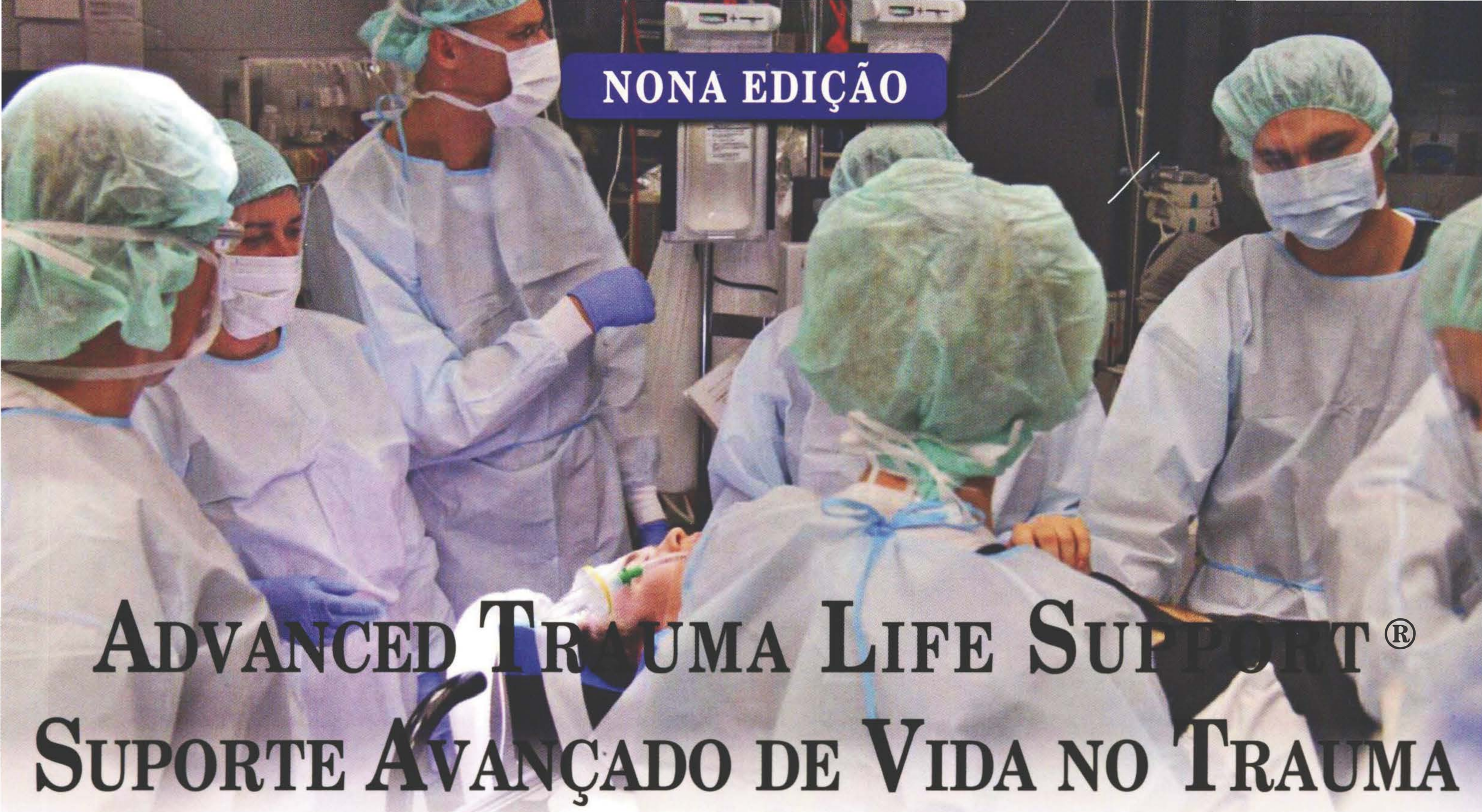


NONA EDIÇÃO

ADVANCED TRAUMA LIFE SUPPORT®
SUPORTE AVANÇADO DE VIDA NO TRAUMA

ATLS®

MANUAL DO CURSO DE ALUNOS

AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS

Inspiring Quality:
Highest Standards, Better Outcomes

ACS Committee on Trauma®

Novidade desta Edição!
Aplicativo para smartphone

NONA EDIÇÃO

SUPORTE AVANÇADO DE VIDA NO TRAUMA

ADVANCED TRAUMA LIFE SUPPORT®

ATLS®

MANUAL DO CURSO DE ALUNOS

Colégio Americano de Cirurgiões
Comitê de Trauma

Presidente do Comitê de Trauma: Michael F. Rotondo, MD, FACS
Diretor Médico do Programa de Trauma: John Fildes, MD, FACS
Presidente do Comitê ATLS: Karen J. Brasel, MD, MPH, FACS
Gerente do Programa ATLS: Will Chapleau, EMT-P, RN, TNS
Gerente do Projeto: Claire Merrick
Editor de Desenvolvimento: Nancy Peterson
Serviços de Produção: Anne Seitz and Laura Horowitz, Hearthside Publishing Services
Serviços de Mídia: Steve Kidd and Alex Menendez, Delve Productions
Desenhista: Terri Wright Design
Artista: Dragonfly Media Group
Layout e Composição do Livro: Greg Johnson/Textbook Perfect

Nona Edição

Copyright © 2012 American College of Surgeons
633 N. Saint Clair Street
Chicago, IL 60611-3211

Copyright das edições anteriores 1980, 1982, 1984, 1993, 1997, 2004, e 2008 pelo Colégio Americano de Cirurgiões.

Direitos autorais reconhecidos internacionalmente conforme a Convenção de Berna e a Convenção Uniforme de Direitos Autorais. Todos os direitos reservados. Este manual é protegido por direitos autorais. Nenhuma parte deste livro pode ser reproduzida, armazenada em sistema recuperável ou transmitida, sob qualquer forma ou por qualquer meio, eletrônico, mecânico, fotocópia, gravação ou outro, sem permissão por escrito do Colégio Americano de Cirurgiões.

O Colégio Americano de Cirurgiões, seu Comitê de Trauma e os autores colaboradores tomaram todo o cuidado para que as dosagens de drogas e as recomendações de tratamento aqui contidas estejam corretas e compatíveis com os padrões geralmente aceitos na data da publicação. No entanto, à medida que novas pesquisas e a experiência clínica ampliam o nosso conhecimento, podem tornar-se necessárias ou apropriadas alterações no tratamento e no uso de drogas. Aconselha-se os leitores e os participantes deste curso a checarem as informações mais recentes disponíveis, fornecidas pelo fabricante de cada medicamento a ser administrado, a fim de verificar a dosagem recomendada, o método e o tempo de administração e as contraindicações. É responsabilidade do profissional informar-se de todos os aspectos do atendimento e escolher o melhor tratamento para cada doente individualmente. Note que o colar cervical e a imobilização de coluna continuam sendo o padrão atual do PHTLS para o transporte de doentes com lesão vertebromedular. Se o colar cervical e os dispositivos de imobilização tiverem de ser retirados no hospital, em ambientes controlados, isso só deve ser feito quando a estabilidade da lesão estiver assegurada. O colar cervical e os dispositivos de imobilização foram retirados em algumas fotos e vídeos para melhor clareza da demonstração da técnica específica. O Colégio Americano de Cirurgiões, seu Comitê de Trauma e os autores colaboradores isentam-se de qualquer responsabilidade, perda ou dano que possa ocorrer como consequência, direta ou indireta, do uso e aplicação de qualquer parte do conteúdo desta Nona Edição do Programa ATLS.

Advanced Trauma Life Support® e a sigla ATLS® são marcas registradas do Colégio Americano de Cirurgiões.

Impresso nos Estados Unidos da América.

Advanced Trauma Life Support® Student Course Manual
Número de Controle da Biblioteca do Congresso: 2012941519
ISBN 13: 978-1-880696-02-6

Dedicatória

Para Paul "Skip" Collicott, MD, FACS

Todos nós deixamos pegadas na areia durante a nossa passagem pela vida. De vez em quando, paramos e olhamos para trás, para essas pegadas. Esta Nona Edição do manual do ATLS® é realmente a soma das contribuições de muitos que deixaram pegadas, direta e indiretamente. Mas não há pegadas maiores ou mais firmemente marcadas do que as que foram deixadas por Paul E. "Skip" Collicott, MD, FACS.

É duro lembrar "dos antigos tempos ruins" quando o doente traumatizado era avaliado no pronto-socorro por um interno ou por um estudante de medicina. A avaliação começava com a história e o exame físico completos. A menos que o doente estivesse morrendo, não se dava nenhuma prioridade especial aos ABC. Imagine o interno perguntando à família de um doente com ferimento por arma de fogo no tórax sobre as doenças da infância, enquanto o doente estava com desconforto respiratório significativo! No entanto, era isso o que acontecia. Como o mesmo doente é atendido de forma diferente hoje.

Hoje, quando os meios de comunicação mostram vários conflitos e outros eventos traumáticos em qualquer lugar do mundo, uma coisa evidente é que os primeiros socorristas e os médicos que cuidam das vítimas utilizam os princípios e os métodos do ATLS. Por quê? Porque esses princípios e métodos funcionam.

Nós, e os doentes traumatizados que nós tratamos, temos uma dívida de gratidão com você, Skip — com você e com o seu pequeno grupo original de autores. Se tivéssemos a felicidade de ter a oportunidade de tocar tantas vidas ao redor do mundo como a sua visão e o seu esforço fizeram ao longo do nascimento, adolescência e agora maturidade do ATLS®, então poderíamos sentir-nos justificadamente orgulhosos de nossas realizações. Parece inadequado dizer, mas... obrigado pela sua visão. O ATLS funciona!

Esta homenagem a Skip e ao legado que ele deixará vai muito além da dedicação desta edição do manual a ele. Valeu, meu amigo.

Max L. Ramenofsky, MD, FACS
Professor of Surgery
Robert Wood Johnson College of Medicine
New Brunswick, NJ

Richard M. Bell, MD, FACS
Professor, Department of Surgery
University of South Carolina
Columbia, SC

Sumário

CAPÍTULO 1 Avaliação e Atendimento Iniciais 2

▸▸ **ESTAÇÃO DE TREINAMENTO PRÁTICO I:** Avaliação e Atendimento Iniciais 23

CAPÍTULO 2 Via Aérea e Ventilação 30

▸▸ **ESTAÇÃO DE TREINAMENTO PRÁTICO II:** Conduta em Via Aérea e Ventilação 50

▸▸ **ESTAÇÃO DE TREINAMENTO PRÁTICO III:** Cricotireoidostomia 58

CAPÍTULO 3 Choque 62

▸▸ **ESTAÇÃO DE TREINAMENTO PRÁTICO IV:** Avaliação e Tratamento do Choque 82

▸▸ **ESTAÇÃO DE TREINAMENTO PRÁTICO V:** Dissecção de Veia (Estação Opcional) 92

CAPÍTULO 4 Trauma Torácico 94

▸▸ **ESTAÇÃO DE TREINAMENTO PRÁTICO VI:** Identificação Radiográfica de Lesões Torácicas 113

▸▸ **ESTAÇÃO DE TREINAMENTO PRÁTICO VII:** Tratamento de Lesões Torácicas 118

CAPÍTULO 5 Trauma Abdominal e Pélvico 122

▸▸ **ESTAÇÃO DE TREINAMENTO PRÁTICO VIII:** Avaliação Ultrassonográfica Direcionada para Trauma (FAST) 141

▸▸ **ESTAÇÃO DE TREINAMENTO PRÁTICO IX:** Lavagem Peritoneal Diagnóstica (Opcional) 145

CAPÍTULO 6 Trauma Craniencefálico 148

▸▸ **ESTAÇÃO DE TREINAMENTO PRÁTICO X:** Avaliação e Tratamento de Trauma de Cabeça e Pescoço 170

CAPÍTULO 7 Trauma Vertebromedular 174

▸▸ **ESTAÇÃO DE TREINAMENTO PRÁTICO XI:** Identificação Radiográfica de Lesões de Coluna 194

▸▸ **ESTAÇÃO DE TREINAMENTO PRÁTICO XII:** Avaliação e Tratamento de Lesão de Medula 199

CAPÍTULO 8 Trauma Musculoesquelético 206

▸▸ **ESTAÇÃO DE TREINAMENTO PRÁTICO XIII:** Avaliação e Tratamento de Trauma Musculoesquelético 224

CAPÍTULO 9 Lesões Provocadas por Queimaduras e Frio 230

CAPÍTULO 10 Trauma Pediátrico 246

CAPÍTULO 11 Trauma Geriátrico 272

CAPÍTULO 12 Trauma na Gestante e Violência Doméstica 286

CAPÍTULO 13 Transferência para Tratamento Definitivo 298

APÊNDICES 309

ÍNDICE REMISSIVO 355

Prólogo

O meu primeiro contato com o ATLS foi em San Diego, em 1980, quando era residente. O curso de instrutor foi dirigido por Paul E. "Skip" Collicott, MD, FACS e incluía entre os estudantes, fellows — um jovem cirurgião de San Diego, A. Brent Eastman, MD, FACS, e um de San Francisco, Donald D. Trunkey, MD, FACS. Durante o ano seguinte ou nos dois anos seguintes, nós treinamos todo o mundo em San Diego e isso tornou-se a linguagem e a força de coesão do Sistema de Trauma de San Diego. Foi uma experiência iluminadora, inspiradora e profundamente pessoal. Num final de semana, eu fui treinado e ganhei confiança: tornei-me adepto e habilitado em algo que antes era motivo de ansiedade e confusão. Pela primeira vez, tinha sido apresentado a um "curso organizado", a padrões de qualidade, a formação e treinamento prático validados e à verificação das habilidades treinadas. Foi uma experiência de transformação de vida e eu escolhi seguir carreira na área de trauma em parte por causa dessa experiência. Durante esse final de semana, fui também apresentado ao Colégio Americano de Cirurgiões — no que ele tem de melhor.

A tradição do ATLS e do mais novo curso — a Nona Edição — carregam esta tradição poderosa. Este tipo de educação satisfaz a nossa responsabilidade com os nossos doentes e com o público em geral — nós estamos, acima de tudo, comprometidos com a consistência da nossa prática e com a excelência do atendimento que prestamos.

Os colegas que criaram a Nona Edição sob a liderança da Dra. Karen Brasel, MD, FACS, de Will Chapleau, EMT-P, RN, TNS, e da maravilhosa equipe do Colégio levaram mais longe a tradição e a experiência e ampliaram o impacto global. O ATLS foi e continua sendo uma das mais belas realizações do Colégio Americano de Cirurgiões e de seus membros. A Nona Edição leva esta realização a um patamar ainda mais elevado.

David B. Hoyt, MD, FACS
Executive Director
American College of Surgeons
Chicago, Illinois
United States

Recordar e Comemorar!

O Curso ATLS nasceu do fervor e da paixão da determinação de um pequeno grupo de cirurgiões em melhorar o atendimento aos doentes. Em 1976, quando o Dr. James Styner, ortopedista, teve um atendimento dolorosamente inadequado para as necessidades de seus filhos que ficaram feridos na queda de um pequeno avião na região rural de Nebraska, ele foi impelido a agir. Ele impulsionou o desenvolvimento de uma abordagem sistemática organizada de avaliação e atendimento do traumatizado. Paul "Skip" Collicott, MD, FACS, Director of Member Services do Colégio Americano de Cirurgiões, recentemente aposentado, juntou forças ao seu então colega Dr. Styner e nasceu o movimento chamado "Suporte Avançado de Vida no Trauma, Advanced Trauma Life Support". Rapidamente, o movimento foi adotado pelo Comitê de Trauma e, desde então, o curso tem sido desenvolvido e aprimorado ano após ano, década após década, no mesmo espírito de dedicação aceso pelos seus fundadores. Desde o seu início, o ATLS treinou mais de um milhão de médicos em 63 países e sem dúvida salvou incontáveis vidas. Nos últimos anos, perdemos várias pessoas fundamentais para o desenvolvimento e a disseminação do ATLS. Se por um lado sentimos a sua falta, por outro lado o seu espírito continua vivo ao celebrarmos o lançamento da Nona Edição do ATLS.

A Nona Edição representa o que há de mais recente no atendimento ao traumatizado, com base em evidências. Os materiais do curso foram completamente revisados por um grupo de especialistas internacionais e o conteúdo foi vigorosamente debatido tanto quanto ao seu mérito científico quanto à sua aplicação prática. O resultado é um presente vibrante para os profissionais de saúde do mundo inteiro que procuram uma sequência organizada, fácil de memorizar, para tratar os doentes com lesões complexas. A nova edição tem muitas alterações, incluindo as mais recentes técnicas de avaliação inicial, uma estratégia de reanimação balanceada e uma abordagem interativa do aprendizado.

Assim, ao lançar a Nona Edição do ATLS, recordamos o espírito com o qual ele foi fundado e celebramos o nosso trabalho no cumprimento da missão do Comitê de Trauma. Esperamos que achem o curso estimulante e interessante. Acima de tudo, esperamos que ele vos ajude a salvar vidas.

Michael F. Rotondo, MD, FACS
Chair, Committee on Trauma
American College of Surgeons
Chicago, Illinois
United States

Prefácio

O papel do Comitê de Trauma do Colégio Americano de Cirurgiões

O Colégio Americano de Cirurgiões (ACS, de "*American College of Surgeons*") foi fundado para aprimorar o atendimento ao doente cirúrgico, e há muito tempo tem se destacado por seu papel em estabelecer e manter a alta qualidade da prática cirúrgica na América do Norte. De acordo com este papel, o Comitê de Trauma do ACS tem trabalhado com o intuito de estabelecer diretrizes para o atendimento do traumatizado.

Nesse sentido, o Comitê de Trauma patrocina e contribui para o desenvolvimento contínuo do Programa de Suporte Avançado de Vida no Trauma, *Advanced Trauma Life Support* (ATLS). O Curso ATLS de Alunos não apresenta conceitos novos no campo do atendimento ao traumatizado; ele ensina, sim, métodos de tratamento já estabelecidos. A essência do Programa ATLS é a abordagem sistematizada e concisa do atendimento inicial ao traumatizado.

Esta Nona Edição foi preparada para o Colégio Americano de Cirurgiões por membros do Subcomitê ATLS e do Comitê de Trauma do Colégio, por outros membros do Colégio, por membros da comunidade ATLS internacional e por consultores do Comitê de especialidades não cirúrgicas, que foram selecionados por sua competência especial no atendimento ao traumatizado e por seu conhecimento em educação médica. (Ver a lista no final do Prefácio e na secção de Agradecimentos com nomes e afiliações destes indivíduos). O Comitê de Trauma acredita que os profissionais responsáveis pelo atendimento do traumatizado vão considerar a informação aqui apresentada extremamente útil. Os princípios de atendimento apresentados neste manual também podem ser bons para o atendimento de doentes com problemas não relacionados ao trauma.

Os doentes traumatizados apresentam uma ampla gama de problemas complexos. O Curso ATLS de Alunos apresenta uma abordagem concisa para a avaliação e o tratamento dos doentes com trauma múltiplo. O curso oferece aos profissionais conhecimentos e técnicas que são abrangentes e facilmente aplicáveis para atender as suas necessidades. As técnicas descritas neste manual representam uma forma segura de executar cada um dos procedimentos. O ACS reconhece que existem outras formas aceitáveis. Contudo, o conhecimento e as técnicas ensinadas no curso são de fácil adaptação para tratar destes doentes em qualquer lugar.

O Programa ATLS é revisado pelo Subcomitê ATLS aproximadamente a cada quatro anos, para atender às modificações que ocorrem no conhecimento disponível e para incorporar técnicas novas e talvez ainda mais seguras. Os Comitês ATLS de outros países e regiões nas quais o programa foi introduzido têm participado do processo de revisão e o Subcomitê ATLS valoriza suas notáveis contribuições. Educadores nacionais e internacionais revisam o material educacional para assegurar que o curso seja conduzido de forma a facilitar o aprendizado. Todo o conteúdo do curso pode ser encontrado em outras fontes, como livros e revistas. No entanto, o Curso ATLS é uma entidade específica. Manuais, diapositivos, atividades práticas e outros recursos são usados apenas no curso como um todo, não podendo ser fragmentados em aulas ou sessões de treinamento prático separadas, independentes. Os membros do Comitê de Trauma do ACS e dos Comitês Regionais, Estaduais ou Provinciais, assim como a equipe do Escritório do Programa ATLS, são responsáveis pela manutenção da elevada qualidade do programa. Apresentando este curso e mantendo seu elevado padrão de qualidade, o Comitê de Trauma espera oferecer mais um instrumento para reduzir a mortalidade e a morbidade relacionadas ao trauma. O Comitê de Trauma recomenda que os profissionais que participam do Curso ATLS de Alunos façam a reverificação de seu status a cada 4 anos, com o intuito de manter atualizado tanto o seu status dentro do programa, quanto o seu conhecimento do conteúdo central do ATLS.

O que há de Novo nesta Edição

Esta Nona Edição do *Manual do Curso de Alunos do Suporte Avançado de Vida no Trauma* reflete diversas alterações, elaboradas para melhorar o conteúdo educacional e a apresentação visual.

Atualizações de Conteúdo

Todos os capítulos foram reescritos e revisados para garantir que cubram com clareza o conteúdo técnico mais atualizado que existe, o que também se reflete na atualização das referências bibliográficas. O que há de novo nesta edição:

- **Conceito de reanimação balanceada**
- **Ênfase na pelve como fonte de perda de sangue**
- **Uso de técnicas mais avançadas para a via aérea difícil**
- **Lavagem peritoneal diagnóstica e pericardiocentese, como recursos opcionais**
- **Nova Estação de Treinamento Prático do FAST**
- **Novas questões de múltipla escolha no pré e no pós-teste**
- **Conteúdo expandido opcional sobre trauma craniencefálico**
- **Novos cenários de avaliação inicial**
- **Muitas imagens novas**
- **Novo Conteúdo do Curso de Instrutor**
- **Novos Vídeos com as Técnicas**
- **Novo Aplicativo ATLS**

Aplicativo para Celular

Temos o prazer de oferecer um aplicativo para telefone celular, compatível tanto com Universal iOS quanto com Android, que está repleto de conteúdo de referência útil e pode ser acessado para uso à beira do leito ou para revisão nas horas livres. O conteúdo inclui:

- Recursos visuais interativos, como algoritmos de tratamento e identificação de radiografias
- Segmentos de vídeo que mostram as principais técnicas
- Calculadoras, como a calculadora para queimaduras em criança e a Fórmula de Parkland para calcular a reposição volêmica
- Animações, como o manejo da via aérea e a cricotireoidostomia cirúrgica

Alunos, instrutores, coordenadores e educadores podem acessar o aplicativo através do *website* MyATLS.com.

Vídeos com as Técnicas

Como parte do curso, é fornecido um vídeo, no *website* MyATLS.com, que mostra as técnicas fundamentais com as quais os alunos devem se familiarizar antes do curso. As Sessões de Treinamento Prático durante o curso permitem que os alunos tenham a oportunidade de aprimorar a execução das técnicas como preparação para a avaliação prática. A revisão das técnicas demonstradas antes de participar das sessões de treinamento prático aprimorará a experiência do aluno.

Notas Editoriais

O Comitê de Trauma do ACS é referido como Comitê de Trauma ou *Comitê* e o(s) presidente(s) do Estado/Província como *Presidente(s) E/P*.

A natureza internacional desta edição do Manual ATLS de Alunos pode exigir modificações em termos comumente utilizados para facilitar a compreensão por todos os alunos e instrutores do Programa.

Advanced Trauma Life Support® e ATLS® são marcas registradas de propriedade e de serviços, possuídas pelo Colégio Americano de Cirurgiões, e não podem ser usadas por indivíduos nem entidades fora da organização do Comitê de Trauma do ACS para propriedade ou serviços, sem aprovação do ACS. Do mesmo modo, qualquer reprodução de uma ou de ambas as marcas em conjunção direta com o Programa ATLS, dentro da organização do Comitê de Trauma do ACS, deve ser acompanhada pelo símbolo legal habitual de propriedade da marca.

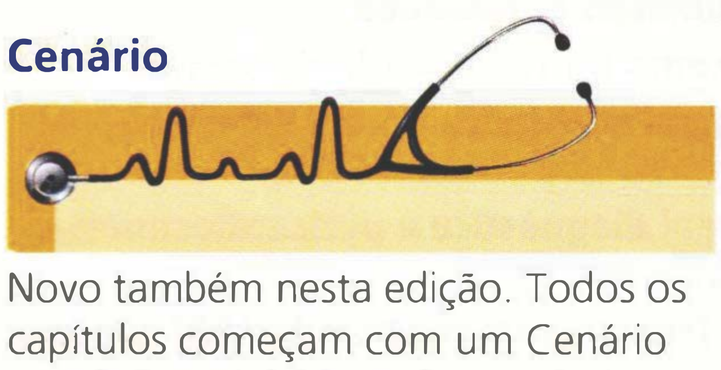
Características do Livro

As características pedagógicas do livro ajudam o aluno a melhorar a compreensão e a retenção de conhecimento. Atente para os seguintes itens:

Frase do Capítulo

Nova nesta edição, a Frase do Capítulo resume o objetivo global de aprendizado do capítulo.

Cenário



Novo também nesta edição. Todos os capítulos começam com um Cenário que é desenvolvido ao longo do capítulo e encerrado no final. Siga a avaliação inicial e o tratamento de cada doente e veja o que aconteceu no final. Este item mostra a aplicação prática do conteúdo do capítulo.

Sumário do Capítulo

Este item é o "mapa rodoviário" do conteúdo do capítulo.

Questões-chave

Estas questões estão alinhadas com as aulas teóricas apresentadas pelo instrutor para preparar o aluno para as principais discussões durante as aulas.

Pontos-chave

Aparecem frases em fonte vermelha para chamar a atenção do leitor para os pontos mais importantes.

Armadilhas

Estas caixas realçam as armadilhas críticas que devem ser evitadas durante o atendimento do traumatizado.

Links

Ver Estação de Treinamento Prático IV: Avaliação e Tratamento do Choque.

Referências cruzadas para outros capítulos, Estações de Treinamento Prático e outros recursos ajudam a reunir todas as informações. Estas referências cruzadas são hotlinks no texto interativo em PDF, disponível em MyATLS.com.

Resumo

Os resumos do capítulo ligam-se aos Objetivos do Capítulo para assegurar a compreensão do que é mais importante do conteúdo do capítulo.

Comitê de Trauma do Colégio Americano de Cirurgiões

Michael F. Rotondo, MD, FACS
Committee on Trauma, Chair
Professor of Surgery, Chair of Department of Surgery, East Carolina University
Chief of Surgery, Director of Center of Excellence for Trauma and Surgical Critical Care
Pitt County Memorial Hospital University Health Systems of Eastern Carolina
Greenville, North Carolina
United States

John Fildes, MD, FACS
Trauma Program, Medical Director
Professor of Surgery, Vice Chair Department of Surgery, Program Director, General Surgery Residency Chief Division of Trauma & Critical Care
University of Nevada School of Medicine
Las Vegas, Nevada
United States

Comitê do ATLS (*Advanced Trauma Life Support*) do Comitê de Trauma do Colégio Americano de Cirurgiões

Karen Brasel, MD, MPH, FACS
ATLS Committee, Chair
Professor Trauma Surgery & Critical Care
Froedtert Hospital & Medical College of Wisconsin, Trauma Surgery Division
Milwaukee, Wisconsin
United States

John B. Kortbeek, MD, FRCSC, FACS
ATLS Committee, International Course Director
Professor Departments of Surgery and Critical Care
University of Calgary and Calgary Health Region
Calgary, Alberta
Canada

Saud Al Turki, MD, FRCS, ODTS, FACA, FACS
Chief, COT Region 17
Director,Trauma Courses Office, Postgraduate Education & Academic Affairs
King Abdulaziz Medical City
Riyadh
Kingdom of Saudi Arabia

John L.D. Atkinson, MD, FACS
Department of Neurosurgery
Mayo Clinic
Rochester, Minnesota
United States

Raphael Bonvin, MD, PhD
Chair, ATLS Senior Educator Advisory Group
Faculté de biologie et de médecine, Unité de Pédagogie médicale, Lausanne
Switzerland

Mark W. Bowyer, MD, FACS, DMCC
Col (Ret), USAF, MC
Professor of Surgery
Chief, Division of Trauma and Combat Surgery
Director of Surgical Simulation
The Norman M. Rich Dept of Surgery
Uniformed Services University
Bethesda, Maryland
United States

Mary-Margaret Brandt, MD, FACS
Assistant Professor
General Surgery, Division of Trauma, Burn and Emergency Surgery
University of Michigan
Ann Arbor, Michigan
United States

Reginald A. Burton, MD, FACS
Director, Trauma and Surgical Critical Care
Bryan LGH Medical Center
Lincoln, Nebraska
United States

Julie A. Dunn, MD, FACS
Medical Director- Research and Education
Trauma and Acute Care Surgical Services
Poudre Valley Health System
Loveland, Colorado
United States

Lesley Dunstall
EMST/ATLS National Coordinator, Australia
Royal Australasian College of Surgeons
North Adelaide, South Australia
Australia

Gregory M. Georgiadis, MD, FACS
Orthopaedic Trauma Service
The Toledo Hospital
Toledo, Ohio
United States

Sharon M. Henry, MD, FACS
Anne Scalea Professor of Trauma
University of Maryland School of Medicine
Director Wound Healing and Metabolism Service
R Adams Cowley Shock Trauma Center
Baltimore, Maryland
United States

Michael Hollands, MB BS, FRACS, FACS
Head of Hepatobiliary and Gastro-oesophageal Surgery
Westmead Hospital
Sydney, New South Wales
Australia

Claus Falck Larsen, MD, dr.med., MPA, FACS
Medical Director
The Abdominal Centre, University of Copenhagen,
Rigshopitalet Denmark
Copenhagen
Denmark

Douglas W. Lundy, MD, FACS
Orthopaedic Trauma Surgery
Resurgens Orthopaedics
Marietta, Georgia
United States

R. Todd Maxson, MD, FACS
Chief , Trauma Program
Dell Children's Medical Center
Little Rock, Arkansas
United States

Daniel B. Michael MD, PhD, FACS
Chief, Neurotrauma and Critical Care
Beaumont Hospital
Royal Oak, Michigan
United States

Kimberly K. Nagy, MD, FACS
Vice-Chairman, Department of Trauma
Cook County Trauma Unit
Chicago, Illinois
United States

Renato Sergio Poggetti, MD, FACS
Director of Emergency Surgical Service
Hospital das Clinicas Universidad de São Paulo
Brazil

Raymond R. Price, MD, FACS
Adjunct Clinical Assistant Professor
University of Utah
Murray, Utah
United States

Jeffrey P. Salomone, MD, FACS
Associate Professor of Surgery, Division of Trauma/Surgical Critical Care
Emory University School of Medicine
Atlanta, Georgia
United States

R. Stephen Smith, MD, RDMS, FACS
System Chief, Acute Care Surgery
West Penn Allegheny Health SystemPittsburgh, Pennsylvania
United States

Robert J. Winchell, MD, FACS
Head, Trauma and Burn Surgery
Maine Medical Center
Portland, Maine
United States

Jay A. Yelon, MD, FACS
Chairman, Department of Surgery
Lincoln Medical Center
Professor of Clinical Surgery
Weill Cornell Medical College
Bronx, New York
United States

Membros Associados do Comitê do ATLS (*Advanced Trauma Life Support*) do Comitê de Trauma do Colégio Americano de Cirurgiões

Guy F. Brisseau, MD, FACS
Assistant Dean, Post Graduate Medical Education
Dalhousie University
Halifax, Nova Scotia
Canada

Regina Sutton Chennault, MD, FACS
Trauma Medical Director
Alaska Regional Hospital
Anchorage, Alaska
United States

Kimberly A. Davis, MD, FACS
Trauma Medical Director
Surgical Director, Quality and Performance Improvement
Yale-New Haven Hospital
New Haven, Connecticut
United States

Glen A. Franklin, MD, FACS
Associate Program Director, General Surgery
Program Director, Surgical Critical Care
University of Louisville Department of Surgery
Louisville, Kentucky
United States

Lewis E. Jacobson, MB, CHB, FACS
Medical Director, Trauma Program
St. Vincent Indianapolis Hospital
Indianapolis, Indiana
United States

Sarvesh Logsetty, MD, FACS
Director of Manitoba Firefighters Burn Unit
Associate Professor
Department of Surgery and Children's Health
University of Manitoba
Winnipeg, Manitoba
Canada

George E. McGee, MD, FACS
Forrest General Hospital
Trauma Surgery Clinic
Hattiesburg, Mississippi
United States

Drew W. McRoberts, MD, FACS
General Surgeon
Portneuf Medical Center
Pocatello, Idaho
United States

Charles E. Morrow, Jr, MD, FACS
Program Director, General Surgery
Medical Director, Trauma Surgery
Department of Trauma, Spartanburg Regional Medical Center
Spartanburg, South Carolina
United States

Neil G. Parry, MD, FRCSC, FACS
Associate Professor
Victoria Hospital
London, Ontario
Canada

Martin A. Schreiber, MD, FACS
Professor of Surgery
Director, Trauma Service
Oregon Health & Science University, Trauma & Critical Care Section
Portland, Oregon
United States

Gustavo J. Tisminetzky, MD, MAAC, FACS
ATLS Program Director
Jefe Unidad Urgencia Hospital J.A. Fernández
Buenos Aires
Argentina

Membros Especiais do Comitê do ATLS (*Advanced Trauma Life Support*) do Comitê de Trauma do Colégio Americano de Cirurgiões

Jameel Ali, MD, M.Med.Ed, FRCS, FACS
Professor of Surgery
University of Toronto
St. Michael's Hospital, Division of General Surgery/Trauma
Toronto, Ontario
Canada

Christoph R. Kaufmann, MD, FACS
Medical Director, Trauma Services
Forbes Regional Hospital
Monroeville, Pennsylvania
United States

Consultor do Comitê do ATLS (*Advanced Trauma Life Support*) do Comitê de Trauma do Colégio Americano de Cirurgiões

Arthur Cooper, MD, MS, FACS, FAAP, FCCM
Professor of Surgery
Columbia University Medical Center
Affiliation at Harlem Hospital

Representante da Sociedade Americana de Anestesiologia no Comitê do ATLS (*Advanced Trauma Life Support*) do Comitê de Trauma do Colégio Americano de Cirurgiões

Peter J. Dunbar, MD
Associate Professor, Anesthesiology
Harborview Medical Center
Seattle, Washington
United States

Representantes do Colégio Americano de Médicos de Emergência no Comitê do ATLS (*Advanced Trauma Life Support*) do Comitê de Trauma do Colégio Americano de Cirurgiões

Robert R. Bass, MD, FACEP
Executive Director
Maryland Institute for Emergency Medical Services Systems
Baltimore, Maryland
United States

Robert E. O' Connor, MD, FACEP
Professor and Chair
Department of Emergency Medicine
University of Virginia School of Medicine
Charlottesville, Virginia
United States

Grupo Consultivo de Educadores Senior do ATLS

Raphael Bonvin, MD, PhD
Faculté de biologie et de médecine, Unité de Pédagogie médicale
Lausanne
Switzerland

Wesam Abuznadah, MD, Med, FRCS(C), RPVI
Assistant Professor, Consultant Vascular & Endovascular Surgery
Medical Educator In-Charge, Department of Medical Education
King Saud Bin Abdulaziz University For Health Sciences
Jeddah
Kingdom of Saudi Arabia

Joe Acker, III, MS, MPH, EMT-P
Executive Director
Birmingham Regional EMS
Birmingham, Alabama
United States

Peggy Chehardy, EdD, CHES
New Orleans, Louisiana
United States

Debbie Paltridge
Confederation of Postgraduate Medical Education Councils
Member, ATLS Senior Educator Advisory Group
Victoria
Australia

Elizabeth de las Mercedes Vallejo de Solezio, MA, PhD
Member, ATLS Senior Educator Advisory Group
Consultora Internacional en Educación, Evaluación y Capacitación
Quito, Pichincha
Ecuador

Claus Dieter Strobaus
Member, ATLS Senior Educator Advisory Group
Departamento de Pós-Graduação em Educação
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
Porto Allegre
Brazil

Kum Ying Tham, MBBS, FRCS (Edin), FAMS
Member, ATLS Senior Educator Advisory Group
Senior Consultant, Clinical Associate Professor
Tan Tock Seng Hospital
Singapore City
Singapore

Coordenadores Regionais do ATLS

Donna Allerton, RN
Critical Care, Coordinator, ATLS Program
McMaster University Medical Centre
Hamilton, Ontario
Canada

Vilma Cabading
ATLS National Coordinator, Saudi Arabia
Academic Affairs Department
King Abdulaziz Medical City-NGHA
Riyadh
Kingdom of Saudi Arabia

Cristiane de Alencar Domingues, RN
Coordenadora Nacional ATLS/PHTLS/ATOM
Diretora Nacional ATCN
University of São Paulo
São Paulo
Brazil

Lesley Dunstall
EMST/ATLS National Coordinator, Australia
Royal Australasian College of Surgeons
North Adelaide, South Australia
Australia

Ruth Dyson, BA (hons)
External Programmes Coordinator, Education Department
The Royal College of Surgeons of England
London
United Kingdom

Chad McIntyre, NREMT-P, FP-C
ATLS Coordinator
Shands Jacksonville Medical Center
Jacksonville, Florida
United States

Agradecimentos

Equipe do Escritório do Programa ATLS

Ao mesmo tempo em que fica claro que há muitas pessoas responsáveis pela Nona Edição, a excelente equipe do Escritório do Programa ATLS merece menção especial. A sua dedicação e trabalho árduo não só produzem a nova edição, ao mesmo tempo em que garantem que cada uma seja melhor que a anterior, mas também facilitam a sua utilização em centenas de cursos ao redor do mundo, todos os anos.

Will Chapleau, EMT-P, RN, TNS
ATLS Program Manager
American College of Surgeons ATLS Program Office
Chicago, Illinois
United States

Bill Jenkins
Administrative Supervisor
American College of Surgeons ATLS Program Office
Chicago, Illinois
United States

Jasmine Alkhatib
COT Regional Program Coordinator (14, 15, 16, 17)
American College of Surgeons
Chicago, Illinois
United States

Sharon E. Borum
COT Regional Program Coordinator (3, 9)
American College of Surgeons
Chicago, Illinois
United States

Gerardo Cuauhtémoc Alvizo Cárdenas
COT Administrative Assistant and Special Projects Coordinator
American College of Surgeons
Chicago, Illinois
United States

Danielle S. Haskin, MSW
COT CME & Course Development Specialist
American College of Surgeons
Chicago, Illinois
United States

Pascale Leblanc
COT Regional Program Coordinator (6, 13)
American College of Surgeons
Chicago, Illinois
United States

Richard H. Sallee
COT Regional Program Coordinator (4, 10)
American College of Surgeons
Chicago, Illinois
United States

Freddie L. Scruggs
COT Regional Program Coordinator (2, 5, 8)
American College of Surgeons ATLS Program Office
Chicago, Illinois
United States

Natalie M. Torres
COT Regional Program Coordinator (1, 7, 11, 12)
American College of Surgeons
Chicago, Illinois
United States

Colaboradores

Durante o desenvolvimento desta revisão, recebemos muita ajuda de muitos indivíduos – revendo informações durante reuniões, enviando imagens ou avaliando pesquisas. O ATLS agradece os seguintes colaboradores, por seu tempo e esforço no desenvolvimento da Nona Edição:

Georges Abi Saad
ATLS Program Director
Beirut
Lebanon

Omar Al Ghanimi
ATLS Educator
Taif
Kingdom of Saudi Arabia

Abdullah Al-Harthy
Consultant, Trauma Surgeon, and Intensivist
Sultan Qaboos University Hospital
Al Khod
Oman

Saud Al Turki, MD, FRCS, ODTS, FACA, FACS
Director, Trauma Courses Office, Postgraduate Education & Academic Affairs
King Abdulaziz Medical City
Riyadh
Kingdom of Saudi Arabia

Celia Aldana
ATLS Coordinator
Santiago
Chile

Jameel Ali, MD, M.Med.Ed, FRCS, FACS
Professor of Surgery
University of Toronto
St. Michael's Hospital, Division of General Surgery/Trauma
Toronto, Ontario
Canada

Donna Allerton, RN
Critical Care, Coordinator, ATLS Program
McMaster University Medical Centre
Hamilton, Ontario
Canada

John A. Androulakis, MD, FACS
Emeritus Professor of Surgery
University Hospital of Patras
Patras
Greece

Marjorie J. Arca, MD, FACS
Assistant Professor
Children's Hospital of Wisconsin
Milwaukee, Wisconsin
United States

John H. Armstrong, MD, FACS
Medical Director
Center for Advanced Medical Learning and Simulation, University of South Florida
Tampa, Florida
United States

John L.D. Atkinson, MD, FACS
Department of Neurosurgery
Mayo Clinic
Rochester, Minnesota
United States

Mahmood Ayyaz, MD
Professor of Surgery
Lehore, Punjab
Pakistan

Andrew Baker, MD
ATLS Program Director
Durban
South Africa

David P. Blake, MD, FACS
Col, USAF, MC, FS
Commander, 88th Surgical Operations Squadron
Wright Patterson Air Force Base, Ohio
United States

Mark W. Bowyer, MD, FACS, DMCC
Col (Ret), USAF, MC
Professor of Surgery
Chief, Division of Trauma and Combat Surgery
Director of Surgical Simulation
The Norman M. Rich Dept of Surgery
Uniformed Services University
Bethesda, Maryland
United States

Mary-Margaret Brandt, MD, FACS
Assistant Professor
General Surgery, Division of Trauma, Burn and Emergency Surgery
University of Michigan
Ann Arbor, Michigan
United States

Frank J. Branicki, MBBS, DM, FRCS, FRACS, FCS(HK), FHKAM(Surg)
Professor and Chair of Surgery
UAE University, Al-Ain Faculty of Medicine & Health Services
Al-Ain
United Arab Emirates

Karen Brasel, MPH, MD, FACS
ATLS Committee, Chair
Professor Trauma Surgery & Critical Care
Froedtert Hospital & Medical College of Wisconsin, Trauma Surgery Division
Milwaukee, Wisconsin
United States

George Brighton, MD
Core Surgical Trainee
Trauma and Orthopaedics
North Devon District Hospital
Barnstaple
United Kingdom

James Brown, MA
ATLS Educator
Maryland Institute for Emergency Medical Services System
Baltimore, Maryland
United States

Laura Bruna, RN
Italian National Coordinator
Assitrauma
Torino
Italy

Reginald A. Burton MD, FACS
Director, Trauma and Surgical Critical Care
Bryan LGH Medical Center
Lincoln, Nebraska
United States

Jacqueline Bustraan, MSc
Educational Consultant and Researcher
PLATO, Centre for Research and Development of Education and Training, Leiden University
Leiden
Netherlands

Vilma Cabading
ATLS National Coordinator, Saudi Arabia
Academic Affairs Department
King Abdulaziz Medical City-NGHA
Riyadh
Kingdom of Saudi Arabia

Carlos Carvajal Hafemann, MD, FACS
Chairperson, Chile Committee on Trauma
Professor of Surgery
Director of Surgery of the East Campus
Universidad de Chile
Santiago
Chile

Gustavo H. Castagneto, MD, FACS
Professor of Surgery
Buenos Aires British Hospital, Department of Surgery
Buenos Aires
Argentina

Candice L. Castro, MD, FACS
COL, MC, USA
ATLS Course Director
San Antonio, Texas
United States

Zafar Ullah Chaudhry, MD, FRCS, FCPS, FACS
Professor of Surgery
National Hospital and Medical Center
President
College of Physicians and Surgeons Pakistan
Karachi
Pakistan

Peggy Chehardy, EdD, CHES
New Orleans, Louisiana
United States

Regina Sutton Chennault, MD, FACS
Trauma Medical Director
Alaska Regional Hospital
Anchorage, Alaska
United States

Wei Chong CHUA, MD
Chief Army Medical Officer
Singapore Armed Forces
Singapore City
Singapore

Emmanuel Chrysos, MD, PhD, FACS
Associate Professor of Surgery
Department of General Surgery, University Hospital of Crete
Heraklion, Crete
Greece

Raul Coimbra, MD, PhD, FACS
Chief of Trauma/Burn/Surgical Critical Care Division
Department of Surgery
University of California, San Diego Medical Center
San Diego, California
United States

Francisco Collet e Silva, MD, FACS, PhD (med)
Medical Doctor-Emergency Surgical Services
Hospital das Clinicas of the University of São Paulo
São Paulo
Brazil

Arthur Cooper, MD, MS, FACS, FAAP, FCCM
Professor of Surgery
Columbia University Medical Center
Affiliation at Harlem Hospital
New York, New York
United States

Jaime Cortes Ojeda, MD
Chief, General Surgery
National Children's Hospital
Professor
University of Costa Rica
San Jose
Costa Rica

Clay Cothren Burlew MD, FACS
Director, Surgical Intensive Care Unit
Program Director, Trauma and Acute Care Surgery Fellowship
Denver Health Medical Center
Denver, Colorado
United States

Diane Chetty
ATLS Coordinator
Tawam Hospital
Al Ain, Abu Dhabi
United Arab Emirates

Kimberly A. Davis, MD, FACS
Trauma Medical Director
Surgical Director, Quality and Performance Improvement
Yale-New Haven Hospital
New Haven, Connecticut
United States

Cristiane de Alencar Domingues, RN
Coordenadora Nacional ATLS/PHTLS/ ATOM
Diretora Nacional ATCN
University of São Paulo
São Paulo
Brazil

Mauricio Di Silvio-Lopez, MD, FACS
Chair, Mexico Committee on Trauma
Hospital Regional 20 de Noviembre, ISSSTE Mexico City, Districto Federal
Mexico

Jay J. Doucet, MD, FACS
Director, Surgical Intensive Care Unit
University of California, San Diego Medical Center
San Diego, California
United States

Hermanus Jacobus Christoffel Du Plessis, MB, ChB, MMed(Surg), FCS(SA), FACS
Chief Surgeon, Colonel
SAMHS (South African Military Health Services)
Head of the Department of Surgery and Intensive Care
1 Military Hospital
Adjunct Professor of Surgery
University of Pretoria
Pretoria
South Africa

Julie A. Dunn, MD, FACS
Medical Director- Research and Education
Trauma and Acute Care Surgical Services
Poudre Valley Health System
Loveland, Colorado
United States

Ruth Dyson, BA (hons)
External Programmes Coordinator - Education Department The Royal College of Surgeons of England
London
United Kingdom

Martin Eason MD, JD
Assistant Professor
East Tennessee State University
Johnson City, Tennessee
United States

A. Brent Eastman, MD, FACS
President, American College of Surgeons
Chief Medical Officer
N. Paul Whittier Chair of Trauma, Scripps Memorial Hospital, La Jolla
Scripps Health
San Diego, California
United States

Abdelhakim Talaat Elkholy, MBBCh
ATLS Program Director
Cairo
Egypt

Claus Falck Larsen, MD, dr.med., MPA, FACS
Chief, Committee on Trauma Region 15
Medical Director
The Abdominal Centre, University of Copenhagen, Rigshopitalet Denmark
Copenhagen
Denmark

Froilan A. Fernandez, MD
ATLS Program Director
Medical Director Emergency Service
Hospital del Trabajador
Santiago
Chile

Esteban Foianini, MD, FACS
General Surgeon
Director
Foianini Clinic
Santa Cruz
Bolivia

Joan Foerster
ATLS Coordinator
UBC Health Sciences Hospital
Vancouver, British Columbia
Canada

Heidi Frankel, MD, FACS
Assistant Professor of Surgery
University of Maryland Medical Center
Baltimore, Maryland
United States

Subash C. Gautam, MD, MBBS, FRCS, FACS
ATLS Program Director
Senior Consultant and Head of Department of Surgery
Fujairah Hospital
Fujairah
United Arab Emirates

Gerardo A. Gomez, MD, FACS
Medical Director
IU/Wishard Level I Trauma Center
Indianapolis, Indiana
United States

Hugo Alfredo Gomez Fernandez, MD, FACS
ATLS Program Director
Sociedad Paraguaya de Cirugía
Asuncion
Paraguay

Oscar D. Guillamondegu, MD, FACS
Associate Professor of Surgery, Division of Trauma & Surgical Critical Care
Vanderbilt University Medical Center
Nashville, Tennessee
United States

Enrique A. Guzman Cottallat, MD, FACS
Chair, Ecuador Committee on TraumaDiplomat in Public Health
Director, Neurosurgery Services
Guayaquil Hospital
Guayaquil, Guayas
Ecuador

Betty Jean Hancock, MD, FACS
Section Head, Pediatric General Surgery
University of Manitoba
Winnipeg, Manitoba
Canada

Richard Henn, RN, BSN, M.ED
Director, Education Department
Northern Arizona Healthcare
Flagstaff, Arizona
United States

Walter Henny, MD
Formerly of Erasmus Medical Center
Rotterdam
Netherlands

Sharon M. Henry, MD, FACS
Anne Scalea Professor of Trauma
University of Maryland School of Medicine
Director Wound Healing and Metabolism Service
R A Cowley Shock Trauma Center
Baltimore, Maryland
United States

Grace Herrera-Fernandez
ATLS Coordinator
College of Physicians and Surgeons of Costa Rica
San Jose
Costa Rica

Michael Hollands, MB BS, FRACS, FACS
Head of Hepatobiliary and Gastro-oesophageal Surgery
Westmead Hospital
Sydney, New South Wales
Australia

Roxolana Horbowyj, MD, FACS
ATLS Instructor
Holmes, Pennsylvania
United States

Christopher M. Hults, MD, FACS CDR, USN
Trauma and Surgical Critical Care
University of South Florida
Tampa, Florida
United States

Randeep S. Jawa, MD, FACS
Assistant Professor of Surgery
University of Nebraska Medical Center
Omaha, Nebraska
United States

Jose María Jover Navalon, MD, FACS
ATLS Program Director
Hospital Universitario de Getafe, Department of General Surgery
Madrid
Spain

Gregory J. Jurkovich MD, FACS
Professor of Surgery
Harborview Medical Center
Seattle, Washington
United States

Christoph R. Kaufmann, MD, FACS
Medical Director, Trauma Services
Forbes Regional Hospital
Monroeville, Pennsylvania
United States

Peggy Knudson, MD, FACS
Professor of Surgery
University of California, San Francisco General Hospital, Department of Surgery
San Francisco, California
United States

John B. Kortbeek, MD, FRCSC, FACS
ATLS Committee, International Course Director
Professor Departments of Surgery and Critical Care
University of Calgary and Calgary Health Region
Calgary, Alberta
Canada

Roman Kosir, MD
ATLS Program Director
Assistant of Surgery
University Clinical Center Maribor, Department of Traumatology
Maribor
Slovenia

Eric J. Kuncir, MD, FACS
University of California, San Diego
San Diego, California
United States

Roslyn Ladner
ATLS Coordinator
British Columbia
Canada

Chong-Jeh Lo, MD, FACS
Associate Dean for Student Affairs
National Chen Kung University College of Medicine
Tainan
Taiwan

Sarvesh Logsetty, MD, FACS
Director of Manitoba Firefighters Burn Unit
Associate Professor
Department of Surgery and Children's Health
University of Manitoba
Winnipeg, Manitoba
Canada

Ka Ka Lui
ATLS Coordinator
Department of Neurosurgery, Queen Mary Hospital
Hong Kong
China

Siew-Kheong Lum
ATLS Program Director
Sungai Buloh Hospital
Kuala Lumpur
Malaysia

Douglas W. Lundy, MD, FACS
Orthopaedic Trauma Surgery
Resurgens Orthopaedics
Marietta, Georgia
United States

Fernando Machado, MD
Universidad de la Republica
Montevideo
Uruguay

Patrizio Mao, MD, FACS
Responsabile Urgenze Chirurgiche
Chirurgia Generale Universitaria, A.S.O. San Luigi Gonzaga di Orbassano
Torino
Italy

Khalid Masood Gondal
ATLS Instructor
Lahore
Pakistan

R. Todd Maxson, MD, FACS
Chief, Trauma Program
Dell Children's Medical Center
Little Rock, Arkansas
United States

Chad McIntyre, NREMT-P, FP-C
ATLS Coordinator
Shands Jacksonville Medical Center
Jacksonville, Florida
United States

Daniel B. Michael, MD, PhD, FACS
Chief, Neurotrauma and Critical Care
Beaumont Hospital
Royal Oak, Michigan
United States

Mahesh C. Misra, MD, FACS
ATLS Program Director
All India Institute of Medical Sciences, New Delhi
India

Forrest O. Moore, MD, FACS
Trauma Surgeon
St. Joseph's Hospital and Medical Center
Phoenix, Arizona
United States

Newton Djin Mori, MD
General Surgeon
Emergency Surgical Services,
Hospital das Clinicas Universidad de São Paulo
São Paulo
Brazil

Charles E. Morrow, Jr, MD, FACS
Program Director, General Surgery
Medical Director, Trauma Surgery
Department of Trauma, Spartanburg Regional Medical Center
Spartanburg, South Carolina
United States

Stephen G. Murphy, MD
Division of Pediatric General Surgery
Wilmington, Delaware
United States

Kimberly K. Nagy, MD, FACS
Vice-Chairman, Department of Trauma
Cook County Trauma Unit
Chicago, Illinois
United States

Nicolaos Nicolau, MD, FACS
ATLS Instructor
Larnaca
Cyprus

Han Boon Oh
ATLS Instructor
Singapore City
Singapore

Osama Ali Omari, MD
ATLS Instructor
Saudi ARAMCO Medical Services Organization
Dhahran
Kingdom of Saudi Arabia

Hock Soo Ong, MD, FACS
Senior Consultant in General Surgery
Singapore General Hospital
Singapore City
Singapore

Giorgio Olivero, MD, FACS
Professor of Surgery
University of Torino, Department of Medicine and Surgery, St. John the Baptist Hospital
Torino
Italy

Gonzalo Ostria, MD
ATLS-Bolivia Chair
Bolivia
Chile

Rattaplee Pak-Art, MD
ATLS Program Director
Bangkok
Thailand

Neil G. Parry, MD, FRCSC, FACS
Associate Professor
Victoria Hospital
London, Ontario
Canada

BiPinchandra R. Patel, MD, FACS
ATLS Course Director
Vestal, New York
United States

Jasmeet S. Paul, MD
ATLS Instructor
Medical College of Wisconsin
Milwaukee, Wisconsin
United States

Pedro Moniz Pereira, MD
ATLS Program Director
General Surgeon
Lisboa Portugal

Renato Sergio Poggetti, MD, FACS
Chief, COT Region 14
Director of Emergency Surgical Service
Hospital das Clinicas Universidad de São Paulo
Brazil

Alex Poole, MD, FACS
ATLS Course Director
Nelson, British Columbia
Canada

Marcelo Recalde Hidrobo, MD, FACS
ATLS Course Director
Universidad San Francisco de Quito
Quito
Ecuador

Raymond R. Price, MD, FACS
Adjunct Clinical Assistant Professor
University of Utah
Murray, Utah
United States

Sonia Primeau
ATLS Coordinator
Montreal General Hospital
Montreal, Quebec
Canada

Cristina Quintana
ATLS Coordinator
Sociedad Paraguaya de Cirugía
Asuncion
Paraguay

Tarek S. A. Razek, MD, FACS
Director, Trauma Unit
Montreal General Hospital
Montreal, Quebec
Canada

Rosalind Roden, FFAEM
Chair, ATLS Steering Group
The Royal College of Surgeons
London
United Kingdom

Jakob Roed, MD
ATLS Program Director
Copenhagen
Denmark

Martha Romero
ATLS Coordinator
AMDA Bolivia
Santa Cruz
Bolivia

Michael F. Rotondo, MD, FACS
Committee on Trauma, Chair
Professor of Surgery, Chair of Department of Surgery, East Carolina University
Chief of Surgery, Director of Center of Excellence for Trauma and Surgical Critical Care
Pitt County Memorial Hospital, University Health Systems of Eastern Carolina
Greenville, North Carolina
United States

Majid Sabahi, MD
ATLS Instructor
Tehran
Iran

Nicole Schaapveld, RN
Managing Director / National Coordinator ATLS NL
Advanced Life Support Group–NL
Riel
The Netherlands

Inger B. Schipper, MD, PhD, FACS
Program Director, ATLS Netherlands
Head, Department of Trauma surgery
Leiden University Medical Center
Leiden The Netherlands

Patrick Schoettker, MD, M.E.R.
ATLS Instructor
Responsable Anesthésie Neurochirurgicale, ORL et UrgenceService d'Anesthésiologie
Lausanne
Switzerland

Martin A. Schreiber, MD, FACS
Professor of Surgery
Director, Trauma Service
Oregon Health & Science University, Trauma & Critical Care Section
Portland, Oregon
United States

Estrellita C. Serafico
ATLS Coordinator
King Abdulaziz Medical City
Riyadh
Kingdom of Saudi Arabia

Juan Carlos Serrano, MD, FACS
ATLS Course Director
Director, Department of Trauma
Hospital Santa Inés
Cuenca
Ecuador

Brian Siegel, MD, FACS
ATLS Course Director
Staff Physician
Department of Surgery
Morristown Memorial Hospital
Morristown, New Jersey
United States

Preecha Siritongtaworn, MD, FACS
Chief, Division of Trauma Surgery
Department of Surgery, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University
Bangkok
Thailand

Diana Skaff
ATLS Coordinator
American University of Beirut Medical Centre
Beirut
Lebanon

R. Stephen Smith, MD, RDMS, FACS
System Chief, Acute Care Surgery
West Penn Allegheny Health System
Pittsburgh, Pennsylvania
United States

Ricardo M. Sonneborn, MD, FACS
Santiago
Chile

Anne Sorvari
ATLS Coordinator
St. Michael's Hospital
Toronto, Ontario
Canada

Paul-Martin Sutter, MD
Department of Surgery, Spitalzentrum Biel
Switzerland

John Sutyak, MD, FACS
Associate Director
Southern Illinois Trauma Center
Springfield, Illinois
United States

Lars Bo Svendsen, MD, DMSci
Associate Professor Surgery
Copenhagen University, Department of Abdominal Surgery and Transplantation, Rigshospitalet
Copenhagen
Denmark

Wa' el S. Taha, MD
Assistant Professor of Surgery
King Abdulaziz Medical City
National Guard Health Affairs
Riyadh
Kingdom of Saudi Arabia

Kathryn Tchorz, MD, FACS
Associate Professor
Wright State University School of Medicine
Dayton, Ohio
United States

Wei Ting Lee
ATLS Instructor
Singapore City
Singapore

Gustavo Tisminetzky, MD, FACS, MAAC
ATLS Program Director
Professor of Surgery
Universidad de Buenos Aires
Buenos Aires
Argentina

Julio L. Trostchansky, MD, FACS
ATLS Program Director
Sociedad de Cirugía del Uruguay
Montevideo
Uruguay

Philip Truskett, MB BS, FRACS
The University of New South Wales
Prince of Wales Hospital, Randwick
Cronulla, New South Wales
Australia

Jeffrey Upperman, MD, FACS
Assistant Professor
Children's Hospital of Los Angeles
Los Angeles, California
United States

Yvonne van den Ende
Office Manager
Stichting Advanced Life Support Group
Riel
The Netherlands

Allan Vennike
ATLS National Educator
Næstved
Denmark

Tore Vikström, MD, PhD
Director and Head Consultant, General Surgery Professor of Disaster Medicine & Traumatology
Centre for Teaching & Research in Disaster Medicine and Traumatology
University Hospital
Linköping
Sweden

Eric Voiglio, MD, PhD, FACS, FRCS
Senior Lecturer, Consultant Surgeon
Department of Emergency Surgery,
University Hospitals of Lyon
Centre Hospitalier Lyon-Sud
Pierre-Bénite
France

Leonard J. Weireter Jr., MD, FACS
Professor of Surgery
Eastern Virginia Medical School
Norfolk, Virginia
United States

Nicholas M. Wetjen, MD
Assistant Professor of Neurosurgery and Pediatrics
Mayo Clinic
Rochester, Minnesota
United States

Richard L. Wigle, MD, FACS
Assistant Professor
LSU Health Sciences Center
Shreveport, Louisiana
United States

Stephen Wilkinson, MBBS, MD, FRACS
General Surgeon
Tasmania Antiobesity Surgery Centre
Hobart
Australia

Robert J. Winchell, MD, FACS
Head, Trauma and Burn Surgery
Maine Medical Center
Portland, Maine
United States

Robert Winter, FRCP, FRCA, DM
Consultant in Critical Care Medicine
Mid Trent Critical Care Network and Nottingham University Hospitals
Nottingham
United Kingdom

Jay A. Yelon, MD, FACS
Chairman, Department of Surgery
Lincoln Medical Center
Professor of Clinical Surgery
Weill Cornell Medical College
Bronx, New York
United States

Ahmad M. Zarour, MD, FACS
Department of Surgery
Hamad General Hospital
Doha
Qatar

Rol de Honra

Ao longo dos últimos 30 anos, o ATLS cresceu, partindo de um curso local de treinamento dos médicos de Nebraska no atendimento de traumatizados para uma família de especialistas em trauma de mais de 60 países que voluntariamente doam seu tempo para assegurar que os nossos materiais reflitam o conhecimento das pesquisas mais atuais e que o nosso curso seja projetado para melhorar a sobrevida do doente. A Nona Edição do ATLS reflete os esforços dos seguintes indivíduos, que contribuíram para as primeiras oito edições e que aqui homenageamos.

Membros do Rol de Honra

Sabas F. Abuabara, MD, FACS
Joe E. Acker, II, MS, MPH, EMT
Raymond H. Alexander, MD, FACS
Fatimah Albarracin, RN
Jameel Ali, MD, MMed Ed, FRCS (C), FACS
Heri Aminuddin, MD
Charles Aprahamian, MD, FACS
Guillermo Arana, MD, FACS
Ana Luisa Argomedo Manrique
Ivar Austlid
Gonzalo Avilés
Richard Baillot, MD
Barbara A. Barlow, MA, MD, FACS
James Barone, MD, FACS
John Barrett, MD, FACS
Pierre Beaumont, MD
Margareta Behrbohm Fallsberg, PhD, BSc
Richard M. Bell, MD, FACS
Eugene E. Berg, MD, FACS
Richard Bergeron, MD
François Bertrand, MD
Renato Bessa de Melo, MD
Mike Betzner, MD
Emidio Bianco, MD, JD
Ken Boffard, MB BCh, FRCS, FRCS (Ed), FACS
Bertil Bouillon, MD
Don E. Boyle, MD, FACS
Marianne Brandt
Fred Brenneman, MD, FRCSC, FACS
Susan M. Briggs, MD, FACS
Åse Brinchmann-Hansen, PhD
Peter Brink, MD, PhD
Karim Brohi, MD
Rea Brown, MD, FACS
Allen F. Browne, MD, FACS
Gerry Bunting, MD
Andrew R. Burgess, MD, FACS
Richard E. Burney, MD, FACS
David Burris, MD, FACS
Sylvia Campbell, MD, FACS
C. James Carrico, MD, FACS
C. Gene Cayten, MD, FACS
June Sau-Hung Chan
Robert A. Cherry, MD, FACS
Chin-Hung Chung, MB BS, FACS
David E. Clark, MD, FACS
Paul E. Collicott, MD, FACS
Arthur Cooper, MD, FACS
Ronald D. Craig, MD
Doug Davey, MD
Elizabeth de Solezio, PhD
Subrato J. Deb, MD
Alejandro De Gracia, MD, FACS, MAAC
Laura Lee Demmons, RN, MBA
Ronald Denis, MD
Jesus Díaz Portocarrero, MD, FACS
Frank X. Doto, MS
Anne-Michéle Droux
Marguerite Dupré, MD
Candida Durão
Brent Eastman, MD, FACS
Frank E. Ehrlich, MD, FACS
Martin R. Eichelberger, MD, FACS
David Eduardo Eskenazi, MD, FACS
Vagn Norgaard Eskesen, MD
Denis Evoy, MCH, FRCSI
William F. Fallon, Jr, MD, FACS
David V. Feliciano, MD, FACS
Froilan Fernandez, MD
Carlos Fernandez-Bueno, MD
John Fildes, MD, FACS
Ronald P. Fischer, MD, FACS
Stevenson Flanigan, MD, FACS
Lewis M. Flint, Jr, MD, FACS
Cornelia Rita Maria Getruda Fluit, MD, MEdSci
Jorge E. Foianini, MD, FACS
Susanne Fristeen, RN
Knut Fredriksen, MD, PhD
Richard Fuehling, MD
Christine Gaarder, MD
Sylvain Gagnon, MD
Richard Gamelli, MD, FACS
Paul Gebhard
James A. Geiling, MD, FCCP
Thomas A. Gennarelli, MD, FACS
John H. George, MD
Aggelos Geranios, MD
Michael Gerazounis, MD
Roger Gilbertson, MD
Robert W. Gillespie, MD, FACS
Marc Giroux, MD
Javier González-Uriarte, MD, PhD, EBSQ, FSpCS
John Greenwood
Russell L. Gruen, MBBS, PhD, FRACS
Niels Gudmundsen-Vestre
J. Alex Haller, Jr., MD, FACS
Burton H. Harris, MD, FACS
Michael L. Hawkins, MD, FACS
Ian Haywood, FRCS (Eng), MRCS, LRCP
James D. Heckman, MD, FACS
June E. Heilman, MD, FACS
David M. Heimbach, MD, FACS
David N. Herndon, MD, FACS
Fergal Hickey, FRCS, FRCS Ed.(A&E), DA(UK), FCEM
Erwin F. Hirsch, MD, FACS
Francisco Holguin, MD
Scott Holmes
David B. Hoyt, MD, FACS
Arthur Hsieh, MA, NREMT-P
Irvene K. Hughes, RN
Richard C. Hunt, MD, FACEP
John E. Hutton, Jr, MD, FACS
Miles H. Irving, FRCS (Ed), FRCS (Eng)
José María Jover Navalon, MD, FACS
Richard Judd, PhD, EMSI
Gregory J. Jurkovich, MD, FACS
Aage W. Karlsen
Christoph R. Kaufmann, MD, FACS
Howard B. Keith, MD, FACS
James F. Kellam, MD, FRCS, FACS
Steven J. Kilkenny, MD, FACS
Darren Kilroy, FRCSEd, FCEM, M.Ed
Lena Klarin, RN
Amy Koestner, RN, MSN
Radko Komadina , MD, PhD
Digna R. Kool, MD
John B. Kortbeek, MD, FACS
Brent Krantz, MD, FACS
Jon R. Krohmer, MD, FACEP
Ada Lai Yin Kwok
Maria Lampi, BSc, RN
Katherine Lane, PhD
Francis G. Lapiana, MD, FACS
Pedro Larios Aznar
Anna M. Ledgerwood, MD, FACS
Dennis G. Leland, MD, FACS
Frank Lewis, MD, FACS
Wilson Li, MD
Helen Livanios, RN
Nur Rachmat Lubis, MD
Edward B. Lucci, MD, FACEP
Eduardo Luck, MD, FACS
Thomas G. Luerssen, MD, FACS
J.S.K. Luitse, MD
Arnold Luterman, MD, FACS
LAM Suk-Ching, BN, MHM
LEO Pien Ming, MBBS, MRCS (Edin), M.Med (Orthopaedics)
Jaime Manzano, MD, FACS
Fernando Magallanes Negrete, MD
Donald W. Marion, MD, FACS
Michael R. Marohn, DO, FACS
Barry D. Martin, MD
Salvador Martín Mandujano, MD, FACS
Kimball I. Maull, MD, FACS
Mary C. McCarthy, MD, FACS
Gerald McCullough, MD, FACS
John E. McDermott, MD, FACS
James A. McGehee, DVM, MS
William F. McManus, MD, FACS
Norman E. McSwain, Jr., MD, FACS
Philip S. Metz, MD, FACS
Cynthia L. Meyer, MD
Salvijus Milašius, MD
Frank B. Miller, MD, FACS
Sidney F. Miller, MD, FACS
Soledad Monton, MD
Ernest E. Moore, MD, FACS
Johanne Morin, MD
David Mulder, MD, FACS
Raj K. Narayan, MD, FACS
James B. Nichols, DVM, MS

Martín Odriozola, MD, FACS
Franklin C. Olson, EdD
Steve A. Olson, MD, FACS
Gonzalo Ostria P., MD, FACS
Arthur Pagé, MD
José Paiz Tejada
Fatima Pardo, MD
Steven N. Parks, MD, FACS
Chester (Chet) Paul, MD
Andrew Pearce, BScHons, MBBS, FACEM PG Cert Aeromed retrieval
Mark D. Pearlman, MD
Andrew B. Peitzman, MD, FACS
Nicolas Peloponissios, MD
Jean Péloquin, MD
Philip W. Perdue, MD, FACS
J.W. Rodney Peyton, FRCS (Ed), MRCP
Lawrence H. Pitts, MD, FACS
Galen V. Poole, MD, FACS
Danielle Poretti, RN
Ernest Prégent, MD
Richard R. Price, MD, FACS
Herbert Proctor, MD, FACS
Jacques Provost, MD
Paul Pudimat, MD
Max L. Ramenofsky, MD, FACS
Jesper Ravn, MD
Marcelo Recalde, MD, FACS
John Reed, MD
Marleta Reynolds, MD, FACS
Stuart A. Reynolds, MD, FACS
Peter Rhee, MD, MPH, FACS, FCCM, DMCC
Bernard Riley, FFARCS
Martin Richardson
Bo Richter
Charles Rinker, MD, FACS
Avraham Rivkind, MD
Diego Rodriguez, MD
Vicente Rodriguez, MD
Olav Røise, MD, PhD
Ronald E. Rosenthal, MD, FACS
Grace Rozycki, MD, FACS
Daniel Ruiz, MD, FACS
J. Octavio Ruiz Speare, MD, MS, FACS
James M. Ryan, MCh, FRCS (Eng), RAMC
James M. Salander, MD, FACS
Gueider Salas, MD
Jeffrey P. Salomone, MD, FACS
Rocio Sanchez-Aedo Linares, RN
Mårtin Sandberg, MD, PhD
Thomas G. Saul, MD, FACS
Domenic Scharplatz, MD, FACS
William P. Schecter, MD, FACS
Kari Schrøder Hansen, MD
Thomas E. Scott, MD, FACS
Stuart R. Seiff, MD, FACS
Bolivar Serrano, MD, FACS
Steven R. Shackford, MD, FACS
Marc J. Shapiro, MD, FACS
Thomas E. Shaver, MD, FACS
Mark Sheridan, MBBS, MMedSc, FRACS
Richard C. Simmonds, DVM, MS
Richard K. Simons, MB, BChir, FRCS, FRCSC, FACS
Nils Oddvar Skaga, MD
Peter Skippen, MBBS, FRCPC, FJFICM, MHA
David V. Skinner, FRCS (Ed), FRCS (Eng)
Arnold Sladen, MD, FACS
Tone Slåke
Birgitte Soehus
Ricardo Sonneborn, MD, FACS
Michael Stavropoulos, MD, FACS
Spyridon Stergiopoulos, MD
Gerald O. Strauch, MD, FACS
Luther M. Strayer, III, MD
James K. Styner, MD
Vasso Tagkalakis
Joseph J. Tepas, III, MD, FACS
Stéphane Tétraeault, MD
Gregory A. Timberlake, MD, FACS
Peter G. Trafton, MD, FACS
Stanley Trooksin, MD, FACS
David Tuggle, MD, FACS
Wolfgang Ummenhofer, MD, DEAA
Jay Upright
Armand Robert van Kanten, MD
Endre Varga, MD, PhD
Edina Värkonyi
Panteleimon Vassiliu, MD, PhD
Eugenia Vassilopoulou, MD
Antigoni Vavarouta
Antonio Vera Bolea
Alan Verdant, MD
J. Leonel Villavicencio, MD, FACS
Eric Voiglio, MD, PhD, FACS, FRCS
Franklin C. Wagner, MD, FACS
Raymond L. Warpeha, MD, FACS
Clark Watts, MD, FACS
John A. Weigelt, MD, FACS
John West, MD, FACS
Robert J. White, MD, FACS
Daryl Williams, MBBS, FANZCA, GDipBusAd, GdipCR
Fremont P. Wirth, MD, FACS
Bradley D. Wong, MD, FACS
Nopadol Wora-Urai, MD, FACS
Peter H. Worlock, DM, FRCS (Ed), FRCS (Eng)
Bang Wai-Key Yuen, MB BS, FRCS, FRACS, FACS

Agradecimentos

A tradução da Nona Edição do Manual de Alunos do Curso ATLS representa um marco importante na evolução deste programa. O Comitê de Trauma do ACS reestruturou a Região XIV (América Latina) e criou as Regiões 15 (Europa e África) e 16 (Australásia) alcunhando-o num programa internacional. Como parte de suas atividades, a Região XIV, em conjunto com Portugal e Espanha, manteve a tradução do manual para as línguas espanhola e portuguesa; um trabalho conjunto, dentro do espírito familiar do ATLS, permitindo a utilização destas versões em diversos países da América Latina. A versão em português da nona edição representa uma versão luso-brasileira que contou com a participação de instrutores e amigos do ATLS de Brasil e Portugal. Ficam aqui registrados os nossos agradecimentos à administração do Programa ATLS que possibilitou a realização de reuniões conjuntas de Brasil e Portugal, bem como de todos os países da América Latina de língua espanhola junto com Espanha. A nossa gratidão aos membros da família ATLS do Brasil e de Portugal que trabalharam nesta versão:

Aline von Bahten
André Gusmão Cunha
Cristiane de Alencar Domingues
Cristina Helena Constanti Settervall
Daniela Paoli de Almeida Lima
Diogo de Freitas Valeiro Garcia
Fernando da Costa Ferreira Novo
Francisco de Salles Collet e Silva
Lilia de Souza Nogueira
Newton Djin Mori
Rafael Denadai
Renato Bessa de Melo
Renato Sérgio Poggetti
Rogério Saad Hossne
Rute Miwa Tomida
Simone de Campos Vieira Abib
Tércio de Campos
Vitor Moutinho da Conceição Júnior

Rol de Honra

A tradução das versões de 1993, 1997, 2004 e 2008 para o português contou com a colaboração de um número expressivo de instrutores e amigos do programa ATLS do Brasil e de Portugal, cujos nomes aparecem a seguir. A eles, que foram os pioneiros da meritória iniciativa de divulgar o programa em todas as regiões do país, todos nós somos profundamente gratos. Os frutos deste esforço nestas três últimas décadas são expressados pelos 40.000 médicos brasileiros treinados em cursos ATLS até o momento, contemplando mais de 1.300 instrutores em todo o País. O programa ATLS não representa somente uma modalidade de ensino, reciclagem e atualização que simboliza o que pode e deve ser feito no atendimento inicial ao traumatizado, beneficiando anualmente centenas de milhares de vítimas de trauma. Mais do que isso, constitui-se em instrumento de conscientização de médicos e enfermeiros para a importância do trauma como problema de saúde pública, definindo o perfil dos recursos mínimos imprescindíveis ao tratamento da vítima, estabelecendo uma forma de comunicação com uma linguagem universal entre os profissionais de saúde, fazendo com que milhares de brasileiros se unam nesta campanha contínua, visando à redução de morbidade e da mortalidade por trauma. Que fique aqui registrado o reconhecimento do Comitê de Trauma Brasileiro do Colégio Americano de Cirurgiões e a gratidão de todos os doentes que se beneficiaram por sua contribuição.

Renato Sérgio Poggetti
Region XIV Region Chief
Committee on Trauma
American College of Surgeons

Newton Djin Mori
Chair
Brazilian Committee on Trauma
American College of Surgeons

Francisco de Salles Collet e Silva
Chair
Brazilian Committee on Trauma
American College of Surgeons

Admar Concon Filho	Campinas, SP
Adoniram de Mauro Figueiredo	São Paulo, SP
Aiodair Martins Jr.	Uberaba, MG
Alan Faria de Onofre	Niterói, RJ
Alcides José Branco Filho	Curitiba, PR
Alfredo Henrique Rodrigues Guarischi	Rio de Janeiro, RJ
Almerindo Lourenço de Souza Jr.	São Paulo, SP
Álvaro Antonio Bandeira Ferraz	Recife, PE
Angelo Giugliani Chaves	Porto Alegre, RS

Anselmo Dornas Moura — Belo Horizonte, MG
Antonio Augusto Peixoto de Souza — Rio de Janeiro, RJ
Antonio Carlo Turiani Martini — São Paulo, SP
Armando Angelo Casaroli — São Paulo, SP
Atila Varela Velho — Porto Alegre, RS
Carlos Alberto Salomão Muraro — Campinas, SP
Carlos Aurelio Schiavon — São Paulo, SP
Celso de Oliveira Bernini — São Paulo, SP
Claudia Mara Quadrado — São Paulo, SP
Cristiane de Alencar Domingues — São Paulo, SP
Dario Birolini — São Paulo, SP
Diogo de Freitas Valeiro Garcia — São Paulo, SP
Edivaldo Massazo Utiyama — São Paulo, SP
Edmundo Machado Ferraz — Recife, PE
Eduardo Hiroshi Akaishi — São Paulo, SP
Eliana Steinman — São Paulo, SP
Evandro Costa da Silva Freire — Rio de Janeiro, RJ
Gerson Luiz Laux — Curitiba, PR
Hamilton Petry de Souza — Porto Alegre, RS
Izio Kowes — Salvador, BA
João Batista Cardoso — Ribeirão Preto, SP
João Batista de Resende Neto — Belo Horizonte, MG
João Vicente Bassols — Porto Alegre, RS
Jorge Carlos Machado Curi — Campinas, SP
Jorge Luis A. Bastos — Salvador, BA
José Ivan de Andrade — Ribeirão Preto, SP
Livio José Surretti Pires — Belo Horizonte, MG
Luiz Carlos Von Bahten — Curitiba, PR
Luiz Donizeti da Silva Stracieri — Ribeirão Preto, SP
Luiz Fernando C. Zantut — São Paulo, SP
Manoel Afonso Porto Neto — Caruaru, PE
Marcelo Danilo da Costa — Salvador, BA
Marcos Musafir — Rio de Janeiro, RJ
Mario Mantovani — Campinas, SP
Miguel Brandão — Salvador, BA
Newton Djin Mori — São Paulo, SP
Normand Araújo Moura — Salvador, BA
Omar Feres — Ribeirão Preto, SP
Octacílio Martins Jr. — São Paulo, SP
Paulo Roberto Corsi — São Paulo, SP
Paulo Roberto Lima Carreiro — Belo Horizonte, MG
Pedro Carlos Loureiro Arruda — Recife, PE
Renato Sérgio Poggetti — São Paulo, SP
Renato Bessa de Melo — Portugal
René Mariano de Almeida — Salvador, BA
Ricardo Bardella — São Paulo, SP
Roberto Frota-Pessoa — Rio de Janeiro, RJ
Roberto Pelegrini Coral — Porto Alegre, RS
Rodrigo Altenfelder Silva — São Paulo, SP
Rute Miwa Tomida — São Paulo, SP
Sandro Scarpelini — Ribeirão Preto, SP
Savino Gasparini Neto — Rio de Janeiro, RJ
Tercio Souto Bacelar — Recife, PE
Vinicius Augusto Filipak — Curitiba, PR
Vitor Moutinho da Conceição Júnior — São Paulo, SP
Waldemar Prandi Filho — Campinas, SP
Waldomiro Barbosa Teixeira — Niterói, RJ

Análise Geral do Curso: Objetivos, História e Conceitos do Programa ATLS

Objetivos do Programa

O curso Suporte Avançado de Vida no Trauma (ATLS/SAVT) oferece aos participantes um método seguro e confiável para o tratamento imediato do traumatizado e o conhecimento básico necessário para:

1. Avaliar a condição do doente de forma rápida e precisa.
2. Reanimar e estabilizar o doente segundo prioridades.
3. Determinar se as necessidades do doente excedem os recursos da instituição e/ou a capacidade do profissional.
4. Providenciar a transferência inter-hospitalar ou intra-hospitalar do doente, de forma apropriada (o quê, quem, quando e como).
5. Garantir que o doente receba o melhor atendimento possível e que o nível de atendimento não piore em nenhum momento durante a avaliação, a reanimação ou a transferência.

Objetivos do Curso

O conteúdo e as técnicas apresentadas neste curso são desenhados para auxiliar os médicos no atendimento de emergência do traumatizado. O conceito da "hora de ouro" enfatiza a urgência necessária para que o tratamento do traumatizado seja bem-sucedido e não representa necessariamente um período "fixo" de 60 minutos. Representa antes uma janela de oportunidade durante a qual os profissionais podem causar impacto positivo na morbidade e mortalidade associadas ao trauma. O curso ATLS oferece o conhecimento e as técnicas essenciais para que os profissionais identifiquem e tratem as lesões com risco de vida ou com potencial risco à vida na situação de extrema pressão associada ao atendimento destes doentes no ambiente agitado e repleto de ansiedade da sala de trauma. O curso ATLS é útil para os médicos em uma variedade de situações clínicas. Ele é tão relevante para os profissionais de um grande hospital de ensino da América do Norte ou da Europa, quanto para os profissionais de um país em desenvolvimento com hospitais rudimentares.

Ao final do curso de alunos do ATLS, o participante deverá ser capaz de:

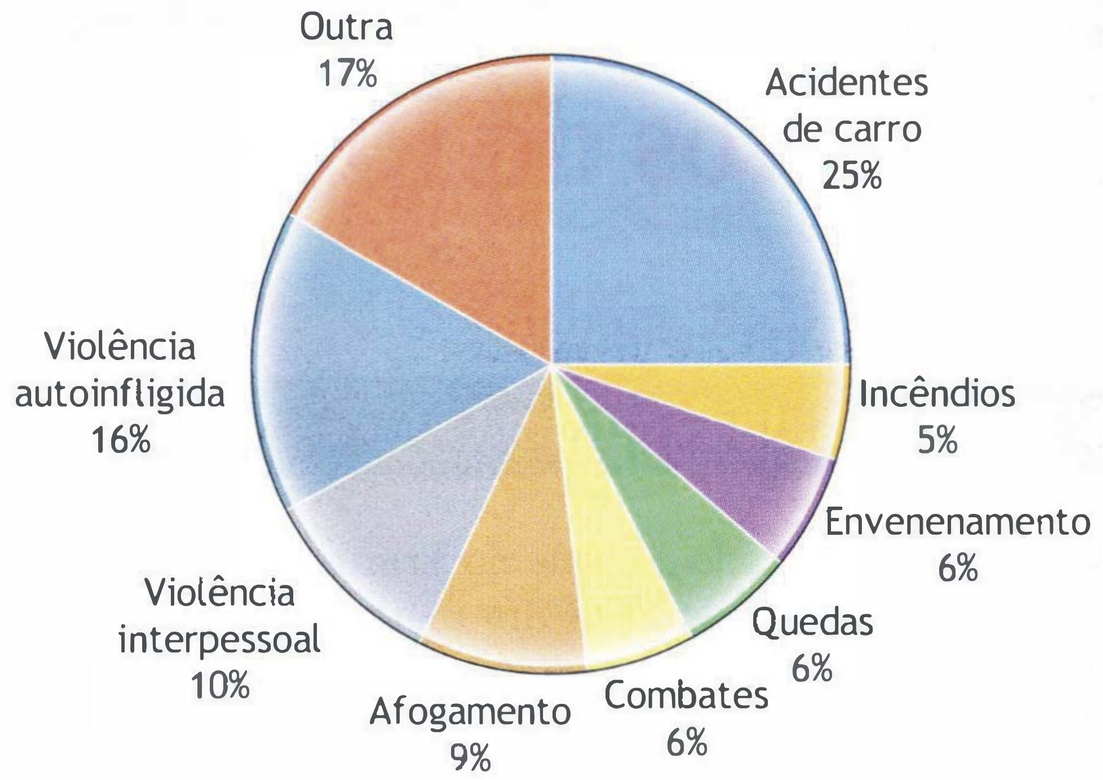
1. Demonstrar os conceitos e princípios da avaliação primária e secundária.
2. Estabelecer as prioridades de atendimento do traumatizado.
3. Iniciar a avaliação primária e secundária e tomar as medidas necessárias para o tratamento de emergência das condições agudas com risco à vida, dentro da "hora de ouro".
4. Demonstrar, em situações clínicas simuladas e nas sessões práticas de treinamento cirúrgico, as técnicas a seguir, que muitas vezes são necessárias na avaliação inicial e no tratamento dos doentes com trauma multissistêmico:
   a. Avaliação primária e secundária de um doente com múltiplas lesões simuladas
   b. Estabelecimento de via aérea pérvia e início de ventilação assistida
   c. Intubação orotraqueal em manequins adultos e infantis
   d. Oximetria de pulso e detecção de dióxido de carbono no ar expirado
   e. Cricotireoidostomia
   f. Avaliação e tratamento do doente em choque e, em especial, reconhecimento da hemorragia com risco à vida
   g. Acesso venoso e intraósseo
   h. Descompressão pleural por punção e drenagem de tórax
   i. Reconhecimento do tamponamento cardíaco e seu tratamento apropriado
   j. Identificação clínica e radiológica das lesões torácicas
   k. Uso de lavagem peritoneal, ultrassonografia (FAST) e tomografia computadorizada (TC) na avaliação abdominal
   l. Avaliação e tratamento do doente com lesão cerebral, incluindo o uso do escore da escala de coma de Glasgow e da TC de crânio
   m. Avaliação do trauma de crânio e de face pelo exame físico
   n. Proteção da medula e avaliação clínica e radiológica das lesões de colunas
   o. Avaliação e tratamento do trauma musculoesquelético
   p. Estimativa do tamanho e da profundidade das queimaduras e da reanimação volêmica

q. Reconhecimento dos problemas especiais das lesões traumáticas na criança, no idoso e na gestante

r. Compreensão dos princípios do atendimento em desastres

A Necessidade

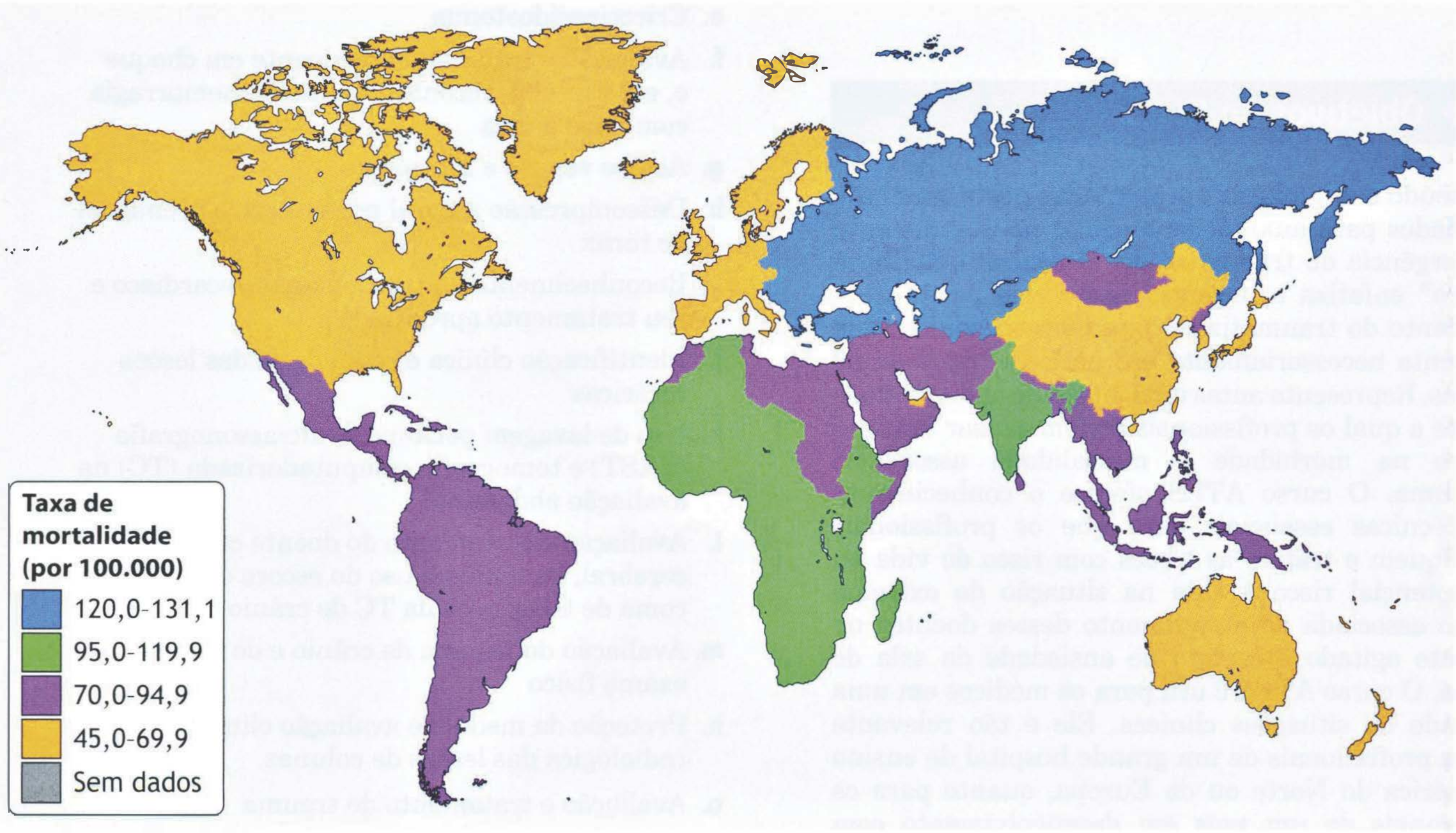
De acordo com os últimos dados da OMS e do CDC, morrem mais de 9 pessoas por minuto por trauma ou violência e 5,8 milhões de pessoas de todas as idades e grupos econômicos morrem anualmente por lesões não intencionais ou violência (■ **FIGURA 1**). O peso do trauma é ainda mais significativo, representando 12% do custo das doenças no mundo. As colisões automobilísticas sozinhas (■ **FIGURA 2**) causam mais de 1 milhão de mortes por ano e estima-se que causem 20 a 50 milhões de lesões significativas; são a principal causa de morte por trauma no mundo. Melhora nos esforços de prevenção tem tido impacto na maioria dos países desenvolvidos, onde o trauma continua sendo a principal causa de morte entre 1 e 44 anos de idade. É significativo que mais de 90% das colisões automobilísticas ocorram nos países em desenvolvimento. Estima-se que o número de mortes relacionadas ao trauma aumente dramaticamente por volta de 2020, com projeção de aumento de 80% nas mortes devidas a colisões automobilísticas nos países com renda baixa ou média. Estima-se que, por volta de 2020, mais do que 1 em 10 pessoas morra por trauma.



■ **FIGURA 2 Distribuição Global da Mortalidade por Causa.**

Reproduzido com permissão do *The Injury Chart Book: a Graphical Overview of the Global Burden of Injuries.* Geneva: World Health Organization Department of Injuries and Violence Prevention. Noncommunicable Diseases and Mental Health Cluster; 2002.

Calcula-se que os custos globais relacionados ao trauma excedam 500 bilhões de dólares anualmente. Esses custos são muito mais elevados se considerarmos salários perdidos, despesas médicas, custos de



■ **FIGURA 1 Distribuição Global da Mortalidade Relacionada ao Trauma.**

Reproduzido com permissão do *The Injury Chart Book: a Graphical Overview of the Global Burden of Injuries.* Geneva: World Health Organization Department of Injuries and Violence Prevention. Noncommunicable Diseases and Mental Health Cluster; 2002.

administração de seguros, danos patrimoniais, perdas por incêndio, encargos trabalhistas e perdas indiretas por lesões relacionadas ao trabalho. A despeito desses custos exorbitantes, menos de quatro centavos de cada dólar gasto pelo governo federal americano com pesquisa é usado em investigações voltadas para o trauma. Por mais monumentais que sejam esses dados, o verdadeiro custo só pode ser avaliado se considerarmos que o trauma atinge os membros mais jovens e potencialmente mais produtivos da sociedade. Os investimentos na pesquisa de doenças contagiosas, como poliomielite e difteria, quase eliminaram a ocorrência dessas doenças nos Estados Unidos. Infelizmente, a doença trauma não foi capaz de atrair a atenção pública de forma semelhante.

O trauma é uma doença. Tem um hospedeiro (o doente) e um vetor de transmissão (por exemplo, o automóvel, a arma de fogo, etc.). Muitas mudanças significativas melhoraram o atendimento do traumatizado desde o aparecimento da primeira edição do Programa ATLS em 1980. A necessidade do programa e de esforços agressivos sustentáveis para a prevenção do trauma é tão grande atualmente como sempre foi.

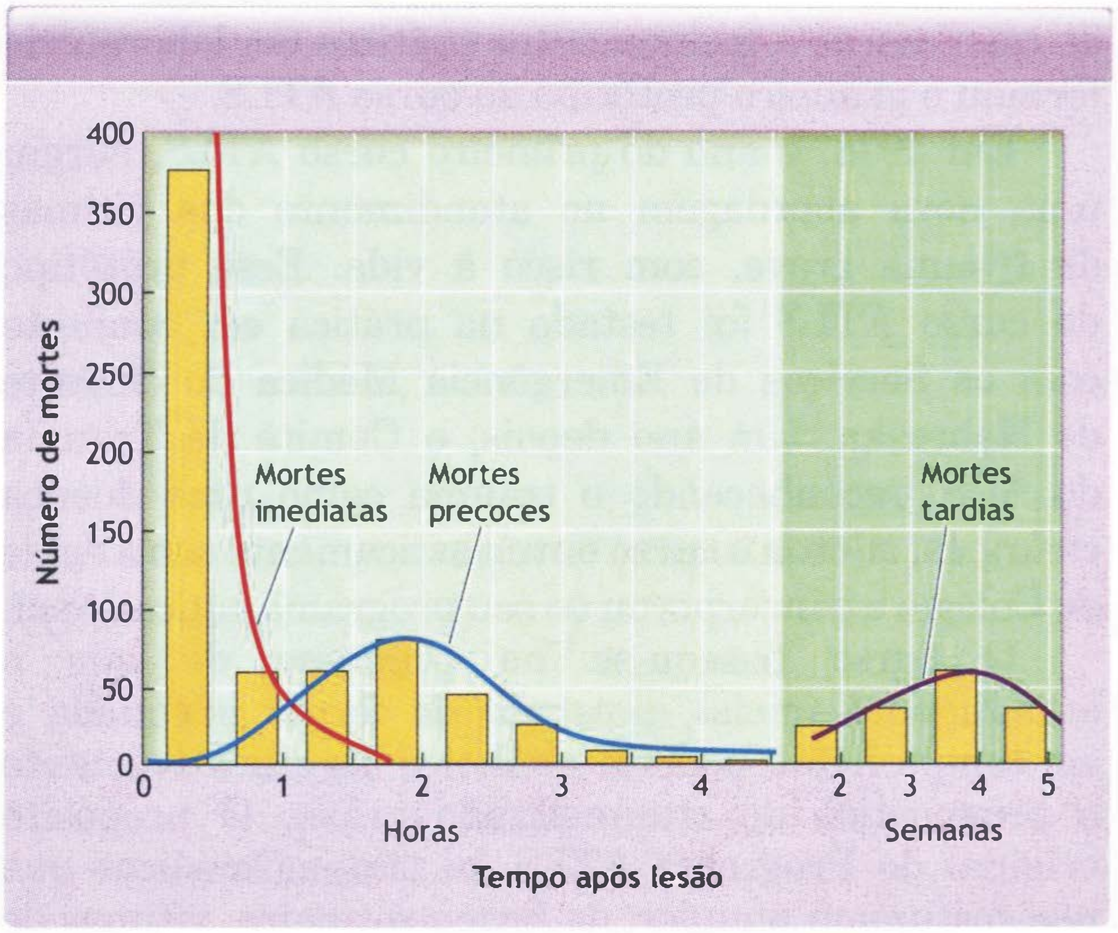
Distribuição Trimodal das Mortes

Descrita pela primeira vez em 1982, a distribuição trimodal das mortes implica que a morte por trauma ocorre em um de três períodos ou picos (■ **FIGURA 3**). O *primeiro pico* ocorre nos primeiros segundos a minutos após o trauma. Durante esse período inicial, as mortes resultam em geral de apneia, causada por lesões graves do cérebro ou da medula espinhal alta ou de ruptura de coração, aorta ou outros grandes vasos. Poucos desses doentes podem ser salvos devido à gravidade das lesões. Só a prevenção é capaz de reduzir significativamente esse pico de mortalidade por trauma.

O *segundo pico* ocorre dentro de minutos a várias horas depois do trauma. As mortes que ocorrem durante esse período são geralmente devidas a hematoma subdural e epidural, hemopneumotórax, ruptura de baço, lacerações do fígado, fraturas pélvicas e/ou múltiplas outras lesões, associadas a perda significativa de sangue. A hora de ouro do atendimento pós-trauma é caracterizada pela necessidade de avaliação e reanimação rápidas, que são os princípios fundamentais do Suporte Avançado de Vida no Trauma.

O *terceiro pico,* que ocorre de vários dias a semanas após a lesão inicial, é devido mais frequentemente a sepse e a disfunção de múltiplos órgãos e sistemas. O atendimento prestado durante cada uma das fases precedentes tem impacto na evolução nessa etapa. A primeira pessoa que atende o traumatizado e cada uma das pessoas subsequentes influenciam diretamente o prognóstico do traumatizado a longo prazo.

A distribuição temporal das mortes reflete os avanços locais e as capacidades dos sistemas de trauma.



■ **FIGURA 3 Distribuição Trimodal das Mortes.**

O desenvolvimento de programas padronizados de treinamento em trauma, melhor atendimento pré-hospitalar e o desenvolvimento de centros de trauma com equipes exclusivas de trauma e protocolos de tratamento do traumatizado alteraram o panorama.

História

Antes de 1980, o atendimento ao traumatizado nos Estados Unidos era, na melhor das hipóteses, inconsistente. Em fevereiro de 1976 ocorreu uma tragédia que mudou a forma de atendimento na "primeira hora" aos traumatizados nos Estados Unidos e em muitos lugares do mundo. Um ortopedista, pilotando seu próprio avião, caiu numa plantação de milho, na zona rural de Nebraska. O cirurgião sofreu lesões de certa gravidade, três de seus filhos sofreram traumatismos graves e outro teve lesões leves. Sua esposa morreu instantaneamente. O atendimento que ele e sua família receberam foi inadequado para os padrões da época. O cirurgião, reconhecendo como o tratamento tinha sido inadequado, afirmou: "A partir do momento em que eu posso prestar um atendimento no local, com recursos limitados, melhor do que o atendimento que meus filhos e eu recebemos no primeiro hospital, existe algo errado com o sistema e o sistema tem que ser mudado."

Um grupo privado de cirurgiões e clínicos de Nebraska, a *Lincoln Medical Education Foundation* (LMEF) e o grupo *Lincoln-Area Mobile Heart Team Nurses*, com a ajuda do Centro Médico da Universidade de Nebraska, o Comitê de Trauma do Colégio Americano de Cirurgiões do Estado de Nebraska e os Serviços de Emergência Médica do Sudeste de Nebraska, identificaram a necessidade de treinamento em suporte avançado de vida no trauma. Uma combinação de aulas, demonstrações de procedimentos

de reanimação e treinamentos práticos em laboratório formou o primeiro protótipo do curso ATLS.

Em 1978, o ano do primeiro curso ATLS, surgiu uma nova abordagem no atendimento das vítimas de trauma grave, com risco à vida. Esse protótipo do curso ATLS foi testado na prática em conjunto com os Serviços de Emergência Médica do Sudeste de Nebraska. Um ano depois, o Comitê de Trauma do ACS, reconhecendo o trauma como uma doença cirúrgica, adotou o curso entusiasticamente sob a égide do Colégio e o incorporou ao seu programa educacional.

O curso baseou-se na premissa de que o atendimento inicial, prestado de forma adequada e em tempo hábil, poderia melhorar significativamente o prognóstico do traumatizado grave. O propósito original do Programa ATLS foi treinar médicos que não costumam atender, de forma rotineira, vítimas de trauma grave. O objetivo inicial do curso não mudou. Entretanto, nos dias de hoje, o método ATLS é aceito como padrão de atendimento ao traumatizado na "primeira hora" por muitos profissionais da área, quer o doente seja tratado numa zona rural remota, quer em um moderno centro de trauma.

Desenvolvimento e Disseminação do Curso

O curso ATLS foi oferecido, em nível nacional, pela primeira vez em janeiro de 1980, sob os auspícios do Colégio Americano de Cirurgiões. A promulgação internacional do curso começou em 1980.

O programa cresceu ano a ano tanto em número de cursos como de participantes. Até hoje, o curso treinou mais de 1,5 milhão de participantes em mais de 75.000 cursos ao redor do mundo. Atualmente, são treinados todos os anos, em média, 50.000 médicos, em mais de 3.000 cursos. O maior crescimento nos últimos anos ocorreu na comunidade internacional e atualmente esse grupo representa aproximadamente mais de metade de toda a atividade do ATLS.

O texto do curso é revisado aproximadamente a cada quatro anos, incorporando novos métodos de avaliação e tratamento que se tenham tornado aceitos como recursos válidos pelos médicos que tratam do traumatizado. As revisões do curso incorporam sugestões dos membros do Subcomitê ATLS; membros do Comitê de Trauma do ACS; membros da família internacional do ATLS; representantes do Colégio Americano de Médicos de Emergência e da Sociedade Americana de Anestesiologia junto ao Subcomitê ATLS; instrutores, coordenadores, educadores e participantes do curso. As mudanças que são feitas no programa refletem padrões de prática médica aceita e testada, não tecnologias "de ponta" ou métodos experimentais. A natureza internacional do programa exige que o curso se adapte a uma grande variedade de situações geográficas, econômicas, sociais e de prática médica. Para manter seu status atualizado dentro do Programa ATLS, o profissional deve fazer a reverificação com a última edição do curso.

Um curso paralelo ao ATLS é o Curso de Atendimento Pré-hospitalar ao Traumatizado (PHTLS, de *Prehospital Trauma Life Support*), patrocinado pela Associação Nacional de Técnicos em Emergências Médicas (NAEMT, de *National Association of Emergency Medical Technicians*). O Curso PHTLS, desenvolvido em cooperação com o Comitê de Trauma do ACS, é baseado nos conceitos do Programa ATLS, e é feito para técnicos de emergência médica, paramédicos e enfermeiros que prestam atendimento pré-hospitalar ao traumatizado. Foram desenvolvidos outros cursos com conceitos e filosofias semelhantes. Por exemplo, a Sociedade de Enfermeiros de Trauma (*Society of Trauma Nurses*) oferece o Atendimento Avançado no Trauma para Enfermeiros (AATE) (*Advanced Trauma Care for Nurses*, ATCN), que também é realizado em cooperação com o Comitê de Trauma do ACS. O ATCN e o ATLS são cursos feitos em paralelo. Os enfermeiros assistem às aulas teóricas do ATLS e, depois, participam das estações de treinamento prático, que são separadas das estações do ATLS, feitas para os médicos. Os benefícios de o pessoal de atendimento pré-hospitalar e hospitalar ao traumatizado falarem a mesma "linguagem" são evidentes.

Disseminação Internacional

Em 1986, o programa ATLS foi exportado para a República de Trinidad e Tobago, como projeto piloto. O *Board of Regents* do ACS deu permissão, em 1987, para a promulgação do Programa ATLS em outros países. O Programa ATLS pode ser solicitado por uma organização cirúrgica reconhecida ou pelo Capítulo do ACS do país, mediante correspondência com o Presidente do Subcomitê ATLS, aos cuidados do Escritório do Programa ATLS do ACS, Chicago, IL, USA. No momento dessa publicação, 63 países estavam oferecendo ativamente o curso ATLS para seus profissionais. Esses países são:

1. Argentina (Capítulo do ACS e Comitê de Trauma)
2. Austrália (Real Colégio Australasiano de Cirurgiões)
3. Bahrein (Capítulo do ACS da Arábia Saudita e Comitê de Trauma)
4. Bolívia (Sociedade Boliviana de Cirurgiões)
5. Brasil (Capítulo do ACS e Comitê de Trauma)
6. Canadá (Capítulos do ACS e Comitês Provinciais de Trauma)
7. Chile (Capítulo do ACS e Comitê de Trauma)
8. Colômbia (Capítulo do ACS e Comitê de Trauma)

9. Costa Rica (Colégio dos Médicos e Cirurgiões da Costa Rica)
10. Chipre (Capítulo do ACS e Comitê de Trauma, Grécia)
11. República Checa (Sociedade Checa de Trauma)
12. Dinamarca (Sociedade Dinamarquesa de Trauma)
13. Equador (Capítulo do ACS e Comitê de Trauma)
14. Egito (Sociedade Egípcia de Cirurgia Plástica e Reconstrutiva)
15. Fiji e países do Sudoeste do Pacífico (Real Colégio Australasiano de Cirurgiões)
16. França (Sociedade Francesa de Cirurgia de Urgência)
17. Alemanha (Sociedade Alemã de Cirurgia do Trauma e Força Tarefa para o Atendimento Inicial do Traumatizado)
18. Grécia (Capítulo do ACS e Comitê de Trauma)
19. Groenlândia (Sociedade Dinamarquesa de Trauma)
20. Granada (Sociedade de Cirurgiões de Trinidad e Tobago)
21. Hong Kong (Capítulo do ACS e Comitê de Trauma)
22. Hungria (Sociedade Húngara de Trauma)
23. Índia (Associação Indiana para o Atendimento ao Traumatizado)
24. Indonésia (Associação Indonésia de Cirurgiões)
25. Irã (Associação Persa de Ortopedia e Trauma)
26. Irlanda (Real Colégio de Cirurgiões da Irlanda)
27. Israel (Sociedade de Cirurgia de Israel)
28. Itália (Capítulo do ACS e Comitê de Trauma)
29. Jamaica (Capítulo do ACS e Comitê de Trauma)
30. Reino da Arábia Saudita (Capítulo do ACS e Comitê de Trauma)
31. Kuait (Capítulo do ACS do Reino da Arábia Saudita e Comitê de Trauma)
32. Líbano (Capítulo Libanês do ACS)
33. Lituânia (Sociedade Lituana de Traumatologia e Ortopedia)
34. Malásia (Colégio de Cirurgiões, Malásia)
35. México (Capítulo do ACS e Comitê de Trauma)
36. Holanda (Sociedade Holandesa de Trauma)
37. Nova Zelândia (Real Colégio Australasiano de Cirurgiões)
38. Nigéria (Associação Ortopédica Nigeriana)
39. Noruega (Sociedade Norueguesa de Cirurgia)
40. Omã (Sociedade Cirúrgica de Omã)
41. Paquistão (Colégio dos Médicos e Cirurgiões do Paquistão)
42. Panamá (Capítulo do ACS e Comitê de Trauma)
43. Papua Nova Guiné (Real Colégio Australasiano de Cirurgiões)
44. Paraguai (Sociedade Paraguaia de Cirurgia)
45. Peru (Capítulo do ACS e Comitê de Trauma)
46. Portugal (Sociedade Portuguesa de Cirurgia)
47. Qatar (Capítulo do ACS do Reino da Arábia Saudita e Comitê de Trauma)
48. Taiwan, República da China (Associação Cirúrgica da República da China, Taiwan)
49. República de Singapura (Capítulo de Cirurgiões, Academia de Medicina, Singapura)
50. Samoa (Real Colégio Australasiano de Cirurgiões)
51. Eslovênia (Sociedade Eslovena de Cirurgiões de Trauma)
52. República da África do Sul (Sociedade de Trauma da África do Sul)
53. Espanha (Sociedade Espanhola de Cirurgiões)
54. Suécia (Sociedade Sueca de Cirurgiões)
55. Suíça (Sociedade Suíça de Cirurgiões)
56. Síria (Centro de Educação Continuada em Medicina e Saúde)
57. Tailândia (Real Colégio de Cirurgiões da Tailândia)
58. Trinidad e Tobago (Sociedade de Cirurgiões de Trinidad e Tobago)
59. Emirados Árabes Unidos (Comitê Consultivo de Cirurgia)
60. Inglaterra (Real Colégio de Cirurgiões da Inglaterra)
61. Estados Unidos da América (Capítulos do ACS e Comitês Estaduais de Trauma)
62. Uruguai (Sociedade de Cirurgia do Uruguai)
63. Venezuela (Capítulo do ACS e Comitê de Trauma)

O Conceito

O conceito que está por trás do curso ATLS sempre foi simples. Historicamente, a forma de tratar o traumatizado, ensinada nas escolas médicas, era a mesma utilizada para os doentes com problema de saúde ainda não diagnosticados: uma história completa que incluía antecedentes médicos, exame físico que se iniciava na cabeça e progredia até os pés, formulação de diagnóstico diferencial e uma lista de exames complementares para confirmar o diagnóstico. Embora essa abordagem fosse adequada para um doente com diabetes mellitus e para muitas doenças cirúrgicas agudas, ela não satisfazia as necessidades do traumatizado com lesões com risco à vida. A abordagem precisava ser mudada.

Três conceitos nos quais se apoia o Programa ATLS tiveram, inicialmente, dificuldade para serem aceitos:

1. Tratar primeiro a maior ameaça à vida.
2. A falta de diagnóstico definitivo nunca deve impedir a aplicação do tratamento indicado.
3. A história detalhada não é essencial para iniciar a avaliação do traumatizado.

O resultado foi o desenvolvimento do método ABCDE para avaliação e tratamento do traumatizado. Esses conceitos combinam com a observação de que o atendimento do traumatizado é muitas vezes um trabalho de equipe, que permite que profissionais especialmente habilitados e especializados prestem atendimento simultâneo, num processo liderado por um cirurgião.

O curso ATLS enfatiza que o trauma mata de acordo com uma cronologia previsível. Por exemplo, a obstrução da via aérea mata mais rapidamente do que a perda da capacidade de ventilar. Esta mata mais rapidamente do que a perda de sangue. O problema mais letal, na sequência, é a presença de uma lesão de massa expansiva intracraniana. Assim, o método mnemônico ABCDE define as avaliações e intervenções específicas e organizadas que devem ser seguidas em todos os doentes traumatizados:

A Via aérea com proteção da coluna cervical
B Ventilação
C Circulação, parar a hemorragia
D Disfunção neurológica
E Exposição (despir) e Ambiente (controle da temperatura)

O Curso

O curso ATLS enfatiza a avaliação inicial rápida e o tratamento primário do traumatizado, começando no momento do trauma e continuando através da avaliação inicial, das intervenções de reanimação, da reavaliação, da estabilização e, quando necessário, da transferência para um centro de trauma. O curso consiste em testes pré e pós-curso, aulas com o conteúdo principal, apresentação interativa de casos, discussões, desenvolvimento de técnicas de reanimação, experiências práticas de laboratório e avaliação final prática de proficiência. Ao final do curso, os participantes devem sentir-se confiantes na implementação das técnicas ensinadas no curso ATLS.

O Impacto

O treinamento com o programa ATLS em um país em desenvolvimento levou à diminuição da mortalidade por trauma. Em regiões onde os profissionais foram treinados no programa ATLS, observam-se menores índices per capita de morte por trauma. Em um estudo, uma pequena equipe de trauma, liderada por um médico com experiência em ATLS, apresentou taxa de sobrevida equivalente à taxa observada em uma equipe maior com mais profissionais, numa região urbana. Além disso, ocorreram mais sobreviventes inesperados do que fatalidades inesperadas. Existem muitas evidências de que o treinamento com o ATLS melhora o conhecimento básico, as habilidades psicomotoras e a sua utilização na reanimação, bem como a confiança e o desempenho dos profissionais que participaram do programa. A organização e as técnicas de procedimentos ensinadas no curso são retidas pelos participantes por pelo menos 6 anos. Este pode ser o impacto mais significativo de todos.

Agradecimentos

O Comitê de Trauma do ACS e o Subcomitê ATLS reconhecidamente agradecem às organizações a seguir pelo tempo e esforços gastos para desenvolver e testar o conceito do Suporte Avançado de Vida no Trauma: The Lincoln Medical Education Foundation, Southeast Nebraska Emergency Medical Services, University of Nebraska College of Medicine e o Nebraska State Committee on Trauma do ACS. O Comitê agradece, ainda, aos médicos de Nebraska que ajudaram no desenvolvimento deste curso e às enfermeiras do Lincoln Area Mobile Heart Team Nurses que compartilharam seu tempo e ideias para ajudar a montá-lo. Os agradecimentos são extensivos às organizações previamente citadas neste capítulo, por sua ajuda na promulgação mundial do curso. Reconhecimento especial é dedicado às esposas, outros entes queridos, filhos e aos colegas de trabalho dos instrutores e dos alunos do ATLS. O tempo gasto fora de casa e longe do exercício profissional e os esforços dedicados a este programa voluntário são componentes essenciais da existência e do sucesso do Programa ATLS.

Resumo

O curso ATLS oferece um método de memorização fácil para avaliação e tratamento do traumatizado por qualquer profissional, independentemente de sua especialidade, mesmo sob o estresse, a ansiedade e a tensão que acompanham o processo de reanimação. Além disso, o programa fornece uma linguagem comum para todos os profissionais que cuidam do traumatizado. O curso ATLS oferece as bases para avaliação, tratamento, educação e garantia de qualidade—em resumo, um sistema de atendimento ao traumatizado que é mensurável, reprodutível e abrangente.

O Programa ATLS teve impacto positivo no atendimento ao traumatizado em todo o mundo. Isso ocorreu em razão da melhoria das habilidades e do conhecimento dos médicos e de outros profissionais de saúde que participaram do curso. O curso ATLS estabelece uma abordagem organizada e sistematizada para avaliação e tratamento dos doentes, promove padrões mínimos de tratamento e reconhece o trauma como um problema de saúde em todo o mundo. A morbidade e a mortalidade foram reduzidas, porém ainda existe a necessidade de erradicar o trauma. O Programa ATLS mudou e continuará a mudar, à medida que ocorrem avanços na medicina e mudam as necessidades e expectativas das nossas sociedades.

Bibliografia

1. AliJ, Adam R, Butler AK, et al. Trauma outcome improves following the Advanced Trauma Life Support program in a developing country. *J Trauma* 1993;34:890-899.
2. Ali J, Adam R, Josa D, et al. Comparison of interns completing the old (1993) and new interactive (1997) Advanced Trauma Life Support courses. *J Trauma* 1999;46:80-86.
3. Ali J, Adam R, Stedman M, et al. Advanced Trauma Life Support program increases emergency room application of trauma resuscitative procedures in a developing country. *J Trauma* 1994;36:391-394.
4. Ali J, Adam R, Stedman M, et al. Cognitive and attitudinal impact of the Advanced Trauma Life Support Course in a developing country. *J Trauma* 1994;36:695-702.
5. Ali J, Cohen R, Adam R, et al. Teaching effectiveness of the Advanced Trauma Life Support program as demonstrated by an objective structured clinical examination for practicing physicians. *World J Surg* 1996;20:1121-1125.
6. Ali J, Cohen R, Adams R, et al. Attrition of cognitive and trauma skills after the Advanced Trauma Life Support (ATLS) course. *J Trauma* 1996;40:860-866.
7. Ali J, Howard M. The Advanced Trauma Life Support Program in Manitoba: a 5-year review. *Can J Surg* 1993;36:181-183.
8. Anderson ID, Anderson IW, Clifford P, et al. Advanced Trauma Life Support in the UK: 8 years on. *Br J Hosp Med* 1997;57:272-273.
9. Aprahamian C, Nelson KT, Thompson BM, et al. The relationship of the level of training and area of medical specialization with registrant performance in the Advanced Trauma Life Support course. *J Emerg Med* 1984;2:137-140.
10. Ben Abraham R, Stein M, Kluger Y, et al. ATLS course in emergency medicine for physicians. *Harefuah* 1997;132:695-697, 743.
11. Ben Abraham R, Stein M, Kluger Y, et al. The impact of Advanced Trauma Life Support Course on graduates with non-surgical medical background. *Eur J Emerg Med* 1997;4:11-14.
12. Berger LR, Mohan D: *Injury Control: A Global View*. Delhi, India: Oxford University Press; 1996.
13. Blumenfield A, Ben Abraham R, Stein M, et al. Cognitive knowledge decline after Advanced Trauma Life Support courses. *J Trauma* 1998;44:513-516.
14. Burt CW. Injury-related visits to hospital emergency departments: United States, 1992. *Adv Data* 1995;261:1-20.
15. Demetriades D, Kimbrell B, Salim A, et al. Trauma deaths in a mature urban trauma system: is "trimodal" distribution a valid concept? *J Am Coll Surg* 2005;201:343-348.
16. Deo SD, Knottenbelt JD, Peden MM. Evaluation of a small trauma team for major resuscitation. *Injury* 1997;28:633-637.
17. Direccao Geral de Vicao, Lisboa, Portugal, data provided by Pedro Ferreira Moniz Pereira, MD, FACS.
18. Fingerhut LA, Cox CS, Warner M, et al. International comparative analysis of injury mortality: findings from the ICE on injury statistics. *Adv Data* 1998;303:1-20.
19. Firdley FM, Cohen DJ, Bienbaum ML, et al. Advanced Trauma Life Support: Assessment of cognitive achievement. *Milit Med* 1993;158:623-627.
20. Gautam V, Heyworth J. A method to measure the value of formal training in trauma management: comparison between ATLS and induction courses. *Injury* 1995;26:253-255.
21. Greenslade GL, Taylor RH. Advanced Trauma Life Support aboard RFA Argus. *J R Nav Med Serv* 1992;78:23-26.
22. Leibovici D, Fedman B, Gofrit ON, et al. Prehospital cricothyroidotomy by physicians. *Am J Emerg Med* 1997;15:91-93.
23. Mock CJ. International approaches to trauma care. *Trauma Q* 1998;14:191-348.
24. Murray CJ, Lopez A. *The global burden of disease: I. A comprehensive assessment of mortality and disability from diseases, and injuries and risk factors in 1990 and projected to 2020.* Cambridge, MA: Harvard University Press; 1996.
25. National Center for Health Statistics: Injury visits to emergency departments.
26. National Safety Council. *Injury Facts* (1999). Itasca, IL: National Safety Council.

27. Nourjah P. National hospital ambulatory medical care survey: 1997 emergency department summary. *Adv Data* 1999;304:1-24.

28. Olden van GDJ, Meeuwis JD, Bolhuis HW, et al. Clinical impact of advanced trauma life support. *Am J Emerg Med* 2004;22;522-525.

29. Rutledge R, Fakhry SM, Baker CC, et al. A population-based study of the association of medical manpower with county trauma death rates in the United States. *Ann Surg* 1994;219:547-563.

30. Walsh DP, Lammert GR, Devoll J. The effectiveness of the advanced trauma life support system in a mass casualty situation by non-trauma experienced physicians: Grenada 1983. *J Emerg Med* 1989;7:175-180.

31. Williams MJ, Lockey AS, Culshaw MC. Improved trauma management with Advanced Trauma Life Support (ATLS) training. *J Accident Emerg Med* 1997;14:81-83.

32. World Health Organization. *The Injury Chart Book: a Graphical Overview of the Global Burden of Injuries.* Geneva: World Health Organization Department of Injuries and Violence Prevention. Noncommunicable Diseases and Mental Health Cluster; 2002.

33. World Health Organization. *Violence and Injury Prevention and Disability (VIP).* http://www.who.int/violence_injury_prevention/publications/other_injury/chartb/en/index.html. Accessed January 9, 2008.

34. World Health Organization. *World Report on Road Traffic Injury Prevention.* Geneva: World Health Organization.

35. World Health Organization (WHO). *Injuries and violence: the facts.* Geneva, Switzerland: WHO; 2010.

36. World Health Organization (WHO). *The global burden of disease: 2004 update.* Geneva, Switzerland: WHO; 2008.

Sumário

Prólogo vii
Prefácio ix
Agradecimentos xv
Análise Geral do Curso xxv

CAPÍTULO 1
Avaliação e Atendimento Iniciais 2

Preparação 4
Triagem 6
Avaliação Primária 6
Reanimação 10
Medidas Auxiliares à Avaliação Primária e à Reanimação 11
Considerar a Necessidade de Transferência do Doente 13
Avaliação Secundária 13
Medidas Auxiliares à Avaliação Secundária 18
Reavaliação 19
Tratamento Definitivo 19
Desastre 20
Registros e Considerações Legais 20
Trabalho em Equipe 20
RESUMO DO CAPÍTULO 22
BIBLIOGRAFIA 22

ESTAÇÃO DE TREINAMENTO PRÁTICO (TP) I: Avaliação e Atendimento Iniciais 23
TP I-A: Avaliação Primária e Reanimação 24
TP I-B: Avaliação Secundária e Tratamento 25
TP I-C: Reavaliação do Doente 28
TP I-D: Transporte para o Tratamento Definitivo 28
TP I-E: Revisão pós-Atendimento 28

CAPÍTULO 2
Via Aérea e Ventilação 30

Via Aérea 32
Ventilação 34
Tratamento da Via Aérea 34
Controle da Oxigenação 46
Controle da Ventilação 46
RESUMO DO CAPÍTULO 47
BIBLIOGRAFIA 48

ESTAÇÃO DE TREINAMENTO PRÁTICO (TP) II: Conduta em Via Aérea e Ventilação 50
Cenários 51
TP II-A: Inserção do Tubo Orofaríngeo (Guedel) 51
TP II-B: Inserção do Tubo Nasofaríngeo 52
TP II-C: Ventilação com Dispositivo de Máscara com Válvula e Balão: Técnica de Duas Pessoas 52
TP II-D: Intubação Orotraqueal do Adulto com e sem GEB 52
TP II-E: Inserção da Máscara Laríngea (ML) e da ML que permite a Intubação (MLI) 53
TP II-F: Inserção do Tubo Laríngeo 55
TP II-G: Intubação Traqueal Infantil 55
TP II-H: Monitorização da Oximetria de Pulso 56
TP II-I: Detecção do Dióxido de Carbono 57

ESTAÇÃO DE TREINAMENTO PRÁTICO (TP) III: Cricotireoidostomia 58
TP III-A: Cricotireoidostomia por Punção 59
TP III-B: Cricotireoidostomia Cirúrgica 60

CAPÍTULO 3
Choque 62

Fisiopatologia do Choque 64
Avaliação Inicial do Doente 65
Choque Hemorrágico 68
Abordagem Inicial do Choque Hemorrágico 70
Avaliação da Reposição Volêmica e da Reperfusão Orgânica 73
Decisões Terapêuticas Baseadas na Resposta do Doente à Reposição Volêmica Inicial 73
Reposição de Sangue 74
Considerações Especiais 76
Reavaliação da Resposta do Doente e Prevenção de Complicações 77
RESUMO DO CAPÍTULO 79
BIBLIOGRAFIA 80

ESTAÇÃO DE TREINAMENTO PRÁTICO (TP) IV: Avaliação e Tratamento do Choque 82
Cenários 83
TP IV-A: Acesso Venoso Periférico 85
TP IV-B: Punção da Veia Femoral pela Técnica de Seldinger 85
TP IV-C: Punção da Veia Subclávia por Via Infraclavicular 87
TP IV-D: Punção da Veia Jugular por Via Medial ou Central 88
TP IV-E: Punção/Infusão Intra-óssea pela Tíbia Proximal 88
TP IV-F: Identificação e Tratamento das Fraturas Pélvicas: Aplicação da Cinta Pélvica 90

ESTAÇÃO DE TREINAMENTO PRÁTICO (TP) V: Dissecção Venosa (Estação Opcional) 92
TP V-A: Dissecção Venosa 93

CAPÍTULO 4
Trauma Torácico 94

Avaliação Primária: Lesões que Ameaçam a Vida 96
Toracotomia de Reanimação 102
Avaliação Secundária: Lesões Torácicas Potencialmente Letais 103
Outras Manifestações de Lesões Torácicas 108
RESUMO DO CAPÍTULO 110
BIBLIOGRAFIA 111

ESTAÇÃO DE TREINAMENTO PRÁTICO (TP) VI:
Avaliação Radiográfica das Lesões Torácicas 113
Cenários 114
TP VI-A: Procedimentos para Revisão Inicial da Radiografia de Tórax 114

ESTAÇÃO DE TREINAMENTO PRÁTICO (TP) VII:
Tratamento do Trauma Torácico 118
TP VII-A: Toracocentese com Agulha 119
TP VII-B: Drenagem de Tórax 119
TP VII-C: Pericardiocentese (Opcional) 120

CAPÍTULO 5
Trauma Abdominal e Pélvico 122

Anatomia do Abdome 124
Mecanismos de Trauma 125
Avaliação 127
Indicações de Laparotomia em Adultos 134
Diagnósticos Específicos 134
RESUMO DO CAPÍTULO 138
BIBLIOGRAFIA 139

ESTAÇÃO DE TREINAMENTO PRÁTICO (TP) VIII:
Avaliação Ultrassonográfica Direcionada para Trauma (FAST) 141
Cenários 142
TP VIII: Avaliação Ultrassonográfica Direcionada para Trauma (FAST) 142

ESTAÇÃO DE TREINAMENTO PRÁTICO (TP) IX:
Lavagem Peritoneal Diagnóstica (Opcional) 145
TP IX-A: Lavagem Peritoneal Diagnóstica – Técnica Aberta 146
TP IX-B: Lavagem Peritoneal Diagnóstica– Técnica Fechada 146

CAPÍTULO 6
Trauma Craniencefálico 148

Revisão de Anatomia 150
Fisiologia 153
Classificações de Lesões Craniencefálicas 155
Tratamento de Trauma Craniencefálico Leve (Escore na GCS 13–15) 158
Tratamento de Trauma Craniencefálico Moderado (Escore na GCS 9–12) 160
Tratamento de Trauma Craniencefálico Grave (Escore na GCS 3–8) 161
Tratamento Clínico do Trauma Craniencefálico 163
Tratamento Cirúrgico 165
Prognóstico 167
Morte Cerebral 167
RESUMO DO CAPÍTULO 168
BIBLIOGRAFIA 168

ESTAÇÃO DE TREINAMENTO PRÁTICO (TP) X:
Avaliação e Tratamento de Trauma de Cabeça e Pescoço 170
Cenários 171
TP X-A: Avaliação Primária 171
TP X-B: Avaliação Secundária e Tratamento 171
TP X-C: Avaliação da Tomografia Computadorizada de Crânio 172
TP X-D: Retirada do Capacete 173

CAPÍTULO 7
Trauma Vertebromedular 174

Anatomia e Fisiologia 176
Classificação das Lesões Medulares 180
Tipos Específicos de Lesão Espinhal 182
Avaliação Radiológica 185
Conduta Terapêutica - Generalidades 187
RESUMO DO CAPÍTULO 192
BIBLIOGRAFIA 192

ESTAÇÃO DE TREINAMENTO PRÁTICO (TP) XI:
Identificação Radiológica de Lesões da Coluna Vertebral 194
Cenários 195
TP XI-A: Avaliação Radiológica da Coluna Cervical 195
TP XI-B: Avaliação da Articulação Atlanto-Occipital 197
TP XI-C: Avaliação Radiológica das Colunas Torácica e Lombar 198
TP XI-D: Revisão das Radiografias de Coluna 198

ESTAÇÃO DE TREINAMENTO PRÁTICO (TP) XII:
Lesão de Medula Espinhal: Avaliação e Tratamento 199
Cenários 200
TP XII-A: Avaliação Primária e Reanimação – Avaliação das Lesões de Coluna 201
TP XII-B: Avaliação Secundária– Avaliação Neurológica 201
TP XII-C: Exame para Identificação do Nível de Lesão da Medula Espinhal 202
TP XII-D: Princípios do Tratamento dos Doentes com Lesões da Medula Espinhal 202
Skill XII-E: Princípios de Imobilização da Coluna e do Rolamento em Bloco 203

CAPÍTULO 8
Trauma Musculoesquelético 206

Avaliação Primária e Reanimação 208
Medidas Auxiliares à Avaliação Primária 208
Avaliação Secundária 209
Lesões de Extremidades com Risco Potencial à Vida 213
Outras Lesões dos Membros 218
Princípios de Imobilização 219
Controle da Dor 220
Lesões Associadas 220
Lesões Ósseas Ocultas 221
RESUMO DO CAPÍTULO 222
BIBLIOGRAFIA 222

ESTAÇÃO DE TREINAMENTO PRÁTICO (TP) XIII:
Trauma Musculoesquelético: Avaliação e Tratamento 224
Cenários 225
TP XIII-A: Exame Físico 225
TP XIII-B: Princípios da Imobilização de Extremidades 227
TP XIII-C: Realinhamento da Extremidade Deformada 227
TP XIII-D: Aplicação de Dispositivo de Imobilização com Tração 228
TP XIII-E: Síndrome Compartimental: Avaliação e Tratamento 229
TP XIII-F: Identificação da Lesão Arterial 229

CAPÍTULO 9
Lesões Térmicas 230

Medidas Imediatas para Salvar a Vida do Doente Queimado 232
Avaliação do Doente Queimado 233
Avaliação Primária e Reanimação do Doente Queimado 235
Circulação —Reanimação do Choque no Doente Queimado 236
Avaliação Secundária e Medidas Auxiliares 237
Queimaduras Químicas 239
Queimaduras Elétricas 240
Transferência de Doentes 240
Lesões por Frio: Efeitos Teciduais Locais 241
Lesões por Frio: Hipotermia Sistêmica 242
RESUMO DO CAPÍTULO 243
BIBLIOGRAFIA 244

CAPÍTULO 10
Trauma Pediátrico 246

Tipos e Padrões de Lesão 247
Características Singulares dos Doentes Pediátricos 248
Via Aérea: Avaliação e Tratamento 250
Ventilação: Avaliação e Tratamento 255
Circulação e Choque: Avaliação e Tratamento 256
Reanimação Cardiopulmonar 260
Trauma Torácico 260
Trauma Abdominal 260
Trauma Craniencefálico 263
Traumatismo Vertebromedular 264
Traumatismo Musculoesquelético 265
A Criança Vítima de Abuso 266
RESUMO DO CAPÍTULO 268
BIBLIOGRAPHY 268

CAPÍTULO 11
Trauma Geriátrico 272

Tipos e Padrões de Lesão 273
Via Aérea 275
Respiração e Ventilação 275
Circulação 276
Disfunção Neurológica: Lesão Cerebral e de Medula Espinhal 277
Exposição e Ambiente 278
Outros Sistemas 279
Circunstâncias Especiais 280
RESUMO DO CAPÍTULO 282
BIBLIOGRAFIA 283

CAPÍTULO 12
Trauma na Gestante e Violência Conjugal 286

Alterações Anatômicas e Fisiológicas na Gestação 288
Mecanismo de Trauma 291
Gravidade do Trauma 291
Avaliação e Tratamento 292
Cesárea *Perimortem* 194
Violência Conjugal 294
RESUMO DO CAPÍTULO 295
BIBLIOGRAFIA 296

CAPÍTULO 13
Transferência para o Tratamento Definitivo 298

Determinação da necessidade de transferir um doente 300
Responsabilidade da Transferência 302
Protocolos de Transferência 303
Formas de Transporte 303
Transferência de Dados 306
RESUMO DO CAPÍTULO 307
BIBLIOGRAFIA 307

APÊNDICES 309

Apêndice A: Trauma Ocular (Aula Opcional) 311
Apêndice B: Hipotermia e Lesões pelo Calor 317
Apêndice C: Ambientes Hostis e de Conflitos Armados (Aula Opcional) 321
Apêndice D: Gerenciamento de Desastres e Preparação para Emergências (Aula Opcional) 325
Apêndice E: Cenários de Triagem 339

ÍNDICE REMISSIVO 355

SUPORTE AVANÇADO DE VIDA NO TRAUMA

ADVANCED TRAUMA LIFE SUPPORT®

ATLS®

MANUAL DO CURSO DE ALUNOS

1 Avaliação e Atendimento Iniciais

A avaliação primária deve ser repetida com frequência para identificar qualquer deterioração do estado clínico do doente que indique a necessidade de intervenção adicional.

Sumário

Objetivos

Introdução

Preparação
- Fase Pré-hospitalar
- Fase Hospitalar

Triagem
- Múltiplas Vítimas
- Vítimas em Massa

Avaliação Primária
- Populações Especiais
- Manutenção da Via Aérea com Proteção da Coluna Cervical
- Ventilação e Respiração
- Circulação com Controle da Hemorragia
- Disfunção Neurológica
- Exposição e Controle do Ambiente

Reanimação
- Via Aérea
- Ventilação, Respiração e Oxigenação
- Circulação e Controle da Hemorragia

Medidas Auxiliares à Avaliação Primária e à Reanimação
- Monitoração Eletrocardiográfica
- Sondas Urinárias e Gástricas
- Outras Monitorações
- Radiografias e Procedimentos Diagnósticos

Considerar a Necessidade de Transferência do Doente

Avaliação Secundária
- História
- Exame Físico

Medidas Auxiliares à Avaliação Secundária

Reavaliação

Tratamento Definitivo

Desastre

Registros e Considerações Legais
- Registros
- Consentimento Informado
- Evidência Forense

Trabalho em Equipe

Resumo do Capítulo

Bibliografia

Cenário Um motorista de 44 anos de idade colidiu frontalmente contra um muro. No local, estava irresponsivo. Chegou ao hospital trazido pelo suporte básico, imobilizado em prancha longa, com colar cervical, ventilado com dispositivo de máscara com válvula e balão.

Objetivos

1. Formar uma equipe e preparar-se para a reanimação do traumatizado.
2. Identificar a sequência correta de prioridades no atendimento inicial ao doente gravemente traumatizado.
3. Aplicar os princípios descritos na avaliação primária e na secundária para o atendimento inicial ao doente com traumatismos multissistêmicos.
4. Aplicar as normas e técnicas na reanimação inicial e na fase de tratamento definitivo do doente com traumatismos multissistêmicos.
5. Explicar de que maneira a história médica do doente e o mecanismo de trauma contribuem para a identificação das lesões.
6. Identificar as armadilhas associadas à avaliação inicial e ao atendimento da vítima de trauma e descrever as etapas para minimizar seu impacto.
7. Conduzir a avaliação inicial de um doente simulado com traumatismos multissistêmicos, usando a sequência correta de prioridades e explicando as técnicas utilizadas para o tratamento primário e para a estabilização.
8. Reavaliar o doente que não está respondendo apropriadamente às manobras de reanimação e tratamento.
9. Explicar a importância do trabalho em equipe na avaliação inicial do traumatizado.
10. Reconhecer os doentes que precisam de transferência para tratamento definitivo.

O tratamento de um doente vítima de trauma grave requer avaliação rápida das lesões e instituição de medidas terapêuticas de suporte de vida. Visto que o tempo é essencial, é desejável uma abordagem sistematizada, que possa ser facilmente revista e aplicada. Esse processo é denominado "avaliação inicial" e inclui:

- Preparação
- Triagem
- Avaliação primária (ABCDE)
- Reanimação
- Medidas auxiliares à avaliação primária e à reanimação
- Considerar a necessidade de transferência do doente
- Avaliação secundária (da cabeça aos pés) e história
- Medidas auxiliares à avaliação secundária
- Reavaliação e monitoração contínuas após a reanimação
- Tratamento definitivo

A avaliação primária deve ser repetida com frequência para identificar qualquer alteração do estado clínico do doente que indique a necessidade de intervenção adicional. Essa sequência é apresentada neste capítulo como uma

progressão linear ou longitudinal de eventos. Na prática clínica, muitas dessas atividades ocorrem em paralelo ou simultaneamente. A progressão longitudinal oferece ao médico a oportunidade de rever mentalmente o andamento de um processo real de reanimação de um doente traumatizado.

Os princípios do ATLS® orientam a avaliação e a reanimação do doente traumatizado. É necessário o julgamento adequado para determinar quais procedimentos são necessários, pois nem todos os doentes necessitam de todos esses procedimentos.

Preparação

? *Como preparar a transferência tranquila do pré-hospitalar para o ambiente hospitalar?*

A preparação ocorre em dois cenários clínicos diferentes: primeiro, durante a fase pré-hospitalar, todos os eventos devem ser coordenados em conjunto com os médicos do hospital que irá receber o doente. Segundo, durante a fase hospitalar, devem ser feitos os preparativos necessários para facilitar a rápida reanimação do doente traumatizado.

FASE PRÉ-HOSPITALAR

O entrosamento com a equipe de atendimento pré-hospitalar pode agilizar de maneira significativa o tratamento no local do trauma (■ **FIGURA 1-1**). O sistema pré-hospitalar deve ser estruturado de tal maneira que o hospital de destino seja notificado antes de iniciar o transporte. Dessa forma, é possível a mobilização da equipe de trauma de modo que todos os recursos humanos e materiais necessários ao atendimento estejam presentes no serviço de emergência à chegada do doente.

■ **FIGURA 1-1 Fase Pré-hospitalar.** O sistema pré-hospitalar deve ser estruturado para notificar o hospital de referência antes que a equipe transporte o doente da cena.

Na fase pré-hospitalar, deve ser dada ênfase à manutenção da via aérea, ao controle da hemorragia externa e do choque, à imobilização do doente e ao transporte imediato ao hospital apropriado mais próximo, preferencialmente a um centro de trauma credenciado. Todo esforço deve ser realizado para abreviar a permanência na cena, demonstrado no Esquema de Decisão de Triagem de Campo, ■ **FIGURA 1-2**.

Deve-se dar ênfase também à obtenção e documentação de informações necessárias à triagem ao chegar ao hospital, incluindo hora do trauma, eventos relacionados ao trauma e história do doente. Os mecanismos de lesão podem sugerir a intensidade das lesões, assim como alertar para a ocorrência de traumas específicos, para os quais o doente deve ser avaliado.

O Comitê de Suporte de Vida Pré-hospitalar em Trauma da Associação Nacional de Técnicos de Emergências Médicas (NAEMT), em cooperação com o Comitê de Trauma do Colégio Americano de Cirurgiões (ACS COT), desenvolveu um curso com formato semelhante ao curso ATLS, que focaliza os aspectos do atendimento pré-hospitalar do doente traumatizado.

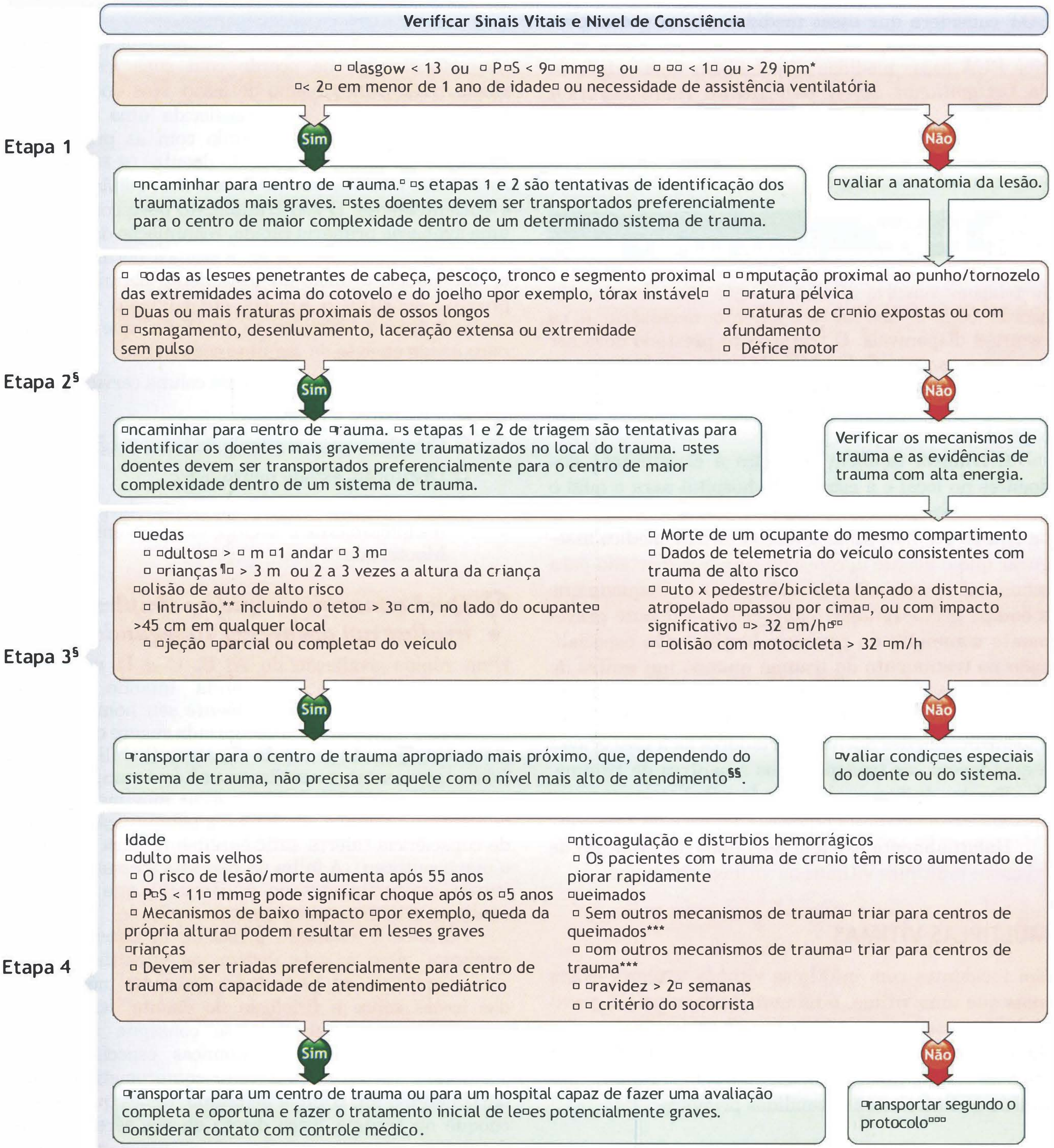
A utilização de protocolos de atendimento pré-hospitalar e a capacidade de acessar orientação médica on-line (controlador médico) pode facilitar e melhorar os cuidados iniciados na cena. São essenciais revisões multidisciplinares periódicas dos profissionais de saúde para melhorar a qualidade dessas atividades.

FASE HOSPITALAR

O planejamento antecipado à chegada do doente traumatizado é essencial. Uma área de reanimação deve estar disponível para receber os doentes traumatizados. Equipamentos apropriados para a abordagem de via aérea (laringoscópios, tubos, etc.) devem estar organizados, testados e imediatamente disponíveis. Soluções de cristaloides aquecidas devem estar prontamente disponíveis para serem infundidas quando o doente chegar. Também devem estar disponíveis equipamentos adequados de monitoração. Devem existir normas para a convocação de mais médicos quando necessário. É imprescindível que existam rotinas que assegurem a resposta rápida do pessoal de laboratório e de radiologia. Em condições ideais, devem ser estabelecidos e estar em vigor acordos de transferência com um centro de trauma credenciado. Ver American College of Surgeons Committee on Trauma (ACS COT), Resources for Optimal Care of the Injured Patient, 2006) (apenas versão eletrônica). A revisão periódica da assistência prestada pelo processo de melhoria de qualidade é um componente essencial do programa de trauma do hospital.

Todo o pessoal que está em contato com o doente deve estar protegido contra doenças transmissíveis. Entre essas doenças, as mais significativas são as hepatites e a síndrome da imunodeficiência adquirida (AIDS). O CDC (*Centers for Disease Control and Prevention*) e outras agências de saúde recomendam fortemente o uso de precauções padrão (máscara,

FIGURA 1-2 Esquema e Decisão de Triagem no Local do Trauma



*O limite superior da frequência respiratória do lactente é maior que 29 ipm, para manter o nível mais elevado de sobretriagem.
†Os centros de trauma são classificados em níveis de I a IV. Um centro de trauma nivel I tem a maior disponibilidade de recursos e de pessoal para cuidar do traumatizado e exerce liderança regional em programas de educação, pesquisa e prevenção. O centro de trauma nivel II oferece recursos similares ao do nível I diferindo possivelmente apenas na disponibilidade contínua de algumas especialidades médicas ou de atividades de prevenção, educação e pesquisa para poder ser certificado como nivel I; não é necessário que sejam centros de formação de residentes ou "fellows". Um centro de trauma nível III é capaz de fazer avaliação, reanimação e cirurgia de emergência, sendo que os doentes traumatizados mais graves serão transferidos para um centro de trauma nível I ou II. O centro de trauma nível IV tem cobertura médica durante 24 horas, podendo fazer a reanimação e estabilização do traumatizado antes de o transferir para o centro de maior complexidade.
§Para qualquer lesão da etapa 2 ou mecanismo da etapa 3, a resposta deve ser SIM
¶Idade < 15 anos
**Intrusão refere-se a intrusão para dentro do compartimento, em oposição a deformação que se refere a dano externo do veículo.
††Inclui pedestres ou ciclistas atropelados por veículo motorizado ou aqueles com impacto estimado a mais de 32 Km/h.
§§Devem ser usados os protocolos locais ou regionais para determinar o nível de centro de trauma mais apropriado dentro do sistema de trauma; não é necessário que seja o centro de trauma de maior complexidade.
¶¶Idade > 55 anos
***Os doentes com queimaduras e trauma concomitante nos quais o risco maior de morbidade e mortalidade depende da queimadura devem ser transferidos para um centro de queimados. Se o trauma n relacionado à queimadura representar um risco imediato maior, o paciente deve ser estabilizado num centro de trauma e transferido posteriormente para um centro de queimados.
†††Os doentes que não se encaixam em nenhum critério de triagem das etapas 1 a 4 devem ser transportados para o hospital mais apropriado de acordo com os protocolos locais.

proteção dos olhos, avental impermeável, perneiras, luvas) quando em contato com fluidos orgânicos. O ACS COT considera que essas medidas são as precauções mínimas de proteção a todos os profissionais de saúde. Nos EUA essas medidas são também uma exigência da *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA).

Triagem

A triagem envolve a classificação dos doentes de acordo com o tipo de tratamento necessário e os recursos disponíveis. O tratamento prestado deve ser baseado nas prioridades ABC (Via aérea e proteção da coluna cervical, Ventilação, Circulação com controle da hemorragia), como descrito posteriormente neste capítulo.

A triagem também se aplica à classificação dos doentes no local e à escolha do hospital para o qual o doente deverá ser transportado. É de responsabilidade da equipe pré-hospitalar e de seu diretor médico assegurar que o doente apropriado seja transportado para o hospital apropriado. Por exemplo, é inadequado que a equipe pré-hospitalar transporte um doente gravemente traumatizado para um hospital não especializado no tratamento do trauma quando um centro de trauma está disponível noutro hospital (ver ■ **FIGURA 1-2**). Escalas pré-hospitalares de trauma são úteis para a identificação dos doentes portadores de lesões graves e que devem ser transportados a centros de trauma. Ver Escalas de Trauma: Revisada e Pediátrica (apenas versão eletrônica) e Apêndice E: Cenários de Triagem.

Habitualmente existem dois tipos de situações de triagem: múltiplas vítimas ou vítimas em massa.

MÚLTIPLAS VÍTIMAS

Em incidentes com múltiplas vítimas, embora exista mais que uma vítima, o número de doentes e a gravidade das lesões não excedem a capacidade de atendimento do hospital. Nessa situação, os doentes com risco de vida iminente e os doentes com traumatismos multissistêmicos serão atendidos primeiro.

VÍTIMAS EM MASSA

Em eventos com vítimas em massa, o número de doentes e a gravidade das lesões excedem a capacidade de atendimento da instituição e da equipe. Nessa situação, os doentes com maiores possibilidades de sobrevida, cujo atendimento implique menor gasto de tempo, de equipamentos, de recursos e de pessoal, serão atendidos primeiro (Ver Apêndice D: Gerenciamento do Desastre e Preparação para Emergências.)

Avaliação Primária

Os doentes são avaliados e as prioridades de tratamento são estabelecidas de acordo com suas lesões, seus sinais vitais e mecanismo de lesão. Nos doentes com lesões graves, deve ser estabelecida uma sequência lógica de tratamento de acordo com as prioridades, com base na avaliação geral do doente (■ **FIGURA 1-3**). As funções vitais do doente devem ser avaliadas rápida e eficientemente. O seu tratamento deve consistir em uma avaliação primária rápida, reanimação das funções vitais, uma avaliação secundária mais pormenorizada e, finalmente, o início do tratamento definitivo. Esse processo constitui o ABCDE dos cuidados do doente traumatizado e identifica as condições que implicam risco à vida através da seguinte sequência:

- **A** Via aérea com proteção da coluna cervical
- **B** Ventilação e respiração
- **C** Circulação com controle da hemorragia
- **D** Disfunção, estado neurológico
- **E** Exposição/controle do ambiente: despir completamente o doente, mas prevenindo a hipotermia

? *Qual a maneira rápida e simples de avaliar um doente em 10 segundos?*

Uma rápida avaliação do A, B, C e D no doente traumatizado pode ser obtida quando você se apresenta, perguntando ao doente seu nome e o que aconteceu. Uma resposta apropriada sugere que não há comprometimento grave da via aérea (habilidade para falar claramente), a ventilação não está comprometida gravemente (habilidade para gerar movimento aéreo que permita falar) e não há maior diminuição do nível de consciência (alerta suficientemente para descrever o que aconteceu). A falha na resposta a essas questões sugere anormalidades no A, B ou C, que implicam avaliação e tratamento urgentes.

Durante a avaliação primária, as condições que implicam risco à vida devem ser identificadas em uma sequência de prioridades baseadas nos efeitos das lesões sobre a fisiologia do doente, isto porque não infrequentemente não se consegue identificar inicialmente as lesões anatômicas específicas. Por exemplo, a via aérea pode estar comprometida secundariamente a um trauma de crânio, lesões que causam choque ou trauma físico direto da via aérea. Apesar das lesões que comprometem a via aérea, a primeira prioridade é o tratamento da via aérea, incluindo a desobstrução, aspiração, administração de oxigênio e proteção da via aérea. A sequência de prioridades é baseada no grau de ameaça à vida; assim, a maior anormalidade que ameaça a vida é manejada primeiro.

A avaliação priorizada e os procedimentos de tratamento descritos neste capítulo são apresentados como etapas sequenciais em ordem de importância para maior clareza. Entretanto, essas etapas são frequentemente realizadas simultaneamente por uma

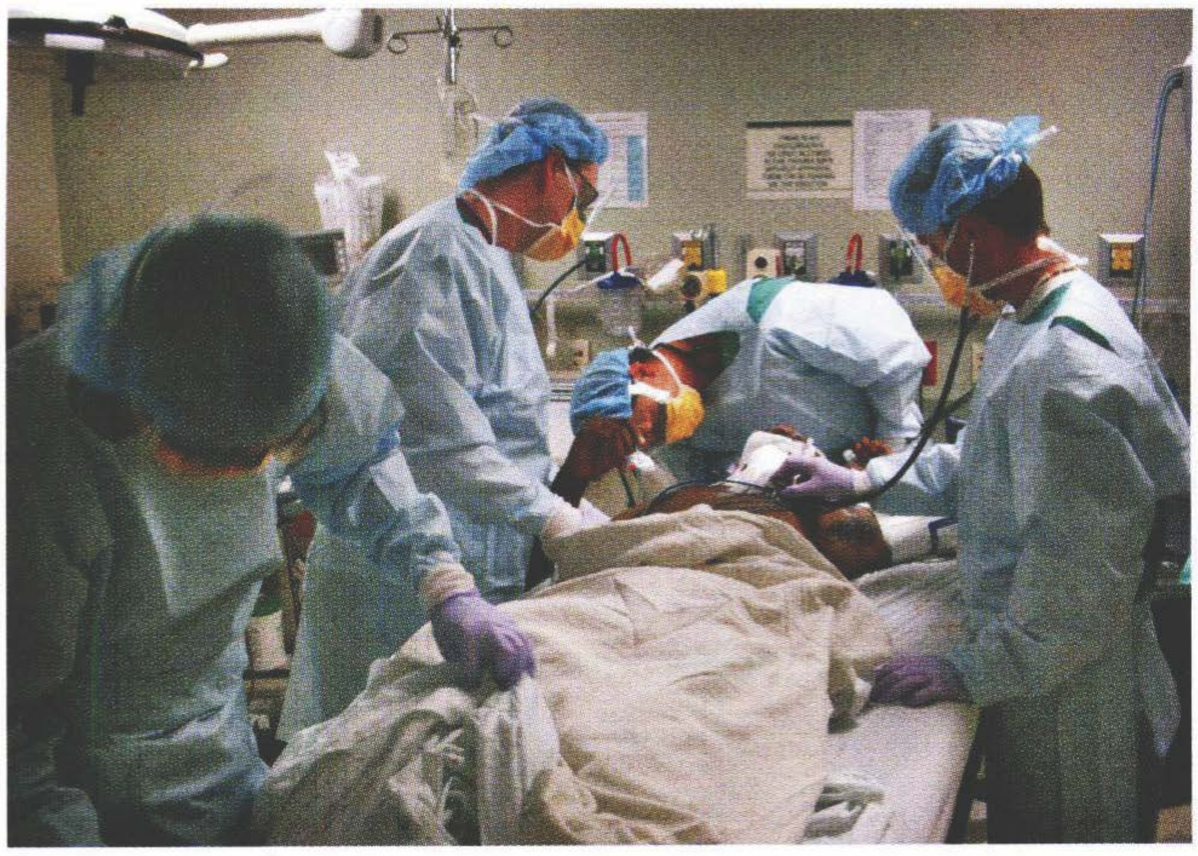


FIGURA 1-3 Avaliação Primária. Nos traumatizados graves devem ser estabelecidas as prioridades lógicas e sequenciais de tratamento de acordo com a avaliação global do doente.

equipe de profissionais de saúde. Para realizá-las efetivamente, os membros dessa equipe devem comunicar-se constantemente entre si e com o líder da equipe (ver Trabalho em Equipe, adiante).

POPULAÇÕES ESPECIAIS

As populações de doentes que necessitam de considerações especiais são as crianças, grávidas, idosos, atletas e obesos.

As prioridades de atendimento de um doente pediátrico são as mesmas do adulto, apesar das diferenças anatômicas e fisiológicas; embora a quantidade de sangue, de líquidos e de medicamentos, o tamanho da criança, o grau e a rapidez de perda de calor e o mecanismo do trauma possam diferir, a avaliação e as prioridades assistenciais são as mesmas. Os problemas específicos do doente pediátrico traumatizado são abordados no Capítulo 10: Trauma Pediátrico.

As prioridades na assistência à mulher grávida são semelhantes às da não grávida, mas as alterações anatômicas e fisiológicas da gravidez podem modificar a resposta ao trauma. O pronto reconhecimento do estado gravídico, seja pela palpação abdominal do útero gravídico, seja por testes de laboratório (gonadotrofina coriônica humana, ou hCG) e a avaliação precoce do feto, são medidas importantes para a sobrevivência tanto da mãe como do feto. Problemas específicos da doente grávida são abordados no Capítulo 12: Trauma na Gestante e Violência Doméstica.

O trauma é uma causa comum de morte no idoso. Com o aumento da idade, as doenças cardiovasculares e o câncer superam a importância do trauma como a principal causa de morte. A reanimação de doentes idosos exige cuidados especiais. O processo de envelhecimento reduz as reservas fisiológicas. Doenças crônicas cardíacas, respiratórias e metabólicas podem comprometer a capacidade de resposta do doente idoso ao trauma, ao contrário do que ocorre em doentes jovens. que são capazes de compensar a agressão fisiológica imposta pelo trauma. Doenças associadas, como diabetes, insuficiência cardíaca congestiva, doença coronariana, doença restritiva e obstrutiva pulmonar, coagulopatia, doença hepática e doença vascular periférica, além de serem mais comuns no idoso, prejudicam a evolução após o trauma. Além disso, o uso crônico de medicamentos pode alterar a resposta fisiológica ao trauma e frequentemente acarreta distorções na reanimação tanto no sentido de excesso quanto de insuficiência. A despeito desses fatos, a maioria dos doentes idosos traumatizados se recupera quando tratadas adequadamente. Uma reanimação pronta e agressiva e a identificação precoce de doenças clínicas preexistentes e do uso de medicamentos costumam aumentar a sobrevivência nesse grupo de doentes. O uso precoce de monitoração invasiva pode ser uma medida auxiliar valorosa para o tratamento. Ver Capítulo 11: Trauma Geriátrico.

Os obesos têm desafios particulares quando traumatizados, pois sua anatomia pode tornar procedimentos como a intubação mais difíceis e perigosos. Os exames diagnósticos, como a ultrassonografia, a lavagem peritoneal diagnóstica (LPD) e a tomografia computadorizada (TC), também são mais difíceis. Além do mais, os obesos tipicamente têm doenças cardiopulmonares, que limitam sua capacidade de compensação ao trauma e ao estresse. A rápida reanimação volêmica pode exacerbar essas comorbidades de base.

Devido a sua excelente condição, os atletas podem não manifestar precocemente sinais de choque, como taquicardia e taquipneia. Eles também podem ter pressão arterial sistólica e diastólica normalmente mais baixas.

MANUTENÇÃO DA VIA AÉREA COM PROTEÇÃO DA COLUNA CERVICAL

Durante a avaliação inicial do doente traumatizado, a via aérea deve ser avaliada em primeiro lugar para assegurar a sua permeabilidade. Essa rápida avaliação para identificar sinais de obstrução da via aérea deve incluir aspiração e inspeção para a presença de corpos estranhos e fraturas faciais, mandibulares ou traqueolaríngeas, que podem resultar em obstrução da via aérea. As manobras para estabelecer a permeabilidade da via aérea devem ser feitas com proteção da coluna cervical. Como medida inicial para permeabilizar a via aérea é recomendada a manobra de elevação do mento (*chin lift*) ou de tração da mandíbula (*jaw thrust*).

Se o doente consegue comunicar-se verbalmente, é pouco provável que a obstrução da via aérea represente um risco imediato; no entanto, é prudente que a permeabilidade da via aérea seja avaliada a curtos intervalos de tempo. Cabe enfatizar que os doentes com trauma craniencefálico grave e rebaixamento do nível de consciência ou portadores de um escore na escala de coma de Glasgow (GCS) igual ou inferior a 8 habitualmente exigem o estabelecimento de uma via aérea definitiva (isto é, tubo com balão insuflado, na traqueia). O achado de respostas motoras descoordenadas sugere fortemente a necessidade de uma via aérea definitiva. O tratamento da via aérea na criança exige o conhecimento das peculiaridades anatômicas da laringe da criança, tanto no que diz respeito à posição quanto ao tamanho, e implica o uso de equipamento especial. Ver Capítulo 10: Trauma Pediátrico.

Durante a avaliação e a manipulação da via aérea, deve-se tomar muito cuidado para evitar a movimentação excessiva da coluna cervical. A cabeça e o pescoço do doente não devem ser hiperestendidos, hiperfletidos ou rodados com o intuito de estabelecer ou manter a via aérea. Com base na história do trauma, deve-se presumir a perda de estabilidade da coluna cervical. Um exame neurológico isolado não exclui lesão de coluna cervical. Inicialmente, a proteção da medula do doente deve ser feita e mantida com uso de dispositivos apropriados de imobilização. A avaliação e o diagnóstico de lesão específica de coluna, incluindo métodos de imagem, devem ser realizados posteriormente. Caso se faça necessária a retirada temporária do dispositivo de imobilização cervical, um dos membros da equipe de trauma deve encarregar-se de imobilizar manualmente a cabeça e o pescoço, mantendo-os alinhados (■ FIGURA 1-4).

Podem ser feitas radiografias de coluna cervical para confirmar ou excluir a presença da lesão, após o tratamento das lesões com risco imediato ou potencial à vida, embora seja importante lembrar que uma radiografia de perfil identifique somente 85% de todas as lesões. **Considere a existência de uma lesão de coluna cervical em todo doente com traumatismos multissistêmicos, especialmente nos doentes que apresentem nível de consciência alterado ou traumatismo fechado acima da clavícula.** Ver Capítulo 7: Trauma vertebromedular.

Todo esforço deve ser feito para identificar sem demora o comprometimento da via aérea e para assegurar uma via aérea definitiva. É importante também a identificação da possibilidade de comprometimento progressivo da permeabilidade da via aérea. A reavaliação frequente é essencial para identificar e tratar os doentes que perdem a capacidade de manter a via aérea permeável.

■ **FIGURA 1-4 Técnicas de Imobilização com Alinhamento.** Se os dispositivos de imobilização tiverem de ser removidos temporariamente, um dos membros da equipe de trauma deve estabilizar manualmente a cabeça e o pescoço do doente utilizando técnicas de imobilização com alinhamento.

ARMADILHAS

- Mesmo nas mãos do médico mais prudente e atencioso, existem circunstâncias nas quais a manutenção da permeabilidade da via aérea pode revestir-se de dificuldades excepcionais ou, mesmo, ser impossível. Por exemplo, com frequência não podem ser previstas falhas no equipamento, como a queima da lâmpada do laringoscópio ou a ruptura do balão do tubo traqueal que, ao ser posicionado com dificuldade, é rasgado acidentalmente nos dentes do doente durante a intubação.
- Uma outra armadilha é a impossibilidade de intubação do doente que recebeu drogas paralisantes ou do doente cuja via aérea não pode ser alcançada cirurgicamente de forma rápida em virtude da obesidade.
- A intubação traqueal do doente com fratura laríngea não identificada ou com transecção incompleta da via aérea superior pode precipitar a oclusão total ou a transecção completa da via aérea. Tais fatos podem ocorrer na ausência de achados clínicos que sugiram problemas potenciais da via aérea ou quando a urgência do quadro exige medidas imediatas para garantir a via aérea ou a ventilação.

Essas armadilhas não podem ser sempre evitadas, mas devem ser previstas para que possam ser tomadas medidas capazes de minimizar seu impacto.

VENTILAÇÃO E RESPIRAÇÃO

A permeabilidade da via aérea, por si só, não garante ventilação adequada. Uma troca adequada de gases é necessária para que seja possível a oxigenação e a eliminação de dióxido de carbono num grau máximo. Uma boa ventilação exige um funcionamento adequado dos pulmões, da parede torácica e do diafragma. Cada componente deve ser avaliado e examinado rapidamente.

O pescoço e o tórax do doente devem ser expostos para avaliar adequadamente a distensão de veias jugulares, a posição da traqueia e a movimentação da parede torácica. A ausculta deve ser realizada para se confirmar o fluxo de ar nos pulmões. A inspeção visual e a palpação poderão detectar lesões da parede do tórax capazes de comprometer a ventilação. A percussão do tórax também pode identificar anormalidades, mas no ambiente barulhento da reanimação, isso pode ser difícil ou levar a resultados não confiáveis.

As lesões que podem prejudicar gravemente a ventilação num curto prazo são são o pneumotórax hipertensivo, o tórax instável (retalho costal móvel) com contusão pulmonar, o hemotórax maciço e o pneumotórax aberto. Tais lesões devem ser identificadas na avaliação primária e podem exigir atenção imediata para que o esforço ventilatório seja efetivo. O hemotórax ou o pneumotórax simples, as fraturas de arcos costais e a contusão pulmonar podem comprometer a ventilação, mas em grau menor, e são habitualmente identificados na avaliação secundária.

ARMADILHAS

A diferenciação entre problemas ventilatórios e obstrução da via aérea pode ser difícil:

- O doente pode apresentar-se profundamente dispneico e taquipneico, dando a impressão de que seu problema mais importante decorra de uma via aérea inadequada. Nessas circunstâncias, quando o problema ventilatório é devido a um pneumotórax simples ou hipertensivo, a intubação e a ventilação vigorosa com pressão positiva podem levar rapidamente ao agravamento das condições do doente.
- No doente inconsciente, quando se torna necessário proceder à intubação e ventilação, esses procedimentos podem revelar ou agravar um pneumotórax. Portanto, o tórax do doente deve ser reavaliado periodicamente. A radiografia de tórax deve ser realizada tão logo seja possível, depois da intubação e do início da ventilação.

CIRCULAÇÃO COM CONTROLE DA HEMORRAGIA

O comprometimento da circulação no traumatizado pode resultar de muitas lesões diferentes. Os principais fatores circulatórios a considerar são volume sanguíneo, débito cardíaco e hemorragia.

Volume Sanguíneo e Débito Cardíaco

A hemorragia é a principal causa de mortes pós-traumáticas evitáveis. Por isso, a identificação e a parada da hemorragia são passos cruciais na avaliação e tratamento desses doentes. Uma vez descartado o pneumotórax hipertensivo como causa de choque, a hipotensão em doentes traumatizados deve ser considerada hipovolêmica até prova em contrário. É essencial a avaliação rápida e precisa do estado hemodinâmico do doente traumatizado. Os elementos clínicos que oferecem informações importantes dentro de poucos segundos são o nível de consciência, a cor da pele e o pulso.

Nível de consciência Quando o volume sanguíneo está diminuído, a perfusão cerebral pode estar criticamente prejudicada, resultando em alteração do nível de consciência. Contudo, um doente consciente também pode ter perdido uma quantidade significativa de sangue.

Cor da pele A cor da pele pode ser importante na avaliação de um doente traumatizado hipovolêmico. O doente traumatizado com pele de coloração rósea, especialmente na face e nas extremidades, raramente está criticamente hipovolêmico. Ao contrário, a coloração acinzentada da face e a pele esbranquiçada das extremidades são sinais evidentes de hipovolemia.

Pulso Um pulso central de fácil acesso (femoral ou carotídeo) deve ser examinado bilateralmente para se avaliar sua qualidade, frequência e regularidade. Pulsos periféricos cheios, lentos e regulares são, usualmente, sinais de normovolemia relativa em doente que não esteja em uso de bloqueadores beta-adrenérgicos. Pulso rápido e filiforme é habitualmente um sinal de hipovolemia, embora possa ter outras causas. Uma frequência normal de pulso não é garantia de que o doente esteja normovolêmico. Mas quando irregular, o pulso costuma ser um alerta para uma potencial disfunção cardíaca. A ausência de pulsos centrais, não relacionada a fatores locais, significa a necessidade de uma ação imediata de reanimação para restaurar o déficе sanguíneo e um débito cardíaco adequado.

Hemorragia

Deve-se identificar se a fonte de hemorragia é externa ou interna. A hemorragia externa deve ser identificada e controlada durante a avaliação primária. A hemorragia externa significativa deve ser tratada por compressão manual direta sobre o ferimento. Os torniquetes são efetivos na exsanguinação nas lesões de extremidades, mas podem causar lesão isquêmica e devem ser utilizados quando a compressão direta não for efetiva. O uso de pinças hemostáticas pode lesar nervos e veias.

As principais áreas de hemorragia interna são tórax, abdome, retroperitônio, bacia e ossos longos. A fonte de sangramento geralmente é identificada por exame físico e de imagem (por exemplo, radiografia de tórax, pelve ou avaliação ultrassonográfica direcionada para trauma [FAST]). O tratamento pode incluir descompressão do tórax, compressão da pelve, uso de imobilizadores e intervenção cirúrgica.

ARMADILHAS

O trauma não respeita grupos populacionais específicos. A resposta à perda sanguínea não se dá de modo semelhante ou mesmo de modo "normal" em doentes idosos, em crianças, em atletas e em indivíduos que apresentam doenças crônicas.

- Os doentes idosos têm uma capacidade limitada de aumentar sua frequência cardíaca em resposta à perda sanguínea. Dessa forma, perde-se um dos sinais mais precoces de hipovolemia, a taquicardia. A pressão arterial tem pouca correlação com o débito cardíaco em doentes idosos. A utilização de anticoagulantes orais para patologias médicas, como fibrilação atrial, doença coronária e acidentes isquêmicos transitórios, pode aumentar a perda sanguínea.
- As crianças têm uma reserva fisiológica exuberante e frequentemente demonstram poucos sinais de hipovolemia, mesmo quando existem perdas volêmicas significativas. Quando a deterioração hemodinâmica ocorre, ela é muito rápida e catastrófica.
- O atleta bem condicionado possui mecanismos de compensação semelhantes aos da criança. Costuma apresentar uma bradicardia relativa e não demonstra o nível habitual de taquicardia com a perda volêmica.

(continua)

- É também comum que a história AMPLA, descrita mais à frente neste capítulo, não possa ser realizada e que, por isso, a equipe de trauma não esteja a par das condições de saúde do doente e do eventual uso de medicamentos.

Por todos esses motivos, é sensato adotar uma atitude de alerta e de ceticismo quanto ao estado hemodinâmico "normal" do doente.

DISFUNÇÃO NEUROLÓGICA

No final da avaliação primária, realiza-se uma avaliação neurológica rápida. Esta avaliação neurológica estabelece o nível de consciência do doente, o tamanho e reatividade das pupilas, sinais de lateralização e o nível de lesão da medula espinhal.

A GCS é um método rápido e simples para determinar o nível de consciência e que permite prever a evolução do doente (particularmente a melhor resposta motora). Ver Capítulo 6: Trauma Craniencefálico neste livro e Escores de Trauma: Revisada e Pediátrica (disponível somente na versão eletrônica).

O rebaixamento do nível de consciência pode representar diminuição da oxigenação e/ou da perfusão cerebral ou ser resultado de um trauma direto ao cérebro. A alteração do nível de consciência implica necessidade imediata de reavaliação de ventilação, oxigenação e perfusão. Hipoglicemia, álcool, narcóticos ou outras drogas também podem alterar o nível de consciência do doente. No entanto, se excluídos os problemas mencionados, toda alteração do nível de consciência deve ser considerada originária de um trauma ao sistema nervoso central até que se prove o contrário.

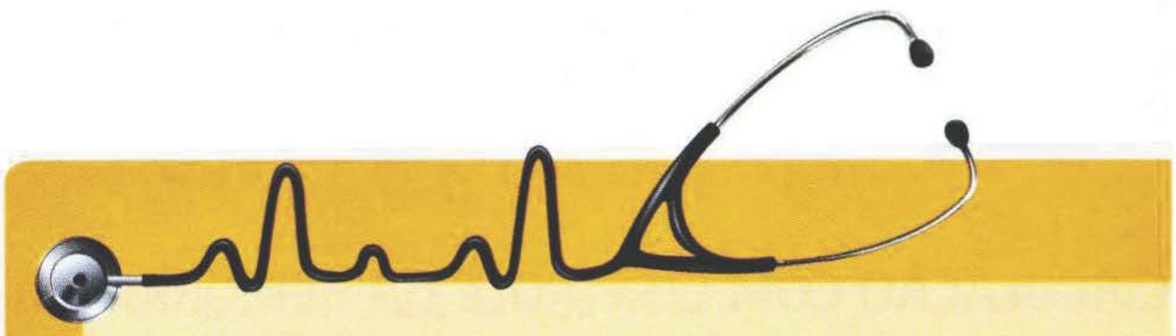
A lesão cerebral primária resulta do efeito estrutural do trauma sobre o cérebro. A prevenção da lesão cerebral secundária, por meio da manutenção de oxigenação e perfusão adequadas, são os principais objetivos do atendimento inicial.

EXPOSIÇÃO E CONTROLE DO AMBIENTE

O doente deve ser totalmente despido, usualmente cortando as roupas para facilitar o exame e avaliação completos. Depois de retirar a roupa do doente e completar a avaliação, o doente deve ser coberto com cobertores aquecidos ou algum dispositivo de aquecimento externo para prevenir a ocorrência de hipotermia na sala de trauma. Os fluidos intravenosos devem ser aquecidos antes de administrados e o ambiente deve ser mantido aquecido. **O mais importante é garantir a temperatura corporal do doente e não o conforto da equipe de atendimento.**

ARMADILHA

A despeito da atenção apropriada a todos os aspectos do tratamento do doente com trauma craniencefálico fechado, pode ocorrer piora neurológica—frequentemente de forma rápida. O intervalo lúcido comumente associado ao hematoma epidural agudo constitui-se em exemplo de uma situação na qual o doente "fala e morre". A reavaliação neurológica frequente pode minimizar esse problema, por permitir a detecção precoce de alterações. Pode ser necessário voltar à avaliação primária e confirmar que a via aérea esteja permeável, que a ventilação e a oxigenação estejam adequadas e que a perfusão cerebral esteja conservada. A consulta precoce ao neurocirurgião também é necessária para orientar os próximos passos do atendimento.



Cenário ■ *continuação* Considere o nosso doente que dizem que estava irresponsivo e precisou de ventilação assistida depois da colisão frontal. Que alterações você espera encontrar na avaliação primária? Qual a melhor maneira de avaliar rapidamente este doente?

Reanimação

A reanimação e o tratamento das lesões com risco para a vida logo que identificadas são essenciais para maximizar a sobrevivência do doente. A reanimação também segue a sequência ABC e ocorre simultaneamente com a avaliação.

VIA AÉREA

A via aérea deve ser protegida em todos os doentes e garantida quando existe a possibilidade de seu comprometimento. A elevação do mento ou a tração da mandíbula pode ser suficiente como intervenção inicial. Se o doente estiver inconsciente e não tiver o reflexo de vômito, a utilização de um tubo orofaríngeo pode ajudar temporariamente. **Se houver qualquer dúvida sobre a capacidade do doente manter a permeabilidade de sua via aérea, deve-se estabelecer uma via aérea definitiva (isto é, intubação).**

O controle definitivo da via aérea nos doentes com comprometimento desta devido a fatores mecânicos, ou que tenham problemas de ventilação ou que estejam inconscientes, é feito por intubação traqueal. Este procedimento deve ser feito com proteção contínua da coluna cervical. Se a intubação for contraindicada ou não for possível, deve ser obtida uma via aérea cirúrgica.

VENTILAÇÃO, RESPIRAÇÃO E OXIGENAÇÃO

O pneumotórax hipertensivo compromete dramaticamente e de modo agudo a ventilação e a circulação. Quando suspeitado, deve ser tratado imediatamente por descompressão torácica. Todo doente traumatizado deve receber oxigenioterapia suplementar. Se não for intubado, o doente deve receber oxigênio por meio de uma máscara com reservatório que garanta oxigenação máxima. O oxímetro de pulso deve ser usado para monitorar a adequação da saturação de hemoglobina. Ver Capítulo 2: Via Aérea e Ventilação.

CIRCULAÇÃO E CONTROLE DA HEMORRAGIA

O controle definitivo da hemorragia é essencial em conjunto com a reposição apropriada do volume intravascular. Deve-se inserir um mínimo de dois cateteres endovenosos (EV) calibrosos. A velocidade máxima dos fluidos administrados é determinada pelo diâmetro interno do cateter e é inversamente proporcional ao seu comprimento. Não depende do calibre da veia em que o cateter é colocado. É preferível iniciar por punções venosas periféricas nos membros superiores. O uso de outras veias periféricas, de dissecções e punções de veias centrais deve ser feito de acordo com as necessidades e levando-se em consideração a habilidade do médico responsável pelo doente. Ver Estação de Treinamento Prático IV: Avaliação e Tratamento do Choque, e Estação de Treinamento Prático V: Dissecção Venosa, no Capítulo 3: Choque. Assim que a veia for puncionada ou cateterizada, devem ser retiradas amostras de sangue para tipagem sanguínea e prova cruzada e para os exames laboratoriais de rotina, incluindo teste de gravidez para todas as mulheres em idade fértil. A gasometria e o nível de lactato devem ser obtidos para avaliar a presença e o grau do choque.

A reanimação volêmica agressiva e contínua não substitui o controle definitivo da hemorragia. O controle definitivo da hemorragia inclui cirurgia, angioembolização e estabilização pélvica. Deve ser iniciada a administração endovenosa de fluidos com soluções crisataloides. Uma infusão em bolus de 1 a 2 litros de solução isotônica pode ser necessária para alcançar uma resposta apropriada nos adultos. Todas as soluções endovenosas devem ser aquecidas através do armazenamento em ambiente aquecido (37°C a 40°C, ou 98.6°F a 104°F) ou por meio de dispositivos de aquecimento de líquidos. O choque associado ao trauma é mais frequentemente de origem hipovolêmica. Se o doente não responder à terapia inicial com cristaloides, pode ser necessária a transfusão sanguínea.

A hipotermia pode estar presente quando o doente chega ao hospital ou pode ocorrer rapidamente na sala de emergência, desde que o doente permaneça descoberto, sejam administrados rapidamente fluidos à temperatura ambiente ou, ainda, pela administração de sangue refrigerado. A hipotermia é uma complicação potencialmente letal nas vítimas de traumatismo. Medidas agressivas devem ser tomadas para evitar a perda de calor corporal e para restaurar a temperatura do doente a níveis normais. A temperatura da área de reanimação deve ser aumentada para reduzir a perda de calor pelo doente. Recomenda-se a utilização de aquecedores de alto fluxo ou de fornos de micro-ondas para aquecer as soluções cristaloides a uma temperatura de 39°C (102.2°F). No entanto, os hemoderivados não devem ser aquecidos em forno de micro-ondas. Ver Capítulo 3: Choque.

ARMADILHAS

As vítimas de trauma podem chegar ao Serviço de Emergência hipotérmicas. Alguns traumatizados, que exigem transfusões maciças ou infusões abundantes de cristaloides, tornam-se hipotérmicos a despeito de esforços agressivos para manter sua temperatura corporal. Esse problema pode ser minimizado pelo controle precoce da hemorragia. Isso pode exigir uma intervenção cirúrgica ou a aplicação de um dispositivo externo de compressão para reduzir o volume pélvico em determinados tipos de fraturas de bacia. Os esforços para reaquecer o doente e para evitar a hipotermia devem ser considerados tão importantes quanto qualquer outro componente da fase de avaliação primária e reanimação.

Medidas Auxiliares à Avaliação Primária e à Reanimação

As medidas auxiliares utilizadas durante as fases da avaliação primária e da reanimação incluem a monitoração eletrocardiográfica; a cateterização urinária e gástrica; outras monitorações, como frequência respiratória, gasometria, oximetria de pulso e pressão arterial; e exames radiológicos (tórax e pelve) (■ **FIGURA 1-5**).

MONITORAÇÃO ELETROCARDIOGRÁFICA

A monitoração eletrocardiográfica de todos os traumatizados é importante. A presença de arritmias, incluindo taquicardias inexplicáveis, fibrilação atrial, contrações ventriculares prematuras e alterações no segmento ST, pode indicar trauma cardíaco contuso. A atividade elétrica sem pulso (AESP) pode indicar tamponamento cardíaco, pneumotórax hipertensivo e/ou hipovolemia profunda. Quando há bradicardia, condução aberrante ou extrassístoles, deve-se suspeitar imediatamente de hipóxia ou hipoperfusão. A hipotermia extrema também provoca essas arritmias. Ver Capítulo 3: Choque.

SONDAS URINÁRIAS E GÁSTRICAS

A introdução de sondas urinárias e gástricas deve ser considerada parte da fase de reanimação. Uma amostra de urina deve ser enviada ao laboratório para a realização dos exames de rotina.

Sondas Urinárias

O débito urinário é um indicador sensível da volemia do doente e reflete a perfusão renal. A monitoração do débito urinário é realizada de forma mais adequada pela inserção de uma sonda vesical. A cateterização

■ **FIGURA 1-5** As radiografias são medidas auxiliares importantes da avaliação primária.

transuretral da bexiga é contraindicada nos casos em que se suspeita de lesão uretral. Deve-se suspeitar de lesão uretral quando há:

- Sangue no meato uretral
- Equimose perineal
- Deslocamento cranial da próstata ou ela não é palpável ao toque retal

Dessa maneira, a colocação de sonda urinária não deve ser tentada antes que seja realizado um exame do reto e da genitália. Quando há suspeita de lesão uretral, a integridade da uretra deve ser confirmada por meio de uma uretrografia retrógrada antes que a sonda seja inserida.

ARMADILHAS

Por vezes, anormalidades anatômicas (por exemplo, estenose de uretra ou hipertrofia prostática) impedem a introdução da sonda vesical, a despeito da utilização de técnica meticulosa. Nessas condições, deve-se evitar a manipulação excessiva da uretra ou o uso de instrumentos especializados por parte de um médico não especialista. Consulte um urologista precocemente.

Sondas Gástricas

A sonda gástrica é indicada para reduzir a distensão gástrica, para diminuir os riscos da aspiração e avaliar a presença de hemorragia do trato gastrointestinal alto no trauma. A descompressão do estômago diminui o risco de aspiração, porém não a evita completamente. O conteúdo espesso e semissólido presente no estômago não será drenado, além do que a passagem da sonda poderá induzir a vômitos. Para que a sonda gástrica seja eficiente, é necessário que esteja bem posicionada, que esteja conectada a um sistema eficiente de aspiração e que esteja funcionando. A presença de sangue no aspirado gástrico pode representar sangue orofaríngeo (deglutido), trauma na hora da colocação da sonda ou lesões no trato digestivo alto. Caso haja fraturas ou mesmo suspeita de fratura da placa crivosa, a sonda gástrica deve ser passada por via oral para evitar que seja introduzida acidentalmente dentro do crânio. Nessa situação, qualquer instrumentação nasofaríngea é potencialmente perigosa.

OUTRAS MONITORAÇÕES

A forma mais adequada de avaliar a eficiência da reanimação é por meio de parâmetros fisiológicos, como frequência do pulso, pressão arterial, pressão de pulso, frequência respiratória, gasometria, temperatura corporal e débito urinário, mais que pela avaliação qualitativa realizada durante a avaliação primária. Dados atualizados devem ser obtidos tão logo se termine a avaliação primária, e é prudente proceder a reavaliações periódicas.

Frequência Respiratória e Gasometria Arterial

A frequência respiratória e a gasometria arterial devem ser utilizadas para monitorar o processo respiratório. O tubo traqueal pode deslocar-se acidentalmente sempre que o doente for transportado. Um detector colorimétrico de dióxido de carbono permite detec-tar este gás na mistura exalada. Colorimetria ou capnografia são úteis para confirmar que o tubo traqueal está colocado no trato respiratório do doente sob ventilação mecânica, e não no esôfago. Entretanto, isto não confirma que o tubo está situado na posição apropriada na traqueia. Ver Capítulo 2: Via Aérea e Ventilação.

Oximetria de Pulso

A oximetria de pulso é um método auxiliar valioso na monitoração do doente traumatizado. O oxímetro de pulso mede a saturação da hemoglobina pelo oxigênio, por método colorimétrico, mas não mede a pressão parcial de oxigênio. Também não avalia a pressão parcial de dióxido de carbono, que reflete a adequação da ventilação. Um pequeno sensor é posicionado no dedo da mão ou do pé, na orelha ou em qualquer local conveniente. A maioria dos oxímetros mostra a frequência do pulso e a saturação do oxigênio de maneira contínua.

A saturação de hemoglobina obtida por oximetria de pulso deve ser comparada à da gasometria arterial. A existência de valores díspares indica que pelo menos uma das duas está errada.

Pressão Arterial

A pressão arterial deve ser aferida, embora o seu valor possa não traduzir o estado real da perfusão tecidual.

ARMADILHAS

- A colocação de uma sonda gástrica pode induzir a náuseas ou vômitos, produzindo exatamente o que se quer evitar com o seu uso: a aspiração. Um equipamento eficiente de aspiração deve estar disponível imediatamente.
- Doentes traumatizados combativos ocasionalmente extubam-se acidentalmente. Eles também podem ocluir o tubo traqueal ou desinsuflar o balão ao mordê-lo. Reavaliações frequentes da via aérea são necessárias.
- O sensor do oxímetro de pulso não deve ser colocado distalmente ao manguito do esfigmomanômetro. De fato, quando o manguito é insuflado e interrompe o fluxo sanguíneo, podem ser geradas informações errôneas a respeito da saturação de hemoglobina e da frequência de pulso.
- A normalização das condições hemodinâmicas no doente traumatizado significa muito mais que a normalização da pressão arterial. O que deve ser estabelecido é o retorno à perfusão periférica normal. No doente idoso, pode ser difícil alcançar esse objetivo, como mencionado anteriormente e, nesses casos, deve-se considerar a utilização precoce de monitoração invasiva da função cardíaca.

RADIOGRAFIAS E PROCEDIMENTOS DIAGNÓSTICOS

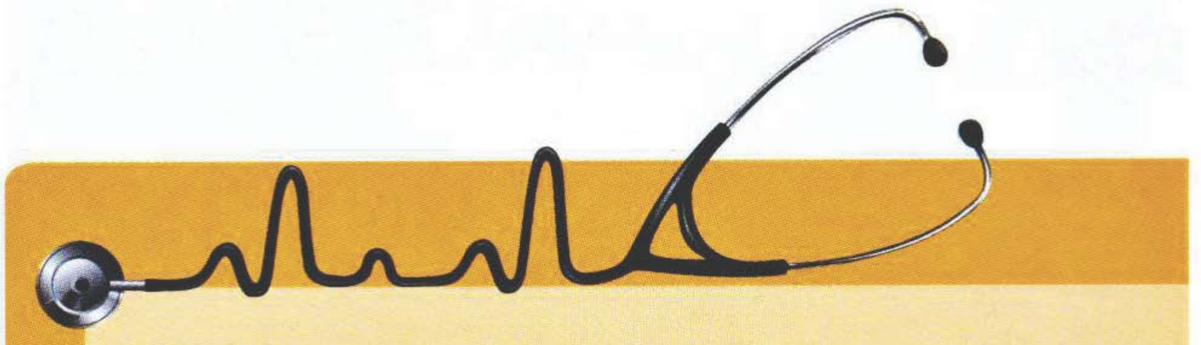
A utilização de radiografias deve ser feita de maneira racional e de modo a não retardar a reanimação do doente. As radiografias anteroposteriores (AP) do tórax e da pelve podem oferecer informações úteis para guiar os esforços de reanimação nas vítimas de trauma fechado. A radiografia de tórax pode detectar lesões capazes de ameaçar a vida do doente e que exigem tratamento, e as radiografias pélvicas podem evidenciar fraturas que indicam a necessidade de transfusões sanguíneas precoces. Essas radiografias podem ser realizadas na sala de emergência com um aparelho portátil, mas não devem interromper o processo de reanimação.

Radiografias diagnósticas devem ser obtidas, mesmo em pacientes grávidas.

ARMADILHAS

Problemas técnicos podem ser encontrados durante a realização de qualquer procedimento diagnóstico, inclusive daqueles necessários para identificar a hemorragia intra-abdominal. A obesidade e a presença de gases dentro do intestino podem comprometer as imagens obtidas por ultrassonografia do abdome. Obesidade, cirurgias abdominais prévias e gravidez podem dificultar a lavagem peritoneal diagnóstica (LPD). Mesmo quando o procedimento é realizado por um cirurgião experiente, o volume efluente da lavagem pode ser muito pequeno ou nulo. Nessas circunstâncias, deve ser escolhido um método diagnóstico alternativo. O cirurgião deve participar do processo de avaliação e guiar procedimentos diagnósticos ou terapêuticos ulteriores.

A LPD e o FAST constituem instrumentos úteis para a detecção rápida de sangramento oculto intra-abdominal. O seu uso depende da qualificação e da experiência do médico. A identificação da fonte de perda sanguínea intra-abdominal oculta pode indicar a necessidade do controle cirúrgico da hemorragia.



Cenário ■ *continuação* Tendo completado a avaliação primária, o doente agora está com uma via aérea definitiva e tem o tórax drenado. Pare e considere se as anormalidades que você identificou necessitam de transferência para um local para tratamento definitivo, antes de prosseguir com as medidas auxiliares e a avaliação secundária.

Considerar a Necessidade de Transferência do Doente

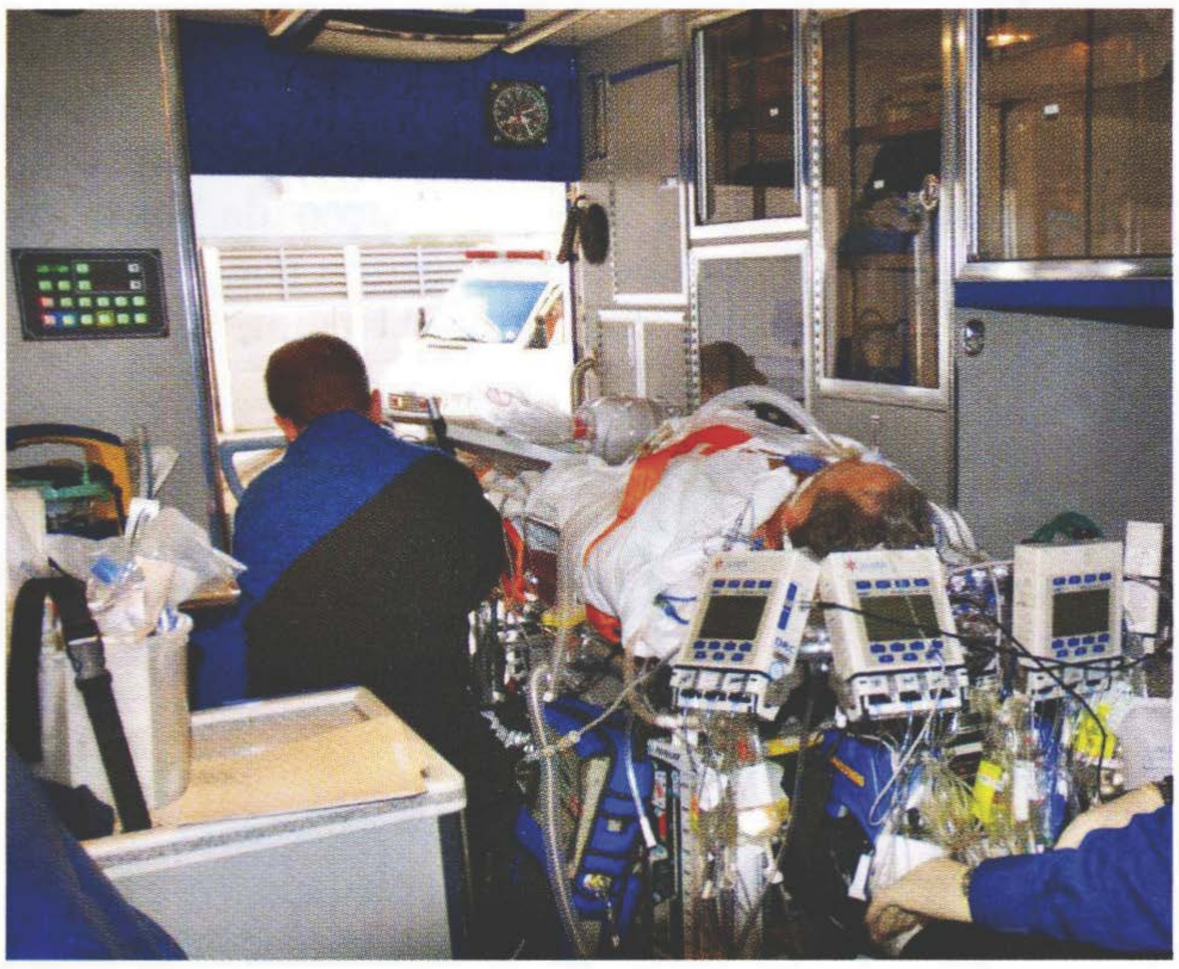
Durante a avaliação primária e a fase de reanimação, o médico que está atendendo o doente costuma ter informações suficientes para estabelecer a necessidade de transferência para outra instituição. O processo de transferência pode ser iniciado imediatamente por um profissional administrativo sob a orientação do médico que está atendendo, enquanto estão sendo tomados cuidados adicionais de avaliação e reanimação. Assim que a decisão de transferir o doente for tomada, a comunicação entre o médico atendente e o médico que irá receber o doente é essencial. A ■ **FIGURA 1-6** mostra um doente monitorado durante o transporte de cuidados críticos em uma ambulância.

Avaliação Secundária

? *O que é a avaliação secundária e quando começa?*

A avaliação secundária só deve ser iniciada depois de completar a avaliação primária (ABCDE) e quando as medidas indicadas para a reanimação tiverem sido adotadas e o d oente demonstrar tendência para normalização de suas funções vitais. Quando se dispõe de uma outra pessoa no atendimento, parte da avaliação secundária pode ser conduzida enquanto outra pessoa realiza a avaliação primária. Nesse cenário de condução, a avaliação secundária não deve interferir na avaliação primária, que é a prioridade.

A avaliação secundária é um exame do doente traumatizado da cabeça aos pés, isto é, uma história clínica e um exame físico completos, incluindo a reavaliação de todos os sinais vitais. Cada região do



■ **FIGURA 1-6** O monitoramento cuidadoso do doente durante o transporte crítico é essencial para prevenir e/ou tratar complicações e qualquer piora na situação do doente.

corpo deve ser examinada por completo. A possibilidade de passar despercebida uma lesão ou de não se dar o real valor a uma lesão é grande, principalmente em doentes que não respondem a estímulos ou que se encontram instáveis. Ver Tabela I-1: Avaliação Secundária, na Estação de Treinamento Prático I: Avaliação e Atendimento Iniciais.

Na avaliação secundária deve ser feito um exame neurológico completo, incluindo a determinação do escore na GCS. Durante essa avaliação, devem ser feitas as radiografias indicadas. Esses estudos radiográficos podem ser realizados em qualquer momento da avaliação secundária. Procedimentos especiais, como exames radiológicos específicos e estudos laboratoriais, são também providenciados durante essa fase. Uma avaliação completa do doente exige a realização de exames físicos repetidos.

História

Toda avaliação médica completa deve incluir a história do mecanismo do trauma. Em muitas ocasiões, no entanto, não se consegue obter a história do próprio doente. Nesses casos, devem ser consultados a família e o pessoal de atendimento pré-hospitalar, com o intuito de se obter informações que possam esclarecer melhor o estado fisiológico do doente. A utilização do código "AMPLA" é uma fórmula mnemônica útil para alcançar essa finalidade:

Alergia

Medicamentos de uso habitual

Passado médico/**P**renhez

Líquidos e alimentos ingeridos recentemente

Ambiente e eventos relacionados ao trauma

As condições do doente são fortemente influenciadas pelo mecanismo do trauma. Alguns tipos de lesões podem ser suspeitados de acordo com a direção da força e a quantidade de energia desprendida. O trauma geralmente é classificado em dois grandes grupos, fechado e penetrante. A equipe de atendimento pré-hospitalar pode fornecer valiosas informações quanto a tais mecanismos e deve reportar os dados pertinentes ao médico atendente. Ver Biomecânica do Trauma (apenas na versão eletrônica). Outros tipos de lesões em que a informação histórica é importante incluem as lesões térmicas e as causadas por ambientes perigosos.

Trauma Fechado

O trauma fechado é resultante, na maioria dos casos, de colisões automobilísticas, quedas e outras lesões relacionadas a transporte, recreação ou trabalho.

Informações importantes a respeito de colisões automobilísticas são uso de cinto de segurança, deformação do volante, direção do impacto, danos ao automóvel ou intrusão no compartimento de passageiros e ejeção do passageiro de dentro do veículo. A ejeção da vítima aumenta sobremaneira as possibilidades de lesões graves.

Frequentemente os padrões de lesão podem ser previstos de acordo com o mecanismo do trauma. Esses padrões de lesão também são influenciados pela idade e pela atividade do doente (**Tabela 1.1:** Mecanismos de Trauma e Possíveis Padrões de Lesão Relacionados).

Trauma Penetrante

A incidência de traumas penetrantes (por exemplo, ferimentos por arma de fogo, arma branca e empalamentos) está aumentando. Os fatores determinantes do tipo e da extensão da lesão e do subsequente tratamento dependerão da região do corpo que foi lesada, dos órgãos próximos ao trajeto do objeto penetrante e da velocidade do projétil. Portanto, a velocidade, o calibre, a trajetória presumida do projétil e a distância da arma ao doente podem fornecer pistas importantes na compreensão da extensão das lesões. Ver Biomecânica do Trauma (apenas na versão eletrônica).

Lesões Térmicas

As queimaduras representam outro tipo significativo de trauma que pode apresentar-se isolado ou acompanhado de trauma fechado ou penetrante, resultante de um incêndio em automóvel, explosões, queda de fragmentos incandescentes, tentativa de fuga do fogo. As lesões por inalação ou a intoxicação por monóxido de carbono frequentemente complicam as lesões das queimaduras. Desse modo é importante saber as circunstâncias nas quais as queimaduras ocorreram. Especificamente, o conhecimento do local em que ocorreu a queimadura (espaço fechado ou aberto), assim como das substâncias que alimentaram as chamas (plásticas e químicas) e de possíveis lesões

TABELA 1.1
Mecanismos de Trauma e Possíveis Padrões de Lesão Relacionados

MECANISMO DE TRAUMA	POSSÍVEIS PADRÕES DE LESÃO
Impacto frontal colisão de auto • Deformação do volante • Marca do joelho no painel • Fratura em "olho-de-boi" no para-brisa	• Fratura de coluna cervical • Tórax instável anterior (retalho costal móvel) • Contusão miocárdica • Pneumotórax • Ruptura traumática de aorta • Lesão de baço ou fígado • Fratura / luxação posterior de quadril e/ou joelho
Impacto lateral por colisão de auto	• Lesão ligamentar contralateral do pescoço • Fratura de coluna cervical • Tórax instável lateral (retalho costal móvel) • Pneumotórax • Ruptura traumática da aorta • Ruptura do diafragma • Lesão do baço, fígado, rim (dependendo do lado do impacto) • Fratura de pelve ou acetábulo
Impacto traseiro por colisão de auto	• Lesão de coluna cervical • Lesão de partes moles do pescoço
Ejeção do veículo	• A ejeção não permite a previsão significativa de padrões de lesão, mas coloca o doente no grupo de risco de praticamente todos os mecanismos de lesão
Impacto de veículo automotor com pedestre	• Traumatismo craniencefálico • Ruptura traumática da aorta • Lesões de vísceras abdominais • Fraturas de extremidades inferiores / pelve

associadas, é essencial no tratamento desse tipo de doente.

A hipotermia aguda ou crônica sem proteção adequada contra a perda de calor produz lesões localizadas ou generalizadas provocadas pelo frio. A perda significativa de calor pode ocorrer em temperaturas ambientais moderadas (15°C a 20°C ou 59°F a 68°F) se as roupas estiverem molhadas, na diminuição da atividade física e/ou por vasodilatação causada por uso de álcool ou drogas. Essas informações devem ser obtidas da equipe de atendimento pré-hospitalar. As lesões térmicas são discutidas com mais detalhes no Capítulo 9: Lesões Térmicas.

Ambientes de Risco

Uma história de exposição a elementos químicos, tóxicos e radiação é importante por duas razões. Primeiro, esses agentes podem produzir uma grande variedade de disfunções pulmonares, cardíacas ou de outros órgãos internos. Segundo, esses mesmos agentes também representam um perigo ao pessoal médico-hospitalar. Frequentemente os únicos meios que o médico possulivro atls 9 edição i para encaminhar o atendimento e garantir sua proteção são a compreensão dos prin-cípios gerais de abordagem de tais situações e o estabelecimento de contato imediato com o Centro Regional de Controle de Intoxicações.

EXAME FÍSICO

Durante a avaliação secundária, o exame físico segue a sequência da cabeça, estruturas maxilofaciais, pescoço e coluna cervical, tórax, abdome, períneo/reto/vagina, sistema musculoesquelético e sistema neurológico.

Cabeça

A avaliação secundária começa com a avaliação da cabeça e com a identificação de todas as lesões neurológicas relacionadas e significativas. Toda a cabeça e o couro cabeludo devem ser examinados à procura de lacerações, contusões ou evidências de fraturas. Ver Capítulo 6: Trauma Craniencefálico.

Visto que o edema periocular pode dificultar um exame ulterior mais pormenorizado, os olhos devem ser reavaliados para determinar:

- Acuidade visual
- Tamanho da pupila
- Hemorragias do fundo e da conjuntiva
- Lesões penetrantes
- Lentes de contato (remover antes que ocorra edema)
- Deslocamentos do cristalino
- Encarceramento ocular

Uma rápida avaliação da acuidade visual de ambos os olhos pode ser realizada por meio da leitura do Quadro de Snellen ou de palavras escritas em rótulos de frasco de soro ou em um pacote de gaze. A mobilidade ocular deve ser avaliada para excluir o bloqueio de músculos extraoculares devido a fraturas da órbita. Esses procedimentos geralmente identificam lesões ópticas não aparentes de outra forma. Ver Apêndice A: Trauma Ocular.

Estruturas Maxilofaciais

O exame da face deve incluir a palpação de todas as estruturas ósseas, a avaliação da oclusão dentária, o exame intraoral e a avaliação de partes moles.

Os traumatismos maxilofaciais, quando não estão associados a obstrução da via aérea ou a hemorragia importante, só devem ser tratados após a completa estabilização do doente e quando as lesões que trazem risco à vida estiverem totalmente controladas.

ARMADILHAS

- O edema local que acompanha lesões faciais graves ou a ocorrência de coma podem impedir um exame completo dos olhos. Tais dificuldades não devem desestimular o médico de realizar os passos possíveis no exame ocular.
- Algumas fraturas maxilofaciais, por exemplo, fratura nasal, fraturas sem desvio do arco zigomático e fraturas da rima orbitária, podem ser de difícil identificação durante as fases precoces do processo de avaliação. Portanto, é crucial que se realizem reavaliações frequentes.

O tratamento definitivo pode ser postergado com segurança sem que, com isto, fique comprometida a reparação final, a critério de um especialista. Doentes com fraturas do terço médio da face podem ter fratura da placa crivosa. Nesses doentes, a sondagem gástrica deve ser realizada através da boca. Ver Capítulo 6: Trauma Craniencefálico, e Estação de Treinamento Prático IX: Avaliação e Tratamento do Trauma Craniencefálico e Cervical.

Coluna Cervical e Pescoço

Doentes com trauma craniano e maxilofacial devem ser considerados portadores de lesão instável de coluna cervical (fraturas e/ou lesões de ligamentos). Seu pescoço deve ser imobilizado até que sua coluna cervical tenha sido estudada por completo e tenham sido excluídas possíveis lesões. A ausência de déficе neurológico não exclui lesão de coluna cervical, e esse tipo de lesão deve ser presumido até que um estudo radiológico completo e a TC tenham sido revisados por um médico com experiência na detecção radiológica de fraturas cervicais.

O exame do pescoço inclui inspeção, palpação e ausculta. Dor ao longo da coluna cervical, enfisema subcutâneo, desvio da traqueia e fratura de laringe podem ser evidenciados em um exame mais detalhado. As artérias carótidas devem ser palpadas e auscultadas para verificar a presença de frêmitos e sopros. Evidências de trauma fechado na projeção desses vasos devem ser procuradas e, se presentes, devem alertar para a possibilidade de lesão da artéria carótida. Um sinal comum dessa lesão em potencial é a marca do cinto de segurança. Oclusão ou dissecção da artéria carótida pode ocorrer tardiamente após uma lesão, sem sinais ou sintomas precursores. A arteriografia ou o Doppler ultrassonográfico podem ser necessários a fim de excluir a possibilidade de lesão vascular cervical importante, quando o mecanismo de trauma sugere essa possibilidade. A maioria das lesões vasculares cervicais são produzidas por ferimentos penetrantes. Entretanto, um trauma cervical fechado ou uma lesão por tração devida a cinto de segurança podem produzir ruptura da íntima, dissecção e trombose. Ver Capítulo 7: Trauma Vertebromedular.

Para os doentes que usam qualquer tipo de capacete, são obrigatórias medidas de proteção relacionadas a uma possível lesão instável de coluna cervical. Cuidados extremos devem ser tomados na retirada do capacete. Ver Capítulo 2: Via Aérea e Ventilação.

Ferimentos cervicais penetrantes podem lesar diferentes órgãos e sistemas. As lesões que se estendem além do platisma não devem ser exploradas manualmente ou com instrumentos no serviço de emergência. Tampouco devem ser exploradas por profissionais que não sejam treinados nos cuidados de tais lesões. O serviço de emergência frequentemente não está equipado para lidar com problemas que podem surgir inesperadamente durante a exploração de um ferimento cervical. Essas lesões exigem a avaliação intraoperatória de um cirurgião ou a avaliação diagnóstica por meio de procedimentos especializados sob a supervisão direta do cirurgião. O achado de hemorragia arterial ativa, hematoma em expansão, frêmito arterial ou comprometimento da via aérea frequentemente exigem avaliação cirúrgica. Paralisia isolada ou inexplicada de uma extremidade superior deve levantar a suspeita de lesão de raiz de nervo cervical e deve ser documentada cuidadosamente.

ARMADILHAS

- O trauma fechado do pescoço pode produzir lesões que se manifestam por sinais e sintomas clínicos tardios que podem não estar presentes durante a avaliação inicial. A lesão da íntima das artérias carótidas é um exemplo típico.
- A identificação de lesão da raiz de um nervo cervical ou do plexo braquial pode não ser possível no doente comatoso. A análise do mecanismo de lesão pode ser a única pista disponível para o médico.
- Em alguns doentes, a úlcera por pressão pode desenvolver-se rapidamente na região do sacro ou em outras áreas como consequência da imobilização da coluna em pranchas rígidas ou através do colar cervical. Todos os esforços para excluir a possibilidade de lesão de medula devem ser feitos tão logo seja possível e tais dispositivos devem ser removidos. Entretanto, a reanimação e os esforços para identificar lesões que efetiva ou potencialmente colocam em risco a vida não devem ser prejudicados.

Tórax

A inspeção visual do tórax, em suas faces anterior e posterior, permite identificar lesões como pneumotórax aberto e grandes segmentos instáveis (retalho costal móvel). Uma avaliação completa do tórax requer a palpação de toda a caixa torácica, incluindo clavículas, arcos costais e esterno. A pressão esternal é dolorosa se o esterno estiver fraturado ou quando há disjunção costocondral. Contusões e hematomas da parede torácica devem alertar o médico para a possibilidade de lesões ocultas.

Lesões torácicas significativas podem manifestar-se por dor, dispneia e hipóxia. A avaliação inclui a ausculta e a radiografia do tórax. O murmúrio vesicular é auscultado na parte anterossuperior do tórax para a identificação de pneumotórax e na face posterior das bases para a detecção de hemotórax. Os achados auscultatórios podem ser de difícil avaliação em um ambiente barulhento, mas podem revestir-se de extrema utilidade. Bulhas abafadas e pressão de pulso diminuída podem indicar um tamponamento cardíaco. O tamponamento cardíaco e o pneumotórax hipertensivo podem ser sugeridos pela presença de distensão das veias do pescoço, embora a hipovolemia associada possa diminuir ou mesmo abolir este sinal. A diminuição do murmúrio vesicular, o timpanismo à percussão e o choque podem ser os únicos sinais de um pneumotórax hipertensivo e da necessidade de descompressão torácica imediata.

A radiografia do tórax confirma a presença de hemotórax ou pneumotórax simples. Fraturas de arcos costais podem estar presentes e não ser visualizadas nas radiografias. O alargamento do mediastino ou outros sinais radiológicos podem sugerir ruptura de aorta. Ver Capítulo 4: Trauma Torácico.

ARMADILHAS

- Doentes idosos podem não tolerar lesões torácicas mesmo que leves. A progressão para insuficiência respiratória aguda deve ser prevista e medidas de suporte devem ser instituídas antes que ocorra o colapso.
- Crianças frequentemente apresentam lesões significativas em estruturas intratorácicas sem evidências de trauma do esqueleto torácico. É necessário, portanto, que se tenha alto índice de suspeição para essa possibilidade.

Abdome

As lesões abdominais devem ser identificadas e tratadas de maneira agressiva. O diagnóstico específico não é tão importante quanto a identificação da presença de uma lesão e corrigi-la cirurgicamente, se necessário. Um exame inicial normal do abdome não exclui lesões intra-abdominais significativas. O doente com contusão abdominal deve ser observado de perto e com frequentes reavaliações do abdome, preferencialmente pelo mesmo observador. Com o passar do tempo, os achados abdominais podem mudar. O acompanhamento precoce por um cirurgião é essencial.

Doentes com hipotensão inexplicada, lesões neurológicas, alteração do sensório decorrente do uso de álcool e/ou drogas e com achados abdominais duvidosos devem ser considerados candidatos a LPD, FAST ou, caso estejam hemodinamicamente normais, a uma TC do abdome. As fraturas de pelve e dos últimos arcos costais também podem dificultar o diagnóstico preciso e a interpretação dos achados do exame do abdome, pois a palpação abdominal pode despertar dor nesse local. Ver Capítulo 5: Trauma Abdominal e Pélvico.

ARMADILHAS

- Deve-se evitar a manipulação excessiva da pelve pois pode precipitar hemorragia adicional. A radiografia anteroposterior da pelve realizada como uma medida auxiliar à avaliação primária e à reanimação pode fornecer informações valiosas sobre a presença ou ausência de fraturas pélvicas que estão potencialmente associadas a perdas sanguíneas significativas.
- A lesão de órgãos retroperitoneais pode ser de difícil identificação mesmo com o uso de TC. Exemplos clássicos são a lesão de duodeno e do pâncreas.
- São necessários o conhecimento dos mecanismos de trauma, a identificação das lesões associadas e o alto índice de suspeição de lesão. A despeito de investigação médica adequada, algumas dessas lesões não são inicialmente identificadas.
- A lesão de uretra na mulher, embora infrequente, pode ocorrer associada a fraturas pélvicas e lesões a cavaleiro. Quando presentes, tais lesões são de difícil detecção.

Períneo, Reto e Vagina

O períneo deve ser examinado à procura de contusões, hematomas, lacerações e sangramento uretral. Ver Capítulo 5: Trauma Abdominal e Pélvico.

O toque retal pode ser realizado antes da introdução da sonda urinária. Se o exame retal é necessário, o médico deve avaliar a presença de sangue na luz intestinal, a existência de próstata alta e flutuante, a presença de fraturas pélvicas, a integridade da parede do reto e a tonicidade do esfíncter.

Nas doentes do sexo feminino, o exame vaginal deve ser realizado em doentes com risco de lesão vaginal. O médico deve avaliar a presença de sangue na vagina e a existência de lacerações vaginais. Além disso, um teste de gravidez deve ser realizado em todas as mulheres em idade fértil.

Sistema Musculoesquelético

Os membros devem ser inspecionados para verificar a presença de contusões e deformidades. A palpação dos ossos, pesquisando dor ou movimentos anormais, ajuda na identificação de fraturas ocultas.

Fraturas pélvicas podem ser suspeitadas pela identificação de equimoses sobre as asas do ilíaco, púbis, grandes lábios ou escroto. A dor à palpação do anel pélvico é um achado importante no doente consciente. No doente inconsciente, a mobilidade da pelve em resposta à pressão delicada anteroposterior das cristas ilíacas anteriores e da sínfise púbica com as palmas das mãos pode sugerir ruptura do anel pélvico. Como essa manipulação pode provocar hemorragia indesejada, dever ser feita (se preciso) somente uma vez e de preferência pelo ortopedista responsável pelo tratamento do doente. Além disso, o exame dos pulsos periféricos pode identificar lesões vasculares.

Lesões significativas de extremidades podem existir sem que seja possível identificar fraturas, quer no exame físico, quer na radiografia. A ruptura dos ligamentos provoca instabilidade da articulação. A lesão de tendões interfere na movimentação ativa da estrutura afetada. Perdas da sensibilidade ou da contratilidade muscular voluntária podem ser decorrentes de uma lesão nervosa ou de isquemia, incluindo a resultante de síndrome compartimental.

Fraturas da coluna torácica e lombar e/ou lesões neurológicas devem ser sempre consideradas com base nos achados físicos e no mecanismo de trauma. Outras lesões podem mascarar os achados físicos de uma lesão de coluna, a qual pode passar despercebida se o médico não solicitar as radiografias apropriadas.

A avaliação musculoesquelética não está completa sem o exame do dorso do doente. Se o dorso do doente não for examinado, lesões significativas podem passar despercebidas. Ver Capítulo 7: Trauma Vertebromedular, e Capítulo 8: Trauma Musculoesquelético.

ARMADILHAS

- A perda sanguínea oriunda de fraturas pélvicas que aumentam o volume pélvico pode ser de difícil controle, resultando em hemorragia fatal. No tratamento dessas lesões, deve-se adotar uma postura de urgência.
- As fraturas que envolvem os ossos das mãos, dos punhos e dos pés frequentemente não são diagnosticadas durante a avaliação secundária realizada no serviço de emergência. Por vezes, somente depois de o doente recuperar a consciência ou após a resolução de outras lesões mais importantes é que o doente refere dor em áreas de lesão oculta.
- Lesões periarticulares de partes moles frequentemente são diagnosticadas depois que o doente começa a se recuperar. Portanto, é essencial que se realizem reavaliações frequentes.
- Deve-se manter um alto índice de suspeição a fim de evitar o desenvolvimento de síndrome compartimental.

Sistema Neurológico

Um exame neurológico abrangente não inclui apenas a avaliação sensorial e motora das extremidades, mas também a reavaliação do nível de consciência e do tamanho e da resposta da pupila do doente. A escala de coma de Glasgow facilita a identificação precoce de alterações no estado neurológico. Ver Escore de Trauma Pediátrico e Escore de Trauma Revisado (apenas na versão eletrônica).

Nos doentes com trauma craniencefálico é necessário um parecer precoce do neurocirurgião. O doente deve ser monitorado frequentemente para detecção de deterioração no nível de consciência ou modificações no exame neurológico, que podem indicar progressão de uma lesão intracraniana. Se um doente com traumatismo craniano piora do ponto de vista neurológico, a oxigenação e a perfusão do cérebro e a adequação da ventilação (ABCDE) devem ser reavaliadas. Pode ser necessária uma intervenção neurocirúrgica ou a adoção de medidas que visem à redução da pressão intracraniana. Cabe ao neurocirurgião tomar a decisão quanto à necessidade de evacuar hematomas epidurais ou subdurais ou de corrigir fraturas cranianas com afundamento. Ver Capítulo 6: Trauma Craniencefálico, e Capítulo 7: Trauma Vertebromedular.

Qualquer evidência de perda de sensibilidade, paralisia ou fraqueza sugere lesão mais grave à medula ou ao sistema nervoso periférico. Défices neurológicos devem ser documentados quando identificados, mesmo que a transferência para outro hospital ou médico especialista seja necessária. **A proteção da coluna é sempre necessária até que uma lesão medular seja excluída e, quando detectada, é necessária a consulta precoce com o neurocirurgião ou o ortopedista.**

ARMADILHAS

- Qualquer aumento da pressão intracraniana (PIC) pode reduzir a pressão de perfusão cerebral e estabelecer uma lesão cerebral secundária. A maioria das manobras diagnósticas e terapêuticas necessárias para avaliar e tratar o doente com lesão cerebral aumenta a PIC. Um exemplo clássico é a intubação traqueal. No doente com lesão cerebral, ela deve ser realizada rapidamente e o mais suavemente possível. A piora neurológica rápida do doente com lesão cerebral pode ocorrer apesar da aplicação de todas as medidas para o controle da pressão intracraniana e da manutenção de suporte apropriado ao sistema nervoso central.
- A imobilização de todo o doente, usando pranchas longas, colares cervicais semirrígidos e/ou outros aparelhos de imobilização cervical, deve ser mantida até que as lesões de coluna tenham sido excluídas. Um erro comum na imobilização da cabeça é deixar o tronco livre, possibilitando a rotação da coluna cervical tendo o corpo como fulcro.

Medidas Auxiliares à Avaliação Secundária

? *Como minimizar as lesões não diagnosticadas?*

Lesões despercebidas podem ser minimizadas mantendo-se um alto índice de suspeição e monitoramento contínuo do estado clínico do doente. Durante a avaliação secundária, podem ser realizados testes diagnósticos especializados para identificar lesões específicas. Eles incluem radiografias adicionais da coluna e das extremidades; TC de crânio, tórax, abdome e coluna; urografia excretora e arteriografia; ultrassonografia

transesofágica; broncoscopia; esofagoscopia e outros procedimentos diagnósticos (■ FIGURA 1-7).

Durante a avaliação secundária, radiografias completas da coluna cervical e toracolombar devem ser obtidas por meio de uma unidade portátil, se o cuidado com o doente não estiver comprometido e os mecanismos de trauma sugerirem a possibilidade de lesões. Num doente obnubilado que requer TC de crânio, a TC de coluna pode ser utilizada como método de avaliação radiográfica. Muitos centros de trauma não utilizam mais filmes radiográficos, mas sim a TC para detecção de lesões de coluna. Deve-se manter a proteção da coluna que foi estabelecida durante a avaliação primária, assim como uma radiografia de tórax em AP e outra radiografia adicional pertinente ao(s) local(is) de suspeita de lesão.

Frequentemente, esses procedimentos requerem transporte do doente para outras áreas do hospital onde os equipamentos e a equipe para tratar condições que ameacem a vida não estejam imediatamente disponíveis. Por isso, esses exames especializados não devem ser realizados até que o doente tenha sido cuidadosamente examinado e seu estado hemodinâmico tenha sido normalizado.

■ **FIGURA 1-7** Durante a avaliação secundária podem ser feitos exames especializados para identificar lesões específicas.

Cenário ■ ***continuação*** O doente torna-se taquicárdico e hipotenso, com frequência de 120 e pressão arterial sistólica de 90 mm Hg. O que você faz?

Reavaliação

O doente traumatizado deve ser reavaliado constantemente para assegurar que novos achados não sejam negligenciados e para descobrir deterioração nos achados registrados previamente. À medida que as lesões com risco à vida são tratadas, outras lesões igualmente ameaçadoras à vida, ainda que menos graves, podem tornar-se aparentes. Doenças clínicas preexistentes podem também tornar-se evidentes e afetar seriamente o prognóstico do doente. Um alto índice de suspeição corrobora o diagnóstico precoce e seu tratamento.

A monitoração contínua dos sinais vitais e do débito urinário é essencial. Para um doente adulto é desejável a manutenção de um débito urinário de 0,5 mL/kg/h. Nos doentes pediátricos, acima de 1 ano, é conveniente manter o débito de 1 mL/kg/h. Devem ser utilizados também a medida dos gases arteriais e instrumentos para a monitoração cardíaca. Em doentes críticos, deve ser considerado o uso de oximetria de pulso, assim como a medida do gás carbônico expirado final em doentes traumatizados intubados.

O alívio da dor é uma parte importante no manuseio do traumatizado. Muitas lesões, especialmente as musculoesqueléticas, produzem dor e ansiedade no doente consciente. A analgesia, para ser efetiva, requer geralmente a utilização de opiáceos intravenosos ou ansiolíticos. Injeções intramusculares devem ser evitadas. Esses agentes devem ser administrados cautelosamente e em pequenas doses para alcançar o nível desejado de conforto para o doente e alívio da ansiedade, evitando, ao mesmo tempo, a depressão respiratória e o mascaramento de lesões sutis ou de mudanças no estado do doente.

Tratamento Definitivo

? *Que doentes devem ser transferidos para uma instituição que realizará atendimento em um nível mais elevado? Quando eles devem ser transferidos?*

A transferência deve ser considerada toda vez que as necessidades de tratamento do doente excederem a capacidade da instituição que o recebeu. Essa decisão requer uma avaliação detalhada das lesões do doente e da capacidade da instituição, incluindo equipamentos, recursos e equipe.

Os critérios de triagem inter-hospitalar ajudam a determinar o grau, o ritmo e a intensidade do tratamento inicial que devem ser ministrados ao doente traumatizado. Ver ACS COT, *Resources for Optimal Care of the Injured Patient*, 2006 (apenas na versão eletrônica). Esses critérios levam em consideração o estado fisiológico do doente, a presença de lesões evidentes, os mecanismos de trauma, as doenças associadas e fatores outros que podem alterar o prognóstico do doente. O pessoal do serviço de emergência e dos serviços cirúrgicos deve usar esses

critérios para determinar se o doente necessita ser transferido para um centro de trauma ou para um outro hospital capaz de oferecer um tratamento mais especializado. O hospital apropriado mais próximo deve ser escolhido com base na sua capacidade de tratar o doente traumatizado. Ver Capítulo 13: Transferência para o Tratamento Definitivo e Figura 1-2.

Desastre

Os desastres geralmente esgotam as capacidades locais e regionais. A fim de aumentar a possibilidade de um atendimento efetivo do maior número possível de traumatizados, torna-se necessário que planos de conduta para tais situações sejam desenvolvidos, reavaliados e simulados frequentemente. Os profissionais que fizeram o curso ATLS devem entender o seu papel na gestão de cuidados em casos de desastres em suas instituições de saúde e lembrar-se dos princípios ATLS relevantes para o cuidado dos doentes. Ver Apêndice D: Gerenciamento de Desastres e Preparação para Emergências.

Registros e Considerações Legais

Considerações legais específicas, incluindo registros, o consentimento informado e evidências forenses, são relevantes para os alunos do ATLS.

REGISTROS

O registro meticuloso com documentação cronológica de todos os eventos é muito importante. Frequentemente, vários médicos cuidam do doente. Um registro preciso é essencial para permitir avaliar suas necessidades e seu estado clínico. Durante a fase de reanimação, um registro acurado pode ser facilitado se um membro da equipe de enfermagem assumir a responsabilidade única e integral de coletar e registrar todas as informações pertinentes.

Problemas médico-legais ocorrem frequentemente e um registro preciso dos fatos ajuda em todos os aspectos. Registros cronológicos através de fluxogramas facilitam tanto o médico atendente como o médico consultor na rápida identificação de alterações nas condições do doente. Ver Exemplo de Ficha de Trauma (apenas na versão eletrônica), e Capítulo 13: Transferência para o Tratamento Definitivo, neste livro.

CONSENTIMENTO INFORMADO

O consentimento deve ser conseguido, se possível, antes de se instaurar o tratamento. Nos casos com risco à vida, frequentemente não é possível obter esse consentimento prévio. Nesses casos, o tratamento deve ser iniciado primeiro e o consentimento obtido depois.

EVIDÊNCIA FORENSE

Caso se suspeite que uma lesão tenha sido decorrente de atividade criminosa, a equipe de atendimento deve preservar as evidências. Todos os itens, como roupas e projéteis, devem ser guardados para a polícia. As determinações laboratoriais dos níveis sanguíneos de álcool e de outras drogas podem ser particularmente pertinentes e possuem implicações legais substanciais.

Trabalho em Equipe

Em muitos centros, os doentes traumatizados são avaliados por uma equipe cujo tamanho e composição variam de instituição para instituição. **Com o objetivo de realizar efetivamente o trabalho em equipe, um membro deve assumir o papel de líder.** O líder da equipe supervisiona, checa e dirige a avaliação; idealmente, ele não está envolvido diretamente na avaliação do doente em si. O líder não é necessariamente a pessoa presente mais velha. Ele deve ser treinado no ATLS e no que concerne à liderança de equipe médica.

O líder da equipe supervisiona e checa o estágio de preparação para assegurar uma transição suave do ambiente pré para o intra-hospitalar, atribuindo tarefas para os outros membros da equipe. O funcionamento como equipe está relacionado ao treinamento como tal; durante o treinamento, a obrigação é atribuída a um papel específico, que é revisado com os membros individuais da equipe pelo líder, quando esta se prepara para atender aquele doente específico. Dependendo do tamanho e da composição da equipe, é útil ter membros designados para os seguintes papéis: avaliar do doente; despir e expor o doente; aplicar equipamentos de monitoração e registro das atividades de reanimação.

Na chegada do doente, o líder supervisiona a passagem do caso pela equipe de pré-hospitalar, certificando-se de que nenhum membro da equipe comece a atender o doente a menos que as condições que ameçam a vida sejam óbvias ("hands-off hands-over"). Um formato útil é o mnemônico MIST:

M ecanismo (e tempo) do trauma

I (Injuries) Lesões encontradas e suspeitas

S inais e Sintomas

T ratamento iniciado

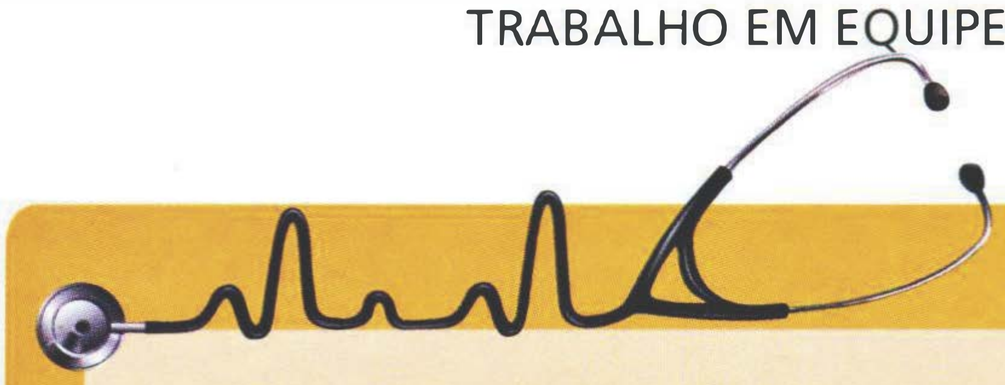
À medida que se procede à avaliação do "A", "B" e "C", é extremamente importante que cada membro saiba o que os outros encontraram e/ou estejam fazendo. Isso é facilitado pela verbalização em tom mais alto de cada ação e cada achado, sem que mais de uma pessoa da equipe fale ao mesmo tempo. Pedidos e ordens não devem ser feitos em termos gerais, e sim dirigidos a um indivíduo pelo nome. Aquele indivíduo então repete o

pedido/ordem e confirma posteriormente sua execução, se aplicável ou não.

O líder da equipe checa a progressão da avaliação em intervalos e resume os achados e a condição do doente, chama por outros médicos, solicita outros exames adicionais e sugere/direciona a transferência do doente.

Durante todo o processo espera-se que todos os membros da equipe façam anotações, questionamentos e sugestões quando apropriado. Neste caso, todos os outros membros da equipe devem prestar atenção e agir na direção proposta pelo líder.

Quando o doente deixa o departamento de emergência, é ideal que o líder conduza uma revisão pós-atendimento, durante a qual aspectos técnicos e emocionais da reanimação são pontuados.



Cenário ■ *conclusão* O doente de 44 anos de idade, vítima de uma colisão de automóvel, estava inicialmente irresponsivo na cena. Ele foi intubado na chegada ao hospital e submetido a uma drenagem de tórax por um pneumotórax esquerdo. A correta posição do dreno de tórax foi averiguada por meio de uma radiografia de tórax e uma fratura da pelve foi identificada na radiografia do quadril. O doente recebeu 2 unidades de sangue pela taquicardia e hipotensão e agora encontra-se normotenso. O escore da escala de coma de Glasgow é de 6T. O colar cervical não foi retirado. Ele necessitará de avaliação adicional para um possível traumatismo craniencefálio e lesão abdominal.

Resumo do Capítulo

1. A sequência correta de prioridades para a avaliação de um doente traumatizado multissistêmico é: preparação; triagem; avaliação primária; reanimação; medidas auxiliares à avaliação primária e reanimação; consideração quanto à necessidade de transferência; avaliação secundária; medidas auxiliares à avaliação secundária; reavaliação e cuidados definitivos.
2. Os princípios da avaliação primária e secundária são apropriados para a avaliação e tratamento de todos os doentes traumatizados multissistêmicos.
3. As normas de atuação e técnicas incluídas na fase inicial de reanimação e fase de cuidados definitivos devem ser aplicadas a todos os doentes traumatizados multissistêmicos.
4. A história clínica do doente e o mecanismo de trauma são fundamentais para identificar lesões.
5. As armadilhas associadas com a avaliação inicial e o tratamento de doentes traumatizados devem ser antecipadas e geridas de modo a minimizar o seu impacto.
6. A avaliação inicial deve ser repetida frequentemente e quaisquer anormalidades devem levar a uma reavaliação exaustiva.
7. A identificação precoce de doentes que requerem transferência para um hospital de maior nível de cuidados melhora o prognóstico dos doentes.

BIBLIOGRAFIA

1. American College of Surgeons Committee on Trauma. *Resources for Optimal Care of the Injured Patient.* Chicago, IL: American College of Surgeons Committee on Trauma; 2006.
2. Battistella FD. Emergency department evaluation of the patient with multiple injuries. In: Wilmore DW, Cheung LY, Harken AH, et al., eds. *Scientific American Surgery.* New York, NY: Scientific American; 1988–2000.
3. Lubbert PH, Kaasschieter EG, Hoorntje LE, et al. Video registration of trauma team performance in the emergency department: the results of a 2-year analysis in a level 1 trauma center. *J Trauma.* 2009; 67:1412–1420.
4. Enderson BL, Reath DB, Meadors J, et al. The tertiary trauma survey: a prospective study of missed injury. *J Trauma* 1990;30:666–670.
5. Esposito TJ, Ingraham A, Luchette FA, et al. Reasons to omit digital rectal exam in trauma patients: no fingers, no rectum, no useful additional information. *J Trauma* 2005;59(6):1314–1319.
6. Esposito TJ, Kuby A, Unfred C, et al. General surgeons and the Advanced Trauma Life Support course. Chicago, IL: American College of Surgeons, 2008.
7. McSwain NE Jr., Salomone J, et al., eds. *PHTLS: Prehospital Trauma Life Support.* 7th ed. St. Louis, MO: Mosby/Jems; 2011.: Is it time to refocus? *J Trauma* 1995;39:929–934.
8. Morris JA, MacKinzie EJ, Daminso AM, et al. Mortality in trauma patients: interaction between host factors and severity. *J Trauma* 1990;30:1476–1482.
9. Nahum AM, Melvin J, eds. *The Biomechanics of Trauma.* Norwalk, CT: Appleton-Century-Crofts; 1985.
10. Rhodes M, Brader A, Lucke J, et al: Direct transport to the operating room for resuscitation of trauma patients. *J Trauma* 1989;29:907-915.
11. Holcomb JB, Dumire RD, Crommett JW, et al. Evaluation of trauma team performance using an advanced human patient simulator for resuscitation training. *J Trauma* 2002;52:1078–1086.
12. Manser T. Teamwork and patient safety in dynamic domains of healthcare: a review of the literature. *Acta Anaesthesiol Scand* 2009;53:143–151.
13. Kappel D, Rossi D, Polack E, Avtgis T, Martin M. Time to decision to transfer in the rural system. Paper presented at: 39th Annual WTA Meeting; 2009; Crested Butte.

ESTAÇÃO DE TREINAMENTO PRÁTICO

I

Avaliação e Atendimento Iniciais

PROCEDIMENTOS DE TREINAMENTO PRÁTICO INTERATIVO

OS PROCEDIMENTOS ABAIXO ESTÃO INCLUÍDOS NESTA ESTAÇÃO DE TREINAMENTO PRÁTICO:

- **Treinamento Prático I-A:** Avaliação Primária e Reanimação
- **Treinamento Prático I-B:** Avaliação Secundária e Tratamento
- **Treinamento Prático I-C:** Reavaliação do Doente
- **Treinamento Prático I-D:** Transporte para o Tratamento Definitivo
- **Treinamento Prático I-E:** Revisão Pós-atendimento

Objetivos

A participação nesta sessão de treinamento prático permitirá que o aluno simule o atendimento a um doente e demonstre seus conhecimentos na execução das seguintes atividades e procedimentos:

1. Demonstrar e comunicar ao instrutor a sistematização da avaliação e atendimento iniciais de cada doente.
2. Utilizando as técnicas de abordagem da avaliação primária, determinar e demonstrar:
   - Permeabilização da via aérea e controle da coluna cervical
   - Manutenção da ventilação
   - Avaliação do estado circulatório e controle da hemorragia
   - Disfunção neurológica: avaliação do estado neurológico
   - Exposição do doente evitando hipotermia e avaliação das condições ambientais
3. Estabelecer as prioridades na reanimação (tratamento) do doente vítima de múltiplos traumas com base nos achados da avaliação primária.
4. Utilizar, de maneira apropriada, os dados da história como informações indispensáveis na avaliação do estado do doente.
5. Identificar o mecanismo que produziu o trauma e discutir as lesões que podem existir e/ou ser previstas em decorrência dele.
6. Avaliar o doente da cabeça aos pés, usando as técnicas da avaliação secundária.
7. Reavaliar o estado do doente e a resposta à terapêutica instituída, usando as técnicas de avaliação primária e secundária.
8. Por meio de radiografias:
   - Diagnosticar fraturas
   - Sugerir possíveis lesões associadas
9. Delinear o tratamento definitivo necessário para estabilizar o doente no procedimento de preparo para possível transporte para um centro de trauma ou para o hospital apropriado mais próximo.
10. Como médico encaminhador, comunicar as informações pertinentes ao médico que irá receber o doente (instrutor) de uma forma lógica e ordenada:
    - História do doente, incluindo mecanismo de trauma
    - Achados do exame físico
    - Tratamento instituído
    - Resposta do doente ao tratamento
    - Testes diagnósticos realizados e seus resultados
    - Necessidade de transporte
    - Método de transporte
    - Tempo de chegada previsto

Treinamento Prático I-A: Avaliação Primária e Reanimação

O aluno deve: (1) mencionar os preparativos necessários para facilitar a progressão rápida das medidas de avaliação e de reanimação do doente; (2) indicar a necessidade de vestir roupas apropriadas para proteção pessoal e do doente contra doenças transmissíveis; e (3) indicar a necessidade de despir completamente o doente, mas tomando as medidas cabíveis para evitar a hipotermia.

Nota: Durante toda a assistência ao doente traumatizado, devem ser tomadas precauções universais.

VIA AÉREA COM CONTROLE DA COLUNA CERVICAL

ETAPA 1. Avaliação

- **A.** Assegurar que a via aérea esteja permeável.
- **B.** Diagnosticar rapidamente a obstrução da via aérea.

ETAPA 2. Tratamento — desobstruir a via aérea

- **A.** Proceder às manobras de elevação da mandíbula ou do mento.
- **B.** Remover corpos estranhos da via aérea.
- **C.** Colocar um tubo orofaríngeo ou nasofaríngeo.
- **D.** Estabelecer uma via aérea definitiva.
  - **1)** Intubação
  - **2)** Cricotireoidostomia cirúrgica
- **E.** Descrever a ventilação da via aérea em jato, assinalando que ela é um procedimento apenas temporário.

ETAPA 3. Manter a coluna cervical em posição neutra através de imobilização manual durante as manobras necessárias para desobstruir a via aérea.

ETAPA 4. Reinstalar a imobilização da coluna cervical com dispositivos apropriados após o estabelecimento da permeabilidade da via aérea.

RESPIRAÇÃO: VENTILAÇÃO E OXIGENAÇÃO

ETAPA 1. Avaliação

- **A.** Expor o pescoço e o tórax: manter a imobilização da cabeça e do pescoço.
- **B.** Determinar a frequência e a profundidade dos movimentos respiratórios.
- **C.** Inspecionar e palpar o pescoço e o tórax à procura de desvio da traqueia, de movimentos torácicos anormais uni ou bilaterais, do uso de músculos acessórios e de qualquer sinal de lesão.
- **D.** Percutir o tórax para avaliar presença de macicez ou timpanismo.
- **E.** Auscultar o tórax bilateralmente.

ETAPA 2. Tratamento

- **A.** Administrar concentrações elevadas de oxigênio.
- **B.** Ventilar com dispositivo de máscara com válvula e balão.
- **C.** Descomprimir pneumotórax hipertensivo.
- **D.** Ocluir pneumotórax aberto.
- **E.** Conectar um monitor de CO_2 ao tubo endotraqueal.
- **F.** Conectar um oxímetro de pulso ao doente.

CIRCULAÇÃO E CONTROLE DA HEMORRAGIA

ETAPA 1. Avaliação

- **A.** Identificar fontes de hemorragia externa exsanguinante.
- **B.** Identificar fonte(s) potencial(is) de hemorragia interna.
- **C.** Avaliar pulso: qualidade, frequência, regularidade, presença de pulso paradoxal.
- **D.** Avaliar a cor da pele.
- **E.** Aferir a pressão arterial, desde que haja tempo para tal.

ETAPA 2. Tratamento

- **A.** Comprimir diretamente locais de sangramento externo.
- **B.** Considerar a presença de hemorragia interna e a necessidade de intervenção cirúrgica, e obter uma consulta cirúrgica.
- **C.** Inserir dois cateteres endovenosos de grosso calibre.
- **D.** Ao mesmo tempo, coletar sangue para análises químicas e hematológicas, teste de gravidez quando apropriado, tipagem e prova cruzada e gasometria arterial.
- **E.** Iniciar reposição endovenosa vigorosa com solução aquecida de cristaloide e reposição sanguínea.
- **F.** Prevenir a hipotermia.

DISFUNÇÃO NEUROLÓGICA: EXAME NEUROLÓGICO ABREVIADO

ETAPA 1. Determinar o nível de consciência usando o escore da GCS.

ETAPA 2. Avaliar o tamanho e a resposta das pupilas e verificar se são iguais.

ETAPA 3. Avaliar sinais de lateralização e de lesão medular.

EXPOSIÇÃO/AMBIENTE

ETAPA 1. Despir completamente o doente, mas prevenir hipotermia.

MEDIDAS AUXILIARES À AVALIAÇÃO PRIMÁRIA E REANIMAÇÃO

ETAPA 1. Obter gasometria arterial e frequência ventilatória.

ETAPA 2. Monitorar o CO_2 exalado pelo doente utilizando dispositivo apropriado.

ETAPA 3. Conectar o monitor de ECG ao doente.

ETAPA 4. Inserir cateteres urinário e gástrico, a menos que contraindicado, e monitorar o débito urinário do doente por hora.

ETAPA 5. Considerar a necessidade de obtenção de radiografia AP de tórax e de pelve.

ETAPA 6. Considerar a necessidade de realização de LPD ou FAST.

REAVALIAR O DOENTE - ABCDE E CONSIDERAR A NECESSIDADE DE TRANSFERÊNCIA

Treinamento Prático I-B: Avaliação Secundária e Tratamento

(Ver também Tabela I.1: Avaliação Secundária)

HISTÓRIA AMPLA E MECANISMO DE TRAUMA

ETAPA 1. Colher a história "AMPLA" por meio de informações prestadas pelo próprio doente, pela família ou pelo pessoal pré-hospitalar.

ETAPA 2. Pesquisar informações quanto ao evento que produziu a lesão, identificando os mecanismos de trauma.

CRÂNIO E MAXILOFACIAL

ETAPA 3. Avaliação

- **A.** Examinar e palpar toda a cabeça e a face pesquisando a presença de ferimentos, contusões, fraturas e lesões térmicas.
- **B.** Reavaliar as pupilas.
- **C.** Reavaliar o nível de consciência e o escore da GCS.
- **D.** Examinar os olhos à procura de hemorragia, lesões penetrantes, alterações da acuidade visual, deslocamento de cristalino e presença de lentes de contato.
- **E.** Avaliar a função dos nervos cranianos.
- **F.** Examinar as orelhas e o nariz para ver se há perda de líquor.
- **G.** Examinar a boca para avaliar se há sangramento ou perda de líquor, lacerações de partes moles e dentes soltos.

ETAPA 4. Tratamento

- **A.** Manter a via aérea, continuar a ventilação e a oxigenação de acordo com as necessidades.
- **B.** Controlar a hemorragia.
- **C.** Prevenir lesões cerebrais secundárias.
- **D.** Remover lentes de contato.

COLUNA CERVICAL E PESCOÇO

ETAPA 5. Avaliação

- **A.** Examinar à procura de sinais de lesões penetrantes e contusas, de desvio de traqueia e de uso de músculos acessórios da respiração.
- **B.** Pesquisar hipersensibilidade e dor, deformidade, edema, enfisema subcutâneo, desvio de traqueia e simetria de pulsos.
- **C.** Auscultar as artérias carótidas para pesquisar sopros.
- **D.** Realizar uma tomografia de coluna cervical ou uma radiografia de coluna cervical lateral com raios horizontais.

ETAPA 6. Tratamento: manter imobilização e alinhamento adequados e proteger a coluna cervical.

TÓRAX

ETAPA 7. Avaliação

- **A.** Examinar a parede torácica em suas faces anterior, lateral e posterior à procura de sinais de contusões e ferimentos penetrantes, de uso de músculos respiratórios acessórios e de assimetria nas excursões respiratórias.
- **B.** Auscultar o tórax em sua parede anterior e nas bases das faces posteriores para avaliar os batimentos cardíacos e o murmúrio vesicular.
- **C.** Palpar todo o tórax à procura de lesões penetrantes ou contusas, enfisema de subcutâneo, dor e crepitação.
- **D.** Percutir para evidenciar se existe timpanismo ou macicez.

ETAPA 8. Tratamento

- **A.** Descomprimir o espaço pleural por punção com agulha ou drenagem de tórax, como indicado.
- **B.** Conectar o dreno torácico a um sistema de drenagem com selo d'água.
- **C.** Realizar curativos adequados em feridas torácicas abertas.
- **D.** Pericardiocentese, de acordo com as indicações.
- **E.** Transferir o doente para a sala de cirurgia, se indicado.

ABDOME

ETAPA 9. Avaliação

- **A.** Examinar a parede anterior e posterior do abdome à procura de sinais de lesões penetrantes e contusas e de hemorragia interna.
- **B.** Auscultar para detectar a presença ou a ausência de ruídos hidroaéreos.
- **C.** Percutir o abdome para pesquisar, de forma delicada, a presença de dor à descompressão.
- **D.** Palpar o abdome para pesquisar dor, defesa muscular involuntária e sinais inequívocos de dor à descompressão ou a presença de um útero gravídico.
- **E.** Realizar radiografia da pelve.
- **F.** Realizar LPD / FAST, se necessário.
- **G.** Realizar uma tomografia computadorizada do abdome, se o doente estiver hemodinamicamente normal.

ETAPA 10. Tratamento

- **A.** Transferir o doente para a sala de cirurgia, se indicado.
- **B.** Aplicar um lençol ao redor da pelve, se indicado, para reduzir o volume da pelve e controlar a hemorragia decorrente de fratura pélvica.

PERÍNEO/RETO/VAGINA

ETAPA 11. Avaliação perineal. Avaliar à procura de:

- **A.** Contusões e hematomas
- **B.** Lacerações
- **C.** Hemorragia uretral

ETAPA 12. Avaliação retal em doentes selecionados. Avaliar à procura de:

- **A.** Hemorragia retal
- **B.** Tônus do esfíncter anal
- **C.** Integridade da parede intestinal
- **D.** Fragmentos ósseos
- **E.** Posição da próstata

ETAPA 13. Avaliação vaginal em doentes selecionados. Avaliar à procura de:

- **A.** Presença de sangue na vagina
- **B.** Lacerações vaginais

MUSCULOESQUELÉTICO

ETAPA 14. Avaliação

- **A.** Examinar os membros superiores e inferiores à procura de lesões penetrantes ou fechadas, incluindo contusões, ferimentos e deformidades.
- **B.** Palpar os membros superiores e inferiores para verificar se existe dor, crepitação, movimentos anormais e alterações da sensibilidade.
- **C.** Verificar a presença ou ausência de todos os pulsos periféricos e sua simetria.
- **D.** Avaliar a pelve à procura de fraturas e hemorragias associadas.
- **E.** Examinar e palpar a coluna torácica e lombar para pesquisar a presença de lesões penetrantes ou fechadas, incluindo contusões, ferimentos, dor, deformidade e alterações da sensibilidade.
- **F.** Avaliar a radiografia pélvica para verificar se existem fraturas.
- **G.** Realizar radiografias de segmentos onde há suspeita de haver fraturas, conforme indicação.

ETAPA 15. Tratamento

- **A.** Colocar e/ou reajustar talas de imobilização para as fraturas de extremidade, conforme indicado.
- **B.** Manter a imobilização da coluna lombar e torácica do doente.
- **C.** Enrolar um lençol ao redor da pelve ou aplicar um dispositivo de compressão pélvica se indicado, para reduzir o volume da pelve e controlar a hemorragia decorrente de fratura pélvica.
- **D.** Colocar uma tala de imobilização em lesões de membros.
- **E.** Administrar imunização antitetânica.
- **F.** Administrar medicamentos conforme indicado ou por orientação de especialista.
- **G.** Considerar a possibilidade de ocorrer síndrome compartimental.
- **H.** Realizar um exame neurovascular completo das extremidades.

NEUROLÓGICO

ETAPA 16. Avaliação

- **A.** Reavaliar as pupilas e o nível de consciência.
- **B.** Determinar o escore na GCS.
- **C.** Avaliar as extremidades superiores e inferiores para verificar a resposta motora e sensitiva.
- **D.** Observar a presença de sinais de lateralização.

ETAPA 17. Tratamento

- **A.** Continuar a ventilação e a oxigenação.
- **B.** Manter a imobilização adequada do doente como um todo.

MEDIDAS AUXILIARES À AVALIAÇÃO SECUNDÁRIA

ETAPA 18. Considerar a necessidade dos testes diagnósticos mencionados a seguir e providenciá-los à medida que as condições do doente permitirem:

- Radiografias adicionais da coluna
- Tomografia computadorizada da cabeça, do tórax, do abdome e/ou da coluna
- Urografia excretora
- Angiografia
- Estudo radiológico dos membros
- Ultrassonografia transesofágica
- Broncoscopia
- Esofagoscopia

TABELA I.1 AVALIAÇÃO SECUNDÁRIA

ITEM PARA AVALIAÇÃO	ESTABELECER/ IDENTIFICAR	AVALIAR	ACHADO	CONFIRMADO POR
Nível de Consciência	• Gravidade da lesão craniencefálica	• Escore na GCS	• 8, Lesão craniencefálica grave • 9–12, Lesão craniencefálica moderada • 13–15, Lesão craniencefálica leve	• Tomografia computadorizada • Repetição da avaliação sem agentes paralisantes
Pupilas	• Tipo de lesão craniencefálica • Presença de lesão ocular	• Tamanho • Forma • Reatividade	• Efeito de massa • Lesão cerebral difusa • Lesão oftálmica	• Tomografia computadorizada (TC)
Cabeça	• Lesão de couro cabeludo • Lesão de crânio	• Procurar ferimentos de fratura(s) de crânio • Deformidades palpáveis	• Ferida de couro cabeludo • Ferida de crânio com afundamento • Fratura de base de crânio	• Tomografia computadorizada (TC)
Maxilofacial	• Lesão de tecidos moles • Lesão de osso • Lesão de nervo • Lesão de dente/boca	• Alterações visuais • Má oclusão • Crepitação à palpação	• Fratura de face • Lesão de partes moles	• Radiografia de ossos da face • Tomografia computadorizada (TC) dos ossos da face
Pescoço	• Lesão de laringe • Lesão de coluna cervical • Lesão vascular • Lesão esofágica • Défice neurológico	• Inspeção • Palpação • Ausculta	• Deformidade da laringe • Enfisema subcutâneo • Hematoma • Frêmito • Penetração além do platisma • Dor, sensibilidade da coluna cervical	• Radiografia da coluna cervical • Angiografia/dúplex • Esofagoscopia • Laringoscopia
Tórax	• Lesão de parede torácica • Enfisema subcutâneo • Pneumotórax/ hemotórax • Lesão de brônquios • Contusão pulmonar • Ruptura de aorta torácica	• Inspeção • Palpação • Ausculta	• Escoriações, deformidade ou movimento paradoxal • Sensibilidade da parede torácica, crepitação • Redução do murmúrio vesicular • Abafamento de bulhas cardíacas • Crepitação mediastinal • Dor intensa no dorso	• Radiografia de tórax • Tomografia computadorizada (TC) • Angiografia • Broncoscopia • Drenagem de tórax • Pericardiocentese • Ultrassonografia transesofágica
Abdome/ Flancos	• Lesão de parede abdominal • Lesão intraperitoneal • Lesão retroperitoneal	• Inspeção • Palpação • Ausculta • Determinar o trajeto do agente penetrante	• Dor ou hipersensibilidade na parede abdominal • Irritação peritoneal • Lesão visceral • Lesão retroperitoneal	• LPD/FAST • Tomografia computadorizada (TC) • Laparotomia • Estudos radiológicos contrastados gastrointestinais • Angiografia
Pelve	• Lesões no trato geniturinário • Fratura(s) de pelve	• Palpar a sínfise púbica à procura de alargamento • Palpar os ossos da pelve à procura de dor • Determinar a estabilidade pélvica apenas uma vez • Inspecionar o períneo • Exame retal/vaginal	• Lesão de trato GU (hematúria) • Fratura pélvica • Lesão de reto, vagina e/ou períneo	• Radiografia da pelve • Estudos contrastados GU • Uretrografia • Cistografia • Urografia excretora • Tomografia computadorizada (TC) com realce pelo contraste

TABELA I.1 (continuação)

ITEM PARA AVALIAÇÃO	ESTABELECER/ IDENTIFICAR	AVALIAR	ACHADO	CONFIRMADO POR
Medula Espinhal	• Lesão de crânio • Lesão de medula espinhal • Lesão de nervo(s) periférico(s)	• Resposta motora • Resposta à dor	• Efeito de massa craniana unilateral • Quadriplegia • Paraplegia • Lesão de raiz nervosa	• Radiografias da coluna • Tomografia computadorizada (TC) • Ressonância nuclear magnética
Coluna Vertebral	• Lesão de coluna • Instabilidade vertebral • Lesão de nervo	• Resposta verbal à dor, sinais de lateralização • Palpar à procura de dor • Deformidade	• Fratura versus luxação	• Radiografia simples • Tomografia computadorizada (TC) • Ressonância nuclear magnética
Membros	• Lesão de partes moles • Deformidades ósseas • Anormalidades nas articulações • Défices neurovasculares	• Inspeção • Palpação	• Edema, escoriações, palidez • Desvios • Dor, sensibilidade, crepitação • Pulsos ausentes / diminuídos • Compartimentos musculares tensos • Défices neurológicos	• Radiografias específicas • Exame por Doppler • Medida de pressão compartimental • Angiografia

Treinamento Prático I-C: Reavaliação do Doente

Reavaliar o doente anotando, relatando e documentando quaisquer alterações em suas condições, assim como a resposta às medidas de reanimação. Pode ser adotado o uso cauteloso de analgésicos. É essencial a monitoração contínua dos sinais vitais e do débito urinário e da resposta do doente ao tratamento.

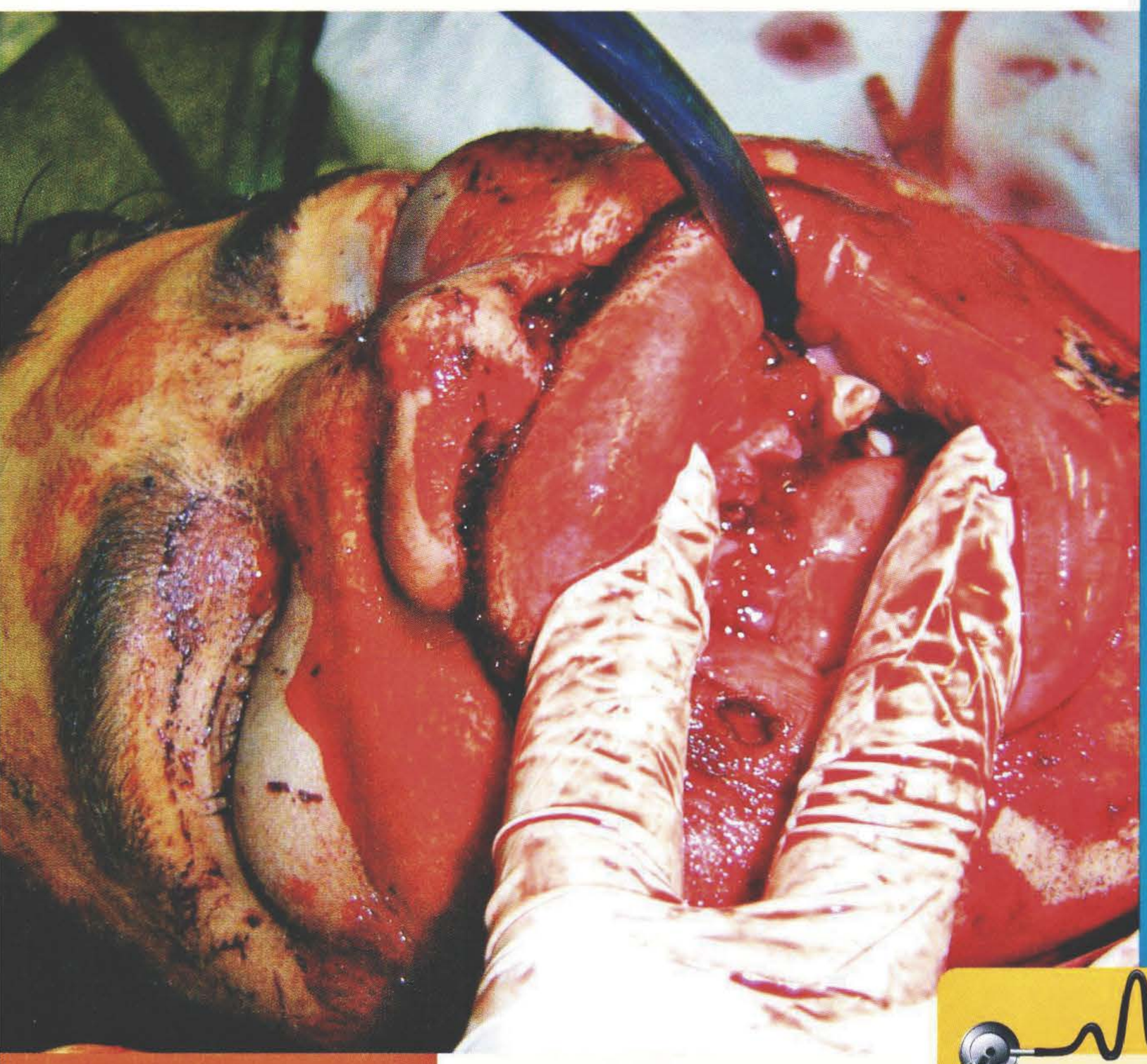
Treinamento Prático I-D: Transporte para o Tratamento Definitivo

Definir a justificativa da transferência do doente e os procedimentos necessários, as necessidades do doente durante a transferência e indicar a necessidade de comunicação direta médico a médico.

Treinamento Prático I-E: Revisão Pós-atendimento

Definir a justificativa para realizar uma revisão pós-atendimento e identificar o que foi feito de maneira adequada e o que poderia ser melhorado **clinicamente**. Deve-se atentar para problemas que possam ter ocorrido na **comunicação entre a equipe e nas interações**.

2 Via Aérea e Ventilação



A prevenção da hipoxemia depende da via aérea desobstruída e protegida e da ventilação adequada. Essa etapa tem prioridade absoluta sobre o controle de todas as outras condições.

Sumário

Objetivos

Introdução

Via Aérea
- Identificação do Problema
- Sinais Objetivos de Obstrução da Via Aérea

Ventilação
- Identificação do Problema
- Sinais Objetivos de Ventilação Inadequada

Tratamento da Via Aérea
- A Via Aérea Potencialmente Difícil
- Protocolo de Decisão em Via Aérea
- Técnicas para Manutenção da Via Aérea
- Via Aérea Definitiva

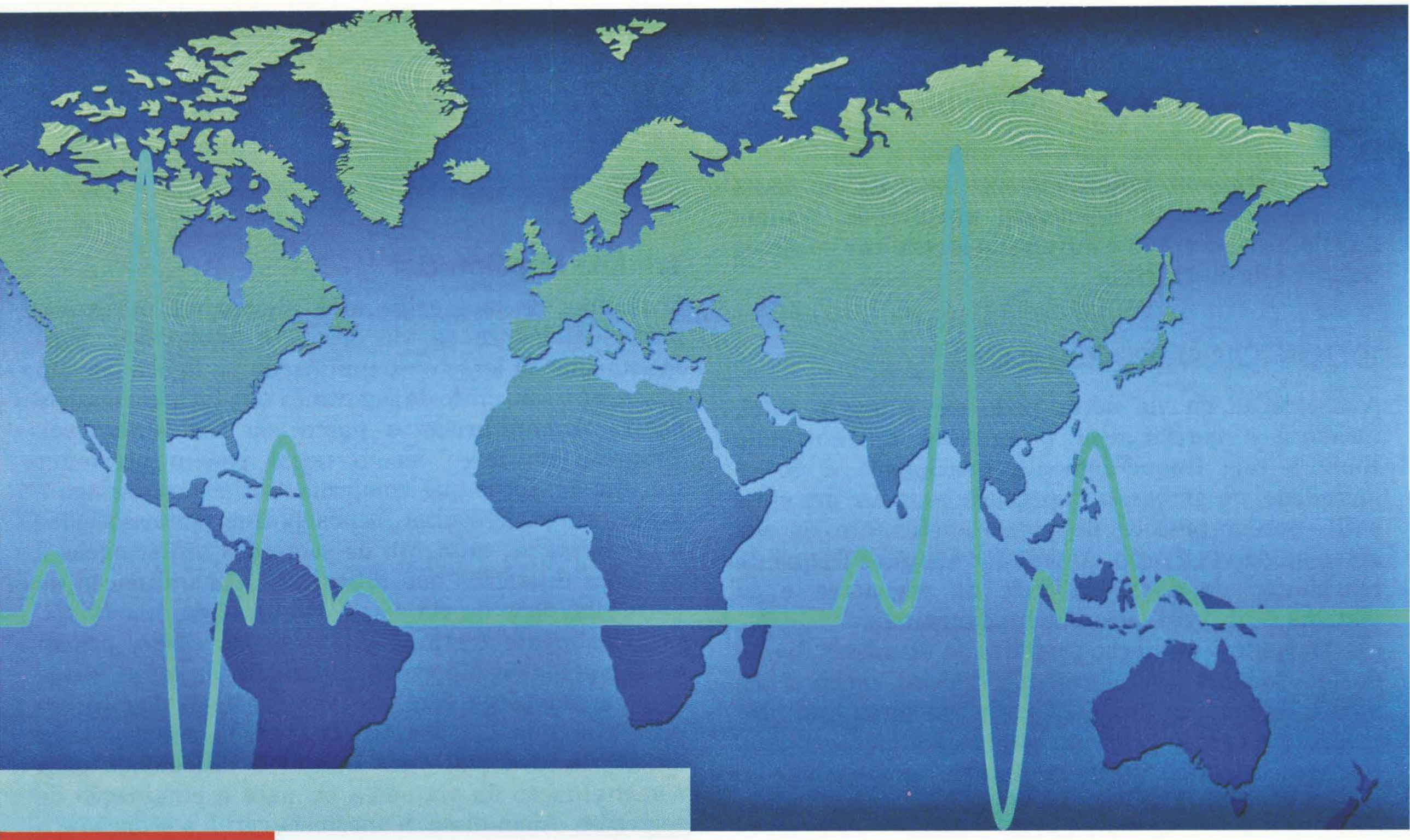
Controle da Oxigenação

Controle da Ventilação

Resumo do Capítulo

Bibliografia

Cenário Um motociclista de 34 anos de idade perdeu o controle da moto e bateu contra uma cerca em alta velocidade. Ele não usava capacete e apresenta trauma facial evidente. O doente está com hálito etílico. Ele estava agitado e agressivo na cena, entretanto apresenta-se agora de forma letárgica e irresponsivo. Sua respiração é ruidosa. A leitura da oximetria de pulso é de 85%.



Objetivos

1. Identificar as situações clínicas em que pode haver comprometimento da via aérea.
2. Reconhecer os sinais e sintomas de obstrução aguda da via aérea.
3. Reconhecer o comprometimento ventilatório e os sinais de ventilação inadequada.
4. Descrever as técnicas de obtenção e de manutenção da permeabilidade da via aérea.
5. Descrever as técnicas para confirmar se a ventilação e a oxigenação estão adequadas, incluindo a oximetria de pulso e a monitoração do CO_2 expirado (capnografia).
6. Definir o significado da expressão "via aérea definitiva".
7. Listar as indicações para intubação em sequência rápida.
8. Destacar as etapas necessárias para a manutenção da oxigenação antes, durante e após a obtenção de uma via aérea definitiva.

A oferta inadequada de sangue oxigenado ao cérebro e a outros órgãos vitais é o fator que mais rapidamente leva o doente traumatizado à morte. A prevenção da hipoxemia depende da via aérea protegida e desobstruída e da ventilação adequada, e tem prioridade absoluta sobre o controle de todas as outras condições. É obrigatório assegurar que a via aérea esteja permeável, recebendo oxigênio e com adequado suporte ventilatório. **Todos os doentes traumatizados devem receber oxigênio suplementar.**

As mortes evitáveis por comprometimento da via aérea no trauma são decorrentes de:

- Falha em reconhecer a necessidade de intervenção sobre a via aérea
- Incapacidade de restabelecer a permeabilidade da via aérea
- Incapacidade de reconhecer a necessidade de um plano de via aérea alternativo no caso de insucesso em tentativas repetidas de intubação
- Falha em reconhecer o posicionamento incorreto de dispositivos de permeabilização da via aérea
- Deslocamento de dispositivos de permeabilização da via aérea
- Falha em reconhecer a necessidade de ventilação
- Aspiração de conteúdo gástrico

A via áerea e a ventilação são as principais prioridades.

Via Aérea

Como eu posso saber se a via aérea está adequada?

Os primeiros passos para identificar e controlar o comprometimento potencialmente fatal da via aérea são reconhecer os problemas envolvendo trauma maxilofacial, cervical e laríngeo e identificar os sinais objetivos de obstrução.

IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA

A obstrução da via aérea pode ser súbita e total, insidiosa e parcial e/ou progressiva e recorrente. Embora seja frequentemente relacionada à dor e ansiedade, ou ambas, a taquipneia pode ser um sinal sutil, porém precoce de comprometimento da via aérea ou da ventilação. Assim, a avaliação e frequente reavaliação da permeabilidade da via aérea e da efetividade da ventilação são fundamentais.

Durante a avaliação primária da via aérea, diante de um "doente que conversa", pode-se concluir (ao menos momentaneamente) que a via aérea está permeável e que não apresenta comprometimento algum. Portanto, a medida inicial mais importante é falar com o doente e estimular sua responsividade verbal. A presença de resposta verbal clara e apropriada indica que a via aérea está permeável, que a ventilação está intacta e que a perfusão cerebral está adequada. Uma resposta inapropriada ou a ausência de resposta sugerem alteração do nível de consciência, comprometimento da via áerea e ventilatório, ou ambos.

Doentes com alteração do nível de consciência são particularmente suscetíveis ao comprometimento da via aérea e frequentemente necessitam de uma via aérea definitiva. Via aérea definitiva é definida como um tubo colocado na traqueia com o balonete (balão) insuflado abaixo das cordas vocais, conectado a uma fonte de oxigênio, sob ventilação assistida e com o tubo fixado. Doentes inconscientes com lesão cerebral traumática, doentes torporosos por abuso de álcool e/ou outras drogas e portadores de traumatismo torácico podem apresentar dificuldade ventilatória. Nesses doentes, a finalidade da intubação endotraqueal é proporcionar uma via aérea permeável, ofertar oxigênio suplementar, permitir suporte ventilatório e prevenir o risco de aspiração. **A manutenção da oxigenação e da prevenção da hipercapnia é fundamental para o controle do doente traumatizado, especialmente naqueles que apresentam lesão cerebral traumática.**

Em qualquer doente traumatizado é importante antecipar a possibilidade de vômitos e saber como agir caso isso ocorra. A simples presença de conteúdo gástrico na orofaringe representa risco significativo de aspiração, que pode ocorrer na próxima inspiração do doente. Dessa forma, são indicadas a aspiração imediata da orofaringe e a rotação em bloco do doente para o decúbito lateral.

ARMADILHAS

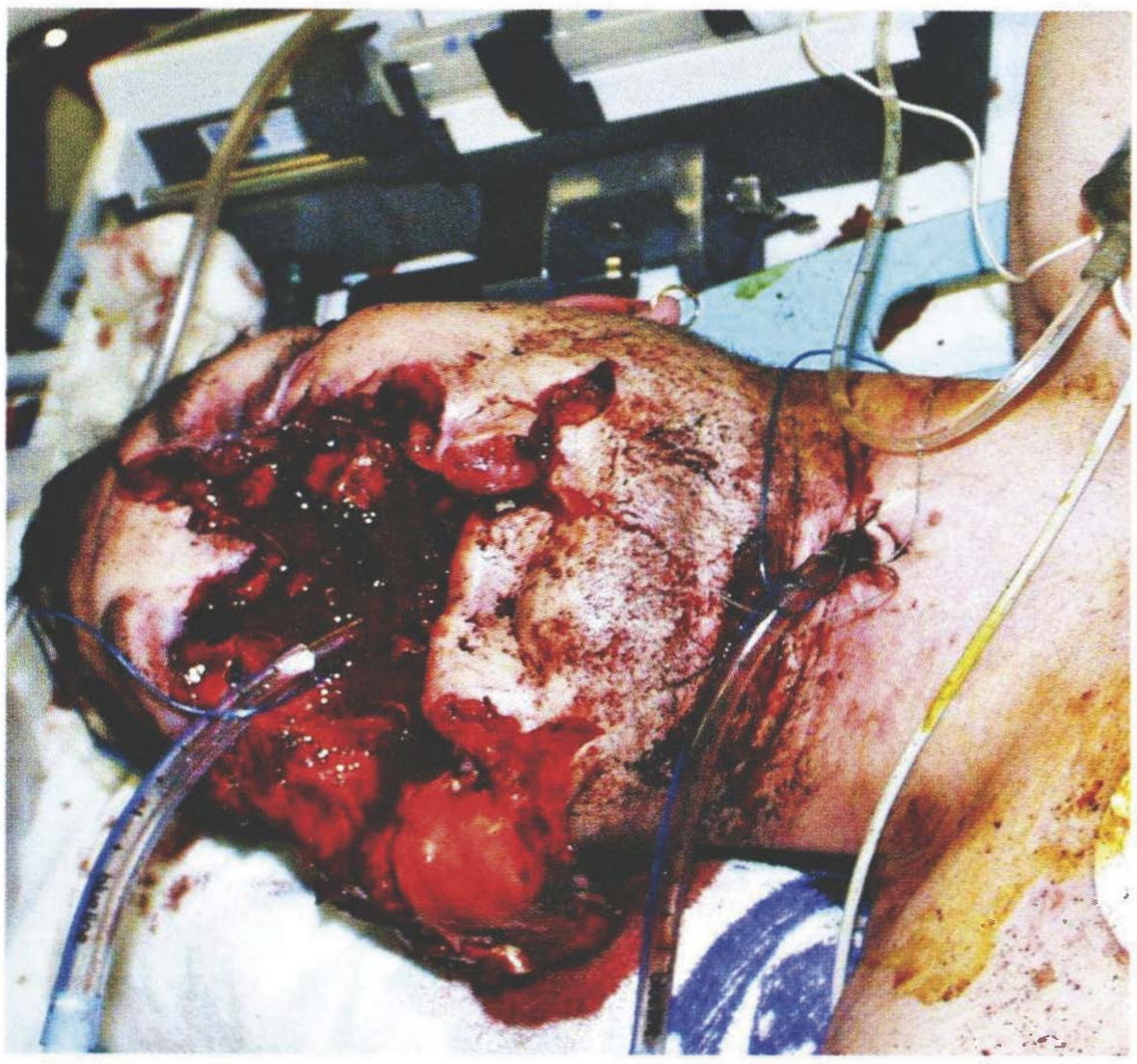
A aspiração é um risco ao doente traumatizado. O equipamento de aspiração deve estar operante, em fácil acesso e pronto para o uso do médico, a fim de auxiliá-lo a manter a via aérea permeável em todos os doentes traumatizados.

Trauma Maxilofacial

O trauma de face exige uma abordagem agressiva, porém cuidadosa da via aérea (■ FIGURA 2-1). Esse mecanismo de lesão é exemplificado na figura por um passageiro sem cinto de segurança que foi arremessado contra o para-brisas e painel de um automóvel. Traumas do terço médio facial podem ocasionar fraturas-luxações que comprometem a nasofaringe e a orofaringe. Fraturas faciais podem ser associadas a hemorragias, aumento de secreções orofaríngeas e avulsões dentárias que dificultam a manutenção da permeabilidade da via aérea. Fraturas da mandíbula, principalmente fraturas bilaterais do corpo, podem levar à perda do suporte estrutural da via aérea. Nesse caso, a via aérea será obstruída com o doente em posição supina. Um doente que se recuse a permanecer em decúbito dorsal pode indicar a dificuldade para a manutenção da via aérea ou para a eliminação de secreções. Além disso, a anestesia geral, a sedação e o relaxamento muscular podem levar à obstrução da via aérea por diminuição ou ausência de tônus muscular. Ver Capítulo 6: Trauma Craniencefálico.

Trauma Cervical

Os ferimentos penetrantes do pescoço podem causar lesões vasculares que levam a hematomas cervicais expansivos, os quais podem resultar em obstrução da



■ FIGURA 2-1 O trauma de face exige uma abordagem agressiva, porém cuidadosa da via aérea.

via aérea. Se a compressão extrínseca e a obstrução da via aérea tornarem a intubação endotraqueal impossível, torna-se obrigatória a abordagem cirúrgica da via áerea. A hemorragia produzida por lesões vasculares adjacentes pode ser maciça, exigindo tratamento cirúrgico.

O trauma cervical contuso ou penetrante pode causar ruptura da laringe ou da traqueia, seguido de obstrução da via aérea e/ou hemorragia maciça na árvore traqueobrônquica. Nessas condições, torna-se imperativo assegurar uma via aérea definitiva.

Lesões cervicais envolvendo ruptura da laringe e traqueia ou compressão da via aérea por hemorragia em partes moles do pescoço podem causar obstrução parcial da via aérea. Inicialmente, um doente com essa grave lesão de via aérea pode conseguir manter a sua permeabilidade e a ventilação. Entretanto, se houver suspeita de comprometimento iminente da via aérea, deve-se garantir uma via aérea definitiva. Para evitar que se amplie uma lesão preexistente da via aérea, o tubo endotraqueal deve ser inserido cuidadosamente e, preferencialmente, sob visão direta. A via aérea do doente pode se obstruir subitamente, tornando necessária a indicação precoce de uma via aérea cirúrgica. Ver Estação de Treinamento Prático IX: Trauma de Crânio e Cervical: Avaliação e Tratamento.

Trauma de Laringe

Embora a fratura de laringe seja uma lesão rara, ela pode se manifestar como obstrução aguda da via aérea. Ela é sugerida pela seguinte tríade de sinais clínicos:

1. Rouquidão
2. Enfisema subcutâneo
3. Fratura palpável

Obstrução total da via aérea e/ou insuficiência respiratória grave justificam uma tentativa de intubação. A intubação guiada por fibroscópio flexível só poderá auxiliar nessa situação se puder ser realizada como procedimento de emergência. Se houver insucesso na tentativa de intubação, a traquestomia de emergência é indicada, seguida de reparo cirúrgico da lesão. Entretanto, a traqueostomia é um procedimento de difícil execução em situações de emergência, demanda um tempo maior e pode resultar em hemorragia profusa. A cricotireoidostomia cirúrgica, embora não seja o procedimento de escolha nessa situação, pode constituir uma manobra salvadora da vida.

O trauma penetrante da laringe ou da traqueia é evidente e exige tratamento imediato. Transecção completa da traqueia ou oclusão da via aérea por sangue ou partes moles pode causar comprometimento da via aérea que necessite de correção imediata. Essas lesões são frequentemente associadas a trauma do esôfago, da artéria carótida, da veia jugular, bem como extensa lesão tecidual. Respiração ruidosa indica obstrução parcial da via aérea que pode subitamente converter-se em obstrução total. A ausência de movimentos respiratórios sugere que o doente já apresenta obstrução total da via aérea. Quando o nível de consciência está rebaixado, o diagnóstico de obstrução da via aérea torna-se mais difícil. O esforço respiratório pode ser a única evidência de obstrução de via aérea ou lesão traqueobrônquica.

Se houver suspeita de fratura de laringe, seja pelo mecanismo de trauma ou por achados sutis no exame físico do doente, a tomografia computadorizada pode auxiliar na confirmação diagnóstica.

SINAIS OBJETIVOS DE OBSTRUÇÃO DA VIA AÉREA

Vários sinais objetivos de obstrução da via aérea podem ser identificados seguindo esses passos:

1. Observe o doente e avalie se ele está agitado ou torporoso. A presença de agitação sugere hipóxia e o torpor sugere hipercapnia. A cianose indica hipoxemia por oxigenação inadequada e é identificada na inspeção de leitos ungueais e região perioral. A cianose, entretanto, é um sinal tardio de hipóxia. A oximetria de pulso deve ser usada precocemente na avaliação da via aérea para identificar hipoxemia antes da instalação da cianose. Verifique se há tiragem intercostal e uso de musculatura acessória na ventilação; eles indicam o comprometimento da via aérea/ventilação.
2. Ouça a via aérea atentamente à procura de ruídos anormais. Respiração ruidosa indica obstrução. Roncos, gorgolejos e estridores podem ser manifestação de obstrução parcial da faringe ou da laringe. Rouquidão (disfonia) implica obstrução funcional da laringe.
3. Palpe a traqueia e determine, rapidamente, se ela está em posição central no pescoço.
4. Preste atenção no comportamento do seu doente. **Diante de um doente agitado e/ou agressivo, deve-se pensar que a primeira causa desse comportamento é a hipóxia e não a intoxicação exógena.**

Cenário ■ *continuação* A respiração do doente torna-se mais ruidosa, o esforço respiratório aumenta e ele permanece irresponsivo. Enquanto mantém o alinhamento da coluna cervical, você realiza a manobra de elevação do mento e ventilação com pressão positiva com dispositivo de máscara com válvula e balão. Essa conduta aumenta a saturação de oxigênio de 85% para 92%.

Ventilação

Garantir a permeabilidade da via aérea é um passo importante para a oxigenação do doente, mas é apenas o primeiro passo. Uma via aérea permeável não será benéfica ao doente a menos que a ventilação esteja, também, adequada. O médico deve procurar no exame físico do doente por sinais objetivos de ventilação inadequada.

IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA

A ventilação do doente pode estar comprometida por obstrução de via aérea, por alteração na mecânica ventilatória e/ou por depressão do sistema nervoso central. Se a ventilação do doente não melhorar após a desobstrução da via aérea, deve-se procurar por outras causas de comprometimento ventilatório. O trauma direto sobre o tórax, principalmente na presença de fratura de arcos costais, provoca dor durante a mecânica ventilatória, com consequente ventilação rápida e superficial e hipoxemia. O grupo de doentes representados por idosos e portadores de disfunções pulmonares preexistentes apresenta risco aumentado de falência respiratória nessas situações. A lesão cerebral traumática pode causar padrões anormais respiratórios e comprometer a mecânica ventilatória. Lesão medular na coluna cervical pode resultar em respiração diafragmática, interferindo na capacidade de atender à demanda aumentada de oxigênio. A transecção medular completa, que poupa os nervos frênicos (C3 e C4), resulta em respiração abdominal e paralisia dos músculos intercostais. Nesse caso, pode ser necessária a ventilação assistida.

SINAIS OBJETIVOS DE VENTILAÇÃO INADEQUADA

? *Como eu posso saber se a ventilação está adequada?*

Vários sinais objetivos de ventilação inadequada podem ser identificados seguindo esses passos:

1. Observe no tórax do doente se os movimentos respiratórios são simétricos e adequados. A assimetria sugere fraturas de arcos costais ou tórax instável (retalho costal móvel). Esforço respiratório indica uma ameaça iminente à ventilação do doente.
2. Ausculte o tórax bilateralmente. Diminuição ou ausência de murmúrio vesicular em um ou em ambos os lados do tórax deve alertar o médico quanto à presença de lesão torácica. Ver Capítulo 4: Trauma de Tórax. Preste atenção na frequência respiratória do doente – a taquipneia pode indicar insuficiência respiratória.
3. Use o oxímetro de pulso. Esse dispositivo apresenta informações quanto à saturação de oxigênio no sangue e perfusão periférica, mas não garante que a ventilação esteja adequada.

ARMADILHAS

Doentes respirando concentrações elevadas de oxigênio podem manter saturações também elevadas, mesmo com ventilação inadequada. Determine o dióxido de carbono arterial ou no ar expirado.

Cenário ■ ***continuação*** Você não consegue visualizar as cordas vocais sob laringoscopia direta. Após aspiração da cavidade oral, você enxerga as aritenoides posteriores e tenta a intubação. A detecção de CO_2 expirado não confirma a correta localização do tubo endotraqueal – não há alteração da cor.

Tratamento da Via Aérea

? *Como eu realizo o tratamento da via aérea no doente traumatizado?*

A avaliação da permeabilidade da via aérea e da qualidade da ventilação deve ser feita de forma rápida e precisa. A oximetria de pulso e a medida do CO_2 expirado são fundamentais. Se alguma alteração for identificada ou se houver suspeita de comprometimento da via aérea, medidas devem ser tomadas imediatamente para melhorar a oxigenação e reduzir o risco de piora do comprometimento ventilatório. Essas medidas incluem técnicas básicas para a manutenção da via áerea, medidas para instalação de via aérea definitiva (inclusive a via aérea cirúrgica) e métodos para fornecer suporte ventilatório. **Todas essas medidas podem ocasionar alguma movimentação no pescoço do doente. É importante que a proteção da coluna cervical seja mantida em todos os doentes, principalmente naqueles com lesão instável da coluna cervical e naqueles com exame incompleto da coluna que possuam risco de lesão cervical.** A medula deve ser protegida até que a possibilidade de lesão cervical seja excluída por avaliação clínica e estudos radiológicos adequados e/ou necessários.

A oferta de alto fluxo de oxigênio deve ser realizada tanto antes como após a instituição de medidas para o tratamento da via aérea. A sonda de aspiração com ponta rígida é fundamental e deve estar sempre disponível. Doentes com fraturas faciais podem apresentar associação de fraturas da placa crivosa e a introdução de sondas através do nariz pode resultar na passagem acidental da sonda para o interior da caixa craniana.

Doentes que usam capacete e que necessitam de abordagem da via aérea precisam que sua cabeça e pescoço sejam mantidos em posição neutra até a

■ **FIGURA 2-2 Remoção do Capacete.** A remoção correta do capacete deve ser realizada por duas pessoas. Enquanto uma pessoa realiza o alinhamento manual de cabeça e pescoço (**A**), a outra pessoa "abre" o capacete lateralmente. Em seguida, a segunda pessoa remove o capacete (**B**), com cuidado para não ferir o nariz e a região occipital. Uma vez removido o capacete, a primeira pessoa segura a cabeça do doente (**C**), enquanto a segunda pessoa assume o controle da coluna cervical (**D**).

remoção do capacete. Esse procedimento deve ser realizado por duas pessoas. Uma pessoa posicionada de frente para o doente faz a estabilização manual da coluna cervical, enquanto a outra pessoa, posicionada por trás dele, "abre" o capacete lateralmente e o remove (■ FIGURA 2-2). Depois disso, a pessoa que está por trás do doente passa a ser responsável pela estabilização da coluna cervical, que deve ser mantida durante toda a abordagem da via aérea. A remoção do capacete com o auxílio de um cortador de metais, enquanto é realizado o controle da coluna cervical, contribui para minimizar a movimentação do pescoço no doente com lesão cervical previamente identificada.

A VIA AÉREA POTENCIALMENTE DIFÍCIL

? *Como eu posso prever que a via aérea será potencialmente difícil?*

É importante avaliar a via aérea do doente antes de realizar uma tentativa de intubação para prever a potencial dificuldade na realização da manobra. Os fatores que podem indicar a dificuldade na execução de manobras para abordagem da via aérea são lesões da coluna cervical, artrite avançada da coluna cervical, trauma mandibular ou maxilofacial significativo, limitação na abertura da boca, obesidade e variações anatômicas (micrognatismo, prognatismo e pescoço curto e musculoso). Nesses casos, o auxílio de um médico habilidoso no tratamento da via aérea pode ser importante se forem encontradas dificuldades na execução das manobras.

O método mneumônico LEMON pode auxiliar na avaliação de uma potencial via aérea difícil (Quadro 2-1). Vários componentes do LEMON são úteis no doente traumatizado. Procure por evidências de via aérea difícil (boca ou mandíbula pequena, prognatismo e trauma facial). Qualquer obstrução de via aérea representa um desafio imediato. Todos os doentes com mecanismo de trauma fechado necessitam de imobilização da coluna cervical com colar cervical, o que dificulta a obtenção de uma via aérea definitiva. O julgamento e a experiência clínica determinarão se o médico deve ou não realizar intubação com auxílio medicamentoso.

Quadro 2-1 LEMON Avaliação da Intubação Difícil

L = Look Externally (Localize externamente): Procure por características que levem a dificuldades na intubação ou na ventilação.

E = Evaluate (Examine as distâncias com a regra do 3-3-2): Para alinhar os eixos da faringe, da laringe e da boca para um intubação simples, as seguintes relações devem ser observadas.

- A distância entre os dentes incisivos deve ser de pelo menos 3 dedos (3)
- A distância entre o osso hioide e o mento deve ser de pelo menos 3 dedos (3)
- A distância entre a proeminência tireoidea e o assoalho da boca deve ser de pelo menos 2 dedos (2)

M = Mallampati: A hipofaringe deve ser visualizada de forma adequada. Um método tradicional é o uso da Classificação de Mallampati. Quando possível, solicita-se ao doente que se sente, abra totalmente a boca e realize a protrusão máxima da língua. O examinador irá avaliar o grau de visualização da hipofaringe com o auxílio de uma laterna. Nos doentes em decúbito dorsal, o escore de Mallampati pode ser estimado ao solicitar que o doente abra a boca completamente e faça a protrusão da língua. A luz do laringoscópio é direcionada de cima para a hipofaringe.

O = Obstruction (Obstrução): Qualquer condição que leve à obstrução da via aérea tornará a laringoscopia e ventilação difíceis. Essas situações incluem epiglotite, abscesso peritonsilar e trauma.

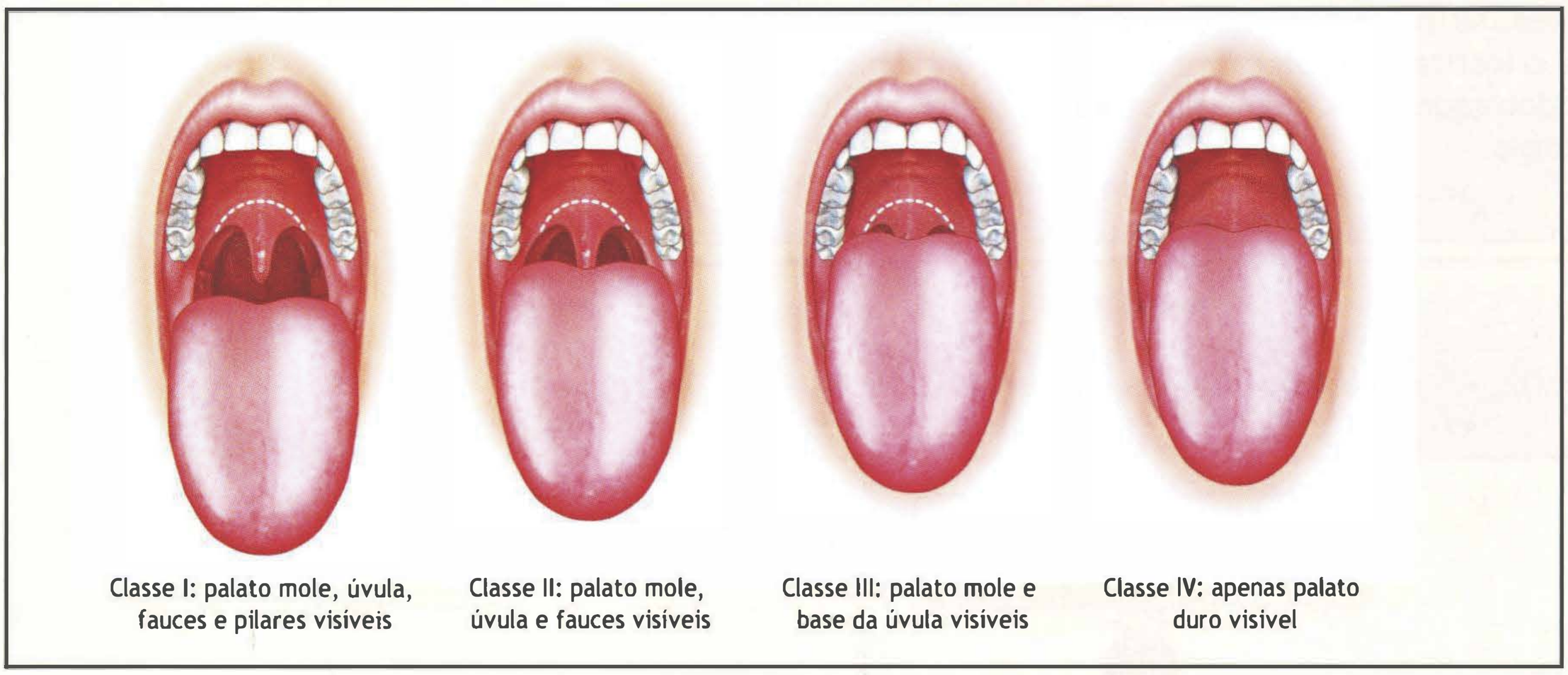
N = Neck Mobility (Mobilidade Cervical – No peito encoste o queixo): A mobilidade do pescoço é importante para o sucesso da intubação. Ela é avaliada ao solicitar ao doente para flexionar o queixo no peito e, em seguida, estender como se fosse olhar para o teto. **Os doentes com colar cervical, obviamente, não podem movimentar o pescoço e são, portanto, mais difíceis de intubar.**

Modificado com permissão de: MJ Reed, MJG Dunn and DW McKeown. Can an airway assessment score predict difficulty at intubation in the emergency department? *Emerg Med J* 2005;22;99-102

A Regra 3-3-2. Para alinhar os eixos da faringe, da laringe e da boca para uma intubação simples, as seguintes relações devem ser observadas: a distância entre os dentes incisivos deve ser de pelo menos 3 dedos (**A**); a distância entre o osso hioide e o mento deve ser de pelo menos 3 dedos (**B**); e a distância entre a proeminência tireoidea e o assoalho da boca deve ser de pelo menos 2 dedos (**C**).

(continued)

Quadro 2-1 *(continuação)*



Classificação de Mallampati. Essa classificação é usada para visualização da hipofaringe. **Classe I:** palato mole, úvula, fauces **e** pilares visíveis; **Classe II:** palato mole, úvula e fauces visíveis; **Classe III:** palato mole e base da úvula visíveis; **Classe IV:** apenas palato duro visível

PROTOCOLO DE DECISÃO EM VIA AÉREA

A ■ **FIGURA 2-3** apresenta um protocolo para tomada de decisão no tratamento da via aérea. Esse algoritmo aplica-se apenas a doentes que estão com insuficiência respiratória aguda ou em apneia, que necessitam de uma via aérea imediatamente e aqueles com suspeita de lesão da coluna cervical pelo mecanismo de trauma ou pelo exame físico. A principal prioridade é garantir o fornecimento de oxigênio enquanto se mantém a coluna cervical alinhada. Isso é alcançado por meio de manobras básicas (por exemplo, elevação do mento e tração da mandíbula) e de dispositivos básicos de via aérea (por exemplo, tubo orofaríngeo e tubo nasofaríngeo). Um tubo endotraqueal é passado enquanto uma segunda pessoa mantém a coluna cervical imobilizada. Caso não haja sucesso nesse procedimento e o doente esteja em insuficiência respiratória, é possível ventilá-lo por uma máscara laríngea ou outra via aérea extraglótica como uma ponte para a realização da via aérea definitiva. Se essa opção também falhar, a cricotireoidostomia deve ser executada. Todos esses procedimentos são descritos na sequência.

Oxigenação e ventilação devem ser mantidas antes, durante e logo após a inserção da via aérea definitiva. Períodos prolongados de ventilação e/ou oxigenação inadequadas ou ausentes devem ser evitados.

TÉCNICAS PARA MANUTENÇÃO DA VIA AÉREA

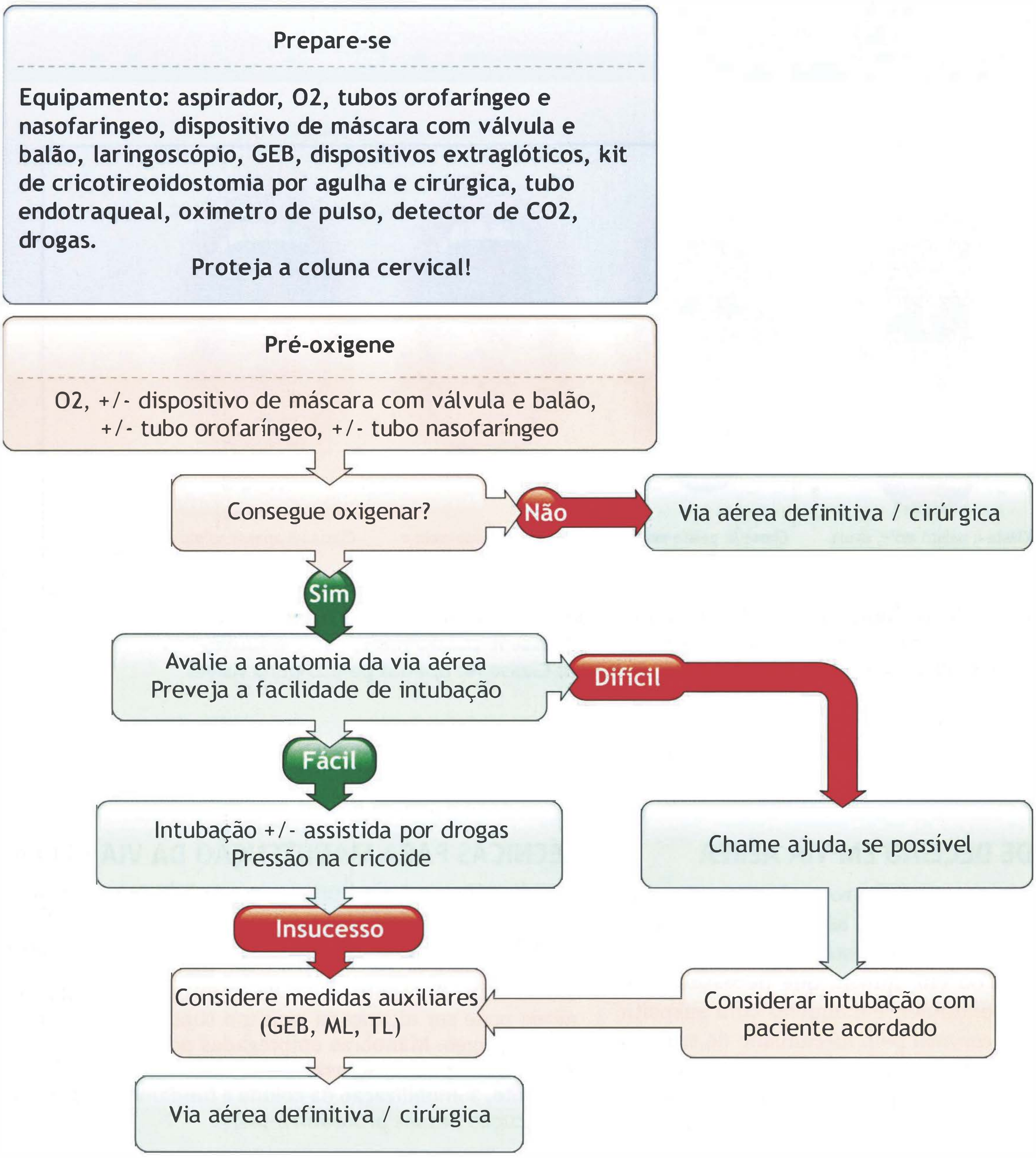
Em doentes com diminuição do nível de consciência, a base da língua pode cair e obstruir a hipofaringe. Essa forma de obstrução pode ser prontamente corrigida pelas manobras de elevação do mento e tração da mandíbula. A manutenção da permeabilidade da via aérea pode ser alcançada com um tubo orofaríngeo ou nasofaríngeo. **Manobras empregadas para permeabilizar a via aérea podem causar ou agravar lesões cervicais; portanto, a imobilização da coluna é fundamental durante a execução desses procedimentos.**

Elevação do Mento

Na manobra de elevação do mento (*chin-lift*), os dedos de uma mão são colocados sob a mandíbula que é elevada cuidadosamente para deslocar o mento em direção anterior. O polegar da mesma mão afasta levemente o lábio inferior, para abrir a boca (■ **FIGURA 2-4**). O polegar pode também ser colocado posteriormente aos incisivos inferiores e, simultaneamente, o mento é delicadamente elevado. Essa manobra não deve provocar a hiperextensão do pescoço. Sua execução é viável em vítimas de trauma porque não apresenta o risco de converter uma fratura cervical sem lesão medular em uma fratura cervical com lesão medular.

Tração da Mandíbula

A manobra de tração da mandíbula (*jaw-thrust*) é realizada colocando uma mão em cada ângulo da mandíbula e deslocando-a para cima (■ **FIGURA 2-5**).



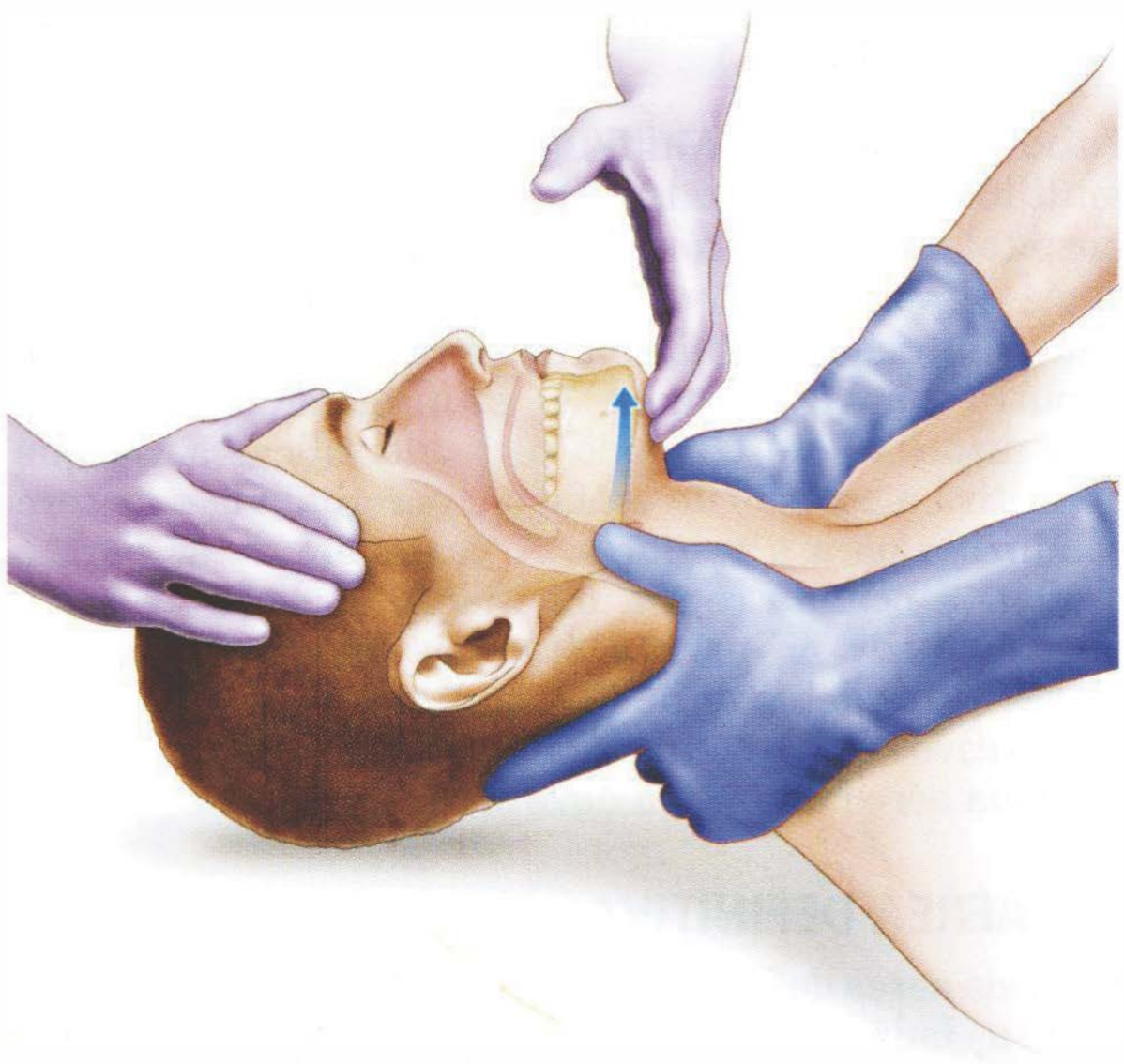
■ **FIGURA 2-3 Esquema de Decisão para Abordagem da Via Aérea.** Usado para decidir a via mais apropriada na avaliação e tratamento da via aérea. *Nota: O Esquema de Decisão para Abordagem da Via Aérea do ATLS fornece uma abordagem geral para a avaliação e tratamento da via aérea. Muitos centros desenvolveram algoritmos próprios detalhados. É importante conhecer e aprender os protocolos utilizados pelas equipes do sistema de trauma em que você trabalha.*

Quando essa manobra é executada em doentes sob ventilação com dispositivo de máscara com válvula e balão, pode-se alcançar vedação e ventilação adequadas. Deve-se ter cuidado durante a execução da manobra para prevenir a hiperextensão cervical.

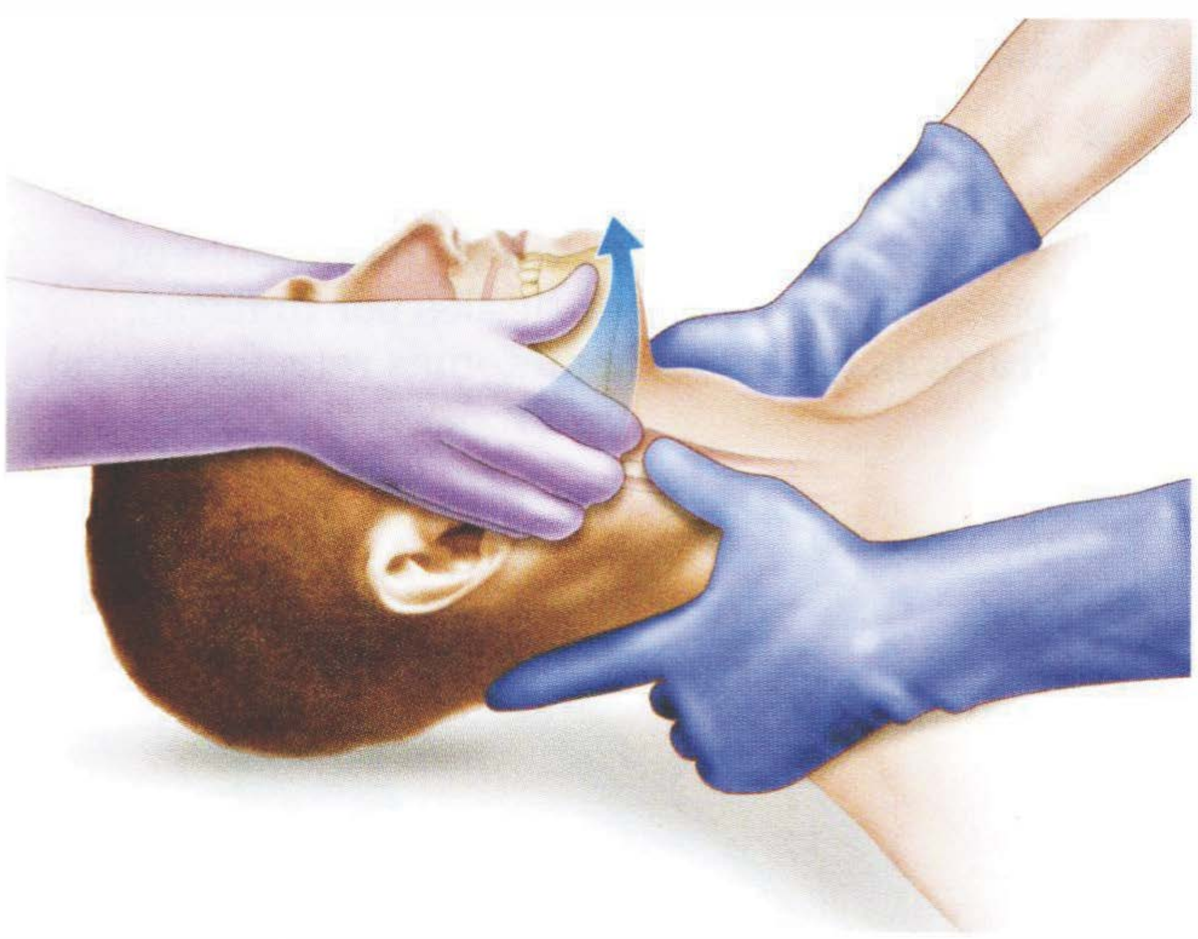
Tubo Orofaríngeo (Cânula Orofaríngea)

O tubo orofaríngeo é inserido na boca por trás da língua. A técnica preferida é deprimir a língua com um abaixador e, então, inserir o tubo posteriormente à língua, o que poderia bloquear – ao invés de liberar – a via aérea. Esse dispositivo não pode ser usado em doentes conscientes pois induziria o reflexo de vômito, vômitos e aspiração. Doentes que aceitam o tubo orofaríngeo muito provavelmente necessitarão de intubação.

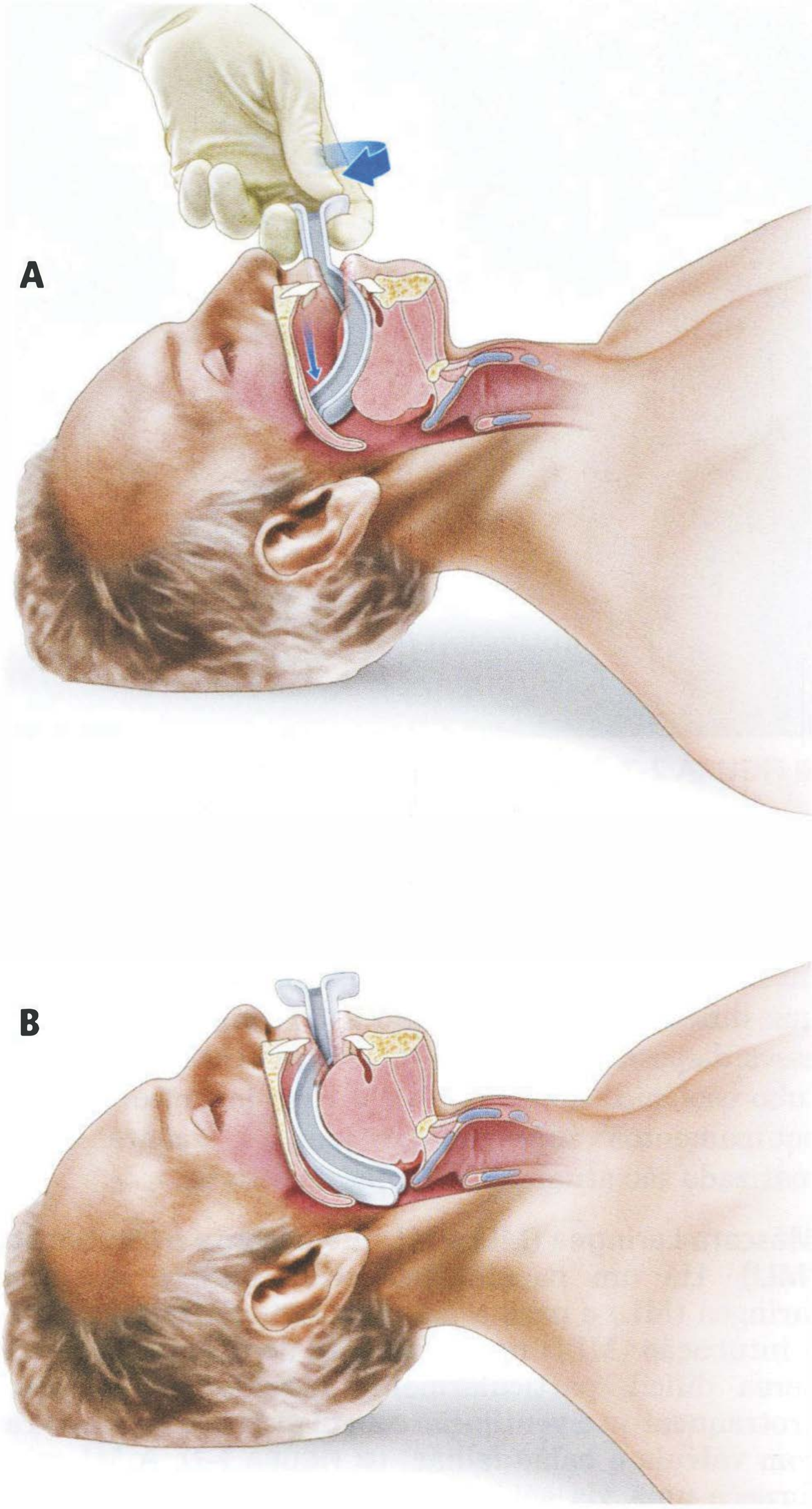
Uma técnica alternativa é a inserção do tubo orofaríngeo com concavidade voltada para cima em direção cranial até o palato mole. Após tocar o palato mole, roda-se o dispositivo 180° e desliza-se o tubo por trás da língua. (■ FIGURA 2-6). Esse método alternativo



■ **FIGURA 2-4 Manobra de Elevação do Mento para Estabelecer uma Via Aérea.** Essa manobra é útil em doentes traumatizados porque pode prevenir que uma fratura cervical sem lesão medular seja convertida em uma fratura cervical com lesão medular.



■ **FIGURA 2-5 Manobra de Tração da Mandíbula para Estabelecer uma Via Aérea.** Deve-se tomar cuidado para prevenir a hiperextensão do pescoço.



■ **FIGURA 2-6 Técnica Alternativa para Introdução do Tubo Orofaríngeo.** Nessa técnica, o tubo orofaríngeo é inserido em direção cranial (**A**) até atingir o palato mole, ponto no qual o dispositivo deve ser rodado 180 graus e deslizado por trás da língua (**B**). Esse método não deve ser utilizado em crianças.

não pode ser utilizado em crianças, pois a rotação do dispositivo pode lesionar a boca e a faringe. Ver Estação de Treinamento Prático II: Conduta em Via Aérea e Ventilação, Treinamento Prático II-A: Inserção do Tubo Orofaríngeo.

Tubo Nasofaríngeo (Cânula Nasofaríngea)

O tubo nasofaríngeo é introduzido em uma das narinas e empurrado com cuidado em direção à orofaringe posterior. Ele deve ser previamente bem lubrificado e, então, deve ser introduzido na narina que não esteja aparentemente obstruída. Se durante a introdução do tubo nasofaríngeo for encontrada alguma obstrução, interrompa o procedimento e tente a outra narina. **Esse procedimento não deve ser tentado em doentes com suspeita ou possível lesão de placa cribiforme.** Ver Estação de Treinamento Prático II: Conduta em Via Aérea e Ventilação, Estação de Treinamento Prático II-B: Inserção do Tubo Nasofaríngeo.

Dispositivos Extraglóticos ou Supraglóticos

Os dispositivos extraglóticos e supraglóticos são úteis no controle de doentes que necessitam de abordagem

■ **FIGURA 2-7** Exemplo de máscara laríngea.

avançada da via aérea, mas nos quais a tentativa de intubação foi malsucedida, ou naqueles em que se sabe que dificilmente a intubação será conseguida. Entre esses dispositivos pode-se citar a máscara laríngea, o tubo esofágico multilúmen e o tubo laríngeo. Outros equipamentos supraglóticos para o doente traumatizado são atualmente temas de estudo.

Máscara Laríngea (ML) e ML que permite a Intubação (MLI) Há um papel estabelecido para a máscara laríngea (ML) e para a máscara laríngea que permite a intubação (MLI) no tratamento de doentes com via aérea difícil, particularmente quando a intubação orotraqueal ou a ventilação com dispositivo de máscara com válvula e balão falhar (■ **FIGURA 2-7**). A ML não fornece uma via aérea definitiva e o posicionamento adequado desse dispositivo é difícil sem treinamento apropriado. A MLE é uma evolução do dispositivo, pois permite a intubação por dentro da máscara laríngea. Quando um doente chegar no departamento de emergência com a ML ou a MLE, o médico atendente deve planejar sua substituição por uma via aérea definitiva. Ver Estação de Treinamento Prático II: Conduta em Via Aérea e Ventilação, Treinamento Prático II-E: Inserção da Máscara Laríngea (ML) e da Máscara Laríngea que permite a Intubação (MLI).

Tubo Laríngeo O tubo laríngeo (TL) é um dispositivo de via aérea extraglótico com capacidade similar à ML no que tange ao fornecimento de uma ventilação adequada ao doente (■ **FIGURA 2-8**). O TL não é uma via aérea definitiva e, portanto, é necessário planejar sua substituição por uma via aérea definitiva. Assim como a ML, o TL é colocado sem visualização direta da glote e não demanda manipulação significativa da cabeça e do pescoço do doente para sua inserção. Ver Estação de Treinamento Prático II: Conduta em Via Aérea e Ventilação, Treinamento Prático II-F: Inserção do Tubo Laríngeo (TL).

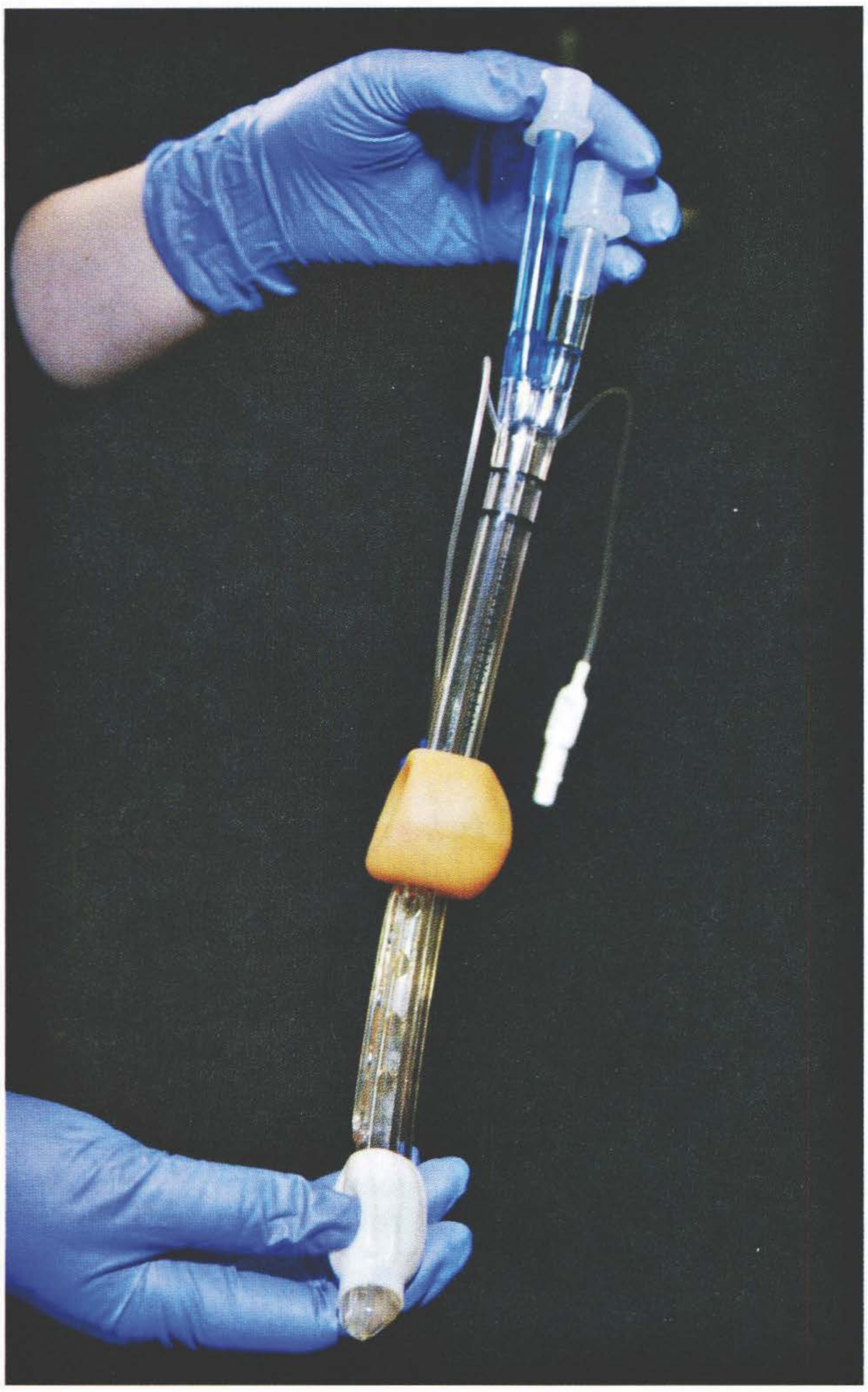
Tubo Esofágico Multilúmen O tubo esofágico multilúmen é utilizado por algumas equipes do pré-hospitalar para manter a via aérea permeável quando a via aérea definitiva não é viável (■ **FIGURA 2-9**). Uma das vias possui comunicação com o esôfago e a outra com a traqueia. O profissional que utiliza esse dispositivo é treinado para identificar a via que permitirá a oclusão do esôfago e por qual via o ar será conduzido para a traqueia. A passagem de ar para o esôfago é ocluída com a insuflação do balão, e a via que conduzir ar para a traqueia recebe ventilação mecânica. O detector de CO_2 melhora a acurácia desse dispositivo. O tubo multilúmen deve ser removido e/ou uma via aérea definitiva deve ser estabelecida.

VIA AÉREA DEFINITIVA

Uma via aérea definitiva implica um tubo endotraqueal, com o balão insuflado abaixo das cordas vocais, devidamente fixado com fita ou cadarço, conectado a um sistema de ventilação assistida, com mistura enriquecida em oxigênio. Há três tipos de via aérea definitiva: tubo orotraqueal, tubo nasotraqueal e via aérea cirúrgica (cricotireoidostomia ou traqueostomia). Os critérios que indicam a instalação de uma via aérea definitiva são baseados em achados clínicos e incluem (ver Tabela 2.1):

- Alterações na Via Aérea (A) — Impossibilidade de manter a via aérea permeável de outra forma, com comprometimento iminente ou potencial da via aérea (lesões por inalação, fraturas faciais ou hematomas retrofaríngeos)

■ **FIGURA 2-8** Exemplo de tubo laríngeo.



■ **FIGURA 2-9** Exemplo de tubo esofágico multilúmen.

- Alterações na Ventilação (B) — Impossibilidade de manter oxigenação adequada com ventilação por dispositivo de máscara com válvula e balão e oxigênio suplementar, e presença de apneia
- Alterações na Função Neurológica (D) — Presença de traumatismo fechado de crânio que demande ventilação assistida (escala de coma de Glasgow [GCS] menor ou igual a 8), necessidade de proteger a via aérea pelo risco de aspiração de sangue ou vômitos, ou convulsões persistentes

A urgência da situação e as circunstâncias que envolvem a necessidade de intervenção sobre a via aérea determinam a via e o método específico a serem adotados. A ventilação assistida por tempo prolongado é facilitada pelo uso de sedação suplementar, de analgésicos ou de relaxantes musculares, conforme indicação. A avaliação do quadro clínico do doente e o uso do oxímetro de pulso podem ser úteis para determinar a necessidade de uma via aérea definitiva, a urgência desse procedimento e, por inferência, a eficácia da via aérea instalada. A possibilidade de haver lesão concomitante da coluna cervical é uma das grandes preocupações na avaliação do doente que necessita de intervenção sobre a via aérea.

■ **TABELA 2.1**
Indicações de Via Aérea Definitiva

NECESSIDADE DE PROTEÇÃO DA VIA AÉREA	NECESSIDADE DE VENTILAÇÃO OU OXIGENAÇÃO
Fraturas maxilofaciais graves	Movimentos respiratórios inadequados • Taquipneia • Hipóxia • Hipercapnia • Cianose
Risco de obstrução • Hematoma cervical • Lesão de traqueia ou laringe • Estridor	Hemorragia maciça e necessidade de reposição volêmica
Risco de aspiração • Sangramento • Vômitos	Trauma craniencefálico contuso grave, com necessidade de hiperventilação por um período, se houver piora neurológica
Inconsciência	Apneia • Paralisia neuromuscular • Inconsciência

Intubação Endotraqueal

Embora seja fundamental estabelecer se existe ou não fratura da coluna cervical, a obtenção de estudos radiológicos (radiografias ou tomografias computadorizadas de coluna cervical) não deve impedir ou retardar a adoção de uma via aérea definitiva quando ela estiver claramente indicada. O doente com escore GCS igual ou inferior a 8 exige intubação imediata. Se não houver necessidade imediata de intubação, pode-se, então, providenciar radiografias da coluna cervical. **Doentes com pontuação na GCS menor ou igual 8 precisam de intubação imediata. Se não houver necessidade imediata de intubação, a avaliação radiológica da coluna cervical pode ser obtida.** Entretanto, uma radiografia de perfil de coluna cervical normal não exclui a possibilidade de lesão da coluna cervical.

Os fatores determinantes mais importantes na escolha entre realizar uma intubação orotraqueal ou nasotraqueal são a experiência do médico e a presença de ventilação espontânea do doente. Ambas as técnicas são seguras e efetivas quando executadas de maneira apropriada, embora a via orotraqueal seja realizada com maior frequência e apresente menos complicações em unidades de terapia intensiva (por exemplo, sinusite e necrose por pressão). **Se o doente estiver em apneia, a intubação orotraqueal é indicada.**

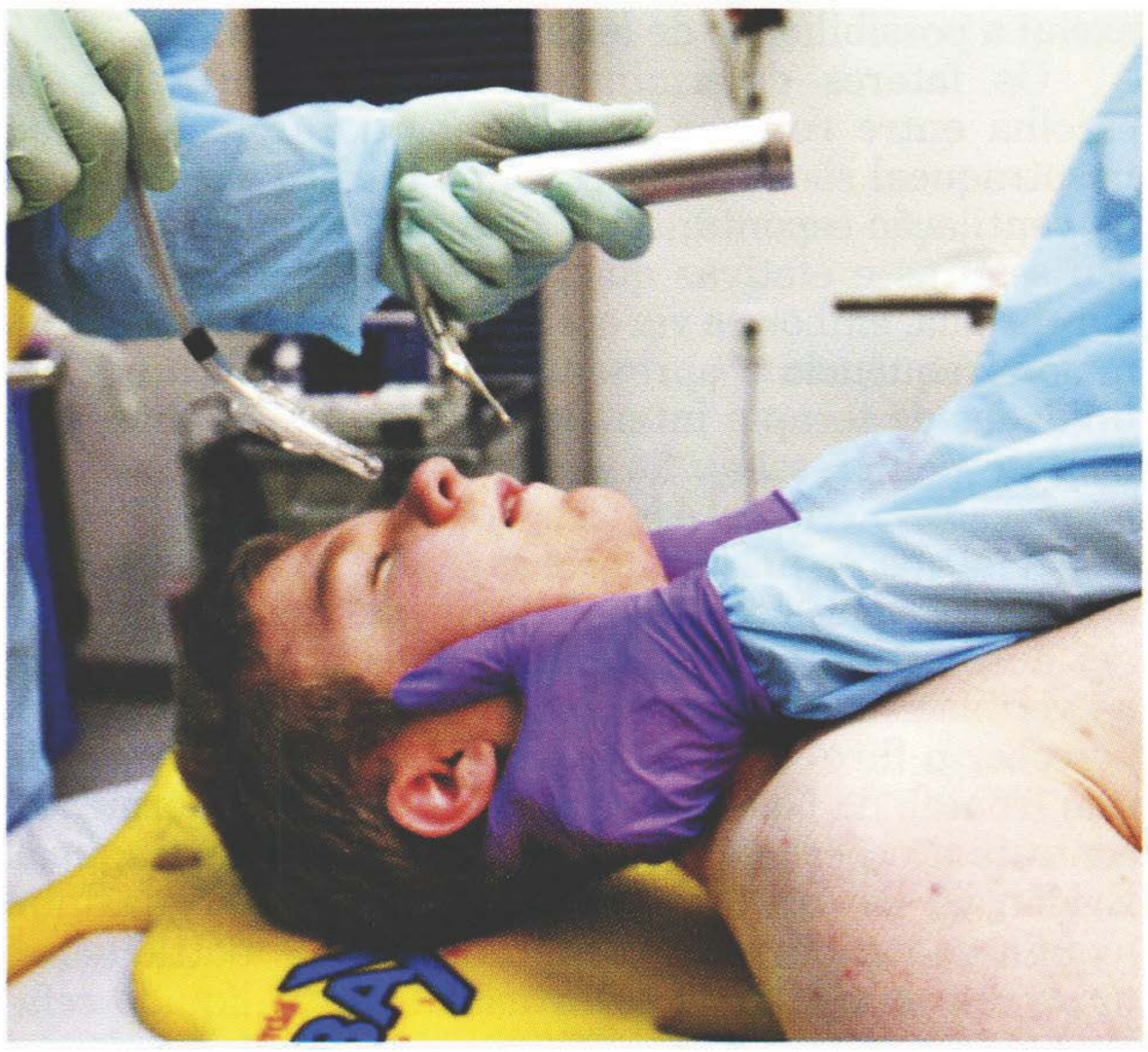
A intubação nasotraqueal às cegas exige que o doente apresente ventilação espontânea e é contraindicada em doentes em apneia. Quanto mais profundas forem as ventilações do doente, maior será a facilidade para perceber o fluxo de ar pela laringe. Fraturas faciais, do seio frontal, da base do crânio e da placa cribiforme são contraindicações relativas para a intubação nasotraqueal. Evidência de fratura de nariz, olhos de guaxinim (equimose periorbitária bilateral), sinal de Battle (equimose retroauricular) e extravasamento de líquido cefalorraquidiano (rinorreia ou otorreia) são sinais dessas lesões. Assim como na intubação orotraqueal, cuidados quanto à imobilização da coluna cervical devem ser tomados.

Quando se opta por realizar a intubação orotraqueal, é necessário utilizar a técnica com duas pessoas para imobilização da coluna cervical (■ FIGURA 2-10).

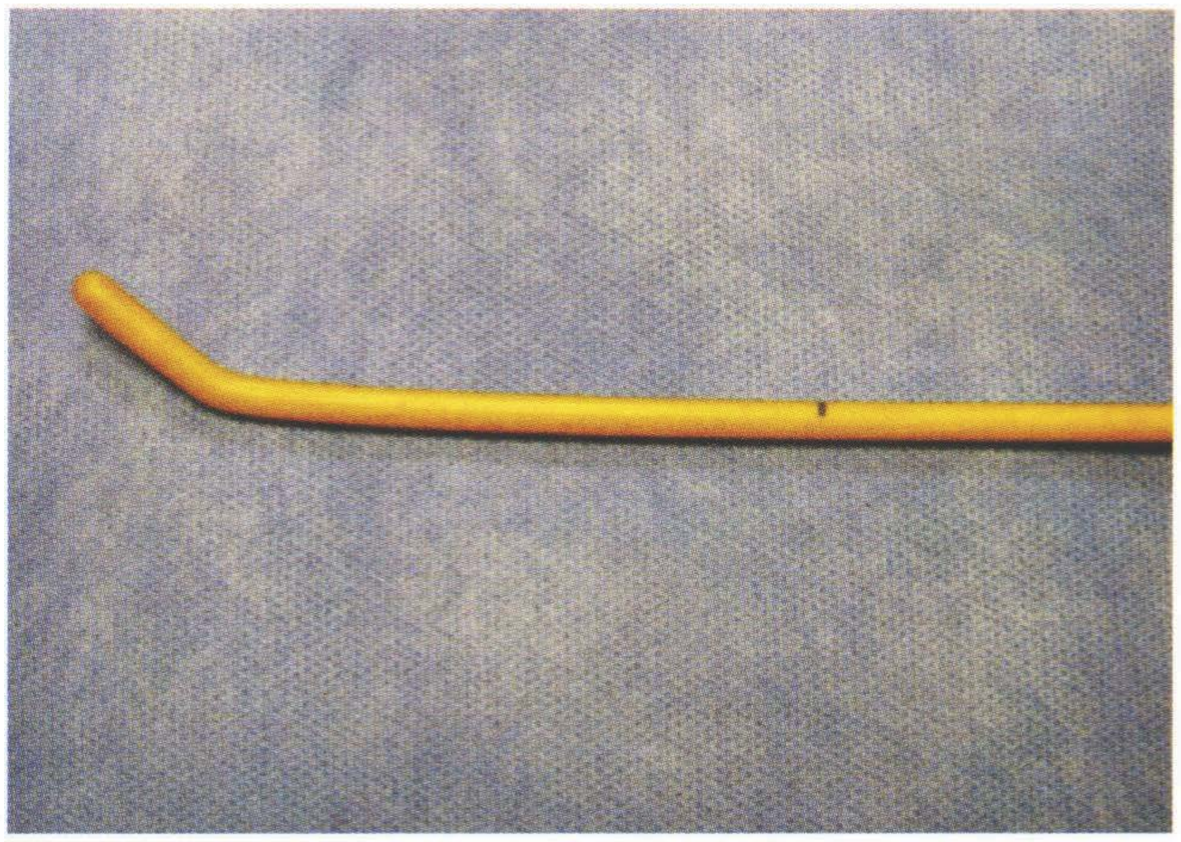
A manipulação da laringe por meio da pressão sobre a cartilagem cricoide em direção posterior, cranial e para o lado direito pode auxiliar na visualização das cordas vocais. Para realizar essa manobra e administrar medicamentos, é necessário o auxílio de pelo menos mais uma pessoa.

Dispositivos alternativos de intubação foram desenvolvidos ao longo dos anos com a integração de técnicas com imagens ópticas e de vídeo. O seu uso no doente traumatizado pode ser benéfico em situações clínicas específicas por profissionais experientes. A avaliação cuidadosa da situação clínica, do equipamento e da equipe disponíveis é fundamental e planos de resgate devem estar disponíveis para os casos de insucesso. Ver Estação de Treinamento Prático II: Conduta em Via Aérea e Ventilação, Treinamento Prático II-D: Intubação Orotraqueal (com e sem guia de introdução de tubo traqueal, bougie), e Treinamento Prático II-G: Intubação Endotraqueal Pediátrica.

Uma excelente ferramenta nos casos de via aérea difícil é o Introdutor de Tubo Traqueal Eschmann (ITTE) também conhecido como guia introdutor para intubação (bougie), (*Gum Elastic Bougie* – GEB) (■ FIGURA 2-11). O GEB é utilizado quando as cordas vocais não são visualizadas através da laringoscopia direta. Com o laringoscópio posicionado, o GEB é introduzido às cegas além da epiglote, com a ponta angulada posicionada anteriormente (■ FIGURA 2-12 e ■ FIGURA 2-13). A posição traqueal é confirmada com sensação de "cliques" durante o atrito entre a ponta do introdutor e os anéis cartilaginosos da traqueia (presente em 65 a 90% das vezes [■ FIGURA 2-14]), com rotação do guia para a direita ou esquerda quando o introdutor alcança os brônquios; ou com a parada do introdutor ao atingir os ramos mais finos da árvore brônquica (em 10 a 13% das vezes), o que ocorre normalmente na marca de 50 cm. Nenhuma dessas situações ocorre se o GEB entrar no esôfago.



■ **FIGURA 2-10** Intubação orotraqueal com a técnica de duas pessoas e estabilização manual da coluna cervical.



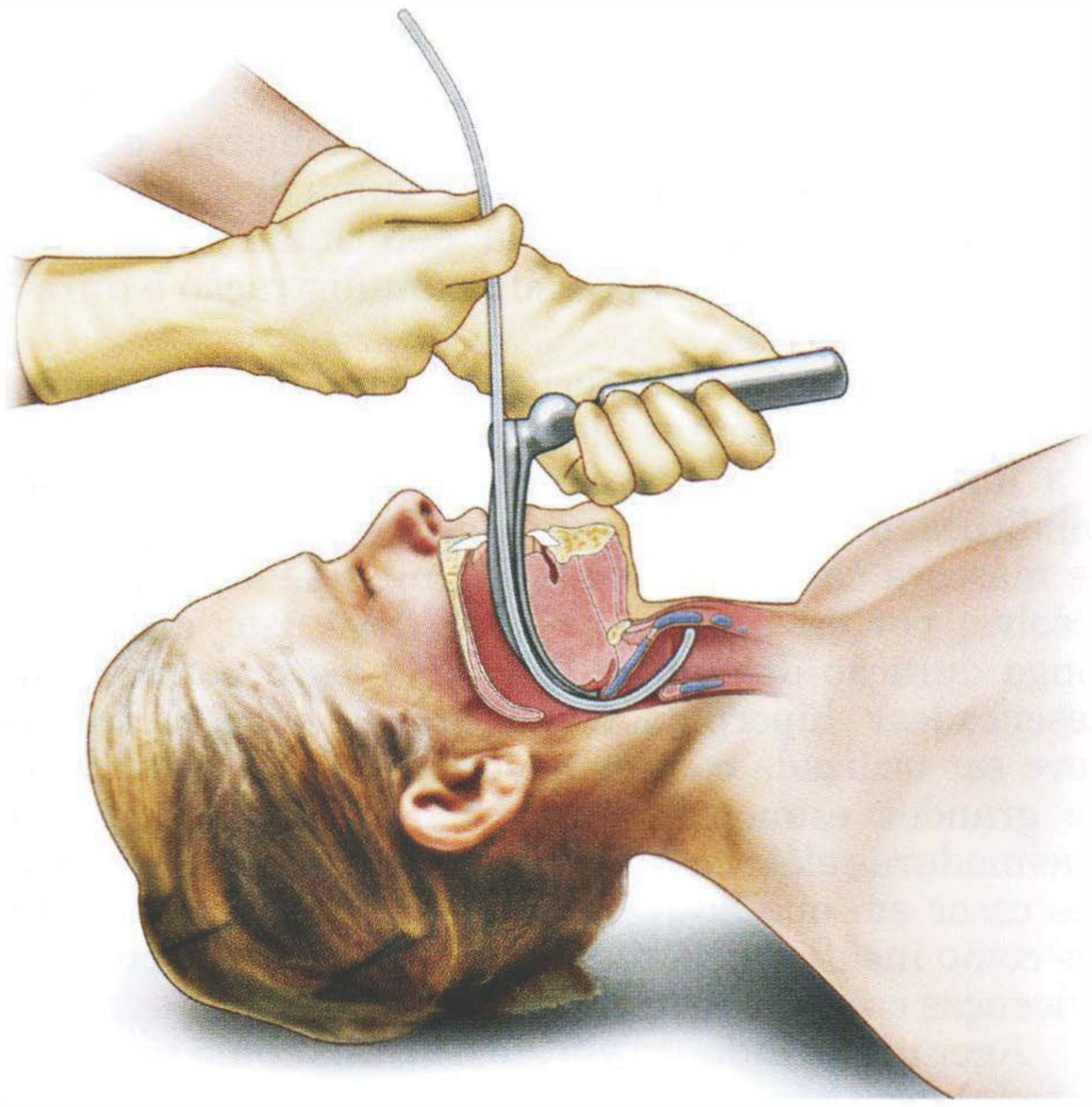
■ **FIGURA 2-11 Introdutor de Tubo Traqueal Eschmann (ITTE).** Também conhecido como guia introdutor para intubação (bougie) (*Gum Elastic Bougie* - GEB).

? *Como saber se o tubo endotraqueal está corretamente posicionado?*

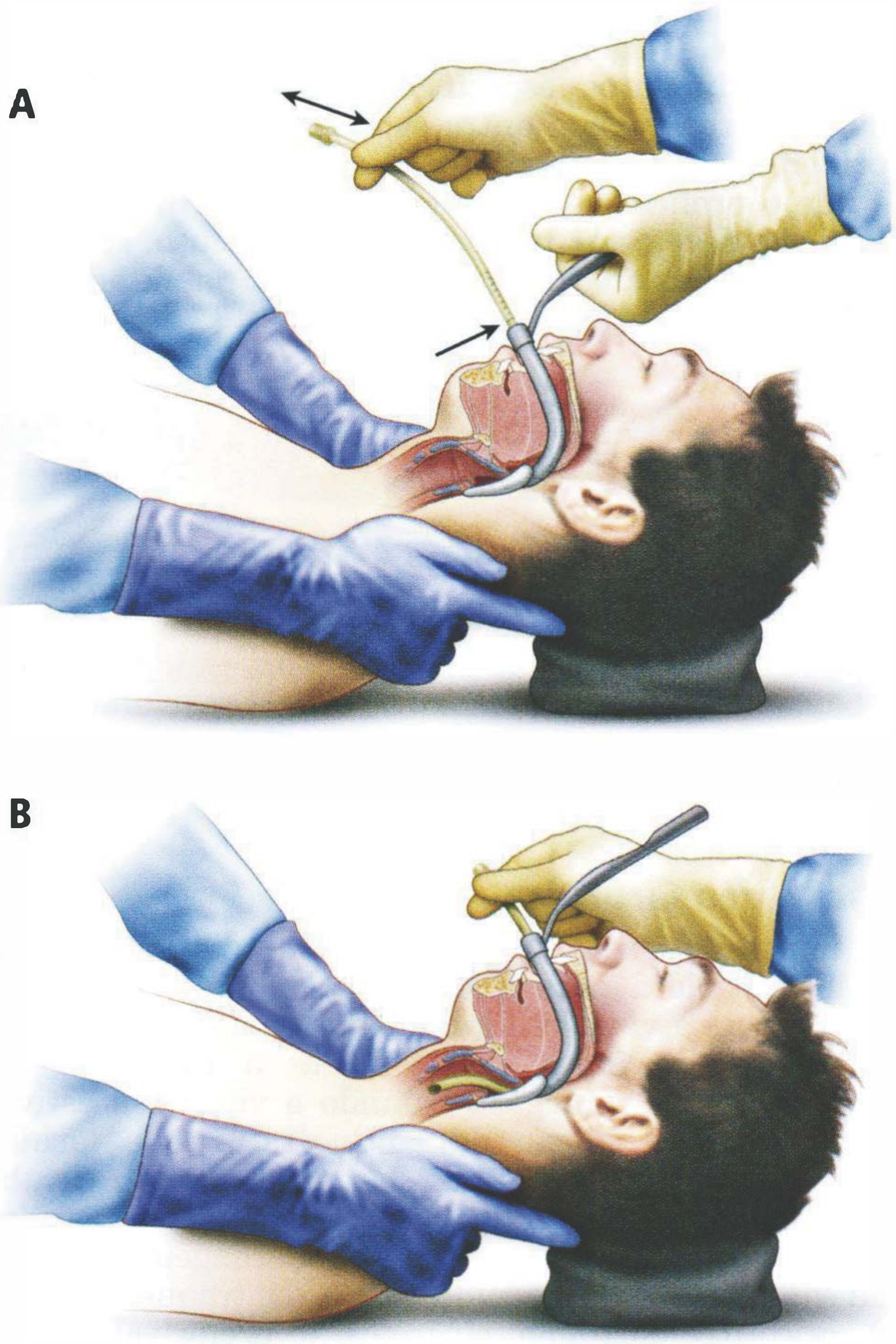
Após a realização da laringoscopia direta e da introdução do tubo orotraqueal, deve-se insuflar o balão e iniciar a ventilação assistida. O posicionamento adequado do tubo na traqueia é sugerido, porém não confirmado, pela ausculta de murmúrio vesicular em ambos os campos pulmonares e pela ausência de ausculta de borborigmos no epigástrio. A presença de borborigmos no epigástrio durante a inspiração do doente sugere intubação esofágica e obriga que o tubo seja trocado e posicionado de forma adequada. O detector de dióxido de carbono (idealmente um capnógrafo porém, se este não estiver disponível, pode-se usar um detector colorimétrico de CO_2) é indicado para auxiliar na confirmação da intubação correta da via aérea. A presença de CO_2 no ar expirado indica que a intubação foi bem-sucedida, mas não garante que o tubo endotraqueal esteja em posição correta. Quando a presença de CO_2 não for detectada, ocorreu intubação esofágica. O posicionamento adequado do tubo dentro da traqueia é confirmado de forma mais adequada por meio da radiografia de tórax, uma vez que a possibilidade de intubação esofágica esteja excluída. O detector colorimétrico de CO_2 não é adequado para a monitoração fisiológica ou para a avaliação da qualidade da ventilação. Essa última exige a análise da gasometria arterial ou a análise contínua do valor de CO_2 (capnografia). Ver Estação de Treinamento Prático II: Conduta em Via Aérea e Ventilação, Treinamento Prático II-H: Monitoração com Oximetria de Pulso, e Treinamento Prático II-I: Detecção de Dióxido de Carbono Expirado.

Quando o posicionamento adequado do tubo estiver confirmado, ele deve ser fixado no local. Se o doente for mobilizado, o posicionamento do tubo deve ser reavaliado por meio da ausculta da presença simétrica de murmúrio vesicular em ambos os campos pulmonares e pela reavaliação do CO_2 expirado.

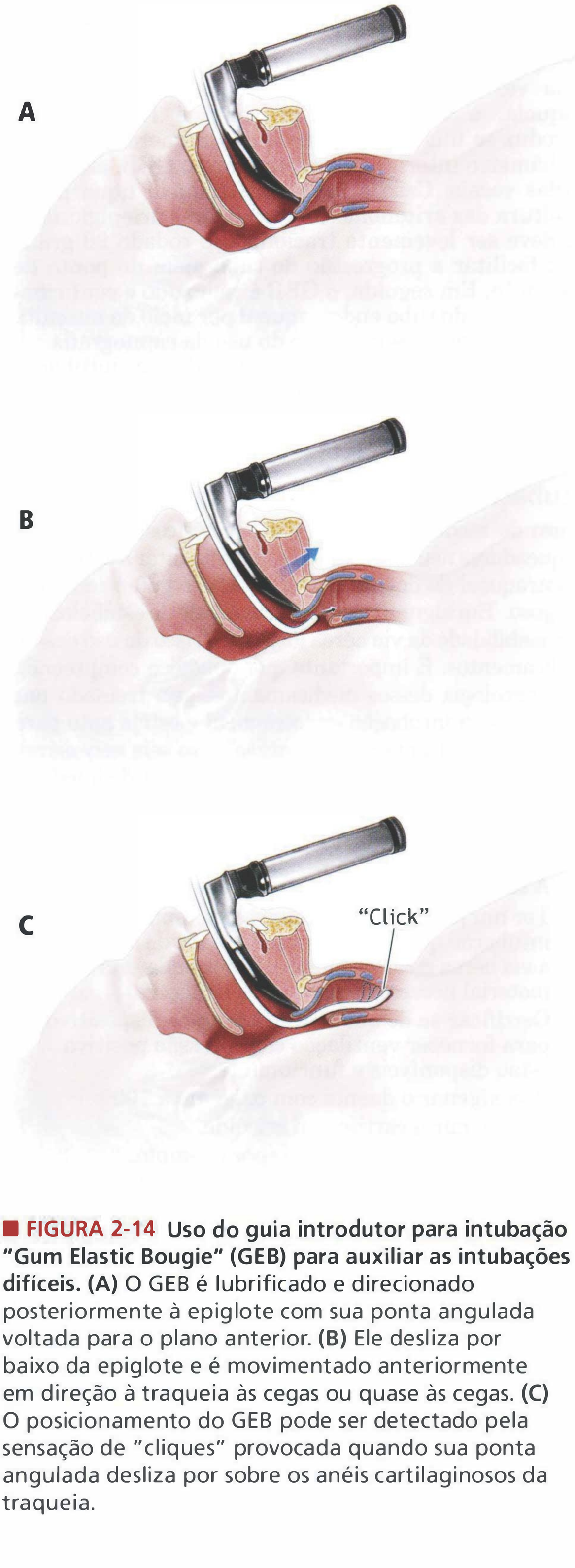
Se a intubação orotraqueal não for bem-sucedida na primeira tentativa, ou se as cordas vocais forem de difícil visualização, um guia introdutor para intubação pode ser utilizado e demais medidas para o tratamento da via aérea difícil devem ser tomadas.



■ **FIGURA 2-12** A imobilização da coluna cervical é necessária, mas foi eliminada dessa imagem para que a ilustração ficasse mais clara.



■ **FIGURA 2-13** **Intubação por meio da Máscara Laríngea que permite a Intubação.** Uma vez que a máscara laríngea está inserida, um tubo endotraqueal é introduzido dentro dela, permitindo, dessa forma, técnica de intubação "às cegas".



■ **FIGURA 2-14** **Uso do guia introdutor para intubação "Gum Elastic Bougie" (GEB) para auxiliar as intubações difíceis. (A)** O GEB é lubrificado e direcionado posteriormente à epiglote com sua ponta angulada voltada para o plano anterior. **(B)** Ele desliza por baixo da epiglote e é movimentado anteriormente em direção à traqueia às cegas ou quase às cegas. **(C)** O posicionamento do GEB pode ser detectado pela sensação de "cliques" provocada quando sua ponta angulada desliza por sobre os anéis cartilaginosos da traqueia.

Guia Introdutor para Intubação ("Gum Elastic Bougie" – GEB)

Uma vez que o guia esteja posicionado dentro da traqueia, a extremidade proximal é lubrificada e introduz-se um tubo endotraqueal número 6 (0,6 cm de diâmetro interno) ou maior sobre o GEB, além das cordas vocais. Caso o tubo endotraqueal fique preso na altura das aritenoides ou das dobras ariepiglóticas, ele deve ser levemente tracionado e rodado 90 graus para facilitar a progressão do tubo além do ponto de obstrução. Em seguida, o GEB é removido e confirma-se a posição do tubo endotraqueal por meio da ausculta dos murmúrios vesiculares e do uso da capnografia.

O uso desse dispositivo permitiu a intubação rápida de cerca de 80% dos doentes atendidos em ambiente pré-hospitalar em que era difícil realizar a laringoscopia direta.

Intubação em Sequência Rápida (ISR)

O uso de medicamentos, como anestésicos, sedativos e bloqueadores neuromusculares, para facilitar a intubação endotraqueal do doente traumatizado, é potencialmente perigoso. Em alguns casos, a necessidade de estabelecer a permeabilidade da via aérea justifica o risco do uso desses medicamentos. É importante que o médico compreenda a farmacologia desses medicamentos, seja treinado nas técnicas para intubação endotraqueal e esteja apto para abordar cirurgicamente a via aérea, caso seja necessário. Em muitos casos em que se deve estabelecer de imediato uma via aérea definitiva durante o exame primário, a utilização de medicamentos paralisantes ou sedativos não é necessária.

A técnica para a ISR inclui os seguintes passos:

1. Ter um plano para o insucesso na tentativa de intubação que inclua a possibilidade de abordar a via aérea cirurgicamente. Saber onde está o material necessário para essas situações.
2. Certificar-se de que o aspirador e os dispositivos para fornecer ventilação com pressão positiva estão disponíveis e funcionantes.
3. Preoxigenar o doente com oxigênio a 100%.
4. Comprimir a cartilagem cricoide.
5. Administrar um sedativo (por exemplo, etomidato, 0,3 mg/kg) ou sedar segundo as práticas do serviço em que trabalha.
6. Administrar 1 a 2 mg/kg de succinilcolina por via endovenosa (a dose habitual é 100 mg).
7. Obtido o relaxamento do doente, intubá-lo por via orotraqueal.
8. Insuflar o balão e confirmar o posicionamento do tubo por meio da ausculta torácica do doente e da determinação quanto a presença de CO_2 no ar expirado.
9. Interromper a compressão da cricoide.
10. Ventilar o doente.

O etomidato (amidato) não apresenta efeito significativo sobre a pressão arterial e sobre a pressão intracraniana, mas pode levar à insuficiência adrenal e não é um fármaco disponível universalmente. Esse medicamento promove sedação adequada, o que é vantajoso nesses doentes. O etomidato e outras drogas sedativas devem ser utilizados com muita cautela para que não se perca o controle da via aérea ao longo da sedação do doente. Nesse momento, deve-se administrar a succinilcolina, que é uma droga de curta duração. A paralisia que ela determina ocorre em menos de um minuto após sua administração e dura 5 minutos ou menos.

A complicação mais perigosa do uso de medicamentos sedativos e agentes bloqueadores neuromusculares é a inabilidade para estabelecer a via aérea. Nessas condições, o doente deve ser ventilado com dispositivo de máscara com válvula e balão, até que a paralisia se resolva; por esse motivo, não se deve usar drogas de longa duração durante a ISR. Pelo risco potencial de desencadear hiperpotassemia grave, a succinilcolina deve ser utilizada com cuidado em doentes portadores de grandes esmagamentos, queimaduras extensas e queimaduras elétricas. Deve-se dedicar atenção especial aos casos em que houver situações clínicas preexistentes como insuficiência renal crônica, paralisias crônicas e doenças crônicas neuromusculares.

Agentes de indução anestésica, tais como tiopental e sedativos, são perigosos no doente traumatizado hipovolêmico. Pequenas dosagens de diazepam ou midazolam são apropriadas para reduzir a ansiedade do doente paralisado. Flumazenil deve estar disponível para reverter os efeitos sedativos dos benzodiazepínicos após sua administração, caso seja necessário. Os protocolos e algoritmos, as drogas de preferência e os procedimentos específicos para permeabilização da via aérea variam entre as diversas instituições. O princípio fundamental no tratamento da via aérea é que o profissional que utiliza qualquer uma dessas técnicas deve estar treinado para o seu uso, conhecer as armadilhas associadas à ISR e estar habilitado para solucionar as possíveis complicações.

ARMADILHAS

Falhas no equipamento podem ocorrer nos momentos mais inoportunos e nem sempre podem ser evitadas ou antecipadas. Por exemplo, a lâmpada do laringoscópio pode queimar, as suas pilhas podem estar fracas, o balão do tubo endotraqueal pode estar perfurado ou o oxímetro de pulso pode não funcionar adequadamente. Tenha sempre equipamento para reposição.

Via Aérea Cirúrgica

A impossibilidade de intubação da traqueia é uma indicação clara para o uso do plano alternativo de abordagem à via aérea que inclui a máscara laríngea, a máscara laríngea que permite a intubação ou uma via aérea cirúrgica. Quando a via aérea estiver obstruída por edema de glote, fratura de laringe ou hemorragia orofaríngea grave ou quando o tubo endotraqueal não puder ser posicionado entre as cordas vocais, deve-se proceder à abordagem cirúrgica da via aérea (cricotireoidostomia ou traqueostomia). A cricotireoidostomia cirúrgica é preferível à traqueostomia para a maioria dos doentes que necessitam de uma via aérea cirúrgica porque ela é mais fácil de ser realizada, apresenta menor hemorragia associada e requer menos tempo para sua execução do que uma traqueostomia de emergência.

Cricotireoidostomia por Punção Cricotireoidostomia por punção envolve a inserção de um cateter sobre agulha pela membrana cricotireoidea em situações emergenciais para fornecer oxigênio ao doente em um curto espaço de tempo, até que a via aérea definitiva possa ser realizada. Com a cricotireoidostomia por punção oferta-se oxigênio suplementar de forma temporária e a intubação endotraqueal passa a ser necessária de forma urgente e não mais emergente.

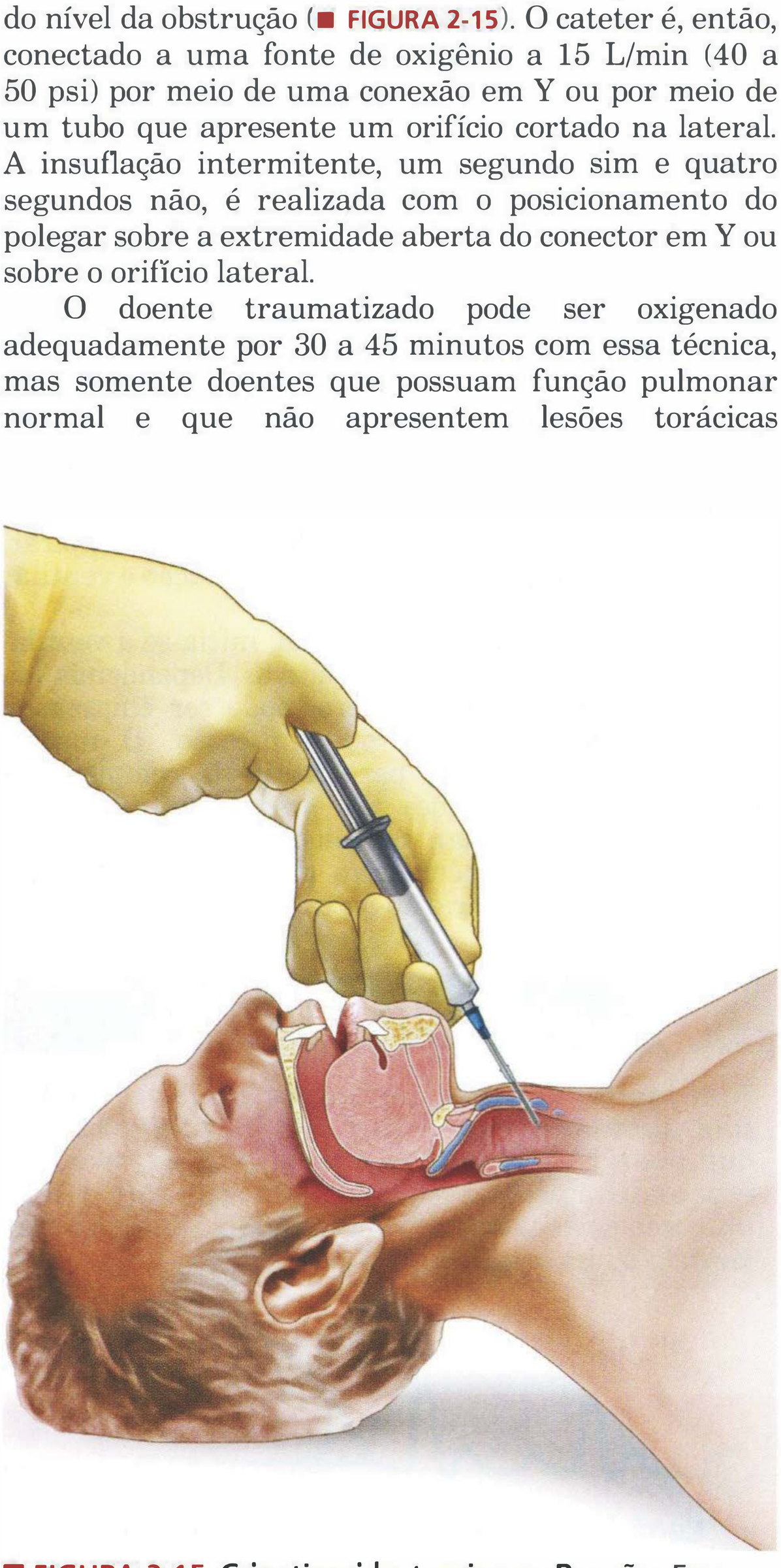
A insuflação em jato é obtida com a inserção de um cateter sobre agulha de grosso calibre de diâmetro (#12 a #14 em adultos e #16 a #18 em crianças) através da membrana cricotireoidea e em direção à traqueia abaixo do nível da obstrução (■ FIGURA 2-15). O cateter é, então, conectado a uma fonte de oxigênio a 15 L/min (40 a 50 psi) por meio de uma conexão em Y ou por meio de um tubo que apresente um orifício cortado na lateral. A insuflação intermitente, um segundo sim e quatro segundos não, é realizada com o posicionamento do polegar sobre a extremidade aberta do conector em Y ou sobre o orifício lateral.

O doente traumatizado pode ser oxigenado adequadamente por 30 a 45 minutos com essa técnica, mas somente doentes que possuam função pulmonar normal e que não apresentem lesões torácicas significativas podem ser oxigenados dessa forma. Durante os quatro segundos em que o oxigênio não é ofertado sob pressão, ocorre alguma expiração. Como essa expiração não é adequada, existe um acúmulo lento e gradativo de CO_2, o que limita o uso dessa técnica, especialmente em doentes com traumatismo craniencefálico. Ver Estação de Treinamento Prático III: Cricotireoidostomia, Treinamento Prático III-A: Cricotireoidostomia por Punção.

Quando há suspeita de obstrução completa da região glótica por corpo estranho, a insuflação em jato deve ser utilizada com cautela. Embora a alta pressão do jato possa expelir o material impactado para a hipofaringe, de onde ele poderia ser retirado com facilidade, pode ocorrer barotrauma significativo, incluindo ruptura pulmonar com pneumotórax hipertensivo. Dessa forma, deve-se tomar cuidado especial quanto ao fluxo de ar efetivo e ofertar oxigênio suplementar em baixo fluxo (5 a 7 L/min) quando houver obstrução glótica presente.

ARMADILHAS

A incapacidade de intubar um doente rapidamente, de garantir uma via aérea temporária com dispositivo supraglótico ou de estabelecer uma via aérea cirúrgica resulta em hipóxia e deterioração do doente. Lembre-se de que a realização da cricotireoidostomia por punção com insuflação em jato pode fornecer o tempo necessário para estabelecer uma via aérea definitiva.

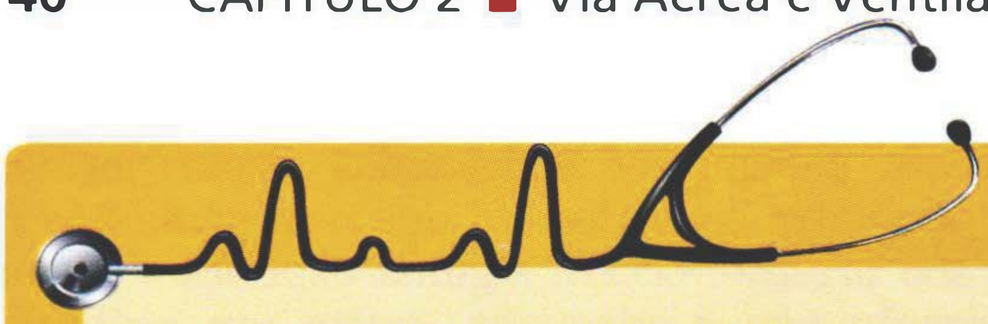


■ **FIGURA 2-15 Cricotireoidostomia por Punção.** Esse procedimento é realizado ao posicionar um cateter sobre agulha de grosso calibre na traqueia abaixo do nível de obstrução por meio de uma punção na membrana cricotireoidea.

Cricotireoidostomia Cirúrgica A cricotireoidostomia cirúrgica é realizada com uma incisão na pele que se estende pela membrana cricotireoidea. Uma pinça hemostática curva pode ser utilizada para dilatar a abertura, e um tubo endotraqueal ou um tubo de traqueostomia de pequeno calibre (de preferência de 5 a 7 mm de diâmetro) pode ser inserido. Ver Estação de Treinamento Prático III: Cricotireoidostomia, Treinamento Prático III-B: Cricotireoidostomia Cirúrgica.

Quando é utilizado um tubo endotraqueal, o colar cervical pode ser recolocado. É possível que o posicionamento do tubo endotraqueal seja modificado e que ele, facilmente, avance em direção a um brônquio. Deve-se tomar cuidado, especialmente em crianças, para evitar a lesão da cartilagem cricoide, que é o único suporte circunferencial para a parte superior da traqueia. Portanto, a cricotireoidostomia cirúrgica não é recomendada para crianças com idade inferior a 12 anos. Ver Capítulo 10: Trauma Pediátrico.

Nos últimos anos, a traqueostomia percutânea tem sido proposta como uma alternativa à traqueostomia aberta. Esse procedimento não é seguro durante o atendimento inicial ao traumatizado, pois o pescoço do doente deve ser hiperestendido para posicionar adequadamente a cabeça para a execução do procedimento com segurança. A traqueostomia percutânea exige o uso de um fio guia calibroso e de um dilatador afiado ou de um fio guia e de múltiplos dilatadores ou um único dilatador calibroso. Esse procedimento pode ser perigoso e demorado, dependendo do tipo de equipamento utilizado.



Cenário ■ *continuação* Você consegue aumentar a saturação de oxigênio para 92% novamente utilizando ventilação com dispositivo de máscara com válvula e balão. Quais técnicas avançadas de ventilação você usará?

Controle da Oxigenação

? *Como eu faço para saber que a oxigenação está adequada?*

A melhor oferta de ar oxigenado inspirado é obtida com fluxo de oxigênio superior a 11 litros/minuto, por meio de uma máscara facial dotada de reservatório de oxigênio e devidamente ajustada. Outros métodos como cateter nasal, tubo nasal e máscara sem mecanismo valvular também podem melhorar a concentração de oxigênio inspirado.

Como as alterações da oxigenação ocorrem rapidamente e não podem ser detectadas clinicamente, deve-se utilizar sempre a oximetria de pulso. Essas alterações podem ocorrer em qualquer momento durante a intubação e ventilação e incluem o transporte do doente gravemente traumatizado. A oximetria de pulso é um método não invasivo de medida contínua da saturação de oxigênio do sangue arterial. Não se trata de medida da pressão parcial de oxigênio (PaO_2) e, dependendo da posição da curva de dissociação da oxi-hemoglobina, a PaO_2 pode variar amplamente (ver Tabela 2.2). Entretanto, uma saturação maior ou igual a 95%, medida pela oximetria de pulso, é forte evidência que corrobora para uma oxigenação arterial periférica adequada (PaO_2 >70 mm Hg, ou 9.3 kPa).

A oximetria de pulso requer perfusão periférica intacta e não permite fazer a distinção entre oxi-hemoglobina, carboxi-hemoglobina ou meta-hemoglobina, o que limita sua aplicabilidade no doente com vasoconstrição intensa e no doente com intoxicação por monóxido de carbono. A anemia profunda (hemoglobina < 5 g/dL) e a hipotermia (<30°C, ou <86°F) reduzem a confiabilidade do método. Entretanto, na maioria dos doentes traumatizados, a oximetria de pulso é útil como uma monitoração contínua da saturação de oxigênio e oferece uma avaliação imediata das intervenções terapêuticas.

■ TABELA 2.2
PaO_2 Aproximada versus Níveis de Saturação da Hemoglobina pelo O_2

NÍVEIS DE PaO_2	NÍVEIS DE SATURAÇÃO DA HEMOGLOBINA PELO O_2
90 mm Hg	100%
60 mm Hg	90%
30 mm Hg	60%
27 mm Hg	50%

Controle da Ventilação

? *Como saber que a ventilação está adequada?*

Pode-se conseguir ventilação eficiente por meio da ventilação com dispositivo de máscara com válvula e balão. Entretanto, a ventilação executada por uma única pessoa com esse dispositivo é menos eficiente do que técnicas de ventilação executadas por duas pessoas, quando as duas mãos podem ser empregadas para assegurar bom ajuste da máscara à face. Por isso, a ventilação com dispositivo de máscara com válvula e balão deve ser executada por duas pessoas, sempre que possível. Ver Estação de Treinamento Prático II: Conduta em Via Aérea e Ventilação, Treinamento Prático II-C: Ventilação com Dispositivo de Máscara com Válvula e Balão: Técnica com Duas Pessoas.

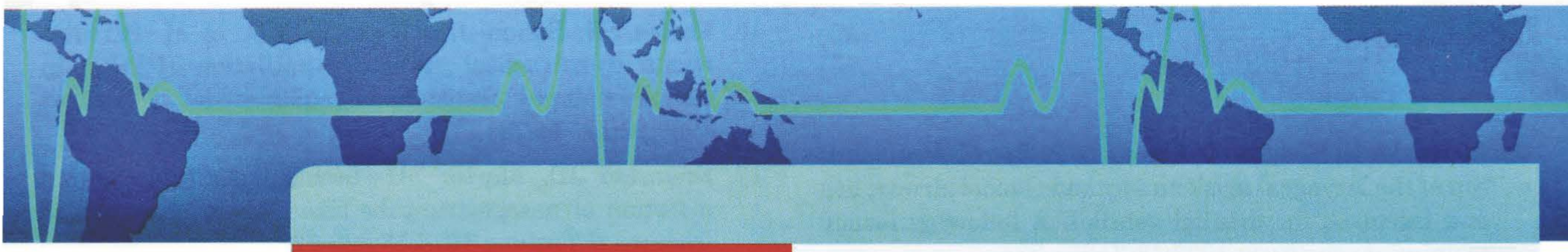
A intubação do doente com hipoventilação e/ou em apneia pode não ser bem-sucedida inicialmente e demandar múltiplas tentativas. O doente deve ser ventilado periodicamente durante tentativas prolongadas de intubação. O médico deve realizar uma inspiração profunda e segurá-la na primeira tentativa de intubação. Quando esse médico precisar expirar, deve-se interromper a tentativa de intubação e ventilar o doente.

Realizada a intubação traqueal, inicia-se a ventilação assistida com pressão positiva. Dependendo da disponibilidade de equipamento, pode ser empregado um respirador a volume ou a pressão. O médico deve permanecer alerta para possíveis complicações secundárias a alterações da pressão intratorácica, que podem transformar um pneumotórax simples em um pneumotórax hipertensivo ou, ainda, causar um pneumotórax secundário ao barotrauma.

ARMADILHAS

Pode ocorrer distensão gástrica durante a ventilação com dispositivo de máscara com válvula e balão, que pode levar o doente a vomitar e ao risco de broncoaspiração. Isso também pode fazer com que a distensão gástrica exerça compressão sobre a veia cava levando a hipotensão e bradicardia.

Cenário ■ *conclusão* Você intubou o doente utilizando um GEB, confirmou o posicionamento do tubo por meio do uso de um detector colorimétrico de CO_2 e da ausculta de murmúrio vesicular bilateral e solicitou uma radiografia de tórax.



Resumo do Capítulo

1. Situações clínicas em que há risco de comprometimento da via aérea incluem trauma maxilofacial, trauma cervical, trauma de laringe e obstrução de via aérea.

2. Deve-se suspeitar de presença ou iminência de obstrução da via aérea em todos os doentes traumatizados. Sinais objetivos de obstrução de via aérea são agitação, obnubilação, cianose, respiração ruidosa e deslocamento da traqueia.

3. É fundamental reconhecer o comprometimento ventilatório e garantir que as ventilações sejam adequadas.

4. Técnicas para estabelecer e manter a permeabilidade da via aérea incluem as seguintes manobras: elevação do mento, tração da mandíbula, uso de tubos orofaríngeos e nasofaríngeos, máscara laríngea, tubo esofágico multilúmen e tubo laríngeo. A escolha entre a via orotraqueal ou nasotraqueal é baseada na experiência e habilidade do médico. A via aérea cirúrgica deve ser realizada sempre que uma via aérea definitiva for necessária e a intubação não puder ser realizada.

5. Durante todas as manobras para manutenção da permeabilidade da via aérea, a coluna cervical deve ser protegida por meio de imobilização.

6. A avaliação da permeabilidade da via aérea e da qualidade da ventilação devem ser feitas de forma rápida e acurada. A oximetria de pulso e a medida de CO_2 expirado são essenciais.

7. Via aérea definitiva é definida como um tubo colocado na traqueia com o balão insuflado abaixo das cordas vocais, conectado a uma fonte de oxigênio, sob ventilação assistida e com o tubo fixado. Exemplos de via aérea definitiva incluem a intubação endotraqueal e a via aérea cirúrgica (cricotireoidostomia por punção e cricotireoidostomia cirúrgica). A via aérea definitiva deve ser providenciada sempre que houver alguma dúvida sobre a integridade da via aérea do doente. A via aérea definitiva deve ser obtida após a ventilação do doente com ar enriquecido com oxigênio para evitar períodos prolongados de apneia.

8. Intubação em sequência rápida ou outros auxílios farmacológicos podem ser necessários no doente com reflexo de vômito presente.

9. Para manter a oxigenação do doente, o oxigênio é fornecido de forma mais adequada por meio de máscara facial com reservatório e com válvula unidirecional a um fluxo superior a 11 L/min. Outros métodos (cateter nasal, tubo nasal e máscara de oxigênio) podem melhorar a concentração de oxigênio inspirado.

BIBLIOGRAFIA

1. Alexander R, Hodgson P, Lomax D, Bullen C. A comparison of the laryngeal mask airway and Guedel airway, bag and facemask for manual ventilation following formal training. *Anaesthesia* 1993;48(3):231-234.
2. Aoi Y, Inagawa G, Hashimoto K, Tashima H, Tsuboi S, Takahata T, Nakamura K, Goto T. Airway scope laryngoscopy under manual inline stabilization and cervical collar immobilization: a crossover in vivo cinefluoroscopic study. *J Trauma* 2010;Aug 27.
3. Aprahamian C, Thompson BM, Finger WA, et al. Experimental cervical spine injury model: evaluation of airway management and splinting techniques. *Ann Emerg Med* 1984;13(8):584-587.
4. Arslan ZI, Yildiz T, Baykara ZN, Solak M, Toker K. Tracheal intubation in patients with rigid collar immobilisation of the cervical spine: a comparison of Airtraq and LMA CTrach devices. *Anaesthesia* 2009Dec;64(12):1332-6. Epub 2009;Oct 22.
5. Asai T, Shingu K. The laryngeal tube. *Br J Anaesth* 2005;95(6):729-736.
6. Bathory I, Frascarolo P, Kern C, Schoettker P. Evaluation of the GlideScope for tracheal intubation in patients with cervical spine immobilisation by a semi-rigid collar. *Anaesthesia* 2009Dec;64(12):1337-41.
7. Bergen JM, Smith DC. A review of etomidate for rapid sequence intubation in the emergency department. *J Emerg Med* 1997;15(2):221-230.
8. Brantigan CO, Grow JB Sr. Cricothyroidotomy: elective use in respiratory problems requiring tracheotomy. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1976;71:72-81.
9. Combes X, Dumerat M, Dhonneur G. Emergency gum elastic bougie-assisted tracheal intubation in four patients with upper airway distortion. *Can J Anaesth* 2004;51(10):1022-1024.
10. Crosby ET, Cooper RM, Douglas MJ, et al. The unanticipated difficult airway with recommendations for management. *Can J Anaesth* 1998;45(8):757-776.
11. Danzl DF, Thomas DM. Nasotracheal intubation in the emergency department. *Crit CareMed* 1980;8(11):667-682.
12. Davies PR, Tighe SQ, Greenslade GL, Evans GH. Laryngeal mask airway and tracheal tube insertion by unskilled personnel. *Lancet* 1990;336(8721):977-979.
13. Dogra S, Falconer R, Latto IP. Successful difficult intubation. Tracheal tube placement over a gum-elastic bougie. *Anaesthesia* 1990;45(9):774-776.
14. Dorges V, Ocker H, Wenzel V, Sauer C, Schmucker P. Emergency airway management by non-anaesthesia house officers—a comparison of three strategies. *Emerg Med J* 2001;18(2):90-94.
15. El-Orbany MI, Salem MR, Joseph NJ. The Eschmann tracheal tube introducer is not gum, elastic, or a bougie. *Anesthesiology* 2004;101(5);1240; author reply 1242-1240; author reply 1244.
16. Frame SB, Simon JM, Kerstein MD, et al. Percutaneous transtracheal catheter ventilation (PTCV) in complete airway obstructions canine model. *J Trauma* 1989;29(6):774-781.
17. Fremstad JD, Martin SH. Lethal complication from insertion of nasogastric tube after severe basilar skull fracture. *J Trauma* 1978;18:820-822.
18. Gataure PS, Vaughan RS, Latto IP. Simulated difficult intubation: comparison of the gum elastic bougie and the stylet. *Anaesthesia* 1996;1:935-938.
19. Greenberg RS, Brimacombe J, Berry A, Gouze V, Piantadosi S, Dake EM. A randomized controlled trial comparing the cuffed oropharyngeal airway and the laryngeal mask airway in spontaneously breathing anesthetized adults. *Anesthesiology* 1998;88(4):970-977.
20. Grein AJ, Weiner GM. Laryngeal mask airway versus bag-mask ventilation or endotracheal intubation for neonatal resuscitation. *Cochrane Database Syst Rev* 2005;(2):CD003314.
21. Grmec S, Mally S. Prehospital determination of tracheal tube placement in severe head injury. *Emerg Med J* 2004;21(4):518-520.
22. Guildner CV. Resuscitation—opening the airway: a comparative study of techniques for opening an airway obstructed by the tongue. *J Am Coll Emerg Physicians* 1976;5:588-590.
23. Hagberg C, Bogomolny Y, Gilmore C, Gibson V, Kaitner M, Khurana S. An evaluation of the insertion and function of a new supraglottic airway device, the King LT, during spontaneous ventilation. *Anesth Analg* 2006;102(2):621-625.
24. Iserson KV. Blind nasotracheal intubation. *Ann Emerg Med* 1981;10:468.
25. Jabre P, Combes X, Leroux B, Aaron E, Auger H, Margenet A, Dhonneur G. Use of the gum elastic bougie for prehospital difficult intubation. *Am J Emerg Med* 2005;23(4):552-555.
26. Jorden RC, Moore EE, Marx JA, et al. A comparison of PTV and endotracheal ventilation in an acute trauma model. *J Trauma* 1985;25(10):978-983.
27. Kidd JF, Dyson A, Latto IP. Successful difficult intubation. Use of the gum elastic bougie. *Anaesthesia* 1988;43:437-438.
28. Kress TD, et al. Cricothyroidotomy. *Ann Emerg Med* 1982;11:197.
29. Latto IP, Stacey M, Mecklenburgh J, Vaughan RS. Survey of the use of the gum elastic bougie in clinical practice. *Anaesthesia* 2002;57(4):379-384.
30. Levinson MM, Scuderi PE, Gibson RL, et al. Emergency percutaneous and transtracheal ventilation. *J Am Coll Emerg Physicians* 1979;8(10):396-400.
31. Levitan R, Ochroch EA. Airway management and direct laryngoscopy. A review and update. *Crit Care Clin* 2000;16(3):373-88, v.
32. Liu EH, Goy RW, Tan BH, Asai T. Tracheal intubation with videolaryngoscopes in patients with cervical spine

immobilization: a randomized trial of the Airway Scope and the GlideScope. *Br J Anaesth* 2009 Sep;103(3):446-51.

33. Macintosh RR. An aid to oral intubation. *BMJ* 1949;1:28.
34. Majernick TG, Bieniek R, Houston JB, et al: Cervical spine movement during orotracheal intubation. *Ann Emerg Med* 1986;15(4):417-420.
35. Morton T, Brady S, Clancy M. Difficult airway equipment in English emergency departments. *Anaesthesia* 2000;55(5):485-488.
36. Nocera A. A flexible solution for emergency intubation difficulties. *Ann Emerg Med* 1996;27(5):665-667.
37. Noguchi T, Koga K, Shiga Y, Shigematsu A. The gum elastic bougie eases tracheal intubation while applying cricoid pressure compared to a stylet. *Can J Anaesth* 2003;50(7):712-717.
38. Nolan JP, Wilson ME. An evaluation of the gum elastic bougie. Intubation times and incidence of sore throat. *Anaesthesia* 1992;47(10):878-881.
39. Nolan JP, Wilson ME. Orotracheal intubation in patients with potential cervical spine injuries. An indication for the gum elastic bougie. *Anaesthesia* 1993;48(7):630-633.
40. Oczenski W, Krenn H, Dahaba AA, et al. Complications following the use of the Combitube, tracheal tube and laryngeal mask airway. *Anaesthesia* 1999;54(12):1161-1165.
41. Pennant JH, Pace NA, Gajraj NM. Role of the laryngeal mask airway in the immobile cervical spine. *J Clin Anesth* 1993;5(3):226-230.
42. Phelan MP. Use of the endotracheal bougie introducer for difficult intubations. *Am J Emerg Med* 2004;22(6):479-482.
43. Reed MJ, Dunn MJ, McKeown DW. Can an airway assessment score predict difficulty at intubation in the emergency department? *Emerg Med J* 2005;22(2):99-102.
44. Reed MJ, Rennie LM, Dunn MJ, Gray AJ, Robertson CE, McKeown DW. Is the "LEMON" method an easily applied emergency airway assessment tool? *Eur J Emerg Med* 2004;11(3);154-157.
45. Russi C, Miller L. An out-of-hospital comparison of the King LT to endotracheal intubation and the Esophageal-Tracheal Combitube in a simulated difficult airway patient encounter [in process citation]. *Acad Emerg Med* 2007;14(5 Suppl 1):S22.
46. Seshul MB Sr, Sinn DP, Gerlock AJ Jr. The Andy Gump fracture of the mandible: a cause of respiratory obstruction or distress. *J Trauma* 1978;18:611-612.
47. Silvestri S, Ralls GA, Krauss B, et al. The effectiveness of out-of-hospital use of continuous end-tidal carbon dioxide monitoring on the rate of unrecognized misplaced intubation within a regional emergency medical services system. *Ann Emerg Med* 2005;45(5):497-503.
48. Smith CE, Dejoy SJ. New equipment and techniques for airway management in trauma [In Process Citation]. *Curr Opin Anaesthesiol* 2001;14(2):197-209.
49. Walter J, Doris PE, Shaffer MA. Clinical presentation of patients with acute cervical spine injury. *Ann Emerg Med* 1984;13(7):512-515.
50. Yeston NS. Noninvasive measurement of blood gases. *Infect Surg* 1990;90:18-24.

ESTAÇÃO DE TREINAMENTO PRÁTICO

II

Conduta em Via Aérea e Ventilação

OS PROCEDIMENTOS ABAIXO ESTÃO INCLUÍDOS NESTA ESTAÇÃO DE TREINAMENTO PRÁTICO:

- **Treinamento Prático II-A:** Inserção do Tubo Orofaríngeo (Guedel)
- **Treinamento Prático II-B:** Inserção do Tubo Nasofaríngeo
- **Treinamento Prático II-C:** Ventilação com Dispositivo de Máscara com Válvula e Balão: Técnica de Duas Pessoas
- **Treinamento Prático II-D:** Intubação Orotraqueal do Adulto com e sem GEB
- **Treinamento Prático II-E:** Inserção da Máscara Laríngea (ML) e da ML que permite a Intubação (MLI)
- **Treinamento Prático II-F:** Inserção do Tubo Laríngeo
- **Treinamento Prático II-G:** Intubação Traqueal Infantil
- **Treinamento Prático II-H:** Monitoração da Oximetria de Pulso
- **Treinamento Prático II-I:** Detecção do Dióxido de Carbono

Objetivos

A realização desta estação de treinamento prático permitirá ao participante avaliar uma série de cenários clínicos e adquirir os conhecimentos necessários à tomada de decisão na abordagem da via aérea e da ventilação. O estudante executará e demonstrará os seguintes procedimentos em manequins de intubação adulto e infantil:

1. Inserir o tubo orofaríngeo (Guedel) e nasofaríngeo.
2. Intubar a traqueia do manequim de intubação adulto por via oral e nasal, seguindo as instruções listadas, ventilar adequadamente e utilizar o dispositivo colorimétrico para monitoração do gás carbônico a fim de determinar a colocação adequada do tubo endotraqueal.
3. Discutir e demonstrar métodos de abordagem da via aérea difícil incluindo máscara laríngea (ML), ML que permite a intubação (MLI), tubo laríngeo e GEB.
4. Intubar a traqueia de um manequim de intubação infantil, seguindo as instruções listadas, e ventilar adequadamente.
5. Descrever como o trauma afeta o tratamento da via aérea ao realizar intubação traqueal, oral ou nasal.
6. Utilizando um oxímetro de pulso:
   - Discutir os objetivos da monitoração do oxímetro de pulso.
   - Demonstrar a forma adequada de utilizar esse dispositivo.
   - Discutir as indicações de seu uso, os limites funcionais de sua exatidão e as razões de funcionamento inadequado ou imprecisão.
   - Interpretar corretamente as leituras do oxímetro de pulso e mencionar seu significado para o cuidado do doente traumatizado.
7. Discutir as indicações do uso do capnógrafo.

CENÁRIOS

CENÁRIO II-1

Um homem de 22 anos de idade é o passageiro sem cinto de segurança de um automóvel que colide de frente com uma parede de contenção. Ele apresenta forte hálito etílico. No momento da colisão, ele bateu a cabeça no para-brisa, sofrendo uma laceração de couro cabeludo. No local do incidente, ele estava agitado com escore na GCS igual a 11. A sua pressão arterial é 120x70 mm Hg, a frequência cardíaca é 100 batimentos/minuto e a respiração é 20 incursões/minuto. Ele foi imobilizado em prancha longa com colar cervical semirrígido. Está recebendo oxigênio com máscara de alto fluxo. Logo após a chegada na sala de emergência, ele começa a vomitar.

CENÁRIO II-2

O doente descrito no primeiro cenário não responde a estímulos e foi submetido a intubação endotraqueal. Ele está sendo ventilado com oxigênio a 100%. Foi realizada tomografia computadorizada de crânio. Depois de ser transportado para o serviço de radiologia, o oxímetro de pulso marcava SaO_2 igual a 82%.

CENÁRIO II-3

Um menino de três anos de idade, sentado no banco da frente, sem cinto de segurança, sofre um trauma quando o carro colide contra uma parede de pedras. A criança está inconsciente no local do incidente. Na sala de emergência, apresenta escoriações na fronte, face e parede torácica. Há sangue ao redor da boca. A pressão sanguínea é 105x70 mm Hg, a frequência cardíaca é 120 batimentos/minuto e a respiração é superficial e rápida. O escore da GCS é igual a 8.

CENÁRIO II-4

Um homem de 35 anos de idade foi vítima de trauma de tórax contuso durante a colisão de seu automóvel. Na sala de emergência, ele encontra-se alerta e apresenta evidências de contusão torácica à direita. No exame do tórax, apresenta dor e crepitação à palpação de vários arcos costais à direita. O escore da GCS é igual a 14. Ele está imobilizado em prancha longa com colar cervical semirrígido. Está recebendo oxigênio em alto fluxo por máscara facial.

II-A: Inserção do Tubo Orofaríngeo (Guedel)

Nota: Este procedimento é útil para a ventilação temporária do doente inconsciente, enquanto se tomam as medidas cabíveis para intubá-lo.

ETAPA 1. Selecionar o tubo de tamanho adequado. O tamanho correto é o que corresponde à distância que vai do canto da boca do doente até o lóbulo da orelha.

ETAPA 2. Abrir a boca do doente com a manobra de elevação do mento ou pela técnica dos dedos cruzados (técnica da tesoura).

ETAPA 3. Inserir um abaixador de língua sobre a língua do doente, o mais posteriormente possível, para abaixá-la adequadamente, tomando cuidado para não provocar náusea.

ETAPA 4. Inserir o tubo posteriormente, deslizando-o gentilmente sobre a curvatura da língua, até que a aba do tubo se apoie sobre os lábios do doente. O tubo não deve empurrar a língua para trás levando à obstrução da via aérea. Uma técnica alternativa para inserção do tubo orofaríngeo, chamada técnica de rotação, consiste na inserção do tubo orofaríngeo com a ponta voltada para o palato do doente. À medida que o tubo é inserido, ele deve ser rodado 180 graus até que a aba do tubo se apoie sobre os lábios. Essa manobra não deve ser utilizada em crianças.

ETAPA 5. Retirar o abaixador de língua.

ETAPA 6. Ventilar o doente com dispositivo de máscara com válvula e balão.

II-B: Inserção do Tubo Nasofaríngeo

Nota: Este procedimento é utilizado em doentes que podem apresentar náuseas se submetidos à introdução do tubo orofaríngeo.

ETAPA 1. Examinar as fossas nasais para afastar qualquer obstrução aparente (pólipos, fraturas, hemorragia, etc.).

ETAPA 2. Escolher o tubo de tamanho adequado, que passará facilmente pela narina.

ETAPA 3. Lubrificar o tubo com um lubrificante hidrossolúvel ou com água.

ETAPA 4. Colocar a ponta do tubo na narina e direcioná-la posteriormente em direção à orelha.

ETAPA 5. Introduzir delicadamente o tubo pela narina até a hipofaringe, com um discreto movimento de rotação, até que a aba se apoie à narina.

ETAPA 6. Ventilar o doente por meio de dispositivo de máscara com válvula e balão.

II-C: Ventilação com Dispositivo de Máscara com Válvula e Balão: Técnica de Duas Pessoas

ETAPA 1. Selecionar a máscara de tamanho adequado para ajustar-se à face do doente.

ETAPA 2. Conectar uma fonte de oxigênio ao dispositivo de ventilação e ajustar o fluxo de oxigênio para 15 L/min.

ETAPA 3. Certificar-se de que a via aérea do doente está pérvia e estabilizada pelas manobras previamente descritas.

ETAPA 4. A primeira pessoa coloca a máscara na face do doente, realizando a manobra de tração da mandíbula e assegurando uma vedação adequada com as duas mãos.

ETAPA 5. A segunda pessoa ventila o doente apertando o balão com as duas mãos.

ETAPA 6. A eficiência da ventilação é avaliada observando o movimento torácico do doente.

ETAPA 7. Ventilar o doente dessa maneira a cada 5 segundos.

II-D: Intubação Orotraqueal do Adulto com e sem GEB

ETAPA 1. Certificar-se da esterilização adequada.

ETAPA 2. Inspecionar a integridade de todos os componentes.

ETAPA 3. Examinar o interior do tubo orotraqueal para certificar-se de que ele está livre de obstruções e sem partículas.

ETAPA 4. Certificar-se de que a ventilação e a oxigenação utilizadas são adequadas e que um aspirador está imediatamente disponível na eventualidade de o doente vomitar.

ETAPA 5. Insuflar o balão do tubo endotraqueal para certificar-se de que não vaza e, a seguir, esvaziá-lo.

ETAPA 6. Conectar a lâmina do laringoscópio ao cabo e verificar a intensidade da luz.

ETAPA 7. Avaliar a dificuldade da intubação utilizando o LEMON (Quadro 2-1, página 36).

ETAPA 8. Um assistente deve imobilizar manualmente o pescoço e a cabeça. O pescoço do doente não deve ser hiperestendido nem hiperfletido durante esse procedimento.

ETAPA 9. Segurar o laringoscópio com a mão esquerda.

ETAPA 10. Inserir o laringoscópio no lado direito da boca do doente, deslocando a língua para a esquerda.

ETAPA 11. Visualizar a epiglote e, a seguir, as cordas vocais. A manipulação da laringe por meio da pressão sobre a cartilagem cricoide em direção posterior, cranial e para o lado direito pode auxiliar na visualização.

ETAPA 12. Inserir delicadamente o tubo endotraqueal na traqueia sem aplicar pressão sobre os dentes e as partes moles da boca.

ETAPA 13. Insuflar o balão com volume de ar suficiente para conseguir uma vedação adequada. **Não hiperinsuflar o balão.**

ETAPA 14. Conferir a posição do tubo endotraqueal ventilando com o dispositivo de máscara com válvula e balão.

ETAPA 15. Visualizar os movimentos da caixa torácica durante a ventilação.

ETAPA 16. Auscultar o tórax e o abdome com estetoscópio para conferir a posição do tubo, que deve ser avaliada cuidadosamente. A radiografia de tórax pode ser útil para avaliar a posição do tubo, mas não exclui a intubação esofágica.

ETAPA 17. Se a intubação endotraqueal não for conseguida em alguns segundos ou no tempo em que o médico que executa o procedimento consegue manter-se sem expirar, interromper as tentativas, ventilar o doente com dispositivo de máscara com válvula e balão e tentar novamente utilizando o GEB.

ETAPA 18. Fixar o tubo. Se o doente for movimentado, o posicionamento do tubo deve ser reavaliado.

ETAPA 19. Conectar um capnógrafo ao tubo endotraqueal, entre o adaptador e o dispositivo de ventilação para confirmar o posicionamento do tubo na traqueia.

ETAPA 20. Conectar um oxímetro de pulso a um dos dedos do doente (a perfusão periférica deve estar preservada) para medir e monitorar o nível de saturação de oxigênio do doente e fornecer uma avaliação imediata das intervenções terapêuticas.

II-E: Inserção da Máscara Laríngea (ML) e da ML que permite a Intubação (MLI)

ETAPA 1. Certificar-se da esterilização adequada.

ETAPA 2. Inspecionar a integridade de todos os componentes.

ETAPA 3. Examinar o interior da máscara para certificar-se de que ele está livre de obstruções e sem partículas.

ETAPA 4. Certificar-se de que a ventilação e a oxigenação utilizadas são adequadas e que um aspirador está imediatamente disponível na eventualidade de o doente vomitar.

ETAPA 5. Insuflar o balão da máscara para certificar-se de que não vaza.

ETAPA 6. Pedir para um assistente imobilizar manualmente a cabeça e o pescoço do doente. A região cervical não deve ser hiperestendida nem hiperfletida durante o procedimento.

ETAPA 7. Antes de tentar inserir a máscara laríngea, deve-se esvaziar completamente o balão e lubrificá-lo.

ETAPA 8. Escolher o tamanho correto da máscara laríngea: 3 para mulheres pequenas, 4 para mulheres grandes e homens pequenos e 5 para homens grandes.

ETAPA 9. Segurar a máscara laríngea com a mão dominante como uma caneta, com o dedo indicador na junção entre o balão e o cabo e a abertura da máscara orientada sobre a língua.

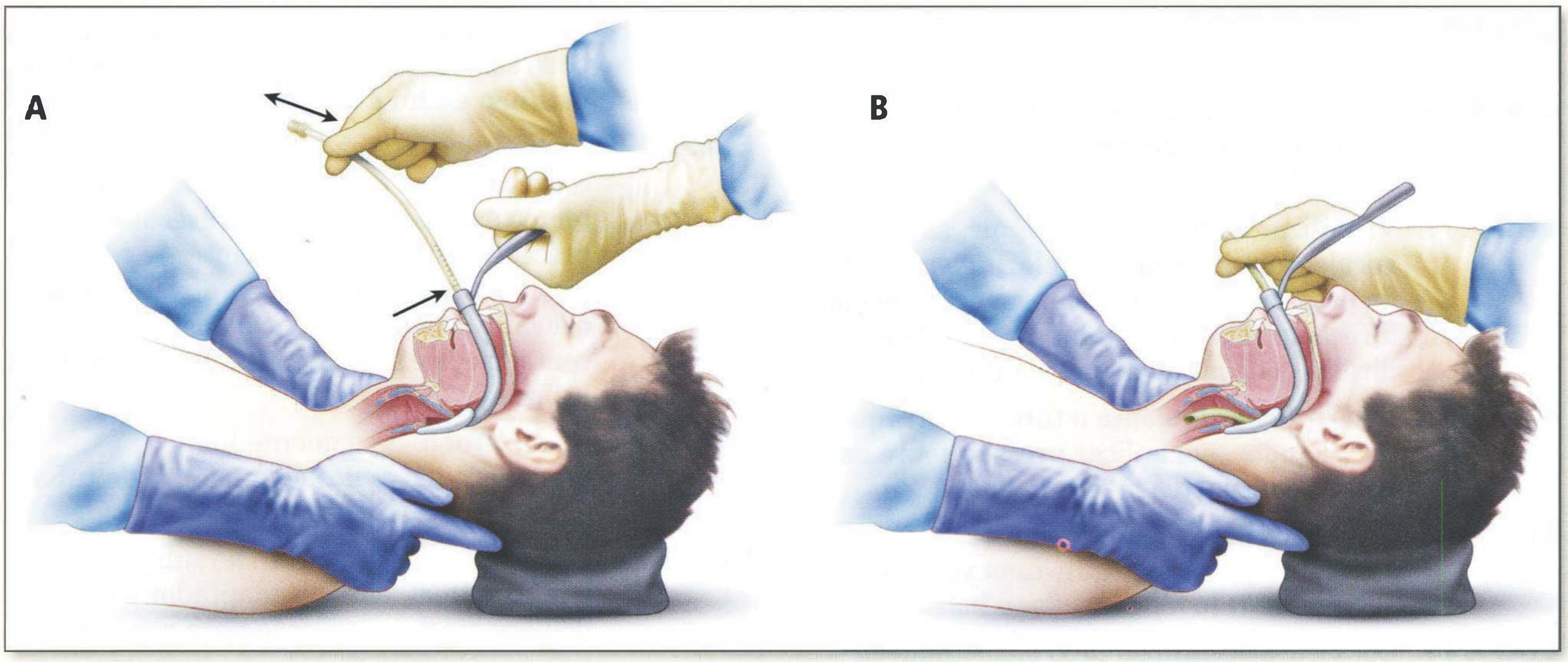
ETAPA 10. Passar a máscara por trás dos incisivos superiores com o cabo paralelo ao tórax do doente e o indicador apontando para quem está colocando a máscara.

ETAPA 11. Empurrar a máscara laríngea lubrificada para a posição, ao longo da curva palatofaríngea, com o indicador mantendo pressão e guiando a máscara.

ETAPA 12. Insuflar o balão com o volume indicado no cabo.

ETAPA 13. Checar o posicionamento ventilando com dispositivo de máscara com válvula e balão.

ETAPA 14. Visualizar a expansão torácica com a ventilação.



■ **FIGURA II-1 Intubação através da Máscara Laríngea que Permite Intubação.** Uma vez que a máscara laríngea é introduzida, um tubo endotraqueal é inserido por ela, permitindo, dessa forma, uma técnica de intubação "às cegas".

ETAPA 15. Se a máscara laríngea que permite a intubação (MLI) estiver disponível, a intubação orotraqueal através dela deve ser tentada (■ FIGURA II-1). Insuflar o balão do tubo endotraqueal para certificar-se de que não vaza e, a seguir, esvaziá-lo.

ETAPA 16. Lubrificar o tubo com um lubrificante hidrossolúvel.

ETAPA 17. Inserir cuidadosamente o tubo na MLI.

ETAPA 18. Insuflar o balão com volume de ar suficiente para conseguir uma vedação adequada. **Não hiperinsuflar o balão.**

ETAPA 19. Conferir a posição do tubo endotraqueal ventilando com o dispositivo de máscara com válvula e balão.

ETAPA 20. Visualizar os movimentos da caixa torácica durante a ventilação.

ETAPA 21. Auscultar o tórax e o abdome com estetoscópio para conferir a posição do tubo.

ETAPA 22. Se a intubação endotraqueal não for conseguida em alguns segundos ou no tempo em que o médico que executa o procedimento consegue manter-se sem expirar, interromper as tentativas, ventilar o doente com dispositivo de máscara com válvula e balão conectada à MLI.

ETAPA 23. Fixar o tubo. Se o doente for movimentado, o posicionamento do tubo deve ser reavaliado.

Nota: A retirada da MLI deve ser realizada idealmente no hospital devido ao risco de extubação acidental do doente durante essa manobra.

II-F: Inserção do Tubo Laríngeo

ETAPA 1. Certificar-se da esterilização adequada.

ETAPA 2. Inspecionar a integridade de todos os componentes.

ETAPA 3. Examinar o interior do tubo para certificar-se de que ele está livre de obstruções e sem partículas.

ETAPA 4. Insuflar os balões com o volume máximo de ar recomendado.

ETAPA 5. Escolher o tamanho adequado do tubo laríngeo.

ETAPA 6. Aplicar lubrificante à base de água na extremidade distal biselada e face posterior do tubo, com cuidado para não obstruir as aberturas ventilatórias.

ETAPA 7. Preoxigenar o doente.

ETAPA 8. Atingir o grau adequado de anestesia.

ETAPA 9. Pedir para um assistente imobilizar manualmente a cabeça e o pescoço do doente. A região cervical não deve ser hiperestendida nem hiperfletida durante o procedimento.

ETAPA 10. Segurar o tubo laríngeo pelo conector com a mão dominante e com a outra mão manter a boca aberta tracionando o mento.

ETAPA 11. Com o tubo rodado lateralmente 45 a 90 graus, introduzir a ponta na boca e avançar atrás da base da língua.

ETAPA 12. Rodar o tubo de volta para a linha média logo que a ponta atingir a parede posterior da faringe.

ETAPA 13. Avançar o tubo sem forçar até a base do conector alinhar-se com os dentes e a gengiva.

ETAPA 14. Insuflar os balões com o volume mínimo necessário para vedar a via aérea no pico de pressão ventilatória.

ETAPA 15. Ao mesmo tempo que ventila delicadamente o doente para avaliar a ventilação, retirar o tubo até que a ventilação fique fácil com fluxo de ar livre (o maior volume corrente com a menor pressão na via aérea).

ETAPA 16. Existem marcas de referência na extremidade proximal do tubo que, quando alinhadas com os dentes superiores, indicam a profundidade da inserção.

ETAPA 17. Confirmar a posição por meio de ausculta, expansão torácica e capnografia.

ETAPA 18. Reajustar a insuflação dos balões para vedar o sistema.

ETAPA 19. Fixar o tubo laríngeo ao doente com fitas adesivas ou outros dispositivos. Também podem ser utilizados bloqueadores de mordida.

II-G: Intubação Traqueal Infantil

ETAPA 1. Certificar-se da esterilização adequada.

ETAPA 2. Inspecionar a integridade de todos os componentes.

ETAPA 3. Examinar o interior do tubo orotraqueal para certificar-se de que ele está livre de obstruções e sem partículas.

ETAPA 4. Certificar-se de que a ventilação e a oxigenação estão em curso e que o equipamento de aspiração está imediatamente disponível no caso de o doente vomitar.

ETAPA 5. Escolher o tubo de tamanho apropriado, que deve ter o mesmo diâmetro da narina ou do quinto dedo da mão da criança.

ETAPA 6. Conectar a lâmina do laringoscópio ao cabo e verificar a intensidade da luz.

ETAPA 7. Pedir para um assistente imobilizar manualmente a cabeça e o pescoço do doente. A região cervical não deve ser hiperestendida nem hiperfletida durante o procedimento.

ETAPA 8. Segurar o laringoscópio com a mão esquerda.

ETAPA 9. Inserir a lâmina do laringoscópio no lado direito da boca do doente, deslocando a língua para a esquerda.

ETAPA 10. Visualizar a epiglote e, a seguir, as cordas vocais. A manipulação da laringe por meio

da pressão sobre a cartilagem cricoide em direção posterior, cranial e para o lado direito pode auxiliar na visualização.

ETAPA 11. Inserir o tubo endotraqueal não mais que 2 cm além das cordas vocais.

ETAPA 12. Conferir a posição do tubo endotraqueal ventilando com dispositivo de máscara com válvula e balão, observando o movimento do tórax e auscultando o tórax e abdome com estetoscópio. O posicionamento do tubo deve ser averiguado cuidadosamente. A radiografia de tórax pode ser útil para avaliar o posicionamento do tubo, porém, não exclui a intubação esofágica.

ETAPA 13. Se a intubação endotraqueal não for conseguida em alguns segundos ou no tempo em que o médico que executa o procedimento consegue manter-se sem expirar, interromper as tentativas e ventilar o doente com dispositivo de máscara com válvula e balão e tentar novamente.

ETAPA 14. Fixar o tubo. Se o doente for movimentado, o posicionamento do tubo deve ser reavaliado.

ETAPA 15. Conectar um detector de CO_2 ao tubo endotraqueal, entre o adaptador e o dispositivo de ventilação. O uso desse dispositivo fornece dados seguros para confirmar o posicionamento do tubo na traqueia.

ETAPA 16. Conectar um oxímetro de pulso a um dos dedos do doente (a perfusão periférica deve estar preservada) para medir e monitorar o nível de saturação de oxigênio. O oxímetro de pulso é útil para monitorar de forma contínua os níveis de saturação de oxigênio e fornece uma avaliação imediata das intervenções terapêuticas.

II-H: Monitoração da Oximetria de Pulso

O oxímetro de pulso é construído para medir a saturação de oxigênio e a frequência de pulso na circulação periférica. Trata-se de um microprocessador que calcula a porcentagem de saturação de oxigênio a cada pulso de sangue arterial que passa por um sensor. Ao mesmo tempo, ele calcula, também, a frequência cardíaca.

O oxímetro de pulso trabalha através de uma fonte de luz de baixa intensidade, emitida a partir de um diodo emissor (*light-emitting diode* - LED) para um fotodiodo receptor. Dois finos feixes de luz, um vermelho e outro infravermelho, são transmitidos através do sangue e dos tecidos do corpo. Uma parte dessa luz é absorvida pelo sangue e pelos tecidos. O fotodiodo mede a proporção da luz que atravessa essas estruturas. A quantidade de luz relativa absorvida pela hemoglobina oxigenada difere daquela absorvida pela hemoglobina não oxigenada. O microprocessador avalia essas diferenças durante o pulso arterial e indica os valores sob a forma de saturação de hemoglobina por oxigênio ($\%SaO_2$). As medidas são confiáveis e se correlacionam bem com aquelas indicadas por um co-oxímetro que mede diretamente a saturação de hemoglobina (SaO_2).

A precisão do oxímetro de pulso não é confiável quando a perfusão periférica está prejudicada. Isso pode ser devido a vasoconstrição, hipotensão, presença de um manguito de esfigmomanômetro que é insuflado proximalmente ao sensor, hipotermia e outras causas que prejudicam o fluxo sanguíneo. A anemia grave, se acentuada, também pode influenciar as leituras. Níveis muito elevados de carboxi-hemoglobina e de meta-hemoglobina podem causar anormalidades nas leituras, assim como corantes presentes no sangue (por exemplo, verde de indocianina e azul de metileno). Outras causas que podem determinar imprecisão desse dispositivo são a movimentação excessiva do doente, a presença de outros dispositivos elétricos ou uma luz ambiental intensa.

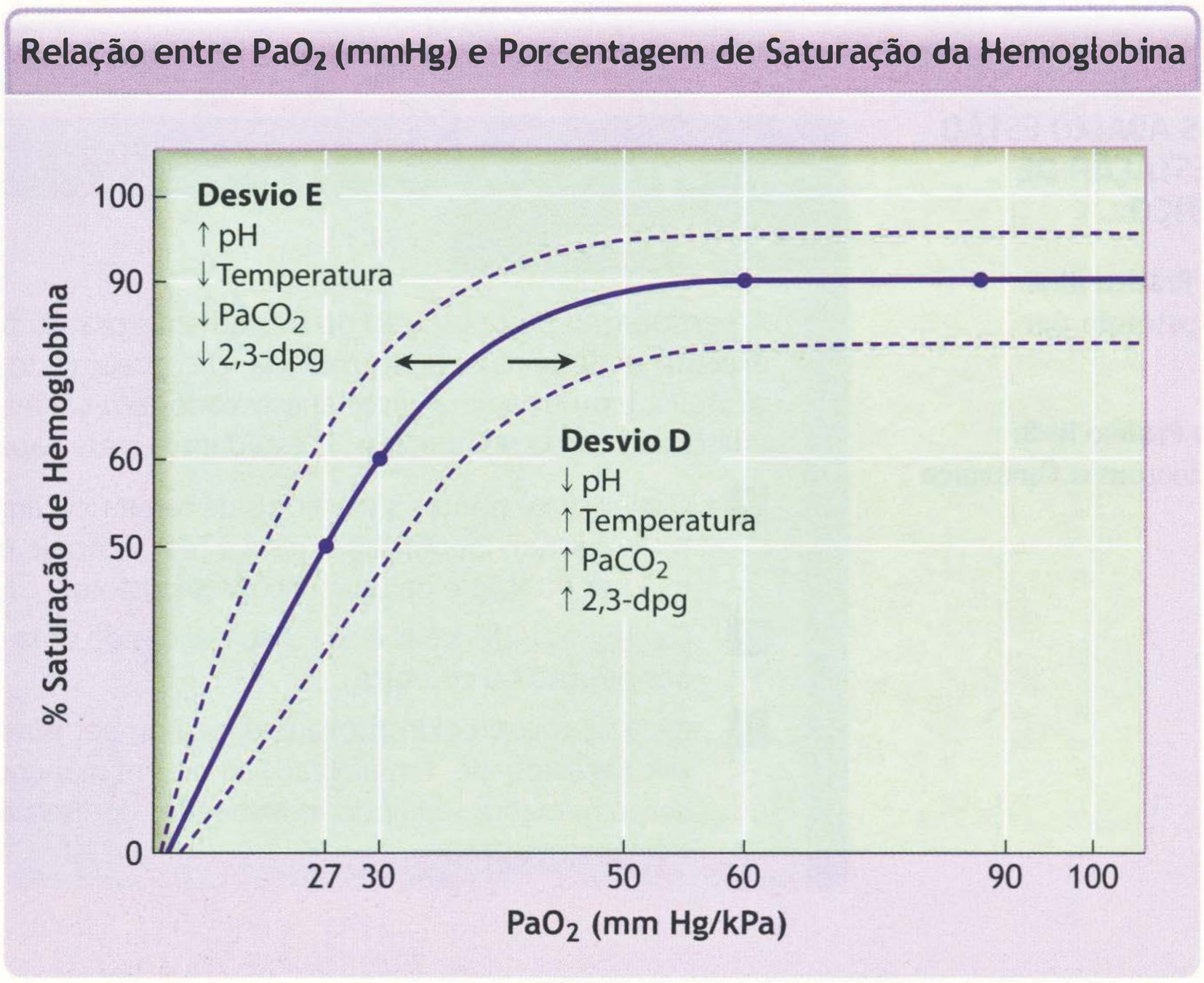
O uso de oximetria de pulso exige conhecimento específico do dispositivo que está sendo utilizado. Sensores diversos são apropriados para diferentes doentes. Os sensores são colocados habitualmente na ponta do dedo ou no lobo da orelha; entretanto, essas áreas podem estar sujeitas à vasoconstrição. Não deve ser usada a ponta de dedos da mão ou do pé de uma extremidade traumatizada ou distalmente a um manguito de esfigmomanômetro.

Ao analisar os resultados da oximetria de pulso, é importante avaliar as leituras iniciais. A frequência do pulso corresponde àquela do monitor de eletrocardiograma? A saturação de oxigênio é apropriada? Se o oxímetro de pulso detecta valores baixos ou muito baixos, procure uma causa fisiológica e não uma causa mecânica.

A relação entre a pressão parcial de oxigênio no sangue arterial (PaO_2) e $\%SaO_2$ é representada na ■ **FIGURA II-2**. A forma sigmóidea dessa curva indica que a relação entre $\%SaO_2$ e PaO_2 é não linear. Esse fato assume particular importância na parte média dessa curva, na qual pequenas modificações da PaO_2 refletem grandes mudanças na saturação. Lembre-se de que a oximetria de pulso mede a saturação arterial de oxigênio e não a pressão parcial de oxigênio. Ver Tabela 2.2: PaO_2 Aproximada versus Níveis de Saturação da Hemoglobina pelo O_2 no Capítulo 2: Via Aérea e Ventilação.

As medidas usuais de gasometria informam tanto a PaO_2 quanto $\%SaO_2$. Quando a saturação de oxigênio é calculada a partir da PaO_2 sanguínea, o valor calculado

pode ser diferente da saturação de oxigênio medida pelo oxímetro de pulso. Essa diferença pode ocorrer por não terem sido levados em consideração, na determinação da saturação a partir da PaO_2, os efeitos das variáveis que modificam as relações entre PaO_2 e saturação. Essas variáveis incluem a temperatura, o pH, a $PaCO_2$ (pressão parcial de dióxido de carbono), o valor de 2,3-DPG (difosfogliceratos) e a concentração de hemoglobina fetal.



■ **FIGURA II-2** Relação entre a pressão parcial de oxigênio no sangue arterial (PaO_2) e a porcentagem de saturação da hemoglobina ($\%SaO_2$).

II-I: Detecção de Dióxido de Carbono

Quando um doente é intubado, é essencial que se verifique o posicionamento do tubo endotraqueal. Quando se detecta a presença de dióxido de carbono no ar expirado, o tubo está na via aérea. Por essa razão, nos serviços de emergência, devem estar disponíveis detectores colorimétricos de CO_2 expirado final. Tais instrumentos podem detectar rapidamente a presença de CO_2 no ar expirado.

Os dispositivos colorimétricos utilizam uma fita indicadora tratada quimicamente que geralmente reflete o nível de CO_2. Quando tal nível é muito baixo, por exemplo, no ar atmosférico, o indicador fica de cor roxa. Se os níveis de CO_2 se elevam, por exemplo, entre 2 e 5%, a cor do indicador muda para amarelo. Uma cor castanha indica a presença de níveis de CO_2 geralmente mais baixos que aqueles encontrados nos gases exalados através da traqueia.

É importante enfatizar que, em raras ocasiões, doentes com distensão gástrica podem ter níveis de gás carbônico elevados em seu esôfago. Esses níveis reduzem-se rapidamente após alguns movimentos respiratórios, de modo que o resultado desse teste colorimétrico não deve ser usado até que sejam feitos pelo menos 6 movimentos respiratórios completos. Se o dispositivo colorimétrico ainda evidencia valores intermediários, mais 6 movimentos respiratórios devem ser realizados. Quando o doente apresenta uma parada cardíaca, e não apresenta débito cardíaco, o CO_2 não é transportado para os pulmões. Portanto, quando existe assistolia, a detecção do CO_2 expirado pode ser uma maneira de determinar se as medidas de reanimação cardiopulmonar são adequadas.

O dispositivo colorimétrico não se presta à detecção de níveis elevados de CO_2. Da mesma forma, ele não é usado para reconhecer a intubação brônquica seletiva. O exame físico e a radiografia de tórax continuam sendo necessários para determinar se o tubo endotraqueal está posicionado adequadamente na via aérea. No serviço de emergência, habitualmente barulhento, ou quando o doente é transportado repetidas vezes, o dispositivo colorimétrico é extremamente confiável para diferenciar a intubação traqueal da intubação esofageana.

ESTAÇÃO DE TREINAMENTO PRÁTICO III

Cricotireoidostomia

OS PROCEDIMENTOS ABAIXO ESTÃO INCLUÍDOS NESTA ESTAÇÃO DE TREINAMENTO PRÁTICO:

- **Treinamento Prático III-A**: Cricotireoidostomia por Punção
- **Treinamento Prático III-B**: Cricotireoidostomia Cirúrgica

Objetivos

A participação nesta estação de treinamento prático permitirá que o aluno execute e demonstre a técnica da cricotireoidostomia por punção ou cirúrgica em um animal vivo, anestesiado, em cadáver ou em manequim anatômico do corpo humano. O estudante estará capacitado para:

1. Distinguir os pontos superficiais de referência anatômica e as estruturas a serem identificadas para a realização de uma cricotireoidostomia por punção e de uma cricotireoidostomia cirúrgica.
2. Discutir as indicações e as complicações de uma cricotireoidostomia por punção ou cirúrgica.
3. Realizar cricotireoidostomia cirúrgica ou por punção em um animal vivo, anestesiado, em um cadáver ou em manequim anatômico do corpo humano, seguindo as instruções apresentadas na sessão de treinamento prático.

Treinamento Prático III-A: Cricotireoidostomia por Punção

ETAPA 1. Montar e preparar o tubo de oxigênio fazendo um orifício perto de uma das extremidades do tubo. Conectar a outra extremidade do tubo a uma fonte de oxigênio, capaz de fornecer 50 psi - libras por polegada quadrada - ou mais no registro de saída e providenciar que o oxigênio flua livremente através do tubo.

ETAPA 2. Colocar o doente em posição supina.

ETAPA 3. Montar um cateter agulhado de calibre número 12 ou 14, de 8,5 cm, em uma seringa de 5 a 10 mL.

ETAPA 4. Preparar o pescoço para a cirurgia, usando esponjas com antissépticos.

ETAPA 5. Palpar a membrana cricotireoidea anteriormente, entre a cartilagem tireoide e a cartilagem cricoide. Estabilizar a traqueia com o polegar e o indicador de uma das mãos para evitar movimento lateral da traqueia durante o procedimento.

ETAPA 6. Puncionar a pele na linha média com agulha número 12 ou 14, conectada à seringa, diretamente sobre a membrana cricotireoidea (isto é, na linha média sagital) (■ FIGURA III-1).

ETAPA 7. Direcionar a agulha em ângulo de 45° caudalmente, aplicando pressão negativa na seringa.

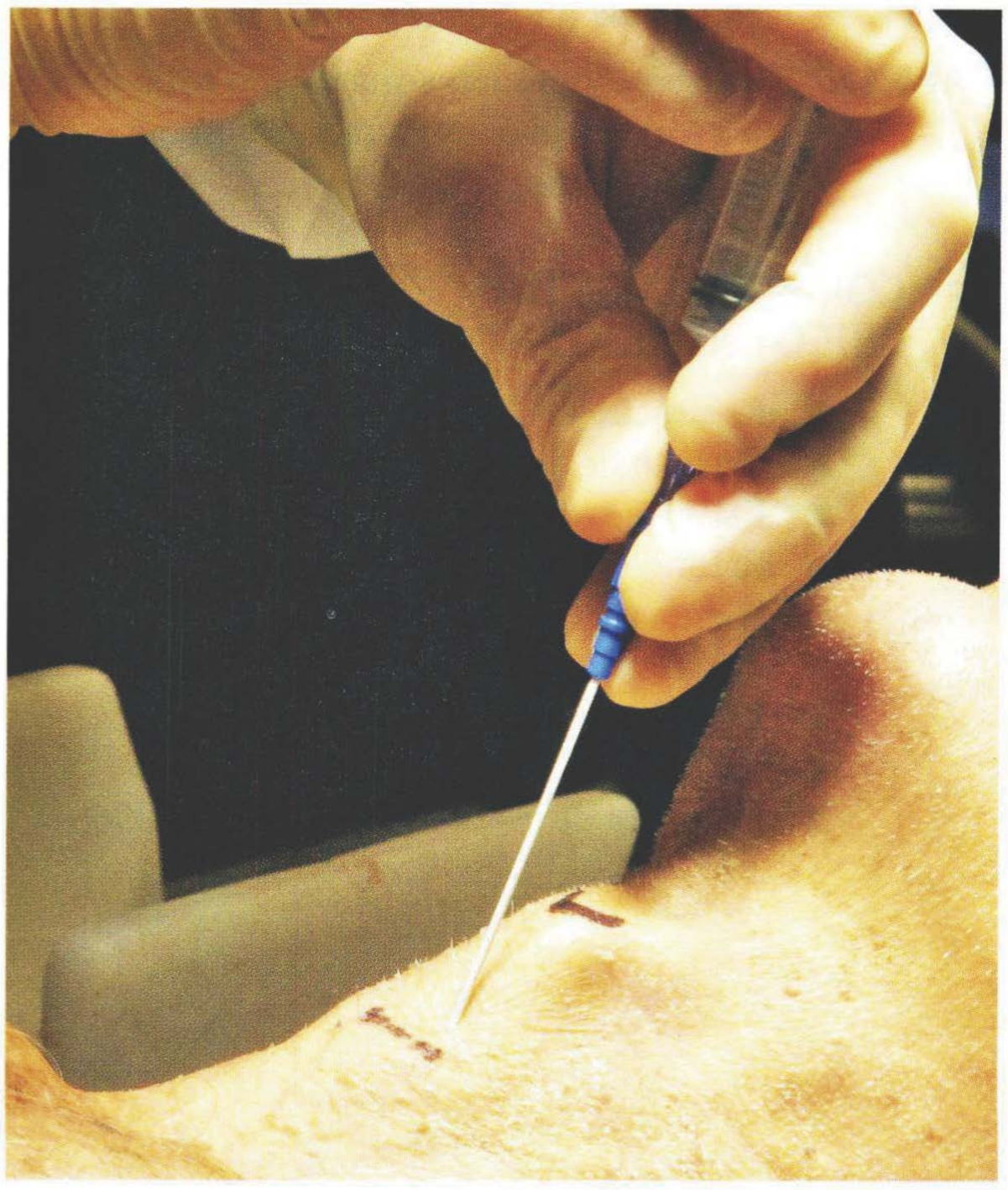
ETAPA 8. Inserir cuidadosamente a agulha através da metade inferior da membrana cricotireoidea, aspirando à medida que a agulha avança.

ETAPA 9. Aspiração de ar significa penetração na luz da traqueia.

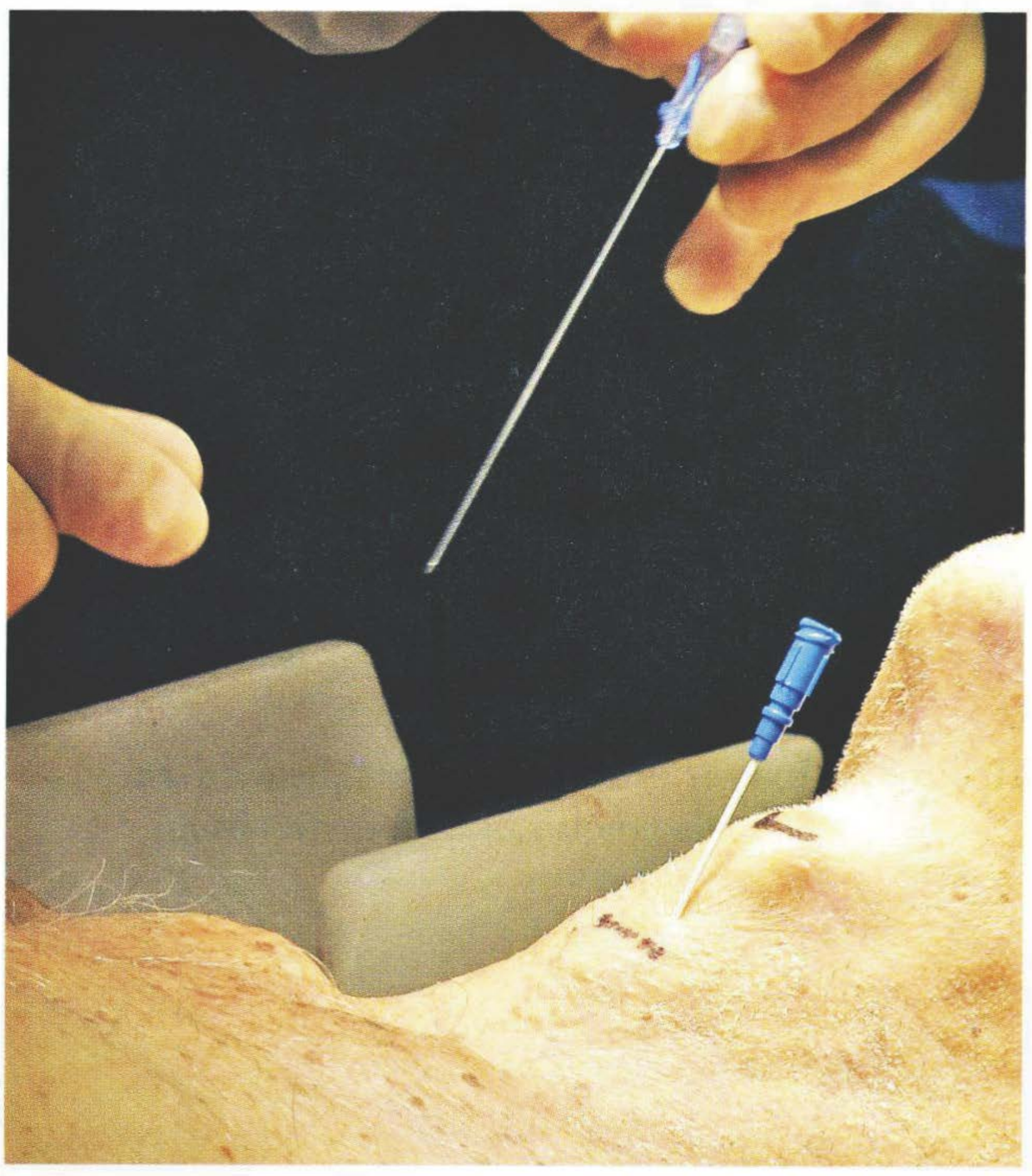
ETAPA 10. Remover a seringa e retirar a agulha ao mesmo tempo em que se avança o cateter para baixo, tomando cuidado para não perfurar a parede posterior da traqueia (■ FIGURA III-2).

ETAPA 11. Conectar o tubo de oxigênio ao cateter e fixá-lo ao pescoço do doente.

ETAPA 12. A ventilação intermitente pode ser providenciada tampando o orifício do tubo de oxigênio com o polegar por 1 segundo e destampando-o por 4 segundos. Após retirar o polegar do orifício do tubo, ocorre expiração passiva. Nota: A PaO_2 pode ser mantida em níveis adequados por apenas



■ **FIGURA III-1** Puncione a pele na linha média com agulha número 12 ou 14 G acoplada a uma seringa diretamente sobre a membrana cricotireoidea.



■ **FIGURA III-2** Retire a seringa e a agulha ao mesmo tempo em que se avança gentilmente o cateter para baixo, tomando cuidado para não perfurar a parede posterior da traqueia.

30 a 45 minutos, e o acúmulo de CO_2 pode ocorrer mais rapidamente.

ETAPA 13. Continuar observando a insuflação dos pulmões e auscultar o tórax para verificar se a ventilação está adequada. Prestar especial atenção à desinsuflação dos pulmões para evitar barotrauma, o que poderia levar a um pneumotórax. Se não se observar a desinsuflação do pulmão, comprimir gentilmente a caixa torácica para auxiliar a expiração, se necessário.

COMPLICAÇÕES DA CRICOTIREOIDOSTOMIA POR PUNÇÃO

- Ventilação inadequada levando à hipóxia e morte
- Aspiração (sangue)
- Perfuração esofágica
- Hematoma
- Perfuração da parede traqueal posterior
- Enfisema subcutâneo e/ou mediastinal
- Perfuração da tireoide
- Pneumotórax

Treinamento Prático III-B: Cricotireoidostomia Cirúrgica

ETAPA 1. Colocar o doente em posição supina com o pescoço em posição neutra.

ETAPA 2. Palpar a chanfradura da tireoide, o espaço cricotireoideo e a manúbrio esternal para orientação (■ FIGURA III-3A).

ETAPA 3. Montar o equipamento necessário.

ETAPA 4. Preparar a área a ser operada e aplicar anestesia local se o doente estiver consciente.

ETAPA 5. Estabilizar a cartilagem tireoide com a mão esquerda e manter a estabilização até que a traqueia seja intubada.

ETAPA 6. Fazer uma incisão transversal na pele sobre a membrana cricotireoidea e proceder a uma incisão transversal cuidadosa (■ FIGURA III-3B). **Atenção:** Não incise a cartilagem cricoide e/ou tireoide.

ETAPA 7. Inserir uma pinça hemostática ou um afastador traqueal dentro da incisão e girá-lo 90º para abrir a via aérea (■ FIGURA III-3C).

ETAPA 8. Inserir um tubo endotraqueal ou um tubo de traqueostomia de tamanho apropriado (usualmente número 5 ou 6), com balão, através da incisão da membrana cricotireoidea, direcionando o tubo distalmente para dentro da traqueia (■ FIGURA III-3D).

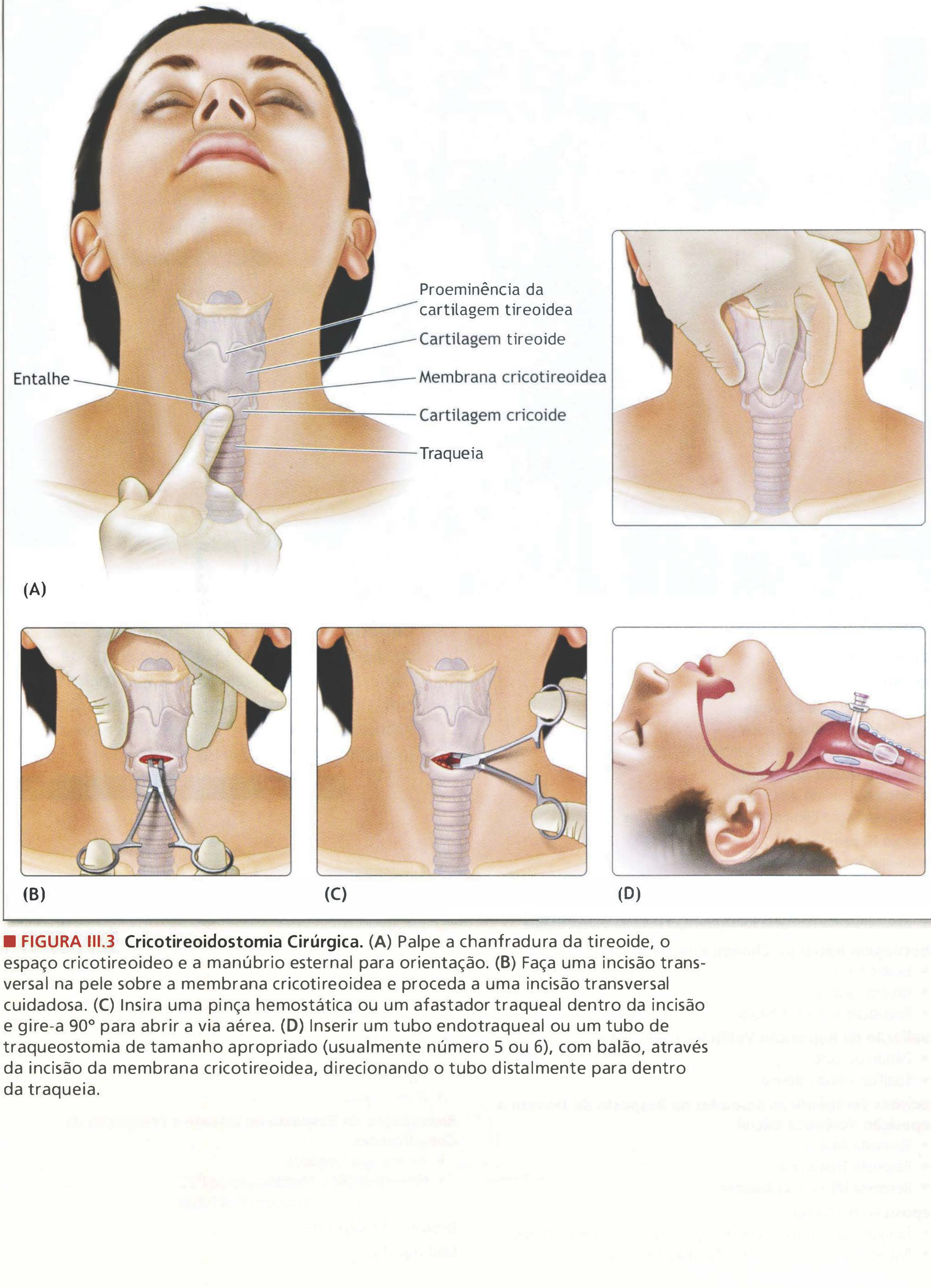
ETAPA 9. Insuflar o balão e ventilar o doente.

ETAPA 10. Observar as insuflações pulmonares e auscultar o tórax para verificar se a ventilação se faz adequadamente.

ETAPA 11. Fixar o tubo endotraqueal ou o tubo de traqueostomia ao doente para evitar deslocamentos.

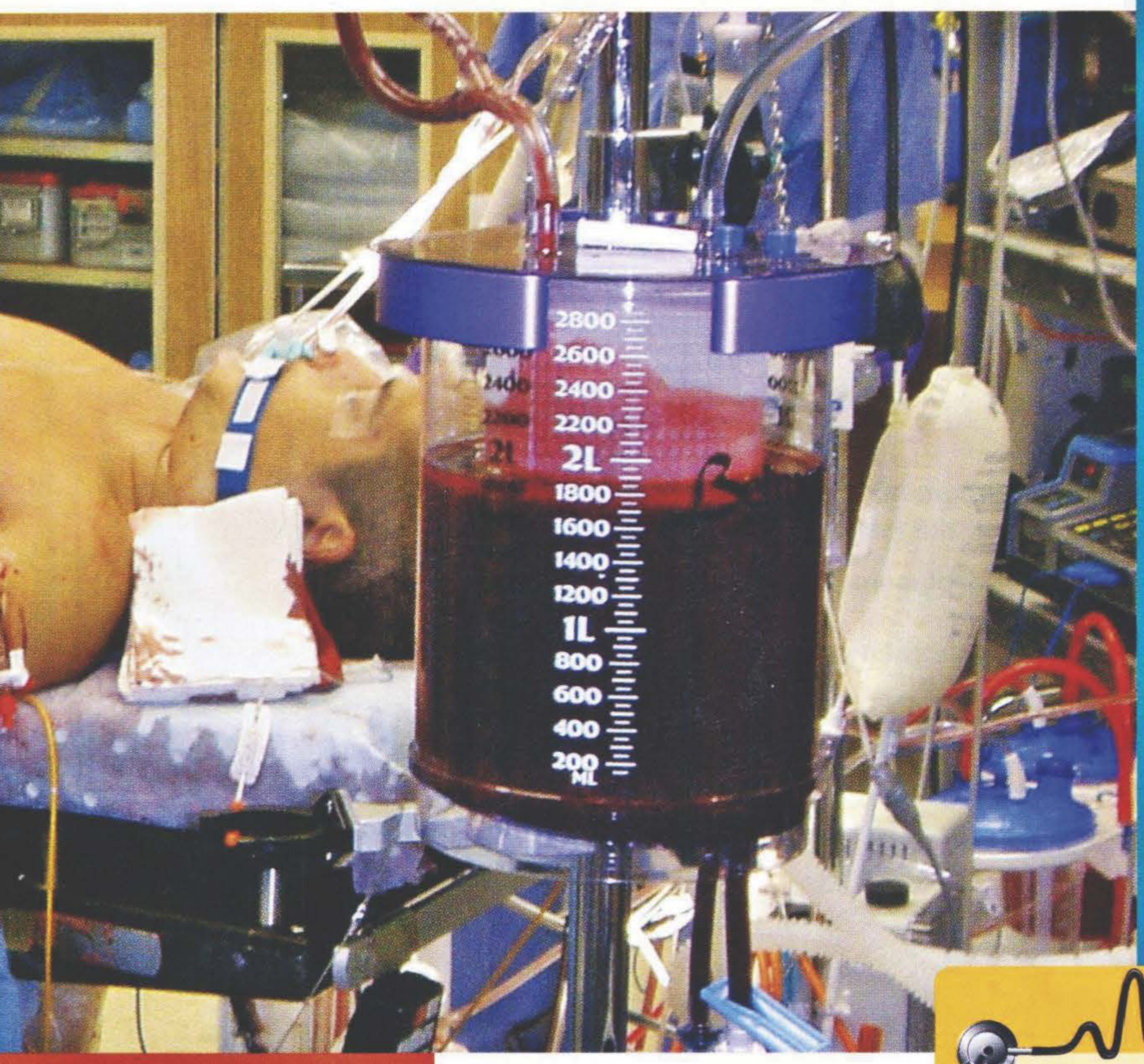
COMPLICAÇÕES DA CRICOTIREOIDOSTOMIA CIRÚRGICA

- Aspiração (sangue)
- Criação de falso trajeto nos tecidos
- Estenose / edema subglótico
- Estenose de laringe
- Hemorragia ou formação de hematoma
- Ferimento do esôfago
- Ferimento da traqueia
- Enfisema de mediastino
- Paralisia de cordas vocais, rouquidão



■ **FIGURA III.3** **Cricotireoidostomia Cirúrgica.** (**A**) Palpe a chanfradura da tireoide, o espaço cricotireoideo e a manúbrio esternal para orientação. (**B**) Faça uma incisão transversal na pele sobre a membrana cricotireoidea e proceda a uma incisão transversal cuidadosa. (**C**) Insira uma pinça hemostática ou um afastador traqueal dentro da incisão e gire-a 90° para abrir a via aérea. (**D**) Inserir um tubo endotraqueal ou um tubo de traqueostomia de tamanho apropriado (usualmente número 5 ou 6), com balão, através da incisão da membrana cricotireoidea, direcionando o tubo distalmente para dentro da traqueia.

3 Choque



O diagnóstico de choque baseia-se no reconhecimento clínico da presença de perfusão e oxigenação tecidual inadequada; o primeiro passo no tratamento inicial do choque é reconhecer a sua presença.

Sumário

Objetivos

Introdução

Fisiopatologia do Choque
- Fisiologia Cardíaca Básica
- Fisiopatologia da Perda Sanguínea

Avaliação Inicial do Doente
- Reconhecimento do Choque
- Diferenciação Clínica das Causas do Choque

Choque Hemorrágico
- Definição de Hemorragia
- Efeitos Diretos da Hemorragia
- A Utilidade Clínica do Esquema de Classificação
- Alterações Secundárias do Fluido na Lesão de Partes Moles

Abordagem Inicial do Choque Hemorrágico
- Exame Físico
- Acesso Vascular
- Reposição Volêmica Inicial

Avaliação da Reposição Volêmica e da Perfusão do Órgão
- Débito Urinário
- Equilíbrio Ácido-Básico

Decisões Terapêuticas Baseadas na Resposta do Doente à Reposição Volêmica Inicial
- Resposta Rápida
- Resposta Transitória
- Resposta Mínima ou Ausente

Reposição de Sangue
- Sangue com Provas Cruzadas, Tipo Específico e Tipo O Negativo
- Aquecimento dos Líquidos – Plasma e Cristaloides
- Autotransfusão
- Transfusão Maciça
- Coagulopatia
- Administração de Cálcio

Considerações Especiais
- Equiparação da Pressão Arterial ao Débito Cardíaco
- Idoso
- Atletas
- Gravidez
- Medicamentos
- Hipotermia
- Marca-passo

Reavaliação da Resposta do Doente e Prevenção de Complicações
- Hemorragia Contínua
- Hiperidratação e Monitoração da PVC
- Reconhecimento de Outros Problemas

Resumo do Capítulo

Bibliografia

Cenário Uma motorista de 28 anos de idade que não usava cinto de segurança é envolvida numa colisão automobilística. Ela está confusa e ansiosa, mas é capaz de dizer o seu nome. Sua frequência respiratória é 28, pulso 126 e pressão sanguínea de 96x70 mm Hg.

Objetivos

1. Definir choque e aplicar tal definição à prática clínica.
2. Reconhecer o choque e correlacionar os sinais clínicos agudos com o grau de défice de sangue.
3. Explicar a importância da identificação e do controle precoce da fonte de hemorragia em doentes traumatizados.
4. Comparar e contrastar as manifestações clínicas com os vários graus de hemorragia.
5. Descrever o tratamento inicial do choque hemorrágico e a avaliação subsequente a reposição volêmica e perfusão orgânica.
6. Reconhecer as respostas fisiológicas à reanimação, a fim de reavaliar continuamente a resposta do doente e evitar complicações.
7. Explicar a regra da reposição sanguínea no tratamento do choque.
8. Descrever as considerações especiais no diagnóstico e tratamento do choque, incluindo a equiparação da pressão sanguínea com o débito cardíaco, idade avançada, atletas, gravidez, medicamentos, hipotermia e marca-passo.

O passo inicial na abordagem do choque em um doente traumatizado é reconhecer sua presença. Nenhum sinal vital e teste de laboratório pode diagnosticar o choque; de preferência, o diagnóstico inicial baseia-se na avaliação clínica da presença de perfusão e oxigenação tecidual inadequadas. A definição de choque—uma anormalidade do sistema circulatório, que resulta em perfusão orgânica e oxigenação tecidual inadequadas—também se transforma em instrumento operacional para o diagnóstico e tratamento.

O segundo passo na abordagem inicial do choque é identificar sua provável causa. Para os doentes traumatizados, esse processo de identificação está diretamente relacionado com o mecanismo de trauma. Em sua maioria, os traumatizados em choque apresentam hipovolemia; entretanto, podem apresentar também choque cardiogênico, obstrutivo, neurogênico e, ocasionalmente, séptico. O pneumotórax hipertensivo e o tamponamento cardíaco podem produzir choque obstrutivo, aquele por reduzir o retorno venoso e este porque o sangue no saco pericárdico inibe a contratilidade e o débito cardíaco. Este diagnóstico deve ser considerado nos doentes com lesões potenciais acima do diafragma. O choque neurogênico resulta de lesão extensa da medula espinhal no nível da coluna cervical e torácica alta. Para fins práticos, o choque não resulta de trauma de crânio isolado. As vítimas de lesão de medula podem apresentar, inicialmente, choque por vasodilatação e hipovolemia relativa. O choque séptico é

infrequente, mas deve ser considerado em doentes cuja chegada à sala de emergência tenha sido postergada por muitas horas.

A responsabilidade do médico no atendimento inicia-se com o reconhecimento do estado de choque e o início do tratamento deve ser simultâneo à identificação da provável causa do estado de choque. A resposta ao tratamento inicial, junto com os achados dos exames primário e secundário, habitualmente oferece informações suficientes para determinar a causa do estado de choque. **A hemorragia é a causa mais comum de choque no doente traumatizado.**

Fisiopatologia do Choque

? *O que é choque?*

Uma visão geral da fisiologia cardíaca e da fisiopatologia da perda sanguínea é essencial para entender o estado de choque.

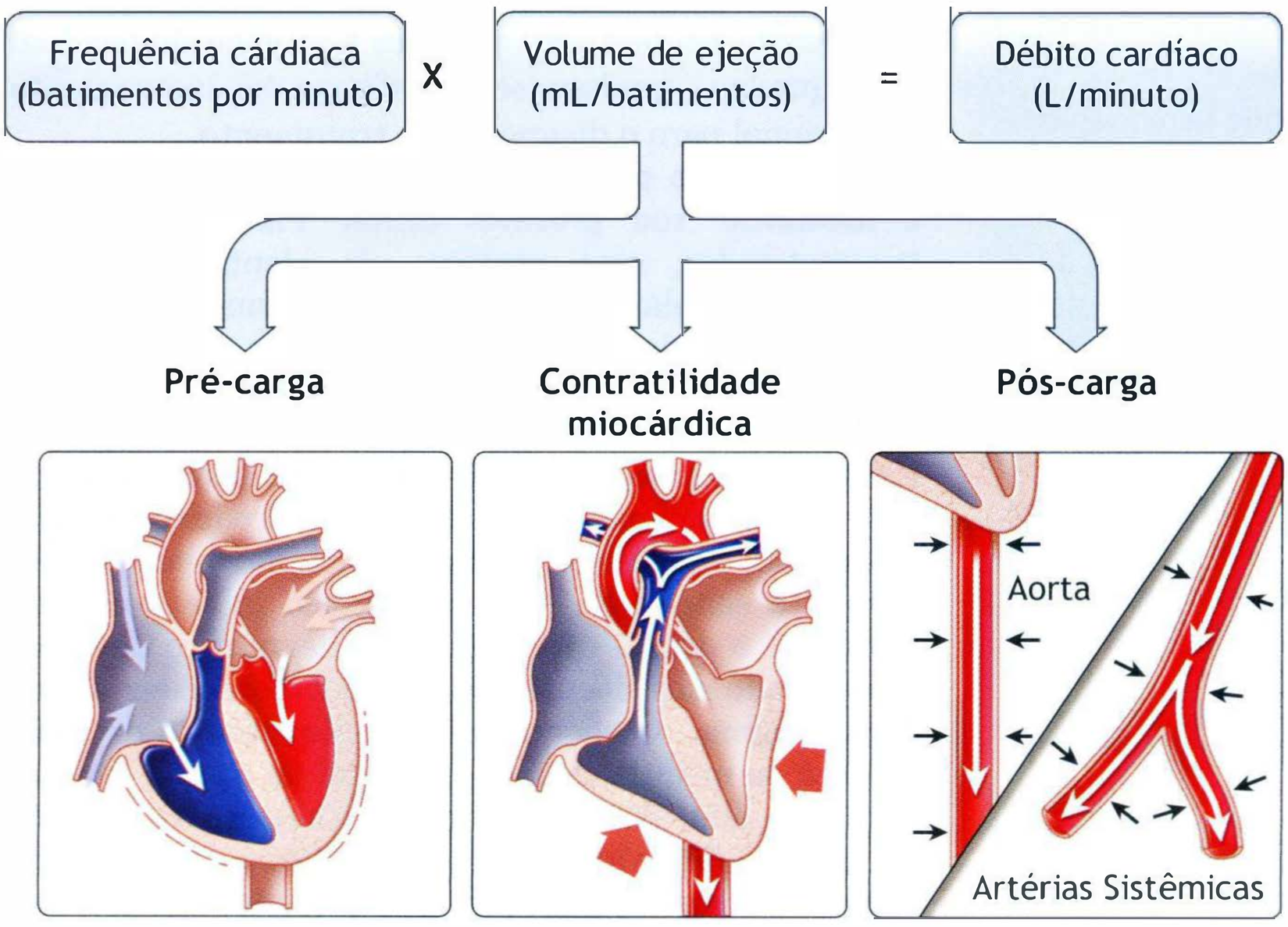
FISIOLOGIA CARDÍACA BÁSICA

O débito cardíaco é definido como o volume de sangue bombeado pelo coração a cada minuto e é determinado pelo produto da frequência cardíaca e do volume sistólico. O volume sistólico, ou seja, a quantidade de sangue bombeado a cada contração cardíaca, é determinado pela pré-carga, contratilidade miocárdica e pós-carga.

A pré-carga expressa o volume de retorno venoso para o coração e é determinada pela capacitância venosa, pelo estado da volemia e pela diferença entre a pressão venosa sistêmica média e a pressão do átrio direito (■ **FIGURA 3-1**). A diferença entre essas pressões determina o fluxo venoso. O sistema venoso pode ser considerado um reservatório ou um sistema de capacitância dentro do qual o volume sanguíneo pode ser dividido em dois componentes:

1. O primeiro componente não contribui para a pressão venosa sistêmica média e representa o volume de sangue que permaneceria no circuito de capacitância se a pressão do sistema fosse igual a zero.
2. O segundo componente, o mais importante, representa o volume sanguíneo venoso que contribui para a pressão venosa sistêmica média. Estima-se que cerca de 70% do volume sanguíneo total seja contido no circuito venoso. As relações entre o volume contido no sistema venoso e a pressão venosa descrevem a complacência do sistema. É este gradiente de pressões que movimenta o fluxo venoso e determina, portanto, o volume de retorno venoso para o coração. A perda sanguínea espolia este segundo componente do volume venoso, reduz o gradiente pressórico e, como consequência, reduz o retorno venoso.

O volume sanguíneo venoso que volta para o coração determina o comprimento das fibras musculares miocárdicas depois do enchimento ventricular, no fim da diástole. O comprimento das fibras musculares relaciona-se às propriedades contráteis do músculo miocárdico, de acordo com a lei de Starling. A contratilidade miocárdica é a bomba que movimenta o sistema. A pós-carga é a resistência vascular sistêmica (periférica) ou, em palavras mais simples, a resistência ao fluxo anterógrado de sangue.



■ **FIGURA 3-1** Débito Cardíaco.

FISIOPATOLOGIA DA PERDA SANGUÍNEA

As respostas circulatórias precoces à perda sanguínea constituem-se em mecanismo de compensação: progressiva vasoconstrição da circulação cutânea, muscular e visceral para preservar o fluxo sanguíneo aos rins, coração e cérebro. Quando ocorre um traumatismo, a resposta à perda aguda de volume circulante dá-se por meio de um aumento da frequência cardíaca na tentativa de preservar o débito cardíaco. Na maioria das vezes, a taquicardia representa o sinal circulatório mensurável mais precoce do choque. A liberação de catecolaminas endógenas aumenta a resistência vascular periférica. Como decorrência, a pressão sanguínea diastólica aumenta e a pressão de pulso se reduz, embora tais alterações não resultem em aumentos significativos da perfusão orgânica. Outros hormônios com propriedades vasoativas são liberados na circulação durante os estados de choque, dentre os quais a histamina, a bradicinina, as beta-endorfinas e uma cascata de prostanoides e de outras citocinas. Essas substâncias têm efeito profundo na microcirculação e na permeabilidade vascular.

O retorno venoso na fase inicial do choque hemorrágico é preservado em algum grau pelo mecanismo de compensação pela redistribuição do volume sanguíneo no sistema venoso, fato este que não contribui para modificar a pressão venosa sistêmica média. Contudo, esse mecanismo de compensação é limitado. **A maneira mais efetiva de restaurar o débito cardíaco e a perfusão a órgãos-chave é o restabelecimento do retorno venoso ao normal, através da localização e interrupção do foco de sangramento e de reposição volêmica apropriada.**

No nível celular, as células que são perfundidas e oxigenadas inadequadamente ficam privadas de substratos essenciais para o metabolismo aeróbico e para a produção de energia. Inicialmente, a compensação é realizada pela mudança para o metabolismo anaeróbico, que leva à formação de ácido lático e ao desenvolvimento de acidose metabólica. Se o choque for prolongado e a oferta de substrato para a produção de adenosina-trifosfato (ATP) for inadequada, a membrana celular perde a capacidade de manter a sua integridade e o gradiente elétrico normal desaparece. Os mediadores pró-inflamatórios como óxido nítrico sintetase (iNOS), fator de necrose tumoral (TNF) e outras citocinas são liberados, propiciando um cenário de dano orgânico final e subsequente disfunção de múltiplos órgãos e sistemas.

Se o processo não for revertido, o dano celular progride, podendo ocorrer alterações na permeabilidade endotelial, edema tecidual adicional e morte celular. Esse processo constitui o impacto da hemorragia e hipoperfusão, aumentando potencialmente o volume de fluido necessário para a reanimação.

A administração de quantidades apropriadas de soluções eletrolíticas isotônicas e sangue ajuda a combater tal processo. O tratamento do doente é direcionado para reverter o estado de choque, proporcionando oxigenação e ventilação adequadas e reposição apropriada de fluidos bem como a interrupção da hemorragia.

O tratamento inicial do choque é direcionado no sentido de restabelecer a perfusão celular e orgânica com sangue adequadamente oxigenado. **Os objetivos do tratamento do choque hemorrágico são o controle da hemorragia e o restabelecimento do volume circulante adequado.** No tratamento do choque hemorrágico, os vasopressores são contraindicados porque eles pioram a perfusão tecidual. Para avaliar a resposta ao tratamento e reconhecer, tão logo quanto possível, o agravamento no estado hemodinâmico do doente, é necessário monitorar com frequência os índices de perfusão. A reavaliação ajudará a identificar os doentes em choque compensado ou aqueles que são incapazes de montar uma resposta compensatória antes do colapso cardiovascular.

A maioria dos doentes traumatizados que está em choque hipovolêmico exige uma intervenção cirúrgica precoce ou uma angioembolização para reverter o estado de choque. **A identificação do estado de choque no doente traumatizado exige o envolvimento imediato de um cirurgião.**

Avaliação Inicial do Doente

Idealmente, deve-se reconhecer o choque durante a avaliação inicial. Para isso, é importante estar familiarizado com a diferenciação clínica das causas de choque, principalmente as hemorrágicas e as não hemorrágicas.

RECONHECIMENTO DO CHOQUE

? *O doente está em choque?*

O choque circulatório profundo, evidenciado pelo colapso hemodinâmico com perfusão inadequada da pele, rins e sistema nervoso central, é facilmente reconhecido. Entretanto, após assegurar a via aérea e ventilação adequadas, é fundamental a avaliação cuidadosa das condições circulatórias do doente para identificar precocemente as manifestações do choque, incluindo a taquicardia e a vasoconstrição cutânea.

Confiar exclusivamente na pressão sistólica como indicador resulta em reconhecimento tardio do estado de choque. Os mecanismos de compensação podem evitar uma queda mensurável na pressão sistólica até uma perda de 30% da volemia. Atenção específica deve ser dirigida à frequência cardíaca, à frequência respiratória, à perfusão cutânea e à pressão de pulso (diferença entre as pressões diastólica e sistólica). Os sinais mais precoces de perda de volume sanguíneo, na maioria dos adultos, são a taquicardia e a vasoconstrição cutânea. **Consequentemente, todo doente traumatizado que está frio e taquicárdico está em choque, até prova em contrário.** Ocasionalmente a perda aguda de volume sanguíneo pode estar associada a uma frequência cardíaca normal ou mesmo bradicardia. Nessas circunstâncias, devem ser monitorados outros índices de perfusão.

A frequência cardíaca normal varia com a idade. Considera-se taquicardia uma frequência superior a 160 no lactente, a 140 na criança em idade pré-escolar, a 120 até a puberdade e acima de 100 no adulto. Os doentes idosos podem não apresentar taquicardia devido à limitação da resposta cardíaca ao estímulo das catecolaminas ou ao uso de medicamentos tais como agentes bloqueadores beta-adrenérgicos. A presença de um marca-passo é outro fator que pode limitar a capacidade de aumentar a frequência cardíaca. A redução da pressão de pulso sugere perda sanguínea significativa e ativação dos mecanismos de compensação.

Os níveis de hematócrito ou da concentração de hemoglobina não são métodos apropriados nem confiáveis para estimar a perda sanguínea aguda e não devem ser utilizados para excluir a presença de choque. **As perdas sanguíneas maciças podem produzir decréscimo mínimo do hematócrito ou da concentração de hemoglobina.** Assim, um hematócrito muito baixo, detectado logo após o traumatismo, sugere perda sanguínea maciça ou anemia preexistente, enquanto um hematócrito normal não descarta perdas sanguíneas significativas. O valor do défice de base e/ou do lactato na gasometria pode ser útil para determinar a presença e a gravidade do choque. Avaliações seriadas desses parâmetros podem ser utilizadas para monitorar a resposta do doente ao tratamento instituído.

■ **FIGURA 3-2** Utilização da ultrassonografia na pesquisa da causa de choque.

DIFERENCIAÇÃO CLÍNICA DAS CAUSAS DO CHOQUE

? *Qual é a causa do estado de choque?*

No doente traumatizado, o choque pode ser classificado como hemorrágico ou não hemorrágico. Um doente cujas lesões se situam acima do diafragma pode apresentar evidências de perfusão inadequada pela existência de um desempenho cardíaco insuficiente devido a contusão miocárdica, tamponamento cardíaco ou pneumotórax hipertensivo, que produzem o retorno venoso inadequado (pré-carga). Para reconhecer e tratar todas as formas de choque, o médico deve estar constantemente alerta e observar cuidadosamente a resposta do doente ao tratamento inicial.

A determinação inicial da etiologia do choque depende de uma história clínica apropriada e de um cuidadoso exame físico. Testes diagnósticos adicionais, como a determinação da pressão venosa central (PVC), radiografias de tórax e/ou da pelve e estudos ultrassonográficos, podem fornecer evidências que confirmam a etiologia do estado de choque, mas não devem, de forma alguma, retardar a restauração agressiva do volume sanguíneo.

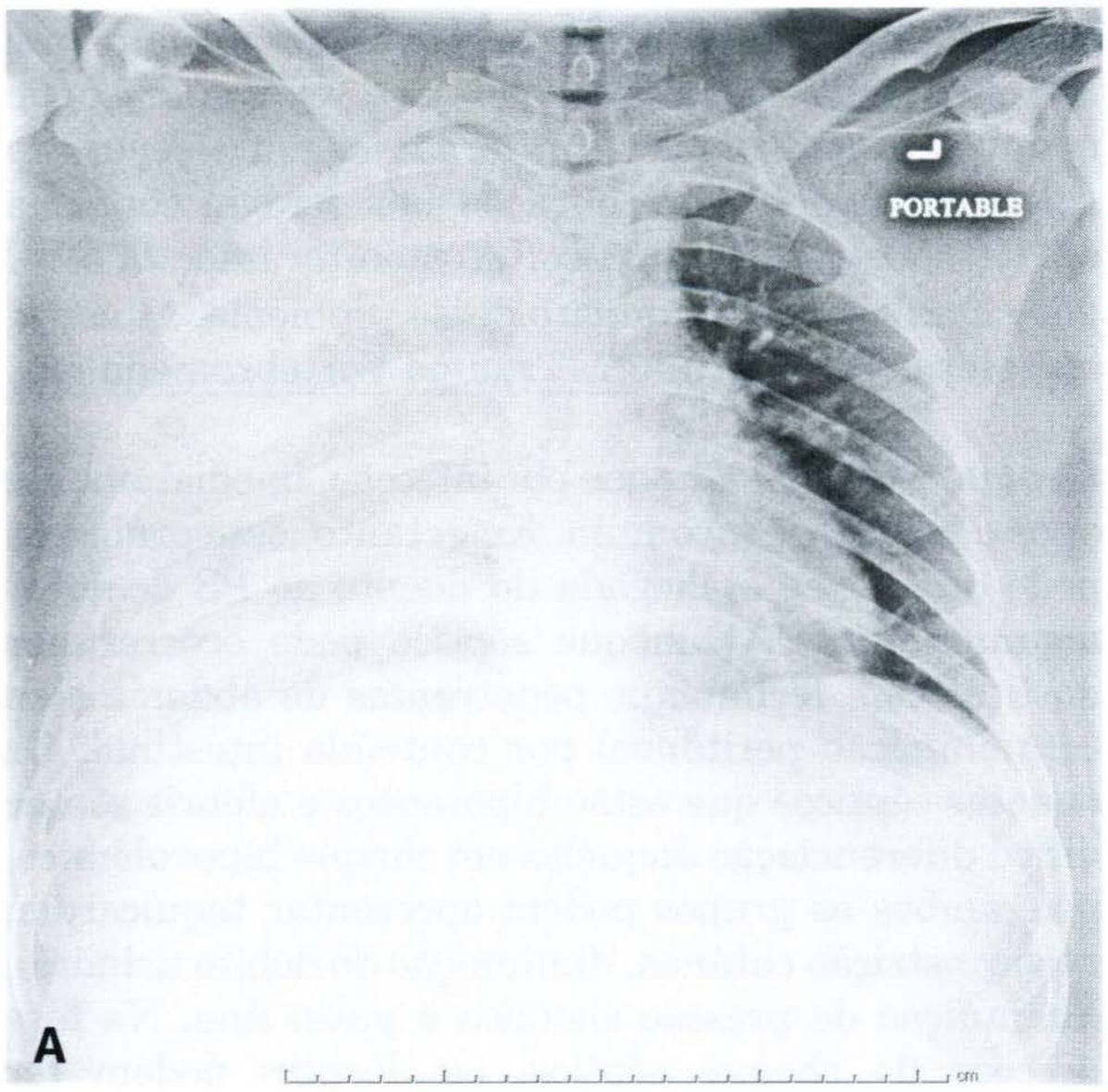
Choque Hemorrágico

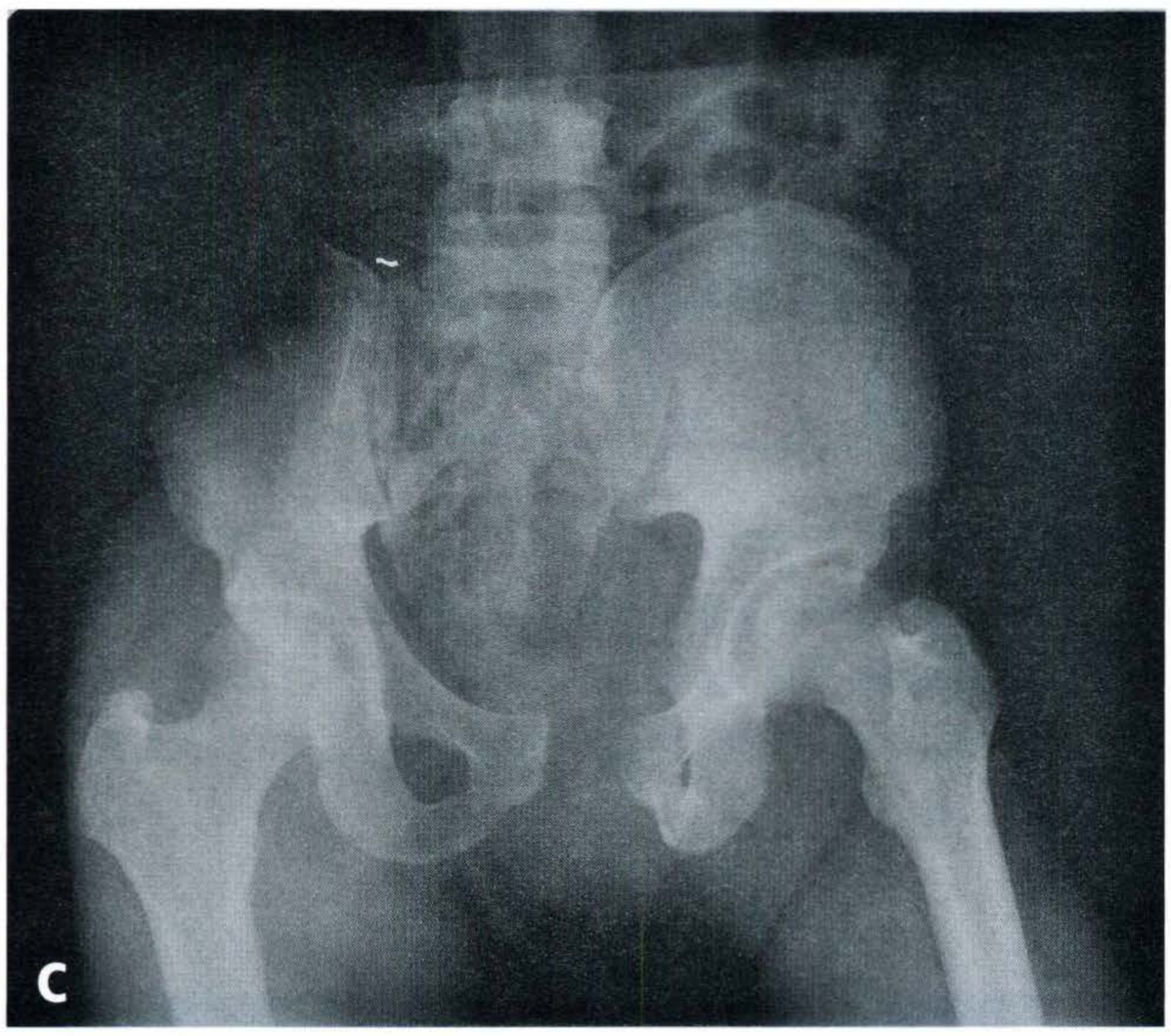
A hemorragia é a causa mais comum de choque após trauma. Virtualmente todo doente com traumatismos múltiplos tem um componente de hipovolemia. Além do mais, a maioria dos estados de choque não hemorrágico responde parcial ou transitoriamente à reposição volêmica. Portanto, se existem sinais de choque, o tratamento é iniciado como se o doente estivesse hipovolêmico (■ FIGURA 3-2). Entretanto, assim que o tratamento é instituído, é importante identificar o pequeno número de doentes nos quais o choque é causado por outra etiologia (por exemplo, doentes que têm lesões concomitantes, como tamponamento cardíaco, pneumotórax hipertensivo, lesão medular ou contusão cardíaca, que agravam seu estado de choque hemorrágico e hipovolêmico). Os aspectos específicos do tratamento do choque hemorrágico são discutidos com detalhes na próxima seção deste capítulo. O objetivo principal é identificar prontamente e interromper rapidamente a hemorragia. Focos potenciais de perda sanguínea – tórax, abdome, pelve, retroperitônio, membros e sangramentos externos – devem ser rapidamente avaliados no exame físico e estudos complementares apropriados. Radiografia do tórax, da pelve, ou mesmo a avaliação abdominal com ultrassonografia direcionada para trauma (FAST) ou lavagem peritoneal diagnóstica e sondagem vesical, podem ser necessários para determinar o foco da perda sanguínea (■ FIGURA 3-3).

Choque Não Hemorrágico

O choque não hemorrágico inclui o choque cardiogênico, o tamponamento cardíaco, o pneumotórax hipertensivo, o choque neurogênico e o choque séptico.

Choque Cardiogênico A disfunção miocárdica pode ser causada por traumatismo fechado do coração, por tamponamento cardíaco, por embolia gasosa ou, mais raramente, por infarto do miocárdio associado ao trauma. Deve-se suspeitar de traumatismo fechado do coração sempre que a desaceleração rápida for





■ **FIGURA 3-3** A avaliação da circulação inclui uma rápida determinação do local de perda sanguínea; adicionalmente ao chão, existem 4 locais potenciais para se encontrar sangue ("no chão mais quatro"): **(A)** o tórax; **(B)** o abdome; **(C)** a pelve; e **(D)** o fêmur.

o mecanismo de lesão torácica. Todo doente com trauma fechado do tórax necessita de monitoração eletrocardiográfica (ECG) contínua para determinar a presença de arritmias ou de traçados sugestivos de lesão. Os níveis sanguíneos da isoenzima CK e os estudos do miocárdio com isótopos específicos raramente têm algum valor no diagnóstico ou no tratamento do doente no serviço de emergência (PS). A ecocardiografia pode ser útil no diagnóstico de tamponamento ou de ruptura valvular, mas, frequentemente, não é prática ou acessível de imediato no PS. O FAST realizado no PS pode identificar a presença de líquido no pericárdio e a possibilidade de tamponamento cardíaco como a causa do choque. O trauma cardíaco contuso pode constituir-se em indicação para monitoração precoce da PVC com o intuito de orientar a reposição volêmica.

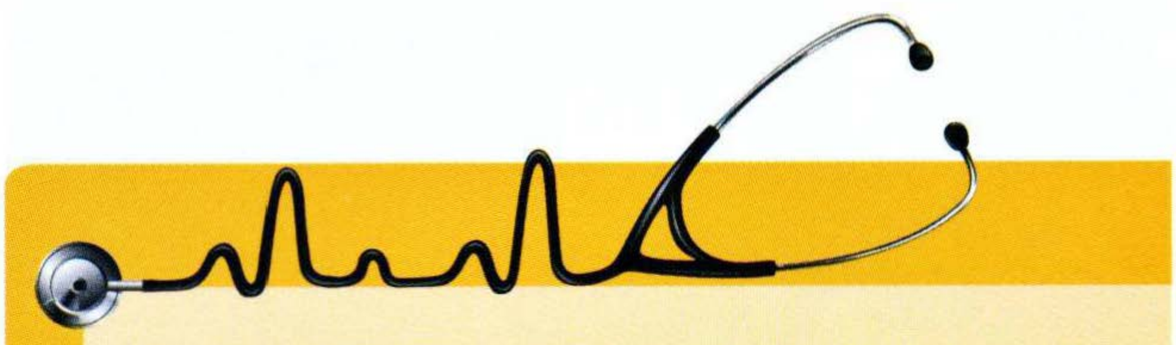
Tamponamento Cardíaco O tamponamento cardíaco é mais comum no ferimento penetrante do tórax, mas pode ocorrer como resultado de contusões torácicas. Taquicardia, bulhas abafadas, veias do pescoço dilatadas e engurgitadas com hipotensão que não

responde à reposição volêmica sugerem tamponamento cardíaco. Todavia, a ausência desses sinais clássicos não exclui a presença dessa condição. O pneumotórax hipertensivo pode simular o tamponamento cardíaco, mas pode ser diferenciado deste pela ausência de murmúrio vesicular e pelo timpanismo à percussão no hemitórax afetado. O tamponamento cardíaco é tratado melhor por toracotomia. A pericardiocentese pode ser uma manobra paliativa temporária quando não for possível a realização imediata de toracotomia. Ver Estação de Treinamento Prático VII: Tratamento do Trauma Torácico, Treinamento Prático VII-C: Pericardiocentese.

Pneumotórax Hipertensivo O pneumotórax hipertensivo é uma verdadeira emergência cirúrgica e requer diagnóstico e tratamento imediatos. Ele aparece quando se forma um mecanismo valvular que permite a entrada de ar no espaço pleural, mas não a sua saída. A pressão intrapleural aumenta progressivamente, causando colapso total do pulmão e desvio do mediastino para o lado oposto, e resulta em diminuição do retorno venoso e redução no débito cardíaco. A presença de insuficiência respiratória aguda, de enfisema subcutâneo, de ausência de murmúrio vesicular, de timpanismo à percussão e de desvio da traqueia sugere fortemente o diagnóstico e autoriza a descompressão torácica sem esperar a confirmação radiológica. O posicionamento adequado de uma agulha no espaço pleural nestes casos alivia temporariamente esta condição potencialmente fatal. Ver Estação de Treinamento Prático VII: Tratamento do Trauma Torácico, Treinamento Prático VII-A: Toracocentese com Agulha.

Choque Neurogênico **Lesões intracranianas isoladas não causam choque.** A presença de choque num doente com trauma de crânio indica a necessidade de pesquisar outra causa de choque. Uma lesão medular cervical ou torácica alta pode provocar hipotensão por perda do tônus simpático. A perda do tônus simpático acentua o efeito fisiopatológico da hipovolemia e a hipovolemia acentua o efeito fisiopatológico da denervação simpática. O quadro clássico do choque neurogênico é hipotensão sem taquicardia e sem vasoconstrição cutânea. Pulso fino não é visto no choque neurogênico. Os doentes portadores de trauma medular frequentemente têm trauma concomitante no tronco; por isso, doentes com diagnóstico ou suspeita de choque neurogênico devem ser tratados inicialmente como se estivessem hipovolêmicos. O insucesso no restabelecimento da perfusão orgânica com a reposição volêmica sugere a presença de hemorragia contínua ou de choque neurogênico. A monitoração da PVC pode auxiliar no tratamento desse problema, às vezes, complexo. Ver Capítulo 7: Trauma Vertebromedular.

Choque Séptico Choque por infecção, imediatamente após o trauma, é incomum. Entretanto, esse problema pode ocorrer se a chegada do doente ao PS demorar algumas horas. O choque séptico pode ocorrer nos doentes com ferimentos penetrantes de abdome com contaminação peritoneal por conteúdo intestinal. Os doentes sépticos que estão hipotensos e afebris são de difícil diferenciação daqueles em choque hipovolêmico, pois ambos os grupos podem apresentar taquicardia, vasoconstrição cutânea, diminuição do débito urinário, diminuição da pressão sistólica e pulso fino. Na fase precoce do choque séptico, os doentes podem ter volume circulante normal, discreta taquicardia, pele rósea e quente, pressão sistólica próxima do normal e alargamento da pressão de pulso.



Cenário ■ *continuação* A doente tem dois acessos venosos periféricos e recebeu 1 L de cristaloide. Sua frequência respiratória permanece 28, o pulso é 136 e a pressão sanguínea é 90x70 mm Hg.

ARMADILHAS

- Não diagnosticar pneumotórax hipertensivo.
- Assumir que há apenas uma causa de choque.
- Doentes jovens e saudáveis podem ter compensação por períodos prolongados e deteriorar subitamente.

Choque Hemorrágico

A hemorragia é a causa mais comum de choque no doente traumatizado. A resposta do doente traumatizado à perda de sangue torna-se mais complexa em virtude das transferências de líquidos entre os diferentes compartimentos do organismo (particularmente no compartimento extracelular). A resposta clássica à perda sanguínea deve ser considerada no contexto das transferências intercompartimentais de líquidos, devidas às lesões de partes moles. Cabe considerar também, como foi previamente discutido, as consequências do choque prolongado e as alterações fisiopatológicas inerentes à reanimação e à reperfusão.

DEFINIÇÃO DE HEMORRAGIA

A hemorragia é definida como uma perda aguda de volume sanguíneo. Embora exista uma considerável variação individual, o volume sanguíneo de um adulto

normal corresponde a aproximadamente 7% do seu peso corporal. Por exemplo, um indivíduo de 70 kg tem aproximadamente 5 litros de sangue circulante. O volume sanguíneo de adultos obesos é calculado de acordo com o seu peso corporal ideal, pois, se considerado o peso real, seu valor pode ser superestimado de modo significativo. Para crianças, o volume sanguíneo é calculado de 8 a 9% do peso corporal (80 a 90 mL/kg). Ver Capítulo 10: Trauma Pediátrico.

EFEITOS DIRETOS DA HEMORRAGIA

A classificação de hemorragia em quatro classes baseada em sinais clínicos é uma ferramenta útil para estimar a porcentagem da perda aguda de sangue. As alterações representam uma condição de hemorragia contínua e servem somente como um guia para o tratamento inicial. **A reposição volêmica subsequente é determinada pela resposta inicial do doente ao tratamento.** Esse sistema de classificação é útil para enfatizar os sinais precoces e a fisiopatologia do choque.

A **hemorragia classe I** é exemplificada pela condição do doador de uma unidade de sangue. A **hemorragia classe II** é representada pela hemorragia não complicada, mas na qual é necessária a reposição de cristaloides. A **hemorragia classe III** é um estado hemorrágico mais complicado no qual é necessária a reposição de, no mínimo, cristaloides e, possivelmente, de sangue. A **hemorragia classe IV** deve ser considerada como um evento pré-terminal, no qual, a menos que medidas terapêuticas muito agressivas sejam adotadas, o doente morrerá dentro de minutos. A Tabela 3.1 assinala a perda estimada de sangue e outros valores críticos de doentes em cada classe de choque.

Vários fatores podem confundir profundamente a resposta hemodinâmica clássica à perda aguda de sangue circulante e devem ser reconhecidos prontamente por todos os profissionais envolvidos no atendimento inicial e na reanimação do doente traumatizado que apresenta condições potenciais para um choque hemorrágico. Tais fatores incluem:

- Idade do doente
- Gravidade do trauma, com especial atenção ao tipo e localização anatômica das lesões
- Intervalo de tempo entre o trauma e o início do tratamento
- Reposição volêmica pré-hospitalar
- Medicamentos utilizados para o tratamento de doenças crônicas

É perigoso aguardar que o doente traumatizado se enquadre numa classificação fisiológica precisa antes de iniciar a restauração agressiva de volume. O controle da hemorragia e a reposição com solução balanceada deve ser iniciada precocemente, tão logo se tornem suspeitos ou aparentes sinais e sintomas de perda sanguínea – não quando a pressão arterial se reduza ou não possa ser aferida. Doentes sangrando necessitam de sangue!

Hemorragia Classe I – Perda de até 15% do Volume Sanguíneo

Os sintomas clínicos da perda volêmica na classe I de hemorragia são mínimos. Em situações não complicadas, ocorre taquicardia leve. Não ocorrem alterações mensuráveis na pressão arterial, na pressão de pulso ou na frequência respiratória. Desse modo, em doentes saudáveis, essa perda volêmica não exige reposição, porque o reenchimento capilar e outros mecanismos de compensação restabelecem o volume circulatório em 24 horas, geralmente sem a necessidade de transfusão sanguínea.

Hemorragia Classe II—Perda de 15% a 30% do Volume Sanguíneo

Em um homem de 70 kg, a perda volêmica representa de 750 a 1.500 mL de sangue. Os sintomas clínicos

TABELA 3.1 Perda Estimada de Sangue[1] Baseada na Condição Inicial do Doente

	CLASSE I	CLASSE II	CLASSE III	CLASSE IV
Perda sanguínea (mL)	Até 750	750–1500	1500–2000	>2000
Perda sanguínea (% volume sanguíneo)	Até 15%	15%–30%	30%–40%	>40%
Frequência de pulso (BPM)	<100	100-120	120-140	>140
Pressão arterial	Normal	Normal	Diminuída	Diminuída
Pressão de pulso (mm Hg)	Normal ou aumentada	Diminuída	Diminuída	Diminuída
Frequência respiratória	14–20	20–30	30–40	>35
Diurese (mL/h)	>30	20–30	5–15	Desprezível
Estado mental/SNC	Levemente ansioso	Moderadamente ansioso	Ansioso, confuso	Confuso, letárgico
Reposição volêmica	Cristaloide	Cristaloide	Cristaloide e sangue	Cristaloide e sangue

[1] Para um homem de 70 kg .

incluem taquicardia (frequência cardíaca acima de 100 no adulto), taquipneia e diminuição da pressão; esse último sinal está primariamente relacionado à elevação do componente diastólico decorrente do aumento de nível de catecolaminas circulantes. Esses agentes produzem um aumento no tônus e na resistência vascular periférica. A pressão sistólica muda pouco no início do choque hemorrágico; portanto, é mais importante avaliar a pressão de pulso que a pressão sistólica. Outros achados clínicos pertinentes a esse grau de perda sanguínea incluem alterações sutis do sistema nervoso central, como ansiedade, medo ou hostilidade. Apesar das significativas alterações cardiovasculares e da perda significativa de sangue, a diurese está pouco alterada. O débito urinário é usualmente de 20 a 30 mL/h no adulto.

Perdas hidroeletrolíticas concomitantes podem agravar a manifestação clínica da hemorragia classe II. Alguns desses doentes acabam necessitando de transfusão sanguínea, mas podem ser estabilizados inicialmente pela reposição de soluções cristaloides.

Hemorragia Classe III—Perda de 30% a 40% do Volume Sanguíneo

A perda de sangue na hemorragia classe III (aproximadamente 1.500 a 2.000 mL no adulto) pode ser devastadora. Os doentes quase sempre apresentam os sinais clássicos de perfusão inadequada, incluindo taquicardia acentuada, taquipneia, alterações significativas do estado mental e queda mensurável da pressão sistólica. Em casos não complicados, esse é o menor volume de perda sanguínea que provoca queda consistente da pressão sistólica. Doentes com esse grau de perda sanguínea quase sempre requerem transfusão. Entretanto, a prioridade no tratamento inicial é interromper a hemorragia por meio da realização de cirurgia de emergência ou embolização se necessário. Muitos doentes nessa categoria vão requerer concentrado de hemácias e produtos sanguíneos para a reanimação no intuito de reverter o estado de choque. A decisão de transfusão de sangue é baseada na resposta do doente à reposição líquida inicial.

Hemorragia Classe IV—Perda de Mais de 40% do Volume Sanguíneo

Esse grau de exsanguinação nas hemorragias grau IV é uma ameaça imediata à vida. Os sintomas incluem taquicardia acentuada, diminuição significativa da pressão sistólica e presença de pressão do pulso muito pinçada (ou de pressão diastólica não mensurável). O débito urinário é desprezível e o nível de consciência está notadamente deprimido. A pele está fria e pálida. Tais doentes usualmente exigem transfusão rápida e intervenção cirúrgica imediata. Essa decisão é baseada na resposta do doente às medidas de tratamento inicial descritas neste capítulo. Perdas volêmicas superiores a 50% determinam inconsciência, diminuição da pressão de pulso e da pressão sanguínea.

A UTILIDADE CLÍNICA DO ESQUEMA DE CLASSIFICAÇÃO

A utilidade clínica dessa classificação pode ser ilustrada pelo seguinte exemplo: um doente de 70 kg que chega hipotenso perdeu aproximadamente 1.470 mL de sangue (70 kg x 7% x 30% = 1,47 L ou 1.470 mL). A reanimação volêmica vai requerer cristaloide, sangue e derivados. A ausência de resposta à administração de fluidos quase sempre indica perda persistente de sangue com a necessidade de cirurgia ou controle angiográfico.

ALTERAÇÕES SECUNDÁRIAS DO FLUIDO NA LESÃO DE PARTES MOLES

As lesões extensas de partes moles e as fraturas comprometem o estado hemodinâmico do doente traumatizado de duas maneiras:

1. A primeira é a perda de sangue no local lesado, particularmente no caso de fraturas graves. Por exemplo, uma fratura de úmero ou tíbia pode ocasionar perdas equivalentes a aproximadamente uma unidade e meia de sangue (750 mL). Uma perda duas vezes maior (até 1.500 mL) está comumente associada a fraturas de fêmur, e vários litros de sangue podem acumular-se em um hematoma de retroperitônio consequente a fratura pélvica.
2. O segundo fator a ser considerado é o edema que ocorre nas partes moles traumatizadas. A extensão dessa perda adicional de líquido é proporcional à magnitude da lesão de partes moles. A lesão tecidual acarreta a ativação de resposta inflamatória sistêmica e a produção e liberação de múltiplas citocinas. Muitos desses hormônios são ativos localmente e exercem profundos efeitos no endotélio vascular aumentando a permeabilidade. O edema tecidual resulta da transferência de líquidos fundamentalmente do plasma para o espaço extravascular, extracelular devido a alterações na permeabilidade endotelial. Essa transferência depleta ainda mais o volume intravascular.

Abordagem Inicial do Choque Hemorrágico

? *O que posso fazer em relação ao choque?*

O diagnóstico e o tratamento do choque devem ocorrer quase simultaneamente. Para a maioria dos doentes traumatizados, o tratamento é instituído como se o choque fosse hipovolêmico, a não ser que existam claras evidências de que o choque seja por outra causa. **O princípio básico do tratamento é interromper o sangramento e repor as perdas volêmicas.**

EXAME FÍSICO

O exame físico é dirigido para o diagnóstico imediato das lesões que ameaçam a vida e inclui a avaliação dos ABCDE. O registro e a anotação das condições iniciais são importantes para a monitoração da resposta do doente ao tratamento e a mensuração dos sinais vitais, débito urinário e nível de consciência são essenciais. A seguir, assim que as condições do doente permitirem, é realizado um exame mais pormenorizado. Ver Capítulo 1: Avaliação e Atendimento Iniciais.

Via Aérea e Ventilação

O estabelecimento de uma via aérea permeável com ventilação e oxigenação adequadas é a prioridade. O fornecimento suplementar de oxigênio visa manter a saturação da hemoglobina em níveis maiores que 95%. Ver Capítulo 2: Via Aérea e Ventilação.

Circulação—Controle da Hemorragia

As prioridades são controle da hemorragia externa, obtenção de acesso venoso adequado e avaliação da perfusão tecidual. O sangramento de feridas externas usualmente pode ser controlado com pressão direta sobre o local, embora hemorragia maciça em uma extremidade possa requerer um torniquete. Um lençol ou cinta pélvica de uma extremidade pode ser utilizado para controlar a hemorragia de fraturas pélvicas. O restabelecimento da perfusão tecidual dita o volume de líquidos a ser infundido. Pode ser necessário o controle cirúrgico ou angiográfico de hemorragias internas. A prioridade é interromper a hemorragia não o cálculo de volume de fluido perdido.

Distúrbio Neurológico—Exame Neurológico

Realiza-se um rápido exame neurológico para determinar o nível de consciência, a movimentação ocular e a resposta da pupila, a melhor função motora e o nível de sensibilidade. Esses dados são úteis na avaliação da perfusão cerebral, no acompanhamento da evolução de distúrbios neurológicos e no prognóstico quanto à recuperação. Modificações na função do sistema nervoso central no doente hipotenso por choque hipovolêmico não implicam necessariamente lesões intracranianas, mas podem refletir apenas a perfusão inadequada do cérebro. O restabelecimento da perfusão e oxigenação cerebrais deve ser alcançado antes da atribuição desses achados a lesões intracranianas. Ver Capítulo 6: Trauma Craniencefálico.

Exposição —Exame Completo

Depois de realizadas as manobras prioritárias de reanimação, o doente deve ser despido e examinado cuidadosamente "da cabeça aos pés" para pesquisa de lesões associadas. **Ao despir o doente, a prevenção da hipotermia é essencial.** O uso de líquidos aquecidos, bem como de técnicas de reaquecimento externo passivo e ativo, é essencial para evitar a hipotermia.

Dilatação Gástrica—Descompressão

A dilatação gástrica ocorre frequentemente no trauma, especialmente em crianças, e pode ser causa de hipotensão inexplicada ou de arritmias cardíacas, comumente bradicardia, em decorrência de estímulo vagal. **No doente inconsciente, a dilatação gástrica aumenta o risco de aspiração de conteúdo gástrico, complicação potencialmente fatal.** A descompressão do estômago é realizada pela introdução de um tubo naso ou orogástrico que deve ser conectado a um equipamento de aspiração para remover o conteúdo gástrico. Tal manobra, entretanto, não previne totalmente o risco de aspiração.

Sondagem Vesical

A sondagem vesical permite a avaliação da presença de hematúria (indicando que o retroperitônio possa ser o foco significativo da perda sanguínea) e a monitoração constante da perfusão renal por meio do débito urinário. Sangue no meato uretral ou na próstata deslocada cranialmente, móvel ou não palpável no homem é contraindicação absoluta à inserção de um cateter transuretral antes da confirmação radiográfica da integridade da uretra. Ver Capítulo 5: Trauma Abdominal e Pélvico.

ACESSO VASCULAR

O acesso ao sistema vascular deve ser obtido rapidamente. A melhor forma de fazê-lo é a inserção de dois cateteres intravenosos periféricos (calibre mínimo 16 G no adulto) antes de considerar qualquer possibilidade de cateterismo venoso central. A velocidade do fluxo é proporcional à quarta potência do raio do cateter e inversamente proporcional ao seu comprimento (lei de Poiseuille). Portanto, para infusão rápida de grandes volumes de líquidos, cateteres intravenosos periféricos curtos e calibrosos são preferíveis. Utilize líquidos aquecidos e bombas de infusão rápida quando houver hemorragia maciça e hipotensão grave.

Os locais mais adequados para os acessos venosos periféricos no adulto são as veias do antebraço ou antecubitais. Se as circunstâncias não permitirem o uso de veias periféricas, de grosso calibre, estarão indicados a dissecção cirúrgica da veia safena ou o acesso venoso central (veia femoral, jugular ou subclávia), através da técnica de Seldinger, dependendo da qualificação e da experiência do médico. Ver Estação de Treinamento Prático IV: Avaliação e Tratamento do Choque e Estação de Treinamento Prático V: Dissecção Venosa.

Frequentemente, na emergência, o acesso venoso central não pode ser praticado em condições estritamente controladas e totalmente estéreis. Quando isso ocorre, os acessos venosos devem ser

trocados tão logo as condições ambientais e do doente o permitam. Deve ser enfatizada também a possibilidade de ocorrerem complicações muito graves (pneumotórax ou hemotórax) relacionadas à tentativa de cateterismo venoso central em doentes que podem estar instáveis.

Em crianças de menos de 6 anos de idade, antes de se proceder à inserção de um cateter central, deve-se tentar o acesso intraósseo com uma agulha intraóssea. Os fatores determinantes na seleção de um procedimento ou de uma via para o acesso vascular são a experiência e as qualificações técnicas do médico. O acesso intraósseo com equipamento especialmente desenhado também é possível em *qualquer faixa etária* e tem sido utilizado com maior frequência. Como na população pediátrica, esse acesso pode ser utilizado no intra-hospitalar até que seja obtido um acesso venoso.

Assim que se conseguir o acesso venoso, são colhidas amostras de sangue para tipagem e prova cruzada, para exames laboratoriais adequados, estudos toxicológicos e teste de gravidez em todas as mulheres em idade fértil. Nesse momento, deve ser colhido sangue para gasometria arterial. Após a punção para inserção de cateter na subclávia ou jugular interna, deve ser solicitada uma radiografia de tórax para documentar a posição do cateter e avaliar a possível presença de pneumotórax ou de hemotórax.

REPOSIÇÃO VOLÊMICA INICIAL

Na reanimação inicial são utilizadas soluções eletrolíticas isotônicas aquecidas, como Ringer lactato ou soro fisiológico. Esse tipo de líquido promove a expansão intravascular transitória e contribui para a estabilização do volume vascular por meio da reposição das perdas que ocorreram para o interstício e para o compartimento intracelular.

Um volume de líquido aquecido inicial é administrado. A dose habitual é de um a dois litros no adulto e de 20 mL/kg em crianças. Volumes absolutos de fluidos para a reanimação devem ser baseados na resposta do doente. É importante lembrar que a quantidade inicial de fluidos inclui qualquer fluido administrado no pré-hospitalar. Durante a administração inicial de líquidos observa-se a resposta do doente e as decisões diagnósticas e terapêuticas ulteriores são baseadas nessa resposta.

O volume total de líquidos e de sangue necessário para a reanimação é difícil de ser previsto pelo exame inicial do doente. A Tabela 3.1 oferece parâmetros gerais para o estabelecimento da quantidade e o tipo de líquido e do volume de sangue que provavelmente o doente necessitará. **É mais importante avaliar a resposta do doente à reposição volêmica e identificar a evidência de uma adequada perfusão e oxigenação orgânica finais (por exemplo, débito urinário, nível de consciência e perfusão periférica).** Se, durante a reanimação, a quantidade de líquido necessária para restaurar ou manter a perfusão orgânica for muito maior que essa estimativa, torna-se necessária uma reavaliação cuidadosa da situação, assim como a pesquisa de uma lesão não diagnosticada e de outras causas de choque.

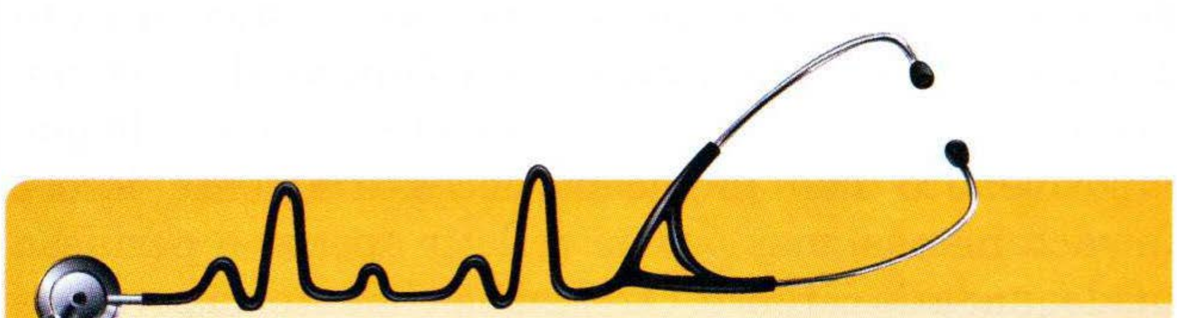
O objetivo da reposição é a restauração da perfusão dos órgãos. Isso é obtido por meio da utilização de fluidos para a reanimação a fim de repor o volume intravascular perdido. Observe, no entanto, que se a pressão subir rapidamente antes que a hemorragia tenha sido controlada definitivamente, pode haver aumento do sangramento. **A infusão contínua de grandes quantidades de fluidos e sangue na tentativa de atingir pressão arterial normal não substitui o controle definitivo da hemorragia.** A administração excessiva de fluidos pode exacerbar a tríade letal da coagulopatia, acidose e hipotermia com a ativação da cascata da inflamação.

Repor a volemia e evitar a hipotensão são princípios importantes no tratamento inicial de doentes com trauma fechado, particularmente os com traumatismo craniencefálico. Nos traumatismos penetrantes com hemorragia, o retardo da reposição volêmica agressiva, até que o controle definitivo da hemorragia tenha sido realizado, pode prevenir hemorragia maior. Embora as complicações relacionadas à reanimação sejam indesejáveis, a alternativa da exsanguinação é pior. É necessário o tratamento cuidadoso e equilibrado, com reavaliações frequentes.

Colocar na balança a restauração da perfusão dos órgãos de um lado e os riscos inerentes de aumento de hemorragia do outro, aceitando-se uma pressão sanguínea abaixo dos níveis normais, denomina-se "reanimação controlada", "reanimação balanceada", "reanimação hipotensiva" e "hipotensão permissiva". O objetivo é o equilíbrio e não a hipotensão. Essa estratégia de reanimação pode ser uma ponte, mas não um substituto para o controle de sangramento através do tratamento cirúrgico.

ARMADILHAS

Identificar as causas de hemorragia oculta. Lembre-se "sangue no chão + mais quatro locais": tórax, pelve (retroperitônio), abdome e coxa.



Cenário ■ *continuação* A radiografia de tórax da doente mostra alargamento de mediastino e várias fraturas de arcos costais do lado esquerdo. Sua radiografia de pelve é normal. Seu FAST não mostra anormalidades cardíacas. Há líquido no espaço de Morrison. Sua frequência respiratória é 36, seu pulso é 140 e a pressão sanguínea de 80 na palpação.

Avaliação da Reposição Volêmica e da Perfusão do Órgão

? *Qual é a resposta do doente ao tratamento instituído?*

Os mesmos sinais e sintomas de perfusão inadequada utilizados para o diagnóstico de choque são guias úteis para avaliar a resposta do doente. A normalização da pressão sanguínea, da pressão e da frequência do pulso são sinais favoráveis e sugerem que a perfusão está retornando ao normal. Essas observações, entretanto, não fornecem informações a respeito da perfusão orgânica. A melhora da PVC e da circulação cutânea são evidências importantes da normalização da perfusão, mas são difíceis de quantificar. Já o volume do débito urinário é um indicador bastante sensível da perfusão renal. Diurese normal, desde que não influenciada pela administração de diuréticos, implica, geralmente, fluxo sanguíneo renal adequado. Por essa razão, o débito urinário é uma das formas mais importantes de monitorar a reanimação e a resposta do doente. Mudanças na pressão venosa central podem fornecer informações adicionais importantes e, por esta razão, o risco da punção venosa central se justifica em casos complexos.

DÉBITO URINÁRIO

Dentro de certos limites, o débito urinário pode ser utilizado como monitor do fluxo sanguíneo renal. A reposição adequada de volume deve restabelecer o débito urinário a aproximadamente 0,5 mL/kg/h no adulto, enquanto 1 mL/kg/h é um débito urinário adequado para doentes pediátricos. Para crianças abaixo de 1 ano de idade, devem ser mantidos 2 mL/kg/h. A incapacidade de manter o débito urinário nesses níveis ou o decréscimo do débito urinário com aumento da densidade sugerem reanimação inadequada. Nesse caso, torna-se necessário aumentar a reposição volêmica e tomar ulteriores medidas diagnósticas.

EQUILÍBRIO ÁCIDO-BÁSICO

Os doentes com choque hipovolêmico precoce têm alcalose respiratória devido à taquipneia. A alcalose respiratória é seguida frequentemente por acidose metabólica leve nas fases precoces do choque e não necessita de tratamento. A acidose metabólica grave pode surgir quando o choque é prolongado ou grave. A acidose metabólica decorre do metabolismo anaeróbio devido à perfusão tecidual inadequada e à produção de ácido láctico. Sua persistência reflete, habitualmente, uma reanimação inadequada ou perdas sanguíneas continuadas e, em doentes normotérmicos em choque, deve ser tratada com a infusão de líquidos e de sangue, considerando-se a possibilidade de uma intervenção cirúrgica para controle da hemorragia. O déficе de base e o lactato podem ser úteis para determinar a presença e a gravidade do choque. A avaliação seriada desses parâmetros monitora a resposta do doente ao tratamento. O bicarbonato de sódio não deve ser usado rotineiramente para o tratamento da acidose metabólica secundária ao choque hipovolêmico.

Decisões Terapêuticas Baseadas na Resposta do Doente à Reposição Volêmica Inicial

A resposta do doente à reposição volêmica inicial é o principal aspecto para determinar a terapêutica subsequente. Tendo estabelecido o diagnóstico preliminar e o planejamento terapêutico, orientados pelo exame inicial do doente, o médico pode modificar o tratamento com base na resposta do doente à reposição volêmica inicial. Observando-se a resposta à reposição volêmica inicial, pode-se identificar aqueles doentes cuja perda de sangue foi maior que a estimada e aqueles com sangramento persistente que exigem um controle cirúrgico de hemorragia interna. A reanimação na sala de operação tem por objetivo obter simultaneamente o controle direto do sangramento pelo cirurgião e a restauração do volume sanguíneo. Além disso, limita a probabilidade de transfusão excessiva ou desnecessária naqueles doentes nos quais o estado circulatório inicial não refletia a perda real de sangue.

Particularmente importante é distinguir o doente que está "hemodinamicamente estável" daquele que está "hemodinamicamente normal". O doente hemodinamicamente estável pode apresentar taquicardia, taquipneia e oligúria persistentes. Tais achados indicam claramente que ele não foi reanimado adequadamente e continua em choque. Em contraste, o doente hemodinamicamente normal é aquele que não exibe qualquer sinal de perfusão tecidual inadequada.

Os padrões prováveis de resposta à administração inicial de fluidos pode ser dividido em três categorias: resposta rápida, resposta transitória e resposta mínima ou ausente. Os sinais vitais e os protocolos para tratamento desses doentes nessas categorias estão na Tabela 3.2.

RESPOSTA RÁPIDA

Os doentes deste grupo respondem rapidamente à reposição volêmica inicial e permanecem hemodinamicamente normais após o término da reposição inicial, quando a velocidade de infusão é reduzida para níveis de manutenção. Usualmente, esses doentes tiveram uma pequena perda da volemia (inferior a 20%). Para esse pequeno grupo de doentes não é indicada a administração adicional de soros ou a infusão imediata de sangue. Sangue tipado e com prova cruzada realizada deve ser mantido disponível. **Durante a avaliação e o tratamento iniciais, é indispensável a avaliação cirúrgica, visto que pode ser necessário intervenção operatória.**

■ TABELA 3.2 Resposta à Reposição Volêmica Inicial[1]

	RESPOSTA RÁPIDA	RESPOSTA TRANSITÓRIA	RESPOSTA MÍNIMA OU SEM RESPOSTA
Sinais vitais	Retorno ao normal	Melhora transitória, recidiva de diminuição da PA e aumento da FC	Continuam anormais
Perda sanguínea estimada	Mínima (10%–20%)	Moderada e persistente (20%–40%)	Grave (>40%)
Necessidade de mais cristaloide	Baixa	Baixa a moderada	Moderada como uma ponte para transfusão
Necessidade de sangue	Baixa	Moderada a alta	Imediata
Preparo do sangue	Tipado e com prova cruzada	Tipo-específico	Liberado em caráter de emnergência
Necessidade de cirurgia	Possível	Provável	Muito provável
Presença precoce do cirurgião	Sim	Sim	Sim

[1] 2.000 mL de solução isotônica em adultos; 20 mL/kg de Ringer lactato em crianças.

RESPOSTA TRANSITÓRIA

Os doentes deste grupo respondem à reposição inicial rápida. Entretanto, alguns doentes, à medida que se reduz a velocidade de infusão para níveis de manutenção, mostram deterioração da perfusão periférica, indicando sangramento persistente ou reanimação inadequada. A maioria desses doentes teve perda sanguínea inicial estimada entre 20 e 40% do volume sanguíneo. Sangue e derivados são indicados, mas o fato mais importante é reconhecer que este doente requer controle da hemorragia por cirurgia ou angiografia. A resposta transitória à administração de sangue pode identificar os doentes que ainda estão sangrando e exigem rápida intervenção cirúrgica.

RESPOSTA MÍNIMA OU AUSENTE

A falta de resposta na sala de emergência à administração adequada de cristaloide e de sangue indica a necessidade de intervenção definitiva imediata (por exemplo, cirurgia ou angioembolização) para controlar uma hemorragia exsanguinante. Em casos muito raros, uma resposta inadequada pode ser devida à insuficiência da bomba, resultante de traumatismo cardíaco contuso, de tamponamento cardíaco ou de pneumotórax hipertensivo. Os possíveis diagnósticos de choque não hemorrágico devem sempre ser lembrados nesse grupo de doentes. A monitoração da pressão venosa central ou a ecocardiografia de emergência ajudam a diferenciar entre as várias etiologias do choque.

ARMADILHAS

- O retardo no tratamento definitivo pode ser fatal.
- Não reconhecer uma fonte de sangramento.

Reposição de Sangue

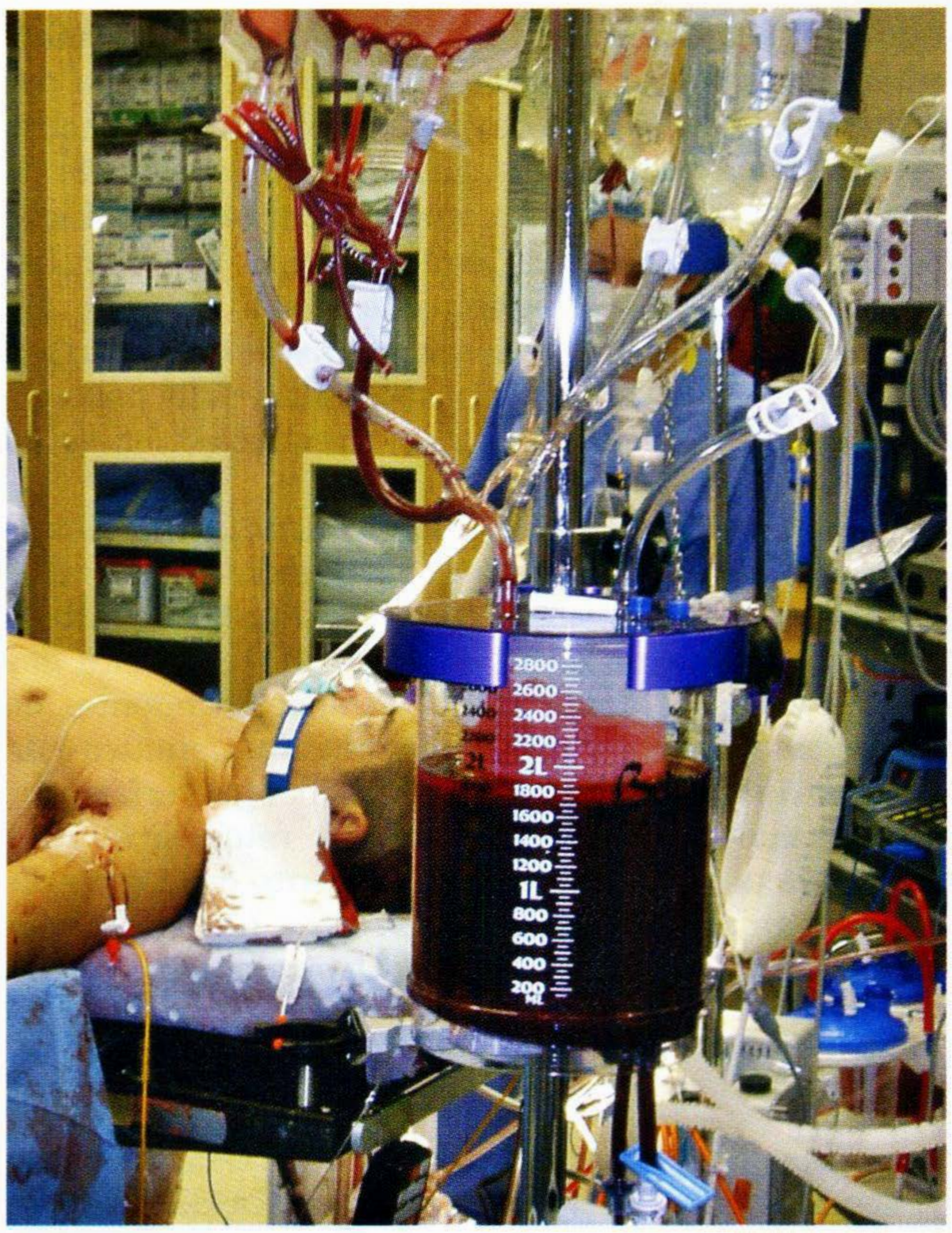
A decisão de iniciar a transfusão baseia-se na resposta do doente de acordo com o que foi descrito nas seções precedentes. Doentes com resposta transitória ou mínima / sem resposta – aqueles em hemorragia classe III ou IV – necessitarão de sangue e derivados como parte precoce de sua reanimação (■ FIGURA 3-4).

SANGUE COM PROVAS CRUZADAS, TIPO ESPECÍFICO E TIPO O NEGATIVO

O principal objetivo da transfusão sanguínea é restabelecer a capacidade de transporte de oxigênio do volume intravascular. A alternativa preferível é sangue com todas as provas cruzadas. Entretanto, o procedimento para realizar as provas cruzadas completas exige aproximadamente 1 hora na maioria dos bancos de sangue. Em doentes que se estabilizam rapidamente, quando há indicação de transfusão, o sangue deve ser selecionado por meio de todas as provas cruzadas.

Na maioria dos bancos de sangue, sangue tipo específico pode ser providenciado em aproximadamente 10 minutos. Este sangue é compatível com o do doente, nos sistemas ABO e Rh. Incompatibilidades devidas a outros anticorpos podem existir. O sangue tipo específico é o de primeira escolha para os doentes que respondem transitoriamente como descrito acima. Quando se torna necessário o uso de sangue tipo específico, as provas cruzadas devem ser completadas no banco de sangue.

Quando não está disponível sangue tipo específico, indica-se o uso de concentrados de hemácias tipo O para doentes com hemorragia exsanguinante. Em mulheres em idade fértil, prefere-se o uso de glóbulos Rh negativos para prevenir sensibilizações e futuras complicações. Assim que estiver disponível, o uso de sangue tipo específico é preferível ao tipo O. Isto



■ **FIGURA 3-4** Transfusão maciça de sangue coletado em um doente traumatizado.

é verdade, a menos que estejam sendo tratadas simultaneamente várias vítimas não identificadas, o que implica grande risco de troca inadvertida de bolsas de sangue.

AQUECIMENTO DOS LÍQUIDOS—PLASMA E CRISTALOIDES

A hipotermia deve ser sempre evitada e deve ser corrigida quando o doente chega hipotérmico ao hospital. O uso de aquecedores de sangue é incômodo, mas desejável no serviço de emergência. A maneira mais eficiente e fácil de prevenir a hipotermia em qualquer doente que receba volume maciço de cristaloides é o aquecimento do líquido a 39°C antes de usá-lo. Assim, deve-se armazenar os cristaloides em estufa aquecida ou pelo uso de um forno de micro-ondas. Hemoderivados não podem ser aquecidos em forno de micro-ondas, mas sim através da passagem por aquecedores de fluidos endovenosos.

AUTOTRANSFUSÃO

Existem no comércio dispositivos ajustáveis aos tubos de drenagem de tórax que permitem a coleta estéril, a anticoagulação (geralmente com solução de citrato de sódio e não heparina) e a retransfusão do sangue drenado. A coleta do sangue para autotransfusão deve ser considerada em qualquer hemotórax volumoso.

TRANSFUSÃO MACIÇA

Um pequeno grupo de doentes em choque vai requerer transfusão maciça, mais frequentemente definida como > 10 unidades de sangue em 24 horas de admissão. A administração precoce de sangue, plasma e plaquetas e a administração agressiva de cristaloides minimizada pode melhorar a sobrevida nesses doentes. Esse tratamento tem sido denominado como balanceado, hemostático ou reanimação de controle de danos. Esforços concomitantes para o rápido controle do sangramento e redução dos efeitos deletérios da coagulopatia, hipotermia e acidose são extremamente importantes nesses doentes. Um protocolo de transfusão maciça que inclua disponibilidade imediata de todos os componentes do sangue deve ser instituído a fim de oferecer uma reanimação otimizada para esses doentes, mesmo que requeiram tremendos recursos. Esses protocolos também melhoram o prognóstico.

COAGULOPATIA

Traumatismos graves e hemorragias consomem os fatores de coagulação e podem levar à coagulopatia precocemente, estando presentes em até 30% dos doentes gravemente traumatizados à admissão. A transfusão maciça com diluição de plaquetas e de fatores de coagulação e os efeitos adversos da hipotermia na agregação plaquetária e na cascata da coagulação são as causas comuns de coagulopatia no doente traumatizado. As medidas do tempo de protrombina, do tempo de tromboplastina parcial e a contagem de plaquetas são estudos valiosos na primeira hora, especialmente no doente com história de coagulopatia ou em uso de medicamentos que alterem a coagulação ou quando não há informações confiáveis quanto ao seu estado prévio de coagulação. Em doentes que não requerem transfusão maciça, o uso de plaquetas, crioprecipitado e plasma fresco congelado, incluindo a dosagem dos níveis de fibrinogênio, deve ser norteado por esses parâmetros de coagulação.

Doentes com trauma craniencefálico grave são particularmente propensos ao desenvolvimento de anormalidades da coagulação. Os parâmetros da coagulação precisam ser monitorados amiúde nesses doentes; a administração precoce de plasma e/ou plaquetas melhora sua sobrevida quando eles são sabidamente usuários de anticoagulantes ou agentes antiplaquetários.

ADMINISTRAÇÃO DE CÁLCIO

A maioria dos doentes que recebe transfusão de sangue não necessita de suplementação de cálcio. Quando necessária, a administração deve ser guiada por dosagem de cálcio ionizado. A suplementação excessiva de cálcio pode ser nociva.

Considerações Especiais

Considerações especiais no diagnóstico e tratamento do choque incluem o erro da equiparação da pressão sanguínea ao débito cardíaco; idade do doente; atletas em choque; gravidez; medicamentos; hipotermia e a presença de marca-passo.

EQUIPARAÇÃO DA PRESSÃO ARTERIAL AO DÉBITO CARDÍACO

O tratamento do choque hipovolêmico (hemorrágico) exige a correção da perfusão inadequada dos órgãos, o que significa aumento do fluxo sanguíneo e de oxigenação tecidual. O aumento do fluxo sanguíneo implica aumento do débito cardíaco. A lei de Ohm (V = I x R), aplicada à fisiologia cardiovascular, estabelece que a pressão sanguínea (V) é proporcional ao débito cardíaco (I) e à resistência vascular sistêmica (R) (pós-carga). **Um aumento da pressão sanguínea pode não equivaler a um aumento concomitante do débito cardíaco ou da recuperação do choque.** Um aumento da resistência periférica como, por exemplo, o decorrente do uso de vasopressores, sem alterações no débito cardíaco, resulta em aumento da pressão arterial, mas não melhora a perfusão e a oxigenação tecidual.

IDOSO

Os doentes idosos traumatizados requerem consideração especial. O processo de envelhecimento produz uma diminuição relativa da atividade simpática no que diz respeito ao sistema cardiovascular. Acredita-se que este fato resulte de um défice na resposta do receptor às catecolaminas mais do que uma redução na produção destas. A complacência cardíaca diminui com a idade. Contrariamente ao jovem, o idoso não consegue aumentar a frequência cardíaca ou a eficiência das contrações miocárdicas quando submetido a perda de volume sanguíneo.

A doença oclusiva vascular aterosclerótica faz com que muitos órgãos vitais se tornem extremamente sensíveis a reduções, mesmo insignificantes, no fluxo sanguíneo. Muitos doentes idosos apresentam uma depleção de volume preexistente, devida a uso crônico de diuréticos ou a um estado subclínico de desnutrição. Por esses motivos, o doente idoso tolera mal a hipotensão devida à perda sanguínea. O uso de bloqueadores beta-adrenérgicos pode mascarar a taquicardia como indicador precoce do choque. Outros medicamentos podem comprometer a resposta sistêmica ao trauma, ou bloqueá-la totalmente. Tendo em vista a estreita faixa terapêutica para a reposição volêmica no idoso, é prudente considerar precocemente a conveniência da monitoração invasiva com o intuito de evitar uma reposição de volume excessiva ou insuficiente.

A redução na complacência pulmonar, a diminuição da capacidade de difusão e a fraqueza geral da musculatura respiratória limitam a resposta do doente idoso ao aumento da demanda de permutas gasosas que é implícito ao traumatismo. Tal fato compromete ulteriormente a oxigenação celular já prejudicada por redução do aporte local de oxigênio. O envelhecimento glomerular e tubular dos rins reduz a capacidade do idoso em preservar o volume como resposta à liberação de hormônios de fase aguda, como aldosterona, catecolaminas, vasopressina e cortisol. Os rins são também mais suscetíveis aos efeitos do hipofluxo e à ação de agentes nefrotóxicos, como determinadas drogas, contrastes radiológicos e produtos tóxicos da destruição celular.

Por todas essas razões, a mortalidade e a morbidade decorrentes de lesões leves ou moderadamente graves aumentam diretamente com o envelhecimento e com a presença de doenças crônicas. A despeito dos efeitos adversos do processo de envelhecimento, do agravamento decorrente de doenças preexistentes e da redução da "reserva fisiológica", os doentes geriátricos, em sua maioria, podem ser salvos e retornar às suas condições usuais de vida. O tratamento deve começar com a reanimação precoce e agressiva, bem como com a monitoração cuidadosa. Ver Capítulo 11: Trauma Geriátrico.

ATLETAS

As rotinas de treinamento rigoroso adotadas por este grupo de doentes alteram sua dinâmica cardiovascular. O volume sanguíneo pode aumentar de 15 a 20% e o débito cardíaco pode aumentar até seis vezes. O volume de ejeção sistólica pode aumentar 50% e o pulso de repouso é, geralmente, em torno de 50. A capacidade desse grupo em compensar a perda sanguínea é verdadeiramente surpreendente. A resposta habitual à hipovolemia pode não se manifestar em atletas, ainda que tenha ocorrido perda volêmica significativa.

GRAVIDEZ

Tendo em vista a hipervolemia fisiológica da gravidez, torna-se necessária uma perda sanguínea maior para que se manifestem anormalidades de perfusão na mãe que também repercutam na perfusão fetal, reduzindo-a. Ver Capítulo 12: Trauma na Gestante e Violência Doméstica.

MEDICAMENTOS

Os bloqueadores de receptores beta-adrenérgicos e os bloqueadores dos canais de cálcio podem alterar significativamente a resposta hemodinâmica do doente à hemorragia. A superdosagem de insulina pode ser responsável por hipoglicemia e pode ter contribuído para os eventos que resultaram no traumatismo. O uso crônico de diuréticos pode explicar uma hipocalemia inesperada e agentes antinflamatórios não esteroides podem prejudicar a função plaquetária.

HIPOTERMIA

Os doentes que apresentam hipotermia e choque hemorrágico não respondem normalmente à reposição volêmica e à administração de sangue e

podem desenvolver ou piorar a coagulopatia. Assim, a temperatura corporal é um sinal vital importante que deve ser registrado durante a fase de avaliação inicial. A temperatura esofágica ou vesical é uma medida clínica acurada da temperatura central. Uma vítima de trauma, sob influência de álcool e exposta a temperaturas extremamente frias, pode tornar-se hipotérmica com maior probabilidade, como resultado da vasodilatação. O reaquecimento rápido em ambiente dotado de dispositivos apropriados de aquecimento externo, lâmpadas de aquecimento, cobertores térmicos, aquecimento de gases respiratórios, de líquidos intravenosos e de sangue, geralmente corrige a hipotensão e a hipotermia do doente. Ocasionalmente pode ser indicado o reaquecimento central (irrigação da cavidade peritoneal ou torácica com solução cristaloide a 39°C ou circulação extracorporal). A hipotermia é tratada melhor por meio de prevenção. Ver Capítulo 9: Lesões Provocadas por Queimaduras e Frio.

MARCA-PASSO

Doentes com marca-passo são incapazes de responder à perda sanguínea da maneira habitual, pois o débito cardíaco é diretamente proporcional à frequência cardíaca. Para o contingente significativo de doentes com distúrbios de condução e tratados com marca-passo, a monitoração da pressão venosa central é de grande utilidade para orientar a reposição volêmica.

Reavaliação da Resposta do Doente e Prevenção de Complicações

A reposição volêmica inadequada é a complicação mais comum do choque hemorrágico. Medidas terapêuticas imediatas, apropriadas e agressivas, que restabeleçam a perfusão orgânica, minimizam esse evento.

HEMORRAGIA CONTÍNUA

A principal causa de resposta inadequada à reposição volêmica é a hemorragia oculta ou não diagnosticada. Esses doentes incluem-se geralmente na categoria de resposta transitória, como definida previamente. Pode ser necessária a intervenção cirúrgica imediata.

HIPERIDRATAÇÃO E MONITORAÇÃO DA PVC

Após completar a avaliação e o tratamento inicial do doente, o risco de hiperidratação é minimizado por meio da monitoração cuidadosa do doente. Lembre que o objetivo do tratamento é restabelecer a perfusão orgânica e a oxigenação tecidual, indicadas pela normalização do débito urinário, da função do sistema nervoso central, da cor da pele e pelo retorno do pulso e da pressão arterial ao normal.

Para alguns doentes, a monitoração da resposta à reanimação é obtida de forma mais segura em um ambiente onde podem ser utilizadas técnicas sofisticadas. Assim, para doentes idosos e portadores de choque de causa não hemorrágica, deve-se considerar a transferência precoce para a unidade de terapia intensiva.

A monitoração da pressão venosa central (PVC) é um procedimento relativamente simples, utilizado como indicador padrão para avaliar a capacidade das câmaras direitas do coração de aceitar carga líquida. Adequadamente interpretada, a resposta da PVC à administração de líquidos auxilia na avaliação da reposição volêmica. Alguns pontos a lembrar são:

1. A medida precisa da função cardíaca é a relação entre o volume ventricular diastólico final e o volume sistólico. A pressão atrial direita (PVC) e o débito cardíaco (refletido pela perfusão, pela pressão arterial ou mesmo através de medida direta) são estimativas indiretas, na melhor das hipóteses, pouco sensíveis dessa relação. Lembrar esses fatos é importante para que não se dependa demasiadamente da monitoração da PVC.
2. O nível inicial da PVC e o volume sanguíneo real podem não ter correlação. A PVC inicial é, às vezes, alta apesar de um significativo défice volêmico, especialmente em doentes com doença pulmonar obstrutiva crônica, vasoconstrição generalizada ou submetidos à reposição volêmica rápida. A PVC inicial também pode estar elevada devido ao uso inapropriado de vasopressores exógenos.
3. Quando a PVC está inicialmente baixa, uma elevação mínima pela administração de líquidos sugere a necessidade de continuar a expansão volêmica (categoria de reanimação volêmica apropriada) e uma nova pesquisa para o foco de sangramento.
4. A diminuição da PVC sugere perda volêmica contínua e implica a necessidade de manter a reposição hidroeletrolítica ou sanguínea (categoria de resposta transitória à expansão volêmica).
5. A elevação abrupta ou persistente da PVC sugere que a reposição volêmica foi completada, que está muito rápida ou que a função cardíaca está comprometida.
6. Elevações importantes da PVC podem ser causadas por hipervolemia resultante de hipertransfusão, por disfunção cardíaca, por tamponamento cardíaco ou por elevação da pressão intratorácica por pneumotórax hipertensivo. Um cateter mal posicionado pode resultar em valores erroneamente elevados da PVC.

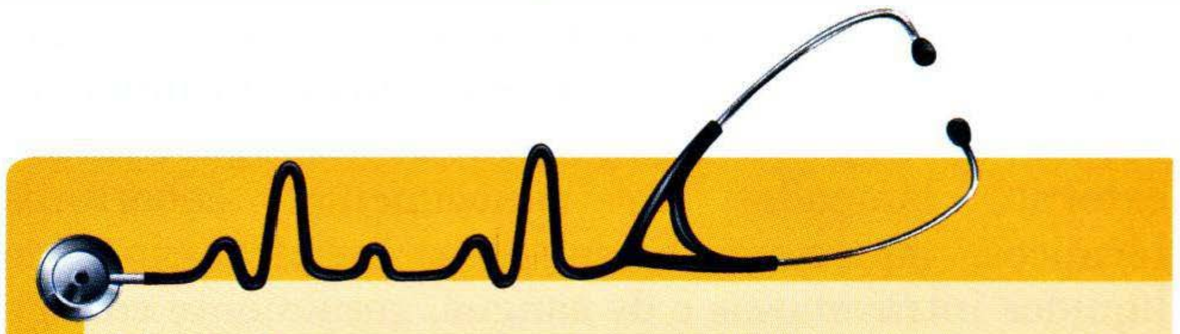
As técnicas de assepsia utilizadas para a passagem de um cateter venoso central devem ser apropriadas.

Existem vários locais para a realização do acesso à circulação central e a decisão de qual via será utilizada é determinada pela experiência e nível de treinamento do médico. O posicionamento ideal da ponta do cateter intravenoso é na veia cava superior, logo acima do átrio direito. As técnicas são discutidas em pormenores na Estação de Treinamento Prático IV: Avaliação e Tratamento do Choque.

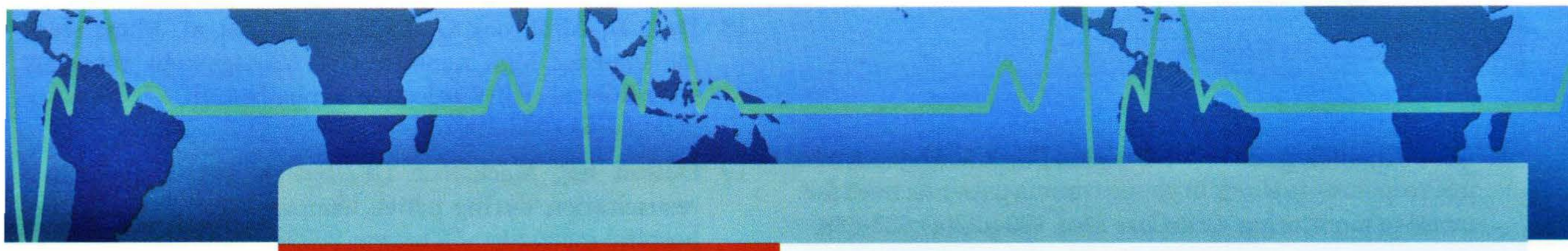
A inserção de cateteres venosos centrais implica riscos de complicações potencialmente fatais. Pode ocorrer infecção, lesão vascular, lesão nervosa, embolia, trombose e pneumotórax. A monitoração da PVC reflete a função das câmaras cardíacas direitas. Pode não refletir a função das câmaras esquerdas nos doentes com disfunção miocárdica primária ou com anormalidade da circulação pulmonar.

RECONHECIMENTO DE OUTROS PROBLEMAS

Quando o doente não responde ao tratamento, considere a possibilidade de haver tamponamento cardíaco, pneumotórax hipertensivo, problemas ventilatórios, perda volêmica não reconhecida, distensão gástrica aguda, infarto do miocárdio, acidose diabética, hipoadrenalismo e choque neurogênico. A reavaliação constante, especialmente quando os doentes fogem ao padrão esperado, é o principal aspecto do reconhecimento, o mais precoce possível, desses problemas.



Cenário ■ conclusão A doente é encaminhada imediatamente ao centro cirúrgico para controle operatório da hemorragia. São administrados sangue e plasma e inicia-se o protocolo de transfusão maciça.



Resumo do Capítulo

1. Choque é uma alteração no sistema circulatório que causa perfusão inadequada dos órgãos e da oxigenação tecidual. O tratamento do choque tendo como base princípios fisológicos sólidos é, na maioria das vezes, bem-sucedido.

2. A hipovolemia é a causa mais comum de choque em doentes traumatizados. O tratamento desses doentes requer o controle imediato da hemorragia e a reposição com fluidos ou sangue. Pode ser necessário o controle operatório da hemorragia contínua do doente.

3. O diagnóstico e o tratamento do choque devem ocorrer quase simultaneamente. Para a maioria dos doentes traumatizados, o tratamento inicial é o do choque hipovolêmico, a não ser que haja evidência clara de outra causa diferente. Os princípios básicos são parar o sangramento e repor a volemia.

4. A avaliação inicial do choque requer exame físico cuidadoso, procura de sinais de pneumotórax, tamponamento cardíaco e outras causas do estado de choque.

5. O tratamento do choque hemorrágico inclui hemostasia rápida e reanimação balanceada com cristaloides e sangue. A identificação o e controle precoces da fonte de sangramento são essenciais.

6. As classes de hemorragia servem como um guia inicial para a reanimação adequada. A monitoração cuidadosa da resposta fisiológica e o controle do sangramento vão orientar a reanimação subsequente necessária.

7. O sangue é administrado para melhorar a capacidade de carrear o oxigênio do volume intravascular.

8. Desafios no diagnóstico e tratamento do choque incluem equacionar a pressão sanguínea com o débito cardíaco, os extremos da idade, atletas, gravidez, medicamentos, hipotermia e marca-passos.

BIBLIOGRAFIA

1. Abou-Khalil B, Scalea TM, Trooskin SZ, et al. Hemodynamic responses to shock in young trauma patients: need for invasive monitoring. *Crit Care Med* 1994;22(4):633-639.
2. Alam HB, Rhee P. New developments in fluid resuscitation. *Surg Clin North Am* 2007;87(1):55-72,vi.
3. Asensio JA, Murray J, Demetriades D, et al. Penetrating cardiac injuries: a prospective study of variables predicting outcomes. *J Am Coll Surg* 1998;186(1):24-34.
4. Bickell WH, Wall MJ, Pepe PE, et al. Immediate versus delayed fluid resuscitation for hypotensive patients with penetrating torso injuries. *N Engl J Med* 1994;331(17):1105-1109.
5. Brohi K, Cohen MJ, Ganter MT, et al. Acute coagulopathy of trauma: hypoperfusion induces systemic anticoagulation and hyperfibrinolysis. *J Trauma* 2008;64:1211-7.
6. Bruns B, Lindsey M, Rowe K, Brown S, Minei JP, Gentilello LM, Shafi S. Hemoglobin drops within minutes of injuries and predicts need for an intervention to stop hemorrhage. *J Trauma* 2007Aug;63(2):312-5.
7. Bunn F, Roberts I, Tasker R, Akpa E. Hypertonic versus near isotonic crystalloid for fluid resuscitation in critically ill patients. *Cochrane Database Syst Rev* 2004;(3):CD002045.
8. Burris D, Rhee P, Kaufmann C, et al. Controlled resuscitation for uncontrolled hemorrhagic shock. *J Trauma* 1999;46(2):216-223.
9. Carrico CJ, Canizaro PC, Shires GT. Fluid resuscitation following injury: rationale for the use of balanced salt solutions. *Crit Care Med* 1976;4(2):46-54.
10. Chernow B, Rainey TG, Lake CR. Endogenous and exogenous catecholamines. *Crit Care Med* 1982;10:409.
11. Cogbill TH, Blintz M, Johnson JA, et al. Acute gastric dilatation after trauma. *J Trauma* 1987;27(10):1113-1117.
12. Cook RE, Keating JF, Gillespie I. The role of angiography in the management of haemorrhage from major fractures of the pelvis. *J Bone Joint Surg Br* 2002;84(2):178-182.
13. Cooper DJ, Walley KR, Wiggs RB, et al. Bicarbonate does not improve hemodynamics in critically ill patients who have lactic acidosis. *Ann Intern Med* 1990;112:492.
14. Cotton BA, Au BK, Nunez TC, Gunter OL, Robertson AM, Young PP. Predefined massive transfusion protocols are associated with a reduction in organ failure and postinjury complications. *J Trauma* 2009;66:41-9.
15. Cotton BA, Dossett LA, Au BK, Nunez TC, Robertson AM, Young PP. Room for (performance) improvement: provider-related factors associated with poor outcomes in massive transfusion. *J Trauma* 2009;67:1004-1012.
16. Davis JW, Kaups KL, Parks SN. Base deficit is superior to pH in evaluating clearance of acidosis after traumatic shock. *J Trauma* 1998Jan;44(1):114-118.
17. Davis JW, Parks SN, Kaups KL, et al. Admission base deficit predicts transfusion requirements and risk of complications. *J Trauma* 1997Mar;42(3):571-573.
18. Dent D, Alsabrook G, Erickson BA, et al. Blunt splenic injuries: high nonoperative management rate can be achieved with selective embolization. *J Trauma* 2004;56(5):1063-1067.
19. Dutton RP, Mackenzie CF, Scalea TM. Hypotensive resuscitation during active hemorrhage: impact on in-hospital mortality. *J Trauma* 2002;52(6):1141-1146.
20. Dzik WH, Kirkley SA. Citrate toxicity during massive blood transfusion. *Transfus Med Rev* 1988Jun;2(2):76-94.
21. Eastridge BJ, Salinas J, McManus JG, Blackburn L, Bugler EM, Cooke WH, Convertino VA, Wade CE, Holcomb JB. Hypotension begins at 110 mm Hg: redefining "hypotension" with data. *J Trauma* 2007Aug;63(2):291-9.
22. Fangio P, Asehnoune K, Edouard A, Smail N, Benhamou D. Early embolization and vasopressor administration for management of life-threatening hemorrhage from pelvic fracture. *J Trauma* 2005;58(5), 978-984; discussion 984.
23. Ferrara A, MacArthur JD, Wright HK, et al. Hypothermia and acidosis worsen coagulopathy in patients requiring massive transfusion. *Am J Surg* 1990;160:515.
24. Glover JL, Broadie TA. Intraoperative autotransfusion. *World J Surg* 1987;11:60-64.
25. Granger DN. Role of xanthine oxidase and granulocytes in ischemia-reperfusion injury. *Am J Physiol* 1988;255:H1269-H1275.
26. Greaves I, Porter KM, Revell MP. Fluid resuscitation in pre-hospital trauma care: a consensus view. *J R Coll Surg Edinb* 2002;47(2):451-457.
27. Guyton AC, Lindsey AW, Kaufman BN. Effect of mean circulatory filling pressure and other peripheral circulatory factors on cardiac output. *Am J Physiol* 1955;180:463-468.
28. Hak DJ. The role of pelvic angiography in evaluation and management of pelvic trauma. *Orthop Clin North Am* 2004;35(4):439-443,v.
29. Harrigan C, Lucas CE, Ledgerwood AM, et al. Serial changes in primary hemostasis after massive transfusion. *Surgery* 1985;98:836-840.
30. Holcomb JB, Wade CE, Michalek JE, Chisholm GB, Zarzabal LA, Schreiber MA, Gonzalez EA, Pomper GJ, Perkins JG, Spinella PC, Williams KL, Park MS. Increased plasma and platelet to red blood cell ratios improves outcome in 466 massively transfused civilian trauma patients. *Ann Surg* 2008Sep;248(3):447-58.
31. Hoyt DB. Fluid resuscitation: the target from an analysis of trauma systems and patient survival. *J Trauma* 2003;54(5 Suppl):S31-35.
32. Jurkovich QJ. Hypothermia in the trauma patient. In: Maull KI, ed. *Advances in Trauma.* Chicago: Yearbook; 1989:111-140.
33. Kaplan LJ, Kellum JA. Initial pH, base deficit, lactate, anion gap, strong ion difference, and strong ion gap predict outcome from major vascular injury. *Crit Care Med* 2004;32(5):1120-1124.
34. Karmy-Jones R, Nathens A, Jurkovich GJ, et al. Urgent and emergent thoracotomy for penetrating chest trauma. *J Trauma* 2004;56(3):664-668; discussion 668-669.

35. Knudson MM, Maull KI. Nonoperative management of solid organ injuries. Past, present, and future. *Surg Clin North Am* 1999;79(6):1357-1371.

36. Kragh JF Jr, Walters TJ, Baer DG, Fox CJ, Wade CE, Salinas J, Holcomb JB. Survival with emergency tourniquet use to stop bleeding in major limb trauma. *Ann Surg* 2009Jan;249(1):1-7.

37. Kruse JA, Vyskocil JJ, Haupt MT. Intraosseous: a flexible option for the adult or child with delayed, difficult, or impossible conventional vascular access. *Crit Care Med* 1994;22:728-735.

38. Lowry SF, Fong Y. Cytokines and the cellular response to injury and infection. In: Wilmore DW, Brennan MF, Harken AH, et al., eds. *Care of the Surgical Patient.* New York: Scientific American; 1990.

39. Lucas CE, Ledgerwood AM. Cardiovascular and renal response to hemorrhagic and septic shock. In: Clowes GHA Jr, ed. *Trauma, Sepsis and Shock: The Physiological Basis of Therapy.* New York: Marcel Dekker; 1988:87-215.

40. Mandal AK, Sanusi M. Penetrating chest wounds: 24 years' experience. *World J Surg* 2001;25(9):1145-1149.

41. Mansour MA, Moore EE, Moore FA, Read RR. Exigent postinjury thoracotomy analysis of blunt versus penetrating trauma. *Surg Gynecol Obstet* 1992;175(2):97-101.

42. Martin MJ, Fitz Sullivan E, Salim A, et al. Discordance between lactate and base deficit in the surgical intensive care unit: which one do you trust? *Am J Surg* 2006;191(5): 625-630.

43. McManus J, Yershov AL, Ludwig D, Holcomb JB, Salinas J, Dubick MA, Convertino VA, Hinds D, David W, Flanagan T, Duke JH. Radial pulse character relationships to systolic blood pressure and trauma outcomes. *Prehosp Emerg Care* 2005Oct-Dec;9(4):423-8.

44. Mizushima Y, Tohira H, Mizobata Y, Matsuoka T, Yokota J. Fluid resuscitation of trauma patients: how fast is the optimal rate? *Am J Emerg Med* 2005;23(7):833-837.

45. Novak L, Shackford SR, Bourguignon P, et al. Comparison of standard and alternative prehospital resuscitation in uncontrolled hemorrhagic shock and head injury. *J Trauma* 1999;47(5):834-844.

46. Nunez TC, Young PP, Holcomb JB, Cotton BA. Creation, implementation, and maturation of a massive transfusion protocol for the exsanguinating trauma patient. *J Trauma* 2010Jun;68(6):1498-505.

47. Peck KR, Altieri M. Intraosseous infusions: an old technique with modern applications. *Pediatr Nurs* 1988;14(4):296-298.

48. Revell M, Greaves I, Porter K. Endpoints for fluid resuscitation in hemorrhagic shock. *J Trauma* 2003;54(5 Suppl):S63-S67.

49. Riskin DJ, Tsai TC, Riskin L, Hernandez-Boussard T, Purtill M, Maggio PM, Spain DA, Brundage SI. Massive transfusion protocols: the role of aggressive resuscitation versus product ratio in mortality reduction. *J Am Coll Surg* 2009(2):198-205.

50. Roback JD, Caldwell S, Carson J, Davenport R, Drew MJ, Eder A, Fung M, Hamilton M, Hess JR, Luban N, Perkins JG, Sachais BS, Shander A, Silverman T, Snyder E, Tormey C, Waters J, Djulbegovic B. Evidence-based practice guidelines for plasma transfusion. *Transfusion* 2010.

51. Rhodes M, Brader A, Lucke J, et al. A direct transport to the operating room for resuscitation of trauma patients. *J Trauma* 1989;29:907-915.

52. Rohrer MJ, Natale AM. Effect of hypothermia on the coagulation cascade. *Crit Care Med* 1992;20:490.

53. Rotondo MF, Schwab CW, McGonigal MD, et al. "Damage control": an approach for improved survival in exsanguinating penetrating abdominal injury. *J Trauma* 1993;35:375-382.

54. Sadri H, Nguyen-Tang T, Stern R, Hoffmeyer P, Peter R. Control of severe hemorrhage using C-clamp and arterial embolization in hemodynamically unstable patients with pelvic ring disruption. *Arch Orthop Trauma Surg* 2005;125(7):443-447.

55. Sarnoff SJ. Myocardial contractility as described by ventricular function curves: observations on Starling's law of the heart. *Physiol Rev* 1988;35:107-122.

56. Sawyer RW, Bodai BI. The current status of intraosseous infusion. *J Am Coll Surg* 1994;179:353-361.

57. Scalea TM, Hartnett RW, Duncan AO, et al. Central venous oxygen saturation: a useful clinical tool in trauma patients. *J Trauma* 1990;30(12):1539-1543.

58. Thourani VH, Feliciano DV, Cooper WA, et al. Penetrating cardiac trauma at an urban trauma center: a 22-year perspective. *Am Surg* 1999;65(9):811-816; discussion 817-818.

59. Tyburski JG, Astra L, Wilson RF, Dente C, Steffes C. Factors affecting prognosis with penetrating wounds of the heart. *J Trauma* 2000;48(4):587-590; discussion 590-591.

60. von OUO, Bautz P, De GM. Penetrating thoracic injuries: what we have learnt. *Thorac Cardiovasc Surg* 2000;48(1):55-61.

61. Werwath DL, Schwab CW, Scholter JR, et al. Microwave oven: a safe new method of warming crystalloids. *Am J Surg* 1984;12:656-659.

62. Williams JF, Seneff MG, Friedman BC, et al. Use of femoral venous catheters in critically ill adults: prospective study. *Crit Care Med* 1991;19:550-553.

63. York J, Arrilaga A, Graham R, et al. Fluid resuscitation of patients with multiple injuries and severe closed head injury: experience with an aggressive fluid resuscitation strategy. *J Trauma* 2000;48(3):376-379.

ESTAÇÃO DE TREINAMENTO PRÁTICO

IV

Avaliação e Tratamento do Choque

PROCEDIMENTOS DE TREINAMENTO PRÁTICO INTERATIVO

Nota: Uma série de cenários acompanha alguns dos procedimentos de treinamento prático desta estação para você rever e preparar-se para essa atividade. Tabelas referentes à avaliação e atendimento iniciais do doente em choque também se encontram impressas após os cenários para sua revisão. Durante toda a assistência ao doente traumatizado, devem ser utilizadas as precauções universais.

OS PROCEDIMENTOS ABAIXO ESTÃO INCLUÍDOS NESTA ESTAÇÃO DE TREINAMENTO PRÁTICO:

- **Treinamento Prático IV-A:** Acesso Venoso Periférico
- **Treinamento Prático IV-B:** Punção da Veia Femoral pela Técnica de Seldinger
- **Treinamento Prático IV-C:** Punção da Veia Subclávia por Via Infraclavicular
- **Treinamento Prático IV-D:** Punção da Veia Jugular por Via Medial ou Central
- **Treinamento Prático IV-E:** Punção/Infusão Intra-óssea pela Tíbia Proximal
- **Treinamento Prático IV-F:** Identificação e Tratamento das Fraturas Pélvicas: Aplicação da Cinta Pélvica

Objetivos

A participação nesta estação de treinamento prático fará com que o aluno pratique a avaliação do doente que apresenta choque, determine a sua causa, institua o tratamento inicial e avalie a resposta ao tratamento. Especificamente, o aluno será capaz de:

1. Reconhecer o estado de choque.
2. Identificar as causas do estado de choque.
3. Identificar os pontos de referência superficiais para o acesso venoso percutâneo e descrever as técnicas de introdução do cateter no (a):
   - Sistema venoso periférico
   - Veia femoral
   - Veia jugular interna
   - Veia subclávia
   - Infusão intraóssea
4. Identificar os pontos de referência superficiais para o posicionamento da cinta pélvica e posicionamento de cinta comercial ou lençol.
5. Explorar o valor da radiografia anteroposterior (AP) para identificar um local potencial de sangramento maciço e descrever as manobras que possam ser utilizadas para reduzir o volume pélvico e controlar o sangramento.
6. Escolher o equipamento adequado para doentes pediátricos com base na idade (Fita Métrica de Reanimação Pediátrica de Broselow™).
7. O uso de exames complementares na avaliação e tratamento do estado de choque, incluindo:
   - Exame radiográfico (radiografia do tórax e da pelve)
   - Lavagem peritoneal diagnóstica (LPD)
   - Avaliação ultrassonográfica direcionada para trauma (FAST)
   - Tomografia computadorizada (TC)
8. Identificar os doentes que requeiram controle definitivo ou transferência para uma unidade de tratamento intensivo.
9. Identificar quais medidas terapêuticas adicionais são necessárias com base na resposta do doente ao tratamento e o significado clínico das respostas dos doentes, como classificado por:
   - Resposta rápida
   - Resposta transitória
   - Sem resposta

CENÁRIOS

CENÁRIO IV-1

Uma mulher de 42 anos de idade foi ejetada do veículo durante uma colisão automobilística. A caminho do serviço de emergência, a equipe de atendimento pré-hospitalar relata que a sua frequência cardíaca é de 110 batimentos/minuto, a pressão sanguínea é 88x46 mm Hg e a frequência respiratória é de 30 incursões/minuto. A vítima encontra-se confusa e seu reenchimento capilar periférico está retardado. (Ver Tabela IV.1) A via aérea está permeável, mas ela está em insuficiência respiratória, com distensão das veias do pescoço, ausência de murmúrio vesicular no hemitórax direito e desvio da traqueia para a esquerda.

CENÁRIO IV-2 *(Continuação do cenário anterior)*

Após a toracocentese com agulha e a drenagem pleural, sua frequência cardíaca é 120 batimentos/minuto, pressão arterial 80x46 mm Hg e sua frequência respiratória é 30 incursões/minuto. A sua pele está pálida, fria e úmida ao toque. Ela resmunga quando estimulada. (Ver Tabela IV.2.)

CENÁRIO IV-3 *(Continuação do cenário anterior)*

Após o início da infusão de 2.000 mL de solução cristaloide aquecida através do acesso vascular, a frequência cardíaca da doente diminuiu para 90 batimentos/minuto, a pressão arterial é 110x80 mmHg, e a sua frequência respiratória é 22 incursões/minuto. A doente agora é capaz de falar, sua respiração é mais fácil e sua perfusão periférica melhorou. (Ver Tabela IV.2)

CENÁRIO IV-4 *(Continuação do cenário anterior)*

A doente responde inicialmente à infusão rápida de 1.500 mL de solução cristaloide aquecida com aumento transitório da pressão sanguínea para 110x80 mm Hg, uma diminuição da frequência cardíaca para 96 batimentos por minuto e melhora no nível de consciência e na perfusão periférica. A velocidade de infusão de líquidos é diminuída a níveis de manutenção. Cinco minutos mais tarde, o médico relata a piora da pressão sanguínea da doente, que agora se encontra em 88x60 mm Hg, a frequência cardíaca aumentou para 115 batimentos por minuto e o tempo de reenchimento capilar periférico voltou a aumentar. (Ver Tabela IV.3.)

Cenário alternativo: A infusão rápida de 2.000 mL de solução cristaloide aquecida produz apenas um aumento pequeno da pressão arterial do doente para níveis de 90x60 mm Hg e a frequência cardíaca permanece em 110 batimentos por minuto. Desde que a sonda vesical foi passada, o débito urinário somou apenas 5 mL de urina muito escura.

TABELA IV.1 AVALIAÇÃO INICIAL E TRATAMENTO DO CHOQUE

CONDIÇÃO	AVALIAÇÃO (EXAME FÍSICO)	TRATAMENTO
Pneumotórax hipertensivo	• Desvio de traqueia • Distensão de veias do pescoço • Timpanismo • Ausência de murmúrio vesicular	• Descompressão com agulha • Drenagem torácica
Hemotórax maciço	• Desvio da traqueia • Veias do pescoço sem distensão • Macicez à percussão • Ausência de murmúrio vesicular	• Acesso venoso • Reposição volêmica • Consulta ao cirurgião/toracotomia • Drenagem torácica
Tamponamento cardíaco	• Distensão de veias do pescoço • Abafamento das bulhas cardíacas • Ultrassonografia	• Acesso vernoso • Reposição volêmica • Toracotomia • Pericardiocentese
Hemorragia intra-abdominal	• Distensão abdominal • Elevação uterina se houver gravidez • LPD /ultrassonografia • Exame vaginal	• Acesso venoso • Reposição volêmica • Consulta ao cirurgião • Deslocar o útero da veia cava
Sangramento externo evidente	• Identificar a fonte de hemorragia externa evidente	• Pressão direta • Talas de imobilização • Fechamento da ferida do couro cabeludo com sangramento ativo

■ TABELA IV.2 FRATURAS PÉLVICAS

CONDIÇÃO	ACHADOS DE IMAGENS	SIGNIFICADO	INTERVENÇÃO
Fratura pélvica	**Radiografia de pelve** • Fratura de ramos púbicos	• Perda de sangue menor que em outros tipos de fratura • Mecanismo de compressão lateral	• Reposição volêmica • Possível transfusão • Diminuir o volume da pelve • Cinta pélvica • Fixador externa • Angiografia • Tração esquelética • Consulta ao ortopedista
	• Livro aberto	• Aumento do volume pélvico • Fonte maior de perda de sangue	
	• Cisalhamento vertical	• Fonte maior de perda de sangue	
Lesão de órgão parenquimatoso	**TC** • Hemorragia intra-abdominal	• Perda de sangue contínua potencial • Realizada somente em doentes hemodinamicamente normais	• Reposição de volume • Possível transfusão • Consulta ao cirurgião

■ TABELA IV.3 RESPOSTA TRANSITÓRIA

ETIOLOGIA	EXAME FÍSICO	ETAPAS DIAGNÓSTICAS ADICIONAIS	INTERVENÇÃO
Perda de sangue subestimada ou perda de sangue contínua	• Distensão abdominal • Fratura pélvica • Fratura de membros • Hemorragia externa óbvia	• LPD ou ultrassonografia	• Consulta ao cirurgião • Infusão de volume • Transfusão de sangue • Aplicar imobilizações adequadas
Não hemorrágica • Tamponamento cardíaco	• Veias do pescoço distendidas • Bulhas cardíacas diminuídas • Murmúrio vesicular normal	• Ecocardiograma • FAST	• Toracotomia • Transferência
• Pneumotórax hipertensivo persistente/recorrente	• Veias do pescoço distendidas • Desvio de traqueia • Ausência de murmúrio vesicular • Percussão torácica timpânica	• Diagnóstico clínico	• Reavaliar o tórax • Descompressão com agulha • Drenagem de tórax

■ TABELA IV.4 SEM RESPOSTA

ETIOLOGIA	EXAME FÍSICO	ETAPAS DIAGNÓSTICAS ADICIONAIS	INTERVENÇÃO
Perda de sangue maciça (Classe III ou IV) • Hemorragia intra-abdominal	• Distensão abdominal	• LPD ou ultrassonografia	• Intervenção imediata por cirurgião • Restauração de volume
Não hemorrágico • Pneumotórax hipertensivo	• Veias do pescoço distendidas • Desvio de traqueia • Murmúrio vesicular ausente • Hipertimpanismo na percussão do tórax	• Diagnóstico clínico	• Reavaliação do tórax • Descompressão com agulha • Drenagem de tórax
• Tamponamento cardíaco	• Veias do pescoço distendidas • Bulhas cardíacas diminuídas • Murmúrio vesicular normal	• FAST • Pericardiocentese	• Toracotomia
• Trauma cardíaco contuso	• Frequência cardíaca irregular • Perfusão inadequada	• Alterações isquêmicas ao ECG • ECG	• Assegurar que não há foco de hemorragia não diagnosticada • Suporte inotrópico • Monitoração invasiva

CENÁRIO IV-5

Uma mulher de 42 anos de idade foi ejetada de seu veículo durante colisão automobilística. Ao chegar à sala de emergência, encontra-se inconsciente, com frequência cardíaca de 140 batimentos por minuto, pressão sanguínea à palpacão de 60 mm Hg, pálida, fria e sem pulsos de extremidades. A doente foi submetida a intubação endotraqueal e iniciou-se a ventilação assistida. A infusão rápida de 2.000 mL de solução cristaloide aquecida não melhora seus sinais vitais e ela não demonstra evidências de melhora na perfusão orgânica. (Ver Tabela IV.4)

CENÁRIO IV-6

Um menino de 18 meses de idade é trazido ao serviço de emergência por sua mãe e aparentemente sofre de abuso por seu companheiro. A criança apresenta evidências de lesões de partes moles no tórax, abdome e membros. A cor de sua pele é pálida, o pulso encontra-se fraco com frequência de 160 batimentos por minuto e ele responde apenas a estímulo doloroso com choro fraco.

IV-A: Acesso Venoso Periférico

ETAPA 1. Escolher um local apropriado do membro (veia antecubital, antebraço ou veia safena).

ETAPA 2. Aplicar um garrote elástico acima do local escolhido para punção.

ETAPA 3. Limpar o local com solução antisséptica.

ETAPA 4. Puncionar a veia com cateter venoso agulhado de grosso calibre. Observar o retorno de sangue.

ETAPA 5. Introduzir o cateter na veia.

ETAPA 6. Remover a agulha e o garrote.

ETAPA 7. Se apropriado, obter amostras de sangue para exames laboratoriais.

ETAPA 8. Conectar o cateter ao equipo de infusão e iniciar a infusão de solução cristaloide aquecida.

ETAPA 9. Observar à procura de possíveis infiltrações de líquido nos tecidos adjacentes.

ETAPA 10. Fixar o cateter e o equipo à pele do membro.

IV-B: Punção da Veia Femoral pela Técnica de Seldinger

Nota: Este procedimento deve ser realizado com técnica asséptica.

ETAPA 1. Colocar o doente em posição supina.

ETAPA 2. Limpar bem a pele ao redor do local de punção e colocar campos.

ETAPA 3. Localizar a veia femoral pela palpação da artéria femoral. A veia está situada em posição imediatamente medial à artéria femoral (lembre-se da regra mnemônica NAVE, lateral para medial, nervo, artéria, veia, espaço vazio). Um dedo deve ser mantido sobre a artéria para facilitar o reconhecimento da anatomia e para evitar a introdução do cateter nela. A ultrassonografia pode ser usada como medida auxiliar para o posicionamento do cateter venoso central.

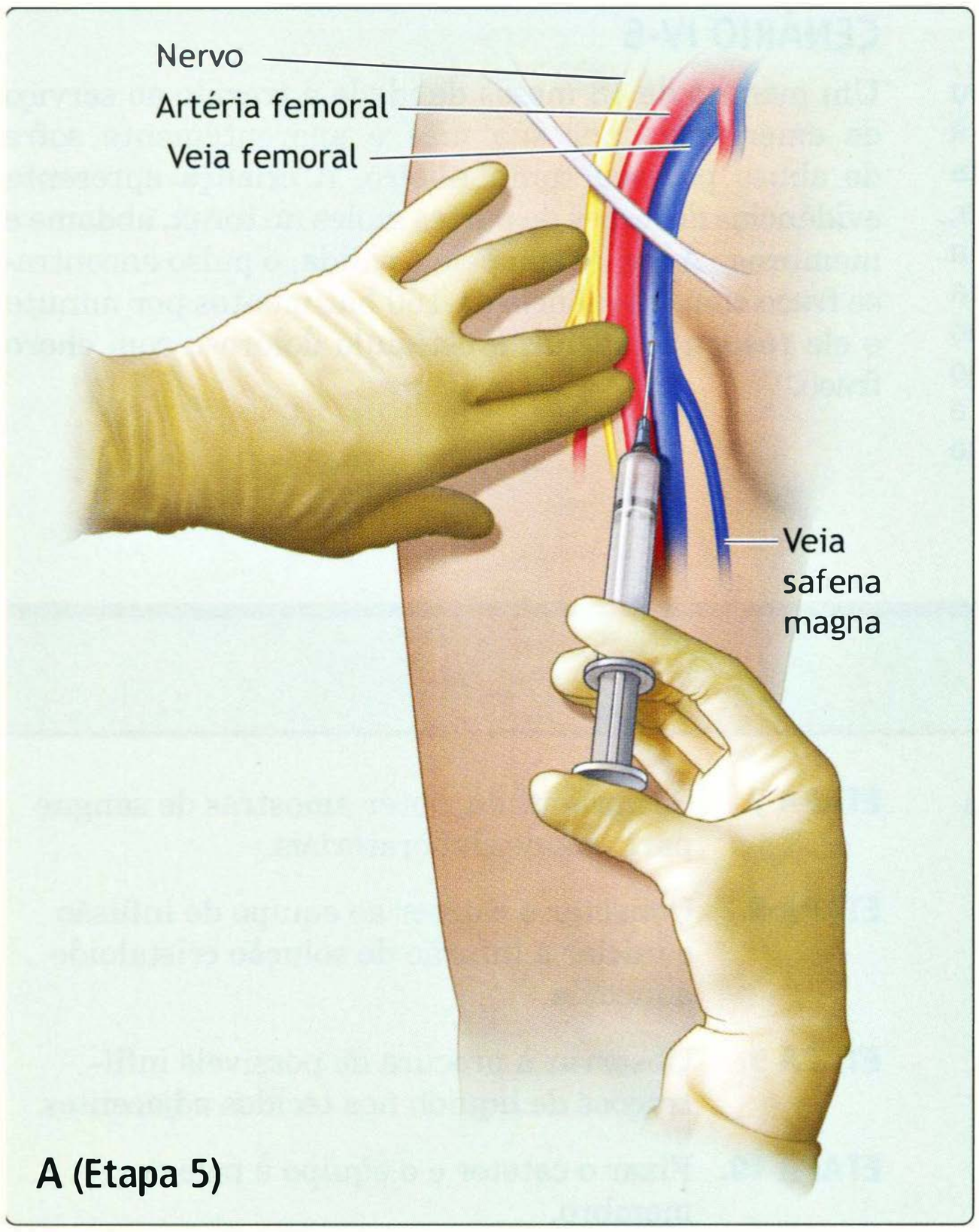
ETAPA 4. Se o doente estiver acordado, usar um anestésico local na área da punção.

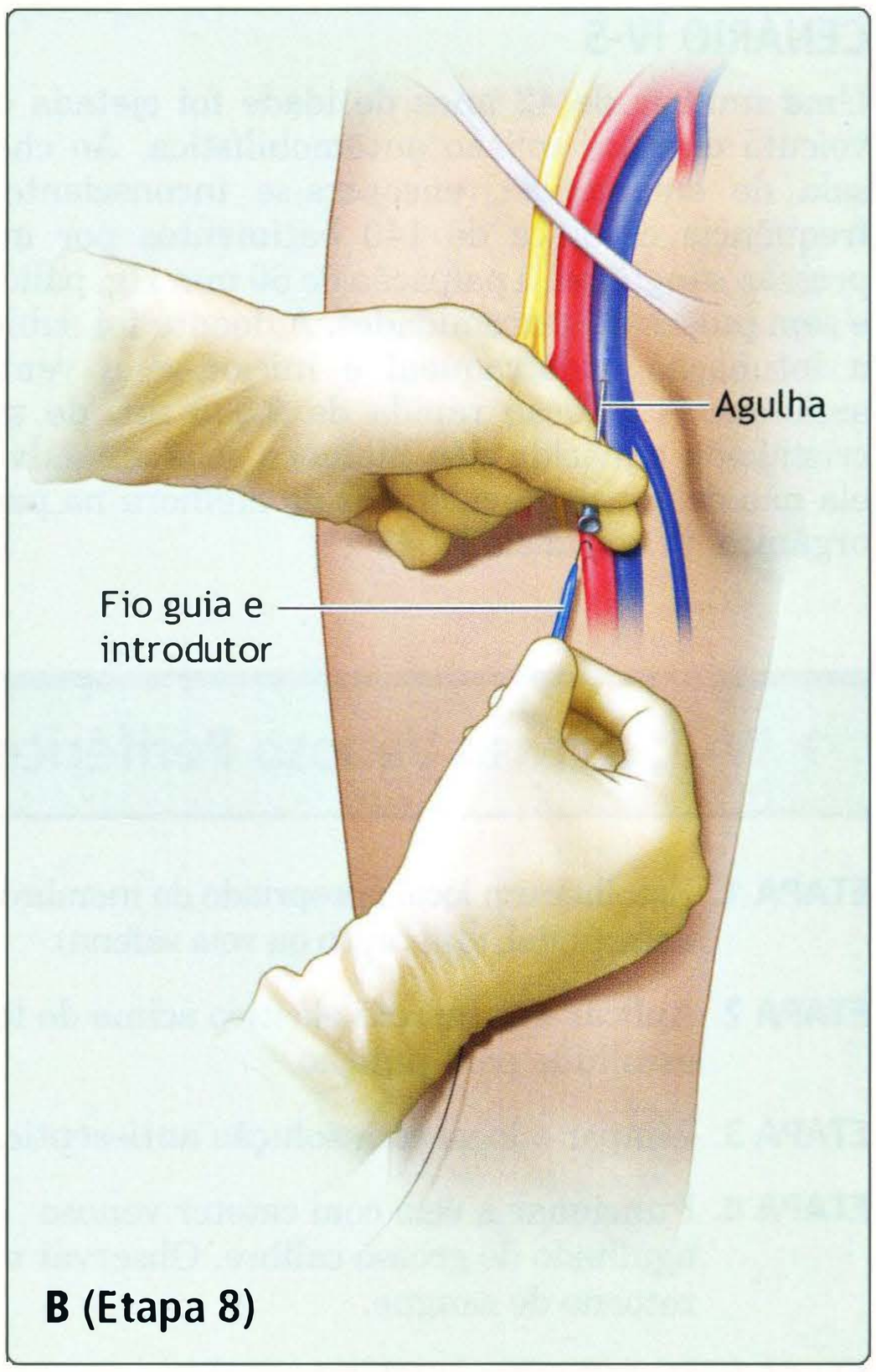
ETAPA 5. Fazer uma pequena incisão entre o ponto de entrada do fio guia ou o dilatador de veia central para inserir um cateter de grosso calibre.

ETAPA 6. Introduzir uma agulha de grosso calibre, encaixada a uma seringa de 10 mL com 0,5 a 1 mL de solução salina. A agulha, direcionada para a cabeça do doente, deve perfurar a pele diretamente sobre a veia femoral (■ FIGURA IV-1A). A seringa e a agulha devem ser mantidas paralelas ao plano frontal.

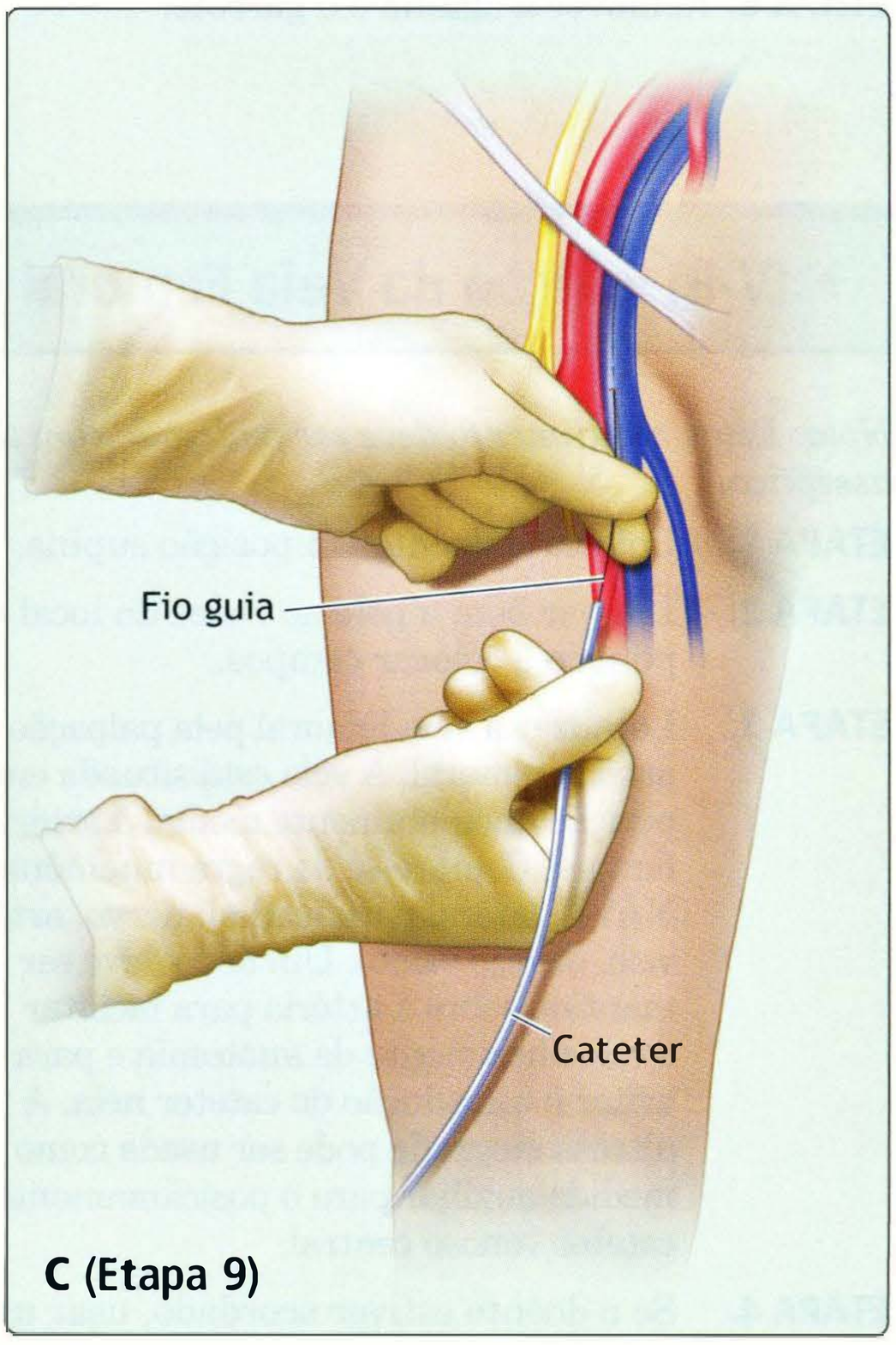
ETAPA 7. Dirigir a agulha cranial e posteriormente, avançando-a lentamente ao mesmo tempo que se traciona delicadamente o êmbolo da seringa.

ETAPA 8. Quando o sangue fluir livremente para dentro da seringa, removê-la e ocluir a agulha com um dedo para evitar embolia





■ **FIGURA IV-1 Punção Venosa Femoral: Técnica de Seldinger.** (**A**) Introduzir uma agulha calibrosa conectada a uma seringa de 10 mL com 0,5 a 1 mL de solução salina. A agulha, direcionada para a cabeça do doente, deve entrar da pele diretamente sobre a veia femoral. (**B**) Inserir o fio guia e remover a agulha. Utilizar um introdutor se necessário. (**C**) Inserir o cateter sobre o fio guia.



gasosa. Se não atingir a veia, retirar a agulha e redirecioná-la. Após duas tentativas sem êxito, se disponível, um médico mais experiente deve tentar o procedimento.

ETAPA 9. Inserir o fio guia e remover a agulha. Usar um introdutor caso seja necessário (■ FIGURA IV-1B).

ETAPA 10. Inserir o cateter sobre o fio guia (■ FIGURA IV-1C).

ETAPA 11. Remover o fio guia e conectar o cateter ao equipo de soro.

ETAPA 12. Fixar o cateter (com um fio de sutura), aplicar pomada de antibiótico e cobrir a área com curativo.

ETAPA 13. Fixar o equipo de soro com fita adesiva.

ETAPA 14. Solicitar uma radiografia de tórax e abdome para identificar a posição do cateter intravenoso.

ETAPA 15. O cateter deve ser trocado tão logo seja possível.

PRINCIPAIS COMPLICAÇÕES DO ACESSO VENOSO FEMORAL

- Trombose venosa profunda
- Lesão arterial ou neurológica
- Infecção
- Fístula arteriovenosa

IV-C: Punção da Veia Subclávia por Via Infraclavicular

Nota: Este procedimento deve ser realizado com técnica asséptica.

ETAPA 1. Colocar o doente em decúbito dorsal horizontal, em posição de Trendelemburg, com uma inclinação da cabeça, inferiormente, pelo menos de 15°, para distender as veias do pescoço e evitar embolia gasosa. A cabeça do doente pode ser virada para o lado oposto ao lado da punção somente se uma lesão da coluna cervical tiver sido excluída radiograficamente.

ETAPA 2. Limpar bem a pele ao redor do local de punção e colocar campos.

ETAPA 3. Se o doente estiver acordado, usar um anestésico local na área da punção.

ETAPA 4. Introduzir uma agulha de grosso calibre, encaixada a uma seringa de 10 mL com 0,5 a 1 mL de solução salina, 1 cm abaixo entre o centro e o terço médio da clavícula. A ultrassonografia pode ser usada como medida auxiliar para o posicionamento do cateter venoso central

ETAPA 5. Após puncionar a pele, e com o bisel da agulha voltado para cima, expelir os fragmentos de pele que porventura estejam ocluindo a agulha.

ETAPA 6. A seringa e a agulha devem ser mantidas paralelas ao plano frontal.

ETAPA 7. Direcionar a agulha medialmente, discretamente cranial, posterior, por trás da clavícula e em direção ao ângulo posterossuperior da extremidade esternal da clavícula (ou em direção a um dedo colocado na chanfradura do manúbrio esternal).

ETAPA 8. Introduzir a agulha lentamente, ao mesmo tempo tracionando gentilmente o êmbolo da seringa.

ETAPA 9. Quando o sangue fluir livremente para dentro da seringa, girar o bisel da agulha caudalmente, remover a seringa e ocluir a agulha com um dedo para evitar embolia gasosa. Se a veia não for atingida, retire a agulha e redirecione-a. Após duas tentativas sem êxito, se disponível, um médico mais experiente deve tentar o procedimento.

ETAPA 10. Inserir o fio guia ao mesmo tempo que se monitora eletrocardiograficamente o doente para identificar arritmias.

ETAPA 11. Remover a agulha enquanto se mantém o fio guia em posição.

ETAPA 12. Introduzir o cateter sobre o fio guia até uma profundidade predeterminada (a ponta do cateter deve estar acima do átrio direito para a administração de líquidos).

ETAPA 13. Conectar o cateter ao equipo de soro.

ETAPA 14. Fixar o cateter firmemente à pele (com um fio de sutura), aplicar pomada de antibiótico e cobrir a área com curativo.

ETAPA 15. Fixar o equipo de soro com fita adesiva.

ETAPA 16. Solicitar uma radiografia de tórax para identificar a posição do cateter intravenoso e um possível pneumotórax.

IV-D: Punção da Veia Jugular por Via Medial ou Central

Nota: A cateterização da veia jugular interna costuma ser difícil no doente traumatizado devido às precauções necessárias para proteger sua coluna cervical. Este procedimento deve ser realizado com técnica asséptica.

ETAPA 1. Colocar o doente em decúbito dorsal horizontal, em posição de Trendelemburg, com uma inclinação da cabeça, inferiormente, pelo menos de 15°, para distender as veias do pescoço e evitar embolia gasosa. A cabeça do doente pode ser virada para o lado oposto ao lado da punção somente se uma lesão da coluna cervical tiver sido excluída radiograficamente.

ETAPA 2. Limpar bem a pele ao redor do local de punção e colocar campos.

ETAPA 3. Se o doente estiver acordado, usar um anestésico local na área da punção.

ETAPA 4. Introduzir uma agulha de grosso calibre, encaixada a uma seringa de 10 mL com 0,5 a 1 mL de solução salina, no centro do triângulo formado pelos dois feixes do músculo esternocleidomastoideo e pela clavícula. A ultrassonografia pode ser utilizada como medida auxiliar para o posicionamento do cateter venoso central.

ETAPA 5. Após puncionar a pele, e com o bisel da agulha voltado para cima, expelir os fragmentos de pele que porventura estejam ocluindo a agulha.

ETAPA 6. Direcionar a agulha caudalmente, paralelamente ao plano sagital, num ângulo posterior de 30° em relação ao plano frontal.

ETAPA 7. Introduzir a agulha lentamente e tracionando gentilmente o êmbolo da seringa.

ETAPA 8. Quando o sangue fluir livremente para dentro da seringa, removê-la e ocluir a agulha com um dedo para evitar embolia gasosa. Se não se conseguir puncionar a veia, retroceder a agulha e redirecionar a punção lateralmente em um ângulo de 5 a 10°.

ETAPA 9. Inserir o fio guia ao mesmo tempo que se monitora eletrocardiograficamente o doente para identificar arritmias.

ETAPA 10. Remover a agulha enquanto se mantém o fio guia em posição e introduzir o cateter sobre o fio guia. Conectar o cateter ao equipo de soro.

ETAPA 11. Fixar o cateter posicionado na pele (por exemplo, com um fio de sutura), aplicar pomada de antibiótico e cobrir a área com curativo.

ETAPA 12. Fixar o equipo de soro com fita adesiva.

ETAPA 13. Solicitar uma radiografia de tórax para identificar a posição do cateter intravenoso e um possível pneumotórax.

COMPLICAÇÕES DA PUNÇÃO VENOSA CENTRAL

- Pneumo ou hemotórax
- Trombose venosa
- Lesão arterial ou neurológica
- Fístula arteriovenosa
- Quilotórax
- Infecção
- Embolia gasosa

IV-E: Punção/Infusão Intraóssea pela Tíbia Proximal

Nota: Este procedimento deve ser realizado com técnica asséptica.

Este procedimento é apropriado para todas as idades nas quais o acesso venoso é impossível devido ao colapso circulatório, ou naquelas em que as tentativas de punção percutânea de uma veia periférica tiverem sido malsucedidas em duas vezes. A infusão intraóssea (sangue e cristaloides) deve ser restrita quando a reanimação de emergência é descontinuada tão logo se consiga outro acesso venoso.

Apenas para fins de demonstração, pode-se misturar azul de metileno à solução salina estéril. Quando a agulha estiver localizada no canal medular, ao se injetar a solução, o azul de metileno/solução salina brotará pela extremidade superior do osso de frango ou de peru (Ver Etapa 8). Quando se observa o porejamento da solução ao redor da agulha intraóssea, a infusão de fluido deve ser descontinuada e o dispositivo intraósseo removido.

ETAPA 1. Colocar o doente em posição supina. Selecionar uma extremidade inferior sem lesões, colocar sob o joelho um coxim de altura suficiente para dobrá-lo num ângulo de aproximadamente 30° e permitir que o calcanhar repouse confortavelmente no leito (maca).

ETAPA 2. Identificar o local da punção — superfície anteromedial proximal da tíbia, aproximadamente a um dedo (1 a 3 cm) abaixo da tuberosidade tibial.

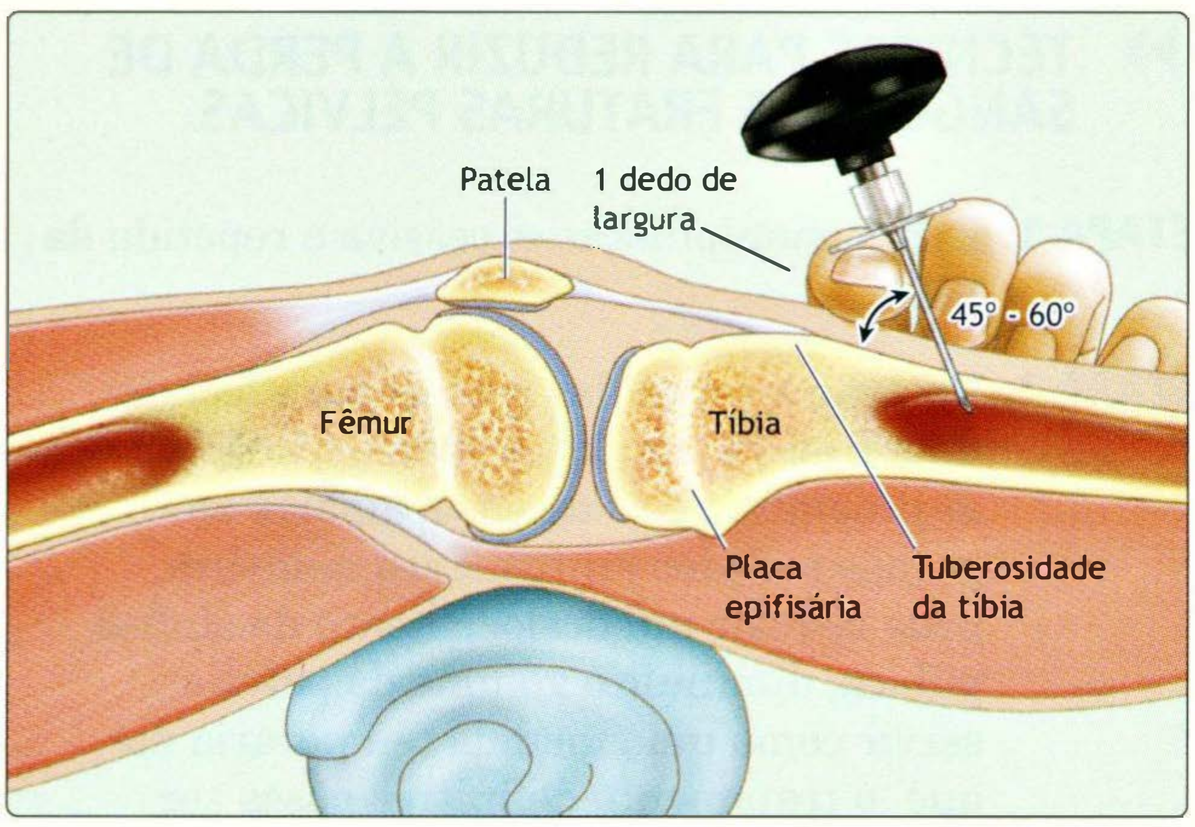
ETAPA 3. Limpar bem a pele ao redor do local da punção e colocar campos.

ETAPA 4. Se o doente estiver acordado, usar um anestésico local na área da punção.

ETAPA 5. Inicialmente, num ângulo de 90°, introduzir uma agulha de aspiração de medula óssea curta (com rosca ou lisa) e de grosso calibre (ou uma agulha de punção peridural, curta, de calibre 18 G e com mandril) na pele, com o bisel dirigido para o pé distante do placa epifisária.

ETAPA 6. Depois de alcançar o osso, direcionar a agulha para um ângulo de 45 a 60° evitando a placa epifisária (■ **FIGURA IV-2**). Avançar a agulha através da córtex e para dentro da medula óssea, fazendo movimento de rotação ou pressionando-a firme, mas delicadamente.

ETAPA 7. Remover o mandril e conectar a agulha a uma seringa de 10 mL com aproximadamente 6 mL de solução salina. Tracionar suavemente o êmbolo da seringa. Aspiração de medula óssea para dentro da seringa indica a entrada da agulha na cavidade medular.



■ **FIGURA IV-2 Punção/Infusão Intraóssea: Via Tibial Proximal.** Depois de alcançar o osso, direcionar a agulha para um ângulo de 45 a 60°, evitando a placa epifisária.

ETAPA 8. Injetar solução salina na agulha para expelir qualquer coágulo que a esteja obstruindo. Se a solução salina fluir facilmente através da agulha e não surgir evidência de edema, considera-se que a agulha esteja bem posicionada. Se não se conseguir aspirar medula óssea como mencionado na Etapa 7, mas a solução salina fluir facilmente sem evidência de edema, considera-se também que a agulha esteja bem posicionada. Além do mais, outras evidências de um bom posicionamento da agulha são as seguintes: a agulha permanece na posição vertical sem necessidade de apoio e a solução salina flui livremente sem evidência de infiltração do subcutâneo.

ETAPA 9. Conectar a agulha a um equipo e iniciar a infusão de fluidos. A agulha é então cuidadosamente introduzida um pouco mais na cavidade medular até que seu encaixe se apoie à pele. Quando se utiliza uma agulha lisa, ela deve ser fixada à superfície anteromedial da perna do doente, fazendo um ângulo de 45 a 60°.

ETAPA 10. Aplicar uma pomada de antibiótico e cobrir com gaze estéril. Fixar a agulha e o equipo no lugar.

ETAPA 11. Reavaliar com frequência a posição da agulha, verificando se ela continua bem posicionada atravessando o córtex e alcançando o canal medular. Lembre-se de que a infusão intraóssea deve ser limitada à reanimação de emergência na criança e interrompida tão logo tenha sido conseguida outra via de acesso venoso.

COMPLICAÇÕES DA PUNÇÃO INTRAÓSSEA

- Infecção
- Transfixação do osso
- Infiltração subcutânea ou subperiostal
- Necrose da pele por pressão
- Lesão da placa epifisária
- Hematoma

IV-F: Identificação e Tratamento das Fraturas Pélvicas: Aplicação da Cinta Pélvica

ETAPA 1. Identificar o mecanismo de trauma que sugira a possibilidade de fratura pélvica – por exemplo, ejeção do veículo, lesão por esmagamento, colisão pedestre-veículo ou colisão de motocicleta.

ETAPA 2. Inspecionar a pelve à procura de equimose, hematoma perineal ou escrotal e sangue no meato uretral.

ETAPA 3. Inspecionar as pernas quanto ao comprimento ou assimetria em rotação ao quadril.

ETAPA 4. Realizar o toque retal, observando a posição e a mobilidade da próstata, qualquer fratura palpável ou presença de sangue oculto ou grosseiro nas fezes.

ETAPA 5. Realizar o toque vaginal, observando fratura palpável, o tamanho e a consistência do útero ou a presença de sangue. Lembre-se, mulheres em idade fértil podem estar grávidas.

ETAPA 6. Se as etapas 2 a 5 não forem normais ou se os mecanismos de trauma sugerirem uma fratura pélvica, obtenha uma radiografia em AP da pelve do doente. (Observar: o mecanismo de lesão pode sugerir o tipo de fratura).

ETAPA 7. Se as etapas 2 a 5 são normais, palpar os ossos da pelve para identificar áreas dolorosas.

ETAPA 8. Determinar a estabilidade pélvica pela aplicação de uma compressão anteroposterior e lateromedial sobre a crista ilíaca anterossuperior. Testar para a mobilidade axial puxando e empurrando as pernas gentilmente para determinar a estabilidade na direção craniopodálica. Imobilizar a pelve apropriadamente utilizando um lençol ou uma cinta comercial disponível (por exemplo, T-pod).

ETAPA 9. Inserir um cateter urinário cuidadosamente se não contraindicado ou realizar uma uretrografia retrógrada se a lesão uretral se suspeitar de lesão uretral.

ETAPA 10. Interpretar a radiografia da pelve, dando especial consideração a fraturas que são frequentemente associadas a perda sanguínea significativa – por exemplo, fraturas que aumentam o volume pélvico.

A. Confirmar a identificação do doente com a radiografia.

B. Avaliar sistematicamente a radiografia para:

- Largura da sínfise púbica – maior que 1 cm de separação pode significar lesão da pelve
- Integridade do ramo púbico superior e inferior bilateralmente
- Integridade do acetábulo, bem como da cabeça e colo do fêmur
- Simetria dos ilíacos e a largura da junção sacroilíaca
- Simetria dos forames sacrais pela avaliação das linhas arqueadas
- Fratura(s) dos processos transversos de L5

C. Lembre-se, o osso da pelve é um anel que raramente sustenta uma lesão em somente um local. Deslocamento das estruturas do anel implica 2 locais de fratura

D. Lembre-se, fraturas que aumentam o volume da pelve – por exemplo, deslocamento vertical e fraturas em livro aberto, são frequentemente associadas a perda sanguínea maciça.

TÉCNICAS PARA REDUZIR A PERDA DE SANGUE DAS FRATURAS PÉLVICAS

ETAPA 1. Evitar manipulação excessiva e repetida da pelve.

ETAPA 2. Rotação interna das pernas para fechar uma fratura tipo livro aberto. Acolchoe as proeminências ósseas e amarre as pernas rodadas juntas. Essa manobra pode reduzir um deslocamento da sínfise púbica, diminuir o volume da pelve e servir como uma medida temporária até que o tratamento definitivo possa ser providenciado.

ETAPA 3. Aplicar o dispositivo de fixação externa (consulta ortopédica precoce).

ETAPA 4. Aplicar tração esquelética de membros inferiores (consulta ortopédica precoce).

ETAPA 5. Embolizar os vasos pélvicos por angiografia.

ETAPA 6. Obter consulta com cirurgião e ortopedista precocemente para determinar as prioridades.

ETAPA 7. Colocar sacos de areia sob as nádegas se não há indicação de lesão medular e se outras técnicas para fechar a pelve não estão disponíveis.

ETAPA 8. Aplicar a cinta pélvica.

ETAPA 9. Preparar a transferência para o tratamento definitivo se os recursos locais não estão disponíveis para tratar essa lesão.

ESTAÇÃO DE TREINAMENTO PRÁTICO

V

Dissecção Venosa (Estação Opcional)

PROCEDIMENTOS DE TREINAMENTO PRÁTICO INTERATIVO

Nota: Uma série de cenários acompanha alguns dos procedimentos de treinamento prático desta estação para você rever e preparar-se para essa atividade. Tabelas referentes à avaliação e atendimento iniciais do doente em choque também se encontram impressas após os cenários para sua revisão. Durante toda a assistência ao doente traumatizado, devem ser utilizadas as precauções universais.

O PROCEDIMENTO ABAIXO ESTÁ INCLUÍDO NESTA ESTAÇÃO DE TREINAMENTO PRÁTICO:

- **Treinamento Prático V-A:** Dissecção Venosa

Objetivos

A participação nesta estação de treinamento prático permitirá que o aluno execute e demonstre a técnica da dissecção venosa periférica num animal vivo, anestesiado, ou em um cadáver. Especificamente, o estudante será capaz de:

1. Identificar e descrever os pontos superficiais de referência anatômica e as estruturas a serem identificadas para a realização da dissecção venosa periférica.
2. Descrever as indicações e contraindicações da dissecção venosa periférica.

Considerações Anatômicas para a Dissecção Venosa

- A escolha preferencial para a dissecção venosa periférica é a veia safena magna no tornozelo. Nessa região, a veia passa aproximadamente 2 cm acima, anterior e superior ao maléolo medial. (Ver ■ **FIGURA V-1A**.)
- A segunda opção é a veia basílica medial antecubital, localizada 2,5 cm lateralmente ao epicôndilo medial do úmero, na prega de flexão do cotovelo.

Treinamento Prático V-A: Dissecção Venosa

ETAPA 1. Limpar a pele ao redor do local com solução antisséptica e cobrir a área com campo.

ETAPA 2. Se o doente estiver acordado, infiltrar a pele sobre a veia com anestésico local.

ETAPA 3. Fazer uma incisão cutânea transversa de 2,5 cm de extensão na área anestesiada.

ETAPA 4. Identificar e separar a veia das estruturas próximas, por dissecção romba, usando uma pinça hemostática curva.

ETAPA 5. Elevar e dissecar a veia por uma distância de aproximadamente 2 cm para liberá-la de seu leito.

ETAPA 6. Ligar a veia distalmente, deixando o fio de sutura sem cortar, de modo que ele possa ser utilizado para tracionar a veia.

ETAPA 7. Passar um fio em torno da veia na direção cranial.

ETAPA 8. Fazer uma pequena venotomia transversa e dilatá-la gentilmente com a ponta de uma pinça hemostática fechada.

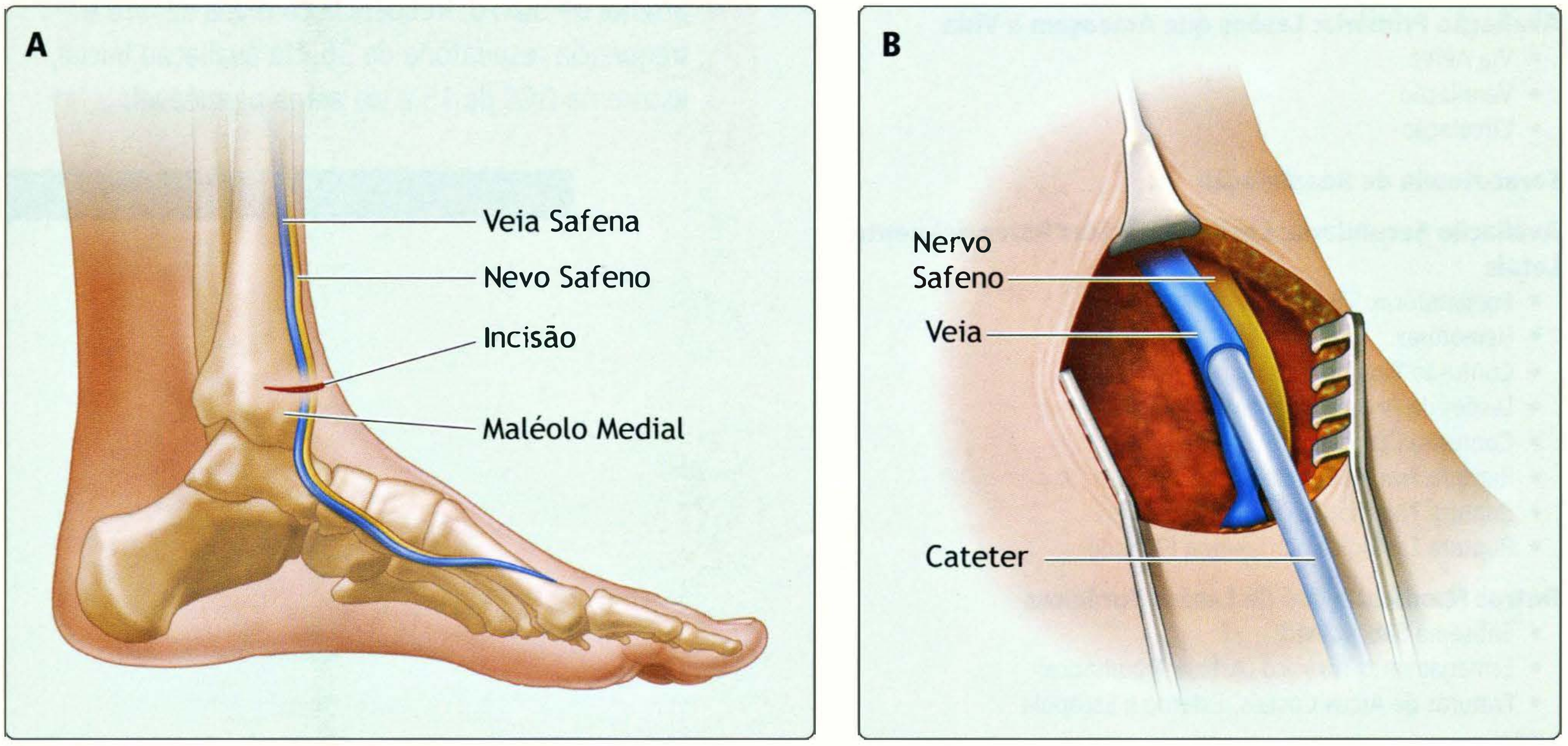
ETAPA 9. Introduzir um cateter plástico através da venotomia e fixá-lo amarrando o fio proximal ao redor da veia e do cateter (■ FIGURA V-1B). O cateter deve ser introduzido suficientemente para evitar seu escape da veia.

ETAPA 10. Conectar o equipo intravenoso ao cateter e fechar a incisão com pontos separados.

ETAPA 11. Aplicar um curativo estéril com pomada antibiótica tópica.

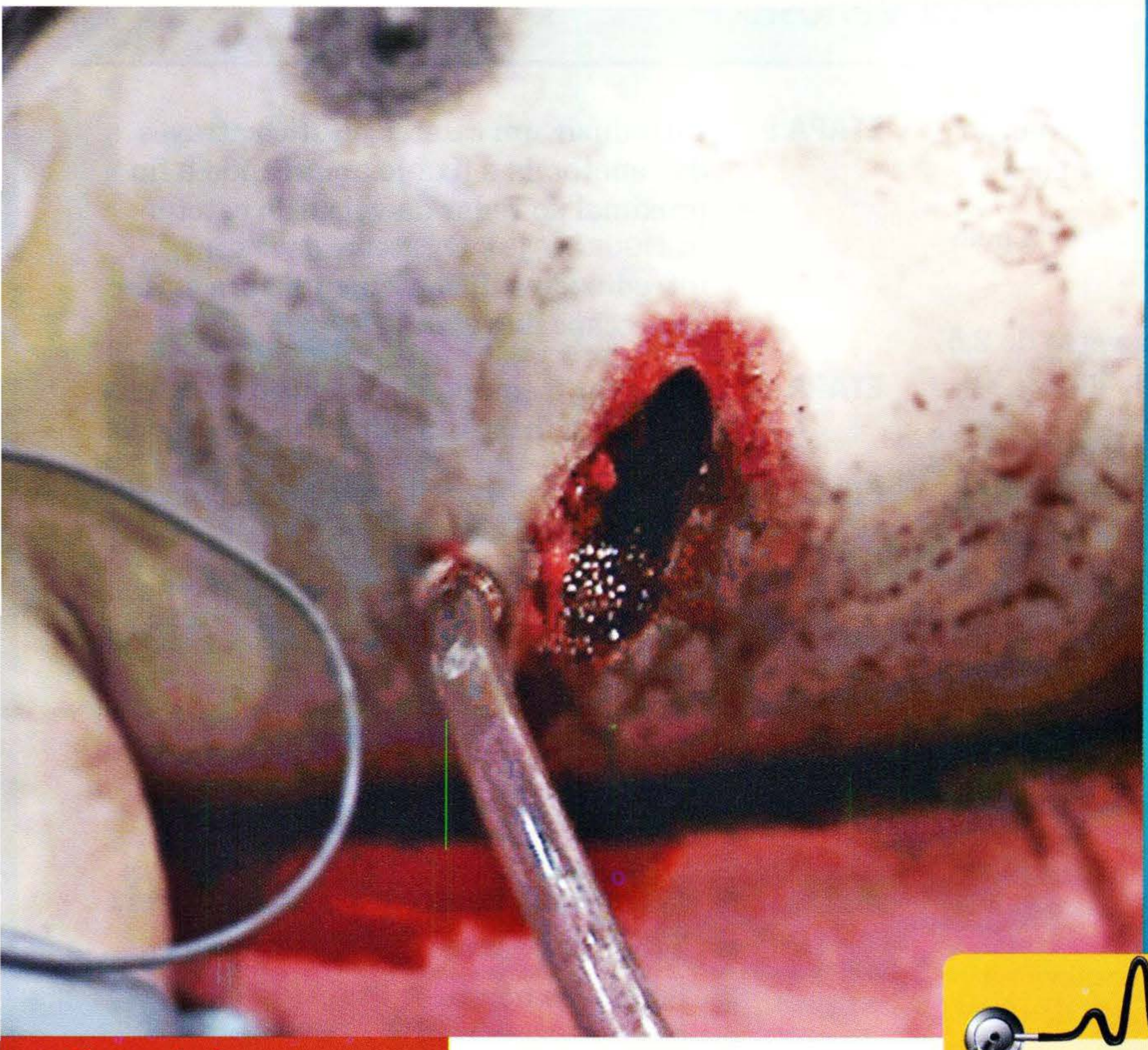
COMPLICAÇÕES DA DISSECÇÃO VENOSA PERIFÉRICA

- Celulite
- Hematoma
- Flebite
- Perfuração da parede posterior da veia
- Trombose venosa
- Secção do nervo
- Secção arterial



■ **FIGURA V-1** Dissecção Venosa

4 Trauma Torácico



O trauma torácico é frequente em traumatizados e apresenta risco à vida se não identificado rapidamente durante a avaliação inicial.

Sumário

Objetivos

Introdução

Avaliação Primária: Lesões que Ameaçam a Vida
- Via Aérea
- Ventilação
- Circulação

Toracotomia de Reanimação

Avaliação Secundária: Lesões Torácicas Potencialmente Letais
- Pneumotórax Simples
- Hemotórax
- Contusão Pulmonar
- Lesões da Árvore Traqueobrônquica
- Contusão Cardíaca
- Ruptura Traumática de Aorta
- Ruptura Traumática de Diafragma
- Ruptura Esofágica por Trauma Fechado

Outras Manifestações de Lesões Torácicas
- Enfisema Subcutâneo
- Esmagamento Torácico (Asfixia Traumática)
- Fraturas de Arcos Costais, Esterno e Escápula

Resumo do Capítulo

Bibliografia

Cenário Um motorista de 27 anos de idade, sem cinto de segurança, vítima de colisão frontal em alta velocidade. Sinais vitais: pressão arterial de 90x70; frequência cardíaca de 110 e frequência respiratória de 36. Na avaliação inicial, escore na GCS de 15 e via aérea permeável.

Objetivos

1 Identificar e iniciar o tratamento das seguintes lesões durante a avaliação primária:

- Obstrução da via aérea
- Pneumotórax hipertensivo
- Pneumotórax aberto
- Tórax instável (retalho costal móvel) e contusão pulmonar
- Hemotórax maciço
- Tamponamento cardíaco

2 Identificar e iniciar o tratamento das seguintes lesões potencialmente letais durante a avaliação secundária:

- Pneumotórax simples
- Hemotórax
- Contusão pulmonar
- Lesão traqueobrônquica
- Contusão cardíaca
- Ruptura traumática de aorta
- Ruptura traumática de diafragma
- Ruptura esofágica por trauma fechado

3 Descrever a importância e o tratamento das seguintes lesões:

- Enfisema subcutâneo
- Lesões torácicas por esmagamento
- Fraturas de arcos costais, esterno e escápula

? *Quais são as lesões torácicas que ameaçam a vida de imediato?*

O trauma torácico é uma causa importante de morte. Muitos desses doentes morrem após chegarem ao hospital e, dessas mortes, muitas poderiam ser evitadas através de medidas diagnósticas e terapêuticas imediatas. Menos de 10% dos traumatismos fechados do tórax e somente 15 a 30% das lesões penetrantes necessitam de tratamento cirúrgico (toracoscopia ou toracotomia). A maioria dos doentes acometidos por trauma torácico pode ser tratada com procedimentos técnicos realizáveis pelo médico que tenha participado desse curso. É importante lembrar que as lesões iatrogênicas do tórax são comuns (por exemplo, hemotórax ou pneumotórax na inserção de um cateter central ou lesões esofágicas durante uma endoscopia).

Hipóxia, hipercapnia e acidose são resultados frequentes do trauma torácico. A hipóxia tecidual resulta de oferta inadequada de oxigênio aos tecidos causada pela hipovolemia (perda de sangue), por alteração da relação ventilação/perfusão pulmonar (contusão, hematoma, colapso alveolar, etc.) e por alterações nas relações pressóricas intratorácicas (pneumotórax hipertensivo, pneumotórax aberto, etc.). A acidose metabólica é causada pela hipoperfusão dos tecidos. A hipercapnia como consequência de uma acidose respiratória é decorrente, frequentemente, de ventilação inadequada

resultante das alterações nas relações pressóricas intratorácicas e de um rebaixamento do nível de consciência. O atendimento inicial do doente com traumatismo torácico consiste em avaliação primária, normalização dos sinais vitais, avaliação secundária pormenorizada e tratamento definitivo. Como a hipóxia é a característica mais grave da lesão torácica, devem ser tomadas medidas precoces para evitá-la ou corrigi-la. As lesões com risco iminente à vida são tratadas da forma mais rápida e mais simples possível. A maioria das lesões torácicas com risco à vida é tratada pela permeabilização da via aérea ou pela inserção apropriada de um dreno de tórax ou de uma agulha. A avaliação secundária é orientada pela história e alto índice de suspeita da presença de uma lesão específica.

Avaliação Primária: Lesões que Ameaçam a Vida

? *Quais são as alterações fisiopatológicas causadas pelas lesões torácicas?*

A avaliação primária do doente com lesões torácicas começa com a via aérea, seguida pela ventilação e circulação. **Os problemas críticos devem ser corrigidos à medida que são identificados.**

VIA AÉREA

As lesões críticas que afetam a via aérea devem ser reconhecidas e abordadas durante a avaliação primária. A permeabilidade da via aérea e a troca de ar devem ser avaliadas ouvindo-se os movimentos do ar no nível do nariz, boca e campos pulmonares, inspecionando-se a orofaringe à procura de corpos estranhos e observando-se as contrações musculares intercostais e supraclaviculares.

Grandes traumas de tórax podem ser acompanhados por lesões da laringe. Embora, ocasionalmente, possa manifestar-se através de um quadro clínico sutil, o trauma da laringe pode levar à obstrução aguda da via aérea, situação esta potencialmente fatal. Ver Capítulo 2: Via Aérea e Ventilação.

As lesões traumáticas na parte superior do tórax podem criar um defeito palpável na região da articulação esternoclavicular com luxação posterior da cabeça da clavícula, causando obstrução da via aérea superior. Reconhece-se esta lesão observando-se a obstrução da via aérea superior (estridor) ou pela modificação acentuada na qualidade da voz (se o doente for capaz de falar). O tratamento consiste na redução da lesão com a extensão dos ombros, ou pelo pinçamento da clavícula com instrumento cirúrgico adequado (pinças de campo de Backhaus, por exemplo) e pela redução manual da fratura. Uma vez reduzida, habitualmente esta fratura é estável quando o doente permanece na posição supina.

Outras lesões traumáticas que podem acometer a via aérea são discutidas no Capítulo 2: Via Aérea e Ventilação.

VENTILAÇÃO

O tórax e o pescoço do doente devem ser expostos completamente para que se possa avaliar a ventilação e as veias do pescoço. Essa avaliação requer a abertura temporária do colar cervical nos doentes com trauma fechado. Neste caso, a imobilização da coluna cervical deve ser mantida segurando-se a cabeça do doente enquanto o colar é retirado. As características dos movimentos respiratórios e da ventilação como um todo podem ser avaliadas pela inspeção, palpação e ausculta.

Assim, o aumento da frequência respiratória e a mudança no padrão dos movimentos da caixa torácica, especialmente a ocorrência de movimentos respiratórios cada vez mais superficiais, constituem-se em evidências, às vezes sutis, mas sempre importantes, de lesões torácicas ou de hipóxia. A cianose é um sinal tardio de hipóxia no doente traumatizado. A ausência de cianose, entretanto, não implica, necessariamente, oxigenação tecidual adequada ou via aérea permeável. As principais lesões torácicas que afetam a ventilação e que devem ser reconhecidas e abordadas na avaliação primária incluem pneumotórax hipertensivo, pneumotórax aberto (ferida torácica aspirativa), tórax instável (retalho costal móvel) com contusão pulmonar e hemotórax maciço.

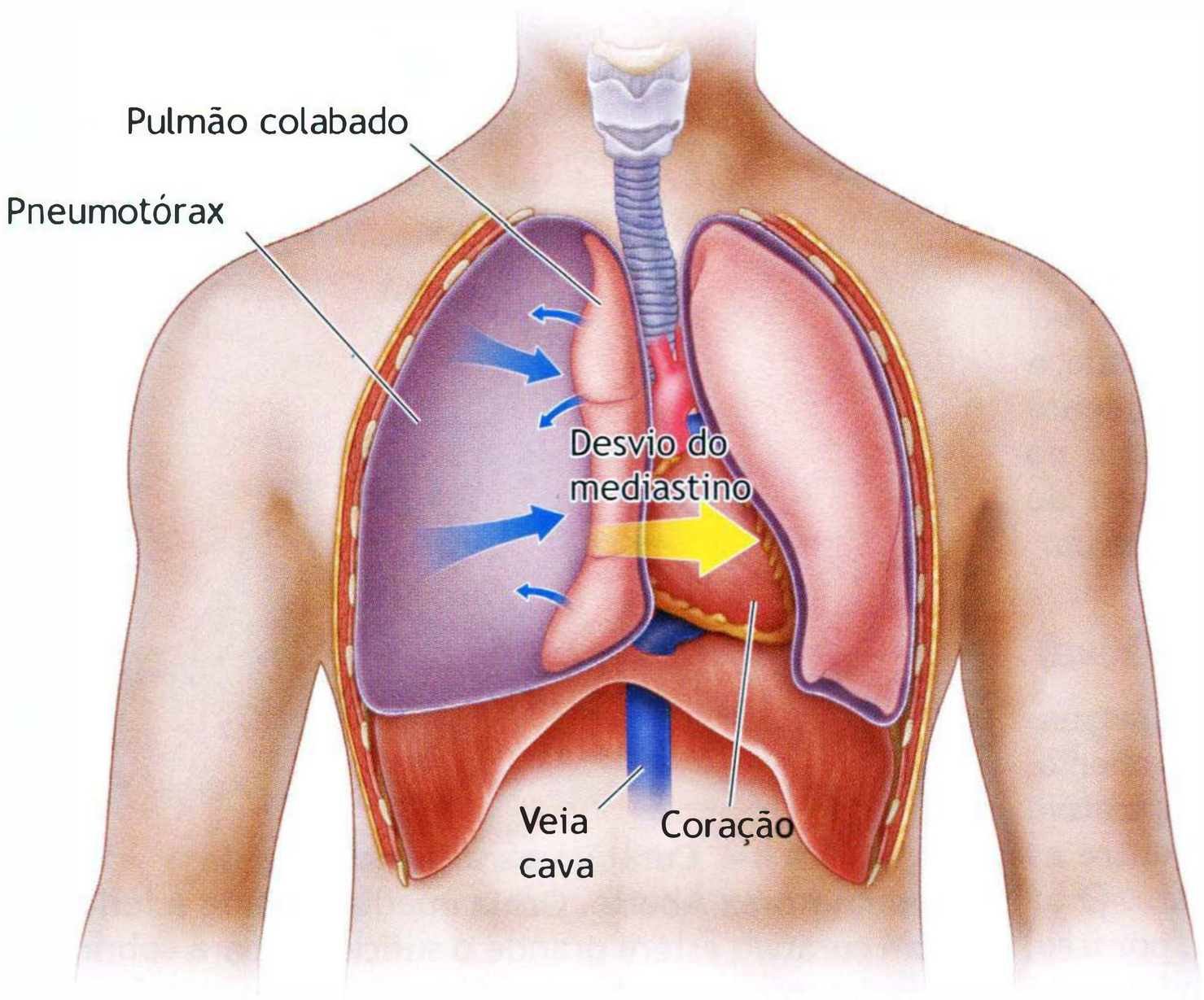
ARMADILHAS

Após a intubação, uma das causas comuns de perda do murmúrio vesicular no hemotórax esquerdo é a intubação do brônquio principal direito. Durante a reavaliação, certifique-se da posição do tubo endotraqueal antes de assumir que a alteração no exame físico seja resultante de pneumotórax ou hemotórax.

Pneumotórax Hipertensivo

O pneumotórax hipertensivo ocorre quando há vazamento de ar, tanto do pulmão como através da parede torácica, para o espaço pleural por um sistema de "válvula unidirecional" (■ FIGURA 4-1). O ar entra para a cavidade pleural sem possibilidade de sair, colapsando completamente o pulmão. O mediastino é deslocado para o lado oposto, diminuindo o retorno venoso e comprimindo o pulmão contralateral. O choque decorrente dessa situação é consequente à acentuada diminuição do retorno venoso, determinando uma queda do débito cardíaco, e é denominado choque obstrutivo.

A causa mais comum de pneumotórax hipertensivo é a ventilação mecânica com pressão positiva em doentes com lesão da pleura visceral. No entanto, o pneumotórax hipertensivo pode constituir-se em complicação de um pneumotórax simples devido a trauma penetrante ou fechado do tórax no qual não ocorreu o fechamento da lesão do parênquima pulmonar ou após tentativas mal direcionadas de inserção de cateter venoso central, seja por via subclávia ou jugular interna. Ocasionalmente, o pneumotórax hipertensivo pode resultar de lesões traumáticas da parede torácica, seja porque a lesão



■ **FIGURA 4-1 Pneumotórax Hipertensivo.** O pneumotórax hipertensivo ocorre quando há vazamento de ar, tanto do pulmão como através da parede torácica, para o espaço pleural por um sistema de "válvula unidirecional". O ar entra para a cavidade pleural sem possibilidade de sair, colapsando completamente o pulmão.

constitui um mecanismo valvular unidirecional ou porque foi recoberta, incorretamente, por um curativo oclusivo. O pneumotórax hipertensivo pode também resultar de fraturas com grande desvio da coluna torácica.

O diagnóstico de pneumotórax hipertensivo é clínico e reflete ar sob pressão no espaço pleural. O tratamento não deve ser adiado à espera de confirmação radiológica. O pneumotórax hipertensivo é caracterizado por alguns ou todos os seguintes sinais e sintomas:

- Dor torácica
- Dispneia importante
- Desconforto respiratório
- Taquicardia
- Hipotensão
- Desvio da traqueia para o lado contrário à lesão
- Ausência unilateral de murmúrio vesicular
- Elevação do hemitórax sem movimento respiratório
- Distensão das veias do pescoço
- Cianose como manifestação tardia

Pela semelhança dos sinais e sintomas, o pneumotórax hipertensivo pode, inicialmente, ser confundido com tamponamento cardíaco. A diferenciação pode ser feita por timpanismo notado à percussão, desvio da traqueia e ausência de murmúrio vesicular no hemitórax afetado, que são os sinais de pneumotórax hipertensivo.

O pneumotórax hipertensivo exige descompressão imediata e pode ser tratado inicialmente pela rápida inserção de uma agulha de grosso calibre no segundo espaço intercostal, na linha medioclavicular do hemitórax afetado (■ FIGURA 4-2). Entretanto, em virtude de variabilidade da espessura da parede torácica, dobramento do cateter e outras complicações técnicas ou anatômicas, essa manobra pode não ser bem-sucedida. Ver Estação de Treinamento Prático VII: Tratamento do Trauma Torácico, Treinamento Prático VII-A: Toracentese com Agulha. Quando bem sucedida, essa manobra converte a lesão em um pneumotórax simples; contudo, há a possibilidade de

■ **FIGURA 4-2 Descompressão Torácica com Agulha.** O pneumotórax hipertensivo exige a descompressão imediata e pode ser tratado inicialmente pela rápida inserção de uma agulha de grosso calibre no segundo espaço intercostal, na linha medioclavicular do hemitórax afetado.

ocorrer pneumotórax subsequente à própria inserção da agulha. É necessário proceder a reavaliações sucessivas.

A espessura da parede torácica influencia a probabilidade de sucesso da descompressão com agulha. Evidências recentes sugerem que uma agulha de 5 cm atinge o espaço pleural em mais de 50% das vezes, enquanto uma agulha de 8 cm, em mais de 90% das vezes. Mesmo com uma agulha de tamanho adequado, a manobra nem sempre será bem-sucedida. O tratamento definitivo requer a inserção de um dreno torácico no quinto espaço intercostal (normalmente no nível do mamilo), imediatamente anterior à linha axilar média.

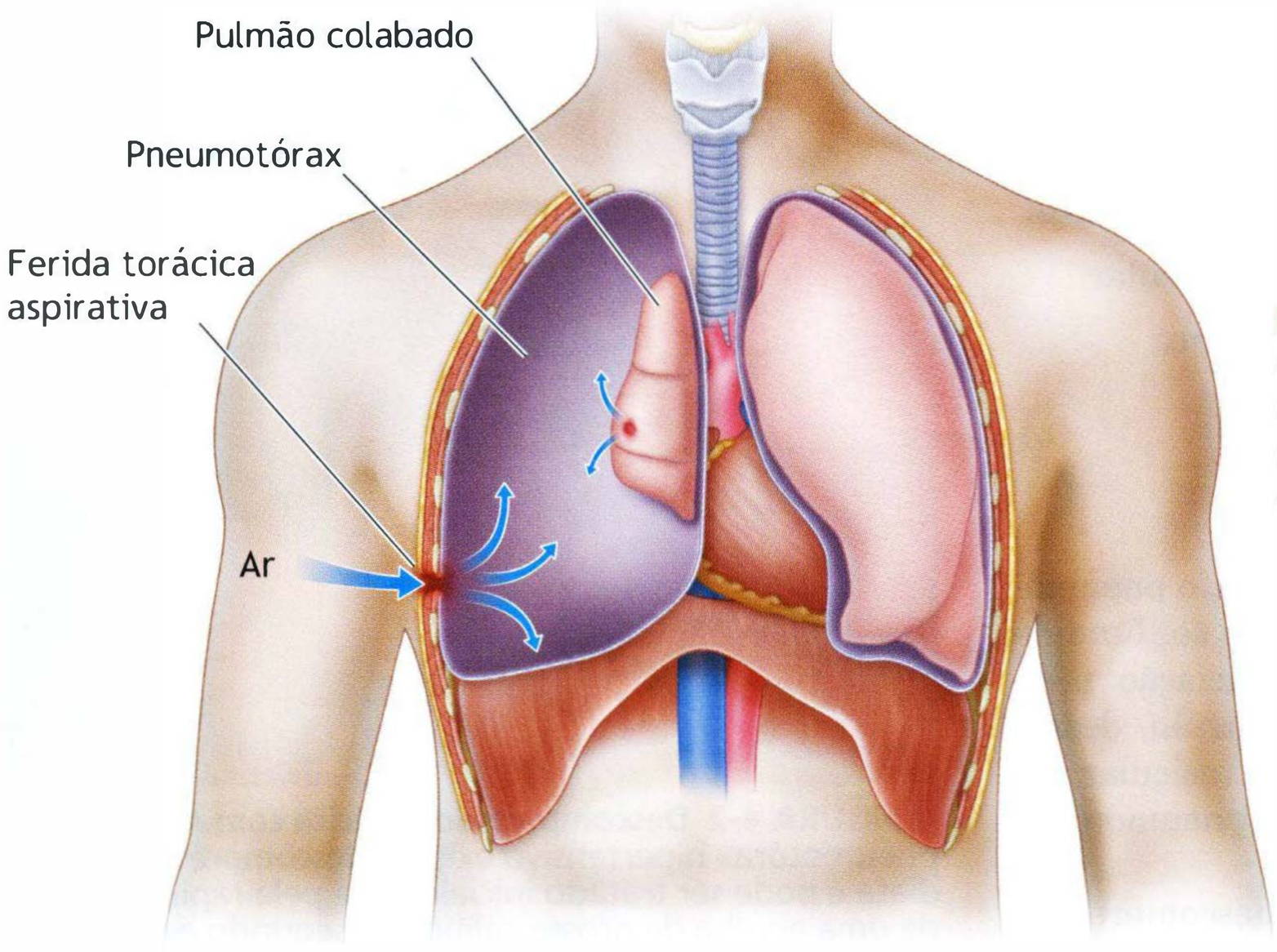
Pneumotórax Aberto (Ferida Torácica Aspirativa)

Grandes ferimentos da parede torácica, que permanecem abertos resultam em pneumotórax aberto, também denominado ferida torácica aspirativa (■ FIGURA 4-3). Nessas condições, o equilíbrio entre as pressões intratorácica e atmosférica é imediato. O ar tende a passar pelo local de menor resistência; por isso, se a abertura da parede torácica é de aproximadamente dois terços do diâmetro da traqueia ou maior, nos esforços ventilatórios o ar passa preferencialmente pela lesão da parede. Por isso, a ventilação efetiva é prejudicada, resultando em hipóxia e hipercapnia.

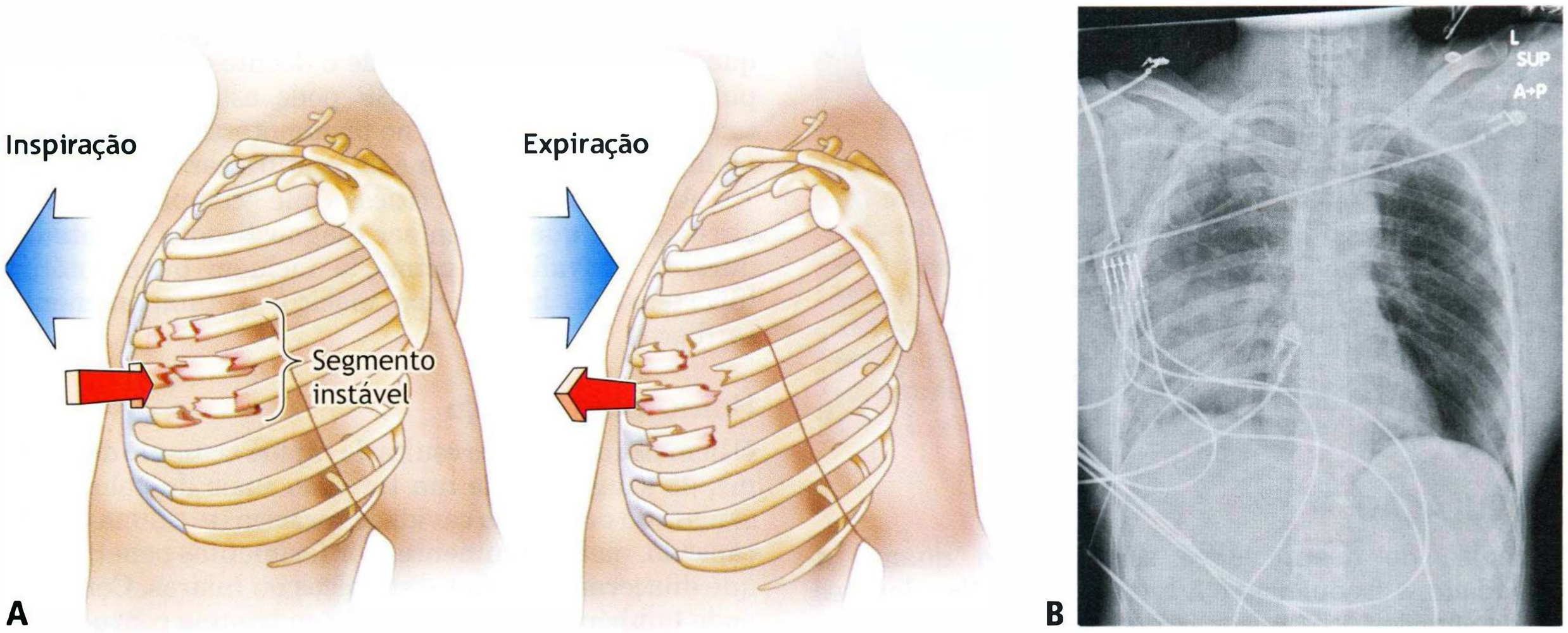
O tratamento inicial do pneumotórax aberto constitui-se no fechamento imediato da lesão através de um curativo estéril. O curativo deve ser grande o suficiente para encobrir todo o ferimento e fixado com fita adesiva em três de seus lados para produzir um efeito de válvula unidirecional (■ FIGURA 4-4). Quando o doente inspira, o curativo oclui o ferimento, bloqueando a entrada de ar. Na expiração, o lado que não está fixado

■ FIGURA 4-4 **Curativo para Tratamento de Pneumotórax Aberto.** Oclua imediatamente a ferida com curativo estéril grande o suficiente para cobrir o ferimento e suas bordas. Fixe o curativo com fita adesiva em três de seus lados para produzir efeito de "válvula unidirecional".

permite o escape de ar de dentro da cavidade pleural. Um dreno de tórax deve ser inserido longe do ferimento assim que possível. A fixação dos quatro lados do curativo pode causar acúmulo do ar no espaço pleural, resultando num pneumotórax hipertensivo, a menos que o tórax esteja drenado. Qualquer curativo oclusivo (gaze vaselinada, lâmina de plástico, etc.) pode ser usado como medida temporária de modo a permitir que a avaliação prossiga rapidamente. Em geral, o ferimento



■ FIGURA 4-3 **Pneumotórax Aberto.** Grandes ferimentos da parede torácica, que permanecem abertos, resultam em pneumotórax aberto, também denominado ferida torácica aspirativa.



■ **FIGURA 4-5 Tórax Instável (Retalho Costal Móvel). (A)** A presença de um segmento torácico instável resulta em grave prejuízo dos movimentos normais da parede torácica. Embora a instabilidade da parede torácica leve ao seu movimento paradoxal durante a inspiração e a expiração, este efeito isolado não causa hipóxia. **(B)** Visualização radiográfica do tórax instável (retalho costal móvel).

necessita ser fechado definitivamente por procedimento cirúrgico. Ver Estação de Treinamento Prático VII: Tratamento do Trauma Torácico, Treinamento Prático VII-B: Drenagem de Tórax.

Tórax Instável (Retalho Costal Móvel) e Contusão Pulmonar

O tórax instável (retalho costal móvel) ocorre quando um segmento da parede torácica não tem mais continuidade óssea com a caixa torácica (■ FIGURA 4-5) e geralmente é consequente a um trauma que provoca múltiplas fraturas de arcos costais, ou seja, duas ou mais fraturas em dois ou mais lugares.

A presença de um segmento torácico instável resulta em grave prejuízo dos movimentos normais da parede torácica. Embora a instabilidade da parede torácica leve ao seu movimento paradoxal durante a inspiração e a expiração, este efeito isolado não causa hipóxia. As maiores repercussões do tórax instável provêm da lesão pulmonar subjacente (contusão pulmonar). Se a lesão do parênquima pulmonar subjacente for grande, poderá ocorrer hipóxia grave. Os fatores que mais contribuem para gerar a hipóxia são a dor associada à restrição dos movimentos ventilatórios e a lesão do parênquima pulmonar.

O tórax instável (retalho costal móvel) pode não ser aparente inicialmente, pelo efeito de suporte da própria parede torácica. Neste caso, o doente respira com dificuldade e o movimento do tórax é assimétrico e descoordenado. A palpação de movimentos respiratórios anormais e de crepitação decorrente de fraturas de arcos costais ou de cartilagens ajuda no diagnóstico. Uma radiografia de tórax tecnicamente satisfatória pode sugerir fraturas múltiplas de arcos costais, mas pode não mostrar a disjunção costocondral.

A correção da hipoventilação, a administração de oxigênio umidificado e a reposição volêmica constituem-se nas medidas terapêuticas iniciais. Na ausência de hipotensão sistêmica, a administração intravenosa de soluções cristaloides deve ser cuidadosamente controlada para evitar uma hiper-hidratação, que pode agravar a ventilação do doente.

A terapia definitiva consiste em garantir a melhor oxigenação possível, administrar líquidos cautelosamente e providenciar analgesia para melhorar a ventilação. Isso pode ser conseguido utilizando-se narcóticos endovenosos ou anestésicos locais, que evitam uma possível depressão respiratória associada à narcose sistêmica. As opções de administração de anestésicos locais incluem bloqueio intermitente do nervo intercostal, e anestesia intrapleural, extrapleural ou peridural. Quando empregados apropriadamente, os agentes anestésicos locais podem produzir analgesia excelente e evitar a necessidade de intubação. No entanto, a prevenção da hipóxia é da maior importância no doente traumatizado e, por isso, pode ser conveniente um curto período de intubação e ventilação até que se complete o diagnóstico de todas as lesões. O momento apropriado para a intubação e a ventilação é definido pela avaliação cuidadosa da frequência respiratória, da pressão parcial de oxigênio arterial e pela estimativa do trabalho respiratório.

Hemotórax Maciço

O acúmulo de sangue e líquidos em um hemitórax pode prejudicar de forma significativa o esforço respiratório pela compressão do pulmão e pela limitação da ventilação normal. O acúmulo maciço de sangue pode resultar em hipotensão e choque, razão pela qual tal tema será discutido a seguir.

ARMADILHAS

Tanto o pneumotórax hipertensivo quanto o hemotórax maciço estão associados à diminuição do murmúrio vesicular na ausculta. A diferenciação no exame físico é feita pela percussão; o hipertimpanismo confirma um pneumotórax, enquanto a macicez confirma um hemotórax maciço. Frequentemente a traqueia está desviada no pneumotórax hipertensivo e o hemitórax do lado afetado pode estar hiperexpandido e sem movimento respiratório.

CIRCULAÇÃO

O pulso do doente deve ser avaliado quanto à qualidade, à frequência e à regularidade. Nos doentes hipovolêmicos, os pulsos radiais e pediosos dorsais podem estar ausentes em decorrência da redução do volume sanguíneo. A pressão sanguínea e a pressão de pulso são aferidas e a circulação periférica é avaliada pela observação da coloração e da temperatura da pele. As veias do pescoço devem ser avaliadas quanto a distensão, lembrando-se de que elas não estarão distendidas quando o doente estiver hipovolêmico, em casos de tamponamento cardíaco, pneumotórax hipertensivo ou lesão traumática do diafragma.

Deve-se instalar um monitor cardíaco e um oxímetro de pulso no doente. Os doentes com trauma torácico – especialmente na área do esterno ou decorrente de desaceleração rápida – são suscetíveis a contusão miocárdica, que pode levar a arritmias. A hipóxia e/ou acidose aumentam essa possibilidade. As arritmias devem ser tratadas de acordo com protocolos padrões. A atividade elétrica sem pulso (AESP) se expressa por eletrocardiograma (ECG), que evidencia ritmo apesar de o doente não apresentar pulso identificável. A AESP pode estar presente no tamponamento cardíaco, no pneumotórax hipertensivo, na hipovolemia profunda e na ruptura cardíaca.

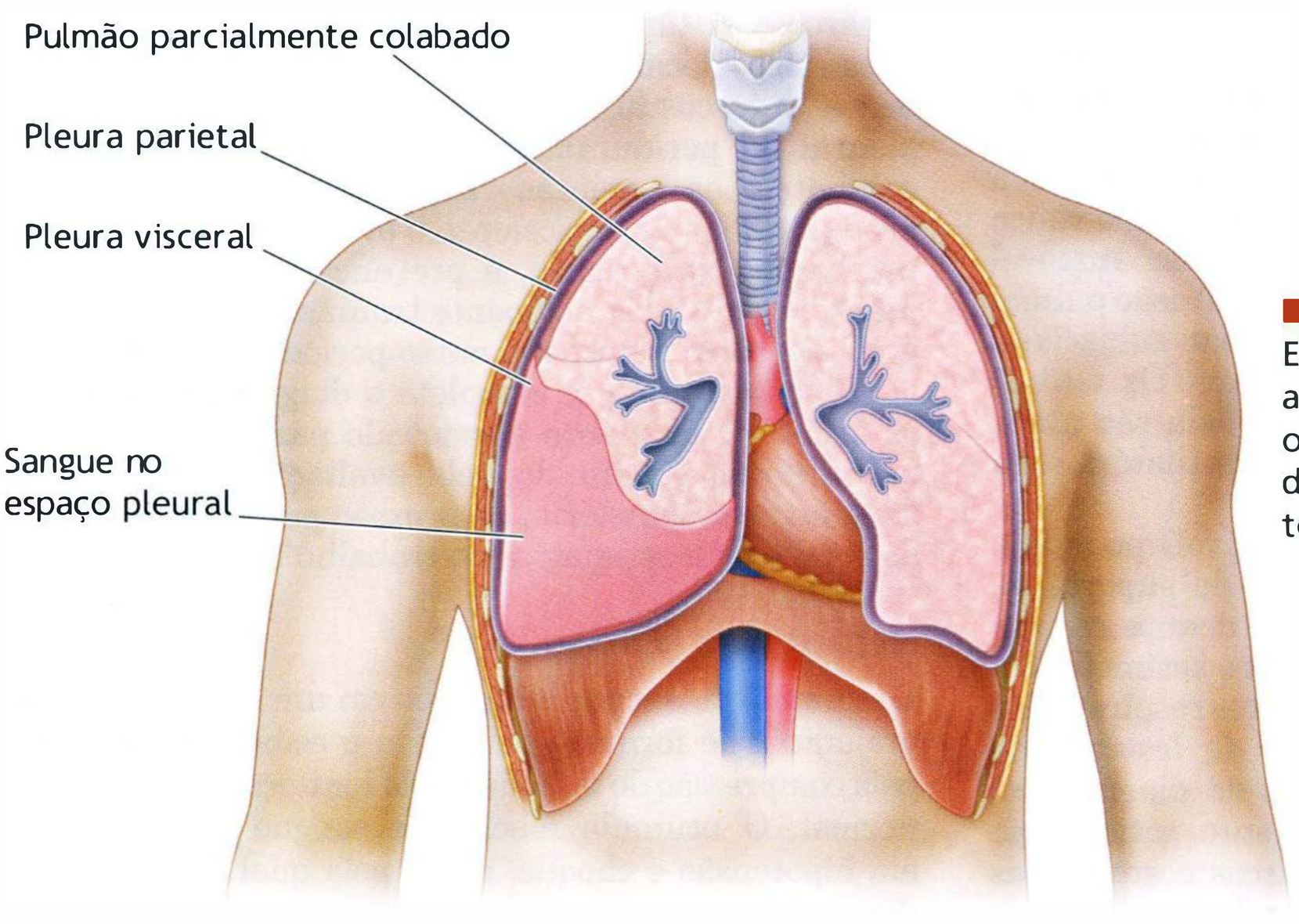
As lesões mais críticas que comprometem a circulação e que devem ser diagnosticadas e tratadas durante a avaliação primária incluem pneumotórax hipertensivo, hemotórax maciço e tamponamento cardíaco.

Hemotórax Maciço

O hemotórax maciço resulta do rápido acúmulo de 1.500 mL de sangue ou de um terço ou mais do volume de sangue do doente na cavidade torácica (■ FIGURA 4-6). É causado, mais comumente, por ferimentos penetrantes que dilaceram os vasos sistêmicos ou hilares. Contudo, pode também ser resultado de um trauma contuso.

Nos doentes com hemotórax maciço, as veias do pescoço podem estar colabadas devido à grave hipovolemia ou distendidas quando existir um pneumotórax hipertensivo concomitante. Em casos raros, os efeitos mecânicos de um hemotórax maciço podem deslocar o mediastino a ponto de causar a distensão das veias cervicais. Um hemotórax maciço é diagnosticado pela associação de choque com ausência de murmúrio vesicular e/ou macicez à percussão de um dos hemitóraces. A perda sanguínea é complicada pela hipóxia.

O hemotórax maciço é tratado inicialmente por reposição do volume sanguíneo e descompressão da cavidade torácica, realizadas simultaneamente. Após conseguir rápido acesso venoso com cateter calibroso, inicia-se a infusão de cristaloide e, assim que possível, administra-se sangue tipo-específico. O sangue



■ **FIGURA 4-6 Hemotórax Maciço.** Essa condição resulta do rápido acúmulo de 1.500 mL de sangue ou de um terço ou mais do volume de sangue do doente na cavidade torácica.

removido através do dreno de tórax deve ser coletado em um dispositivo que permita a autotransfusão. Insere-se um único dreno de tórax (nº 36 ou 40 French) geralmente ao nível do mamilo, anteriormente à linha axilar média, e continua-se com a reposição volêmica rápida à medida que se completa a descompressão da cavidade torácica. Se houver suspeita de hemotórax maciço, deve-se preparar-se para a autotransfusão. Se o volume drenado imediatamente for de aproximadamente 1.500 mL, é muito provável que seja necessária uma toracotomia de urgência para o doente.

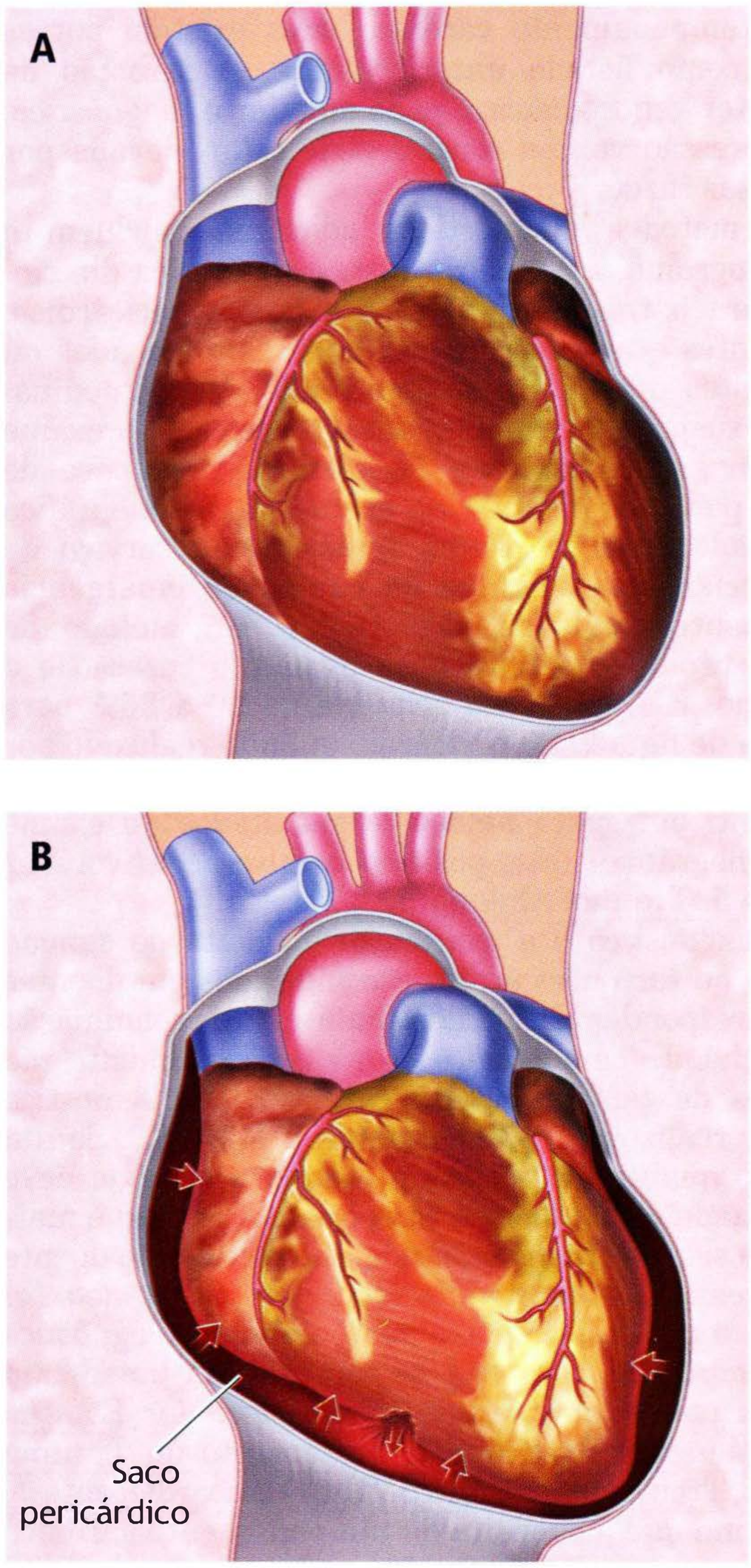
Alguns doentes que apresentam débito inicial menor do que 1.500 mL, mas continuam sangrando, podem necessitar de toracotomia. A decisão não é baseada apenas no volume de sangue que continua drenando por hora (200 mL/h por 2 a 4 horas), mas também no estado fisiológico do doente. A necessidade persistente de transfusões sanguíneas constitui-se em indicação de toracotomia. Durante a reanimação do doente, para o cálculo da reposição total de fluidos, deve-se contabilizar o volume de sangue perdido imediatamente após a drenagem acrescido do volume que continua drenando a seguir. A coloração do sangue (arterial ou venoso) não é um bom indicador para avaliar a necessidade ou não de toracotomia.

Os ferimentos torácicos penetrantes anteriores e mediais à linha dos mamilos ou posteriores e mediais às escápulas devem alertar o médico para a eventual necessidade de toracotomia, pela possível lesão dos grandes vasos, das estruturas hilares e do coração, com risco potencial de tamponamento cardíaco. **A toracotomia não é indicada, a não ser que esteja presente um cirurgião qualificado por seu treinamento e por sua experiência.**

Tamponamento Cardíaco

O tamponamento cardíaco resulta, mais comumente, de ferimentos penetrantes. Contudo, o trauma contuso também pode causar um derrame pericárdico de sangue proveniente do coração, dos grandes vasos ou dos vasos pericárdicos (■ **FIGURA 4-7**). O saco pericárdico humano é uma estrutura fibrosa inelástica; uma pequena quantidade de sangue já é suficiente para restringir a atividade cardíaca e interferir no enchimento cardíaco. O tamponamento cardíaco pode desenvolver-se lentamente, permitindo uma avaliação mais tranquila, ou pode ocorrer rapidamente, requerendo rápido diagnóstico e tratamento.

O diagnóstico de tamponamento cardíaco pode ser difícil na sala de emergência tumultuada. O tamponamento cardíaco é identificado pela presença da clássica tríade diagnóstica de Beck: elevação da pressão venosa, diminuição da pressão arterial e abafamento das bulhas cardíacas. No entanto, as bulhas cardíacas abafadas são difíceis de serem auscultadas no serviço de emergência e a distensão das veias do pescoço pode estar ausente devido à hipovolemia. Além do mais, o pneumotórax hipertensivo, particularmente à esquerda, pode mimetizar o tamponamento cardíaco. O sinal de Kussmaul (aumento da pressão venosa na inspiração durante a respiração espontânea) reflete um comportamento paradoxal da pressão venosa efetivamente associado ao tamponamento. A AESP



■ **FIGURA 4-7 Tamponamento Cardíaco. (A)** Coração normal. **(B)** O tamponamento pericárdico pode ser causado por ferimento penetrante e trauma contuso do coração, vasos da base e vasos pericárdicos que levam a enchimento do saco pericárdico por sangue. **(C)** Imagem ultrassonográfica mostrando tamponamento cardíaco.

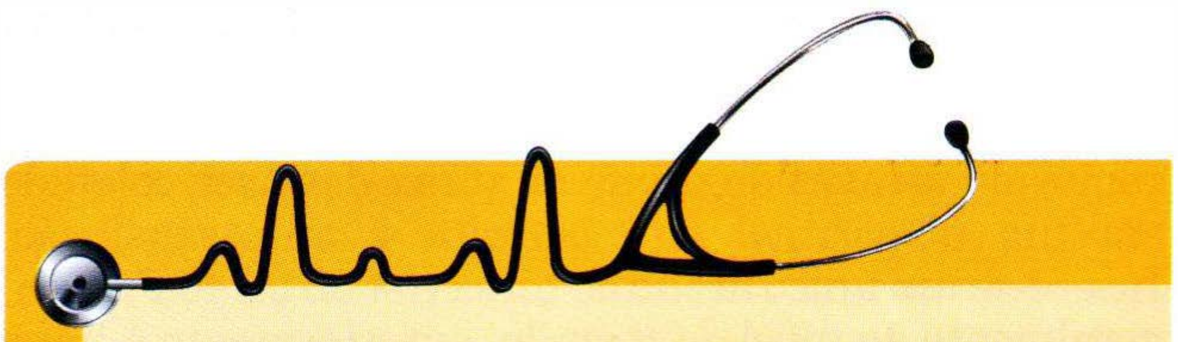
sugere tamponamento cardíaco, mas existem outras causas, como listado anteriormente. A inserção de um cateter venoso central pode auxiliar o diagnóstico, mas a pressão venosa central pode estar elevada por numerosas razões.

Os métodos diagnósticos adicionais incluem o ecocardiograma, a avaliação ultrassonográfica direcionada para o trauma (FAST) e a janela pericárdica. Em doentes que sofreram traumatismos fechados ou penetrantes e apresentam anormalidades hemodinâmicas e suspeita de tamponamento cardíaco, o exame ultrassonográfico do saco pericárdico, à procura de líquido, pode ser incluído no exame ultrassonográfico direcionado para o trauma realizado no serviço de emergência por elementos da equipe de emergência devidamente treinados. O FAST é um método de imagem rápido e preciso para avaliar o coração e o pericárdio. Ele apresenta acurácia de 90 a 95% para presença de líquido no pericárdio quando realizado por profissional experiente. O hemotórax concomitante pode contribuir para ambos os resultados do exame ultrassonográfico: falso-positivo e falso-negativo. Ver Capítulo 5: Trauma Abdominal e Pélvico.

O diagnóstico e a evacuação imediata de sangue coletado no saco pericárdico são indicados em doentes que não respondem às medidas habituais de reanimação para o choque hemorrágico e que potencialmente são suspeitos de tamponamento cardíaco. O diagnóstico pode ser realizado frequentemente pelo FAST. Se um cirurgião qualificado estiver presente, a cirurgia deve ser realizada para aliviar o tamponamento. Isso é mais viável na sala de cirurgia quando as condições do doente permitirem. **Quando a intervenção cirúrgica não for possível, a pericardiocentese pode ser tanto diagnóstica como terapêutica, mas não se constitui em tratamento definitivo para o tamponamento cardíaco.** Ver Estação de Treinamento Prático VII: Tratamento do Trauma Torácico, Treinamento Prático VII-C: Pericardiocentese.

Mesmo que a suspeita de tamponamento cardíaco seja alta, a reposição de fluidos endovenosos aumenta a pressão venosa e melhora transitoriamente o débito cardíaco enquanto se fazem os preparativos para a cirurgia. Quando uma pericardiocentese subxifoídea é utilizada como manobra temporária, o ideal é utilizar uma agulha recoberta por cateter plástico ou a inserção de um cateter flexível pela técnica de Seldinger; porém, a prioridade é aspirar o sangue do saco pericárdico. Se a ultrassonografia estiver disponível, ela pode facilitar a acurácia da inserção da agulha para o espaço pericárdico.

Pela característica de autovedação do miocárdio, a simples aspiração do sangue do saco pericárdico pode aliviar temporariamente os sintomas de tamponamento. No entanto, todos os doentes com tamponamento agudo e com pericardiocentese positiva necessitarão de uma cirurgia para a inspeção do coração e o reparo da lesão. A pericardiocentese pode não ser nem diagnóstica nem terapêutica quando o sangue no saco pericárdico estiver coagulado. Deve-se estar preparado para transferir esses doentes para locais com maiores recursos para o tratamento definitivo. A pericardiotomia via toracotomia é indicada apenas quando um cirurgião habilitado estiver disponível.



Cenário ■ *continuação* O doente evoluiu com distensão das veias do pescoço, desvio de traqueia para esquerda e ausência de murmúrio vesicular no hemitórax direito.

Toracotomia de Reanimação

A massagem cardíaca externa convencional em caso de parada cardíaca ou atividade elétrica sem pulso não é eficiente em doentes hipovolêmicos. Os doentes que chegam com lesão torácica penetrante sem pulso, porém com atividade elétrica miocárdica, podem ser candidatos à toracotomia na sala de emergência. **Um cirurgião devidamente qualificado deve estar presente no momento da chegada do doente para avaliar a necessidade e a possibilidade de sucesso de uma toracotomia de reanimação feita no serviço de emergência.** A restauração do volume intravascular deve ser mantida, é essencial que se proceda à intubação endotraqueal e à ventilação mecânica.

Um doente com lesão penetrante, necessitando de reanimação cardiorrespiratória em atendimento pré-hospitalar, deve ser avaliado quanto à presença de algum sinal de vida. Não se deve realizar qualquer esforço para a reanimação de doentes sem nenhum sinal de vida e sem nenhuma atividade elétrica do coração. Os doentes com trauma fechado, que chegam sem pulso, mas com atividade elétrica miocárdica, não são candidatos à toracotomia de reanimação na sala de emergência. Os sinais de vida incluem pupilas reativas, movimentos espontâneos ou atividade eletrocardiográfica organizada.

As manobras terapêuticas que podem ser efetuadas durante a toracotomia de reanimação são:

- Evacuação de sangue contido no saco pericárdico e que está causando tamponamento
- Controle direto da hemorragia intratorácica exsanguinante
- Massagem cardíaca aberta
- Clampeamento da aorta descendente para reduzir as perdas sanguíneas abaixo do diafragma e para aumentar a perfusão do cérebro e do coração

A despeito do valor dessas manobras, reiterados relatos da literatura confirmam que a toracotomia de reanimação no serviço de emergência raramente é eficiente em doentes que sofreram traumatismo fechado e apresentam parada cardíaca.

Uma vez que tenham sido tomadas as medidas necessárias para o tratamento das lesões mencionadas ou de outras que impliquem risco imediato à vida, deve-se voltar a atenção para a avaliação secundária.

Avaliação Secundária: Lesões Torácicas Potencialmente Letais

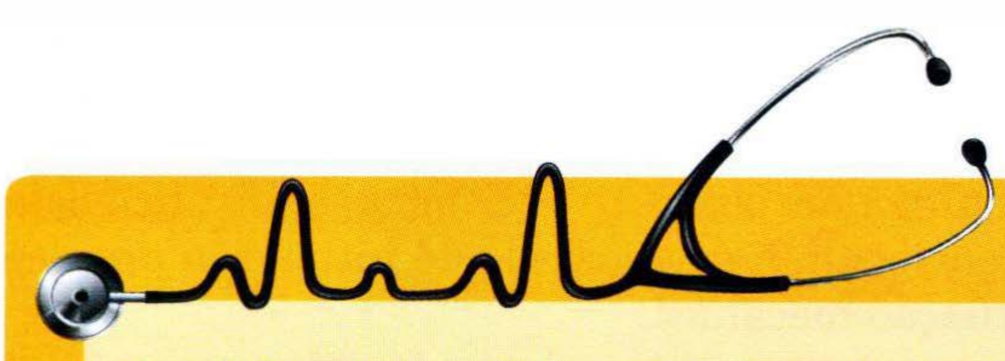
? Que exames complementares utilizados durante a avaliação secundária permitem completar a avaliação para as lesões torácicas potencialmente letais?

A avaliação secundária inclui um exame físico adicional mais detalhado, radiografia de tórax anteroposterior se a condição do doente permitir, gasometria arterial, monitoração da oximetria de pulso e eletrocardiograma. No exame das radiografias, além de analisar a expansão pulmonar e verificar a presença eventual de derrame pleural, deve-se procurar um possível alargamento do mediastino, desvio da linha média ou perda de algum detalhe anatômico. Fraturas múltiplas de arcos costais e fraturas do primeiro ou segundo arco costal sugerem que a força de impacto aplicada contra o tórax e os tecidos adjacentes tenha sido intensa. A ultrassonografia tem sido utilizada para detectar casos de pneumotórax e hemotórax. No entanto, outras lesões potencialmente letais não são bem visualizadas na ultrassonografia; a radiografia de tórax é uma parte necessária de qualquer avaliação após lesão traumática. Ver Estação de Treinamento Prático VI: Avaliação Radiológica das Lesões Torácicas.

A seguir são descritas oito lesões letais:

- Pneumotórax simples
- Hemotórax
- Contusão pulmonar
- Lesão da árvore traqueobrônquica
- Contusão cardíaca
- Ruptura traumática de aorta
- Lesão traumática de diafragma
- Ruptura esofágica por trauma fechado

Diferentemente das lesões com risco iminente à vida que são reconhecidas durante a avaliação primária, as lesões acima frequentemente não são óbvias ao exame físico. O diagnóstico requer alto índice de suspeita e a utilização de exames complementares. Essas lesões são frequentemente despercebidas durante o período pós-traumático inicial; no entanto, se forem ignoradas, podem resultar em perda de vidas.



Cenário ■ *continuação* O hemitórax direito foi puncionado com uma agulha no segundo espaço intercostal na linha hemiclavicular. A frequência respiratória do doente após essa punção é 28, a frequência cardíaca é 110 e a pressão arterial é 110x70.

PNEUMOTÓRAX SIMPLES

O pneumotórax resulta da entrada de ar no espaço virtual entre a pleura visceral e a parietal (■ FIGURA 4-8). Tanto o trauma penetrante como o fechado podem causar pneumotórax. A laceração pulmonar com vazamento de ar é a causa mais comum de pneumotórax após um trauma fechado.

Normalmente, a cavidade torácica está completamente preenchida pelo pulmão, mantido em íntimo contato com a parede torácica por uma tensão superficial existente entre as superfícies pleurais. A presença de ar no espaço pleural rompe a força de adesão entre as pleuras visceral e parietal, permitindo o colabamento do pulmão. Isso resulta em alteração na ventilação/perfusão porque o sangue que perfunde áreas não ventiladas não é oxigenado.

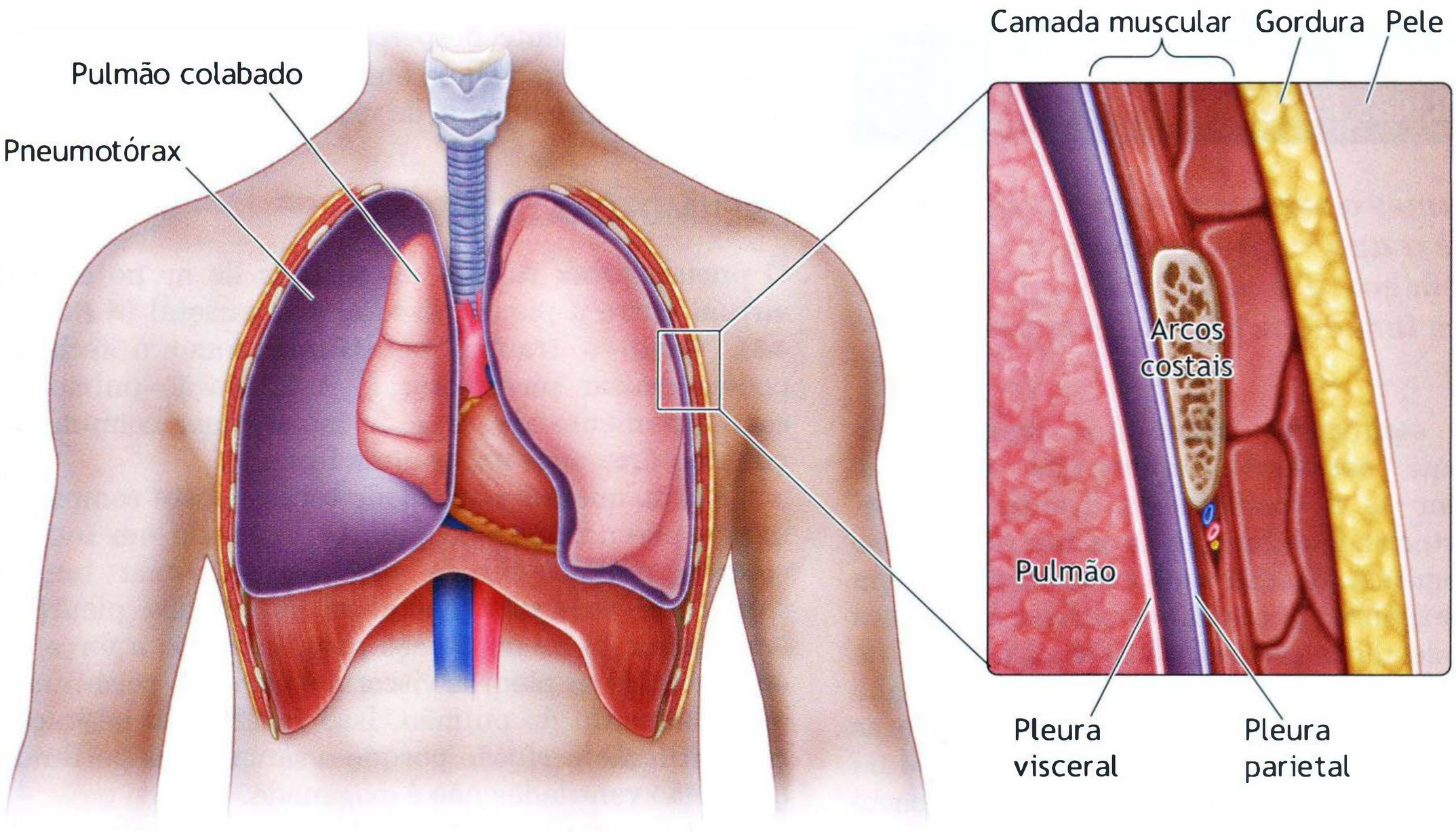
Na presença de pneumotórax, o murmúrio vesicular está diminuído no lado afetado e a percussão demonstra hipertimpanismo. O hipertimpanismo é muito difícil de ser observado na sala de emergência movimentada. Uma radiografia de tórax anteroposterior, em expiração, pode auxiliar no diagnóstico.

Todo pneumotórax é tratado melhor com a inserção de um dreno de tórax no quarto ou quinto espaço intercostal, anteriormente à linha axilar média. A observação e a aspiração do pneumotórax assintomático podem ser apropriadas mas a escolha deve ser feita por um médico qualificado; caso contrário, deve ser realizada a drenagem torácica. Após a inserção de um dreno de tórax e sua adaptação a um sistema de selo d'água com ou sem aspiração, é necessária uma nova radiografia de tórax para confirmar a reexpansão pulmonar. **Os doentes que apresentam pneumotórax traumático ou que tenham risco de desenvolver um pneumotórax hipertensivo no transoperatório, não devem ser submetidos a anestesia geral ou a ventilação com pressão positiva até que tenham seu tórax drenado.** Um pneumotórax simples pode transformar-se prontamente em pneumotórax hipertensivo com risco à vida, particularmente quando seu diagnóstico não é feito desde o início e o doente é submetido a ventilação com pressão positiva.

Doentes com pneumotórax que necessitem de transporte aéreo também devem ser drenados previamente, mesmo em cabines pressurizadas.

ARMADILHAS

Um pneumotórax simples num doente traumatizado não pode ser ignorado ou esquecido. Ele pode evoluir para um pneumotórax hipertensivo.



■ **FIGURA 4-8** **Pneumotórax Simples.** O pneumotórax resulta da entrada de ar no espaço virtual entre a pleura visceral e a parietal.

HEMOTÓRAX

A causa mais comum de hemotórax (< 1.500 mL de sangue) é a laceração pulmonar ou a ruptura de um vaso intercostal ou da artéria mamária interna devido tanto a trauma penetrante quanto a trauma fechado. As fraturas da coluna torácica também podem levar ao hemotórax. Geralmente esse sangramento é autolimitado e não necessita de tratamento cirúrgico.

O hemotórax agudo suficiente para aparecer na radiografia de tórax deve ser tratado com um dreno de tórax de grosso calibre (36 ou 40 French). O dreno de tórax remove o sangue, diminui o risco de formação de coágulos e também serve como método de monitoração do sangramento. A evacuação de sangue ou líquidos contidos na pleura permite também uma avaliação mais precisa de potenciais lesões diafragmáticas. Embora muitos fatores estejam envolvidos na decisão de operar ou não um doente com hemotórax, os mais importantes são o estado fisiológico do doente e o volume de sangue eliminado pelo dreno de tórax. Como conduta normativa, a exploração cirúrgica deve ser considerada sempre que a drenagem inicial for igual a 1.500 mL de sangue, sempre que ocorrer drenagem de mais de 200 mL/h durante 2 a 4 horas ou quando tornar-se necessária a transfusão contínua de sangue. A decisão final para realizar a toracotomia de emergência é o estado hemodinâmico do doente.

ARMADILHAS

Um hemotórax simples não evacuado completamente pode resultar num hemotórax coagulado e retido com encarceramento pulmonar e, se infectado, transformar-se em empiema.

CONTUSÃO PULMONAR

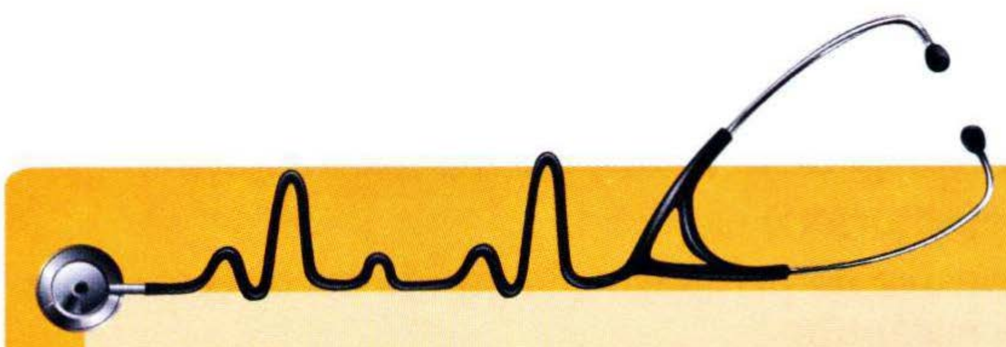
A contusão pulmonar pode ocorrer sem fraturas de arcos costais ou tórax instável (retalho costal móvel), particularmente em doentes jovens com arcos costais ainda não calcificados por completo. Contudo, a contusão pulmonar é a lesão torácica potencialmente letal mais comum em adultos portadores de fraturas de arcos costais. A insuficiência respiratória pode ser pouco evidente e desenvolver-se não imediatamente, mas progressivamente. O plano do tratamento definitivo pode exigir mudanças com o tempo, de acordo com as informações fornecidas pela monitoração cuidadosa e pela reavaliação do doente.

Os doentes com hipóxia significativa (isto é, PaO_2 < 65 mm Hg ou 8,6 kPa em ar ambiente ou Sat. O_2 < 90%) devem ser intubados e ventilados já na primeira hora após a lesão. Enfermidades associadas, como doença pulmonar obstrutiva crônica e insuficiência renal, predispõem à necessidade de intubação precoce e de ventilação mecânica.

Para um tratamento adequado, são necessários monitoração da oximetria de pulso, determinações gasométricas arteriais, monitoração eletrocardiográfica e equipamento apropriado para ventilação. Qualquer indivíduo com as enfermidades preexistentes já mencionadas e que esteja na iminência de ser transferido, deve ser intubado e ventilado. (Ver Figura 4-8.)

ARMADILHAS

Evite subestimar a gravidade da lesão pulmonar por traumatismo fechado. A contusão pulmonar pode se apresentar com uma ampla variedade de sinais clínicos que frequentemente não se correlacionam com os achados da radiografia de tórax. Geralmente a monitoração cuidadosa da ventilação, oxigenação e da quantidade de fluidos é necessária por muitos dias. Com o tratamento apropriado, a ventilação mecânica pode ser evitada.



Cenário ■ ***continuação*** Um dreno de tórax foi colocado no hemitórax direito. A radiografia de tórax revelou alargamento do mediastino com múltiplas fraturas de arcos costais e contusão pulmonar no hemitórax direito.

LESÕES DA ÁRVORE TRAQUEOBRÔNQUICA

A lesão da traqueia ou de um brônquio principal é uma lesão incomum e potencialmente fatal, que frequentemente passa despercebida no exame inicial. No trauma fechado, a maioria dessas lesões ocorrem próximo à carina (2 ou 3 cm). A maioria dos doentes com essa lesão morre no local do trauma. Aqueles que chegam vivos ao hospital apresentam um índice de mortalidade elevado, frequentemente devido a lesões associadas ou à demora no diagnóstico de lesão da via aérea.

Quando se suspeita de lesão brônquica, deve-se imediatamente solicitar a avaliação de um cirurgião. O doente com lesão traqueobrônquica frequentemente apresenta hemoptise, enfisema subcutâneo ou pneumotórax. A expansão pulmonar incompleta após a drenagem torácica sugere lesão da árvore traqueobrônquica, sendo frequentemente necessária a colocação de mais de um dreno torácico para tratamento da fístula aérea de alto débito. A broncoscopia confirma o diagnóstico da lesão.

Para garantir o fornecimento adequado de oxigênio, pode ser necessária, em caráter temporário, a intubação seletiva do brônquio-fonte do pulmão oposto. Frequentemente a intubação pode ser difícil, seja pela distorção anatômica decorrente do hematoma paratraqueal, seja pelas lesões orofaríngeas associadas ou pela própria lesão traqueobrônquica. Nesses casos, é indicada intervenção cirúrgica imediata. Já em doentes mais estáveis, o tratamento cirúrgico das lesões traqueobrônquicas pode ser postergado até a resolução do processo inflamatório agudo e do edema local.

CONTUSÃO CARDÍACA

O trauma cardíaco contuso pode resultar em contusão do músculo cardíaco, ruptura das câmaras cardíacas, dissecção e/ou trombose das artérias coronárias ou laceração valvular. A ruptura da câmara cardíaca manifesta-se tipicamente por tamponamento cardíaco e deve ser reconhecida durante a avaliação primária. No caso de uma ruptura atrial, entretanto, os sinais e sintomas de tamponamento podem surgir lentamente. A utilização precoce do FAST pode facilitar o diagnóstico.

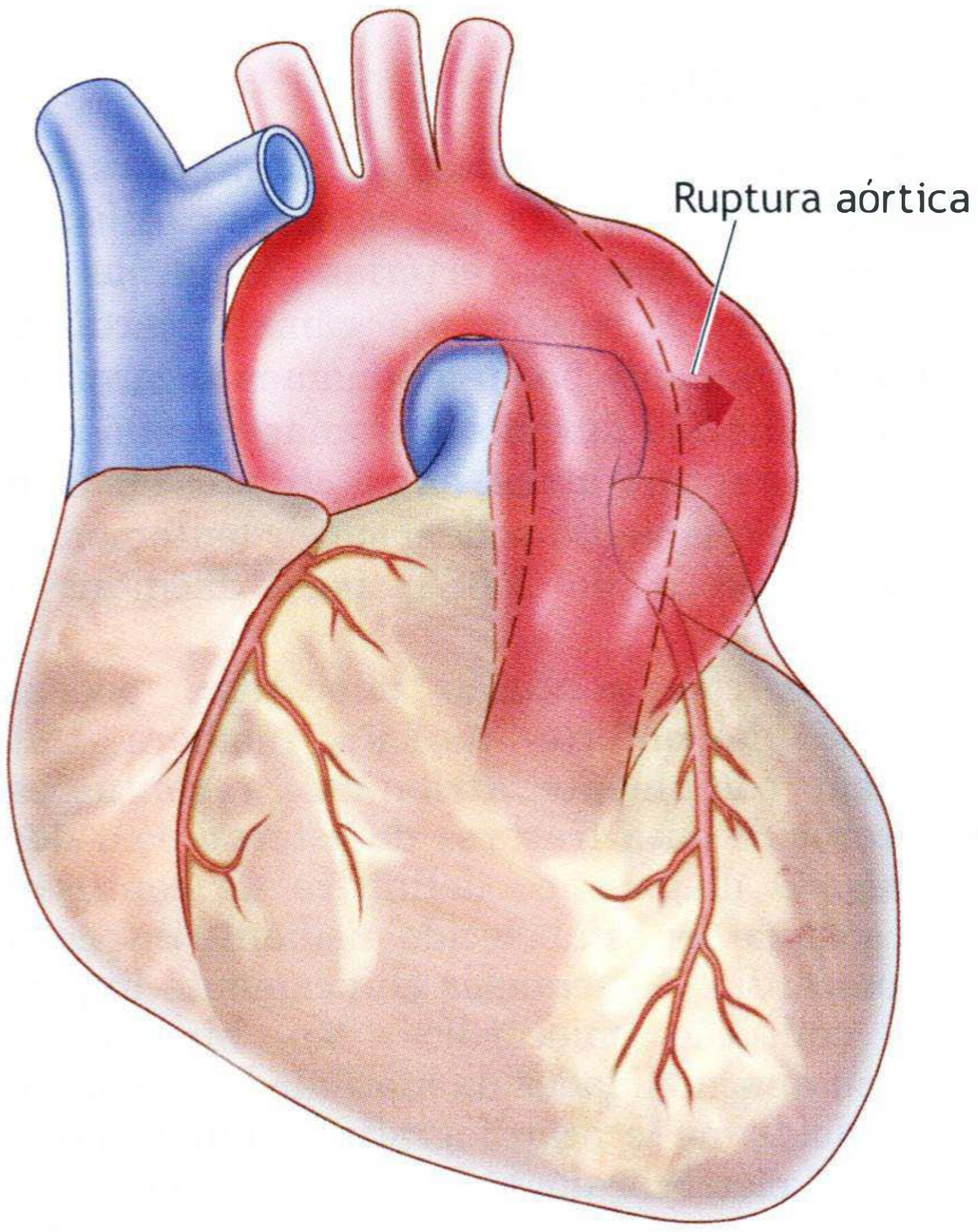
Os doentes com contusão miocárdica podem queixar-se de desconforto torácico, embora tais queixas sejam comumente atribuídas a contusões da parede torácica ou a fraturas do esterno e/ou dos arcos costais. O diagnóstico definitivo de contusão miocárdica só pode ser estabelecido mediante inspeção direta do miocárdio. As sequelas clinicamente importantes da contusão miocárdica são hipotensão, arritmias e/ou anormalidades da motilidade da parede miocárdica vistas na ecocardiografia bidimensional. As alterações eletrocardiográficas são variáveis e podem até indicar um infarto miocárdico evidente. Os achados eletrocardiográficos mais comuns são extrassístoles ventriculares múltiplas, taquicardia sinusal inexplicada, fibrilação atrial, bloqueio de ramo (geralmente direito) e alterações do segmento ST. A elevação da pressão venosa central, na ausência de uma causa óbvia, pode indicar disfunção ventricular direita secundária à contusão. Não se deve esquecer também que o evento traumático pode ter sido precipitado por um episódio de real isquemia miocárdica.

As troponinas cardíacas podem diagnosticar o infarto do miocárdio. Entretanto, seu uso no diagnóstico de lesão cardíaca contusa é inconclusivo e não oferece informação adicional além daquela disponível pelo eletrocardiograma. Os doentes com contusão miocárdica diagnosticada através das anormalidades de condução apresentam risco de desenvolver arritmias súbitas e devem ser monitorados nas primeiras 24 horas após o trauma. Após este período, o risco de arritmias súbitas parece decrescer substancialmente. Aqueles doentes sem alterações eletrocardiográficas não requerem monitoração.

RUPTURA TRAUMÁTICA DE AORTA

A ruptura traumática de aorta é causa comum de morte súbita após colisões de veículos automotores ou de quedas de grande altura (■ FIGURA 4-9). Se o doente sobrevive ao evento inicial, a recuperação costuma ser possível desde que a ruptura aórtica seja identificada e tratada precocemente.

Os doentes com ruptura aórtica que são potencialmente tratáveis costumam ter uma ruptura incompleta perto do ligamento arterioso da aorta. A manutenção da integridade da camada adventícia ou o hematoma mediastinal contido previnem a exsanguinação e a morte imediata. Embora certo volume de sangue possa escapar para o mediastino, a característica encontrada em todos os sobreviventes é a presença de um hematoma restrito ao mediastino. A hipotensão



■ **FIGURA 4-9 Ruptura Aórtica.** A ruptura traumática de aorta é causa comum de morte súbita após colisões de veículos automotores ou de quedas de grande altura.

persistente ou recorrente geralmente é devida a um sangramento não identificado em outro local que não a aorta. Embora também possa ocorrer ruptura livre da aorta dentro do hemitórax esquerdo causando hipotensão, ela geralmente é fatal, a menos que o doente seja operado em poucos minutos.

Os sinais e sintomas específicos de ruptura de aorta estão frequentemente ausentes. Além da forte suspeita despertada por uma história de trauma por desaceleração, o principal meio para se chegar ao diagnóstico são os achados característicos na radiografia simples. Alguns sinais radiológicos, que podem ou não estar presentes, indicam maior probabilidade de lesão nos grandes vasos do tórax. São eles:

ARMADILHAS

Os agentes penetrantes que atravessam o mediastino podem levar a lesões de estruturas mediastinais importantes como, por exemplo, o coração, os grandes vasos, a árvore traqueobrônquica e o esôfago. O diagnóstico é feito pelo exame clínico cuidadoso e pela radiografia de tórax que revelam o ferimento de entrada num hemitórax e o ferimento de saída ou o projétil alojado no hemitórax contralateral. Os ferimentos cujos fragmentos metálicos estão nas proximidades de estruturas mediastinais também devem levar à suspeita de lesão transfixante do mediastino. Tais ferimentos exigem avaliação cuidadosa e consulta cirúrgica obrigatória.

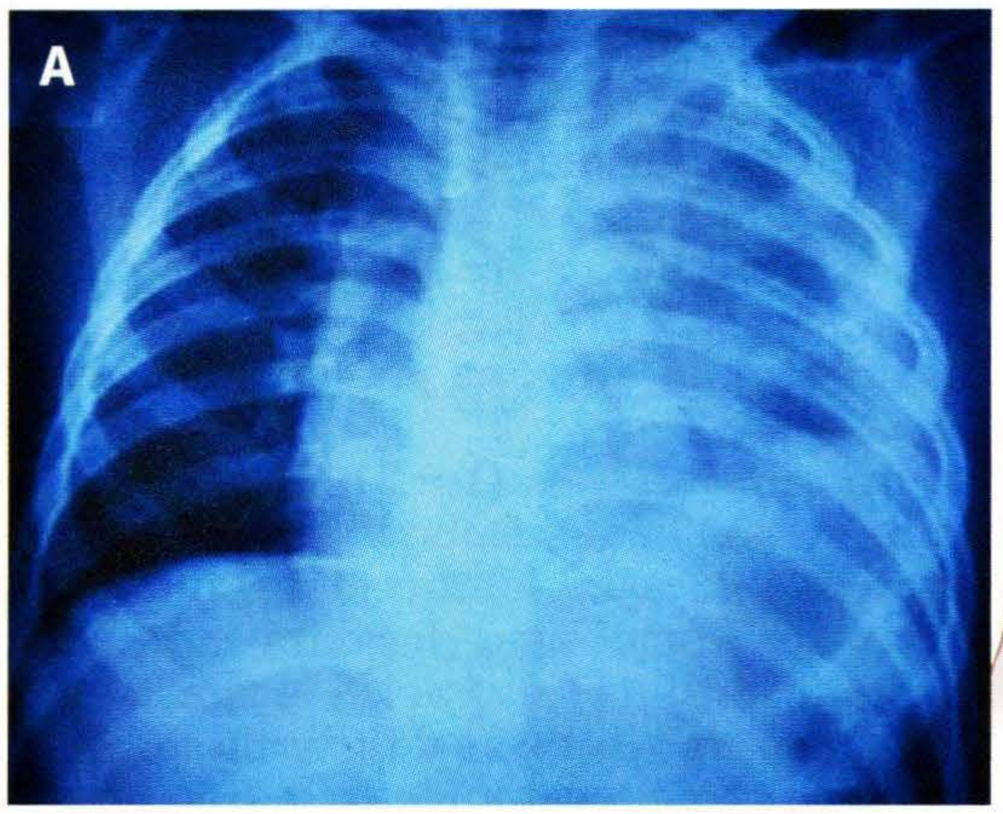
- Alargamento do mediastino
- Obliteração do cajado aórtico
- Desvio da traqueia para a direita
- Rebaixamento do brônquio-fonte principal esquerdo
- Elevação do brônquio-fonte direito
- Obliteração do espaço entre a artéria pulmonar e a aorta (apagamento da janela da artéria pulmonar)
- Desvio do esôfago (sonda nasogástrica) para a direita
- Alargamento da faixa paratraqueal
- Alargamento das interfaces paraespinhais
- Presença de derrame extrapleural apical
- Hemotórax à esquerda
- Fratura do primeiro e segundo arcos costais ou da escápula

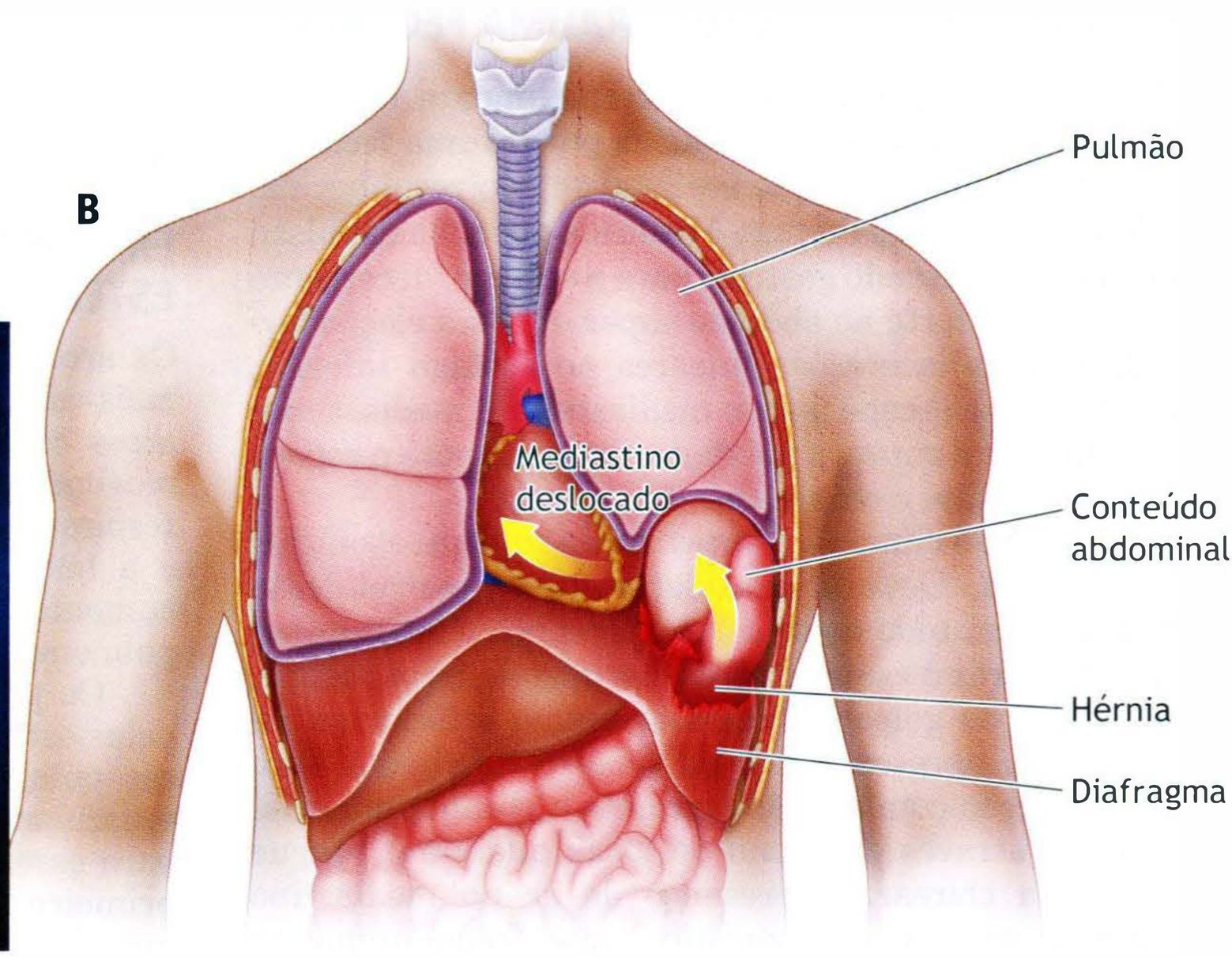
Cada um desses sinais radiológicos pode resultar em informações falso-positivas e falso-negativas. Raramente (1 a 13%) não se encontram achados anormais nas radiografias simples de tórax, mesmo na presença de lesões de grandes vasos. Caso haja a menor suspeita de trauma aórtico, o doente deve ser avaliado em um ambiente onde existam condições de confirmar o diagnóstico e tomar as medidas terapêuticas cabíveis.

A tomografia computadorizada helicoidal do tórax tem se mostrado um método acurado para triagem de doentes com suspeita de lesão de aorta torácica. A tomografia computadorizada helicoidal do tórax deve ser utilizada corriqueiramente porque os achados da radiografia de tórax, especialmente em posição ortostática, não são confiáveis. Quando os resultados são equivocados, deve ser realizada a aortografia. Habitualmente, o doente que se encontra hemodinamicamente anormal não deve ser submetido a tomografia. A sensibilidade e a especificidade da tomografia helicoidal contrastada são de quase 100%; porém, tal resultado é muito dependente da tecnologia. Se a tomografia helicoidal do tórax for negativa para ruptura de aorta e hematoma do mediastino, não é necessária nenhuma outra investigação de imagem subsequente. Caso a tomografia seja positiva para ruptura de aorta por trauma fechado, a extensão da lesão pode ser avaliada melhor pela aortografia. A ecocardiografia transesofágica também parece ser útil por ser uma ferramenta diagnóstica menos invasiva. O cirurgião do trauma encontra-se na melhor posição para determinar quais exames diagnósticos são necessários para cada caso.

Em hospitais que não possuem instalações para cirurgias cardiotorácicas, a decisão para a transferência de doentes potencialmente portadores de lesão aórtica pode ser muito difícil. A tomografia computadorizada helicoidal, considerada normal, realizada e interpretada adequadamente, pode evitar a necessidade de transferência do doente para um hospital que possua maiores recursos a fim de excluir a lesão da aorta torácica.

A responsabilidade de orientar o diagnóstico e de tratar tais doentes deve recair sobre um cirurgião





■ **FIGURA 4-10** **Ruptura Diafragmática. (A)** Radiografia de tórax. **(B)** O trauma fechado produz grandes lesões radiais que permitem herniação, por outro lado, o trauma penetrante produz perfurações pequenas que levam algum tempo, às vezes anos, para resultar em hérnias diafragmáticas.

ARMADILHAS

A investigação excessivamente prolongada do alargamento do mediastino em instituições que não dispõem de recursos para cirurgia cardiotorácica pode resultar em ruptura intra-hospitalar precoce de um hematoma mediastinal, levando a morte rápida por exsanguinação. Todos os doentes cujos mecanismos de trauma e achados na radiografia simples de tórax sugerem ruptura de aorta devem ser transferidos para uma instituição com recursos para proceder rapidamente ao diagnóstico definitivo e para instituir o pronto tratamento dessa lesão.

qualificado. O tratamento pode consistir tanto na sutura primária da aorta como na ressecção da área traumatizada seguida pela interposição de um enxerto. O tratamento endovascular é atualmente uma alternativa aceitável nas rupturas traumáticas da aorta.

RUPTURA TRAUMÁTICA DE DIAFRAGMA

A ruptura traumática do diafragma é mais comumente diagnosticada do lado esquerdo, talvez porque o fígado oblitere o defeito ou proteja o lado direito do diafragma enquanto o intestino, o estômago e a sonda nasogástrica sejam mais facilmente detectados no lado esquerdo do tórax. O trauma contuso produz rupturas radiais grandes que levam à herniação (■ FIGURA 4-10). O trauma penetrante produz pequenas perfurações que levam algum tempo, às vezes anos, para resultar em hérnias diafragmáticas.

Essas lesões não são diagnosticadas inicialmente se os achados radiológicos de tórax forem interpretados erroneamente como decorrentes de elevação de cúpula diafragmática, dilatação gástrica aguda, hemopneumotórax loculado ou hematoma subpulmonar. A visualização de elevação do diafragma direito na radiografia de tórax pode ser o único achado da lesão diafragmática desse lado. Se houver suspeita de ruptura do hemidiafragma esquerdo, deve-se passar uma sonda gástrica. Quando a sonda gástrica aparecer na cavidade torácica na radiografia de tórax, torna-se supérfluo o estudo contrastado. Ocasionalmente, o diagnóstico não é feito mediante estudo radiográfico inicial ou TC. Se o diagnóstico não estiver claro, deve-se realizar um estudo contrastado do trato gastrointestinal. A saída, pelo dreno de tórax, do líquido usado na lavagem peritoneal também confirma o diagnóstico. Procedimentos endoscópicos minimamente invasivos (laparoscopia ou toracoscopia) podem ser úteis na avaliação do diafragma quando persiste a dúvida diagnóstica.

Frequentemente a ruptura do diafragma é descoberta durante uma intervenção motivada por outra lesão abdominal. O tratamento consiste em sutura primária.

ARMADILHAS

As lesões diafragmáticas costumam passar despercebidas na avaliação inicial do doente traumatizado. Lesões diafragmáticas não diagnosticadas podem resultar em comprometimento pulmonar e em herniação e estrangulamento de vísceras peritoneais.

RUPTURA ESOFÁGICA POR TRAUMA FECHADO

O trauma esofágico resulta, mais comumente, de lesões penetrantes. A ruptura esofágica por trauma fechado, embora muito rara, pode ser letal se não reconhecida. A lesão contusa do esôfago é causada por uma expulsão forçada do conteúdo gástrico para o esôfago, decorrente de um golpe forte no abdome superior. Essa ejeção forçada produz lacerações lineares no esôfago inferior, permitindo o escape para o mediastino. A mediastinite resultante e a ruptura imediata ou tardia para o espaço pleural causam o empiema.

O quadro clínico é idêntico ao da ruptura esofágica pós-emética. Deve-se considerar uma possível lesão esofágica em todo doente que apresenta pneumotórax ou hemotórax à esquerda sem fraturas de arcos costais, foi vítima de golpe em região esternal inferior ou no epigástrio, apresenta dor ou quadro de choque fora de proporção com a lesão aparente e elimina material suspeito através do dreno de tórax quando o sangue começa a clarear. A presença de ar no mediastino também sugere o diagnóstico, que frequentemente pode ser confirmado por estudos contrastados e/ou esofagoscopia.

O tratamento indicado, quando possível, consiste na ampla drenagem do espaço pleural e do mediastino com sutura primária da lesão através da toracotomia. Quando realizada nas primeiras horas após o trauma, a correção cirúrgica tem um prognóstico mais satisfatório.

Outras Manifestações de Lesões Torácicas

Durante a avaliação secundária, outras lesões torácicas significativas, como: enfisema subcutâneo, esmagamento torácico, fraturas de arcos costais, esterno e escápula, devem ser diagnosticadas. Embora tais lesões possam não implicar risco imediato à vida, podem resultar em prejuízos consideráveis para o doente.

ENFISEMA SUBCUTÂNEO

O enfisema subcutâneo pode ser o resultado de uma lesão da via aérea, de lesão pulmonar ou, raramente, de explosão. Embora o enfisema subcutâneo não necessite de tratamento, as lesões subjacentes devem ser investigadas. Se for necessária a utilização de ventilação com pressão positiva, deve ser considerada a drenagem do tórax do mesmo lado do enfisema subcutâneo pela possibilidade de ocorrer um pneumotórax hipertensivo.

ESMAGAMENTO TORÁCICO (ASFIXIA TRAUMÁTICA)

Os achados associados à lesão torácica por esmagamento incluem pletora em tronco, face e membros superiores e petéquias secundárias à compressão aguda e transitória da veia cava superior. Podem estar presentes edema maciço e até mesmo edema cerebral. As lesões subjacentes devem ser tratadas.

FRATURAS DE ARCOS COSTAIS, ESTERNO E ESCÁPULA

Os arcos costais são os componentes da caixa torácica mais comumente lesados. De modo geral, as lesões dos arcos costais são clinicamente significativas. A dor à movimentação resulta em restrição dos movimentos respiratórios, o que prejudica a ventilação, a oxigenação e a tosse. A incidência de atelectasias e pneumonias aumenta, de modo significativo, na presença de doença pulmonar preexistente.

Os primeiros arcos costais (1 a 3) são protegidos pela estrutura óssea dos membros superiores. A escápula, o úmero e a clavícula, junto com suas inserções musculares, atuam como uma barreira protetora para esses arcos costais. As fraturas da escápula e do primeiro ou segundo arco costal ou do esterno sugerem uma lesão traumática de magnitude tal a colocar em risco outros segmentos como a cabeça, o pescoço, a medula espinhal, os pulmões e os grandes vasos. Pela gravidade das lesões associadas, a mortalidade pode chegar a 35%.

As fraturas do esterno e das escápulas resultam, geralmente, de impacto direto. As fraturas de esterno podem ser acompanhadas de contusão pulmonar. Da mesma forma, a possibilidade de lesão cardíaca contusa deve ser lembrada sempre que existir lesão de esterno. Ocasionalmente indica-se a correção cirúrgica de fraturas esternais ou escapulares. Raramente a luxação posterior na articulação esternoclavicular resulta no deslocamento da extremidade medial da clavícula para dentro do mediastino, causando obstrução da veia cava superior. A redução imediata é obrigatória.

Os arcos costais intermediários (4 a 9) sofrem a maioria dos trauma fechados. A compressão anteroposterior da caixa torácica força os arcos costais para fora, fraturando-os na sua porção média. A força aplicada diretamente sobre os arcos costais tende a fraturá-los e a direcionar os segmentos fraturados para dentro do tórax, aumentando o risco de lesões intratorácicas, como pneumotórax ou hemotórax.

Como regra geral, um doente jovem, com uma parede torácica mais elástica, tem menor probabilidade de sofrer fraturas de arcos costais. Por conseguinte, a presença de fraturas múltiplas de arcos costais em doentes jovens implica uma transferência de força muito maior do que em doentes mais velhos. A existência de fraturas dos últimos arcos costais (10 a 12) deve aumentar a suspeita de trauma hepatoesplênico.

Doentes com fraturas de arcos costais apresentam dor localizada, agravamento da dor à palpação e crepitação. Uma deformidade palpável ou visível sugere fratura de arcos costais. A radiografia de tórax deve ser solicitada fundamentalmente para descartar outra lesão intratorácica e não apenas para identificar fratura de arcos costais. As fraturas da cartilagem anterior ou as disjunções costocondrais têm as mesmas implicações das fraturas de arcos costais, mas não

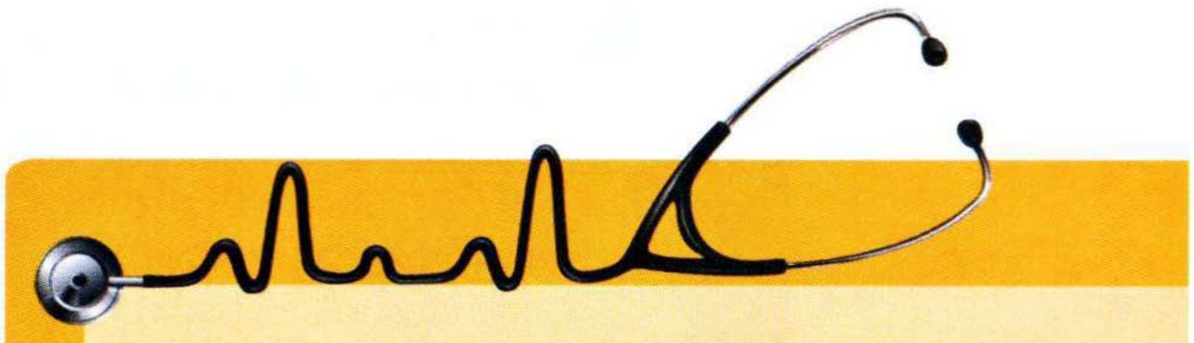
serão vistas na radiografia de tórax. As técnicas radiológicas especiais para o estudo dos arcos costais são caras, podem não detectar todas as lesões de arcos costais, não adicionam nada ao tratamento, obrigam o doente a adotar posições dolorosas e não têm utilidade (Ver Estação de Treinamento Prático VI: Avaliação Radiológica das Lesões Torácicas.

A fratura de arcos costais em idosos é causa de preocupação. A incidência de pneumonia e morte é o dobro que em doentes mais jovens. Ver Capítulo 11: Trauma Geriátrico. Ataduras, cintas costais e fixação externa são contraindicadas. O alívio da dor é importante para permitir uma ventilação adequada. O bloqueio intercostal, a anestesia epidural e analgésicos sistêmicos são eficazes e podem ser necessários. Controle agressivo da dor precoce, incluindo o uso de narcóticos sistêmicos e anestesia local ou regional, melhoram o resultado nessa população.

O uso crescente da TC resultou na identificação de lesões não diagnosticadas, como lesões aórticas mínimas, pneumotórax oculto e hemotórax. O tratamento adequado dessas lesões ocultas deve ser discutido com o especialista.

ARMADILHAS

Subestimar as possíveis implicações negativas do ponto de vista fisiopatológico de fraturas de arcos costais é outro erro comum, particularmente em doentes idosos e crianças. O princípio mais importante do tratamento deve ser o controle agressivo da dor, tomando cuidado para evitar a depressão respiratória.



Cenário ■ *conclusão* O doente teve o diagnóstico de lesão aórtica pela TC de tórax. Ele recebeu analgésico endovenoso para o controle da dor e 1 litro de solução cristaloide antes da cirurgia para tratamento da aorta.

Resumo do Capítulo

1 O trauma torácico é comum nos doentes com traumatismos multissistêmicos e pode ser responsável por lesões que implicam alto risco à vida se não identificadas e tratadas rapidamente durante a avaliação inicial. Esses doentes podem ser tratados ou ter suas condições controladas temporariamente por medidas relativamente simples, como a intubação, a ventilação, a drenagem torácica ou a reanimação com líquidos. A capacidade de reconhecer tais lesões e de realizar os procedimentos necessários para corrigi-las pode salvar a vida do doente. O tratamento na avaliação primária inclui:

- Obstrução da via aérea
- Pneumotórax hipertensivo
- Pneumotórax aberto
- Tórax instável (retalho móvel costal) e contusão pulmonar
- Hemotórax maciço
- Tamponamento cardíaco

2 A avaliação secundária inclui a identificação e o tratamento inicial das seguintes lesões com risco potencial à vida, podendo utilizar exames subsidiários como radiografias, exames laboratoriais e eletrocardiograma:

- Pneumotórax simples
- Hemotórax
- Contusão pulmonar
- Lesão da árvore traqueobrônquica
- Contusão cardíaca
- Ruptura traumática de aorta
- Ruptura traumática de diafragma
- Ruptura esofágica por trauma fechado

3 Muitas manifestações do traumatismo torácico são indicadores de alto risco de lesões associadas:

- Enfisema subcutâneo
- Esmagamento torácico
- Fraturas de arcos costais superiores (1-3), esterno e escápula

BIBLIOGRAFIA

1. Ball CG, Kirkpatrick AW, Laupland KB, et al. Incidence, risk factors, and outcomes for occult pneumothoraces in victims of major trauma. *J Trauma* 2005;59(4):917-924; discussion 924-925.
2. Ball CG, Williams BH, Wyrzykowski AD, Nicholas JM, Rozycki GS, Feliciano DV. A caveat to the performance of pericardial ultrasound in patients with penetrating cardiac wounds. *J Trauma* 2009;67(5):1123-4.
3. Brasel KJ, Stafford RE, Weigelt JA, Tenquist JE, Borgstrom DC. Treatment of occult pneumothoraces from blunt trauma. *J Trauma* 1999; 46(6), 987-990; discussion 990-991.
4. Bulger EM, Edwards T, Klotz P, Jurkovich GJ. Epidural analgesia improves outcome after multiple rib fractures. *Surgery* 2004;136(2):426-430.
5. Callaham M. Pericardiocentesis in traumatic and nontraumatic cardiac tamponade. *Ann Emerg Med* 1984;13(10):924-945.
6. Cook J, Salerno C, Krishnadasan B, Nicholls S, Meissner M, Karmy-Jones R. The effect of changing presentation and management on the outcome of blunt rupture of the thoracic aorta. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2006;131(3):594-600.
7. Demetriades D, Velmahos G, et al. Diagnosis and treatment of blunt aortic injuries: changing perspectives. *J Trauma* 2008;64:1415-1419.
8. Demetriades D, Velmahos G, et al. Operative repair or endovascular stent graft in blunt traumatic thoracic aortic injuries: results of an American Association for the Surgery of Trauma multicenter study. *J Trauma* 2008;64:561-571.
9. Dulchavsky SA, Schwarz KL, Kirkpatrick AW, et al. Prospective evaluation of thoracic ultrasound in the detection of pneumothorax. *J Trauma* 2001; (Feb50):201-5.
10. Dunham CM, Barraco RD, Clark DE, et al. Guidelines for emergency tracheal intubation immediately following traumatic injury: an EAST Practice Management Guidelines Workgroup. *J Trauma* 2003;55:162-179.
11. Dyer DS, Moore EE, Ilke DN, McIntyre RC, Bernstein SM, Durham JD, Mestek MF, Heinig MJ, Russ PD, Symonds DL, Honigman B, Kumpe DA, Roe EJ, Eule J Jr. Thoracic aortic injury: how predictive is mechanism and is chest computed tomography a reliable screening tool? A prospective study of 1,561 patients. *J Trauma* 2000;48(4):673-82; discussion 682-3.
12. Ekeh AP, Peterson W, et al. Is chest x-ray an adequate screening tool for the diagnosis of blunt thoracic aortic injury? *J Trauma* 2008;65:1088-1092.
13. Flagel B, Luchette FA, Reed RL, et al. Half a dozen ribs: the breakpoint for mortality. *Surgery* 2005;138:717-725.
14. Graham JG, Mattox KL, Beall AC Jr. Penetrating trauma of the lung. *J Trauma* 1979;19:665.
15. Harcke HT, Pearse LA, Levy AD, Getz JM, Robinson SR. Chest wall thickness in military personnel: implications for needle thoracentesis in tension pneumothorax. *Mil Med* 2007;172(120):1260-1263.
16. Heniford BT, Carrillo EG, Spain DA, et al. The role of thoracoscopy in the management of retained thoracic collections after trauma. *Ann Thorac Surg* 1997;63(4):940-943.
17. Hershberger RC, Bernadette A, et al. Endovascular grafts for treatment of traumatic injury to the aortic arch and great vessels. *J Trauma* 2009;67(3):660-671.
18. Hopson LR, Hirsh E, Delgado J, Domeier RM, McSwain NE, Krohmer J. Guidelines for withholding or termination of resuscitation in prehospital traumatic cardiopulmonary arrest: a joint position paper from the National Association of EMS Physicians Standards and Clinical Practice Committee and the American College of Surgeons Committee on Trauma. *Prehosp Emerg Care* 2003;7(1):141-146.
19. Hopson LR, Hirsh E, Delgado J, et al. Guidelines for withholding or termination of resuscitation in prehospital traumatic cardiopulmonary arrest. *J Am Coll Surg* 2003;196(3),475-481.
20. Kenji Inaba, MD, FRCSC, FACS, Bernardino C. Branco, MD, Marc Eckstein, MD, David V. Shatz, MD, Matthew J. Martin, MD, Donald J. Green, MD, Thomas T. Noguchi, MD, and Demetrios Demetriades, MD, PhD. *Optimal Positioning for Emergent Needle Thoracostomy: A Cadaver-Based Study. J Trauma* 2011;71:1099-1103.
21. Hunt PA, Greaves I, Owens WA. Emergency thoracotomy in thoracic trauma—a review. *Injury* 2006;37(1):1-19.
22. Karalis DG, Victor MF, Davis GA, et al. The role of echocardiography in blunt chest trauma: a transthoracic and transesophageal echocardiography study. *J Trauma* 1994;36(l):53-58.
23. Karmy-Jones R, Jurkovich GJ, Nathens AB, Shatz DV, Brundage S, Wall MJ Jr, Engelhardt S, Hoyt DB, Holcroft J, Knudson MM. Timing of urgent thoracotomy for hemorrhage after trauma: a multicenter study. *Archives of Surgery* 2001;136(5):513-8.
24. Lang-Lazdunski L, Mourox J, Pons F, et al. Role of videothoracoscopy in chest trauma. *Ann Thorac Surg* 1997;63(2):327-333.
25. Lockey D, Crewdson K, Davies G. Traumatic cardiac arrest: who are the survivors? *Ann Emerg Med* 2006;48(3):240-244.
26. Marnocha KE, Maglinte DDT, Woods J, et al. Blunt chest trauma and suspected aortic rupture: reliability of chest radiograph findings. *Ann Emerg Med* 1985;14(7):644-649.
27. Meyer DM, Jessen ME, Wait MA. Early evacuation of traumatic retained hemothoraces using thoracoscopy: A prospective randomized trial. *Ann Thorac Surg* 1997;64(5):1396-1400.
28. Mirvis SE, Shanmugantham K, Buell J, et al. Use of spiral computed tomography for the assessment of blunt trauma patients with potential aortic injury. *J Trauma* 1999;45:922-930.
29. Moon MR, Luchette FA, Gibson SW, et al. Prospective, randomized comparison of epidural versus parenteral opioid analgesia in thoracic trauma. *Ann Surg* 1999;229:684-692.
30. Powell DW, Moore EE, Cothren CC, et al. Is emergency department resuscitative thoracotomy futile

care for the critically injured patient requiring prehospital cardiopulmonary resuscitation? *J Am Coll Surg* 2004;199(2):211-215.

31. Ramzy AI, Rodriguez A, Turney SZ. Management of major tracheobronchial ruptures in patients with multiple system trauma. *J Trauma* 1988;28:914-920.
32. Reed AB, Thompson JK, Crafton CJ, et al. Timing of endovascular repair of blunt traumatic thoracic aortic transections. *J Vasc Surg* 2006;43(4):684-688.
33. Rhee PM, Acosta J, Bridgeman A, Wang D, Jordan M, Rich N. Survival after emergency department thoracotomy: review of published data from the past 25 years. *J Am Coll Surg* 2000;190(3):288-298.
34. Richardson JD, Adams L, Flint LM. Selective management of flail chest and pulmonary contusion. *Ann Surg* 1982;196(4):481-487.
35. Rosato RM, Shapiro MJ, Keegan MJ, et al. Cardiac injury complicating traumatic asphyxia. *J Trauma* 1991;31(10):1387-1389.
36. Rozycki GS, Feliciano DV, Oschner MG, et al. The role of ultrasound in patients with possible penetrating cardiac wounds: a prospective multicenter study. *J Trauma* 1999;46(4):542-551.
37. Simon B, Cushman J, Barraco R, et al. Pain management in blunt thoracic trauma: an EAST Practice Management Guidelines Workgroup. *J Trauma* 2005;59:1256-1267.
38. Sisley AC, Rozyycki GS, Ballard RB, Namias N, Salomone JP, Feliciano DV. Rapid detection of traumatic effusion using surgeon-performed ultrasonography. *J Trauma* 1998;44:291-7.
39. Smith MD, Cassidy JM, Souther S, et al. Transesophageal echocardiography in the diagnosis of traumatic rupture of the aorta. *N Engl J Med* 1995;332:356-362.
40. Søreide K, Søiland H, Lossius HM, et al. Resuscitative emergency thoracotomy in a Scandinavian trauma hospital—is it justified? *Injury* 2007;38(1):34-42.
41. Stafford RE, Linn J, Washington L. Incidence and management of occult hemothoraces. *Am J Surg* 2006;192(6):722-726.
42. Swaanenburg JC, Klaase JM, DeJongste MJ, et al. Troponin I, troponin T, CKMB-activity and CKMG-mass as markers for the detection of myocardial contusion in patients who experienced blunt trauma. *Clin Chim Acta* 1998;272(2):171-181.
43. Tehrani HY, Peterson BG, Katariya K, et al. Endovascular repair of thoracic aortic tears. *Ann Thorac Surg* 2006;82(3):873-877.
44. Weiss RL, Brier JA, O'Connor W, et al. The usefulness of transesophageal echocardiography in diagnosing cardiac contusions. *Chest* 1996;109(1):73-77.
45. Wilkerson RG, Stone MB. Sensitivity of bedside ultrasound and supine anteroposterior chest radiographs for the identification of pneumothorax after blunt trauma. [Review] [24 refs] *Acad Emerg Med* 2010;17(1):11-7.
46. Woodring JH. A normal mediastinum in blunt trauma rupture of the thoracic aorta and brachiocephalic arteries. *J Emerg Med* 1990;8:467-476.

ESTAÇÃO DE TREINAMENTO PRÁTICO

VI

Avaliação Radiográfica das Lesões Torácicas

PROCEDIMENTOS DE TREINAMENTO PRÁTICO INTERATIVO

Nota: Esta Estação de Treinamento Prático inclui metodologia sistematizada para avaliação de radiografias de tórax. Uma série de radiografias relacionadas a cenários é mostrada para os estudantes a fim de que tomem decisões de tratamento baseadas nos achados. Precauções universais são necessárias sempre que se cuidar de doentes traumatizados.

O PROCEDIMENTO ABAIXO ESTÁ INCLUÍDO NESTA ESTAÇÃO DE TREINAMENTO PRÁTICO:

- **Treinamento Prático VI-A:** Procedimentos para Revisão Inicial da Radiografia de Tórax

Objetivos

A participação nesta estação de treinamento prático permitirá que o aluno execute as seguintes etapas:

1. Descrever e discutir o processo de análise da radiografia de tórax com o objetivo de identificar lesões que ameacem a vida e as potencialmente letais.
2. Identificar várias lesões torácicas por meio da análise de sete elementos anatômicos específicos para o exame das radiografias de tórax:
   - Traqueia e brônquios
   - Espaços pleurais e parênquima pulmonar
   - Mediastino
   - Diafragma
   - Arcabouço ósseo do tórax
   - Partes moles
   - Drenos e cateteres
3. Dada uma série de radiografias:
   - Diagnosticar a presença de fraturas
   - Diagnosticar se há pneumotórax ou hemotórax
   - Identificar se o mediastino está alargado
   - Identificar lesões associadas
   - Definir outras áreas de possíveis lesões

CENÁRIOS RELACIONADOS ÀS RADIOGRAFIAS DE TÓRAX

DOENTE VI-1

Radiografia de um ciclista de 33 anos de idade que colidiu com um carro.

DOENTE VI-2

Radiografia de uma mulher jovem, vítima de um pequeno ferimento por arma branca abaixo do mamilo direito, com diminuição do murmúrio vesicular no mesmo lado.

DOENTE VI-3

Radiografia de um motorista de caminhão de 56 anos de idade que colidiu com um pilar e referia dor no hemitórax esquerdo e dificuldade respiratória.

DOENTE VI-4

Radiografia de um homem de 22 anos de idade após uma briga num bar (ferimento por arma branca nas costas, quarto espaço intercostal à esquerda).

DOENTE VI-5

Radiografia de um homem de 42 anos de idade com insuficiência respiratória após um ferimento por arma de fogo durante assalto a uma joalheria.

DOENTE VI-6

Radiografia realizada durante a admissão de um motociclista com trauma craniencefálico grave.

DOENTE VI-7

Radiografia de um homem de 36 anos de idade após o tratamento de um pneumotórax evidente do lado direito, porém ainda apresentando dessaturação.

DOENTE VI-8

Radiografia de um motociclista de 45 anos de idade que colidiu em alta velocidade com uma árvore. Ele foi intubado pela equipe do pré-hospitalar e apresenta-se hemodinamicamente normal.

DOENTE VI-9

Radiografia de um motociclista de 56 anos de idade que colidiu com um caminhão. Ele foi intubado e seu tórax foi drenado no atendimento pré-hospitalar.

DOENTE VI-10

Radiografia de um homem de 18 anos de idade, líder de uma gangue, que foi agredido. Ele tem múltiplas contusões e nível de consciência alterado, com um pequeno ferimento de entrada no hemitórax direito. Ele recebeu o atendimento inicial.

DOENTE VI-11

Radiografia de um homem de 56 anos de idade que caiu de um andaime (6m), com trauma craniencefálico grave.

VI-A: Procedimentos para Revisão Inicial da Radiografia de Tórax

I. VISÃO GERAL

ETAPA 1. Confirmar que o filme que está sendo examinado é o do seu doente.

ETAPA 2. Procurar, rapidamente, indícios da existência de anormalidades.

ETAPA 3. Usar os dados do exame físico para focalizar a revisão da radiografia de tórax e utilizar os achados dessa radiografia para enriquecer o exame físico futuro (Tabela VI.1).

II. TRAQUEIA E BRÔNQUIOS

ETAPA 1. Avaliar a posição do tubo nos casos de intubação traqueal.

ETAPA 2. Avaliar a presença de ar no espaço intersticial ou pleural que pode representar uma lesão traqueobrônquica.

ETAPA 3. Avaliar a presença de lacerações traqueais que podem apresentar-se como pneumomediastino, pneumotórax, enfisema subcutâneo e intersticial do pescoço ou pneumoperitônio.

■ TABELA VI.1 SUGESTÕES PARA INTERPRETAÇÃO DE RADIOGRAFIAS DE TÓRAX

ACHADOS	DIAGNÓSTICOS POSSÍVEIS
Dificuldade respiratória sem achados radiográficos	Lesão do SNC, aspiração, asfixia traumática
Qualquer fratura de arcos costais	Pneumotórax, contusão pulmonar
Fratura dos três primeiros arcos costais ou fratura/luxação esternoclavicular	Lesão da via aérea ou de grandes vasos
Fratura de arcos costais inferiores (9º ao 12º)	Lesão abdominal
Dois ou mais arcos costais fraturados em dois ou mais pontos	Tórax flácido (retalho costal móvel), contusão pulmonar
Fratura de escápula	Lesão de grandes vasos, contusão pulmonar, lesão do plexo braquial
Alargamento do mediastino	Lesão de grandes vasos, fratura do esterno, lesão da coluna torácica
Pneumotórax persistente volumoso ou vazamento de ar após drenagem torácica	Ruptura brônquica
Ar no mediastino	Ruptura esofágica, lesão traqueal, pneumoperitônio
Padrão de gás gastrintestinal no tórax (loculações de ar)	Ruptura diafragmática
Sonda gástrica no tórax	Ruptura diafragmática ou esofágica
Nível hidroaéreo no tórax	Hemopneumotórax ou ruptura diafragmática
Ruptura diafragmática	Lesão de vísceras abdominais
Ar livre sob o diafragma	Rupturas de vísceras ocas abdominais

ETAPA 4. Avaliar a possível presença de ruptura brônquica, que pode apresentar-se como uma comunicação aberta para o espaço pleural, produzindo um pneumotórax maciço com vazamento de ar persistente e que não se resolve com a drenagem de tórax.

▸▸ III. ESPAÇO PLEURAL E PARÊNQUIMA PULMONAR

ETAPA 1. Avaliar o espaço pleural quanto à presença de coleções anormais de líquidos que podem representar um hemotórax.

ETAPA 2. Avaliar coleções anormais de ar que podem representar um pneumotórax—comumente visto como uma área apical radiotransparente desprovida de brônquios ou estruturas vasculares.

ETAPA 3. Avaliar os campos pulmonares em busca de infiltrados que podem sugerir contusão pulmonar, hematoma, aspiração, etc. Uma contusão pulmonar apresenta-se como uma imagem de condensação que pode ser irregular, heterogênea ou homogênea, localizada ou difusa.

ETAPA 4. Avaliar o parênquima, buscando evidências de laceração. Lacerações aparecem como hematomas, variam conforme a magnitude da lesão e mostram-se como áreas de condensação.

▸▸ IV. MEDIASTINO

ETAPA 1. Avaliar a presença de ar ou de sangue que pode deslocar estruturas mediastinais, borrar os limites entre planos teciduais ou delineá-los com faixas de maior radiotransparência.

ETAPA 2. Avaliar a presença de sinais radiológicos sugestivos de lesões do coração ou de grandes vasos.

A. Ar ou sangue no pericárdio podem proporcionar alargamento da silhueta cardíaca. Alterações progressivas nas dimensões cardíacas podem sugerir pneumopericárdio ou hemopericárdio em expansão.

B. Ruptura aórtica pode ser sugerida por:

- Alargamento mediastinal—o achado mais fidedigno
- Fraturas do primeiro e segundo arcos costais
- Apagamento do cajado aórtico
- Desvio de traqueia para a direita
- Presença de espessamento pleural apical
- Elevação e desvio do brônquio fonte direito para a direita
- Depressão do brônquio fonte esquerdo
- Opacificação do espaço entre a artéria pulmonar e a aorta
- Desvio do esôfago (sonda gástrica) para a direita

V. DIAFRAGMA

Nota: O diagnóstico de ruptura diafragmática requer muita atenção e exige que se levante essa suspeita com base nos mecanismos de trauma, nos sinais e sintomas do doente e nos achados radiográficos. As radiografias iniciais de tórax podem não identificar claramente uma lesão diafragmática. Nessas circunstâncias, podem ser necessárias radiografias sequenciais ou estudos adicionais.

ETAPA 1. Avaliar cuidadosamente o diafragma à procura de:
- **A.** Elevação anormal (pode elevar-se até o quarto espaço intercostal na expiração completa)
- **B.** Ruptura (bolha de ar gástrica ou sonda gástrica acima do diafragma)
- **C.** Identificação difícil (cúpula frênica irregular ou obscura) devido à superposição de líquidos ou de partes moles

ETAPA 2. Alterações radiológicas sugestivas de lesão incluem:
- **A.** Elevação, irregularidade ou obliteração do diafragma—segmentar ou total
- **B.** Densidade de partes moles acima do diafragma que pode ser devida a alças intestinais repletas de líquido, epíploo, fígado, rim, baço ou pâncreas (pode apresentar-se como um "pneumotórax loculado")
- **C.** Estômago ou intestino contrastado por ar ou contraste e projetando-se acima do diafragma
- **D.** Desvio do mediastino para o lado oposto
- **E.** Alargamento da silhueta cardíaca, se o conteúdo peritoneal herniar para dentro do saco pericárdico.
- **F.** Derrame pleural

ETAPA 3. Avaliar a presença de lesões associadas, como lesões esplênicas, pancreáticas, renais e hepáticas.

VI. ARCABOUÇO ÓSSEO DO TÓRAX

ETAPA 1. Avaliar a clavícula à procura de evidências de:
- **A.** Fratura
- **B.** Lesão associada (por exemplo, lesão de grandes vasos)

ETAPA 2. Avaliar a escápula à procura de evidências de:
- **A.** Fratura
- **B.** Lesão associada (por exemplo, lesão de via aérea ou de grandes vasos e contusão pulmonar)

ETAPA 3. Avaliar do primeiro ao terceiro arco costal à procura de evidências de:
- **A.** Fratura
- **B.** Lesão associada (por exemplo, pneumotórax, lesão de via aérea principal ou de grandes vasos e contusão pulmonar)

ETAPA 4. Avaliar do primeiro ao terceiro arco costal à procura de evidências de:
- **A.** Fratura, especialmente em dois pontos de dois ou mais arcos costais contíguos (tórax flácido / retalho costal móvel)
- **B.** Lesão associada (por exemplo, pneumotórax, hemotórax ou contusão pulmonar)

ETAPA 5. Avaliar do 9º ao 12º arco costal à procura de evidências de:
- **A.** Fratura, especialmente em dois ou mais pontos (tórax flácido/retalho costal móvel)
- **B.** Lesão associada (por exemplo, pneumotórax, contusão pulmonar, lesão esplênica, lesão hepática ou renal)

ETAPA 6. Avaliar a junção esternomanubrial e o corpo do esterno em busca de evidências de fraturas ou luxações. (Na radiografia AP, a fratura de esterno pode ser confundida com hematoma mediastinal. Para estudar melhor imagens suspeitas de fraturas de esterno, uma vez que o doente esteja estável, podem ser utilizadas incidências especiais, exposições mais penetradas, radiografias de perfil ou tomografia computadorizada)

ETAPA 7. Procurar lesões associadas, por exemplo, contusão miocárdica ou lesão de grandes vasos (alargamento mediastinal), embora essas combinações sejam relativamente raras.

VII. PARTES MOLES

ETAPA 1. Avaliar quanto a:
- **A.** Deslocamentos ou interrupção de planos teciduais
- **B.** Evidência de enfisema subcutâneo

VIII. DRENOS E CATETERES

ETAPA 1. Avaliar a introdução e o posicionamento do(s):
- **A.** Tubo endotraqueal
- **B.** Drenos de tórax
- **C.** Cateteres venosos centrais
- **D.** Sondas gástricas
- **E.** Outros dispositivos de monitoração

IX. REAVALIAÇÃO RADIOLÓGICA

Os achados do exame físico do doente devem ser correlacionados com os achados da radiografia e vice-versa. Feita uma avaliação criteriosa e sistemática da radiografia inicial de tórax, podem ser necessárias radiografias adicionais e/ou estudos de imagem mais completos, à medida que dados de história ou de exame

físico os recomendem. Lembre-se, o exame físico e a radiografia de tórax não devem ser considerados isoladamente. Achados do exame físico devem ser usados para focalizar a revisão da radiografia de tórax e achados da radiografia de tórax devem ser usados para enriquecer o exame físico e direcionar o uso de procedimentos diagnósticos auxiliares. Por exemplo, a revisão da radiografia de tórax prévia e a repetição desse exame podem ser indicadas se ocorrerem alterações significativas no estado do doente. Uma tomografia computadorizada do tórax, uma arteriografia torácica ou uma ultrassonografia/ecocardiografia pericárdica podem ser indicadas para definir com maior clareza um diagnóstico específico.

ESTAÇÃO DE TREINAMENTO PRÁTICO

VII

Tratamento do Trauma Torácico

PROCEDIMENTOS DE TREINAMENTO PRÁTICO INTERATIVOS

Nota: Sempre que atender um doente traumatizado, utilize as precauções universais.

OS PROCEDIMENTOS ABAIXO ESTÃO INCLUÍDOS NESTA ESTAÇÃO DE TREINAMENTO PRÁTICO:

- **Treinamento Prático VII-A:** Toracocentese com Agulha
- **Treinamento Prático VII-B:** Drenagem Torácica
- **Treinamento Prático VII-C:** Pericardiocentese (Opcional)

Objetivos

A participação nesta sessão de treinamento prático permitirá que o aluno execute e demonstre as técnicas de inserção de uma agulha torácica para descompressão de pneumotórax hipertensivo, de drenagem torácica para o tratamento de emergência do hemopneumotórax em um animal vivo anestesiado, em um cadáver humano fresco ou em um manequim anatômico do corpo humano, e, se indicado pelo diretor do curso, a periocardiocentese. O estudante também será capaz de:

1. Identificar os pontos superficiais de referência anatômica para a realização de descompressão pleural por toracocentese com agulha e por drenagem torácica e de pericardiocentese por agulha.
2. Descrever os princípios fisiopatológicos do pneumotórax hipertensivo e do tamponamento cardíaco decorrente de trauma.
3. Descrever as complicações da toracocentese por agulha, da drenagem torácica e da pericardiocentese.

Treinamento Prático VII-A: Toracocentese com Agulha

Nota: Este procedimento é apropriado para doentes críticos, cujas condições respiratórias estão em rápida deterioração, pela presença de um pneumotórax hipertensivo com risco à vida. O índice de sucesso deste procedimento na presença de um pneumotórax hipertensivo é de 50 a 75%, dependendo do comprimento da agulha ou cateter, da espessura da parede torácica e do acotovelamento do cateter. Se este procedimento for empregado num doente sem pneumotórax hipertensivo, pode ocorrer pneumotórax e/ou dano pulmonar.

ETAPA 1. Avaliar o tórax e as condições respiratórias do doente.

ETAPA 2. Administrar altas concentrações de O_2 e instalar um ventilador se necessário.

ETAPA 3. Identificar o segundo espaço intercostal na linha médio-clavicular no lado do pneumotórax.

ETAPA 4. Preparar o tórax para uma cirurgia.

ETAPA 5. Anestesiar localmente a área se o doente estiver consciente e se o tempo permitir.

ETAPA 6. Posicionar o doente se uma lesão de coluna cervical for excluída.

ETAPA 7. Manter o Luer-Lok na porção distal do cateter, inserir um cateter sobre agulha (5 cm de comprimento) através da pele e direcionar a agulha justa superiormente à costela para dentro do espaço intercostal.

ETAPA 8. Puncionar a pleura parietal.

ETAPA 9. Remover o Luer-Lok do cateter e ouvir o repentino escape de ar quando a agulha ultrapassar a pleura parietal, indicando que o pneumotórax foi aliviado.

ETAPA 10. Remover a agulha e reposicionar o Luer-Lok na porção distal do cateter. Deixar o cateter plástico no local e fixá-lo com fita ou aplicar um pequeno curativo sobre o local de inserção.

ETAPA 11. Preparar para a drenagem do tórax. O dreno de tórax é tipicamente inserido no nível do mamilo, imediatamente anterior à linha axilar média do hemitórax afetado.

ETAPA 12. Conectar o dreno de tórax num selo d'água ou num aparato valvular e remover o cateter utilizado para aliviar o pneumotórax hipertensivo inicialmente.

ETAPA 13. Obter uma radiografia de tórax.

COMPLICAÇÕES DA TORACOCENTESE COM AGULHA

- Hematoma local
- Pneumotórax
- Laceração pulmonar

Treinamento Prático VII-B: Drenagem Torácica

ETAPA 1. Determinar o local da drenagem — usualmente no nível do mamilo (5º espaço intercostal) imediatamente anterior à linha axilar média do lado afetado. Em caso de hemotórax, pode ser usado um segundo dreno torácico.

ETAPA 2. Preparar cirurgicamente o tórax no local predeterminado para a inserção do dreno e cobrir com os campos cirúrgicos.

ETAPA 3. Anestesiar localmente a pele e o periósteo do arco costal.

ETAPA 4. Fazer uma incisão transversa (horizontal) de 2 a 3 cm, no local predeterminado, e dissecar de forma romba as partes moles junto à borda superior do arco costal.

ETAPA 5. Perfurar a pleura parietal com a ponta de uma pinça hemostática e introduzir o dedo enluvado na incisão para evitar lesões de outros órgãos e para remover aderências, coágulos, etc. Quando o tubo estiver no local adequado, remover o clampe do tubo.

ETAPA 6. Pinçar a extremidade proximal do dreno de toracostomia e introduzi-lo no espaço pleural na extensão desejada. O tubo deve ser direcionado posteriormente junto à parede interna da caixa torácica.

ETAPA 7. Observar o embaçamento do tubo torácico com a expiração ou prestar atenção para verificar se existe fluxo de ar.

ETAPA 8. Conectar a extremidade do dreno de toracostomia a um sistema de selo d'água.

ETAPA 9. Fixar o dreno no local com fio de sutura.

ETAPA 10. Aplicar um curativo oclusivo e fixar o dreno ao tórax com esparadrapo.

ETAPA 11. Fazer uma radiografia do tórax.

ETAPA 12. Obter gasometria arterial e/ou conectar um monitor de oximetria de pulso, se necessário.

COMPLICAÇÕES DA DRENAGEM TORÁCICA

- Laceração ou perfuração de órgãos intratorácicos e/ou intra-abdominais, que podem ser evitados com a técnica de introduzir o dedo antes do dreno
- Contaminação da pleura, com infecção—por exemplo, empiema pleural
- Lesão de nervo, artéria ou veia intercostal:
  - Transformando o pneumotórax em hemopneumotórax ou
  - Resultando em neurite ou nevralgia intercostal
- Colocação do dreno em posição incorreta, dentro ou fora do tórax
- Obstrução ou torção do dreno, deslocamento do dreno em relação à parede torácica ou desconexão do equipamento de selo d'água do dreno torácico
- Pneumotórax persistente:
  - Grande vazamento de ar
  - Vazamento pela pele em torno do dreno torácico; sucção excessiva aplicada ao dreno
  - Vazamento do sistema de selo d'água
- Enfisema subcutâneo, usualmente no local do dreno
- Recidiva do pneumotórax após remoção do dreno, por demora na oclusão da ferida de toracostomia
- Pulmão que não se expande devido à obstrução brônquica; procedimentos broncoscópicos são necessários
- Reação alérgica ou anafilática a produtos usados na antissepsia ou na anestesia

Treinamento Prático VII-C: Pericardiocentese (Opcional)

ETAPA 1. Monitorar os sinais vitais do doente e o ECG antes, durante e após o procedimento.

ETAPA 2. Preparar cirurgicamente as regiões xifóidea e subxifóidea, se o tempo o permitir.

ETAPA 3. Anestesiar o ponto de punção, se necessário.

ETAPA 4. Adaptar uma seringa vazia de 60 mL a uma torneirinha de três vias e a um cateter agulhado de 15 cm ou mais, calibre 16 a 18 G.

ETAPA 5. Avaliar o doente para verificar se ocorreu algum deslocamento mediastinal, que pode ter causado um deslocamento significativo do coração.

ETAPA 6. Puncionar a pele 1 a 2 cm abaixo e à esquerda da junção xifocondral, com uma angulação de 45° em relação à pele.

ETAPA 7. Avançar a agulha com cuidado, em sentido cranial, apontando-a para a ponta da escápula esquerda.

ETAPA 8. Se a agulha avançar excessivamente para dentro do músculo ventricular, aparece no monitor do ECG um padrão conhecido como "corrente de lesão" (por exemplo, alterações muito acentuadas do segmento ST-T ou alargamento e aumento do complexo QRS). Esse padrão indica que a agulha de pericardiocentese deve ser recuada até que o traçado eletrocardiográfico prévio reapareça. Podem também ocorrer extrassístoles ventriculares, devidas à irritação do miocárdio.

ETAPA 9. Quando a ponta da agulha penetrar no saco pericárdico cheio de sangue, retirar, tanto quanto possível, sangue incoagulável.

ETAPA 10. Durante a aspiração, o epicárdio reaproxima-se da superfície interna do pericárdio, assim como também da ponta da agulha. Subsequentemente pode reaparecer um padrão eletrocardiográfico de lesão. Isso indica que a agulha deve ser recuada um pouco. Se esse padrão de lesão persistir, retirar a agulha completamente.

ETAPA 11. Após completada a aspiração, remover a seringa e adaptar uma torneirinha de três vias, deixando-a fechada. Fixar o cateter no lugar.

ETAPA 12. *Opcional:* Introduzir no saco pericárdico, através da agulha, um fio guia utilizando a técnica de Seldinger. Remover a agulha e introduzir um cateter flexível 14 G sobre o fio guia. Remover o fio guia e conectar ao cateter uma torneirinha de três vias.

ETAPA 13. Se persistirem sinais de tamponamento, a torneirinha deve ser aberta e o saco pericárdico aspirado novamente. O cateter plástico de pericardiocentese pode ser fixado com fio de sutura ou com esparadapo no local e coberto com pequeno curativo para permitir novas descompressões a caminho da cirurgia ou na transferência para outro local de assistência.

COMPLICAÇÕES DA PERICARDIOCENTESE

- Aspiração de sangue ventricular em vez de pericárdico
- Laceração de epicárdio / miocárdio ventricular
- Laceração de artéria ou veia coronária
- Novo hemopericárdio, secundário a lacerações de veia ou artéria coronária e/ou de epicárdio ou miocárdio ventricular
- Fibrilação ventricular
- Pneumotórax, secundário a punção pulmonar
- Punção de grandes vasos com piora do tamponamento pericárdico
- Punção do esôfago com subsequente mediastinite
- Punção do peritônio com subsequente peritonite ou aspiração falso-positiva

5 Trauma Abdominal e Pélvico

Lesões abdominais e pélvicas não diagnosticadas continuam sendo uma causa de morte evitável.

Sumário

Objetivos

Introdução

Anatomia do Abdome

Mecanismo de Trauma
- Trauma Fechado
- Trauma Penetrante

Avaliação
- História
- Exame Físico
- Medidas Auxiliares ao Exame Físico
- Avaliação do Trauma Abdominal

Indicações de Laparotomia em Adultos

Diagnósticos Específicos
- Lesões Diafragmáticas
- Lesões Duodenais
- Lesões Pancreáticas
- Lesões Geniturinárias
- Lesões de Vísceras Ocas
- Lesões de Órgãos Sólidos
- Fraturas Pélvicas e Lesões Associadas

Resumo do Capítulo

Bibliografia

Cenário Passageiro de 35 anos de idade, do sexo masculino, vítima de colisão de veículos em alta velocidade. Seus sinais vitais são: pressão arterial 105x80 mm Hg; frequência cardíaca 110; e frequência respiratória 18. Seu escore na Escala de Coma de Glasgow (GCS) é 15. O doente queixa-se de dores no tórax, abdome e pelve.

Objetivos

1. Identificar as principais regiões anatômicas do abdome.
2. Identificar um doente com risco de lesão abdominal e pélvica com base no mecanismo de trauma.
3. Utilizar os métodos diagnósticos adequados para identificar hemorragias e lesões que aumentem a mortalidade e morbidade tardias.
4. Identificar os doentes que necessitam de avaliação cirúrgica e uma possível laparotomia.
5. Descrever o tratamento inicial das lesões abdominais e pélvicas.

? *Qual é a prioridade do trauma abdominal e pélvico no atendimento de doentes com múltiplas lesões?*

A avaliação do abdome e da pelve é um dos componentes mais desafiadores na avaliação inicial do traumatizado. **Durante a avaliação primária de doentes que sofreram trauma fechado, a avaliação da circulação inclui o pronto reconhecimento de possível hemorragia, como aquelas que podem ocorrer no abdome e na pelve.** Feridas penetrantes no tronco (entre o mamilo e o períneo) também devem ser consideradas causas potenciais de lesões intraperitoneais. O mecanismo de trauma, as forças de lesão, a localização do ferimento e o estado hemodinâmico do doente determinam a prioridade e o melhor método de avaliação do abdome e da pelve.

Lesões abdominais e pélvicas não diagnosticadas continuam sendo uma causa de morte evitável após trauma do tronco. Ruptura de uma víscera oca, sangramento de um órgão sólido e sangramento pélvico podem não ser facilmente reconhecidos, e a avaliação do doente é, muitas vezes, comprometida por intoxicação por álcool, uso de drogas ilícitas, lesões no cérebro e/ou na medula espinhal e danos a estruturas adjacentes, como os arcos costais e a coluna vertebral. **Volumes significativos de sangue podem estar presentes no interior da cavidade abdominal sem que ocorram mudanças dramáticas na aparência ou nas**

dimensões do abdome e sem sinais evidentes de irritação peritoneal. Assim, qualquer doente que tenha sofrido traumatismo fechado no tronco, seja por impacto direto, seja por desaceleração brusca, ou que tenha sido vítima de ferimentos penetrantes no tronco, deve ser considerado portador de lesão vascular, de víscera abdominal ou pélvica até prova em contrário.

Anatomia do Abdome

A anatomia do abdome está ilustrada na ■ FIGURA 5-1.

O abdome é parcialmente cercado pela parte inferior do tórax. O *abdome anterior* é definido como a área compreendida entre os arcos costais, superiormente, ligamentos inguinais e sínfise púbica, inferiormente, e as linhas axilares anteriores, lateralmente. A maioria das vísceras ocas pode estar acometida quando houver ferimento no abdome anterior.

A *transição toracoabdominal* é a área localizada abaixo da linha transmamilar, anteriormente, a linha infraescapular, posteriormente, e arcos costais, superiormente. Essa área, embora protegida pelos ossos do tórax, inclui diafragma, fígado, baço e estômago. Uma vez que o diafragma se eleva para o quarto espaço intercostal na expiração completa, fraturas dos arcos costais inferiores ou ferimentos penetrantes abaixo da linha do mamilo podem acarretar lesões de vísceras abdominais.

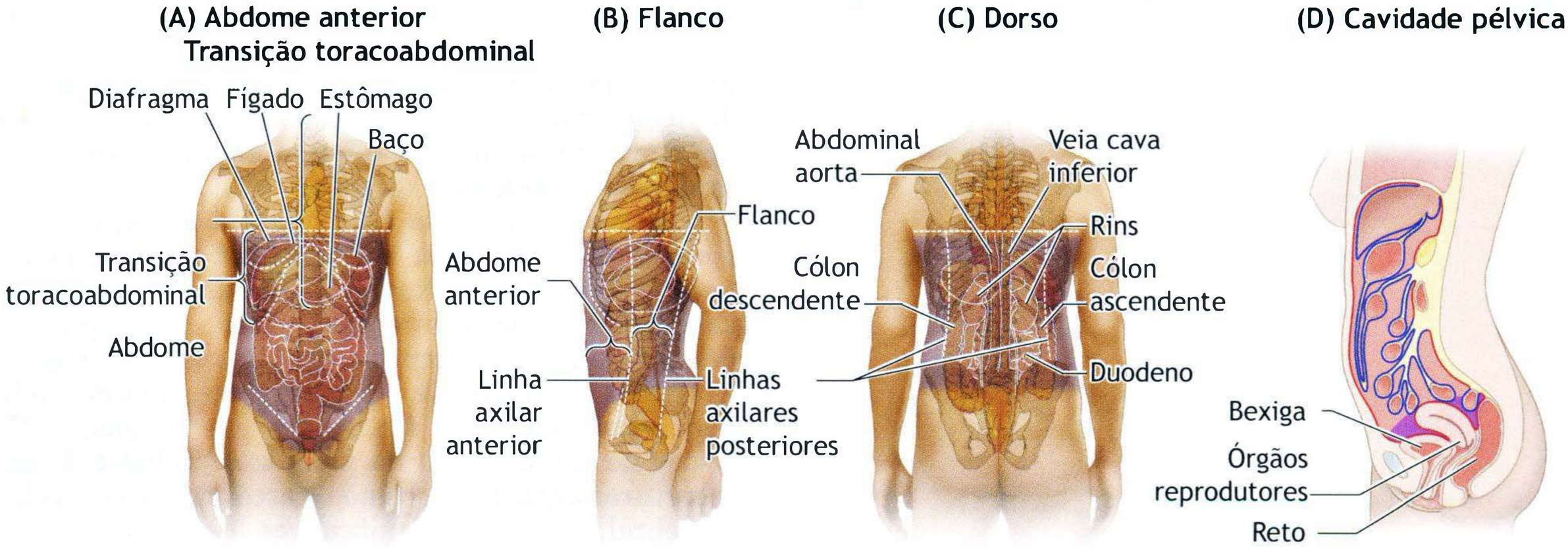
O *flanco* é a área localizada entre as linhas axilares anterior e posterior, desde o sexto espaço intercostal até a crista ilíaca. A espessa musculatura da parede abdominal presente neste local, diferentemente da região abdominal anterior (bainha aponeurótica delgada), atua como uma barreira para ferimentos penetrantes, particularmente aqueles causados por arma branca.

O *dorso* é a área localizada na região posterior e tem como limites as linhas axilares posteriores, as pontas das escápulas e as cristas ilíacas. Semelhante ao flanco, essa região encontra-se protegida pelos músculos do dorso e paraespinhais, que atuam como uma barreira parcial para ferimentos penetrantes. O flanco e o dorso contêm os *órgãos retroperitoneais*. Esse espaço potencial é a área posterior ao revestimento peritoneal do abdome, do qual fazem parte a aorta abdominal, a veia cava inferior, grande parte do duodeno, o pâncreas, os rins, os ureteres, o segmento posterior dos cólons ascendentes e descendentes, assim como os componentes retroperitoneais da cavidade pélvica. **Lesões de órgãos e vísceras retroperitoneais são difíceis de serem reconhecidas e diagnosticadas, pois essa área não possibilita a realização de um exame físico adequado; além disso, os sinais ou sintomas de peritonite podem não estar presentes na fase inicial.** Outra dificuldade diagnóstica é que este espaço não é acessado pelo lavado peritoneal diagnóstico (LPD) e também é difícil de ser adequadamente estudado durante a realização da ultrassonografia direcionada para trauma (FAST).

A *cavidade pélvica* é limitada pelos ossos pélvicos, consistindo essencialmente na parte inferior dos espaços retro e intraperitoneal. Localizam-se nessa região o reto, a bexiga e os vasos ilíacos e, nas mulheres, os órgãos reprodutores internos. **A perda de sangue pode ser muito significativa nessa região e ocorrer a partir de qualquer ferimento nos órgãos intrapélvicos ou na parte óssea.**

ARMADILHA

A demora em reconhecer uma lesão intra-abdominal ou pélvica pode causar morte precoce por hemorragia ou morte tardia por lesão visceral.



■ **FIGURA 5-1** Anatomia do abdome.

Mecanismo de Trauma

Por que o mecanismo de trauma é importante?

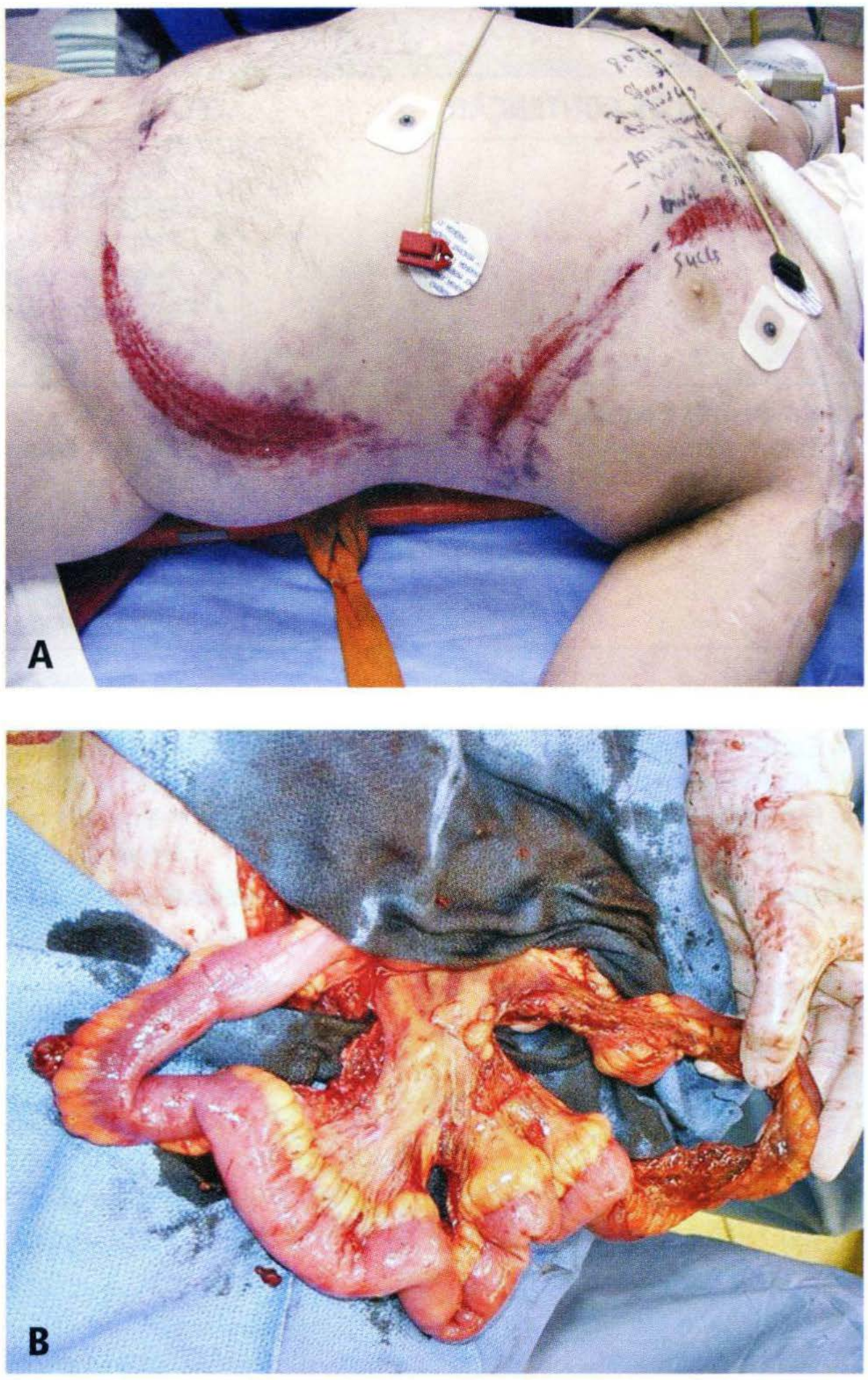
Compreender o mecanismo de trauma facilita a identificação precoce de possíveis lesões abdominais. Além disso, esta informação orienta quais estudos podem ser necessários para a avaliação, bem como a eventual necessidade de transferência dos doentes. Ver Biomecânica do Trauma (somente na versão eletrônica).

TRAUMA FECHADO

Um *impacto direto*, como o contato do abdome com o volante ou com a intrusão da porta em uma colisão de veículos, pode causar compressão ou esmagamento de vísceras abdominais e da pelve. Tais forças deformam os órgãos sólidos e vísceras ocas, podendo causar sua ruptura, acarretando hemorragia secundária, contaminação pelo conteúdo intestinal e, consequentemente, peritonite.

O *cisalhamento* é uma forma de lesão por esmagamento que pode ocorrer quando um dispositivo de segurança e de restrição é usado de forma inadequada (■ FIGURA 5-2A). Doentes vítimas de acidentes automobilísticos podem sofrer *lesões decorrentes das forças relacionadas à desaceleração,* nas quais as estruturas fixas e não fixas do corpo sofrem movimentos em sentidos opostos. Exemplos desses tipos de lesões incluem as lacerações do fígado e do baço (órgãos móveis) nos locais de inserção de seus ligamentos de sustentação (estruturas fixas). Lesões extensas do mesentério do intestino delgado também são exemplos de lesões por desaceleração (■ FIGURA 5-2B).

Nos doentes vítimas de trauma fechado, os órgãos mais frequentemente acometidos são o baço (40 a 55%), o fígado (35 a 45%) e o intestino delgado (5 a 10%). Além disso, observa-se também uma incidência de 15% de hematoma retroperitoneal nos doentes com trauma fechado submetidos a laparotomia. Embora os dispositivos de contenção previnam ferimentos mais graves, eles podem acarretar padrões específicos de lesões, como mostra a Tabela 5.1 na página 126. **O acionamento do *airbag* não impede lesão abdominal.**



■ **FIGURA 5-2 Lesões pelo Cinto de Segurança e Lesões de Mesentério. (A)** Lesões que podem ocorrer quando o dispositivo de segurança é utilizado inadequadamente. **(B)** Lesões de mesentério do intestino delgado.

TRAUMA PENETRANTE

Ferimentos por arma branca e projéteis de baixa velocidade causam danos aos tecidos por corte e laceração. Ferimentos por projéteis de alta velocidade transferem mais energia cinética às vísceras abdominais. Esse tipo de projétil pode aumentar os danos ao longo do seu trajeto devido a cavitação temporária.

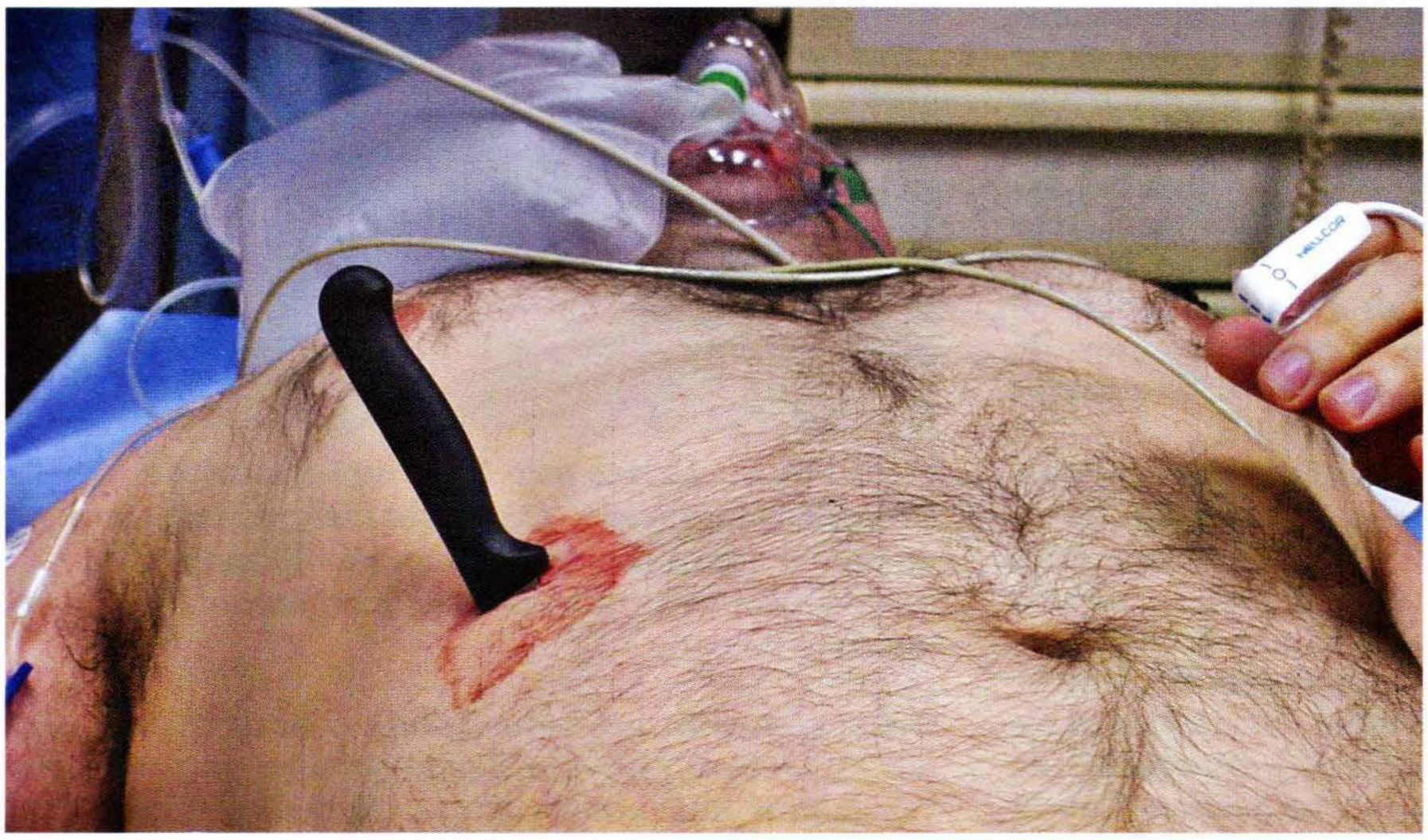
Ferimentos por arma branca (■ FIGURA 5-3) atravessam as estruturas abdominais adjacentes e geralmente envolvem o fígado (40%), o intestino delgado (30%), o diafragma (20%) e o cólon (15%).

Ferimentos por arma de fogo podem causar lesões intra-abdominais adicionais em decorrência de sua trajetória, do efeito de cavitação e da possível fragmentação do projétil. Ferimentos por arma de fogo frequentemente acometem mais o intestino delgado (50%), o cólon (40%), o fígado (30%) e as estruturas vas-culares abdominais (25%). As lesões decorrentes de arma tipo escopeta ou espingarda dependem do tipo de munição utilizada e da distância entre a arma e o doente.

Dispositivos explosivos podem causar lesões por vários tipos de mecanismos, incluindo ferimentos penetrantes pelos fragmentos, bem como lesões contusas decorrentes do impacto ou da ejeção do doente após a explosão. Uma combinação de mecanismos penetrantes e não penetrantes deve ser considerada. Doentes próximos à fonte da explosão podem apresentar lesões pulmonares e lesões de vísceras ocas relacionadas à sobrepressão da explosão (onda de choque), o que pode atrasar ou mascarar a apresentação clínica de uma lesão. **A possibilidade de haver um ferimento decorrente dessa sobrepressão não deve atrapalhar o médico na sua abordagem sistemática, que tem por objetivo a correta identificação e tratamento dos ferimentos mais comuns decorrentes dos traumas fechados e penetrantes.**

TABELA 5.1 Lesões de Tronco e Cervical Decorrentes dos Dispositivos de Contenção

DISPOSITIVO DE CONTENÇÃO	LESÃO
Cinto Abdominal • Compressão • Hiperflexão	• Esgarçamento ou avulsão do mesentério • Ruptura do intestino delgado ou do cólon • Trombose da artéria ilíaca ou da aorta abdominal • Fratura de Chance das vértebras lombares • Lesão pancreática e duodenal
Cinto de Três Pontos • Escorregamento • Compressão	• Esgarçamento da íntima ou trombose das artérias inominadas, carótidas, subclávias ou vertebrais • Fratura ou luxação da coluna cervical • Fratura dos arcos costais • Contusão pulmonar • Ruptura de vísceras da porção superior do abdome
Airbag • Contato • Contato/desaceleração • Flexão (sem contenção) • Hiperextensão (sem contenção)	• Abrasão das córneas • Abrasão da face, do pescoço e do tórax • Ruptura cardíaca • Fratura de coluna cervical • Fratura de coluna torácica

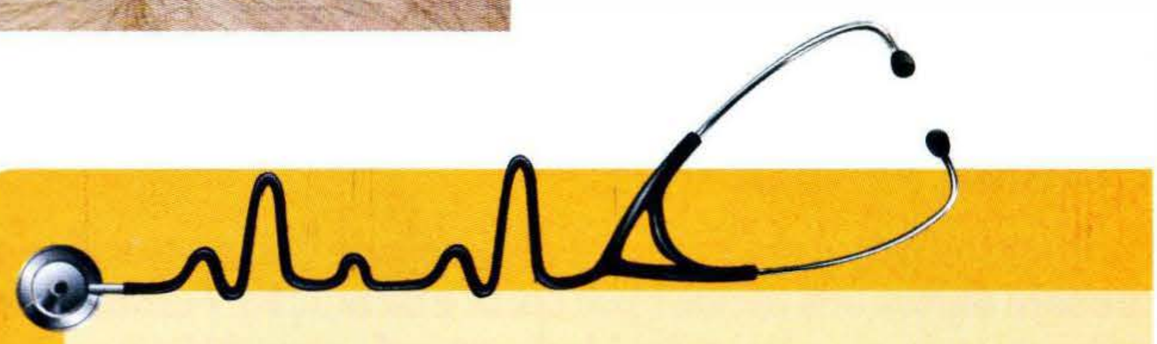


■ **FIGURA 5-3** Ferimentos por arma branca geralmente atingem o fígado, o intestino delgado, o diafragma e o cólon.

ARMADILHAS

A falha em compreender o mecanismo de trauma determina um baixo índice de suspeita e lesões não diagnosticadas, como:

- Subestimar a energia transferida em um trauma abdominal fechado
- Lesões viscerais e vasculares causadas por agentes externos com baixa velocidade e baixa energia cinética, como ferimentos por arma branca e fragmentos
- Subestimar a quantidade de energia transferida por projéteis de alta velocidade, que podem provocar lesões lateralmente ao seu trajeto



Cenário ■ *continuação* O doente está com dor na porção inferior do tórax à esquerda e apresenta escoriações no tórax, abdome e flanco, todas à esquerda. Ele sente muita dor no quadrante superior esquerdo e tem dor ao exame da pelve. Sua pelve está estável.

Avaliação

? *Como saber se o choque é resultado de uma lesão intra-abdominal ou pélvica?*

Diante de doentes hipotensos, o objetivo é determinar rapidamente se existe uma lesão abdominal ou pélvica e se esta é a causa da hipotensão. A história do doente pode prever e o exame físico associado a métodos diagnósticos rápidos e disponíveis pode confirmar a presença de lesões abdominais e pélvicas que requerem o controle urgente da hemorragia. **Doentes hemodinamicamente normais sem sinais de peritonite podem passar por uma avaliação mais detalhada com o intuito de determinar se existem lesões específicas e que podem causar morbidade e mortalidade tardia.** Essas avaliações devem incluir exames clínicos repetidos para determinar se os sinais de sangramento ou peritonite aparecem ao longo do tempo.

HISTÓRIA

Ao avaliar doentes vítimas de colisões automobilistícas, é importante obter informações sobre a velocidade do veículo, o tipo de colisão (por exemplo, capotamento ou impacto frontal, lateral ou traseiro), a intrusão de partes do veículo no compartimento de passageiros, os tipos de dispositivos de contenção, o acionamento dos *airbags*, a posição do doente no veículo e as condições dos passageiros, se houver. No caso de quedas, é importante determinar a altura da queda, devido ao potencial de lesão relacionada à desaceleração em grandes alturas. Tais informações podem ser fornecidas pelo doente, por outros passageiros, pela polícia ou por integrantes da equipe de atendimento pré-hospitalar. Informações sobre os sinais vitais, lesões aparentes e resposta ao tratamento pré-hospitalar também devem ser fornecidas pelos prestadores de cuidados pré-hospitalares.

Ao avaliar um doente vítima de trauma penetrante, devem ser obtidas informações relacionadas ao tempo de lesão, ao tipo de arma (faca, revólver, rifle ou escopeta), à distância do agressor (importante, particularmente, em ferimentos por cartucheira, pois a probabilidade de lesões viscerais graves diminui quando a distância é maior que 3 m), ao número de facadas ou tiros que o doente recebeu e também quanto ao volume de sangue perdido pela vítima na cena da agressão. Se possível, deve-se obter do doente informações sobre a localização e a intensidade de qualquer dor abdominal.

Quando os ferimentos são causados por um dispositivo explosivo, a probabilidade de lesões viscerais por onda de alta pressão aumenta com a proximidade do doente da explosão e diminui com o aumento dessa distância.

EXAME FÍSICO

? *Como determinar se existe alguma lesão abdominal ou pélvica?*

O exame físico abdominal deve ser realizado de forma meticulosa, sistemática e em uma sequência padrão: inspeção, ausculta, percussão e palpação. Deve ser seguido pela análise da estabilidade pélvica, bem como dos exames da uretra, do períneo, do reto, da vagina e dos glúteos. Os resultados, sejam eles positivos ou negativos, devem ser documentados cuidadosamente no prontuário do doente.

Inspeção

Na maioria dos casos, o doente deve estar completamente despido para permitir uma inspeção completa. O abdome anterior e posterior, bem como a parte inferior do tórax e períneo, devem ser inspecionados à procura de abrasões e contusões pelos dispositivos de contenção (cinto de segurança), de lacerações, de feridas penetrantes, de corpos estranhos empalados, de evisceração de epíploo ou de intestino delgado e se existe evidência de gravidez. O doente deve ser rolado em bloco cuidadosamente para facilitar o exame completo.

O flanco, o escroto e a área perianal devem ser inspecionados rapidamente à procura de sangue no meato uretral, de edemas, de hematomas ou de laceração do períneo, da vagina, do reto ou das nádegas, o que é sugestivo de uma fratura pélvica exposta.

Após o término do exame físico, o doente deve ser coberto com cobertores para ajudar a prevenir a hipotermia.

ARMADILHA

A hipotermia contribui para a coagulopatia e hemorragia contínua.

Ausculta

A ausculta do abdome pode ser difícil em uma sala de emergência ruidosa, mas pode ser usada para confirmar a presença ou a ausência de ruídos hidroaéreos. Sangue intraperitoneal livre ou conteúdo gastrointestinal podem produzir um íleo com perda dos ruídos hidroaéreos; entretanto, esse achado não é específico, pois o íleo também pode causado por lesões extra-abdominais. **Esses resultados são mais úteis quando são normais no exame inicial e alteram-se ao longo do tempo.**

Percussão e Palpação

A percussão abdominal causa um leve movimento do peritônio, podendo provocar sinais de irritação peritoneal. **Quando presente, nenhuma evidência adicional, como dor à descompressão brusca, precisa ser pesquisada, pois pode fazer com que o doente sinta dor desnecessariamente.**

A defesa abdominal voluntária por parte do doente pode fazer com que o exame abdominal seja pouco confiável. Por outro lado, defesa involuntária é um sinal confiável de irritação peritoneal. A palpação também pode revelar e distinguir dor superficial (parede abdominal) ou profunda. A presença de um útero gravídico, bem como a estimativa da idade fetal, também podem ser determinadas.

A palpação da próstata deslocada cranialmente é um sinal de fratura pélvica importante.

Avaliação da Estabilidade Pélvica

Como a hemorragia pélvica grave ocorre rapidamente, o diagnóstico deve ser realizado imediatamente para que o tratamento adequado seja iniciado. Hipotensão inexplicável pode ser, inicialmente, a única indicação de ruptura pélvica grave com instabilidade pélvica no complexo posterior dos ligamentos. Instabilidade mecânica do anel pélvico deve ser considerada em doentes com fraturas pélvicas com hipotensão e nenhuma outra fonte de sangramento. Achados de exame físico sugestivos de fratura pélvica incluem a evidência de ruptura de uretra (próstata deslocada cranialmente, hematoma escrotal ou sangue no meato uretral), de discrepância entre o comprimento dos membros ou de uma deformidade rotacional da perna sem fratura óbvia. Nesses doentes, a manipulação manual da pelve pode ser prejudicial, uma vez que pode desalojar um coágulo já formado, precipitando assim hemorragia adicional.

Se houver necessidade, a instabilidade mecânica do anel pélvico pode ser testada pela manipulação da pelve. **Este procedimento deve ser realizado apenas uma vez durante o exame físico, pois pode agravar a hemorragia, e deve ser evitado em doentes em choque ou com fratura pélvica óbvia.** A hemipelve instável migra cranialmente por causa das forças musculares e apresenta uma rotação externa secundariamente ao efeito da gravidade sobre a hemipelve instável. Como a pelve instável sofre rotação externa, a pelve pode ser fechada manualmente, empurrando as cristas ilíacas no nível das espinhas ilíacas anterossuperiores (■ FIGURA 5-4). É possível sentir o movimento se as cristas ilíacas são pegas e a hemipelve instável é girada para dentro (internamente) e, em seguida, para fora (externamente), o que se chama de manobra de distração e compressão.

Com o rompimento dos ligamentos posteriores, a hemipelve envolvida pode ser empurrada cranialmente e também puxada caudalmente. Esse cisalhamento vertical pode ser sentido pela palpação da espinha ilíaca posterior e do tubérculo, enquanto a hemipelve instável é empurrada e puxada.

A identificação de anormalidades neurológicas ou feridas abertas no flanco, no períneo e no reto podem ser evidências de instabilidade do anel pélvico. Quando apropriado, uma radiografia anteroposterior (AP) da pelve confirma o exame clínico. Ver Estação de Treinamento Prático IV: Avaliação e Tratamento do Choque.

ARMADILHA

Manipulação repetida de uma pelve fraturada pode agravar a hemorragia.

Exame da Uretra, do Períneo e do Reto

A presença de sangue no meato uretral sugere fortemente uma lesão uretral. A presença de equimose ou hematoma no escroto ou no períneo durante a inspeção também é sugestivo de lesão uretral. Em doentes que sofreram trauma fechado, os objetivos do exame retal são avaliar o tônus do esfíncter e a integridade da mucosa retal, determinar a posição da próstata (deslocamento cranial indica ruptura uretral) e identificar quaisquer fraturas dos ossos da pelve. Nos doentes com ferimentos penetrantes, o exame retal é utilizado para avaliar o tônus do esfíncter e procurar sangramento de uma perfuração do intestino. **A sonda**

■ FIGURA 5-4
Avaliação da Estabilidade Pélvica. Uma leve pressão sobre as cristas ilíacas de forma medial e descendente pode revelar instabilidade.

de Foley não deve ser inserida em doentes com hematoma perineal ou deslocamento cranial da próstata.

Exame Vaginal

Laceração da vagina pode ocorrer a partir de fragmentos ósseos de uma fratura pélvica ou ferimentos penetrantes. O exame vaginal deve ser realizado somente quando houver suspeita de lesão (por exemplo, na presença de laceração perineal complexa, fratura pélvica ou ferida transpélvica por projétil de arma de fogo).

Exame dos Glúteos

A região glútea estende-se desde as cristas ilíacas até as pregas glúteas. Lesões penetrantes nessa área estão associadas a uma incidência de até 50% de lesões intra-abdominais significativas, incluindo lesões do reto abaixo da reflexão peritoneal. Ferimentos por projétil de arma de fogo ou arma branca estão associados a ferimentos intra-abdominais, os quais devem ser pesquisados.

MEDIDAS AUXILIARES AO EXAME FÍSICO

Sondas gástricas e urinárias são frequentemente inseridas durante a fase de reanimação, à medida que os problemas com a via aérea, a respiração e a circulação são diagnosticados e tratados.

Sondagem Gástrica

Os objetivos terapêuticos da inserção de sondas gástricas no início do processo de reanimação são aliviar uma possível dilatação gástrica aguda, descomprimir o estômago antes de realizar uma LPD e remover o conteúdo gástrico. Sondas gástricas podem reduzir a incidência de aspiração nesses casos; no entanto, em um doente acordado com reflexo de vômito presente, a sondagem pode provocar o vômito. A presença de sangue no conteúdo gástrico sugere lesão no esôfago ou no trato gastrointestinal superior, após a exclusão de quaisquer sangramentos da nasofaringe e/ou da orofaringe. **Na presença de fraturas graves da face ou suspeita de fratura de base de crânio, a sonda gástrica deve ser inserida pela boca para impedir que atravesse a placa crivosa e penetre no cérebro.**

ARMADILHA

Evite inserir sonda nasogástrica em doentes com fratura na porção média da face. Use a via oral.

Sondagem Vesical

Os objetivos de inserir uma sonda vesical no início do processo de reanimação são aliviar a retenção urinária, descomprimir a bexiga antes de realizar a LPD e permitir a monitoração do débito urinário como um índice de perfusão tecidual. Hematúria macroscópica é um sinal de trauma do trato geniturinário e de órgãos intra-abdominais não renais. **No entanto, a ausência de hematúria não descarta um ferimento no trato geniturinário. Na incapacidade de urinar espontaneamente, a presença de fratura pélvica instável, de sangue no meato uretral, de hematoma escrotal, de equimose perineal ou da próstata deslocada cranialmente implicam a obrigatoriedade de realização de um uretrograma retrógrado para confirmar a integridade da uretra antes de inserir a sonda vesical.** A detecção de lesão uretral durante a avaliação primária ou secundária pode necessitar da inserção de uma sonda suprapúbica por um médico experiente.

ARMADILHA

O exame físico ou os exames complementares iniciais não afastam totalmente a suspeita clínica baseada no mecanismo de trauma. Exame físico seriado e a repetição de exames complementares podem ser necessários.

Outros Estudos

Com preparo e uma equipe organizada, a avaliação clínica pode ser realizada rapidamente. **Em doentes com alterações hemodinâmicas, uma rápida avaliação é necessária; isso pode ser feito com LPD ou FAST.** A única contraindicação para a realização desses exames é a indicação de laparotomia. Além disso, doentes hemodinamicamente normais, com quaisquer dos sinais descritos a seguir, requerem exames adicionais:

- Alteração do sistema sensorial (potencial de lesão cerebral, intoxicação alcoólica ou uso de drogas ilícitas)
- Mudança na sensibilidade (lesão potencial da coluna vertebral)
- Lesão de estruturas adjacentes, tais como arcos costais inferiores, pelve e coluna lombar
- Exame físico duvidoso
- Previsão de perda prolongada de contato com o doente, como anestesia geral para ferimentos extra-abdominais ou estudos radiográficos demorados
- Sinal do cinto de segurança (contusão da parede abdominal) com suspeita de lesão do intestino

Quando uma lesão intra-abdominal é suspeita, uma série de exames pode fornecer informações úteis; no entanto, tais exames não devem atrasar a transferência de um doente para o tratamento definitivo.

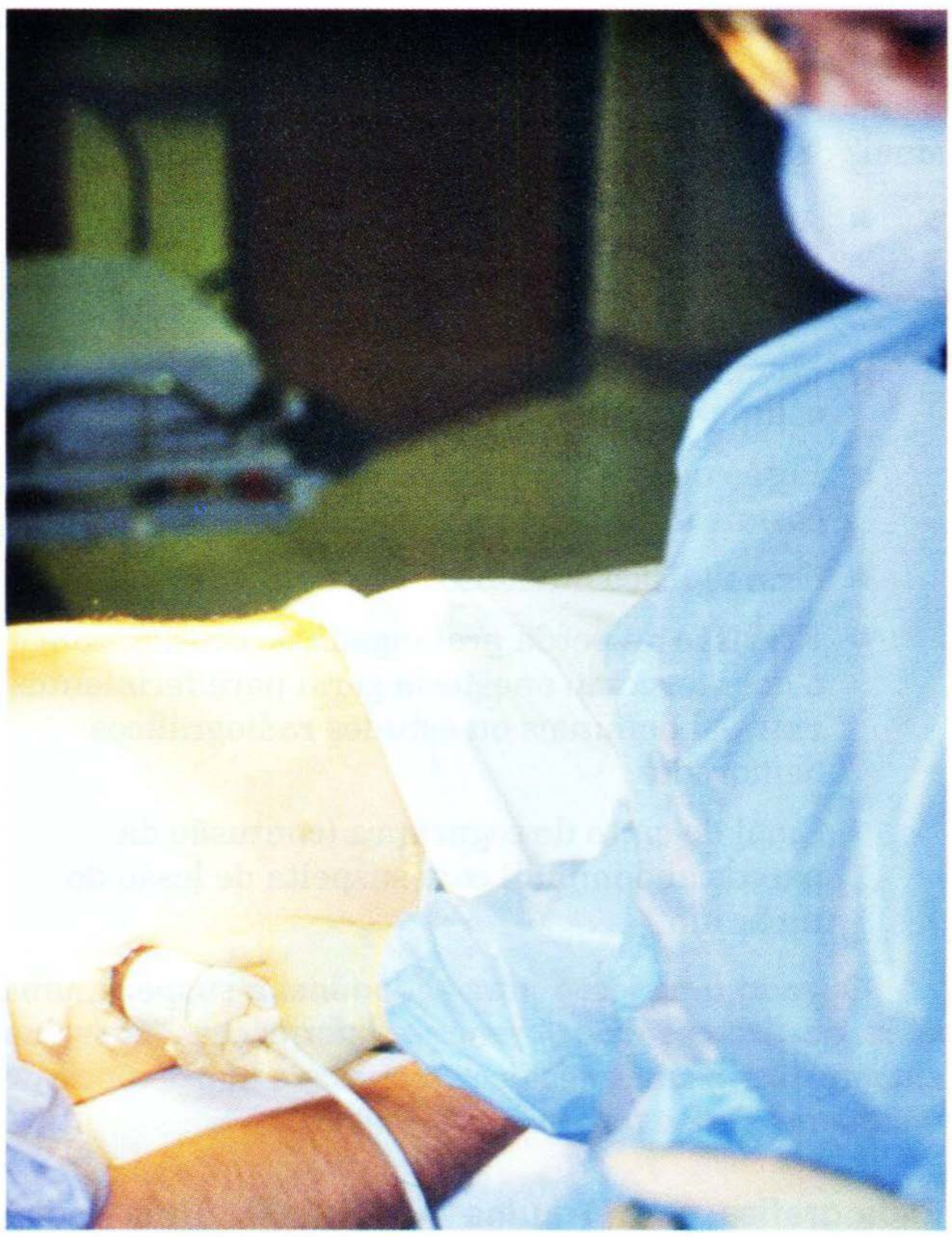
Radiografias para Trauma Abdominal Uma radiografia AP do tórax é recomendada na avaliação de doentes com trauma fechado multissistêmico. Doentes hemodinamicamente anormais com

ferimentos penetrantes do abdome não necessitam de triagem radiográfica na sala de emergência. Se o doente está hemodinamicamente normal e tem um trauma penetrante acima do umbigo ou uma lesão toracoabdominal suspeita, a realização de uma radiografia de tórax em posição ortostática pode ser útil para excluir a presença de hemotórax ou pneumotórax ou, ainda, para documentar a presença de ar intraperitoneal. Em doentes hemodinamicamente normais, os orifícios de entrada e saída podem ser marcados com materiais metálicos, como clipes ou moedas, para que a radiografia do abdome em posição supina seja obtida com o intuito de determinar o trajeto do projétil ou a presença de ar retroperitoneal. Uma radiografia AP pélvica pode ser útil no estabelecimento da origem da perda de sangue em doentes com estado hemodinâmico alterado e em doentes com dor pélvica. O doente acordado, alerta e sem dor não necessita de uma radiografia pélvica.

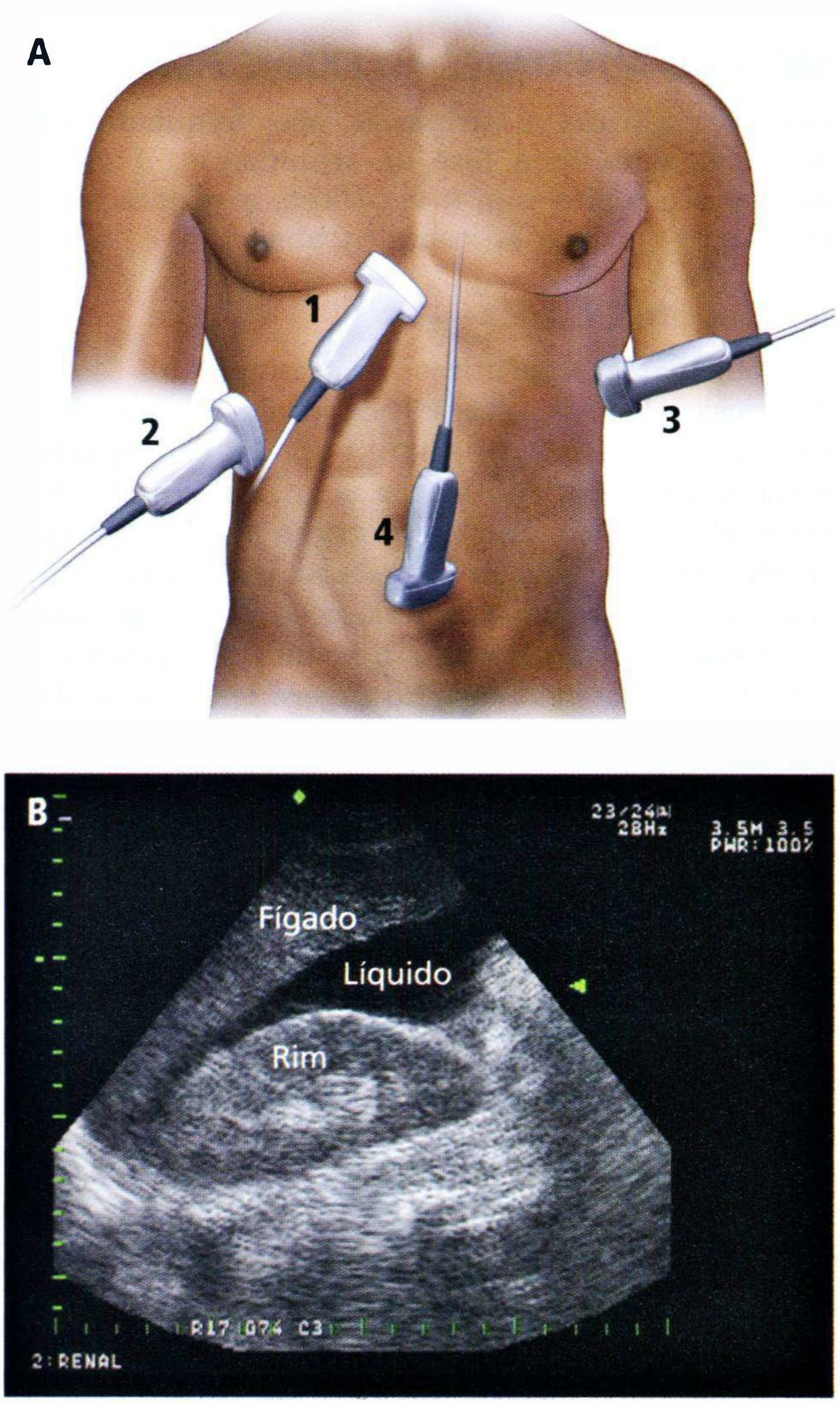
Avaliação Ultrassonográfica Direcionada para Trauma O FAST é um dos dois exames diagnósticos mais rápidos utilizados para identificar hemorragia. No FAST, a tecnologia de ultrassom é usada por indivíduos devidamente treinados para detectar a presença de hemoperitônio (■ FIGURA 5-5). Com equipamentos específicos e nas mãos de profissionais experientes, o ultrassom tem sensibilidade, especificidade e acurácia na detecção de líquido intra-abdominal comparável à LPD. Dessa forma, o ultrassom fornece um meio rápido, não invasivo, preciso e barato para diagnosticar o hemoperitônio. O FAST pode ser repetido com frequência.

O exame ultrassonográfico pode ser feito à beira do leito, na sala de reanimação, simultaneamente a outros procedimentos diagnósticos ou terapêuticos. As indicações para o procedimento são as mesmas da LPD. Ver Estação de Treinamento Prático VIII: Avaliação Ultrassonográfica Direcionada para Trauma (FAST).

Além disso, o ultrassom pode detectar razões para a hipotensão sem hipovolemia: tamponamento cardíaco. As imagens devem ser obtidas do saco pericardial (1), do espaço hepatorrenal (2), do espaço esplenorrenal (3) e da pelve (4) ou fundo de saco de Douglas (■ FIGURA 5-6A). Uma vez que o primeiro exame foi finalizado, uma segunda série de imagens pode ser realizada, após um intervalo de 30 minutos. Essa avaliação ultrassonográfica pode detectar hemoperitônio progressivo (■ FIGURA 5-6B).



■ FIGURA 5-5 **Avaliação Ultrassonográfica Direcionada para Trauma (FAST).** No FAST, o ultrassom é usado para detectar a presença de hemoperitônio.



■ FIGURA 5-6 **(A)** Localização do transdutor. **(B)** Imagem do quadrante superior direito mostrando o fígado, o rim e líquido livre.

ARMADILHA

Fatores que comprometem a utilização do ultrassom são a obesidade, a presença de enfisema subcutâneo e cirurgias abdominais anteriores.

Lavagem Peritoneal Diagnóstica A LPD é o outro exame rápido para identificar hemorragia. Embora invasiva, permite a investigação de possível lesão de víscera oca. A LPD pode alterar significativamente os exames clínicos subsequentes do doente e apresenta sensibilidade de 98% para identificação de sangue intraperitoneal (■ FIGURA 5-7). A LPD deve ser realizada pela equipe cirúrgica que atende o doente com anormalidade hemodinâmica e trauma fechado multissistêmico, podendo também ser útil no trauma penetrante.

A LPD também é indicada em doentes hemodinamicamente normais com trauma fechado quando o FAST ou a tomografia computadorizada (TC) não estão disponíveis. Em situações ou locais com uma ou ambas modalidades (FAST ou TC) disponíveis, a LPD é raramente utilizada por ser invasiva e necessitar de alguma experiência cirúrgica.

Contraindicações relativas para a LPD incluem cirurgias abdominais prévias, obesidade mórbida, cirrose avançada e coagulopatia preexistente. Tanto a técnica aberta como a fechada (Seldinger), realizadas por acesso infraumbilical, são aceitáveis nas mãos de médicos treinados. Em doentes com fraturas pélvicas, a abordagem supraumbilical aberta deve ser preferida para evitar entrar em um hematoma pélvico. Em doentes com gravidez avançada, uma abordagem aberta acima do fundo uterino deve ser usada para evitar lesões no útero. **A fácil aspiração de sangue, de conteúdo gastrintestinal, de fibras vegetais ou de bile, através do cateter, em doentes com anormalidade hemodinâmica, indica laparotomia.**

Se grande quantidade de sangue (> 10 mL) ou conteúdo gastrointestinal não são aspirados, a lavagem deve ser efetuada com 1000 mL de solução cristaloide isotônica aquecida (10 mL/kg em crianças).

Após ter certeza de que houve uma mistura adequada de conteúdo peritoneal com o fluido de lavagem, o que pode ser facilitado pela compressão do abdome e pela rotação lateral do doente, o efluente é enviado para o laboratório para análise quantitativa, desde que não existam evidências conclusivas sobre a presença de conteúdo gastrointestinal, de fibras vegetais ou de bile. O teste é considerado positivo na vigência de mais de 100.000 glóbulos vermelhos por mm^3, 500 ou mais glóbulos brancos por mm^3, ou detecção de bactérias pela coloração de Gram. Ver Estação de Treinamento Prático IX: Lavagem Peritoneal Diagnóstica.

■ **FIGURA 5-7 Lavagem Peritoneal Diagnóstica (LPD).** A LPD é um procedimento invasivo, executado rapidamente, que tem 98% de sensibilidade para detectar sangue intraperitoneal.

Tomografia Computadorizada A TC é um procedimento diagnóstico que requer o transporte do doente para o setor de radiologia. Implica administração de contraste endovenoso e requer o exame do abdome superior e inferior, bem como da parte inferior do tórax e da pelve. **É um processo que consome algum tempo e, portanto, deve ser utilizado apenas em doentes hemodinamicamente normais e que não possuem nenhuma indicação aparente de laparotomia de emergência.** A TC fornece informações sobre a presença e a extensão de lesões de órgãos específicos e também pode diagnosticar lesões de órgãos retroperitoneais e pélvicos, que são difíceis de avaliar com exame físico, FAST e lavagem peritoneal. As contraindicações relativas para a realização da TC incluem a demora em se obter um tomógrafo, a falta de colaboração de um doente que não pode ser sedado com segurança e a alergia a contraste iodado, quando o contraste não iônico não estiver disponível. **A TC pode deixar de diagnosticar algumas alterações gastrointestinais, diafragmáticas e pancreáticas. Na ausência de lesões hepáticas ou esplênicas, a presença de líquido livre na cavidade abdominal sugere lesão no trato gastrointestinal e/ou no mesentério e muitos cirurgiões de trauma acreditam que este fato seja uma indicação para laparotomia precoce.**

Exames Contrastados Uma série de exames contrastados pode ajudar no diagnóstico na vigência de suspeita de lesões específicas, mas eles não devem atrasar o tratamento de doentes hemodinamicamente anormais. Esses exames incluem:

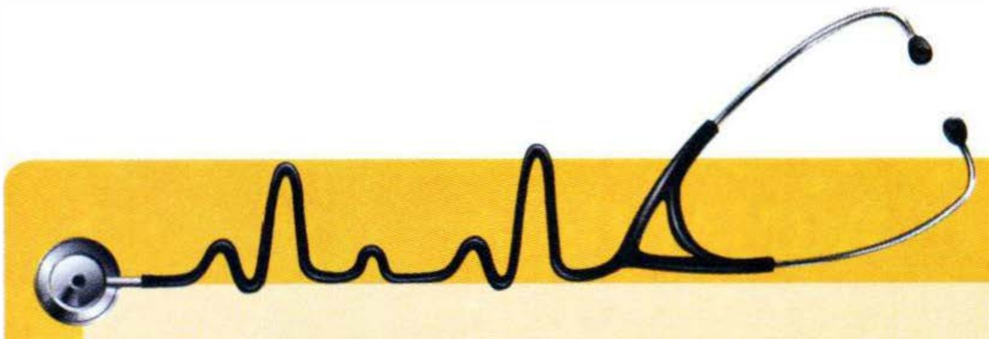
- Uretrografia
- Cistografia
- Urografia excretora
- Estudo contrastado do tubo digestivo

A *uretrografia* deve ser realizada antes da inserção de uma sonda vesical, quando houver suspeita de

ruptura uretral. O exame é realizado com uma sonda vesical 8 French fixada no meato uretral pela insuflação do balão com 1,5 a 2 mL. Cerca de 30 a 35 mL de contraste sem diluição são instilados com uma leve pressão. Nos homens, a radiografia é tirada com uma projeção oblíqua com um pequeno estiramento do pênis em direção a um dos ombros. Um estudo adequado é capaz de mostrar o refluxo de contraste para o interior da bexiga.

A ruptura de bexiga intra ou extraperitoneal é avaliada melhor por uma cistografia ou *cistografia na TC*. Um recipiente com 350 mL de contraste hidrossolúvel é conectado à sonda vesical e elevado cerca de 40 cm acima do doente. A solução é infundida na bexiga até (1) que o fluxo pare, (2) que o doente urine espontaneamente ou (3) que o doente sinta desconforto. Isto é seguido pela instilação de 50 mL adicionais de contraste para assegurar a distensão da bexiga. Radiografias nas incidências AP, oblíqua e pós-miccional são essenciais para definitivamente excluir quaisquer lesões vesicais. A avaliação da bexiga e da pelve pela TC é uma alternativa particularmente útil para fornecer informações adicionais sobre os rins e os ossos pélvicos.

Suspeitas de lesões do sistema urinário são avaliadas melhor por TC com contraste. Se a TC não estiver disponível, a *urografia excretora* é uma alternativa. Uma dose elevada de contraste (200 mg de iodo/kg de peso corporal) deve ser rapidamente injetada. Isso envolve a injeção rápida de 100 mL em *bolus* (dose padrão de 1,5 mL/kg para um indivíduo de 70 kg) de uma solução de iodo a 60%, por meio de duas seringas de 50 mL, durante 30 a 60 segundos. Se apenas a solução de iodo a 30% estiver disponível, a dose ideal é de 3,0 mL/kg. A visualização radiográfica dos cálices renais deverá aparecer 2 minutos após o término da infusão do contraste. O não funcionamento unilateral indica ausência de um dos rins, trombose, avulsão da artéria renal ou comprometimento gravíssimo do parênquima renal. Perante essa ausência de um dos sistemas caliciais, torna-se necessária a realização de uma TC ou de uma arteriografia ou ainda de uma exploração cirúrgica, dependendo do mecanismo de trauma e da disponibilidade ou habilidades do local.



Cenário ■ *continuação* O doente tem fraturas de arcos costais inferiores do lado esquerdo, identificadas pela radiografia de tórax, e fraturas nos ramos superior e inferior esquerdo do púbis, identificadas pela radiografia da pelve. Devido a esses achados, juntamente com sua sensibilidade abdominal aumentada, o doente é submetido a uma TC abdominopélvica.

Lesões retroperitoneais isoladas de órgãos gastrointestinais (por exemplo, duodeno, cólon ascendente, cólon descendente, reto, vias bilares e pâncreas) podem não causar peritonite e não ser detectadas pela LPD. Quando há suspeita de lesão em uma dessas estruturas, a realização de uma TC com contraste ou *exames contrastados específicos do trato gastrointestinal* alto e baixo e exames de imagens biliopancreáticas também podem ser úteis. No entanto, esses exames devem ser guiados pelo cirurgião que cuidará do doente.

AVALIAÇÃO DO TRAUMA ABDOMINAL

Se houver evidência precoce ou óbvia de que o doente será transferido para outro local, exames demorados, incluindo TC abdominal, não devem ser realizados. A Tabela 5.2 compara o uso da LPD, FAST e TC, incluindo suas vantagens e desvantagens, na avaliação do trauma fechado.

TABELA 5.2 Comparação entre LPD, FAST e TC no Trauma Abdominal Fechado

	LPD	FAST	TC
Vantagens	• Diagnóstico precoce • Realizado rapidamente • Sensibilidade de 98% • Detecta lesão intestinal • Transporte: Não	• Diagnóstico precoce • Não invasivo • Realizado rapidamente • Pode ser repetido • Sensibilidade de 86 a 97% • Transporte: Não	• O mais específico para definir lesão • Sensibilidade de 92 a 98% • Não invasivo
Desvantagens	• Invasivo • Especificidade: Baixa • Não diagnostica lesões do diafragma e retroperitônio	• Depende do operador • Distorção da imagem por gases intestinais e enfisema subcutâneo • Pode não diagnosticar lesões do diafragma, do intestino e do pâncreas	• Custo e tempo • Pode não diagnosticar lesões do diafragma, do intestino e algumas lesões pancreáticas • Transporte: Necessário
Indicações	• Trauma fechado instável • Trauma penetrante	• Trauma fechado instável	• Trauma fechado estável • Traumas penetrantes no dorso e flanco

A avaliação do trauma abdominal penetrante envolve uma consideração especial para abordar ferimentos penetrantes do abdome e da região toracoabdominal. Em ferimentos toracoabdominais ou na parede anterior do abdome causados por arma branca, as opções incluem exame físico seriado ou LPD. TC com duplo ou triplo contraste é útil em ferimentos dos flancos e do dorso. Uma intervenção cirúrgica pode ser necessária para o diagnóstico imediato e tratamento.

ARMADILHA

As avaliações não devem atrasar a transferência do doente para um nível mais adequado de tratamento quando lesões graves já foram diagnosticadas.

A maioria dos ferimentos abdominais por projétil de arma de fogo é tratada por laparotomia exploradora, uma vez que a incidência de lesão intraperitoneal significativa se aproxima de 98% na vigência de penetração peritoneal. Ferimentos abdominais por arma branca podem ser tratados de forma mais seletiva; contudo, cerca de 30% deles causam ferimentos intraperitoneais. Dessa forma, indicações para laparotomia em doentes com ferimentos abdominais penetrantes incluem:

- Qualquer doente com alterações hemodinâmicas
- Ferimentos por projétil de arma de fogo com uma trajetória transperitoneal
- Sinais de irritação peritoneal
- Sinais de penetração da fáscia

ARMADILHA

Ferimentos tangenciais por projéteis de arma de fogo, muitas vezes, não são verdadeiramente tangenciais, e concussão ou lesões por explosão podem culminar em ferimento intraperitoneal sem penetração peritoneal.

Ferimentos Toracoabdominais

Em doentes assintomáticos com possíveis lesões de diafragma e de vísceras da porção superior do abdome, as opções de diagnóstico incluem exames físicos seriados, radiografias seriadas do tórax, LPD, toracoscopia, laparoscopia e TC (para ferimentos toracoabdominais à direita).

Exploração Local do Ferimento e Exames Físicos Seriados do Abdome

Aproximadamente 55 a 60% de todos os doentes com ferimentos por arma branca que penetram o peritônio anterior têm hipotensão, peritonite ou evisceração de epíploo ou intestino delgado. Esses doentes necessitam de uma laparotomia de emergência. Nos demais doentes, nos quais a penetração peritoneal anterior pode ser confirmada ou suspeitada fortemente pela exploração local da ferida, cerca de 50% eventualmente necessitam de intervenção cirúrgica. A laparotomia continua sendo uma opção razoável para todos esses doentes. Para doentes relativamente assintomáticos (podem ter dor no local do ferimento por arma branca), as opções diagnósticas menos invasivas incluem exames físicos seriados por um período de 24 horas, LPD ou laparoscopia diagnóstica.

Embora o FAST positivo possa ser útil nessa situação, o FAST negativo não exclui a possibilidade de uma lesão intra-abdominal significativa que produz um pequeno volume de líquido livre intraperitoneal. O exame físico seriado é trabalhoso, mas tem uma acurácia global de 94%. A LPD pode permitir o diagnóstico precoce em doentes relativamente assintomáticos. A acurácia é superior a 96% quando a contagem de células específicas, em vez de inspeção macroscópica do fluido, é usada. O uso de limiares mais baixos para trauma abdominal penetrante aumenta a sensibilidade e diminui a especificidade desse exame. A laparoscopia diagnóstica pode confirmar ou excluir a penetração peritoneal, mas é menos útil na identificação de lesões específicas.

Exames Físicos Seriados *Versus* TC com Duplo ou Triplo Contraste em Ferimentos dos Flancos ou do Dorso

A espessura dos músculos dos flancos e do dorso protege as vísceras subjacentes de ferimentos por arma branca e de alguns por arma de fogo nessas regiões. Embora a laparotomia seja uma opção razoável para todos os doentes, exames diagnósticos menos invasivos em doentes inicialmente assintomáticos incluem exame físico seriado, LPD e TC com duplo ou triplo contraste. Em doentes com ferimentos posteriores à linha axilar anterior que inicialmente são assintomáticos e, em seguida, tornam-se sintomáticos, o exame físico seriado é muito preciso em detectar lesões retro e intraperitoneais.

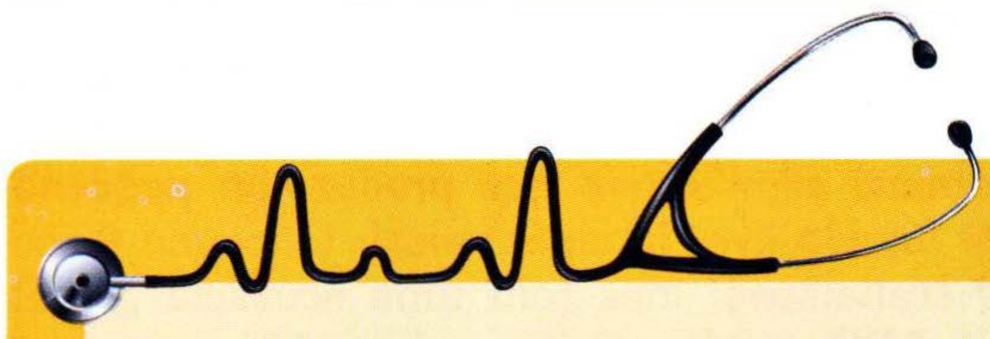
A TC com duplo (endovenoso e oral) ou triplo (endovenoso, oral e retal) contraste é um exame demorado e necessita de avaliação completa do cólon retroperitoneal do lado da ferida. A acurácia é comparável à do exame físico seriado. Porém, quando a TC é realizada de forma apropriada, pode permitir que o diagnóstico seja mais precoce em doentes relativamente assintomáticos.

Em raras ocasiões, essas lesões retroperitoneais podem não ser diagnosticadas por exame físico seriado e TC com contraste. Após um período de 24 horas de observação hospitalar, um acompanhamento ambulatorial precoce é obrigatório por causa de manifestações pouco exuberantes de certas lesões do cólon.

A LPD também pode ser utilizada, nesses doentes, como um exame de triagem inicial. Se a LPD for positiva, é indicativa de uma laparotomia de urgência.

ARMADILHAS

Em doentes hemodinamicamente normais, exames devem ser realizados para provar que não existem lesões. Tais testes não devem atrasar a laparotomia em doentes hemodinamicamente anormais que provavelmente tenham uma fonte de sangramento no abdome ou em doentes com peritonite óbvia.



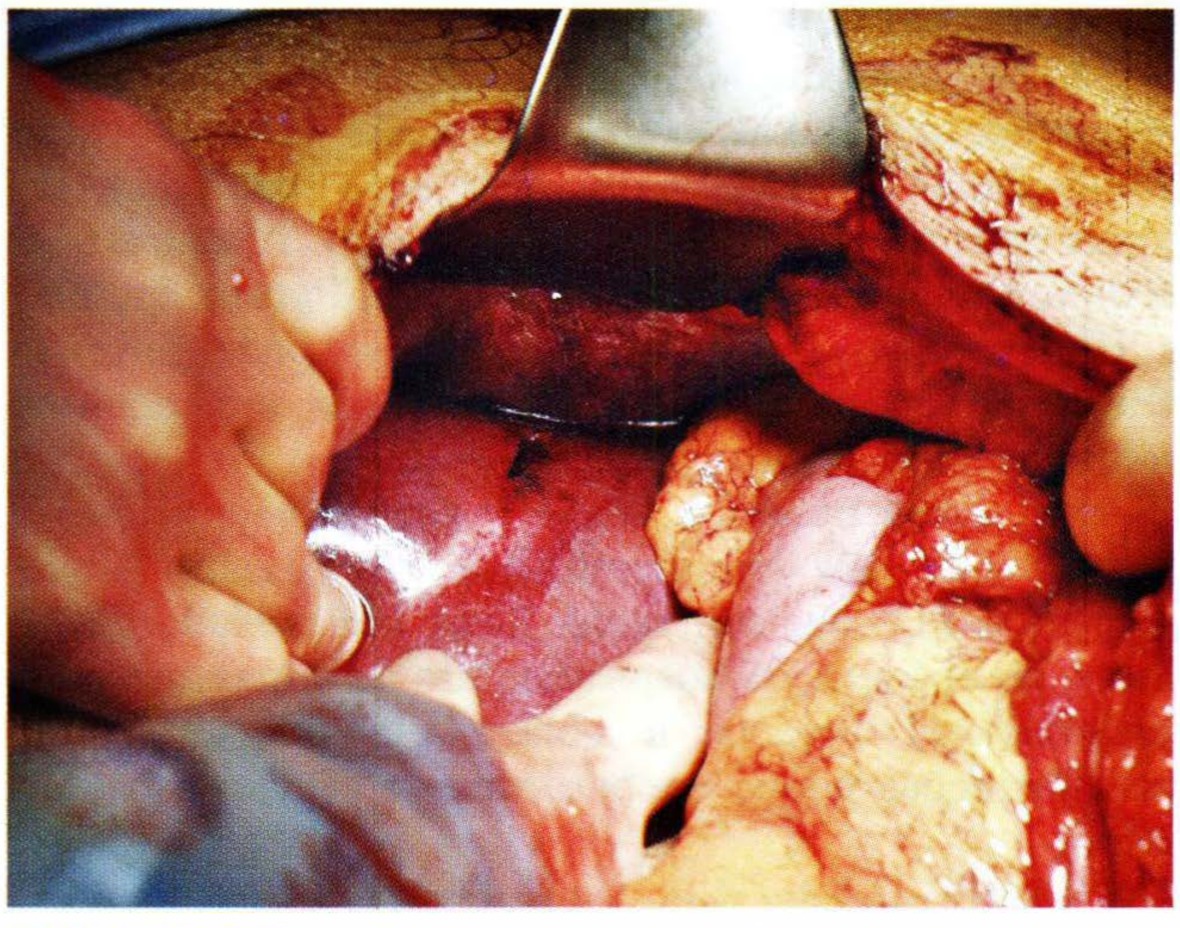
Cenário ■ ***continuação*** A TC demonstra as fraturas dos arcos costais e da pelve e mostra uma lesão esplênica grau III (moderadamente grave) com uma pequena quantidade de líquido livre intraperitoneal. A pressão arterial do doente permanece normal, sua frequência cardíaca é de 110, o seu défice de base é de 3,2 e o seu lactato é de 1,7 mmol/L.

- Trauma abdominal fechado com hipotensão e com FAST positivo ou evidência clínica de hemorragia intraperitoneal
- Trauma abdominal fechado ou penetrante com LPD positiva
- Hipotensão associada a ferimento penetrante do abdome
- Ferimentos por projétil de arma de fogo que atravessam a cavidade peritoneal ou o compartimento visceral / vascular do retroperitônio
- Evisceração
- Hemorragia do estômago, reto ou trato geniturinário secundário a ferimento penetrante
- Peritonite
- Ar livre, ar retroperitoneal ou ruptura do hemidiafragma
- TC com contraste revelando lesão do trato gastrointestinal, lesão intraperitoneal da bexiga, lesão de pedículo renal ou lesão parenquimatosa grave após trauma fechado ou penetrante

Indicações de Laparotomia em Adultos

Para quais doentes a laparotomia é indicada?

Em certos doentes, o discernimento cirúrgico é necessário para determinar o momento e a necessidade de laparotomia (■ FIGURA 5-8). As seguintes indicações são usadas para facilitar o processo de decisão relacionado a essa tema.



■ FIGURA 5-8 **Laparotomia.** A experiência cirúrgica é necessária para determinar o tempo e a necessidade de laparotomia.

Diagnósticos Específicos

O fígado, o baço e os rins são os órgãos mais comumente envolvidos em trauma abdominal fechado, embora a incidência relativa de perfuração de vísceras ocas, de lesões da coluna lombar e de rupturas uterinas aumente com o uso incorreto do cinto de segurança (ver Tabela 5.1). Ferimentos do diafragma, do pâncreas, do duodeno, do sistema geniturinário e do intestino delgado podem ser de difícil diagnóstico. A maioria das lesões penetrantes é diagnosticada na laparotomia.

LESÕES DIAFRAGMÁTICAS

Esgarçamentos do diafragma podem ocorrer em qualquer porção e de qualquer lado; contudo, o hemidiafragma esquerdo é o mais frequentemente acometido. A lesão mais típica é uma ruptura de 5 a 10 cm de extensão, que envolve a porção posterolateral do hemidiafragma esquerdo. Anormalidades na radiografia inicial do tórax incluem a elevação ou o "borramento" do hemidiafragma, a presença de hemotórax, o apagamento da imagem do diafragma por uma sombra gasosa ou a presença da sonda gástrica no tórax. No entanto, a radiografia inicial de tórax pode ser normal em uma pequena porcentagem de doentes. O diagnóstico deve ser suspeitado com qualquer ferimento toracoabdominal e pode ser confirmado pela laparotomia, toracoscopia ou laparoscopia.

ARMADILHA

Ferimentos penetrantes do diafragma podem ser assintomáticos na apresentação.

LESÕES DUODENAIS

Classicamente, a ruptura duodenal é encontrada em motoristas sem cinto de segurança e cujo veículo sofreu uma colisão frontal e também em doentes que receberam um golpe direto no abdome, como o de um guidão da bicicleta. A identificação de sangue no aspirado gástrico ou de ar retroperitoneal na radiografia ou na TC de abdome deve levantar a suspeita dessa lesão. Em doentes de alto risco para essas lesões, deve-se indicar um estudo radiográfico contrastado do tubo digestório alto ou uma TC com duplo contraste.

LESÕES PANCREÁTICAS

As lesões pancreáticas, na maioria das vezes, são resultado de um golpe direto no epigástrio, que comprime o órgão contra a coluna vertebral. **Valores normais precoces de amilase sérica não excluem a presença de traumas pancreáticos graves. Por outro lado, o nível de amilase pode ser elevado em casos de traumas extrapancreáticos.** No entanto, níveis elevados persistentes ou crescentes de amilase sérica podem determinar que se façam pesquisas adicionais do pâncreas e outras vísceras abdominais. A TC com duplo contraste talvez não identifique trauma pancreático imediato (até 8 horas); portanto, o exame deve ser repetido mais tarde, se houver suspeita de lesão pancreática. Caso os achados da TC sejam inconclusivos, uma exploração cirúrgica do pâncreas é recomendada.

LESÕES GENITURINÁRIAS

Traumas no dorso ou nos flancos que resultam em contusões, hematomas ou equimoses são marcadores de possíveis lesões renais e exigem uma avaliação (TC ou urografia excretora) do trato urinário. Indicações adicionais para a avaliação do trato urinário incluem hematúria macroscópica ou microscópica em doentes com (1) um ferimento abdominal penetrante, (2) um episódio de hipotensão (pressão arterial sistólica inferior a 90 mm Hg) em doentes com trauma abdominal fechado e (3) lesões intra-abdominais associadas em doentes com trauma abdominal fechado. Hematúria macroscópica e microscópica em doentes com um episódio de choque indicam a possibilidade de um trauma abdominal não renal. Uma TC com contraste endovenoso pode documentar a presença e a extensão da lesão renal por trauma fechado, dos quais 95% podem ser tratadas de forma não operatória. Trombose da artéria renal ou ruptura do pedículo renal secundária a desaceleração é uma lesão rara do trato superior, em que a hematúria pode estar ausente, embora o doente possa ter dor abdominal intensa. Urografia excretora, TC ou arteriografia renal pode ser útil no diagnóstico de ambas.

Uma fratura pélvica anterior geralmente está presente em doentes com lesões da uretra. As rupturas da uretra são divididas em duas: acima (posterior) ou abaixo (anterior) do diafragma urogenital. Uma lesão de uretra posterior geralmente ocorre em doentes com trauma multissistêmico e fraturas pélvicas. Já a lesão uretral anterior é resultado de um trauma à cavaleiro e pode ser uma lesão isolada.

LESÕES DE VÍSCERAS OCAS

As lesões contusas do intestino geralmente são resultantes de desaceleração brusca que acarreta um esgarçamento próximo a um ponto fixo de sustentação visceral, principalmente quando o cinto de segurança foi utilizado de maneira incorreta. Lesões intestinais devem ser pesquisadas ante equimoses lineares e transversas (sinal do cinto de segurança) ou uma fratura lombar com desvio detectada na radiografia (fratura de Chance). **Embora alguns doentes possam se queixar de dor abdominal precocemente ou ao exame físico, o diagnóstico pode ser difícil em outros casos, especialmente porque tais ferimentos intestinais podem acarretar apenas hemorragia mínima.**

ARMADILHA

A ultrassonografia e a TC realizadas precocemente, muitas vezes, não diagnosticam essas lesões sutis.

LESÕES DE ÓRGÃOS SÓLIDOS

Lesões do fígado, baço e rim, que resultam em choque, instabilidade hemodinâmica ou evidência de hemorragia ativa, são indicações de laparotomia de urgência. Lesão de órgão sólido em doentes hemodinamicamente normais, muitas vezes, pode ser tratada não operatoriamente. Para isto, esses doentes devem ser internados no hospital para que recebam observação cuidadosa e avaliação por um cirurgião. **Lesão de víscera oca ocorre concomitantemente em menos de 5% dos doentes suspeitos inicialmente de terem lesões isoladas de órgãos sólidos.**

FRATURAS PÉLVICAS E LESÕES ASSOCIADAS

Como doentes com fraturas pélvicas e hipotensão têm uma alta taxa de mortalidade, qualquer tomada de decisão é fundamental. Fraturas pélvicas associadas a hemorragia comumente apresentam ruptura dos ligamentos ósseos posteriores (sacroilíaco, sacrotuberoso, sacroespinhoso e fibromuscular do assoalho pélvico) secundária a uma fratura e/ou luxação sacroilíaca ou a uma fratura sacral. Ruptura do anel pélvico pode esgarçar o plexo venoso pélvico e, ocasionalmente, os ramos da artéria ilíaca interna (lesão

por compressão anteroposterior). O deslocamento vertical da articulação sacroilíaca também pode causar ruptura da vascularização ilíaca, que pode provocar hemorragia de difícil controle. Lesões do anel pélvico podem ser causadas por colisões de moto, atropelamentos, esmagamento direto da pelve e queda de alturas superiores a 3,6 metros. A mortalidade dos doentes com todos os tipos de fraturas pélvicas é de aproximadamente um em cada seis (5 a 30%). A mortalidade aumenta para cerca de um em cada quatro (10 a 42%) nos doentes com fraturas pélvicas fechadas e hipotensão e para cerca de 50% em doentes com fraturas pélvicas abertas. A hemorragia é o principal fator potencialmente reversível contribuinte para a mortalidade.

Em colisões automobilísticas, um mecanismo comum de fratura pélvica é a força aplicada na porção lateral da pelve, que tende a girar internamente a hemipelve envolvida, reduzindo o volume pélvico e diminuindo a tensão sobre o sistema vascular pélvico (lesão por compressão lateral). Esse movimento de rotação empurra o púbis contra o sistema geniturinário inferior, resultando em lesões da bexiga e/ou da uretra. Nesse tipo de lesão, a hemorragia ou as sequelas raramente resultam em morte. Ver Estação de Treinamento Prático XIII: Trauma Musculoesquelético: Avaliação e Tratamento, Treinamento Prático XIII-F: Identificação e Tratamento das Fraturas Pélvicas.

Mecanismos de Trauma e Classificação

Os quatro padrões de força que causam fraturas pélvicas incluem: (1) compressão anteroposterior, (2) compressão lateral, (3) cisalhamento vertical e (4) padrões complexos (combinação). Uma lesão traumática por compressão anteroposterior pode ser causada por colisões de motocicletas, atropelamentos, esmagamento direto da pelve ou queda de alturas superiores a 3,6 metros. Concomitante à disjunção da sínfise púbica, muitas vezes, existe a ruptura de ligamentos ósseos posteriores, representada por uma fratura e/ou luxação sacroilíaca ou fratura sacral. A abertura do anel pélvico pode acarretar hemorragia oriunda do complexo venoso pélvico posterior e, ocasionalmente, de ramos da artéria ilíaca interna.

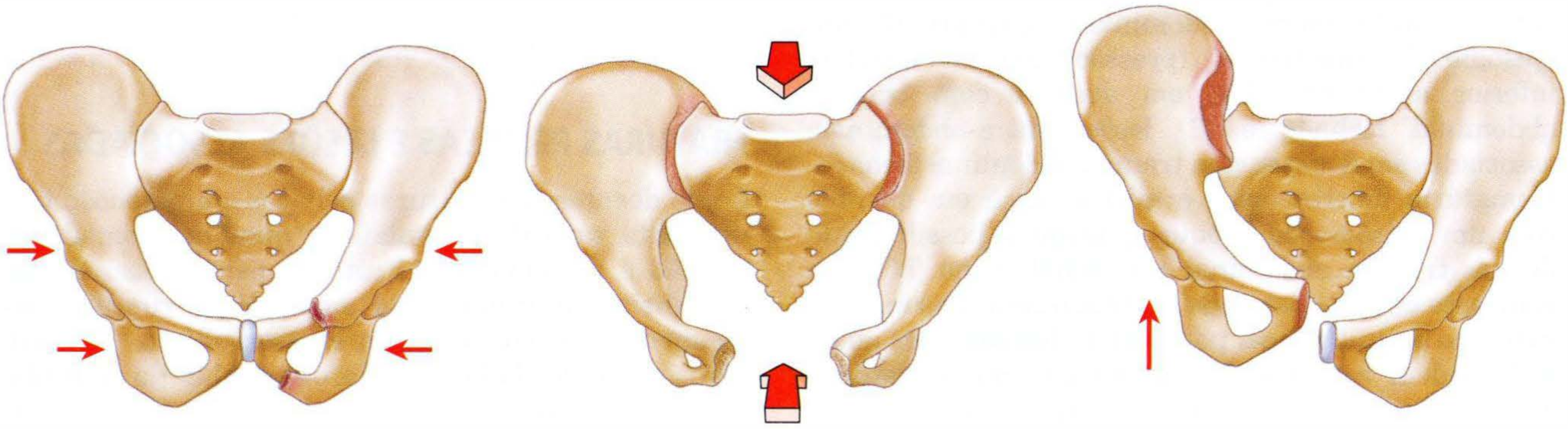
Lesões traumáticas por compressão lateral, muitas vezes, resultam de colisões automobilísticas e levam à rotação interna da hemipelve envolvida. O volume pélvico é comprimido nessas lesões e, portanto, hemorragias com risco para a vida são incomuns.

Uma força de cisalhamento de grande energia aplicada num plano vertical através das faces anterior e posterior do anel pélvico resulta na ruptura dos ligamentos sacroespinhosos e sacrotuberosos, provocando instabilidade pélvica, geralmente como resultado de uma queda. A ■ FIGURA 5-9 ilustra os tipos de fraturas pélvicas.

Tratamento

O tratamento inicial de uma fratura pélvica grave associada à hemorragia requer tanto o controle da hemorragia quanto a reanimação com líquidos. O controle da hemorragia é conseguido por meio de estabilização mecânica do anel pélvico e contrapressão externa. Os doentes com essas lesões podem ser avaliados e tratados inicialmente em hospitais sem recursos para tratar definitivamente a hemorragia associada. Nesses casos, técnicas simples podem ser usadas para estabilizar a pelve, antes de transferir o doente. A tração longitudinal aplicada através da pele ou do esqueleto é considerada o método de primeira linha. Como nessas lesões a hemipelve está rodada externamente, a rotação interna dos membros inferiores também pode reduzir o volume pélvico. Esse procedimento pode ser completado com a aplicação de um suporte diretamente na pelve. **Um lençol, cinta pélvica ou outro dispositivo pode ser aplicado no nível dos trocânteres maiores dos fêmures para se estabilizar a pelve instável (■ FIGURA 5-10).** Esses métodos temporários são adequados para se obter a estabilização pélvica precoce. As cintas são apenas um

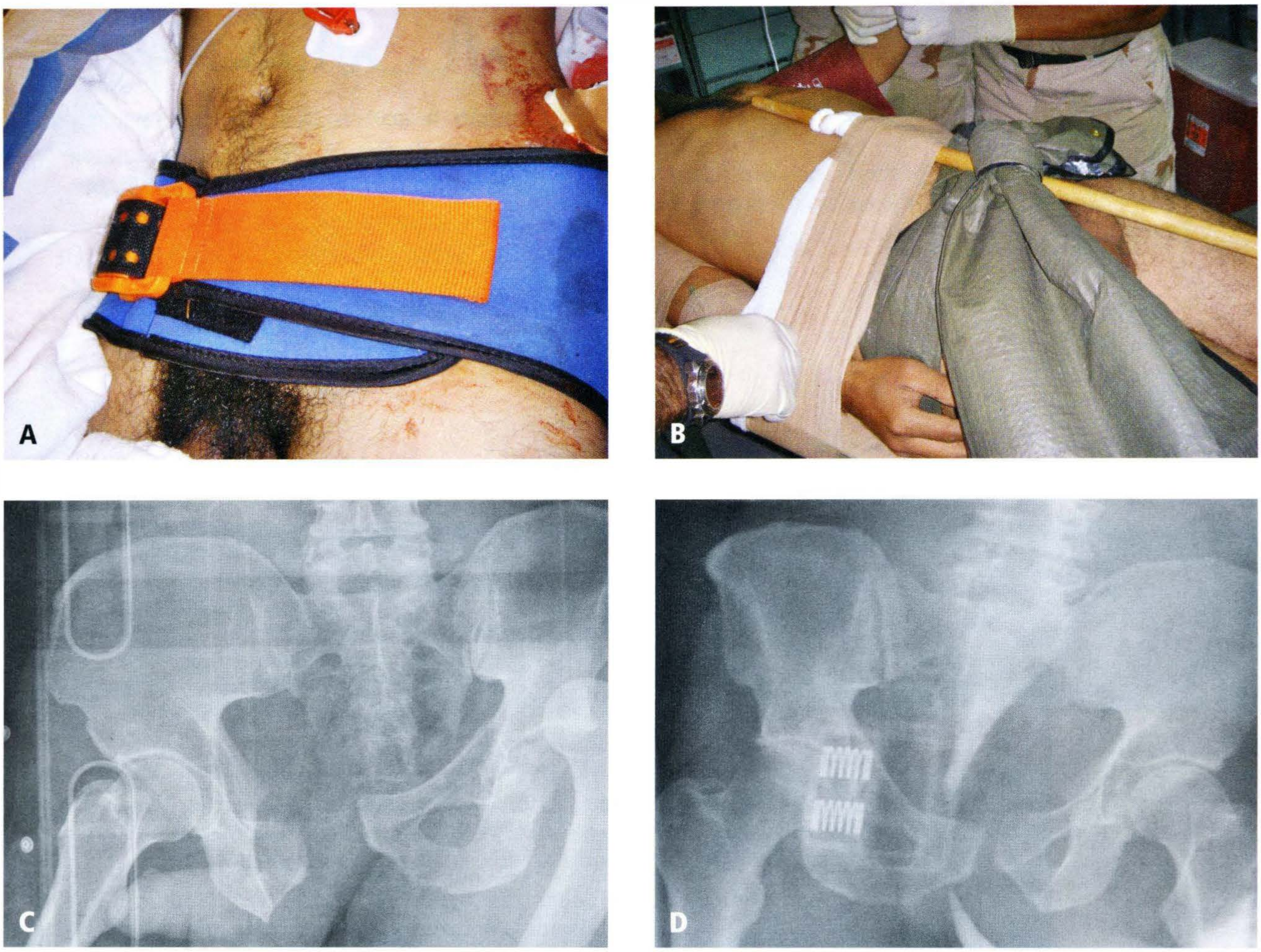
■ **FIGURA 5-9** **Fraturas Pélvicas. (A)** Fratura fechada. **(B)** Fratura em livro aberto. **(C)** Fratura por cisalhamento vertical.



Compressão lateral (fechada). Frequência: 60-70%

Compressão anteroposterior (livro aberto). Frequência: 15-20%

Cisalhamento vertical. Frequência: 5-15%

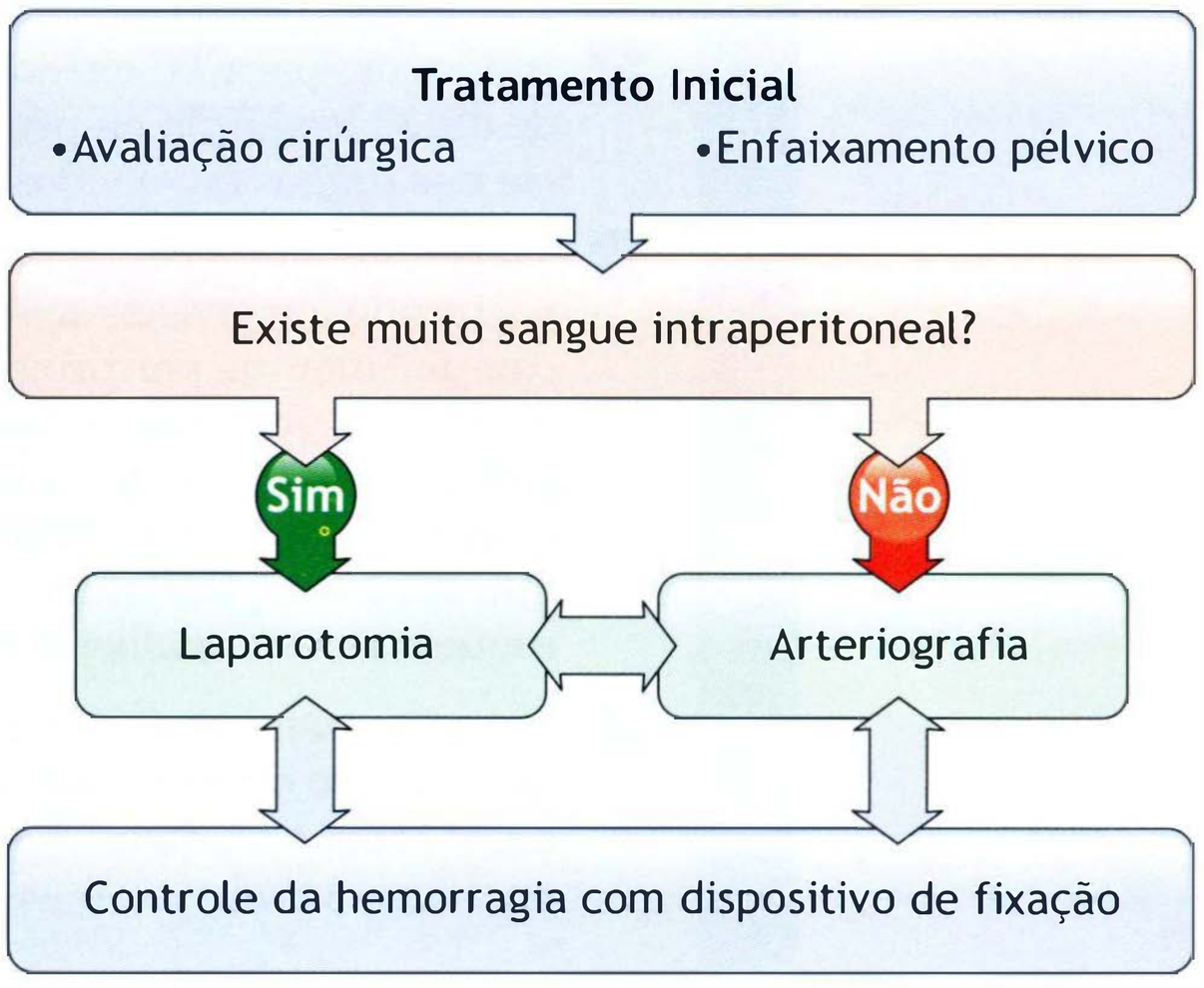


■ **FIGURA 5-10 Estabilização Pélvica. (A)** Cinta pélvica. **(B)** Estabilização pélvica utilizando um lençol. **(C)** Antes da aplicação da cinta pélvica. **(D)** Depois da aplicação da cinta pélvica.

procedimento temporário. É preciso tomar cuidado, pois quando muito apertados podem causar ruptura da pele e ulceração sobre as proeminências ósseas. Consequentemente, os doentes com cintas pélvicas devem ser cuidadosamente monitorados.

Para o tratamento definitivo dos doentes com alterações hemodinâmicas, é necessária uma equipe composta de um cirurgião de trauma, um cirurgião ortopédico e um radiologista intervencionista, se disponível. A embolização angiográfica é, muitas vezes, a melhor opção para o tratamento definitivo de doentes com hemorragia ativa secundária a fraturas pélvicas.

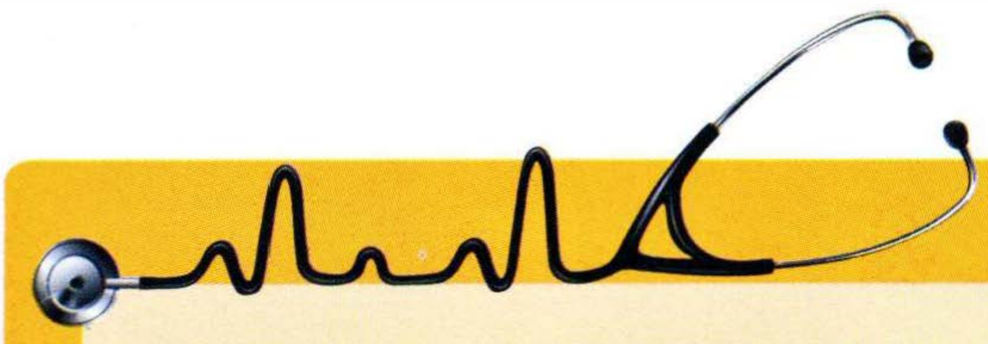
Embora o tratamento definitivo de doentes com fraturas pélvicas seja variável, um algoritmo terapêutico com base no estado hemodinâmico é mostrado na ■ FIGURA 5-11. **Desse modo, como para o tratamento de doentes com fraturas pélvicas graves são necessários muitos recursos, é essencial que se considere a transferência precoce para um centro de trauma.**



■ **FIGURA 5-11 Algoritmo de Tratamento de Fratura Pélvica e Choque Hipovolêmico.**

ARMADILHA

- Atraso na estabilização pélvica pode acarretar hemorragia ativa.
- A pressão causada por dispositivos pélvicos sobre as proeminências ósseas é suficiente para provocar lesões de pele.



Cenário ■ *conclusão* O doente é admitido na unidade de terapia intensiva para o controle da dor e para cuidados respiratórios; após 24 horas ele encontra-se hemodinamicamente normal, sendo transferido para a enfermaria. Ele recebe alta do hospital no 5º dia de internação.

Resumo do Capítulo

1. As três regiões distintas do abdome são a cavidade peritoneal, o espaço retroperitoneal e a cavidade pélvica. A cavidade pélvica contém componentes tanto da cavidade peritoneal quanto do espaço retroperitoneal.
2. O atendimento inicial por um cirurgião é sempre necessário quando um doente com possíveis lesões intra-abdominais é trazido para a sala de emergência. Uma vez que as funções vitais do doente tenham sido reestabelecidas, a avaliação e o tratamento variam de acordo com o mecanismo de trauma.
3. Doentes com alterações hemodinâmicas e com múltiplas lesões contusas devem ser rapidamente avaliados quanto à possibilidade de sangramento intra-abdominal ou contaminação proveniente do trato gastrointestinal, através da realização de um FAST ou uma LPD.
4. Indicações para TC em doentes hemodinamicamente normais incluem um abdome de difícil avaliação ou presença de dor e sensibilidade. A decisão de operar baseia-se nos órgãos envolvidos e na magnitude do trauma.
5. Todos os doentes com ferimentos penetrantes próximos ao abdome com hipotensão, peritonite ou evisceração necessitam de laparotomia de urgência. Os doentes com ferimentos por projétil de arma de fogo que tenham atravessado a cavidade peritoneal ou áreas de vísceras e vasos do retroperitônio, quando diagnosticados pelo exame físico ou radiográfico, também necessitam de laparotomia. Doentes assintomáticos com ferimentos por arma branca na parede abdominal anterior, que tenham penetrado a fáscia ou o peritônio na exploração local da ferida, requerem uma avaliação mais completa, existindo diversas alternativas aceitáveis.
6. Doentes assintomáticos com ferimentos por arma branca nos flancos ou no dorso que não são obviamente superficiais devem ser avaliados com exame físico seriado ou TC com contraste. Nesses doentes, a laparotomia exploradora também é uma opção aceitável.

Resumo do Capítulo *(continuação)*

7 O tratamento dos traumas fechados e penetrantes do abdome e da pelve inclui:

- Restabelecer as funções vitais e otimizar a oxigenação e a perfusão tecidual
- Reconhecer rapidamente as fontes de hemorragia fazendo todo o possível para controlá-las
  - Laparotomia
  - Estabilização pélvica
  - Embolização angiográfica
- Delinear o mecanismo de trauma
- Proceder a um exame físico inicial minucioso, repetindo-o em intervalos regulares
- Selecionar os exames diagnósticos especiais conforme a necessidade e realizá-los com perda mínima de tempo
- Manter sempre uma atitude suspeita de possíveis lesões ocultas dos vasos e dos órgãos retroperitoneais

BIBLIOGRAFIA

1. Agolini SF, Shah K, Jaffe J, et al. Arterial embolization is a rapid and effective technique for controlling pelvic fracture hemorrhage. *J Trauma* 1997;43(3):395-399.
2. Anderson PA, Rivara FP, Maier RV, et al. The epidemiology of seat belt-associated injuries. *J Trauma* 1991;31:60-67.
3. Aquilera PA, Choi T, Durham BH. Ultrasound-aided supra-pubic cystostomy catheter placement in the emergency department. *J Emerg Med* 2004;26(3):319-321.
4. Ballard RB, Rozycki GS, Newman PG, et al. An algorithm to reduce the incidence of false-negative FAST examinations in patients at high risk for occult injury. *J Am Coll Surg* 1999;189(2):145-150.
5. Boyle EM, Maier RV, Salazar JD, et al: Diagnosis of injuries after stab wounds to the back and flank. *J Trauma* 1997;42(2):260-265.
6. Cryer HM, Miller FB, Evers BM, et al. Pelvic fracture classification: correlation with hemorrhage. *J Trauma* 1988;28:973-980.
7. Dalal SA, Burgess AR, Siegel JH, et al. Pelvic fracture in multiple trauma: classification by mechanism is key to pattern of organ injury, resuscitative requirements, and outcome. *J Trauma* 1989;29:981-1002.
8. Demetriades D, Rabinowitz B, Sofianos C, et al. The management of penetrating injuries of the back: a prospective study of 230 patients. *Ann Surg* 1988;207:72-74.
9. Dischinger PC, Cushing BM, Kerns TJ. Injury patterns associated with direction of impact: drivers admitted to trauma centers. *J Trauma* 1993;35:454-459.
10. Fabian TC, Croce MA. Abdominal trauma, including indications for laparotomy. In: Mattox LK, Feliciano DV, Moore EE, eds. *Trauma*. East Norwalk, CT: Appleton & Lange; 2000:583-602.
11. Holmes JF, Harris D, Battistella FD. Performance of abdominal ultrasonography in blunt trauma patients with out-of-hospital or emergency department hypotension. *Ann Emerg Med* 2004;43(3):354-361.
12. Huizinga WK, Baker LW, Mtshali ZW. Selective management of abdominal and thoracic stab wounds with established peritoneal penetration: the eviscerated omentum. *Am J Surg* 1987;153:564-568.
13. Knudson MM, McAninch JW, Gomez R. Hematuria as a predictor of abdominal injury after blunt trauma. *Am J Surg*1992;164(5):482-486.
14. Koraitim MM. Pelvic fracture urethral injuries: the unresolved controversy. *J Urol* 1999;161(5):1433-1441.
15. Liu M, Lee C, Veng F. Prospective comparison of diagnostic peritoneal lavage, computed tomographic scanning, and ultrasonography for the diagnosis of blunt abdominal trauma. *J Trauma* 1993;35:267-270.

16. McCarthy MC, Lowdermilk GA, Canal DF, et al. Prediction of injury caused by penetrating wounds to the abdomen, flank, and back. *Arch Surg* 1991;26:962-966.

17. Mendez C, Gubler KD, Maier RV. Diagnostic accuracy of peritoneal lavage in patients with pelvic fractures. *Arch Surg* 1994;129(5):477-481.

18. Meyer DM, Thal ER, Weigelt JA, et al. The role of abdominal CT in the evaluation of stab wounds to the back. *J Trauma* 1989;29:1226-1230.

19. Miller KS, McAnnich JW. Radiographic assessment of renal trauma: our 15-year experience. *J Urol* 1995;154(2 Pt 1):352-355.

20. Nordenholz KE, Rubin MA, Gularte GG, et al. Ultrasound in the evaluation and management of blunt abdominal trauma. *Ann Emerg Med* 1997;29(3):357-366.

21. Phillips T, Sclafani SJA, Goldstein A, et al. Use of the contrast-enhanced CT enema in the management of penetrating trauma to the flank and back. *J Trauma* 1986;26:593-601.

22. Reid AB, Letts RM, Black GB. Pediatric Chance fractures: association with intraabdominal injuries and seat belt use. *J Trauma* 1990;30:384-391.

23. Robin AP, Andrews JR, Lange DA, et al. Selective management of anterior abdominal stab wounds. *J Trauma* 1989;29:1684-1689.

24. Routt ML Jr, Simonian PT, Swiontkowski MF. Stabilization of pelvic ring disruptions. *Orthop Clin North Am* 1997;28(3):369-388.

25. Rozycki GS, Ballard RB, Feliciano DV, et al. Surgeon-performed ultrasound for the assessment of truncal injuries: lessons learned from 1540 patients. *Ann Surg* 1998;228(4):557-565.

25. Rozycki GS. Abdominal ultrasonography in trauma. *Surg Clin North Am* 1995;75:175-191.

21. Shackford SR, Rogers FB, Osler TM, et al. Focused abdominal sonography for trauma: the learning curve of non-radiologist clinicians in detecting hemoperitoneum. *J Trauma* 1999;46(4):553-562.

22. Takishima T, Sugimota K, Hirata M, et al. Serum amylase level on admission in the diagnosis of blunt injury to the pancreas: its significance and limitations. *Ann Surg* 1997;226(1):70-76.

24. Udobi KF, Roderiques A, Chiu WC, Scalea TM. Role of ultra-sonography in penetrating abdominal trauma: a prospective clinical study. *J Trauma* 2001;50(3):475-479.

25. Zantut LF, Ivatury RR, Smith RS, et al. Diagnostic and therapeutic laparoscopy for penetrating abdominal trauma: a multicenter experience. *J Trauma* 1997;42(5):825-829.

ESTAÇÃO DE TREINAMENTO PRÁTICO

VIII

Avaliação Ultrassonográfica Direcionada para Trauma (FAST)

PROCEDIMENTOS DE TREINAMENTO PRÁTICO INTERATIVO

Nota: Sempre que atender um doente traumatizado, utilize as precauções universais.

O PROCEDIMENTO ABAIXO ESTÁ INCLUÍDO NESTA ESTAÇÃO DE TREINAMENTO PRÁTICO:

- **Treinamento Prático VIII:** Avaliação Ultrassonográfica Direcionada para Trauma (FAST)

Objetivos

A participação nesta estação de treinamento prático permitirá que o aluno fique familiarizado com as técnicas da avaliação ultrassonográfica direcionada para trauma (FAST). Existe uma série de cenários para serem revisados e usados no preparo desta estação.

1. Listar as indicações e contraindicações da técnica FAST.
2. Descrever as etapas necessárias para a avaliação completa utilizando a técnica FAST.
3. Identificar as imagens normais e anormais do FAST.

CENÁRIOS

Nota: Os cenários a seguir aplicam-se a esta Estação de Treinamento Prático e também à Estação de Treinamento Prático IX: Lavagem Peritoneal Diagnóstica (LPD).

CENÁRIO VIII-1

Uma motorista de 45 anos de idade se envolveu em uma colisão automobilística frontal. Ela está reclamando de muita dor no abdome, mas não está com dificuldade para respirar. A frequência cardíaca é de 115, a pressão arterial 85x60, frequência respiratória de 24 e GCS 15. Foi puncionado acesso venoso e iniciada reanimação com cristaloide. A radiografia de tórax revela fraturas de arcos costais inferiores, à esquerda. A radiografia de pelve está normal.

CENÁRIO VIII-2

Um trabalhador da construção civil de 57 anos de idade caiu do segundo andar de um edifício. Queixa-se de dor nas costas e não apresenta sensibilidade nem movimentação dos membros inferiores. A frequência cardíaca é de 100, a pressão arterial é 100x60, frequência respiratória de 20 e GCS 15. As radiografias de tórax e de pelve são normais.

CENÁRIO VIII-3

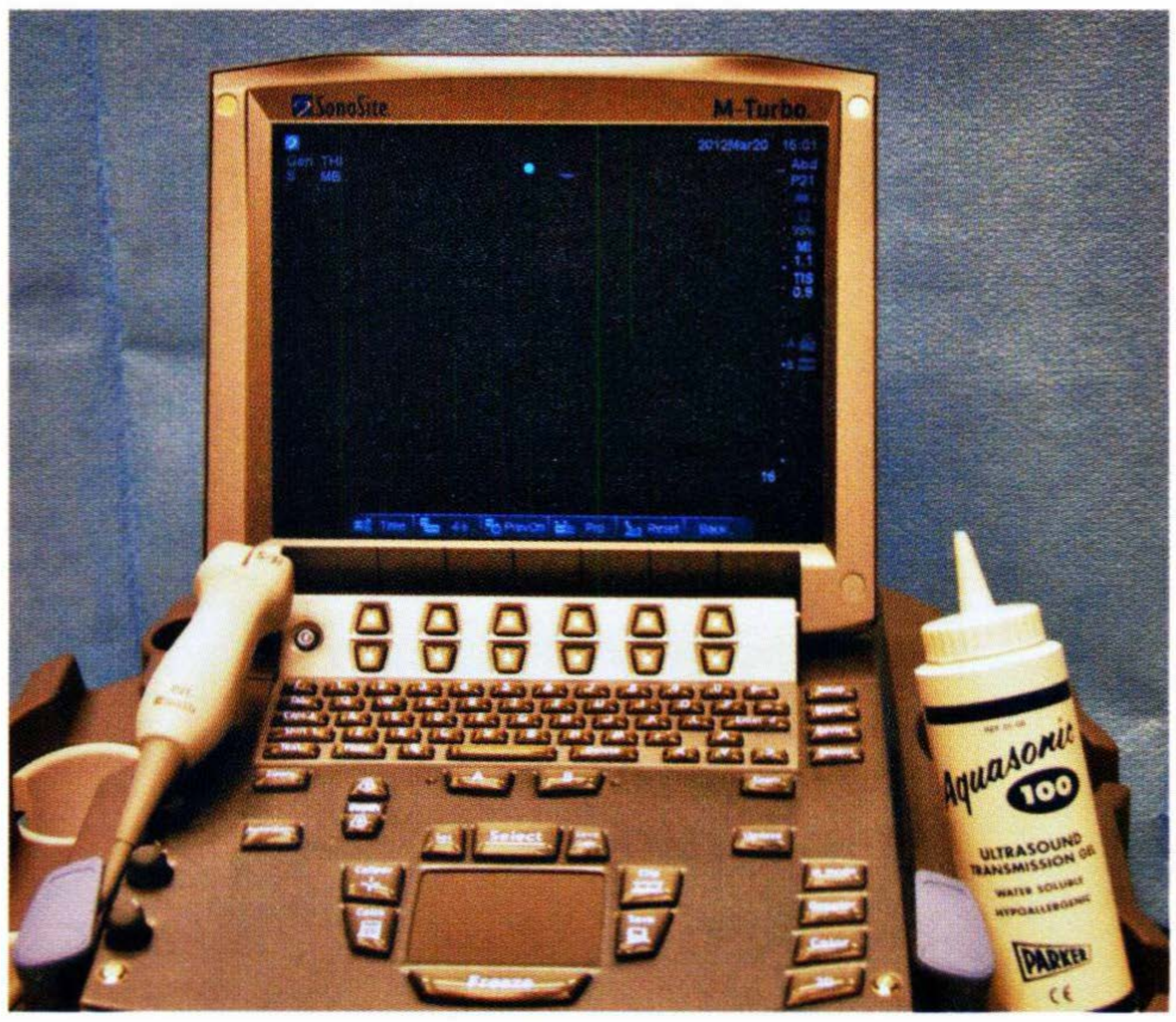
Um motociclista de 23 anos de idade caiu da moto. Ele não responde a estímulos, apresenta diminuição do murmúrio vesicular no hemitórax direito, a frequência cardíaca é de 130 e a pressão arterial, 70x40. A traqueia está centrada e não apresenta estase jugular. Logo após a intubação, são realizadas radiografias de tórax e pelve e realizado o FAST.

VIII: Avaliação Ultrassonográfica Direcionada para Trauma (FAST)

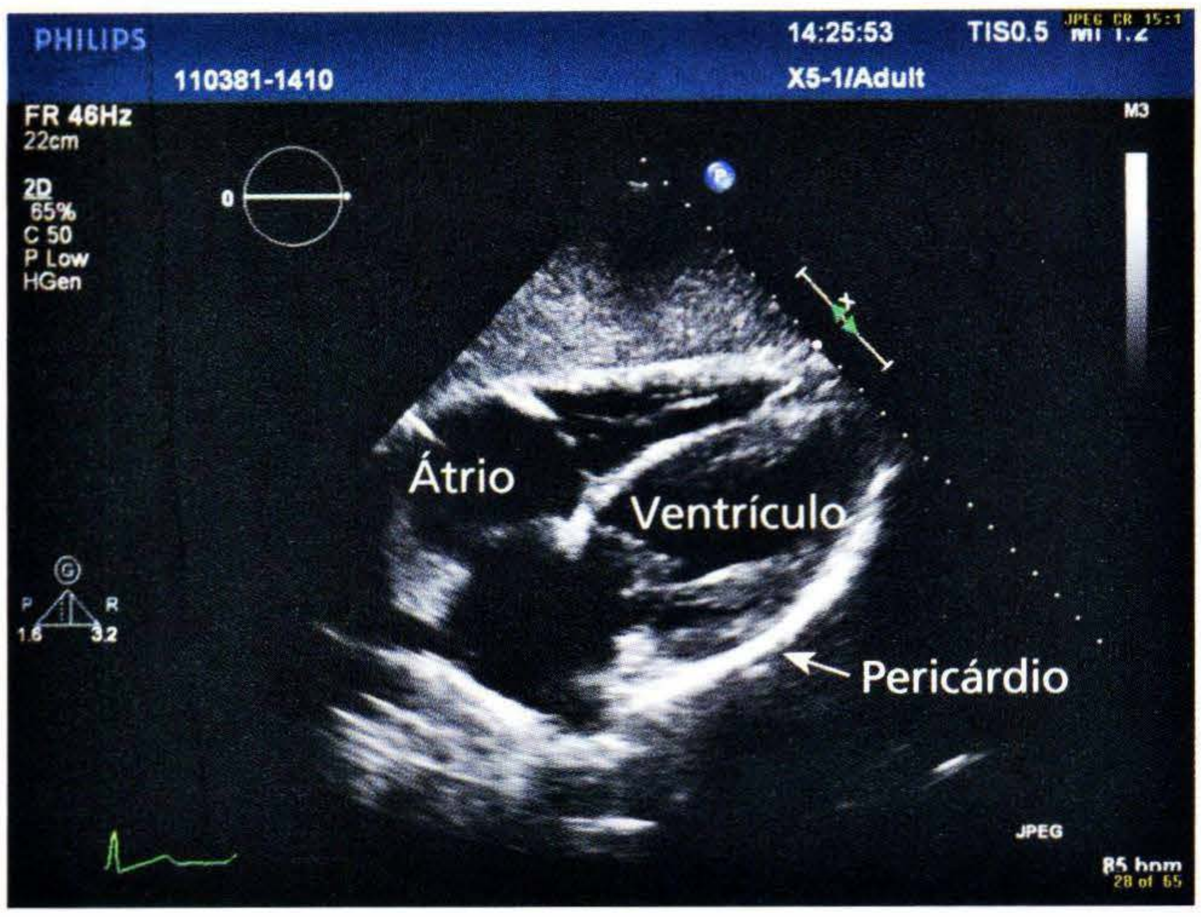
O FAST é uma ferramenta para avaliação rápida do traumatizado. Para adquirir habilidade com esse instrumento, é necessário treinamento por um tempo maior do que aquele despendido no curso ATLS. Contudo, esta estação fornece as bases para realizar de forma correta o FAST e interpretar as suas imagens em um contexto de diferentes cenários. O FAST inclui as seguintes janelas de exame:

- Janela pericárdica
- Janela do quadrante superior direito, incluindo a interface fígado-diafragma e o espaço de Morrison
- Janela do quadrante superior esquerdo, incluindo as interfaces baço-diafragma e rim-baço
- Janela suprapúbica

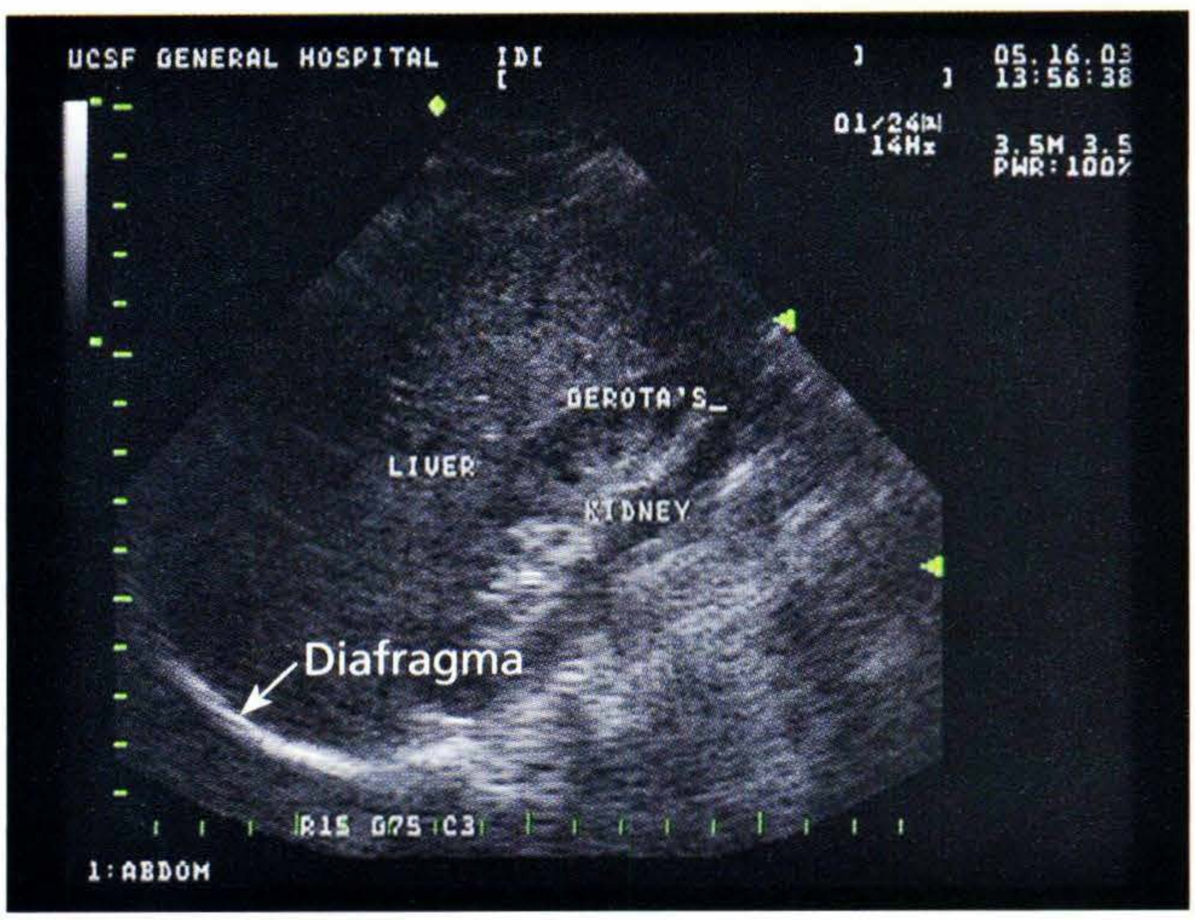
O único equipamento necessário para realizar o FAST é o aparelho de ultrassonografia e um gel à base de água (■ FIGURA VIII-1). O exame é feito com um transdutor de baixa frequência (3,5 MHz); isso permitirá a penetração com profundidade necessária para obter as imagens desejadas. Pode ser usado tanto o transdutor convexo quanto o transdutor cardíaco com área de contato de tamanho adequado para obter imagens através do espaço intercostal. Transdutores com frequências maiores podem ser utilizados, dependendo do caso, em crianças ou adultos extremamente magros. Nos obesos mórbidos, é indicada a utilização de transdutores de baixa frequência.



■ FIGURA VIII-1 O único equipamento necessário para realizar o FAST é o aparelho de ultrassonografia e um gel à base de água.



■ **FIGURA VIII-2** Visualização do pericárdio.



■ **FIGURA VIII-3** Visualização do quadrante superior direito.

■ **FIGURA VIII-4** Visualização do quadrante superior esquerdo.

■ **FIGURA VIII-5** Visualização suprapúbica.

ETAPA 1. Iniciar pela janela pericárdica para garantir que o ganho esteja definido corretamente - o fluido (líquido) dentro do coração deve estar preto (■ **FIGURA VIII-2**). O coração pode ser visualizado utilizando-se a janela para-esternal ou a subxifoide.

ETAPA 2. A visualização do quadrante superior direito é feita com um corte sagital na linha axilar média, aproximadamente na altura do 10º ou 11º espaço intercostal. As estruturas a serem visualizadas são o diafragma, o fígado e o rim (■ **FIGURA VIII-3**). O espaço hepatorrenal deve ser visualizado como um todo.

ETAPA 3. A visualização do quadrante superior esquerdo é feita com um corte sagital na linha axilar média, aproximadamente na altura do 8º ou 9º espaço intercostal. As estruturas a serem visualizadas incluem o diafragma, o baço e o rim (■ **FIGURA VIII-4**). O espaço esplenorrenal deve ser visualizado como um todo. Os artefatos produzidos por ar do estômago e do cólon, e uma janela acústica menor, fazem com que essa visualização seja a mais difícil de ser realizada; pode ser necessário mover o transdutor posteriormente.

ETAPA 4. A visualização suprapúbica é feita com um corte uma transversal, obtido melhor antes da colocação da sonda vesical de demora (■ **FIGURA VIII-5**). Artefatos podem surgir em consequência de realces posteriores; caso as imagens de líquido desapareçam com o movimento lateral do transdutor para ambos os lados, ela deve ser interpretada como artefato.

ARMADILHAS

- Um FAST negativo não exclui lesão intra-abdominal. Porém, torna menos provável que a fonte de hemorragia que produz alterações hemodinâmicas seja o abdome.
- A visualização pélvica é realizada melhor antes da inserção da sonda vesical de demora, pois a bexiga distendida ajuda a visualização de líquido livre na pelve.
- Ondas sonoras não se deslocam bem pelo ar, aumentando a dificuldade de realizar o FAST em doentes com enfisema subcutâneo.
- A obesidade pode dificultar a obtenção de imagens adequadas; o ajuste, tanto do ganho quanto da frequência (seja no aparelho ou trocando o transdutor), pode melhorar a qualidade da imagem.
- Assim como para a LPD, a indicação absoluta de laparotomia é uma contraindicação para o FAST.
- Fratura de pelve pode diminuir a acurácia do FAST

ESTAÇÃO DE TREINAMENTO PRÁTICO

IX

Lavagem Peritoneal Diagnóstica (Opcional)

OS PROCEDIMENTOS ABAIXO ESTÃO INCLUÍDOS NESTA ESTAÇÃO DE TREINAMENTO PRÁTICO:

- **Treinamento Prático IX-A:** Lavagem Peritoneal Diagnóstica—Técnica Aberta
- **Treinamento Prático IX-B:** Lavagem Peritoneal Diagnóstica—Técnica Fechada

Objetivos

A participação nesta estação de treinamento prático permitirá que o aluno fique familiarizado com as técnicas da lavagem peritoneal diagnóstica (LPD) em um animal vivo anestesiado, em um cadáver humano fresco ou em um manequim anatômico do corpo humano.

1. Identificar as indicações e as contraindicações da LPD.
2. Realizar o procedimento com as técnicas aberta e fechada da LPD.
3. Descrever as complicações da LPD.

IX-A: Lavagem Peritoneal Diagnóstica—Técnica Aberta

ETAPA 1. Se o tempo permitir, obter o consentimento informado.

ETAPA 2. Descomprimir o estômago e a bexiga urinária através da inserção de uma sonda gástrica e uma sonda vesical.

ETAPA 3. Após a paramentação com máscara, avental estéril e luvas, preparar cirurgicamente o abdome (da borda costal à área suprapúbica e de flanco a flanco, anteriormente).

ETAPA 4. Injetar anestésico local na linha média, um pouco abaixo do umbigo, até atingir a fáscia.

ETAPA 5. Realizar uma incisão vertical na pele e tecido celular subcutâneo até a aponeurose.

ETAPA 6. Prender as margens da aponeurose, tracioná-las com pinças e incisar o peritônio. Fazer uma pequena incisão no peritônio e entrar na cavidade peritoneal.

ETAPA 7. Introduzir o cateter de diálise na cavidade peritoneal.

ETAPA 8. Avançá-lo em direção à pelve.

ETAPA 9. Conectar o cateter de diálise a uma seringa e aspirar.

ETAPA 10. Caso sangue vivo seja aspirado, o doente deve ser encaminhado para laparotomia. Se não aspirar sangue vivo, infundir dentro do peritônio 1 litro de solução cristaloide isotônica/solução salina aquecida (10 mL/kg na criança), através do equipo de soro conectado ao cateter de diálise.

ETAPA 11. A agitação suave do abdome permite que o líquido se distribua melhor na cavidade peritoneal e aumente a sua mistura com o sangue porventura existente.

ETAPA 12. Se as condições do doente são estáveis, deixar o líquido permanecer alguns minutos antes de permitir a drenagem. Isto é feito colocando-se o frasco de solução cristaloide no chão e deixando o líquido peritoneal fluir passivamente para drenar o abdome. Para que se considere o retorno de líquido adequado, deve-se conseguir mais de 20% do volume infundido.

ETAPA 13. Após o retorno do líquido, enviar uma amostra ao laboratório para exame pela coloração de Gram e para contagem de hemácias e leucócitos (a amostra não deve ser centrifugada). Um teste é considerado positivo pela presença de 100.000 hemácias/mL ou mais e acima de 500 leucócitos/mL, ou um exame pela coloração de Gram positivo para fibras vegetais ou bactérias. Um resultado negativo, entretanto, não exclui lesões retroperitoneais, por exemplo, de pâncreas ou duodeno.

COMPLICAÇÕES DE LAVAGEM PERITONEAL

- Hemorragia, devida à injeção do anestésico local, à incisão da pele ou do tecido subcutâneo, resultando em estudo falso-positivo.
- Peritonite devida a perfuração intestinal pelo cateter.
- Ferimento da bexiga (se a bexiga não foi esvaziada antes do procedimento).
- Lesão de outra estrutura abdominal ou retroperitoneal que exija tratamento operatório.
- Infecção da ferida no local da lavagem (complicação tardia).

IX-B: Lavagem Peritoneal Diagnóstica—Técnica Fechada

ETAPA 1. Se o tempo permitir, obter o consentimento informado.

ETAPA 2. Descomprimir o estômago e a bexiga urinária através da inserção de uma sonda gástrica e uma sonda vesical.

ETAPA 3. Após a paramentação com máscara, avental estéril e luvas, preparar cirurgicamente o abdome (da borda costal à área suprapúbica e de flanco a flanco, anteriormente).

ETAPA 4. Injetar anestésico local na linha média, um pouco abaixo do umbigo.

ETAPA 5. Puncionar a pele e o tecido celular subcutâneo com uma agulha chanfrada 18 G acoplada a uma seringa. Uma resistência será percebida quando perfurar a fáscia e o peritônio. Aspirar. Se sangue vivo não for aspirado, continuar na etapa 6. Se sangue vivo for aspirado, o doente deve ser encaminhado à laparotomia.

ETAPA 6. Introduzir um fio guia flexível através da agulha 18 G até perceber uma resistência ou 3 cm do fio ficarem para fora da agulha. Remover a agulha da cavidade abdominal de modo que somente o fio guia permaneça.

ETAPA 7. Realizar uma pequena incisão na pele no local da introdução do fio guia e introduzir o cateter de lavagem peritoneal na cavidade peritoneal através do fio guia. Remover o fio guia da cavidade peritoneal deixando somente o cateter. Tentar aspirar o cateter à procura de sangue vivo. Se sangue vivo for aspirado, o doente deve ser encaminhado à laparotomia.

ETAPA 8. Infundir dentro do peritônio 1 litro de solução cristaloide isotônica/solução salina aquecida (10 mL/kg na criança), através do equipo de soro conectado ao cateter de lavagem peritoneal.

ETAPA 9. A agitação suave do abdome permite que o líquido se distribua melhor na cavidade peritoneal e aumenta a sua mistura com o sangue porventura existente.

ETAPA 10. Se as condições do doente são estáveis, deixar o líquido permanecer alguns minutos antes de permitir a drenagem. Isto é feito colocando o frasco de solução cristaloide no chão e deixando o líquido peritoneal fluir passivamente para drenar o abdome. Para que se considere o retorno de líquido adequado, deve-se conseguir mais de 20% do volume infundido.

ETAPA 11. Após o retorno do líquido, enviar uma amostra ao laboratório para exame pela coloração de Gram e para contagem de hemácias e leucócitos (a amostra não deve ser centrifugada). Um teste é considerado positivo pela presença de 100.000 hemácias/mL ou mais e acima de 500 leucócitos/mL, ou um exame pela coloração de Gram positivo para fibras vegetais ou bactérias. Um resultado negativo, entretanto, não exclui lesões retroperitoneais, por exemplo, de pâncreas e duodeno.

COMPLICAÇÕES DE LAVAGEM PERITONEAL

- Hemorragia, devida à injeção do anestésico local, à incisão da pele ou do tecido subcutâneo, resultando em estudo falso-positivo.
- Peritonite devida a perfuração intestinal pelo cateter.
- Ferimento da bexiga (se a bexiga não foi esvaziada antes do procedimento).
- Lesão de outra estrutura abdominal ou retroperitoneal que exija tratamento operatório.
- Infecção da ferida no local da lavagem (complicação tardia).

6 Trauma Craniencefálico

O objetivo principal do tratamento dos doentes com suspeita de trauma craniencefálico (TCE) é prevenir a lesão cerebral secundária.

Sumário

Objetivos

Introdução

Anatomia

- Couro cabeludo
- Crânio
- Meninges
- Encéfalo

Sistema Ventricular

Compartimentos Intracranianos

Fisiologia

- Pressão Intracraniana
- Doutrina de Monro-Kellie
- Fluxo Sanguíneo Cerebral

Classificações das Lesões Craniencefálicas

- Gravidade da Lesão
- Morfologia

Tratamento de Trauma Craniencefálico Leve (Escore na GCS 13–15)

Tratamento de Trauma Craniencefálico Moderado (Escore na GCS 9–12)

Tratamento de Trauma Craniencefálico Grave (Escore na GCS 3–8)

- Avaliação Primária e Reanimação
- Avaliação Secundária
- Procedimentos Diagnósticos

Tratamento Clínico do Trauma Craniencefálico

- Soluções Salinas Intravenosas
- Hiperventilação
- Manitol
- Solução Salina Hipertônica
- Barbitúricos
- Anticonvulsivos

Tratamento Cirúrgico

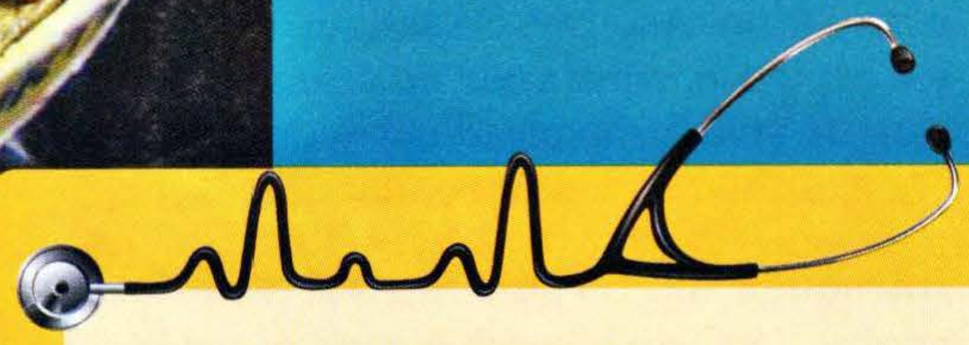
- Lesões de Couro Cabeludo
- Fraturas com Afundamento de Crânio
- Lesões Intracranianas de Massa
- Lesões Craniencefálicas Penetrantes

Prognóstico

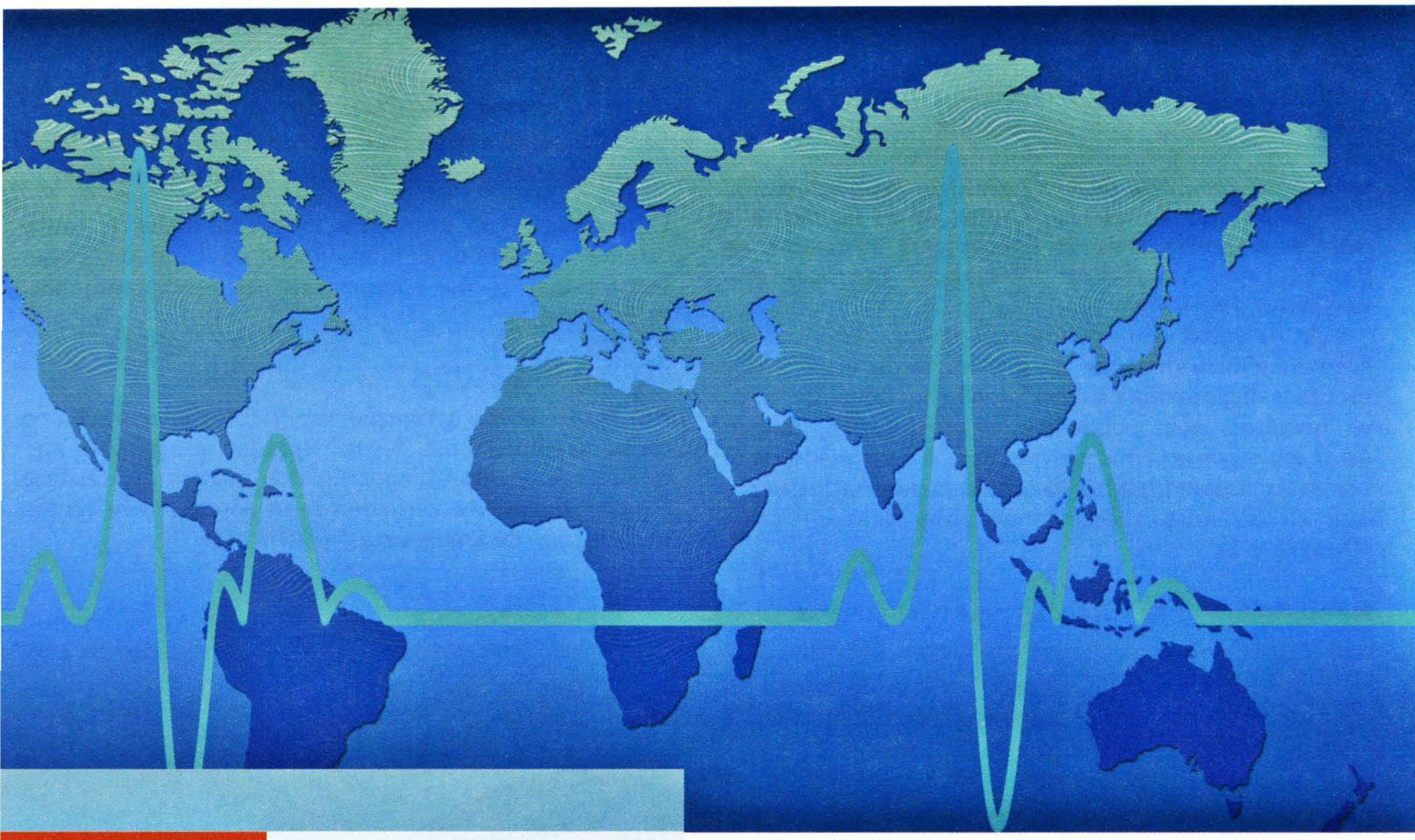
Morte Cerebral

Resumo do Capítulo

Bibliografia



Cenário Um homem de 58 anos de idade caiu do telhado de um prédio de dois andares em uma pequena cidade na zona rural. Inicialmente ele consegue falar o seu nome, a frequência cardíaca é 115, a pressão arterial é 100x60 e a saturação de oxigênio é 88%. O escore inicial na Escala de Coma de Glasgow (GCS) era 12; duas horas mais tarde, após a transferência para um centro de trauma, ele apresenta respiração ruidosa, a frequência cardíaca é 120, a pressão arterial é 100x70 e o escore na CGS é 6.



Objetivos

1. Descrever a fisiologia intracraniana básica.
2. Avaliar o doente com trauma craniencefálico.
3. Realizar um exame neurológico dirigido.
4. Reconhecer a importância de reanimação adequada para limitar a lesão cerebral secundária.
5. Dado o cenário do doente, determinar a necessidade de transferência, internação, consulta a um especialista ou alta.

As lesões craniencefálicas encontram-se entre os tipos de trauma mais frequentemente vistos nos Serviços de Emergência. Muitos doentes com lesões cerebrais graves morrem antes de chegar ao hospital, e quase 90% das mortes pré-hospitalares relacionadas ao trauma envolvem lesão cerebral. Aproximadamente 75% dos doentes com trauma craniencefálico que recebem cuidados médicos podem ser classificados como vítimas de trauma leve, 15% como vítimas de trauma moderado e 10% como vítimas de trauma grave. A maioria dos dados mais recentes nos EUA estimam 1.700.000 traumatismos craniencefálicos (TCE) anualmente, incluindo 275.000 hospitalizações e 52.000 mortes.

As vítimas sobreviventes de TCE frequentemente apresentam dano neurofisiológico que resulta em invalidez, comprometendo o trabalho e as atividades sociais. Nos EUA, estima-se que anualmente cerca de 80.000 a 90.000 pessoas sofrem algum tipo de invalidez de longa duração como resultado de trauma craniencefálico. Nos países europeus, como por exemplo, na Dinamarca, 300 entre cada 1 milhão de habitantes sofrem trauma craniencefálico moderado ou grave anualmente, sendo que mais de um terço dessas vítimas requerem reabilitação. Portanto, mesmo uma pequena redução na mortalidade e na morbidade resultantes de trauma craniencefálico teria impacto importante na saúde pública.

O objetivo principal do tratamento dos doentes com suspeita de trauma craniencefálico (TCE) grave é prevenir a lesão cerebral secundária. Fornecer

oxigenação adequada e manutenção de pressão arterial suficiente para garantir a perfusão do cérebro são as maneiras mais importantes para limitar dano cerebral secundário e assim melhorar o resultado do doente. Após a aplicação dos ABCDE é crucial que se identifiquem lesões de massa que necessitam de intervenção cirúrgica. Isso é conseguido da melhor maneira pela realização imediata de tomografia computadorizada (TC) do crânio. **Entretanto, a obtenção de TC não deve retardar a transferência do doente para um centro de trauma capaz de realizar intervenção neurocirúrgica imediata e definitiva.**

A triagem do doente portador de trauma craniencefálico depende da gravidade da lesão e dos recursos disponíveis na comunidade em questão. Para os hospitais sem cobertura neurocirúrgica, devem estar em vigor acordos previamente estabelecidos com hospitais mais equipados. Recomenda-se enfaticamente que se consulte precocemente um neurocirurgião (Quadro 6-1).

Anatomia

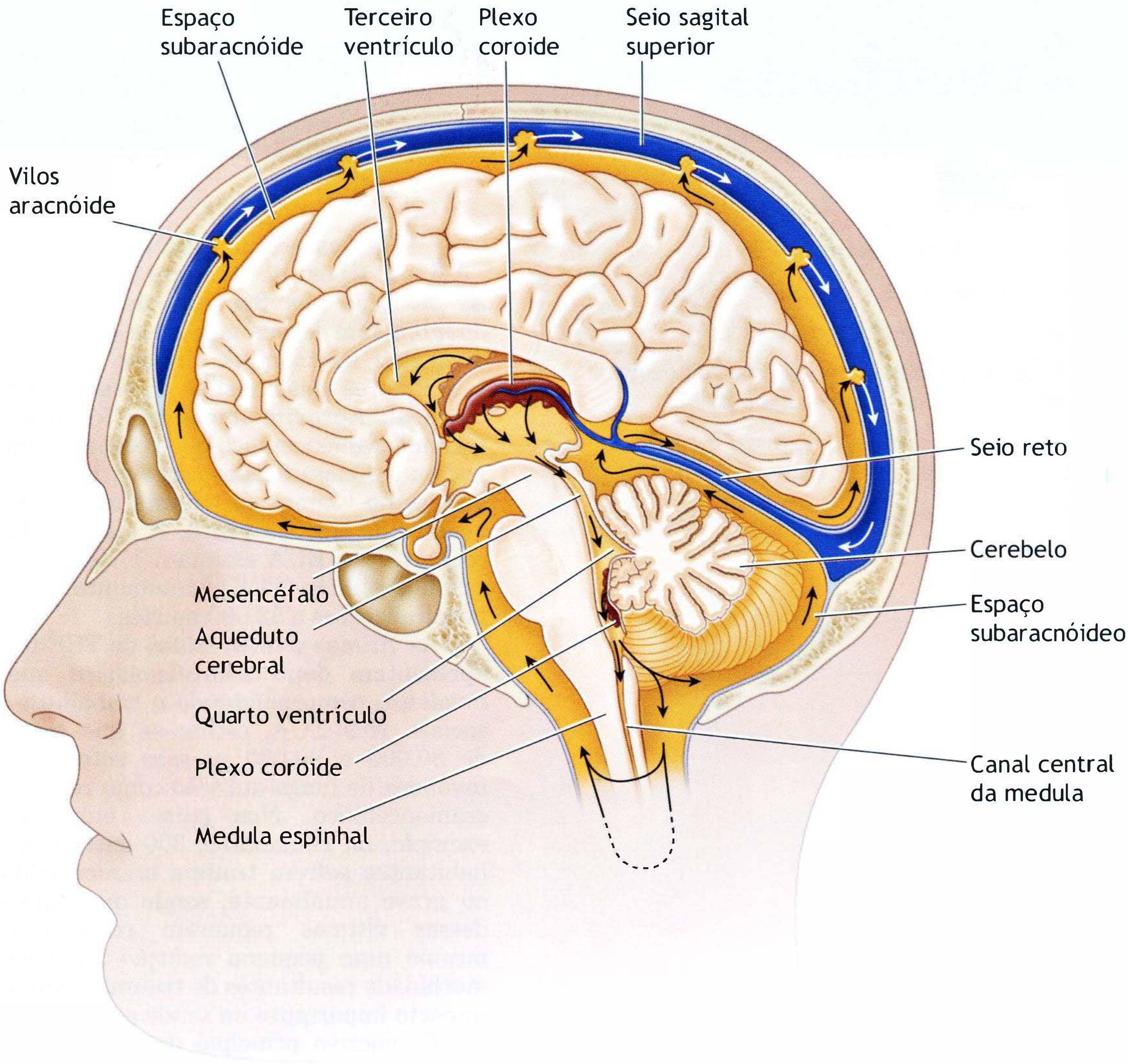
? Quais são os aspectos ímpares da anatomia e da fisiologia craniencefálica, e como eles influenciam os padrões de trauma craniencefálico?

Uma revisão da anatomia craniana inclui o couro cabeludo, o crânio, as meninges, o encéfalo, o sistema ventricular, e os compartimentos intracranianos. (■ FIGURA 6-1).

COURO CABELUDO

Em razão da sua irrigação abundante, a laceração do couro cabeludo pode levar a perdas sanguíneas significativas, choque hemorrágico e mesmo morte. Isso é particularmente verdadeiro em doentes com tempo muito longo de transporte.

■ **FIGURA 6-1** Visão Geral da Anatomia Craniana.



Quadro 6-1 Consulta Neurocirúrgica para Doentes com TCE

Ao consultar um neurocirurgião a respeito de um doente com trauma craniencefálico, o médico deve fornecer as seguintes informações:

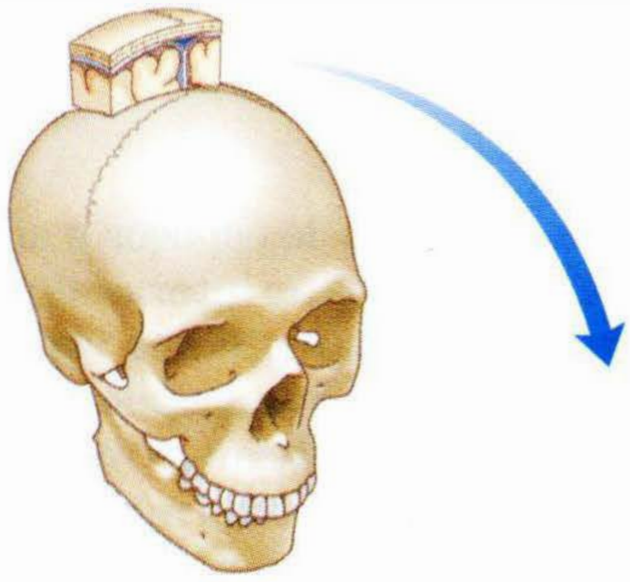
- Idade do doente
- Mecanismo e tempo decorrido do trauma
- Condições ventilatória e cardiovascular (especialmente pressão arterial e saturação de oxigênio)
- Resultados de exame neurológico, consistindo do escore da escala de coma de Glasgow (GCS) (com ênfase particular na resposta motora) e tamanho das pupilas e resposta à luz
- Défice neurológico focal
- Presença e natureza de lesões associadas
- Resultados de estudos diagnósticos, em particular a TC (se estiver disponível)
- Tratamento da hipotensão ou hipóxia

CRÂNIO

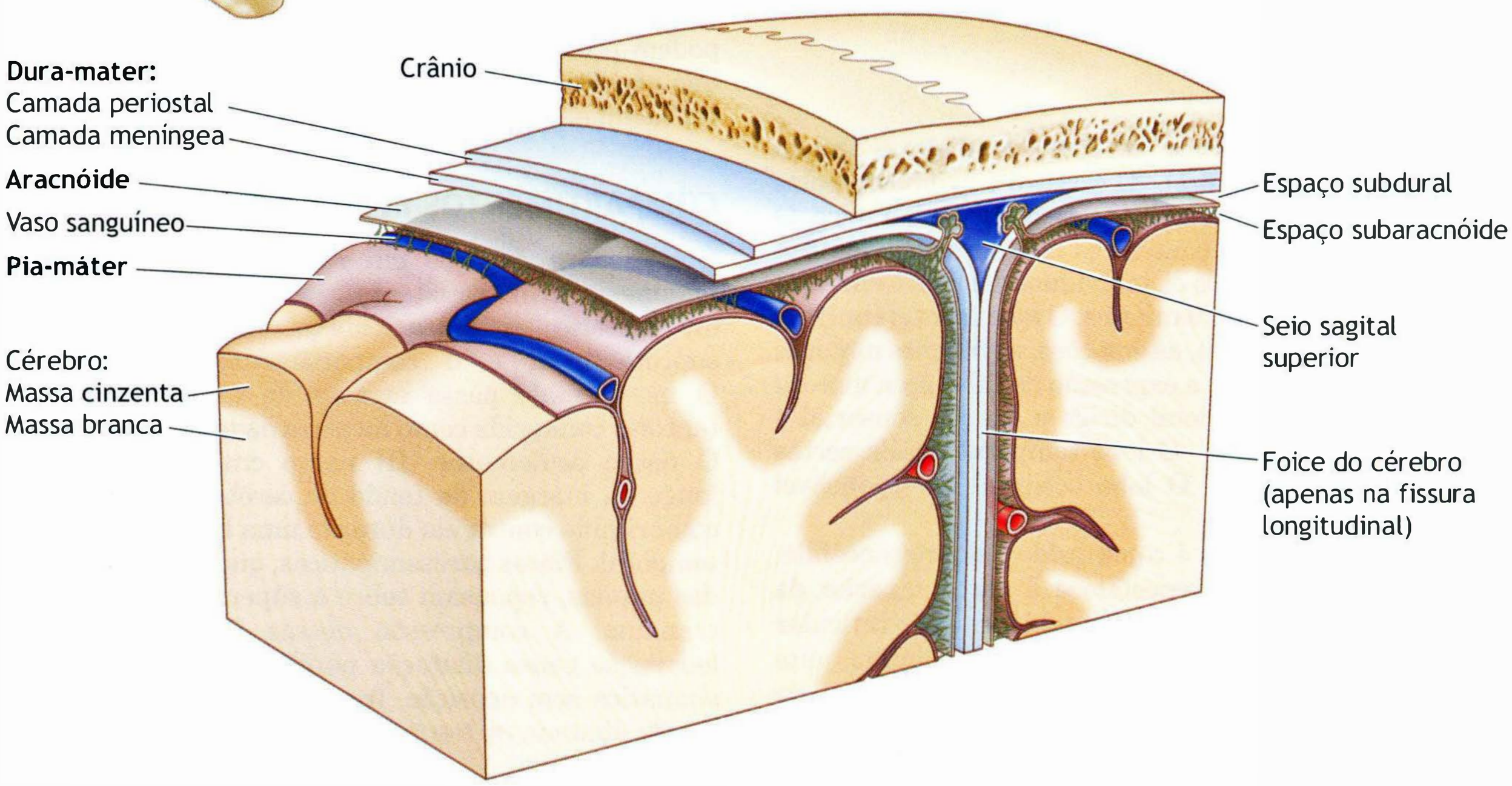
A base do crânio é irregular, possibilitando a ocorrência de lesões quando o cérebro se desloca e desliza no interior do crânio, em decorrência de movimentos de aceleração e desaceleração. A fossa anterior aloja os lobos frontais, a fossa média aloja os lobos temporais e a fossa posterior aloja a porção inferior do tronco cerebral e o cerebelo.

MENINGES

As meninges revestem o cérebro e se consistem de três camadas: a dura-máter, a aracnóide e a pia-máter (■ FIGURA 6-2). A dura-máter é uma membrana resistente e fibrosa que adere firmemente à superfície interna do crânio. Em locais específicos, a dura-máter divide-se em duas superfícies que envolvem grandes seios venosos que permitem a maior parte da drenagem



■ **FIGURA 6-2** As meninges cobrem o cérebro e consistem de três camadas: a dura-máter, a aracnóide e a pia-máter.



venosa cerebral. O seio sagital na linha média superior drena para os seios bilaterais transverso e sigmóide, que são frequentemente maiores no lado direito. A laceração desses seios venosos pode resultar em hemorragia maciça.

As artérias meníngeas correm entre a dura-máter e a superfície interna do crânio (espaço epidural). Fraturas cranianas acima dessas artérias podem lacerá-las e resultar em hematoma epidural. A artéria meníngea média, que se encontra localizada sobre a fossa temporal, é o vaso meníngeo lesado com maior frequência. Um hematoma em expansão, provocado pela laceração arterial nessa localização pode causar deterioração rápida e morte. Os hematomas epidurais também podem resultar de lesões dos seios durais e de fraturas do crânio, que tendem a expandir mais lentamente, e provocam menor pressão sobre o cérebro subjacente. Entretanto, a maioria dos hematomas epidurais representam uma emergência com risco de morte, devendo ser avaliados por um neurocirurgião tão logo quanto possível.

Abaixo da dura-máter situa-se a segunda meninge, a membrana aracnóide, que é fina e transparente. Como a dura-máter não está aderida à aracnóide subjacente, existe um espaço potencial (o espaço subdural) no qual podem ocorrer hemorragias. No trauma craniencefálico as veias que vão da superfície do cérebro para o seios venosos, no interior da dura (veias em ponte), podem romper-se levando à formação de hematoma subdural.

A terceira meninge, a pia-máter, está firmemente aderida à superfície do cérebro. O líquido cefalorraquidiano (LCR) preenche o espaço entre a aracnóide impermeável e a pia-máter (o espaço subaracnóideo), acolchoando o cérebro e a medula espinhal. Hemorragia para dentro desse espaço preenchido de líquido (hemorragia subaracnóidea) é frequentemente causada por contusão cerebral ou trauma de grandes vasos na base do encéfalo.

ENCÉFALO

O encéfalo compreende cérebro, cerebelo e tronco cerebral (ver Figura 6.1). O cérebro é composto pelos hemisférios direito e esquerdo, separados pela foice. O hemisfério esquerdo contém os centros da linguagem em virtualmente todos os indivíduos destros e em mais de 85% dos indivíduos canhotos. O lobo frontal controla as funções de execução, as emoções, as funções motoras e, no lado dominante, a expressão da fala (área motora da fala). O lobo parietal dirige a função sensorial e a orientação espacial. O lobo temporal regula certas funções da memória. O lobo occipital é responsável pela visão.

O tronco cerebral é constituído pelo mesencéfalo, ponte e bulbo. O mesencéfalo e a parte superior da ponte contêm o sistema ativador da formação reticular responsável pelo estado de alerta. No bulbo, que continua para formar a medula espinhal, alojam-se centros cardiorrespiratórios vitais. Mesmo pequenas lesões no tronco cerebral podem ser acompanhadas de défice neurológico grave.

■ **FIGURA 6-3** Pupilas diferente com a esquerda maior que a direita.

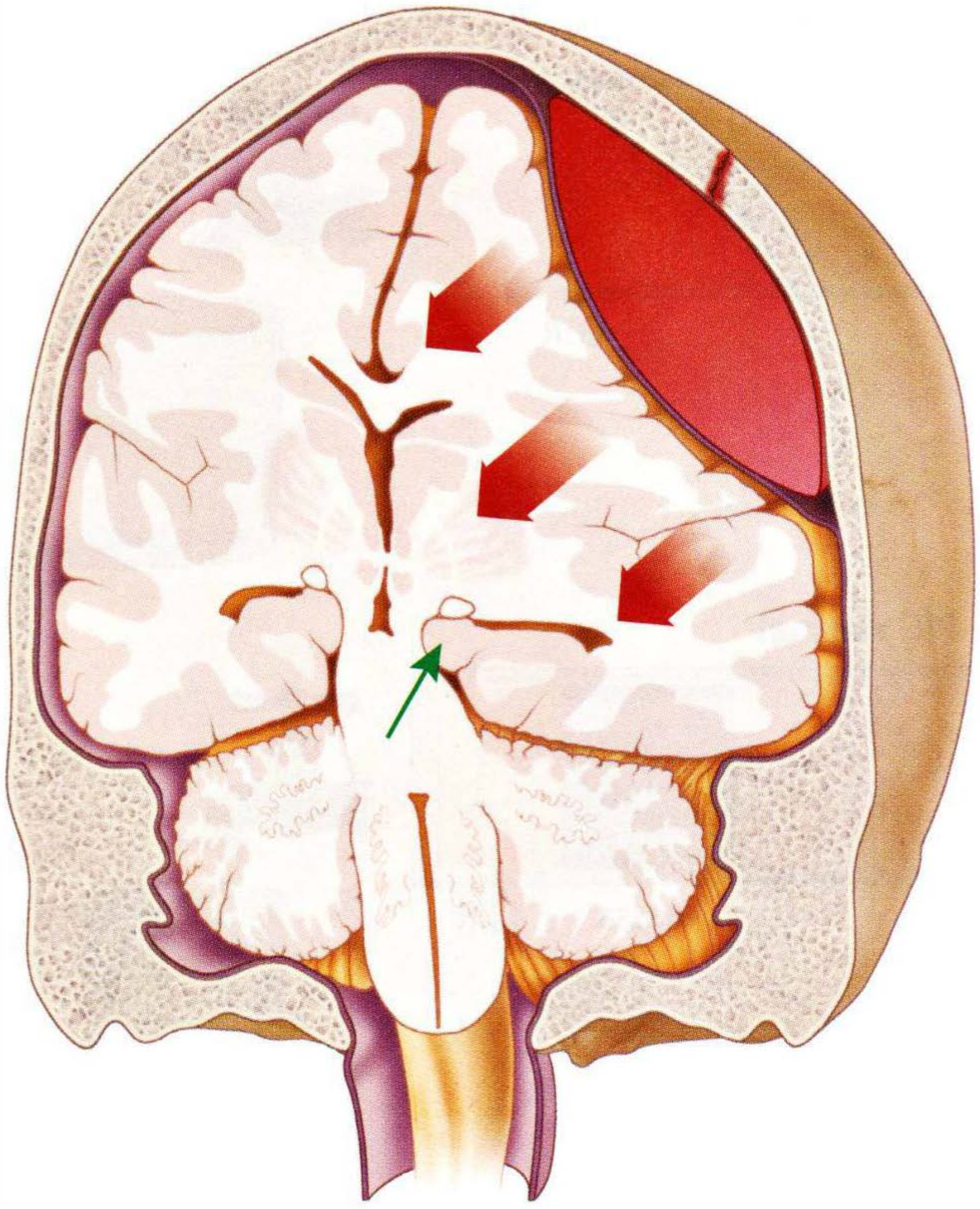
O cerebelo, responsável principalmente pela coordenação e pelo equilíbrio, projeta-se posteriormente, na fossa posterior, e forma conexões com a medula, o tronco cerebral e, em última análise, com os hemisférios cerebrais.

SISTEMA VENTRICULAR

Os ventrículos são um sistema de espaços e aquedutos preenchidos de LCR, localizados no interior do encéfalo. O LCR é produzido constantemente nos ventrículos e é absorvido sobre a superfície do encéfalo. A presença de sangue no LCR pode prejudicar a reabsorção do LCR, produzindo aumento da pressão intracraniana. O edema e as lesões de massa (por exemplo, hematomas), podem provocar obliteração ou desvio dos ventrículos que usualmente são simétricos. Tais alterações podem ser facilmente identificadas na TC de crânio.

COMPARTIMENTOS INTRACRANIANOS

O cérebro é dividido em regiões por divisórias de meninges bem resistentes. A tenda do cerebelo ou tentório divide a cabeça em compartimento supratentorial e o compartimento infratentorial. O mesencéfalo passa através de uma abertura no tentório conhecida como incisura da tenda do cerebelo. O nervo óculomotor (III nervo craniano) passa ao longo da margem da tenda do cerebelo, podendo ser comprimido contra ela durante uma herniação do lobo temporal. Fibras parassimpáticas, que são constritoras das pupilas, repousam sobre a superfície do III nervo craniano. A compressão dessas fibras durante a herniação causa dilatação pupilar devida à atividade simpática sem oposição, frequentemente chamada de pupila dilatada (■ FIGURA 6-3).

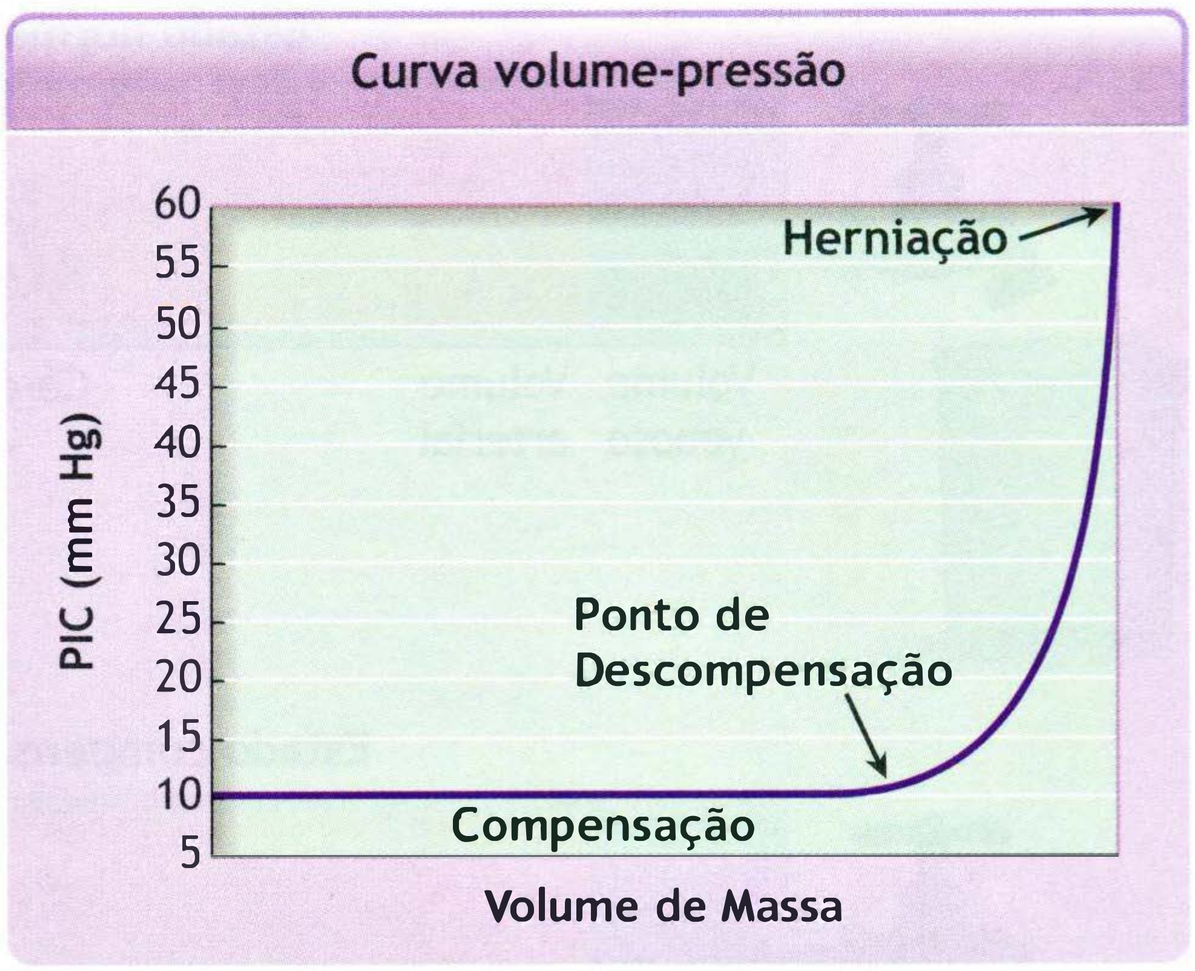


■ **FIGURA 6-4 Herniação Lateral (Uncal) oriunda de Hematoma Epidural Temporal Provocada por uma Lesão da Artéria Meníngea Média Resultante de Fratura do Osso Temporal.** O uncus comprime a porção superior do tronco cerebral onde se encontra o sistema reticular (diminuindo o escore na GCS), o nervo oculomotor (alterações pupilares) e o trato corticoespinhal no mesencéfalo (hemiparesia contralateral).

A região do cérebro que habitualmente hernia através da incisura tentorial é a parte medial do lobo temporal, conhecida como uncus (■ FIGURA 6-4). Herniação do uncus também causa compressão do trato córtico-espinhal (piramidal) do mesencéfalo. O trato motor cruza para o lado oposto do forame magno, e a sua compressão resulta em défice motor do lado oposto do corpo (hemiplegia contralateral). **A dilatação da pupila ipsilateral associada à hemiplegia contralateral é a síndrome clássica de herniação do uncus.** Raramente, a lesão de massa pode empurrar o lado oposto do mesencéfalo contra a margem da tenda do cerebelo, provocando hemiplegia e dilatação da pupila no mesmo lado do hematoma.

Fisiologia

Os conceitos fisiológicos relacionados ao trauma craniencefálico incluem a pressão intracraniana, a doutrina de Monro-Kellie e o fluxo sanguíneo cerebral.



■ **FIGURA 6-5 Curva Volume-Pressão.** O conteúdo intracraniano é inicialmente capaz de compensação, quando surge nova massa intracraniana, como um hematoma subdural ou extradural. Uma vez que o volume dessa massa atinja um limite crítico, frequentemente ocorre um aumento rápido da pressão intracraniana, que pode levar a redução ou cessação do fluxo sanguíneo cerebral.

PRESSÃO INTRACRANIANA

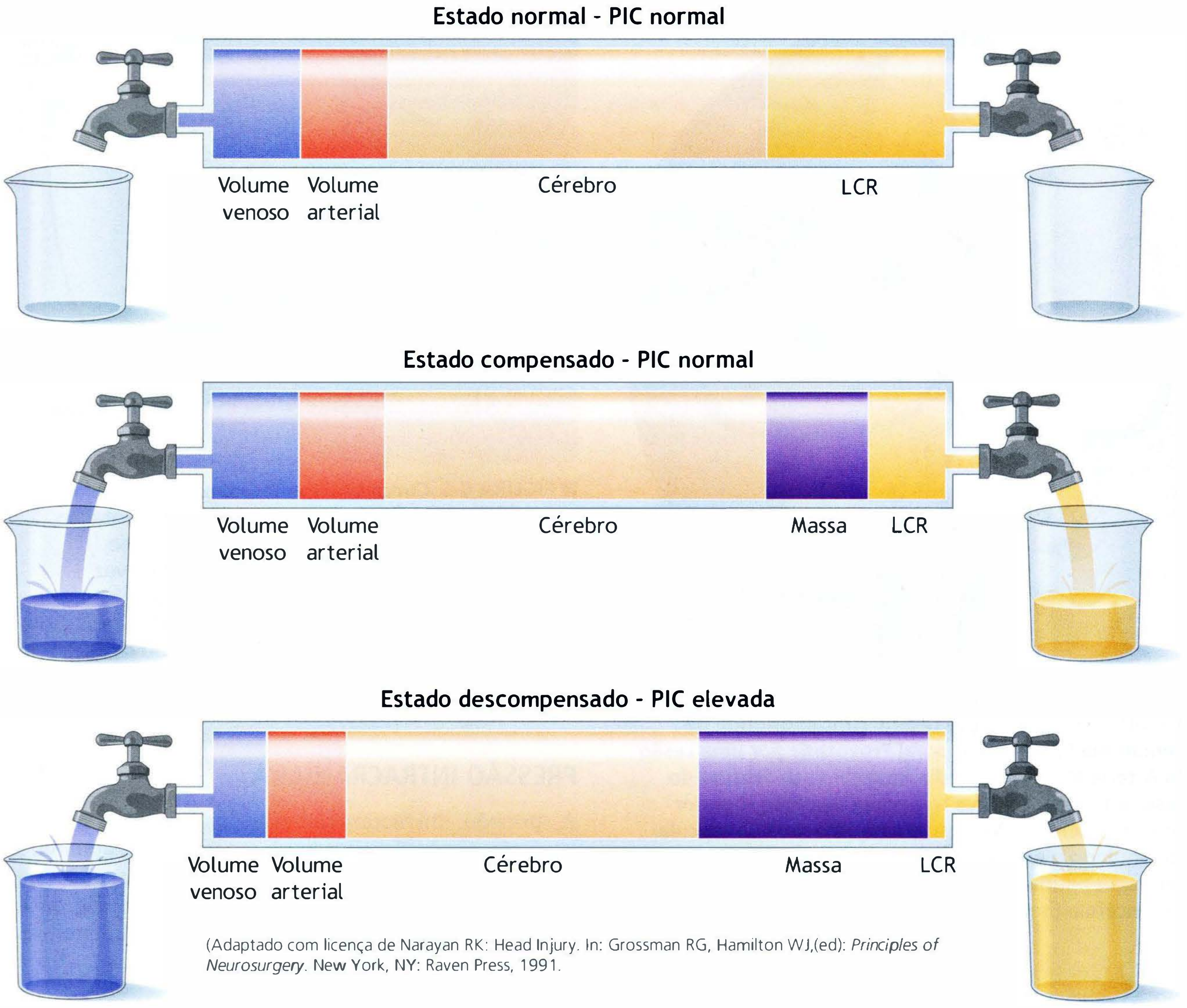
A pressão intracraniana elevada pode reduzir a perfusão cerebral e causar ou exacerbar a isquemia. A PIC normal no estado de repouso é aproximadamente 10 mm Hg. Pressões maiores do que 20 mm Hg, especialmente se mantidas e refratárias ao tratamento, são associadas a pior resultado.

DOUTRINA DE MONRO-KELLIE

A doutrina de Monro-Kellie é um conceito simples, mas de vital importância para a compreensão da dinâmica da PIC. Ela afirma que o volume total do conteúdo intracraniano deve permanecer constante, já que o crânio é uma caixa rígida não expansível. O sangue venoso e o LCR podem ser comprimidos para fora do recipiente dando algum grau de compensação à pressão (■ FIGURA 6-5 e ■ FIGURA 6-6). Assim, na fase inicial após o trauma, uma massa tal como um coágulo sanguíneo pode aumentar e a PIC permanecer normal. Entretanto, uma vez atingido o limite de deslocamento do LCR e do sangue intravascular, a PIC aumenta rapidamente.

FLUXO SANGUÍNEO CEREBRAL

A lesão cerebral suficientemente grave para produzir coma pode causar redução importante do FSC durante as primeiras horas após o trauma. Habitualmente aumenta nos próximos 2 a 3 dias, mas nos doentes que permanecem em coma, o FSC permanece abaixo



(Adaptado com licença de Narayan RK: Head Injury. In: Grossman RG, Hamilton WJ,(ed): *Principles of Neurosurgery*. New York, NY: Raven Press, 1991.

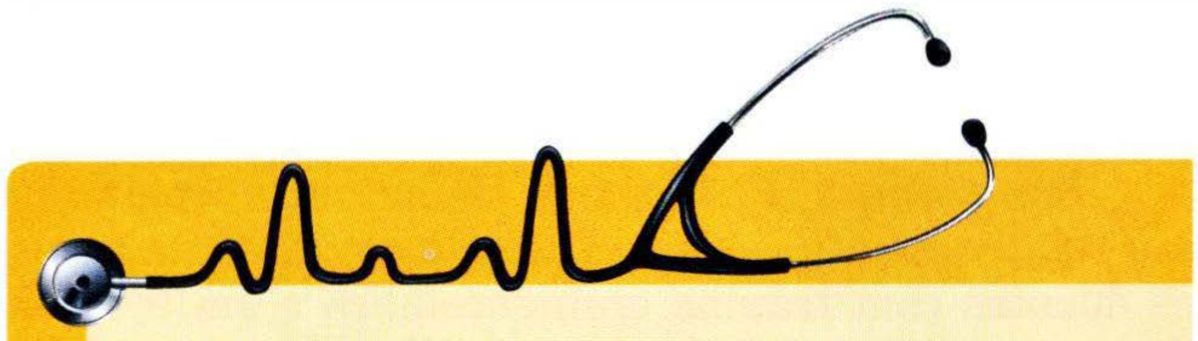
■ **FIGURA 6-6 A Doutrina de Monro-Kellie sobre a Compensação Intracraniana para Massas em Expansão.** O volume do conteúdo intracraniano permanece constante. Se a adição de uma massa tal como um hematoma resultar na saída forçada de um volume igual de LCR e sangue venoso para fora do crânio, a PIC permanece normal. Entretanto, quando esses mecanismos de compensação são esgotados, ocorre um aumento exponencial da PIC mesmo para um pequeno aumento no volume do hematoma.

do normal por dias ou semanas após o trauma. Há evidências crescentes que tais níveis baixos de FSC são inadequados para satisfazer a demanda metabólica do cérebro precocemente após o trauma. Por razões conhecidas e desconhecidas, a isquemia cerebral regional, e mesmo global, são comuns após o trauma craniencefálico grave.

Os vasos cerebrais pré-capilares têm normalmente a capacidade de contrair ou dilatar reflexamente em resposta a mudanças na pressão arterial média (PAM). Para efeitos clínicos, a pressão de perfusão cerebral (PPC) é definida como pressão sanguínea arterial média (PAM) menos a pressão intracraniana (PPC = PAM - PIC). A PAM entre 50 e 150 mm Hg é "auto-regulada" para manter o FSC constante (auto-regulação pressórica). O trauma craniencefálico grave pode prejudicar a auto-regulação pressórica de tal modo que o cérebro fica incapaz de compensar adequadamente as mudanças na PPC. Assim, se a PAM for muito baixa pode ocorrer isquemia e infarto e se a PAM for muito alta pode ocorrer inchaço com aumento da PIC. O vasos cerebrais também normalmente se contraem ou dilatam em resposta a alterações na pressão parcial de oxigênio (PaO_2) ou na pressão parcial de dióxido de carbono ($PaCO_2$) do sangue (auto-regulação química).

Portanto, a lesão secundária pode ocorrer por hipotensão, hipóxia, hipercapnia ou por hipocapnia iatrogênica. **Portanto, deve ser feito todo esforço para**

aumentar perfusão e fluxo sanguíneo cerebrais pela redução da pressão intracraniana elevada, mantendo o volume intravascular normal, mantendo a PAM normal e restaurando a oxigenação normal e a normocapnia. Hematomas e outras lesões que aumentam o volume intracraniano devem ser precocemente evacuados. Como meio de melhorar o FSC, é recomendada a manutenção da pressão de perfusão cerebral em níveis normais, entretanto, a PPC não é igual nem assegura o FSC. Uma vez que os mecanismos de compensação encontram-se esgotados e existe um aumento exponencial da PIC, a perfusão cerebral fica comprometida.



Cenário ■ ***continuação*** O doente foi intubado e recebeu um segundo litro de solução salina. A frequência cardíaca melhora para 100 bpm e a saturação sobe para 94%. A pressão arterial permanece em 100x70.

Classificações das Lesões Craniencefálicas

As lesões craniencefálicas são classificadas de várias maneiras. Para efeitos práticos, a gravidade da lesão e a morfologia serão usadas neste capítulo (Tabela 6.1).

GRAVIDADE DE LESÃO

O Escore da Escala GCS é usado como medida clínica objetiva da gravidade do trauma craniencefálico (Tabela 6.2). **Um escore na GCS igual ou inferior a 8 tem se tornado a definição geralmente aceita de coma ou trauma craniencefálico grave.** Doentes com trauma craniencefálico com escore GCS de 9 a 12 são classificados como "moderados", e aqueles com escore de 13 a 15 são designados como "leves". **Ao avaliar o escore na GCS, quando existe assimetria direita/esquerda ou superior/inferior, é importante que se use a melhor resposta motora no cálculo do escore porque esta é o preditor mais confiável do resultado.** Entretanto devem-se anotar as respostas efetivas em ambos lados do corpo, face, braços e pernas.

MORFOLOGIA

O trauma craniencefálico pode incluir fraturas de crânio e lesões intracranianas tais como contusões, hematomas, lesões difusas e inchaço resultante de edema/hiperemia.

Fraturas de Crânio

As fraturas de crânio podem ocorrer na calota ou na base do crânio. Elas podem ser lineares ou estreladas e abertas ou fechadas. Para identificação das fraturas da base do crânio habitualmente é necessário o uso de tomografia computadorizada com "janela" para osso. Os sinais clínicos de fratura de base de crânio incluem a equimose periorbital (olhos de guaxinim), a equimose retroauricular (sinal de Battle), fístula liquórica através do nariz (rinorreia) ou do ouvido (otorreia) e disfunção

TABELA 6.1 Classificações do Trauma Craniencefálico

Gravidade	• Leve • Moderada • Grave		• Escore GCS 13–15 • Escore GCS 9–12 • Escore GCS 3–8
Morfologia	• Fraturas de crânio	• De calota	• Linear vs estrelada • Com ou sem afundamento • Exposta ou fechada
		• Basilares	• Com ou sem perda de LCR • Com ou sem paralisia do VII nervo
	• Lesões intracranianas	• Focais	• Epidural • Subdural • Intracerebral
		• Difusas	• Concussão • Contusões múltiplas • Lesão hipóxica/isquêmica • Lesão axonal

Adaptado com licença de Valadka AB, Narayan RK. Emergency room management of the head-injured patient. In Narayan RK, Wilberger JE, Povlishock JT, eds. *Neurotrauma*. New York, NY: McGraw-Hill; 1996. p. 120.

TABELA 6.2 Escala de Coma de Glasgow (GCS)

ÁREA DE AVALIAÇÃO	ESCORE
Abertura ocular (O)	
Espontânea	4
A estículo verbal	3
A estímulo doloroso	2
Sem resposta	1
Resposta verbal (V)	
Orientado	5
Confuso	4
Palavras inapropriadas	3
Sons incompreensíveis	2
Sem resposta	1
Melhor resposta motora (M)	
Obedece comandos	6
Localiza dor	5
Flexão normal (retirada)	4
Flexão anormal (decorticação)	3
Extensão (descerebração)	2
Sem resposta (flacidez)	1

Escore GCS = (O[4] + V[5] + M[6]); Melhor escore possível 15; Pior escore possível = 3.

dos sétimo e oitavo nervos cranianos (paralisia facial e perda de audição) que podem ocorrer imediatamente ou poucos dias após a lesão inicial. A presença desses sinais clínicos deve aumentar o índice de suspeita e ajudar na identificação das fraturas da base do crânio. Fraturas da base do crânio que atravessam os canais carotídeos podem lesar as artérias carótidas (dissecção, pseudo-aneurisma ou trombose) e deve-se considerar a realização de arteriografia cerebral (angio TC [ATC] ou por cateterismo arterial).

Fraturas de crânio abertas ou compostas podem estabelecer comunicação direta entre a laceração do couro cabeludo e a superfície cerebral, porque a dura-máter encontra-se frequentemente rota. **A importância da fratura de crânio não deve ser subestimada pois para que ela ocorra é necessária a aplicação de força considerável.** Uma fratura linear da calota craniana em doentes conscientes aumenta em cerca de 400 vezes a possibilidade de ocorrência de hematoma intracraniano.

Lesões Intracranianas

Lesões intracranianas podem ser classificadas como focais ou difusas, embora as duas formas de lesão frequentemente coexistam.

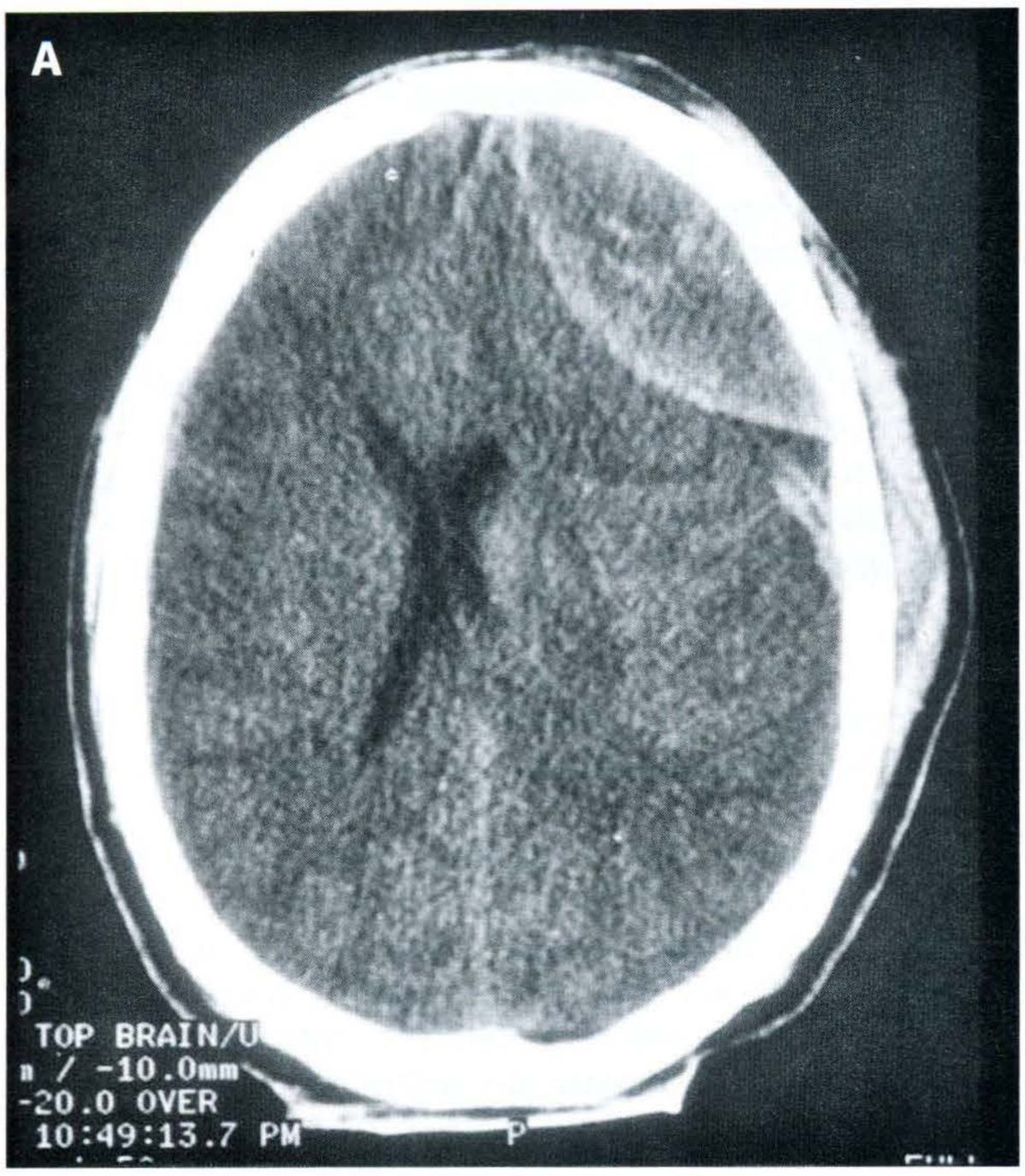
Lesões Cerebrais Difusas Lesões cerebrais difusas variam de concussões leves, nas quais a TC da cabeça é habitualmente normal, até lesões hipóxicas isquêmicas graves. Com concussões, o doente tem um distúrbio neurológico não focal transitório que frequentemente inclui perda de consciência. Lesões difusas graves resultam mais frequentemente de agressão hipóxica, isquêmica ao cérebro devido a choque prolongado ou apneia que ocorrem imediatamente após o trauma. Nesses casos, a TC pode ser inicialmente normal, ou o cérebro aparece com inchaço difuso com perda da distinção normal entre cinza e branco. Outro padrão difuso, frequentemente visto em impactos de alta velocidade ou em lesões por desaceleração, pode produzir hemorragias pontilhadas por todos os hemisférios cerebrais, concentrando-se nos limites entre as substâncias cinzenta e branca. Essas "lesões por cisalhamento" mencionadas como LAD (lesão axonal difusa) definiram uma síndrome clínica de lesão cerebral grave, com desfecho variável, mas geralmente reservado.

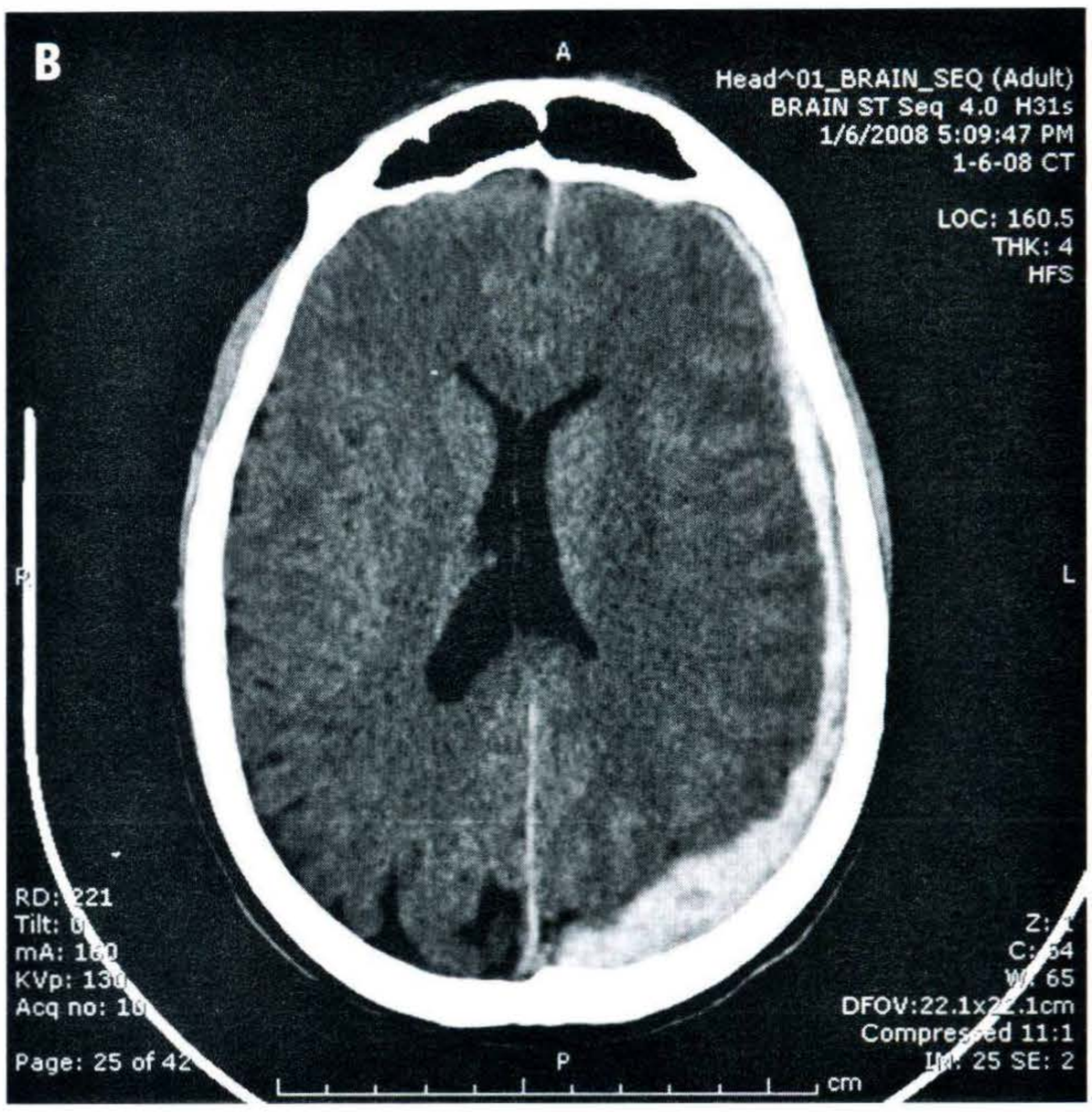
Lesões Cerebrais Focais As lesões focais incluem os hematomas epidurais, os hematomas subdurais, contusões e hematomas intracerebrais (■ FIGURA 6-7).

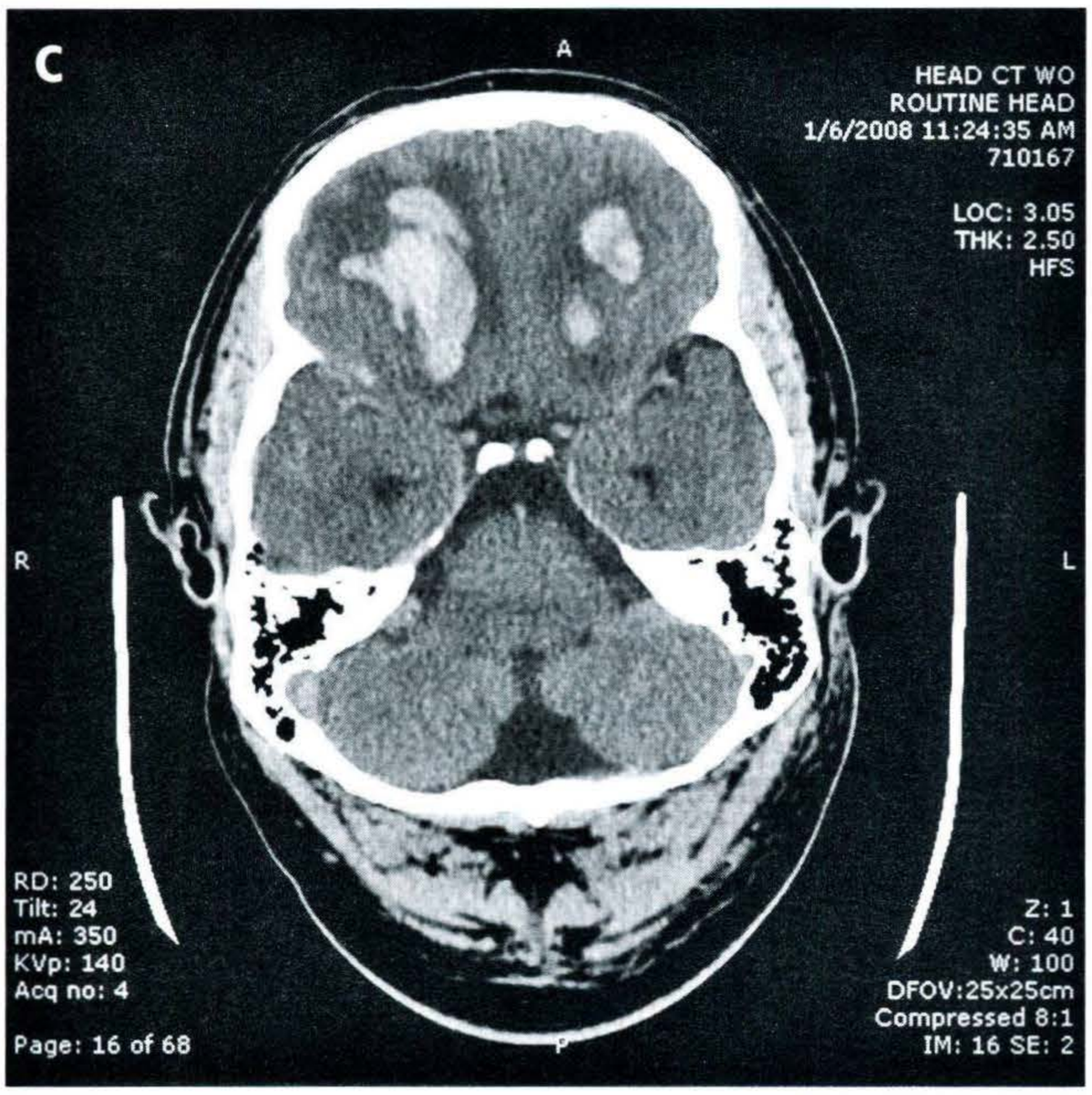
Hematomas Epidurais Hematomas epidurais são relativamente raros, ocorrendo em 0,5% de todos os doentes com trauma craniencefálico e em 9% dos doentes com lesão cerebral traumática e que estão em coma. Esses hematomas tipicamente adquirem a forma biconvexa ou lenticular à medida em que empurram a dura aderente em direção oposta à da tabua interna do crânio. Estão mais frequentemente localizados na região temporal ou temporoparietal e habitualmente resultam da ruptura da artéria meníngea média causada por uma fratura. Esses coágulos em geral têm origem arterial; entretanto, podem também resultar de ruptura de um seio venoso importante ou do sangramento da fratura de crânio. O intervalo lúcido entre o momento da lesão e a deterioração neurológica é a apresentação clássica do hematoma epidural.

Hematomas Subdurais Os hematomas subdurais são mais comuns que os hematomas epidurais ocorrendo em aproximadamente 30% dos traumas craniencefálicos graves. Eles ocorrem mais frequentemente por dilaceração de vasos superficiais pequenos ou vasos ponte do córtex cerebral. Contrastando com a forma lenticular do hematoma epidural à TC, os hematomas subdurais frequentemente parecem assumir a forma do contorno do cérebro. O comprometimento cerebral subjacente ao hematoma subdural costuma ser muito mais grave do que nos hematomas epidurais devido à presença de lesão parenquimatosa concomitante.

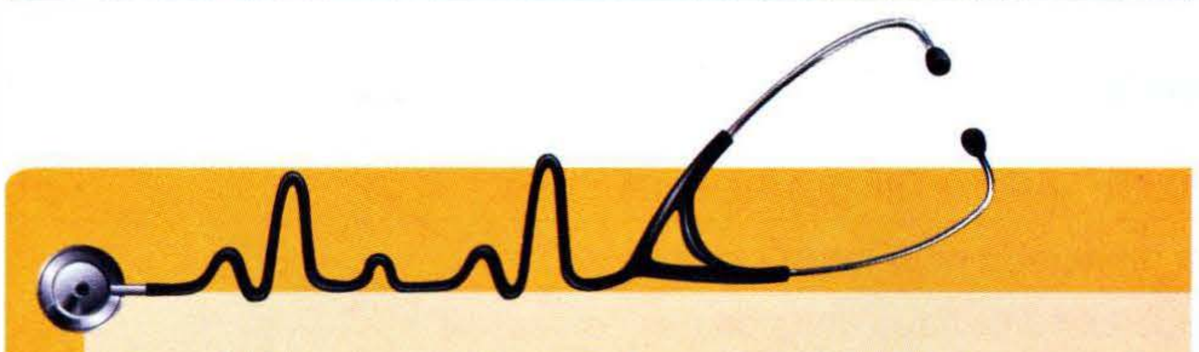
Contusões e Hematomas Intracerebrais Contusões cerebrais são bastante comuns (presentes em cerca de 20% a 30% dos traumas craniencefálicos graves). A maioria das contusões ocorre nos lobos frontal e temporal, embora possam ocorrer em qualquer parte do cérebro. As contusões podem, em um período de horas ou dias, evoluir para formar um hematoma intracerebral ou uma contusão coalescente com efeito de massa suficiente para exigir evacuação cirúrgica imediata. Isso ocorre em aproximadamente 20% dos doentes que apresentam contusão na TC de crânio inicial. **Por esta razão, doentes com contusão devem ser submetidos a TC repetidas para avaliar as mudanças nos padrões da contusão nas 24 horas após a TC de crânio inicial.**







■ **FIGURA 6-7 TC de Hematomas Intracranianos.** **(A)** Hematoma epidural. **(B)** Hematoma subdural. **(C)** Contusões bilaterais com hemorragia. **(D)** Hemorragia intraparenquimatosa direita, com desvio de linha média da direita para a esquerda. Hemorragias biventriculares associadas.



Cenário ■ ***continuação*** Após a melhora dos sinais vitais o doente foi submetido à TC de crânio e de abdome. A TC de crânio revelou um hematoma subdural com desvio de 1 cm da linha média e duas áreas de contusões nos lobos frontais.

? *Qual é o melhor tratamento para os doentes com lesões cerebrais?*

Tratamento de Trauma Craniencefálico Leve (Escore na GCS 13–15)

Trauma craniencefálico leve (TCEL) é definido por uma história de desorientação, amnésia, ou perda transitória da consciência em um doente que está consciente e falando. Isso correlaciona com um escore de 13 a 15 na GCS. A história de perda momentânea de consciência frequentemente é de difícil confirmação e muitas vezes o quadro fica confuso pela coexistência de abuso de álcool ou de outros tóxicos. **Entretanto, alterações do estado mental nunca devem ser atribuídas a fatores de confusão até que a lesão cerebral tenha sido definitivamente excluída.** O tratamento do doente portador de trauma craniencefálico leve está descrito na ■ **FIGURA 6-8**.

A maioria dos doentes portadores de trauma craniencefálico leve evolui com recuperação sem intercorrências. Entretanto, cerca de 3% desses doentes apresentam piora inesperada que resulta em disfunção neurológica grave, a menos que a deterioração do estado mental seja identificada precocemente.

A avaliação secundária é de particular importância na avaliação dos doentes com TCEL. Identifique o mecanismo de lesão, com particular atenção para a ocorrência de qualquer perda da consciência, incluindo o tempo de duração de estado não responsivo, qualquer episódio de convulsão e o nível subsequente do estado de consciência. Determine a duração da amnésia tanto antes (retrógrada) quanto depois (anterógrada) do evento traumático. O exame seriado e a documentação do escore na GCS é importante em todos os doentes com escore < 15 na GCS. A TC é o método de imagem preferido. **A TC deve ser realizada em todos os doentes com suspeita de lesão cerebral que apresentem suspeita clínica de fratura exposta de crânio, nos que apresentem qualquer sinal de fratura de base de crânio, ou naqueles que apresentem mais do que dois episódios de vômito, ou nos que apresentem idade superior a 65 anos (Tabela 6.3).** A TC também deve ser considerada se o doente apresentou perda da consciência por mais de cinco minutos, amnésia retrógrada por mais de 30 minutos, um mecanismo de trauma importante, cefaleia grave, ou défice neurológico focal que pode ser atribuído ao cérebro.

Aplicando esses parâmetros para os doentes com escore de 13 na GCS, aproximadamente 25% deles apresentarão achados indicativos de trauma na TC, e 1,3% necessitarão intervenção neurocirúrgica. Usando essas regras em doentes com escore de 15 na GCS, 10% apresentarão achados na TC e 0,5% necessitarão intervenção neurocirúrgica. Tendo por base as melhores evidências atuais, não ficará sem identificação nenhum doente com lesão cerebral clinicamente importante nem doentes que requeiram intervenção neurocirúrgica.

A realização da TC não deve retardar a transferência do doente.

No caso de se observarem anormalidades na TC, ou se o doente continua sintomático ou neurologicamente anormal, ele deve ser hospitalizado e um neurocirurgião deve ser consultado.

Se o doente estiver assintomático, completamente acordado e alerta, e neurologicamente normal, ele poderá ser observado por algumas horas, reexaminado, e se estiver ainda normal, receber alta com segurança. Em condições ideais, o doente recebe alta devendo ficar aos cuidados de um acompanhante que possa ficar junto dele e observá-lo durante as próximas 24 horas. Tanto o doente como seu acompanhante são orientados de acordo com um protocolo de instruções de manter o doente sob observação cuidadosa e de trazê-lo de volta ao serviço de emergência se aparecer cefaleia, se houver declínio no estado mental ou se

ARMADILHA

Doentes portadores de trauma craniencefálico leve podem estar aparentemente normais neurologicamente, porém, continuam sintomáticos por algum tempo. Assegure-se de que esses doentes evitem qualquer risco desnecessário de "segundo impacto" durante o período sintomático, o que pode resultar em edema cerebral devastador. Enfatizar a necessidade de acompanhamento e de alta por profissionais competentes, antes de reassumir atividades normais, especialmente esportes de contato.

■ TABELA 6.3 Indicações de TC no Trauma Craniencefálico Leve

A TC de crânio é necessária em doentes portadores de trauma craniencefálico leve (por exemplo: perda de consciência testemunhada, ou desorientação testemunhada em doente com escore na GCS de 13 a 15) e em qualquer um dos seguintes casos:

Alto risco para intervenção neurocirúrgica	Risco moderado para lesão cerebral na TC
• Escore na GCS menor do que 15 até duas horas após o trauma • Suspeita de fratura exposta ou com afundamento • Qualquer sinal de fratura de base de crânio (por exemplo: hemotímpano, olhos de guaxinim, otorreia ou rinorreia de LCR, sinal de Battle) • Vómitos (mais do que dois episódios) • Idade superior a 65 anos	• Perda de consciência (mais do que 5 minutos) • Amnésia para fatos anteriores ao impacto (mais do que 30 minutos) • Mecanismo perigoso (por exemplo: atropelamento de pedestre por veículo automotor, ejeção do ocupante de dentro do veículo automotor, queda de altura maior do que 1 metro ou 5 degraus)

Modificado de Stiell IG, Wells GA, Vandemheen K, et al. The Canadian CT Head Rule for patients with minor head injury. *Lancet* 2001;357;1294.

Definição: O doente encontra-se acordado e pode estar orientado (GCS 13-15)

História

- Nível subsequente de consciência
- Mecanismo de trauma
- Hora de ocorrência do trauma
- Perda de consciência imediatamente após o trauma
- Amnésia: retrógrada, anterógrada
- Cefaléia: leve, moderada, grave

Exame geral para excluir lesões sistêmicas

Exame neurológico sumário

Radiografia de coluna cervical e outras conforme indicação

Níveis sanguíneos de álcool e perfil toxicológico da urina

A realização de TC de crânio é indicada caso existam critérios de risco moderado ou alto para intervenção neurocirúrgica (ver Tabela 6-3)

Observar ou Internar no Hospital

- TC com alteração
- Todos os traumatismos craniencefálicos penetrantes
- História de perda prolongada de consciência
- Piora do nível de consciência
- Cefaléia moderada para grave
- Intoxicação significativa por álcool/drogas
- Fratura de crânio
- Perda de LCR: rinorréia ou otorréia
- Traumatismos significativos associados
- Falta de acompanhante confiável em casa
- Escore GCS anormal (<15)
- Défices neurológicos focais

Alta do Hospital

- O doente não apresenta nenhum dos critérios para internação
- Discutir a necessidade de retorno caso apareça qualquer problema e entregue um "protocolo de instruções"
- Marque um retorno ao ambulatório

■ **FIGURA 6-8** Algoritmo para o Tratamento do Trauma Craniencefálico Leve.

(Adaptado com licença de Valadka AB, Narayan RK: Emergency room management of the head-injured patient. In: Narayan RK, Wilberger JE, Povlishock JT, (eds.): *Neurotrauma*. New York, NY: McGraw-Hill, 1996.)

houver desenvolvimento de défices neurológicos focais. Em todos os casos, deve ser dado ao doente um protocolo de instruções para alta por escrito, que deve ser cuidadosamente revisto pelo doente e/ou acompanhante (■ FIGURA 6-9). Se o doente não está suficientemente alerta e orientado para entender claramente as instruções escritas e verbais, deve-se reconsiderar a decisão de alta.

Tratamento de Trauma Craniencefálico Moderado (Escore GCS 9–12)

Aproximadamente 15% dos doentes portadores de trauma craniencefálico examinados no serviço de emergência apresentam trauma craniencefálico moderado. São ainda capazes de obedecer ordens simples, mas em geral estão confusos ou sonolentos e podem apresentar défice neurológico focal como hemiparesia. Aproximadamente 10 a 20% desses doentes apresentam piora e entram em coma. Por este motivo é crítico utilizar o exame neurológico seriado para tratar estes doentes.

O tratamento do doente portador de trauma craniencefálico moderado encontra-se descrito na ■ FIGURA 6-10.

Na admissão no serviço de emergência, antes da avaliação neurológica deve-se obter uma história breve e assegurar a estabilidade cardiopulmonar. A TC do cranio é realizada e um neurocirurgião é contatado. Todos esses doentes necessitam de hospitalização para observação numa UTI ou unidade semelhante capaz de observação rigorosa de cuidados de enfermagem e frequente reavaliação neurológica nas primeiras 12 a 24 horas. É recomendado seguimento com TC em 12 a 24 horas se a TC inicial for anormal ou se há piora das condições neurológicas do doente.

■ **FIGURA 6-9 Exemplo de Protocolo de Instruções para Alta de Doente Portador de Trauma Craniencefálico.**

County General Hospital

PROTOCOLO DE INSTRUÇÕES PARA ALTA DO DOENTE COM TRAUMA CRANIENCEFÁLICO LEVE

Nome do doente: _____

Data: _____

Não encontramos evidências que indicam que o seu trauma craniencefálico foi grave. Entretanto, novos sintomas, e complicações inesperadas podem desenvolver-se horas ou mesmo dias após o trauma. As primeiras 24 horas são as mais cruciais e você deve permanecer junto com um acompanhante confiável, pelo menos durante este período. Se qualquer um dos seguintes sinais se desenvolver, entre em contato com o seu médico ou retorne ao hospital.

1. *Sonolência ou dificuldade crescente de acordar o doente*
2. *Náusea ou vômito*
3. *Convulsões ou espasmo*
4. *Sangramento ou drenagem de líquido aquoso do nariz ou do ouvido*
5. *Dor de cabeça forte*
6. *Fraqueza ou perda da sensibilidade nos braços ou nas pernas*
7. *Confusão ou comportamento estranho*
8. *Uma pupila (parte preta dos olhos) maior do que a outra, movimentos estranhos dos olhos, visão dupla ou outros distúrbios visuais*
9. *Pulso muito lento ou muito rápido, ou padrão respiratório incomum*

Se houver inchaço no local do trauma, aplique uma bolsa de gelo, tendo certeza de que exista um pano ou uma toalha entre a bolsa de gelo e a pele. Se o inchaço aumentar muito, apesar da aplicação da bolsa de gelo, entre em contato telefônico conosco ou retorne ao hospital.

Você pode comer e beber normalmente se desejar. Entretanto você NÃO deve beber álcool por pelo menos 3 dias após o trauma.

Não use qualquer sedativo ou analgésico mais forte do que acetaminofeno por, pelo menos, 24 horas. Não use medicamentos que contenham aspirina. Se você tiver qualquer dúvida, ou em caso de emergência, podemos ser localizados pelo telefone (número do telefone).

Assinatura do medico _____

Definição: Escore GCS 9-12

Exame inicial

- O mesmo que para trauma craniencefálico leve, mais exames rotineiros de sangue
- A TC de crânio é realizada em todos os casos
- Admitir em hospital que dispõem de tratamento neurocirúrgico definitivo

Depois da internação

- Avaliações neurológicas frequentes
- Seguimento com TC se as condições piorarem ou preferivelmente antes da alta

Se o doente melhora (90%)

- Alta quando adequado
- Seguimento ambulatorial

Se o doente piora (10%)

- Se o doente não obedece ordens simples, repita a TC e trate de acordo com o protocolo de trauma craniencefálico grave

■ **FIGURA 6-10 Algoritmo para Tratamento do Trauma Craniencefálico Moderado.**

(Modificado com licença de Valadka AB, Narayan RK: Emergency room management of the head-injured patient. In: Narayan RK, Wilberger JE, Povlishock JT, (eds). *Neurotrauma*. New York, NY: McGraw-Hill, 1996.)

ARMADILHA

Doentes portadores de trauma craniencefálico moderado podem apresentar piora rápida com hipoventilação ou uma perda sútil de sua habilidade em proteger a via aérea, como consequência do declínio do estado mental. A analgesia com narcóticos deve ser utilizada com precaução. Evitar a hipercapnia utilizando a monitoração constante do estado respiratório e da habilidade do doente para manter a via aérea permeável. A intubação urgente pode tornar-se necessária sob tais circunstâncias.

Tratamento de Trauma Craniencefálico Grave (Escore na GCS 3–8)

Aproximadamente 10% dos doentes vítimas de lesão cerebral que são tratados na sala de emergência apresentam lesão cerebral grave. Doentes que sofreram trauma craniencefálico grave não são capazes de obedecer ordens simples mesmo após estabilização cardiopulmonar. Embora esta definição inclua um amplo espectro de lesões cerebrais, ela identifica os doentes que apresentam o maior risco de sofrerem morbidade e mortalidade significativas. Para tais doentes, a abordagem à maneira "vamos esperar para ver como fica" pode ser desastrosa e o diagnóstico e o tratamento imediatos são de suma importância. **Não retarde a transferência do doente para realizar uma TC.**

O tratamento inicial do doente portador de trauma craniencefálico grave encontra-se descrito na ■ **FIGURA 6-11**.

Definição: O doente não é capaz de obedecer ordens simples por alteracão da consciência (escore GCS 3-8)

Avaliação e tratamento

- ABCDEs
- Avaliação primaria e reanimação
- Avaliação secundária e história AMPLA
- Admissão em hospital que dispõe de tratamento neurocirúrgico definitivo
- Agentes terapêuticos (habitualmente administrados após consulta ao neurocirurgião)
  - —Manitol
  - —Hiperventilação moderada (PCO2 32 - 35 mmHg)
  - —Solução salina hipertônica
- Reavaliação neurologica:
- GCS
  - —Abertura ocular
  - —Resposta motora
  - —Resposta verbal
- Reação pupilar à luz
- Exame neurológico focal

TC

■ **FIGURA 6-11 Algoritmo para Tratamento Inicial do Trauma Craniencefálico Grave.**

(Modificado com licença de Valadka AB, Narayan RK: Emergency room management of the head-injured patient. In: Narayan RK, Wilberger JE, Povlishock JT, (eds). *Neurotrauma*. New York, NY: McGraw-Hill, 1996.)

AVALIAÇÃO PRIMÁRIA E REANIMAÇÃO

A lesão cerebral é frequentemente agravada por agressões secundárias. Em doentes portadores de trauma craniencefálico grave, a hipotensão na admissão é acompanhada de taxa de mortalidade que é maior que o dobro da mortalidade de doentes sem hipotensão. A presença de hipóxia somada à hipotensão está associada a um aumento relativo no risco de mortalidade de 75%. **Portanto, em doentes portadores de trauma craniencefálico grave, é imperativo que a estabilização cardiopulmonar seja alcançada rapidamente. Ver Quadro 6-2 para as prioridades na avaliação inicial e triagem de doentes portadores de trauma craniencefálico grave.** Ver Estação de Treinamento Prático X: Avaliação e Tratamento de Trauma de Cabeça e Pescoço: Treinamento Prático X-A: Avaliação Primária, e Treinamento Prático X-D: Retirada do Capacete.

Via Aérea e Ventilação

A parada respiratória transitória e a hipóxia são comuns em doentes portadores de lesão cerebral grave e podem causar lesão cerebral secundária. **A intubação endotraqueal precoce deve ser realizada em doentes comatosos.**

O doente é ventilado com oxigênio a 100% até que seja colhida gasometria e sejam feitos os ajustes apropriados da FiO_2. Oximetria de pulso é um suplemento útil e saturações de O_2 >98% são desejáveis. Os parâmetros ventilatórios devem ser ajustados para manter a PCO_2 de aproximadamente 35 mm Hg. A hiperventilação (PCO_2 < 32 mm Hg) deve ser usada com cautela em doentes portadores de trauma craniencefálico grave e somente quando ocorre piora neurológica aguda.

Circulação

De modo geral, a hipotensão não é consequência da lesão cerebral por si só exceto em estágios terminais, quando sobrevém a insuficiência medular ou quando existe lesão de medula espinhal concomitante. A hemorragia intracraniana não pode causar choque hemorrágico. Se o doente está hipotenso, deve-se estabelecer a normovolemia logo que possível utilizando-se produtos de sangue, sangue total ou soluções isotônicas conforme a necessidade.

Deve-se enfatizar que o exame neurológico do doente hipotenso não é confiável. Doentes hipotensos que não respondem a qualquer forma de estímulo podem recuperar-se e melhorar substancialmente tão logo a pressão seja restabelecida para níveis normais. A fonte primária da hipotensão deve ser procurada e tratada imediatamente.

Exame Neurológico

? *O que é exame neurológico direcionado?*

Tão logo tenha sido estabilizado o estado cardiopulmonar do doente, realiza-se um exame neurológico rápido e direcionado. Esse exame consiste primariamente em avaliar o escore da Escala de Coma de Glasgow a resposta pupilar ao estímulo luminoso e a ocorrência de défice neurológico localizado.

É importante reconhecer a presença de fatores de confusão na avaliação do doente portador de trauma craniencefálico, incluindo a utilização de drogas, alcool e substâncias intoxicantes bem como outras lesões associadas. Não deixe passar despercebido o trauma craniencefálico grave porque o doente também se encontra intoxicado.

Quadro 6-2 Prioridades na Avaliação Inicial e Triagem de Doentes Portadores de Trauma Craniencefálico Grave

1. Todos os doentes comatosos portadores de trauma craniencefálico devem ser submetidos a reanimação (ABCDEs) ao chegar no serviço de emergência (SE).
2. Tão logo a pressão arterial esteja normalizada, será realizado exame neurológico (escore GCS e reação pupilar). Se for impossível normalizar a pressão arterial, ainda assim o exame neurológico será realizado e a hipotensão registrada.
3. Se a pressão arterial sistólica não pode ser elevada para >100 mm Hg, a prioridade é estabelecer a causa da hipotensão, sendo que a avaliação neurocirúrgica ocupa a segunda prioridade. Em tais casos o doente é submetido a lavagem peritoneal diagnóstica (LPD) ou ultrassonografia no SE e poderá necessitar de transferência diretamente para a sala de operação (SO) para uma laparotomia. Após a laparotomia, é realizada TC da cabeça. Se houver evidência clínica de massa intracraniana, serão realizadas, perfurações diagnósticas com broca, ou craniotomia na SO enquanto se realiza a laparotomia.
4. Se após a reanimação a pressão arterial sistólica do doente é >100 mm Hg e o doente apresenta evidência clínica de uma possível massa intracraniana (pupilas desiguais, exame motor assimétrico), a primeira prioridade é realizar uma TC do crânio. A LPD ou FAST pode ser realizada no SE, na área de TC, ou na SO, mas a avaliação e o tratamento neurológico do doente não devem ser retardados.
5. Em casos limítrofes—isto é, quando a pressão arterial sistólica pode ser corrigida temporariamente mas tende a diminuir vagarosamente—não se devem medir esforços para realizar uma TC de crânio antes de levar o doente à sala de cirurgia para uma laparotomia ou toracotomia. Tais casos exigem uma profunda avaliação clínica e cooperação entre o cirurgião de trauma e o neurocirurgião.

O estado pós ictal que se segue a uma convulsão traumática tipicamente piora a resposta do doente por minutos ou horas. No doente comatoso, a resposta motora pode ser produzida beliscando o músculo trapézio, pressionando o leito ungueal ou pressionando a região supraorbitária. **Se o doente apresentar diferentes respostas à estimulação, a melhor resposta motora é indicador prognóstico mais acurado do que a pior resposta motora.** Os movimentos de olho de boneca (óculo-cefálico), a resposta calórica (óculo-vestibular) e o reflexo corneal são referidos para um neurocirurgião. **Testar movimentos de olho de boneca nunca deve ser tentado antes de excluir lesão da coluna cervical.**

É importante obter o escore GCS e realizar exame das pupilas antes de administrar sedativos ou relaxantes musculares ao doente, pois é importante conhecer a condição clínica do doente para decidir sobre o tratamento subsequente. Não se devem usar relaxantes musculares de longa duração e sedativos durante a avaliação primária. A sedação deve ser evitada, exceto quando o estado de agitação do doente pode coloca-lo em risco. Os agentes de curta duração disponíveis são recomendados quando paralisia farmacológica ou sedação breve forem necessárias para intubação endotraqueal segura, ou para a obtenção de resultados diagnósticos com boa qualidade.

AVALIAÇÃO SECUNDÁRIA

Devem ser realizados exames seriados (escore GCS, lateralização, e resposta pupilar) para detectar piora neurológica logo que possível. Sinal precoce bem conhecido de herniação do lobo temporal (do uncus) é a dilatação da pupila e perda de sua resposta à luz. O trauma direto do olho também é causa potencial de resposta pupilar anormal e pode dificultar a avaliação pupilar. Entretanto dentro do quadro de trauma craniencefálico deve-se considerar em primeiro lugar a lesão cerebral. Ver Estação de Treinamento Prático X: Avaliação e Tratamento de Trauma de Cabeça e Pescoço: Treinamento Prático X-B: Avaliação Secundária.

PROCEDIMENTOS DIAGNÓSTICOS

Uma TC de urgência deve ser realizada logo que possível após a normalização hemodinâmica. Deve ser repetida sempre que houver mudança no estado clínico do doente e rotineiramente durante as 24 horas após o trauma naqueles com contusão ou hematoma à TC inicial. Ver Estação de Treinamento Prático X: Avaliação e Tratamento de Trauma de Cabeça e Pescoço, Treinamento Prático X-C: Avaliação da Tomografia Computadorizada de Crânio.

Achados significativos nas tomografias computadorizadas incluem inchaço do couro cabeludo ou hematomas subgaleais na região do impacto. Fraturas de crânio podem ser identificadas com maior segurança lançando mão de "janela" para osso, porém também são frequentemente aparentes mesmo na "janela" para partes moles. Os achados cruciais na TC são hematoma intracraniano, contusões e desvio da linha média (efeito de massa) e obliteração das cisternas da base. (Ver Figura 6-7). **Um desvio de 5 mm ou mais é frequentemente indicativo da necessidade de cirurgia para evacuar o coágulo ou contusão causadores do desvio.** Ver Capítulo 7: Trauma Vertebromedular para a relevância para a coluna e a discussão da fratura de base de crânio, acima, para relevância da lesão craniana.

Deve-se ter cautela com a avaliação de doentes com lesão cerebral traumática que se encontram anticoagulados ou fazendo uso de antiagregante plaquetário. A razão de normalização internacional (RNI) deve ser obtida e a TC deve ser realizada rapidamente quando indicada nesses doentes. Como regra geral deve-se reverter a anticoagulação desses doentes.

A Tabela 6-4, fornece uma visão geral: Tratamento do Trauma Craniencefálico.

ARMADILHA

Mesmo doentes com lesões cerebrais traumáticas aparentemente devastadoras podem apresentar recuperação significativa. O tratamento vigoroso e o progresso na compreensão da fisiopatologia do trauma craniencefálico grave, especialmente o papel da hipotensão, hipóxia e da perfusão cerebral, tiveram um impacto significativo no resultado dos doentes.

Cenário ■ ***continuação*** A TC de abdome do doente não revelou nenhuma lesão. Em razão da lesão intracraniana e da piora no escore da GCS, o doente foi levado para a sala de cirurgia para descompressão urgente do hematoma subdural.

Tratamento Clínico do Trauma Craniencefálico

O objetivo principal dos protocolos de cuidados intensivos é prevenir a lesão secundária em um cérebro já lesado. **O princípio básico é que, se ao tecido nervoso lesado for oferecido um ambiente ótimo para a recuperação, esta pode ser alcançada e o neurônio pode recuperar sua função normal.** O tratamento clínico do trauma craniencefálico inclui líquidos intravenosos, hiperventilação temporária, manitol, solução salina hipertônica, barbitúricos e anticonvulsivantes.

FLUIDOS INTRAVENOSOS

Os fluidos intravenosos, sangue e produtos de sangue devem ser administrados conforme a necessidade, para

TABELA 6.4 Visão Geral do Tratamento do Trauma Craniencefálico

TODOS OS DOENTES: REALIZE O ABCDE COM ATENÇÃO ESPECIAL PARA A HIPÓXIA E A HIPOTENSÃO				
CLASSIFICAÇÃO GCS	13–15 TRAUMA CRANIENCEFÁLICO LEVE		9–12 TRAUMA CRANIENCE-FÁLICO MODERADO	3–8 TRAUMA CRANIENCE-FÁLICO GRAVE
	Pode receber alta caso não apresente critérios para internação	Internação para as indicações abaixo:	É necessária a avaliação neurocirúrgica	É necessária a consulta neurocirúrgica urgente
Atendimento Inicial	*História AMPLA e exame neurológico:		*Avaliação primária e reanimação *Preparar a transferência para tratamento e avaliação neurocirúrgica definitiva *Exame neurológico direcionado *Avaliação secundária e história AMPLA	*Avaliação primária e reanimação *Intubação e ventilação para proteção da via aérea *Tratar a hipotensão, a hipovolemia e a hipóxia *Exame neurológico direcionado *Avaliação secundária e história AMPLA
	Determinar mecanismo, tempo de lesão, GCS inicial, confusão, intervalo de amnésia, convulsão, gravidade da cefaléia, etc. *Avaliação secundária incluindo exame neurológico direcionado	Não há disponibilidade de TC, TC anormal, fratura de crânio, fístula de LCR Défice neurológico localizado, GCS não retorna a 15 no período de 2 horas		
Diagnóstico	*TC segundo a determinação das regras para TC de crânio (Tabela 6.3) *Pesquisa de Alcool e drogas no sangue/urina	Não há disponibilidade de TC, TC anormal, fratura de crânio Intoxicação importante (internar ou observar)	*TC em todos os casos *Avaliar cuidadosamente à procura de outras lesões *Tipagem sanguínea e provas cruzadas e exames de coagulação	*TC em todos os casos *Avaliar cuidadosamente à procura de outras lesões *Tipagem sanguínea e provas cruzadas e exames de coagulação
Exame Secundário	*Exame seriado até que o escore na GCS seja 15 e o doente não apresente manutenção da perda de memória *Excluir indicação de TC (Tabela 6.3)	*Realizar exame seriado *Realizar seguimento com TC se a primeira for anormal ou se o escore na GCS permanecer menor que 15 *Repetir TC caso o exame neurológico piore	*Exames seriados *Considerar acompanhamento com TC em 12-18 horas	*Exame neurológico seriado frequente utilizando a GCS *PCO_2 35+/-3 *Manitol, PCO_2 28-32 quando houver piora *Evitar PCO_2 <28 *Abordar as lesões intracranianas de forma adequada
Recomendação	*Alta para casa se o doente não apresentar critérios para internação *Alta com o protocolo de instruções para alta de doente portador de TCEL e acompanhamento agendado	Realize avaliação neurológica caso a TC ou o exame neurológico forem anormais ou se o doente piorar *Agendar seguimento médico e avaliação neuropsíquica conforme a necessidade (pode ser ambulatorial)	*Repetir TC imediatamente quando houver piora e tratar como se fosse trauma craniencefálico grave (10%)) *Alta com agendamento neuropsicológico e médico quando houver estabilidade do escore em 15 na GCS (90%)	*Transferir assim que possivel para tratamento neurocirúrgico definitivoe

*Asterisco denota necessidade de ação.

reanimar o doente e para manter a normovolemia. **A hipovolemia nestes doentes é prejudicial.** Também deve-se tomar o cuidado de não sobrecarregar o doente com líquidos. Não se devem usar líquidos hipotônicos. Além disso, o uso de soluções que contêm glicose pode produzir hiperglicemia, que se mostrou prejudicial ao cérebro lesado. Portanto, para a reanimação, recomenda-se o uso de solução salina isotônica ou de Ringer lactato. Os níveis séricos de sódio devem ser monitorados muito cuidadosamente em doentes portadores de trauma craniencefálico. A hiponatremia está associada ao edema cerebral e deve ser prevenida.

HIPERVENTILAÇÃO

A normocapnia é preferida na maioria dos casos. A hiperventilação age reduzindo a $PaCO_2$ e produzindo vasoconstricção cerebral. Hiperventilação

agressiva e prolongada pode, na verdade, produzir isquemia cerebral, no cérebro já lesado, por causar vasoconstricção cerebral grave, prejudicando, portanto, a perfusão cerebral. Isto é particularmente verdadeiro quando se permite que a $PaCO_2$ caia abaixo de 30 mm Hg (4,0 kPa). Entretanto, a hipercapnia ($PaCO_2$ > 45 mm Hg) promove vasodilatação e aumento de pressão intracraniana e portanto deve ser evitada.

A hiperventilação deve ser usada somente com moderação e, tanto quanto possível, por período de tempo limitado. Em geral é preferível manter a $PaCO_2$ em 35 mm Hg (4,7 kPa), o limite inferior do intervalo de normalidade (35 mm Hg a 45 mmHg). Curtos períodos de hiperventilação ($PaCO_2$ de 25 a 30 mm Hg [3,3 a 4,7 kPa]) são aceitáveis, se necessários, em casos de défice neurológico agudo, enquanto outras medidas terapêuticas são iniciadas. A hiperventilação reduz a PIC em doentes que estão deteriorando com hematoma intracraniano em expansão até que a craniotomia de emergência seja realizada.

MANITOL

O manitol é usado para reduzir a pressão intracraniana elevada. Utiliza-se, habitualmente, uma solução a 20% (20g de manitol por 100mL de solução). O manitol não deve ser administrado a doentes hipotensos porque manitol não abaixa a PIC em situação de hipotensão além de ser um diurético osmótico potente. Isso pode exacerbar a hipotensão e a isquemia cerebral. Uma indicação clara para o uso de manitol em doente normovolêmico é défice neurológico agudo, como apresentação de pupila dilatada, hemiparesia, ou perda de consciência enquanto o doente está sendo observado. Nestas condições, o manitol (1 g/kg) deve ser rapidamente (por 5 minutos) administrado em bolus e o doente deve ser transportado imediatamente para a realização de TC ou diretamente para a sala de cirurgia no caso da lesão causadora já ter sido identificada.

SOLUÇÃO SALINA HIPERTÔNICA

A solução salina hipertônica também é usada para reduzir a PIC elevada. São usadas concentrações de 3% a 23,4% e esse pode ser o agente preferido para ser usado em doentes hipotensos pois ela não age como diurético. Entretanto, não existe diferença entre o manitol e a solução salina hipertônica em relação à redução da PIC e nenhuma das duas diminuem adequadamente a PIC em doentes hipovolêmicos.

BARBITÚRICOS

Os barbitúricos são eficientes na redução da pressão intracraniana refratária a outras medidas. Estas drogas não devem ser usadas na presença de hipotensão ou hipovolemia. Além disso, o uso desses agentes frequentemente produz hipotensão. Portanto o seu uso não está indicado na fase aguda de reanimação do trauma. A vida média longa da maioria dos barbitúricos também prolonga o tempo para a determinação da morte encefálica, uma consideração importante em doentes com lesões devastadoras e provavelmente incompatíveis com a vida.

ANTICONVULSIVANTES

A epilepsia pós-traumática ocorre em cerca de 5% de todos os doentes admitidos no hospital com traumatismos craniencefálicos fechados e em 15% daqueles com traumatismos craniencefálicos graves. Os três fatores principais ligados à alta incidência de epilepsia tardia são as convulsões que ocorrem durante a primeira semana, o hematoma intracraniano e a fratura com afundamento de crânio. As convulsões agudas podem ser controladas com anticonvulsivantes, porém o uso precoce de anticonvulsivantes não muda a evolução das convulsões pós traumáticas de longo prazo. **Os anticonvulsivantes também podem inibir a recuperação do cérebro, portanto eles só devem ser usados quando absolutamente necessários.** Atualmente a fenitoína ou fosfenitoína são os agentes habitualmente empregados na fase aguda. A dose de ataque habitual para adultos é 1 g administrado por via endovenosa com velocidade não superior a 50 mg/minuto. A dose de manutenção habitual é 100 mg/8 horas, com titulação da dose para obter níveis séricos terapêuticos. O diazepam ou lorazepam são usados além de fenitoína em doentes com convulsões prolongadas, até a parada da convulsão. O controle de convulsões contínuas pode exigir anestesia geral. É imperativo que a convulsão seja controlada tão logo que possível porque convulsões prolongadas (30 a 60 minutos) provavelmente causam lesão cerebral secundária.

ARMADILHAS

- Caso o tratamento ativo da PIC tenha sido iniciado, é importante realizar a sua monitoração. Por exemplo, o manitol pode apresentar um efeito rebote significativo na PIC, e podem estar indicadas terapêuticas adicionais caso seja necessário continuar o tratamento
- É importante lembrar que as convulsões não são controladas com os relaxantes musculares. Convulsões prolongadas em doentes cujos músculos encontram-se farmacologicamente relaxados podem ainda ser devastadoras para a função cerebral e podem não ser diagnosticadas nem tratadas caso as contrações musculares tônico-clônicas sejam mascaradas por um bloqueador neuromuscular tal como o vecurônio ou a succinilcolina. No doente que apresenta convulsão testemunhada, assegure-se de que a terapia anticonvulsivante adequada tenha sido iniciada e de que a convulsão está sob controle, antes de se utilizar bloqueador neuromuscular, desde que isso seja possível.

Tratamento Cirúrgico

O tratamento cirúrgico pode ser necessário para lesões de couro cabeludo, fraturas com afundamento de crânio, lesões intracranianas de massa e ferimentos cerebrais penetrantes.

LESÕES DE COURO CABELUDO

É importante limpar a e inspecionar ferida cuidadosamente antes da sutura. As causas mais comuns de infecção de feridas do couro cabeludo são a limpeza e o desbridamento inadequados. As perdas sanguíneas oriundas de ferimentos de couro cabeludo podem ser abundantes, especialmente em crianças (■ **FIGURA 6-12**). O sangramento de couro cabeludo geralmente pode ser controlado aplicando-se pressão direta, e cauterizando-se ou ligando-se os vasos maiores. Podem então ser aplicados suturas, clipes ou grampeadores apropriados. Deve-se inspecionar cuidadosamente a ferida, sob visão direta, à procura de sinais de fratura ou de corpos estranhos. A presença de vazamento de LCR indica que existe laceração da dura-máter associada. O neurocirurgião deve ser consultado em todos os casos com fratura exposta ou afundamento. Não raramente uma coleção de sangue subgaleal pode ser interpretada como uma fratura de crânio. Em tais casos, a presença de fratura pode ser confirmada ou excluída por uma radiografia simples da região e/ou uma TC.

FRATURAS COM AFUNDAMENTO DE CRÂNIO

Geralmente a fratura com afundamento de crânio deve ser reduzida cirurgicamente se o grau de depressão for maior do que a espessura da calota adjacente, ou se estiver exposta e grosseiramente contaminada. As fraturas com afundamento menos significativo podem ser tratadas com segurança com fechamento do ferimento do couro cabeludo, quando presente. A TC é útil para a identificação do grau de afundamento, mas, principalmente, para excluir a presença de hematoma ou contusão intracranianos.

LESÕES INTRACRANIANAS DE MASSA

Estas lesões são tratadas por um neurocirurgião. Caso um neurocirurgião não esteja disponível no hospital que recebe de início o doente com lesão intracraniana de massa, é essencial que se transfira esse doente para um hospital que possua um neurocirurgião de plantão. Em circunstâncias muito excepcionais, um hematoma em rápida expansão pode implicar em risco iminente de vida, não permitindo a transferência do doente se cuidados neurocirúrgicos ficam a alguma distância. Embora esta circunstância possa ser rara em áreas urbanas, ela pode ocorrer em áreas rurais. Somente em circunstâncias extremas e no doente que apresenta deterioração rápida, pode-se considerar a realização de trepanação feita por um médico que não é neurocirurgião. Um cirurgião treinado para fazer tal procedimento pode realiza-lo apenas após o aconselhamento de um neurocirurgião.

As indicações para a realização de trepanações feitas por um médico que não é neurocirurgião são poucas e o seu uso como uma manobra heróica, não é recomendado nem recebe o apoio do Comitê de Trauma. Esse procedimento é justificado somente quando não houver possibilidade de se conseguir o tratamento definitivo por um neurocirurgião. O Comitê de Trauma recomenda enfaticamente que aqueles que antecipam a necessidade deste tratamento sejam adequadamente treinados por um neurocirurgião

■ **FIGURA 6-12** A perda de sangue nos ferimentos de couro cabeludo pode ser grande, especialmente nas crianças.

FERIMENTOS ENCEFÁLICOS PENETRANTES

A TC de cabeça é fortemente recomendada para a avaliação dos doentes portadores de ferimentos encefálicos penetrantes. Radiografias simples de crânio podem ser úteis na avaliação da trajetória do projétil, e na presença de grandes corpos estranhos e de ar intracraniano. Entretanto, quando a TC estiver disponível, as radiografias simples não são essenciais. Em todo ferimento penetrante do cérebro ou quando a trajetória do projétil é próxima ou através de um seio venoso dural maior ou a base do crânio, recomenda-se a realização da angioTC ou angiografia convencional. Hemorragia subaracnoideia importante ou hematoma tardio tambem devem induzir a realização de exame vascular por imagem. Doentes vítimas de ferimento penetrante envolvendo as regiões orbitofascial ou pterional devem ser submetidos a angiografia para a identificação de aneurisma ou fístula arteriovenosa (AV) intracraniana traumática. Quando um aneurisma ou uma fístula AV é identificada, recomenda-se o tratamento cirúrgico ou o endovascular. Imagens de Ressonância Magnética podem desempenhar papel importante na avaliação de ferimentos penetrantes por madeira ou outros objetos não magnéticos. A presença de grandes contusões, hematomas ou hemorragia intraventricular identificadas pela TC, está associada a aumento da mortalidade, especialmente quando estão envolvidos ambos hemisférios.

É adequada a utilização de antibioticoterapia profilática de amplo espectro nos doentes portadores de ferimentos encefálicos penetrantes. A monitoração precoce da PIC é recomendada quando o clínico não é capaz de avaliar o exame neurológico de forma acurada; quando não está clara a necessidade de evacuar uma lesão em massa; ou quando os exames de imagem sugerem uma PIC elevada.

É correto tratar os orifícios de entrada de projétil na cabeça com cuidados locais de feridas e com

fechamento quando essas lesões forem pequenas, não apresentarem tecidos desvitalizados nem lesões intracranianas importantes.

Os objetos que penetram o compartimento intracraniano ou a fossa infra-temporal e estão exteriorizados (por exemplo, flechas, facas ou chaves de fenda) não devem ser retirados até que sejam excluídas possíveis lesões vasculares e que o tratamento neurocirúrgico tenha sido estabelecido. A mobilização ou a remoção precoce de objetos penetrantes pode levar a lesão vascular fatal ou a hemorragia intracraniana.

ARMADILHAS

A craniotomia por perfurações com broca—realizando perfurações com brocas de 10 a 15 mm no crânio—tem sido defendida como método de emergência para diagnosticar hematomas em doentes que apresentam deterioração rápida em ambientes remotos e inóspitos quando os neurocirurgiões e os métodos de imagem não se encontram imediatamente disponíveis. Infelizmente mesmo em mãos muito experientes, essas perfurações com brocas são facilmente posicionadas em locais errados e raramente elas conseguem realizar uma drenagem suficiente do hematoma, para fazer alguma diferença clínica. Em doentes que necessitam evacuação do hematoma, a craniotomia com a retirada de uma porção óssea (e não simplesmente a perfuração com broca) é o procedimento definitivamente salvador da vida para descomprimir o cérebro, e todas as tentativas devem ser feitas para se ter um profissional treinado e experiente na realização desse procedimento, e que ele o faça no momento adequado.

Prognóstico

Todos os doentes devem ser tratados agressivamente enquanto se aguarda consulta com o neurocirurgião. Isto é particularmente verdadeiro para crianças que geralmente possuem capacidade considerável de recuperar-se de traumatismos que parecem devastadores.

Morte Cerebral

? *Como eu diagnostico a morte cerebral?*

O diagnóstico de "morte cerebral" implica que não há possibilidade de recuperação da função cerebral. A maioria dos especialistas estão de acordo que os seguintes critérios devem ser atendidos para estabelecer o diagnóstico de morte cerebral:

- Escore na Escala de Coma de Glasgow = 3
- Pupilas não reativas
- Reflexos de tronco cerebral ausentes (por exemplo, óculo-cefálico, corneal, olhos de boneca e ausência de reflexo faríngeo)
- Ausência de esforço ventilatório espontâneo no teste formal de apnéia

Estudos complementares, que podem ser utilizados para confirmar o diagnóstico de morte cerebral, são:

- Eletroencefalografia: Ausência de atividade em EEG com ondas de grande amplitude
- Estudos de FSC: Ausência de FSC (por exemplo, estudos com isótopos, estudos com Doppler, estudos de FSC com xenônio)
- Angiografia cerebral

Certas condições reversíveis podem imitar o aparecimento de morte cerebral, p.ex., hipotermia ou coma barbitúrico. Por isto, o diagnóstico só pode ser considerado depois da normalização de todos os parâmetros fisiológicos e se não houver risco de que o SNC possa estar sob efeito de medicamentos. A capacidade notável de crianças de recuperar-se de traumatismos craniencefálicos que parecem ser devastadores deve ser cuidadosamente considerada antes de estabelecer o diagnóstico de morte cerebral em crianças. Caso haja dúvidas, especialmente em crianças, exames seriados múltiplos a intervalos de várias horas são úteis na confirmação da impressão clínica inicial. Agências locais de captação de órgãos devem ser notificadas a respeito de todos os doentes com o diagnóstico ou diagnóstico iminente de morte cerebral antes de suspender medidas artificiais de suporte de vida.

Cenário ■ *conclusão* O doente foi operado com sucesso para a evacuação do hematoma subdural, e posteriormente foi operado para tratamento da fratura de fêmur diagnosticada no exame secundário após a evacuação do hematoma. Posteriormente ele recebeu alta para tratamento no centro de reabilitação onde fez fisioterapia, terapia ocupacional e treinamento de fala.

Resumo do Capítulo

1. A compreenção da anatomia e da fisiologia intracraniana básica é chave para o tratamento do trauma craniencefálico.
2. Aprenda a avaliar eficientemente os doentes portadores de trauma craniencefálico. No doente comatoso, proteja e mantenha a via aérea com o uso de intubação endotraqueal. Realize exame neurológico após normalização da pressão arterial e antes de paralisar o doente. Procure lesões associadas.
3. Pratique a realização do exame neurológico rápido e direcionado. Familiarize-se com a escala de coma de Glasgow e pratique a sua utilização. Reavalie frequentemente o estado neurológico do doente.
4. A reanimação adequada é importante para limitar a lesão cerebral secundária. Previna a hipovolemia e a hipoxemia. Trate agressivamente o choque e procure suas causas. Reanime com solução de Ringer lactato, soro fisiológico, ou soluções isotônicas salinas equivalentes sem dextrose. Não use soluções hipotônicas. O objetivo da reanimação do doente portador de trauma craniencefálico é prevenir lesão cerebral secundária.
5. Determine a necessidade de transferência, internação, consulta ou alta. Entre em contato o mais cedo possível com o neurocirurgião. Caso um neurocirurgião não se encontre disponível no seu hospital, transfira todos os doentes portadores de trauma craniencefálico moderado ou grave.

BIBLIOGRAFIA

1. Amirjamshidi A, Abbassioun K, Rahmat H. Minimal debridement or simple wound closure as the only surgical treatment in war victims with low-velocity penetrating head injuries. Indications and management protocol based upon more than 8 years' follow-up of 99 cases from Iran-Iraq conflict. *Surg Neurol* 2003;60(2):105-110; discussion 110-111.
2. Andrews BT, Chiles BW, Olsen WL, et al. The effect of intra-cerebral hematoma location on the risk of brainstem compression and on clinical outcome. *J Neurosurg* 1988;69:518-522.
3. Atkinson JLD. The neglected prehospital phase of head injury: apnea and catecholamine surge. *Mayo Clin Proc* 2000;75(1):37-47.
4. Aubry M, Cantu R, Dvorak J, et al. Summary and agreement statement of the first International Conference on Concussion in Sport, Vienna 2001. *Phys Sportsmed* 2002;30:57-62 (copublished in *Br J Sports Med* 2002;36:3-7 and *Clin J Sport Med* 2002;12:6-12).
5. Boyle A, Santarius L, Maimaris C. Evaluation of the impact of the Canadian CT head rule on British practice. *Emerg Med J* 2004;21(4):426-428.
6. Brain Trauma Foundation. Early Indicators of Prognosis in Severe Traumatic Brain Injury. http://www2.braintrauma.org/guidelines/downloads/btf_prognosis_guidelines.pdf?BrainTrauma_Session=1157580cb4d126eb381748a50424bb99. Accessed May 4, 2012.
7. Brain Trauma Foundation. Guidelines for the Management of Severe Traumatic Brain Injury. http://www2.braintrauma.org/guidelines/downloads/JON_24_Supp1.pdf?BrainTrauma_Session=1157580cb4d126eb381748a50424bb99. Accessed Accessed May 4, 2012.
8. Chestnut RM, Marshall LF, Klauber MR, et al. The role of secondary brain injury in determining outcome from severe head injury. *J Trauma* 1993;34:216-222.
9. Chibbaro S, Tacconi L. Orbito-cranial injuries caused by penetrating non-missile foreign bodies. Experience with eighteen patients. *Acta Neurochir* (Wien) 2006;148(9), 937-941; discussion 941-942.
10. Clement CM, Stiell IG, Schull MJ, et al. Clinical features of head injury patients presenting with a Glasgow Coma

Scale score of 15 and who require neurosurgical intervention. *Ann Emerg Med* 2006;48(3):245-251.

11. Eisenberg HM, Frankowski RF, Contant CR, et al. High-dose barbiturates control elevated intracranial pressure in patients with severe head injury. *J Neurosurg* 1988;69:15-23.
12. Eelco F.M. Wijdicks, Panayiotis N. Varelas, Gary S. Gronseth and David M. Greer. Evidence-based guideline update: Determining brain death in adults. Report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology*. 2010;74:1911-1918.
13. Giri BK, Krishnappa IK, Bryan RMJ, et al. Regional cerebral blood flow after cortical impact injury complicated by a secondary insult in rats. *Stroke* 2000;31:961-967.
14. Gonul E, Erdogan E, Tasar M, et al. Penetrating orbitocranial gunshot injuries. *Surg Neurol* 2005;63(1):24-30; discussion 31.
15. http://www.cdc.gov/traumaticbraininjury/. Accessed May 4, 2012.
16. Johnson U, Nilsson P, Ronne-Engstrom E, et al. Favorable outcome in traumatic brain injury patients with impaired cerebral pressure autoregulation when treated at low cerebral perfusion pressure levels. *Neurosurgery* 2011;68:714-722.
17. Marion DW, Spiegel TP. Changes in the management of severe traumatic brain injury: 1991-1997. *Crit Care Med* 2000;28:16-18.
18. McCrory, P, Johnston, K, Meeuwisse, W, et al. Summary and agreement statement of the 2nd International Conference on Concussion in Sport, Prague 2004. *Br J Sports Med* 2005;39:196-204.
19. Mower WR, et al. Developing a Decision Instrument to Guide Computed Tomographic Imaging of Blunt Head Injury Patients. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16374287. *J Trauma* 2005;59:954-9.
20. Muizelaar JP, Marmarou A, Ward JD, et al. Adverse effects of prolonged hyperventilation in patients with severe head injury: a randomized clinical trial. *J Neurosurg* 1991;75:731-739.
21. Part 1: Guidelines for the management of penetrating brain injury. Introduction and methodology. *J Trauma* 2001;51(2 Suppl):S3-S6.
22. Part 2: Prognosis in penetrating brain injury. *J Trauma* 2001;51(2 Suppl):S44-S86. http://journals.lww.com/jtrauma/toc/2001/08001
23. Robertson CS, Valadka AB, Hannay HJ, et al. Prevention of secondary ischemic insults after severe head injury. *Crit Care Med* 1999;27:2086-2095.
24. Rosengart AJ, Huo D, Tolentino J, Novakovic RL, Frank JI, Goldenberg FD, Macdonald RL. Outcome in patients with subarachnoid hemorrhage treated with antiepileptic drugs. *J Neurosurg* 2007;107:253-260.
25. Rosner MJ, Rosner SD, Johnson AH. Cerebral perfusion pressure management protocols and clinical results. *J Neurosurg* 1995;83:949-962.
26. Sakellaridis N, Pavlou E, Karatzas S, Chroni D, Vlachos K, Chatzopoulos K, Dimopoulou E, Kelesis C, Karaouli V. Comparison of mannitol and hypertonic saline in the treatment of severe brain injuries. *J Neurosurg* 2011;114:545-548.
27. Smits M, Dippel DW, de Haan GG, et al. External validation of the Canadian CT Head Rule and the New Orleans Criteria for CT scanning in patients with minor head injury. *JAMA* 2005;294(12):1519-1525.
28. Stiell IG, Clement CM, Rowe BH, et al. Comparison of the Canadian CT Head Rule and the New Orleans Criteria in patients with minor head injury. *JAMA* 2005;294(12):1511-1518.
29. Stiell IG, Lesiuk H, Wells GA, et al. Canadian CT head rule study for patients with minor head injury: methodology for phase II (validation and economic analysis). *Ann Emerg Med* 2001;38(3):317-322.
30. Stiell IG, Lesiuk H, Wells GA, et al. The Canadian CT Head Rule Study for patients with minor head injury: rationale, objectives, and methodology for phase I (derivation). *Ann Emerg Med* 2001;38(2):160-169.
31. Stiell IG, Wells GA, Vandemheen K, et al. The Canadian CT Head Rule for patients with minor head injury. *Lancet* 2001;357(9266):1391-1396.
32. Sultan HY, Boyle A, Pereira M, Antoun N, Maimaris C. Application of the Canadian CT head rules in managing minor head injuries in a UK emergency department: implications for the implementation of the NICE guidelines. *Emerg Med J* 2004;21(4):420-425.
33. Temkin NR, Dikman SS, Wilensky AJ, et al. A randomized, double-blind study of phenytoin for the prevention of post-traumatic seizures. *N Engl J Med* 1990;323:497-502.
34. Valadka AB. Injury to cranium. In Moore, Feliciano, Mattox, eds. *Trauma*, 2008, pp 385-406.

ESTAÇÃO DE TREINAMENTO PRÁTICO

X

Avaliação e Tratamento de Trauma de Cabeça e Pescoço

Procedimentos de Treinamento Prático Interativo

Nota: Uma série de cenários acompanha alguns dos procedimentos de treinamento prático desta estação para a sua revisão e preparo para esta estação. Durante toda a assistência ao doente traumatizado, devem ser tomadas precauções universais.

OS SEGUINTES PROCEDIMENTOS ENCONTRAM-SE NESTA ESTAÇÃO DE TREINAMENTO PRÁTICO:

- **Treinamento Prático X-A:** Avaliação Primária
- **Treinamento Prático X-B:** Avaliação Secundária
- **Treinamento Prático X-C:** Avaliação da Tomografia Computadorizada de Crânio
- **Treinamento Prático X-D:** Retirada do Capacete

Objetivos

A realização desta estação de treinamento prático fará com que o participante pratique e demonstre as seguintes atividades em situação clínica simulada:

1. Demonstrar como devem ser avaliadas e diagnosticadas as lesões encontradas no manequim de trauma craniano, determinando o tipo e a extensão das mesmas.
2. Descrever a importância dos sinais e sintomas de trauma craniencefálico encontrados durante a avaliação.
3. Estabelecer as prioridades para o tratamento primário inicial do doente com trauma craniencefálico.
4. Identificar métodos diagnósticos que podem ser usados para determinar a área e a extensão da lesão cerebral.
5. Demonstrar como remover de forma segura o capacete, protegendo a coluna cervical do doente.
6. Realizar uma avaliação secundária completa e determinar o escore da GCS do doente, utilizando os cenários e mantendo um diálogo interativo com o instrutor.
7. Diferenciar as tomografias computadorizadas de crânio normais das anormais e identificar os padrões de lesão craniana.

CENÁRIOS

CENÁRIO X-1

Um estudante de 17 anos de idade, jogador de futebol americano, envolvido em encontro violento com outro jogador, com breve perda de consciência, queixa-se de dor no pescoço e parestesia no seu braço esquerdo. Ele é imobilizado em prancha rígida longa com o capacete no lugar e transportado para o serviço de emergência. Ele não está com desconforto respiratório, conversa coerentemente e encontra-se acordado e alerta.

CENÁRIO X-2

Um homem com 25 anos de idade é transportado para o serviço de emergência após colisão do carro ao dirigir na volta para casa saindo de um bar. Sua via aérea está livre, ele respira espontaneamente sem dificuldade e hemodinamicamente está normal. Tem contusão do couro cabeludo na parte esquerda da cabeça. Seu hálito tem forte cheiro de álcool, mas é capaz de responder apropriadamente a perguntas. Seus olhos estão abertos, mas ele parece confuso e afasta as mãos do examinador ao ser examinado para avaliar resposta à dor. Acredita-se que tenha sofrido concussão e tenha intoxicação por álcool. É mantido no serviço de emergência sob observação.

Uma hora mais tarde, o doente está mais sonolento, abre os olhos brevemente em resposta a estímulos dolorosos e demonstra flexão anormal à direita e retirada à esquerda em resposta a estímulos dolorosos. Sua pupila esquerda agora está 2 mm maior que a direita. Ambas pupilas têm reação lenta à luz. Sua resposta verbal consiste de sons incompreensíveis.

CENÁRIO X-3

Um homem com 21 anos de idade foi atirado do cavalo levando em seguida um coice na face. Inicialmente ficou inconsciente por pelo menos 5 minutos. Agora abre os olhos ao estímulo verbal, movimenta-se somente em resposta a estímulos dolorosos retirando as extremidades, e pronuncia palavras impróprias. Sua pressão arterial é 180x80 mm Hg e a frequência cardíaca é 64 batimentos por minuto.

CENÁRIO X-4

Um motociclista com 40 anos de idade é trazido ao serviço de emergência com trauma craniencefálico isolado óbvio. O pessoal de atendimento pré-hospitalar relata que ele tem pupilas desiguais e que responde somente a estímulos dolorosos com flexão anormal dos braços, abertura dos olhos e fala incompreensível. Sua respiração é ruidosa quando não estimulado.

Treinamento Prático X-A: Avaliação Primária

ETAPA 1. ABCDE.

ETAPA 2. Imobilizar e estabilizar a coluna cervical.

ETAPA 3. Realizar avaliação neurológica sumária em busca de:

- **A.** Resposta pupilar
- **B.** Determinação do escore da GCS
- **C.** Sinais de lateralização

Treinamento Prático X-B: Avaliação Secundária

ETAPA 1. Examinar totalmente o crânio, incluindo a face em busca de:

- **A.** Lacerações
- **B.** Presença de LCR no nariz e nas orelhas

ETAPA 2. Palpar totalmente o crânio, incluindo a face, em busca de:

- **A.** Fracturas
- **B.** Lacerações sobre fraturas

ETAPA 3. Inspecionar todos os ferimentos do couro cabeludo em busca de:

- **A.** Tecido cerebral
- **B.** Fraturas cranianas com afundamento
- **C.** Corpos estranhos
- **D.** Perdas de LCR

ETAPA 4. Determinar o escore na Escala de Coma de Glasgow e resposta pupilar, incluindo:

- **A.** Abertura ocular
- **B.** Melhor resposta motora dos membros

C. Resposta verbal
D. Reação pupilar

ETAPA 5. Examinar a Coluna Cervical.

A. Palpar pesquisando a presença de hipersensibilidade/dor e, se necessário, aplicar um colar cervical semi-rígido.
B. Realizar radiografias laterais da coluna cervical no momento oportuno

ETAPA 6. Determinar a extensão da lesão neurológica.

ETAPA 7. Reavaliar o doente continuamente - atenção para o aparecimento de sinais de deterioração.

A. Frequência
B. Parâmetros a serem avaliados
C. Avaliação motora das extremidades e dos escores seriados na GCS
D. Lembre-se, reavaliar os ABCDEs

Treinamento Prático X-C: Avaliação da TC de Crânio

O diagnóstico das alterações vistas na tomografia computadorizada de crânio pode ser muito sutil e difícil. Devido à complexidade inerente à interpretação dessas imagens, é importante que um neurocirurgião ou um radiologista façam uma revisão tão logo seja possível. As etapas da avaliação da tomografia computadorizada de crânio, delineadas a seguir, sugerem uma abordagem sistematizada para a procura e a identificação de lesões que podem por em risco a vida do doente. Lembre-se, a realização da tomografia computadorizada de crânio não deve retardar a reanimação ou a transferência do doente para um centro de trauma.

ETAPA 1. Siga o método para a revisão inicial da tomografia computadorizada de crânio.

A. Confirmar se as imagens que estão sendo revistas pertencem ao doente certo.
B. Assegurar-se de que a tomografia computadorizada de crânio tenha sido realizada sem a utilização de contraste endovenoso.
C. Utilizar os achados clínicos do doente para aprimorar a revisão da tomografia computadorizada e usar os achados de imagem para aprofundar a avaliação clínica.

ETAPA 2. Avaliar o couro cabeludo à procura de contusões ou de edema que possam indicar o local do trauma externo.

ETAPA 3. À procura de fraturas, considerar os seguintes aspectos:

A. As linhas de sutura, pontos de junção dos ossos da calota craniana, podem ser confundidos com fraturas.
B. As fraturas de crânio com afundamento (da espessura do crânio) exigem avaliação neurocirúrgica..
C. As fraturas expostas exigem avaliação neurocirúrgica.
D. Trajetos de ferimentos por projéteis podem aparecer como imagens lineares de baixa atenuação.

ETAPA 4. Avaliar a simetria dos giros e dos sulcos. Se houver assimetria, considere os seguintes diagnósticos:

A. Hematomas subdurais agudos:
- Tipicamente são áreas de densidade aumentada, revestindo e comprimindo os giros e sulcos em todo o hemisfério
- Podem causar desvio dos ventrículos subjacentes além da linha média
- São mais frequentes do que os hematomas epidurais
- Podem estar associados a contusões cerebrais e hematomas intracerebrais

B. Hematomas epidurais agudos:
- Tipicamente são áreas biconvexas ou em forma de lente, de densidade aumentada
- Aparecem no interior do crânio e comprimem os giros e os sulcos subjacentes
- Podem causar desvio dos ventrículos subjacentes além da linha média
- Estão mais frequentemente localizados na região temporal ou temporoparietal

ETAPA 5. Avaliar os hemisférios cerebrais e cerebelares.

A. Comparar ambos os hemisférios para verificar se são simétricos e se têm densidade similar.
B. Os hematomas intracerebrais aparecem como grandes áreas de alta densidade.
C. As contusões cerebrais aparecem como áreas pontilhadas de alta densidade.
D. A lesão axonal difusa pode ter aspecto normal ou apresentar pequenas áreas dispersas de contusão cerebral e áreas de baixa densidade.

ETAPA 6. Avaliar os ventrículos.

A. Avaliar o tamanho e a simetria.
B. Lesões de massa, quando significativas, comprimem e distorcem os ventrículos, especialmente os laterais.
C. A hipertensão intracraniana, quando significativa, costuma ser acompanhada de diminuição do tamanho dos ventrículos.
D. A hemorragia intraventricular aparece sob a forma de áreas de aumento de

densidade (manchas brilhantes) nos ventrículos

ETAPA 7. Determinar os desvios. A presença de hematomas ou edema pode deslocar, da linha mediana, o septo pelúcido, situado entre os dois ventrículos laterais. A linha mediana estende-se da crista galeal anteriormente até a projeção em forma de tenda (ínio) posteriormente. Após medir a distância da linha mediana ao septo pelúcido na imagem, o desvio real é determinado utilizando a escala impressa na tomografia computadorizada. Um desvio real de 5 mm ou mais é indicativo de lesão de massa e requer descompressão cirúrgica.

ETAPA 8. Avaliar as estruturas maxilo-faciais.

A. Verificar, nos ossos da face, se existe fraturas.
B. Observar se existem níveis hidroaéreos nos seios paranasais e nas células de ar do mastoide.
C. A presença de fraturas de ossos da face, de fraturas de seios e de níveis hidroaéreos nos seios ou no mastóide pode indicar fratura da base do crânio ou da lâmina cribiforme.

ETAPA 9. Procurar os quatro C de densidade aumentada:
A. Contraste
B. Coágulo
C. Celularidade (tumor)
D. Calcificação (glândula pineal, plexo coróide)

Treinamento Prático X-D: Retirada do Capacete

Os doentes com capacete que necessitam de tratamento das vias aéreas devem ter a cabeça e o pescoço imobilizados em posição neutra enquanto o capacete é retirado. O procedimento deve ser realizado por duas pessoas. Nota: Um cartaz intitulado "Técnicas de Retirada de Capacete dos Doentes Traumatizados" encontra-se disponível no Departamento de Trauma do Colégio Americano de Cirurgiões (www.facs.org/trauma/publications/helmet.pdf). Este cartaz oferece uma descrição, com figuras e texto, sobre a retirada do capacete. Ver também fotografias desse procedimento na Figura 2-2 do Capítulo 2: Via Aérea e Ventilação. Existem algumas variações de capacetes que requerem manobras especiais para sua remoção. Tais manobras devem ser utilizadas de acordo com o capacete específico.

ETAPA 1. Uma pessoa estabiliza a cabeça e o pescoço do doente colocando uma mão de cada lado do capacete com os dedos na mandíbula do doente. Essa posição evita deslizamento caso a presilha esteja solta..

ETAPA 2. A segunda pessoa corta ou solta a presilha do capacete junto às argolas.

ETAPA 3. A segunda pessoa posiciona, então, uma mão sobre o ângulo da mandíbula, com o polegar de um lado e os dedos de outro. A outra mão é apoiada com firmeza por baixo da cabeça, na região occipital. Esta manobra transfere a responsabilidade de garantir a imobilização da cabeça e o alinhamento do pescoço para esta segunda pessoa.

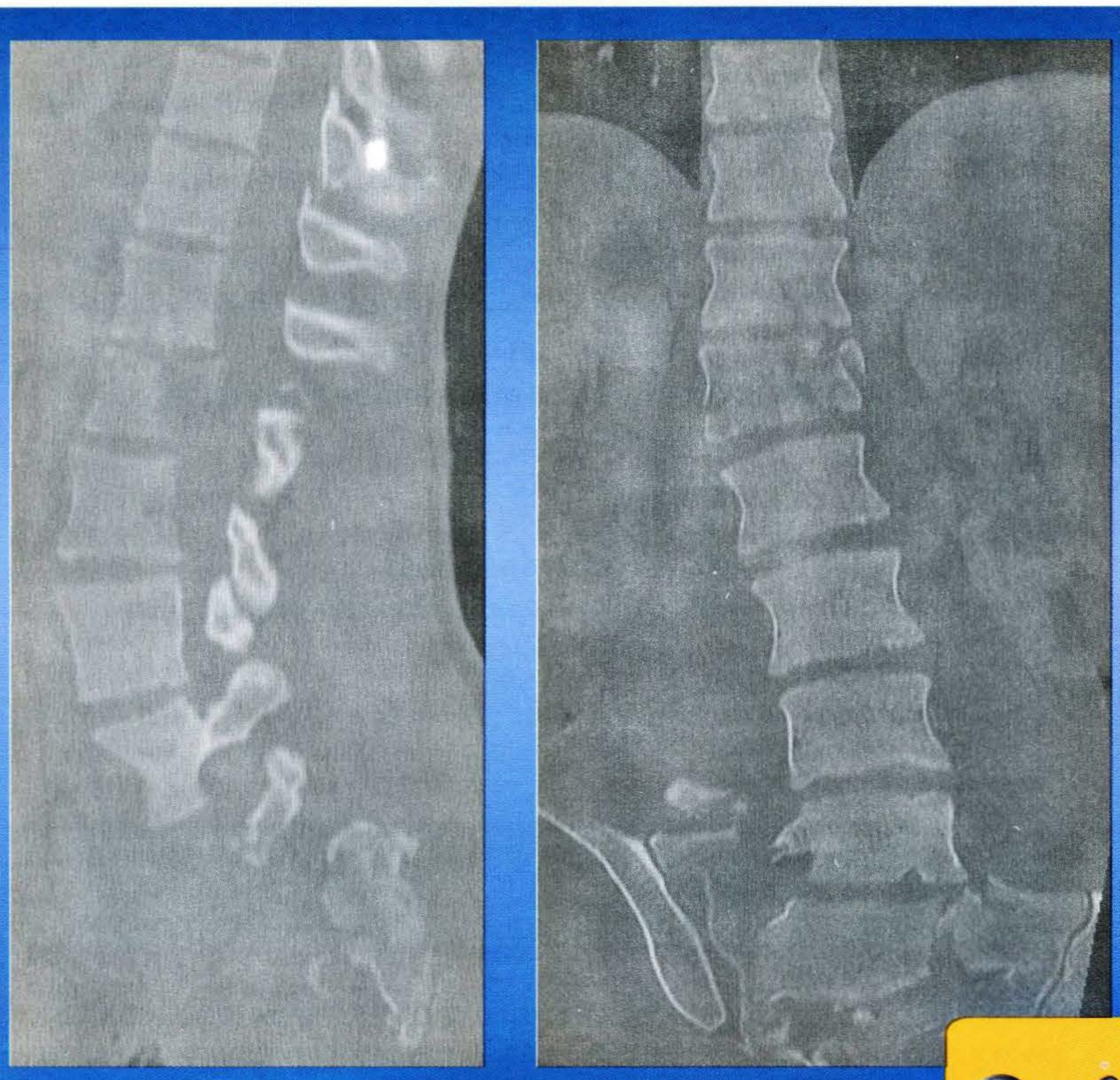
ETAPA 4. A primeira pessoa "abre" o capacete lateralmente para que este se distancie das orelhas e retira-o cuidadosamente. Caso o capacete possua uma cobertura de face, este dispositivo deve ser removido em primeiro lugar. Se o capacete cobrir totalmente a face, o nariz do doente irá dificultar a sua retirada. Para liberar o nariz, o capacete deve ser inclinado para trás e elevado sobre o nariz do doente.

ETAPA 5. Durante este procedimento, a segunda pessoa deve manter a imobilização em posição neutra para evitar que a cabeça se mova.

ETAPA 6. Depois de removido o capacete, a imobilização manual da cabeça volta a ser feita do lado da cabeceira do doente e a cabeça e o pescoço são protegidos durante a abordagem da via aérea.

ETAPA 7. Caso as tentativas de retirada do capacete produzam dor ou parestesia, ele deve ser removido com cortador. Se a radiografia mostrar evidência de lesões de coluna cervical, o capacete também deve ser removido utilizando-se um cortador. A cabeça e o pescoço devem ser estabilizados durante este procedimento, que é realizado dividindo-se o capacete no plano coronal de um lado ao outro na altura das orelhas. A camada externa rígida é removida facilmente e a camada interna, de isopor, é então cortada e removida anteriormente. Finalmente remove-se a porção posterior do capacete, sempre mantendo o alinhamento neutro da cabeça e do pescoço.

7 Trauma Vertebromedular



Lesão espinhal, com ou sem défice neurológico, deve ser sempre considerada em doentes vítimas de traumas múltiplos. A imobilização adequada é necessária em todos esses doentes.

Sumário

Objetivos

Introdução

Anatomia e Fisiologia
- Coluna Vertebral
- Anatomia da Medula Espinhal
- Exame do Sistema Sensorial
- Miótomos
- Choque Neurogênico *versus* Choque Medular
- Efeitos em outros Órgãos e Sistemas

Classificações das Lesões Medulares
- Nível
- Gravidade do Défice Neurológico
- Síndromes Medulares
- Morfologia

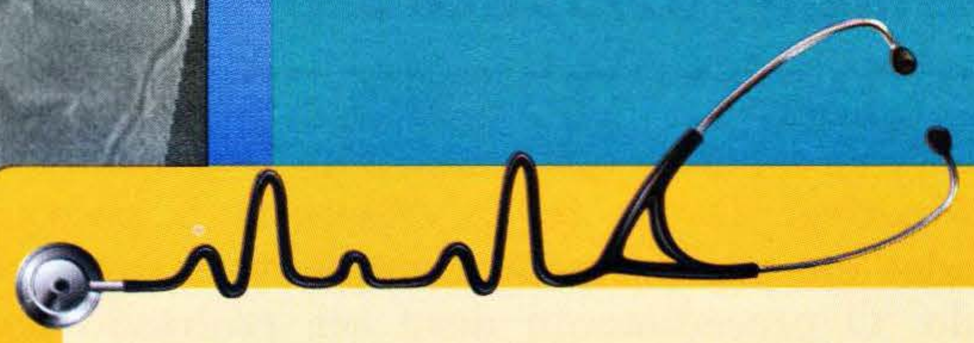
Tipos Específicos de Lesão Espinhal
- Luxação Atlanto-occipital
- Fratura do Atlas (C1)
- Subluxação por Rotação em C1
- Fraturas do Áxis (C2)
- Fraturas e Luxações (C3 a C7)
- Fraturas da Coluna Torácica (T1 a T10)
- Fraturas da Junção Toracolombar (T11 a L1)
- Fraturas Lombares
- Lesões Penetrantes
- Lesões Vasculares Contusas das Artérias Carótida e Vertebral

Avaliação Radiológica
- Coluna Cervical
- Coluna Torácica e Lombar

Conduta Terapêutica - Generalidades
- Imobilização
- Fluidos Endovenosos
- Medicamentos
- Transferência

Resumo do Capítulo

Bibliografia



Cenário Um homem de 38 anos foi retirado de uma piscina. Seus sinais vitais são pressão arterial 80x62; frequência cardíaca 58; frequência respiratória 28. Ele está alerta e obedece a comandos. Sua respiração é superficial e não está movimentando os braços e pernas

Objetivos

1. Descrever as bases da anatomia e da fisiologia da coluna vertebral.
2. Avaliar um doente com suspeita de lesão traumática de coluna.
3. Identificar os tipos mais comuns de lesões traumáticas da coluna e seus aspectos radiológicos.
4. Prestar o atendimento adequado a um doente com lesão de coluna, durante a primeira hora após o trauma.
5. Determinar a orientação apropriada de doentes com trauma vertebromedular.

Lesão espinhal, com ou sem défice neurológico, deve ser sempre considerada em doentes vítimas de traumas múltiplos. Cerca de 5% dos doentes com lesão cerebral apresentam lesão de coluna associada, ao passo que 25% dos doentes com trauma de coluna têm, pelo menos, uma lesão cerebral moderada. Aproximadamente 55% das lesões traumáticas da coluna vertebral ocorrem na região cervical, 15% na região torácica, 15% na transição toracolombar e 15% na região lombossacra. **Aproximadamente 10% dos doentes vítimas de fraturas de coluna cervical apresentam uma segunda fratura de coluna vertebral, não contígua.**

Médicos e as equipes que cuidam de doentes com trauma de coluna devem estar constantemente atentos aos riscos implícitos à excessiva manipulação e à imobilização inadequada, que podem causar lesões neurológicas adicionais e piorar o prognóstico. Pelo menos 5% dos doentes com lesão de coluna passam a ter manifestações neurológicas ou piora dos sintomas já existentes após chegarem ao serviço de emergência. Isso decorre frequentemente de isquemia ou da progressão do edema medular; porém, também pode ser resultado de imobilização inadequada. **Desde que a coluna do doente esteja devidamente protegida, o exame da coluna e a exclusão de lesões medulares podem ser adiados seguramente, especialmente na presença de alguma instabilidade sistêmica, como, por exemplo, hipotensão e insuficiência respiratória.** Lesões da coluna cervical em crianças são um evento relativamente raro, ocorrendo em menos de 1% dos casos. Além disso, as diferenças

anatômicas, o estresse emocional e a incapacidade de comunicar-se fazem com que a avaliação da coluna nessa população seja mais desafiadora (ver Capítulo 10: Trauma Pediátrico).

Em um doente *sem* défice neurológico, dor ou hipersensibilidade ao longo da coluna, sem evidência de intoxicação ou lesões que desviem a atenção, excluir a presença de lesão de coluna é simples. Em um doente normal do ponto de vista neurológico, a ausência de dor e de hipersensibilidade ao longo da coluna vertebral virtualmente exclui a presença de lesões significativas da coluna. Todavia, se o doente está em coma ou tem depressão do nível de consciência, a exclusão de lesões não é tão simples e cabe ao médico solicitar as radiografias pertinentes para excluir a presença de lesões de coluna. Se as radiografias forem inconclusivas, a coluna do doente deve permanecer protegida até que outros exames possam ser realizados.

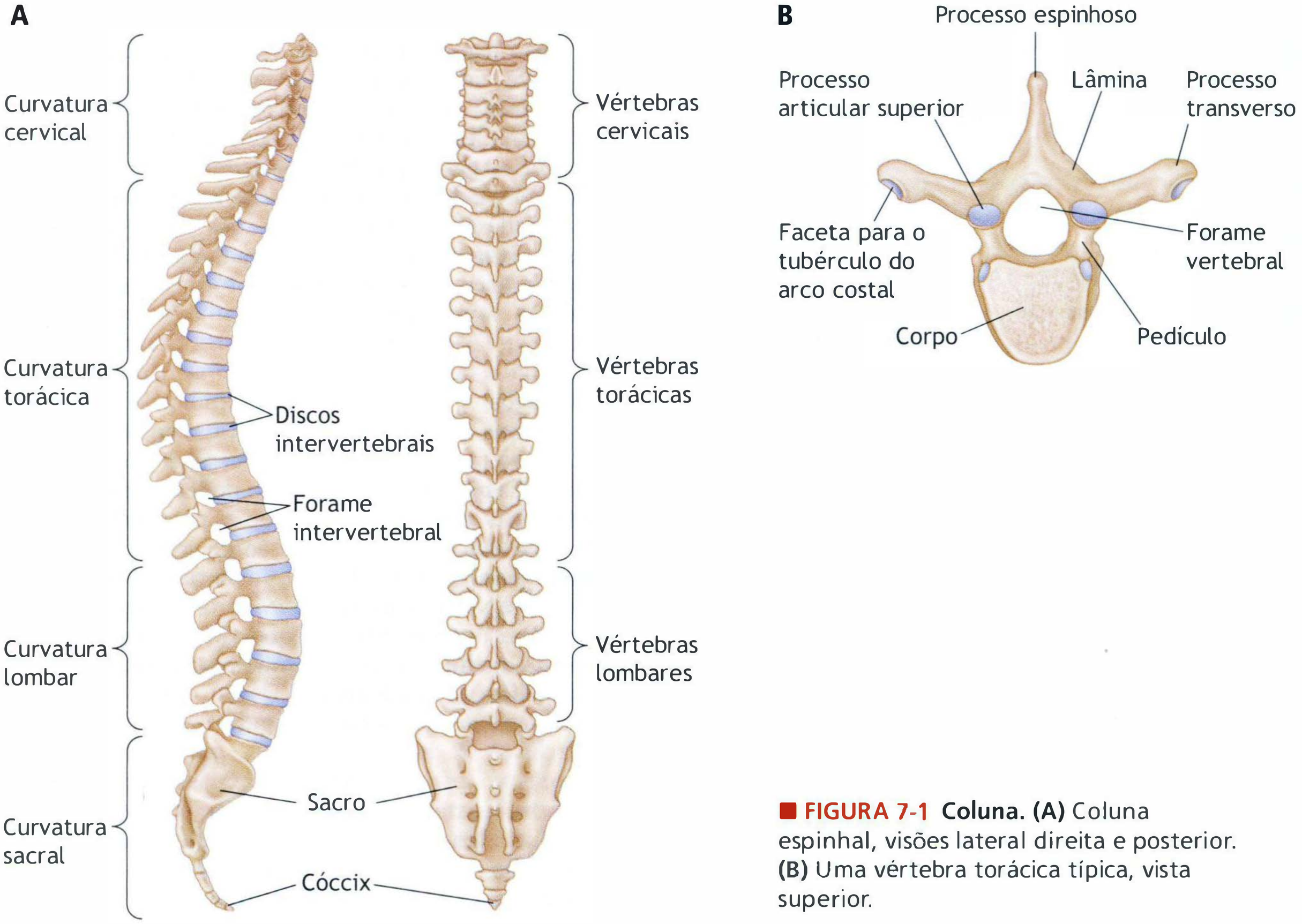
Embora o perigo de uma imobilização inadequada tenha sido bem documentado, também existem riscos associados à imobilização prolongada em superfície rígida, tal como a prancha longa. Além de causar um grande desconforto em doentes acordados, a imobilização prolongada pode levar à formação de graves lesões por pressão em doentes com lesões vertebromedulares. Portanto, a prancha longa deve ser usada somente como um dispositivo de transporte para o doente e todos os esforços devem ser empreendidos para que ele seja avaliado por especialistas apropriados e retirado da prancha o mais rápido possível. Quando não se consegue completar tal avaliação dentro de 2 horas, o doente deve ser removido da prancha longa e rodado lateralmente, em monobloco, em intervalos de 2 horas, mantendo-se a integridade da coluna com a finalidade de evitar a formação de lesões por pressão.

Anatomia e Fisiologia

A revisão a seguir inclui anatomia da coluna e da medula espinhal, exame do sistema sensorial, miótomos, choque neurogênico *versus* choque medular e efeitos sobre outros órgãos e sistemas.

COLUNA VERTEBRAL

A coluna vertebral é formada por 7 vértebras cervicais, 12 torácicas e 5 lombares, pelo sacro e pelo cóccix (■ FIGURA 7-1). A vértebra típica consiste em um corpo vertebral de posição anterior, que constitui a principal coluna de sustentação. Os corpos vertebrais são separados pelos discos intervertebrais



■ FIGURA 7-1 **Coluna. (A)** Coluna espinhal, visões lateral direita e posterior. **(B)** Uma vértebra torácica típica, vista superior.

e são fixados, entre si, anterior e posteriormente, por ligamentos longitudinais, respectivamente, anteriores e posteriores. Posterolateralmente, 2 pedículos formam os pilares sobre os quais se apoia o teto do canal vertebral (constituído pelas lâminas). As facetas articulares, os ligamentos interespinhosos e os músculos paravertebrais são estruturas que contribuem para dar estabilidade à coluna.

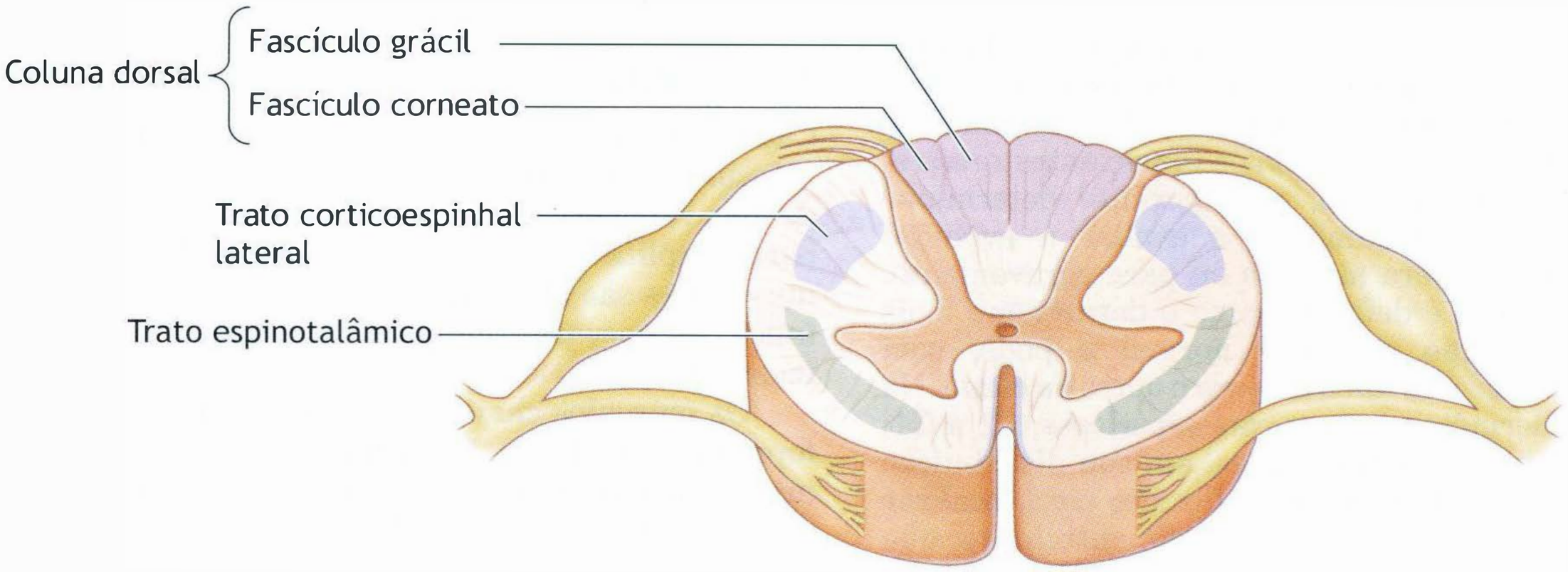
A coluna cervical é particularmente vulnerável ao trauma devido a sua exposição e mobilidade. O canal medular é amplo na parte superior da coluna cervical, ou seja, do forame magno até a parte inferior de C2. A maioria dos doentes com lesões nesse nível que sobrevivem mantém-se neurologicamente intacto ao chegar ao hospital. Apesar disso, cerca de um terço dos doentes com lesões da parte superior da coluna cervical morrem no local do trauma em decorrência de apneia provocada por perda da inervação central dos nervos frênicos resultante de lesão da medula no nível de C1. Abaixo do nível de C3, o diâmetro do canal medular é menor em relação ao diâmetro da medula e lesões da coluna vertebral nesse nível apresentam maior probabilidade de provocar lesões medulares. A coluna cervical de crianças até 8 anos de idade tem algumas diferenças significativas com relação à coluna cervical dos adultos. Essas diferenças incluem maior flexibilidade das cápsulas articulares e dos ligamentos interespinhosos, assim como das facetas articulares planas e dos corpos vertebrais que estão soldados anteriormente e tendem a deslizar para frente com a flexão. As diferenças vão diminuindo até os 12 anos de idade, quando a coluna cervical é mais parecida com a de um adulto (ver Capítulo 10: Trauma Pediátrico).

A mobilidade da coluna torácica é muito mais restrita do que a da coluna cervical. Este segmento da coluna possui um apoio adicional que lhe é conferido pelos arcos costais. Como consequência, a incidência de fraturas torácicas é muito menor. A maioria das fraturas da coluna torácica ocorre por compressão e não está associada a lesões medulares. Entretanto, quando a lesão vertebral ocorre por fratura-luxação, quase sempre resulta em lesão medular completa (veja abaixo), pois o canal medular, no nível torácico, é relativamente estreito. A transição toracolombar constitui-se no ponto de apoio entre a região torácica, inflexível, e os níveis lombares, mais robustos. Em decorrência disso, ela se torna mais vulnerável ao trauma, o que faz com que 15% de todas as lesões de coluna ocorram nessa região.

ANATOMIA DA MEDULA ESPINHAL

A medula espinhal origina-se na extremidade caudal da medula oblonga, no nível do forame magno. No adulto, termina em torno do nível de L1, através do cone medular. Abaixo deste nível situa-se a cauda equina, estrutura que, dentro de limites, é mais resistente a traumas. Dos muitos tratos que integram a medula espinhal, somente três podem ser avaliados clinicamente: os corticoespinhais laterais, os espinotalâmicos e os posteriores (■ FIGURA 7-2). Esses tratos estão distribuídos aos pares e as lesões podem ocorrer uni ou bilateralmente na medula espinhal. A localização na medula espinhal, a função e os métodos para testar cada trato são descritos na Tabela 7.1.

Quando não existe qualquer evidência de função motora ou sensorial abaixo de um determinado nível, esse estado é definido como *lesão completa da medula espinhal*. Durante as primeiras semanas após a lesão, este diagnóstico não pode ser feito com precisão em razão da possibilidade de ocorrência do choque medular. Caso um certo grau de função sensorial ou motora permaneça, esse estado reflete uma *lesão incompleta da medula espinhal* e o prognóstico, quanto à recuperação, é significativamente melhor do que aquele com lesão medular completa. A preservação de sensibilidade na região perianal ("*sacral sparing*") pode constituir-se na única evidência de função residual. A **preservação sacral** pode ser evidenciada pela existência de alguma percepção sensorial na região perianal e/ou pela contração voluntária do esfíncter anal.



■ **FIGURA 7-2 Tratos da Medula Espinhal.** Apenas três tratos podem ser clinicamente avaliados de imediato: o trato corticoespinhal lateral, o trato espinotalâmico e as colunas dorsais. Os tratos são pareados e podem ser lesados em um ou em ambos os lados da medula.

■ TABELA 7.1 Avaliação Clínica dos Tratos da Medula Espinhal

TRATO	LOCALIZAÇÃO NA MEDULA ESPINHAL	FUNÇÃO	MÉTODO DE TESTE
Trato corticoespinhal	No segmento posterolateral da medula	Controle da força motora do mesmo lado do corpo	Através da contratura voluntária ou involuntária em resposta aos estímulos dolorosos
Trato espinotalâmico	No trajeto anterolateral da coluna	Transmite a sensação de dor e temperatura do lado oposto do corpo	Através da picada de uma agulha ou um toque leve
Colunas dorsais	No trajeto posteromedial da coluna	Transmite a sensação de posição (propriocepção), sensação de vibração e alguma sensação de toque suave no mesmo lado do corpo	Pela sensação de posição nos dedos do pé ou da mão ou pela sensação da vibração utilizando-se um diapasão

■ TABELA 7.2 Segmentos dos Nervos Espinhais e Áreas de Inervação

SEGMENTO DO NERVO ESPINHAL	AREA DE INERVAÇÃO
C5	Area sobre o deltoide
C6	Dedo polegar
C7	Dedo médio
C8	Dedo mínimo
T4	Mamilo
T8	Xifoide
T10	Umbigo
T12	Sínfise púbica
L4	Face medial da perna
L5	Espaço entre o primeiro e segundo pododáctilos
S1	Borda lateral do pé
S3	Área da tuberosidade isquiática
S4 e S5	Região perianal

EXAME DO SISTEMA SENSORIAL

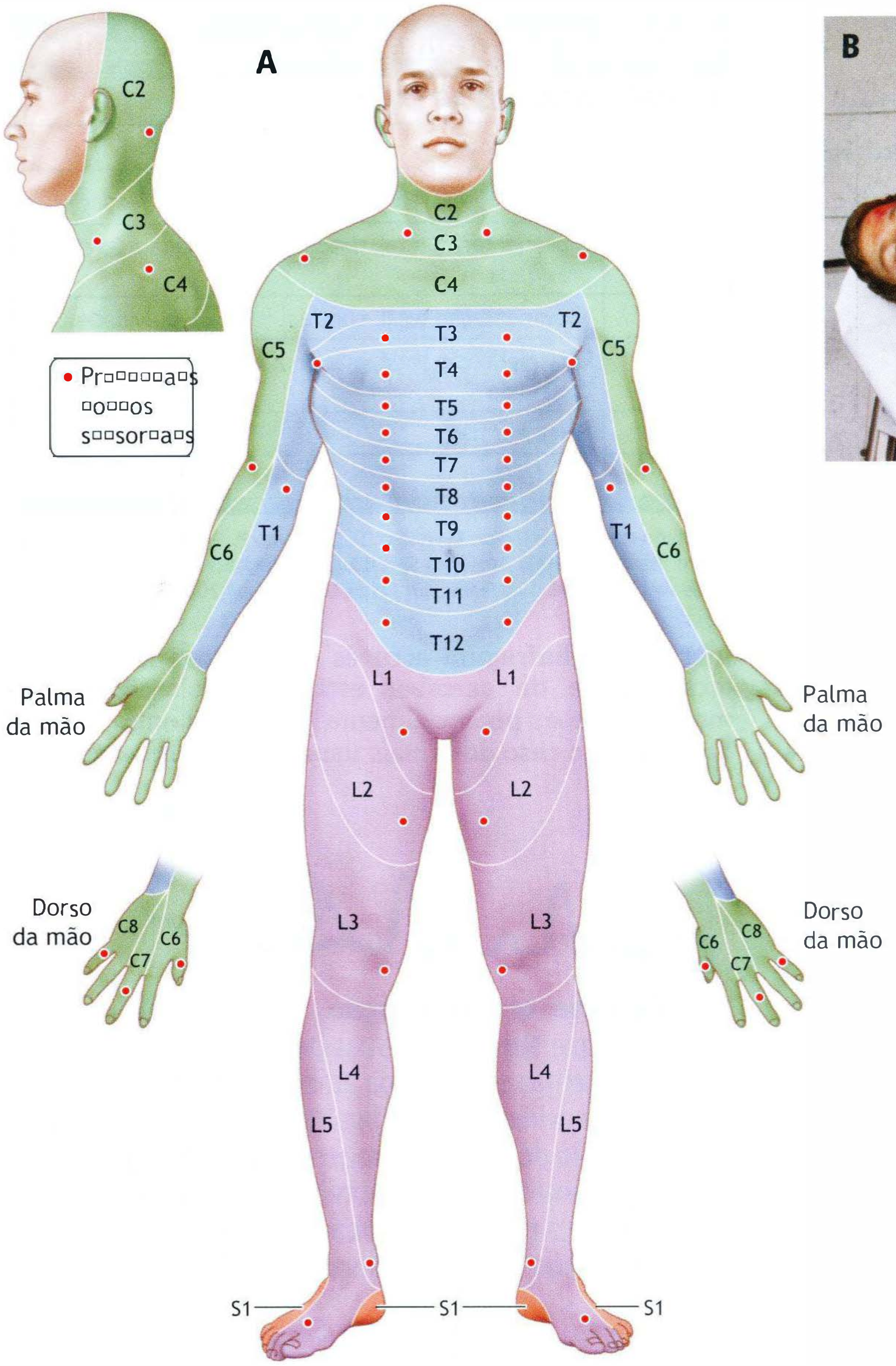
? *Como avaliar o estado neurológico do doente?*

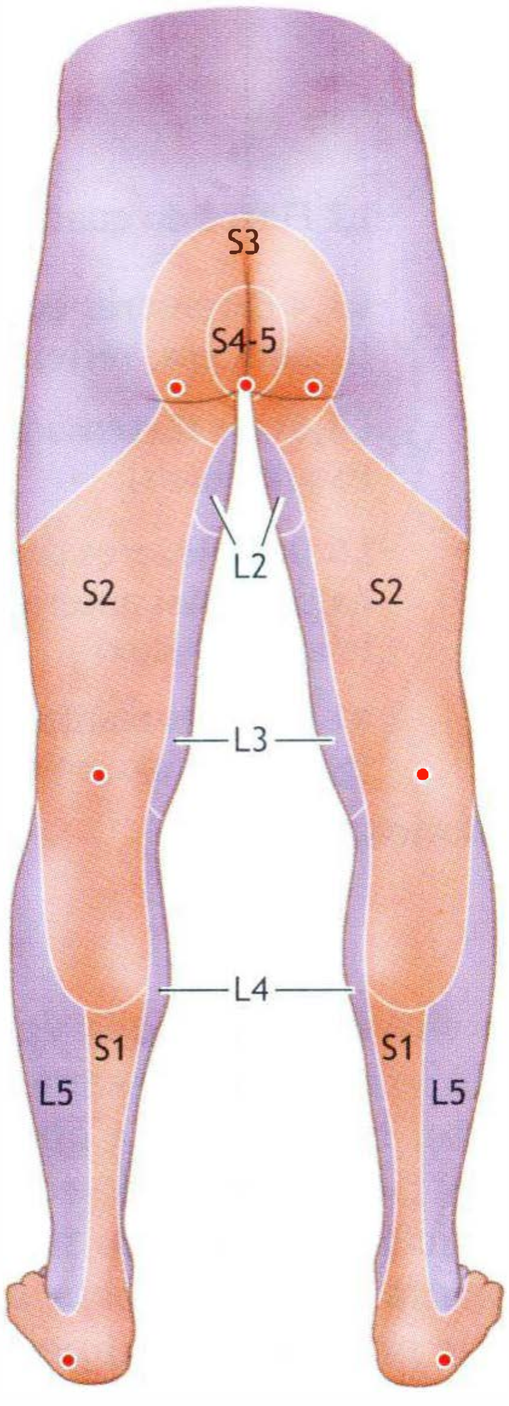
Entende-se por dermátomo a área de pele inervada pelos axônios sensitivos que estão situados dentro de uma determinada raiz nervosa segmentar. O conhecimento dos níveis de alguns dermátomos importantes reveste-se do maior significado, pois permite determinar o nível da lesão traumática e avaliar a evolução neurológica, seja para melhora ou para agravamento. O nível sensorial é definido como o dermátomo mais baixo com função sensorial normal e pode, com frequência, diferir de um lado para o outro do corpo. Na prática, os dermátomos cervicais superiores (C1 a C4) variam, dentro de certos limites, em sua distribuição cutânea e não costumam ser utilizados para localizar a lesão medular. Deve ser lembrado, entretanto, que os nervos supraclaviculares (de C2 a C4) fornecem inervação sensorial à região que recobre os músculos peitorais ("*cervical cape*"). A presença de sensibilidade nesta região pode confundir o examinador que está tentando determinar o nível sensorial em doentes que apresentam lesões traumáticas cervicais baixas. Os pontos-chave em termos de sensibilidade são descritos na Tabela 7.2 e ilustrados na ■ FIGURA 7-3.

MIÓTOMOS

Cada nervo segmentar (raiz nervosa) inerva mais de um músculo e a maioria dos músculos é inervada por mais de uma raiz nervosa (normalmente duas). Entretanto, para simplificar o exame, certos músculos ou grupos musculares são identificados como representando uma única raiz nervosa espinhal. Os miótomos "chaves" são mostrados na ■ FIGURA 7-4.

Os músculos chaves devem ser testados quanto à força nos dois lados. Cada músculo é classificado em uma escala de 6 pontos de uma força normal até a paralisia (Tabela 7.3). A documentação da força nos grupos musculares ajuda a avaliar a melhora ou a piora nos exames subsequentes. Além disso, o esfíncter anal externo deve ser testado quanto à contração voluntária durante o toque retal.





■ **FIGURA 7-3 Dermátomos Espinhais. (A)** Principais pontos sensoriais para os dermátomos espinhais. **(B)** Avaliação da resposta sensorial no mamilo, T4.

Adaptado da American Spinal Injury Association: *International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury,* revised 2002. Chicago, IL: American Spinal Injury Association; 2002.

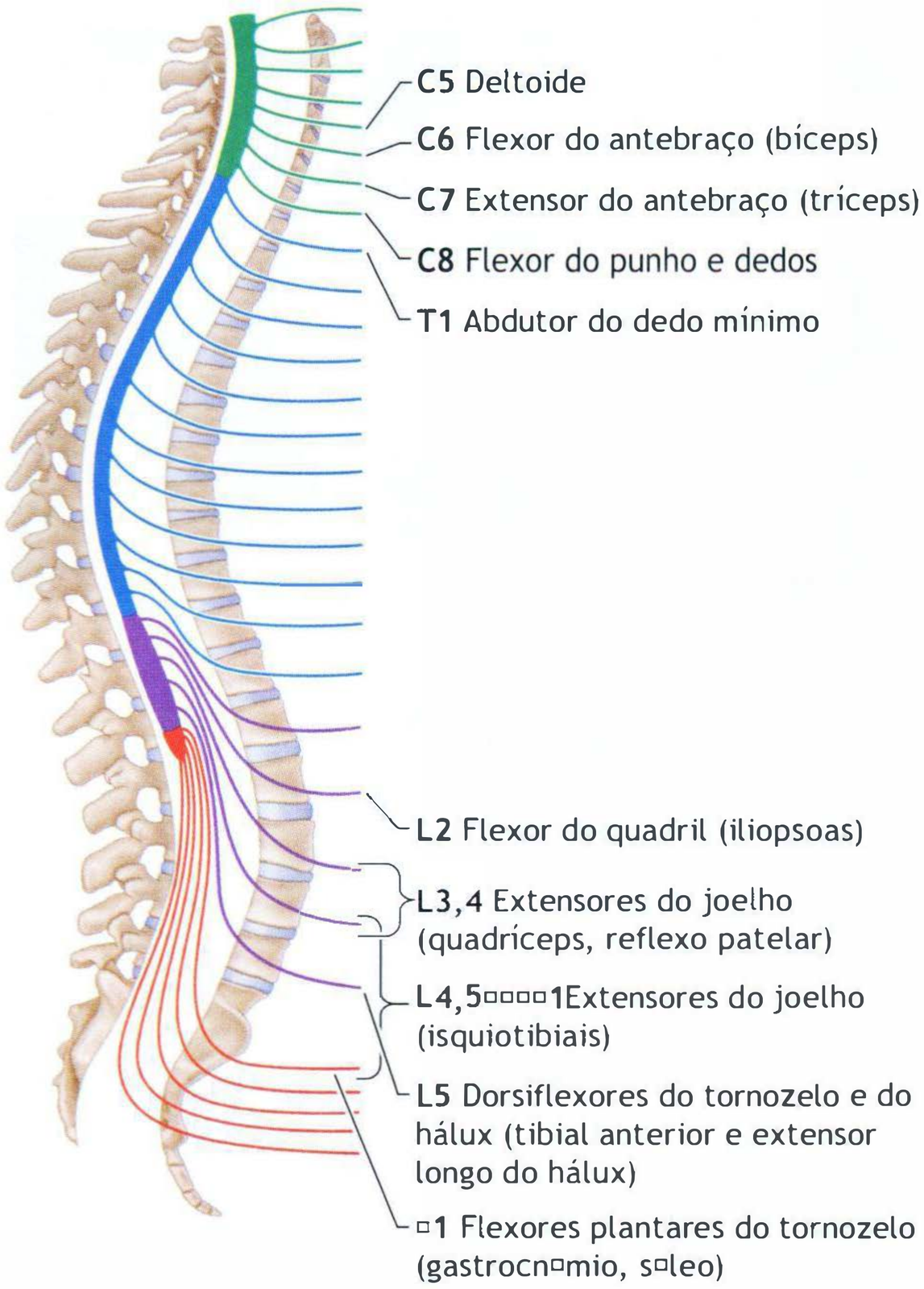
ARMADILHAS

- O exame do sistema sensorial pode ser confundido pela dor.
- Os doentes algumas vezes observam o exame do seu corpo, o que pode alterar os resultados.
- O nível de consciência alterado limita a capacidade de realização do exame neurológico definitivo.

CHOQUE NEUROGÊNICO *VERSUS* CHOQUE MEDULAR

Como identificar e tratar o choque neurogênico e o medular?

O *choque neurogênico* resulta da lesão das vias descendentes do sistema simpático da medula espinhal cervical ou torácica alta, o que ocasiona a perda do tônus vasomotor e a perda da inervação simpática do coração. O choque neurogênico é raro nas lesões medulares abaixo do nível de T6. Se o choque estiver presente nesses doentes, deve-se realmente suspeitar de outra causa alternativa. A perda do tônus vasomotor,



■ **FIGURA 7-4 Miótomos Chaves.**

por sua vez, causa vasodilatação dos vasos viscerais e das extremidades inferiores, represamento de sangue e, consequentemente, hipotensão. Como resultado da perda de tônus simpático no nível do coração, o doente pode tornar-se bradicárdico ou, pelo menos, deixar de apresentar taquicardia como resposta à hipovolemia. Nessas condições, a pressão sanguínea não costuma normalizar-se através da infusão de líquidos apenas e, o que é pior, esforços para normalizá-la podem resultar em sobrecarga hídrica e edema pulmonar. Habitualmente, a pressão sanguínea pode ser restaurada pelo uso cauteloso de vasopressores, após reposição volêmica moderada. A atropina pode ser usada para corrigir uma bradicardia que acarrete repercussões hemodinâmicas significativas.

O termo *choque medular* refere-se à flacidez (perda do tônus muscular) e à perda de reflexos notada após a lesão medular. O "choque" para a medula lesada pode fazer com que ela pareça totalmente desprovida de função, ainda que não esteja necessariamente destruída. A duração deste estado é variável.

EFEITOS EM OUTROS ÓRGÃOS E SISTEMAS

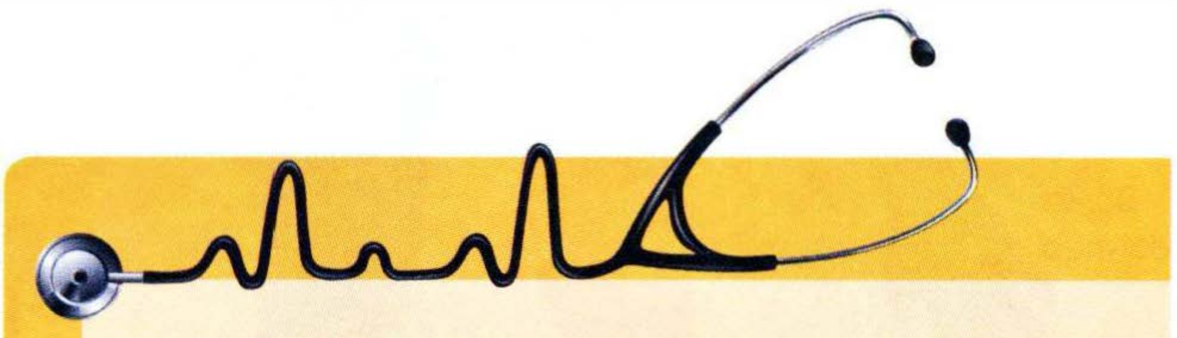
Uma lesão de medula cervical baixa ou torácica alta pode resultar em hipoventilação por paralisia dos músculos intercostais. Quando há lesões da medula cervical alta ou média, o diafragma também é paralisado devido ao comprometimento dos segmentos de C3 a C5, que

■ **TABELA 7.3 Graduação da Força Muscular**

ESCORE	ACHADOS AO EXAME
0	Paralisia total
1	Contração visível ou palpável
2	Movimentação total, desde que eliminada a força da gravidade
3	Movimentação total, contra a força da gravidade
4	Movimentação total, mas com força muscular diminuída
5	Força normal
NT	Não testável

Adaptado com permissão de Kirshblum SC, Memmo P, Kim N, et al. Comparison of the revised 2000 American Spinal Injury Association classification standards with the 1996 guidelines. *Am J Phys Med Rehabil* 2002;81:502-505.

inervam o diafragma através dos nervos frênicos. **A incapacidade de perceber estímulos dolorosos pode mascarar lesões potencialmente graves em outras partes do corpo. É o caso dos sinais usuais de abdome agudo.**



Cenário ■ *continuação* O doente não consegue movimentar suas pernas. Ele consegue movimentar os dedos de ambas as mãos, pode movimentar seus punhos e realiza uma fraca extensão do tríceps à esquerda. Não consegue movimentar seu ombro direito. Ele sente seus dedos e o polegar de ambas as mãos, mas não sente nada acima dos ombros.

Classificações das Lesões Medulares

? Quando suspeitar de lesão na coluna?

As lesões medulares podem ser classificadas de acordo com (1) o nível, (2) a gravidade do défice neurológico, (3) o tipo de síndrome medular e (4) a morfologia.

NÍVEL

O *nível neurológico* de lesão é definido pelo segmento mais caudal da medula, que se traduz através de funções motoras e sensoriais normais em ambos os lados do corpo. O termo *nível sensorial*, quando usado, refere-se aos segmentos mais caudais da medula que conservam suas funções sensoriais normais. De forma análoga, o *nível motor* é definido pela função motora do grupo-chave muscular mais baixo que mantém

um valor de, pelo menos, 3/5 na escala de graduação de força muscular (ver Tabela 7.3). No caso de lesões completas, quando se detecta, ainda que prejudicada, alguma evidência de função sensorial ou motora distalmente ao segmento normal mais baixo, fala-se em zona de preservação parcial. Como descrito anteriormente, é importante que se determine o nível de lesão de ambos os lados.

Uma clara distinção deve ser feita entre as lesões acima e abaixo de T1. As lesões traumáticas dos primeiros 8 segmentos cervicais da medula resultam em quadriplegia, enquanto as abaixo de T1 acarretam paraplegia. O *nível ósseo da lesão* corresponde à vértebra cuja estrutura está danificada, resultando em lesão medular. Já o *nível neurológico da lesão* é determinado fundamentalmente pelo exame clínico. Frequentemente existe uma discrepância entre o nível ósseo e o neurológico, pois os nervos espinhais entram no canal medular através dos forames e, uma vez dentro dele, dirigem-se para cima ou para baixo, antes de penetrar propriamente na medula. Tal discrepância torna-se cada vez mais acentuada quanto mais caudal for a lesão. Deixando de lado o que se refere às medidas iniciais de estabilização das lesões ósseas, todas as descrições subsequentes, quanto à altura da lesão, basear-se-ão no nível neurológico.

GRAVIDADE DO DÉFICE NEUROLÓGICO

Lesões medulares podem ser categorizadas quanto a:

- Paraplegia incompleta (lesão torácica incompleta)
- Paraplegia completa (lesão torácica completa)
- Quadriplegia incompleta (lesão cervical incompleta)
- Quadriplegia completa (lesão cervical completa)

Isso é importante para avaliar qualquer sinal de preservação da função ao longo dos tratos da medula espinhal. Qualquer função motora ou sensorial abaixo do nível da lesão constitui uma lesão incompleta. Sinais de uma lesão incompleta incluem qualquer sensação (incluindo o reconhecimento de posição) ou movimentos voluntários nas extremidades inferiores, preservação sacral, contração esfincteriana anal voluntária e flexão voluntária do hálux. Reflexos sacrais, como o reflexo bulbocavernoso ou a contratilidade anal, não são qualificados como preservação sacral.

SÍNDROMES MEDULARES

Nos doentes portadores de lesão medular, são encontrados, com frequência, alguns padrões característicos de lesão neurológica, tais como síndrome central da medula, síndrome anterior da medula e síndrome de Brown-Séquard. Tais padrões devem ser reconhecidos, pois, de outra forma, podem confundir o examinador.

A *síndrome central da medula* é caracterizada pela desproporção entre a perda de força motora nas extremidades superiores, que é muito mais acentuada que a perda de força nas extremidades inferiores. Nessas circunstâncias, pode haver graus variáveis de perda sensorial. Geralmente, esta síndrome decorre de lesões por hiperextensão em doentes que apresentam estenose preexistente do canal medular cervical (comumente manifestação de doença osteoartrítica degenerativa). Habitualmente, a história é de uma queda para frente que resulta em impacto facial. Acredita-se que a síndrome central da medula seja decorrente de um comprometimento vascular no território de distribuição da artéria espinhal anterior. Esta artéria supre as porções centrais da medula. As fibras motoras dos segmentos cervicais são topograficamente dispostas em direção ao centro da medula. Os braços e as mãos são os mais gravemente atingidos.

A síndrome central da medula pode ocorrer com ou sem fratura ou luxação da coluna cervical. A recuperação da força muscular costuma seguir um padrão característico: inicia-se pelos músculos dos membros inferiores, continua pela recuperação da função vesical e termina pela musculatura proximal dos membros superiores e das mãos. Nestes casos de lesão central, o prognóstico quanto à recuperação costuma ser melhor do que aquele de outras lesões incompletas.

A *síndrome anterior da medula* caracteriza-se por paraplegia e por dissociação da perda sensorial com perda de sensibilidade à dor e à temperatura. A função da coluna posterior (responsável pela sensibilidade proprioceptiva ao posicionamento, à vibração e à pressão profunda) está preservada. Usualmente, a síndrome anterior da medula é secundária a infarto da medula no território suprido pela artéria espinhal anterior. De todas as lesões incompletas, é aquela que tem o pior prognóstico.

A *síndrome de Brown-Séquard* resulta da hemissecção da medula, geralmente por traumatismo penetrante. Embora esta síndrome seja raramente encontrada, as variações do padrão clássico não são raras. Em sua forma mais pura, ela consiste em comprometimento motor ipsilateral (trato corticoespinhal) e perda da sensibilidade postural (coluna posterior), concomitantes à perda contralateral da sensibilidade térmica e à dor começando um ou dois níveis abaixo do nível da lesão (trato espinotalâmico). Mesmo que a síndrome seja decorrente de traumatismos penetrantes diretamente na medula, costuma ocorrer algum grau de recuperação.

MORFOLOGIA

As lesões traumáticas de coluna podem ser descritas como fraturas, fraturas-luxações, lesões medulares sem anormalidades radiológicas (SCIWORA) e lesões penetrantes. Cada lesão poderá ainda ser classificada como estável ou instável. Entretanto, a determinação da estabilidade de um tipo particular de lesão nem sempre é fácil e, mesmo entre especialistas, pode haver discordância. **Assim sendo, especialmente durante o atendimento inicial, todo doente que apresente evidências radiológicas de lesão de coluna e todos aqueles com défices neurológicos devem ser considerados portadores de uma lesão instável da coluna.** Esses doentes devem ser imobilizados até serem avaliados por um especialista, geralmente um neurocirurgião ou um ortopedista.

Tipos Específicos de Lesão Espinhal

As lesões traumáticas da coluna cervical podem resultar de apenas um ou de vários dos seguintes mecanismos de trauma:

- Compressão axial
- Flexão
- Extensão
- Rotação
- Flexão lateral
- Tração

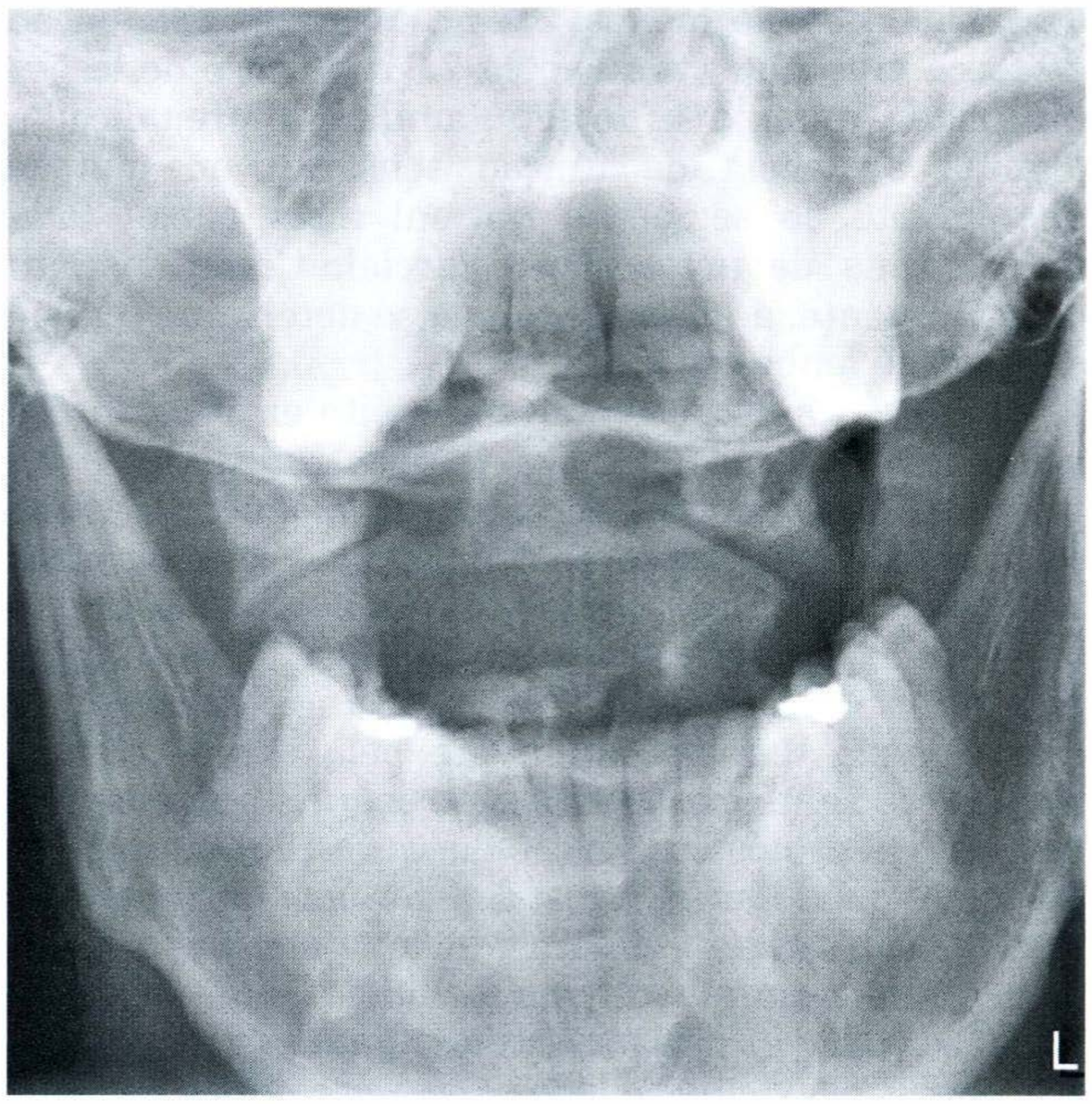
As lesões apresentadas neste capítulo aplicam-se à coluna como um todo. São apresentadas na sequência anatômica (e não em ordem de frequência), começando na parte cranial da coluna e terminando em sua parte caudal. Como observação, as lesões da coluna cervical alta em crianças (C1-C4) são quase duas vezes mais comuns que as lesões cervicais baixas.

LUXAÇÃO ATLANTO-OCCIPITAL

As disjunções craniocervicais são lesões pouco comuns e resultam de movimentos acentuados de flexão e tração, de natureza traumática. A maioria desses doentes morre por destruição do tronco cerebral e apneia, ou apresenta lesões neurológicas extremamente graves (dependência de ventilador mecânico e quadriplegia). Ocasionalmente, um doente pode sobreviver desde que estejam disponíveis recursos para reanimação imediata, no local do trauma. Esse tipo de lesão pode ser identificado em até 19% dos doentes portadores de lesões fatais da coluna cervical e é uma causa comum de morte em casos de síndrome do bebê sacudido quando este morre imediatamente após a agressão. A imobilização da coluna é recomendada desde o início. Um auxílio para identificação de luxações atlanto-occipitais nas radiografias de coluna, incluindo as "*Power's ratio*", encontra-se na Estação de Treinamento Prático XI: Identificação Radiológica das Lesões da Coluna.

FRATURA DO ATLAS (C1)

O atlas é um anel ósseo delicado, dotado de amplas superfícies articulares. As fraturas do atlas correspondem a aproximadamente 5% das fraturas agudas da coluna cervical. Cerca de 40% das fraturas do atlas vêm acompanhadas de fraturas do áxis (C2). A lesão mais comum de C1 consiste em fratura por explosão da vértebra (fratura de Jefferson). O mecanismo usual do trauma é uma sobrecarga axial, tal como ocorre quando um objeto pesado cai verticalmente sobre a cabeça ou quando o próprio doente cai, batendo a cabeça em posição relativamente neutra. A fratura de Jefferson consiste na ruptura anterior e posterior do anel de C1, com subsequente deslocamento lateral das massas laterais. A incidência radiológica mais adequada para diagnosticar a fratura é a radiografia transoral, que permite ver a região de C1 e C2, e pela tomografia axial (TC) (■ FIGURA 7-5).



■ **FIGURA 7-5 Fratura de Jefferson.** Radiografia transoral mostrando fratura de Jefferson. Essa fratura envolve ruptura de ambos os anéis (anterior e posterior) de C1 com deslocamento lateral das massas laterais.

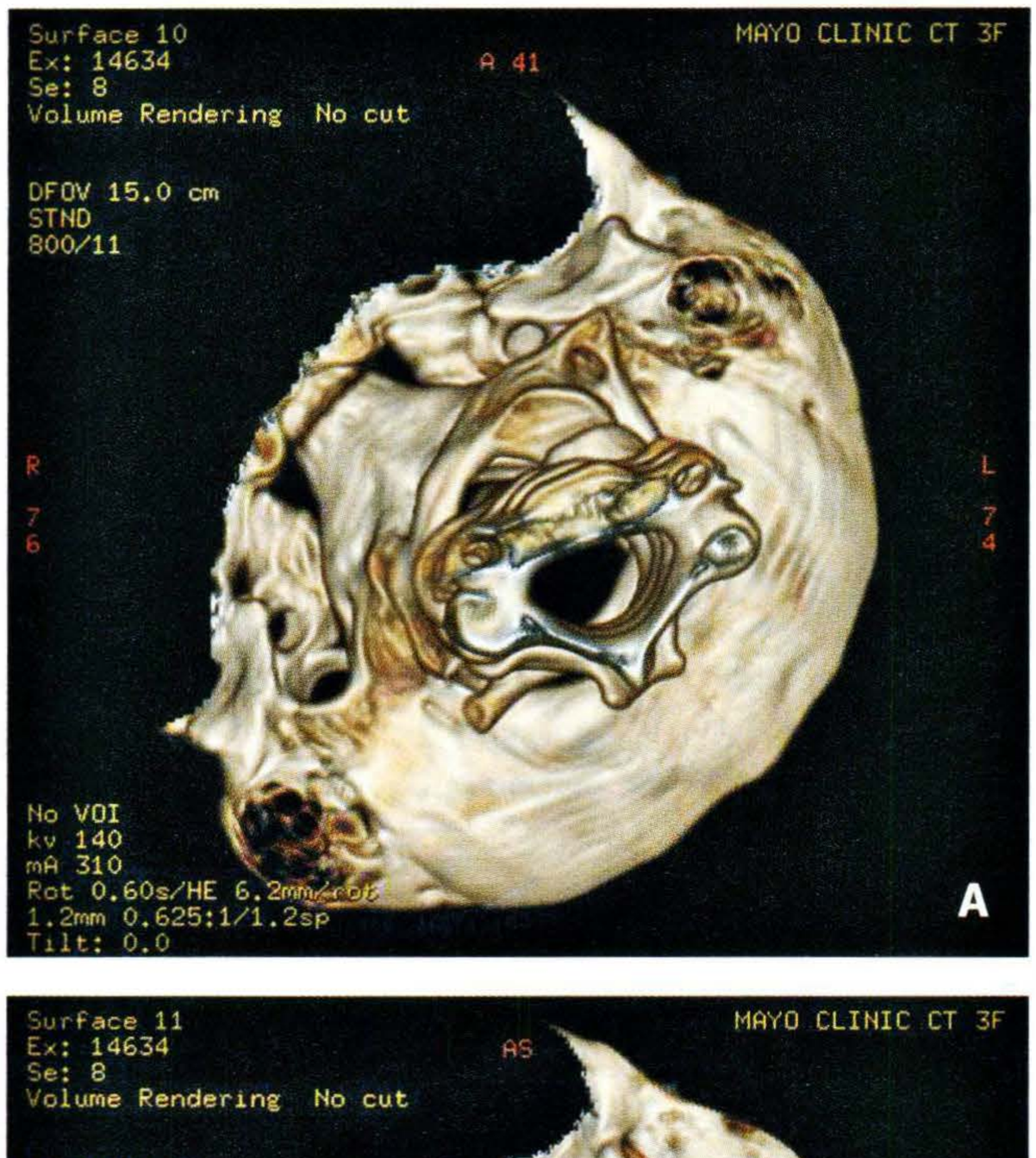
No doente que sobrevive a uma fratura do atlas e chega até o hospital, a fratura geralmente não está associada a lesões da medula espinhal. Entretanto, tais fraturas são instáveis e devem ser tratadas desde o início com colar cervical. Fraturas de apenas um ramo do atlas ou comprometimento dos processos laterais não são raras e tendem a ser estáveis. Apesar disso, devem ser tratadas como se fossem instáveis até que o doente seja avaliado por um médico qualificado, geralmente um neurocirurgião ou um ortopedista.

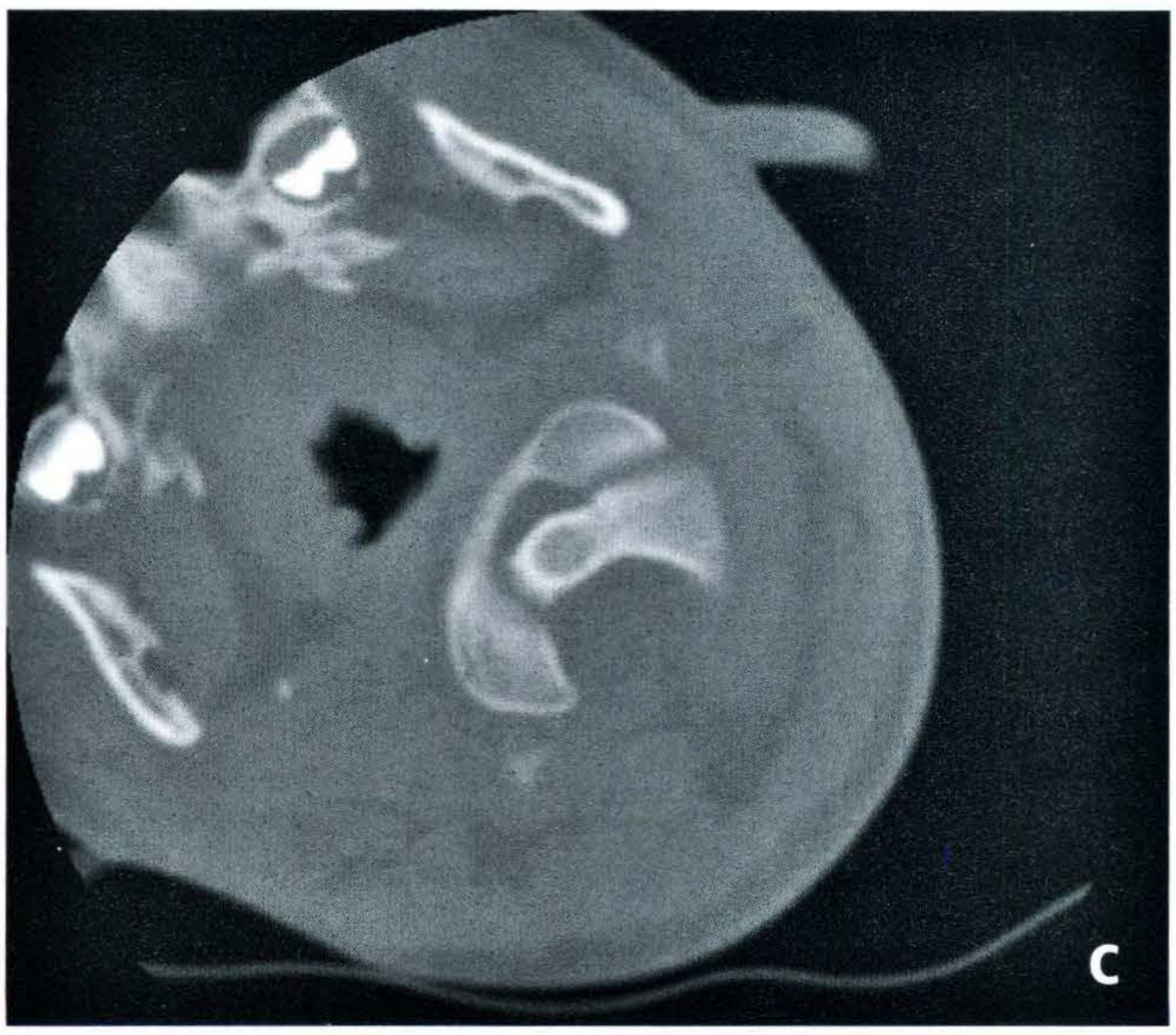
SUBLUXAÇÃO POR ROTAÇÃO EM C1

A subluxação por rotação em C1 costuma ser vista com maior frequência em crianças (■ FIGURA 7-6). Pode ocorrer espontaneamente após traumatismos de grande ou pequeno porte, com infecções respiratórias altas ou acompanhando a artrite reumatoide. O doente apresenta-se com a cabeça em rotação persistente (torcicolo). Essa lesão é diagnosticada melhor pela radiografia transoral através da visualização do odontoide, embora os achados radiológicos possam ser de difícil interpretação. Nesse tipo de lesão, o odontoide não se encontra equidistante dos processos laterais de C1. O doente não deve ser forçado a corrigir a rotação da cabeça, mas, pelo contrário, deve ser imobilizado e enviado a um centro no qual possa receber tratamento especializado.

FRATURAS DO ÁXIS (C2)

O áxis é a maior vértebra cervical e apresenta um formato peculiar. Por isso é suscetível a vários tipos





■ **FIGURA 7-6** **(A)** TC com reconstrução 3D de um doente com subluxação por rotação de C1. **(B)** TC com reconstrução 3D de doente com subluxação rotacional de C1. **(C)** TC axial de doente com subluxação rotacional de C1.

de fraturas, dependendo da força e da direção do impacto. As fraturas agudas de C2 representam aproximadamente 18% de todas as fraturas de coluna cervical.

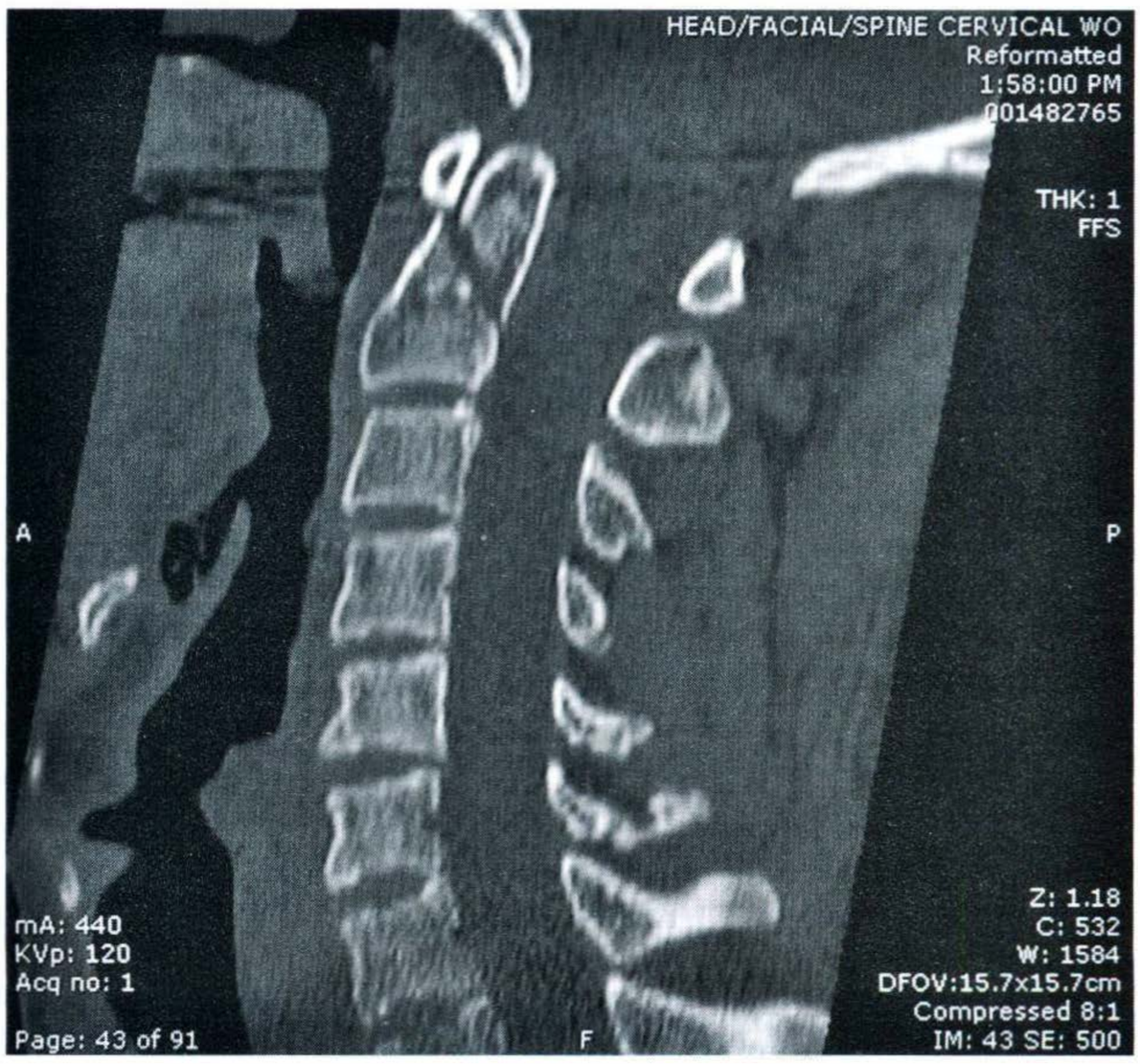
Fraturas do Odontoide

Cerca de 60% das fraturas de C2 acometem o processo odontoide, uma protuberância óssea bem definida que se projeta cranialmente e que, em condições normais, faz contato com o arco anterior de C1. O processo odontoide é mantido fixo, fundamentalmente pelo ligamento transverso. As fraturas do odontoide podem ser identificadas, inicialmente, seja por meio de uma radiografia lateral da coluna cervical, seja por uma radiografia transoral. Entretanto, costuma ser necessária uma TC para definição mais clara. As fraturas do odontoide de tipo I afetam tipicamente sua extremidade e são relativamente raras. As fraturas de tipo II ocorrem através da base do odontoide e são as mais frequentes (■ **FIGURA 7-7**). Em crianças abaixo de 6 anos, a epífise usualmente presente pode ser confundida com uma fratura a este nível. As fraturas de tipo III afetam a base do odontoide e se prolongam obliquamente para o corpo do áxis.

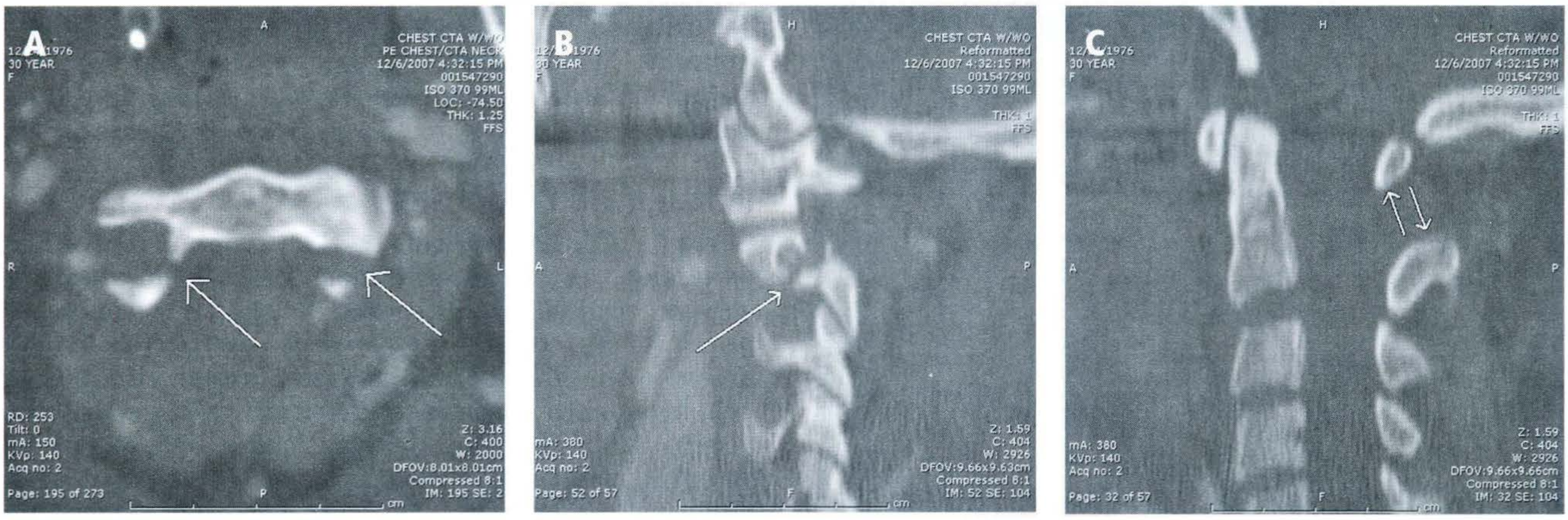
Fraturas dos Elementos Posteriores

A fratura típica do enforcado compromete os elementos posteriores de C2, ou seja, a parte interarticular (■ **FIGURA 7-8**). Esse tipo de fratura representa cerca de 20% de todas as fraturas do áxis e resulta, habitualmente, de uma lesão por extensão. Doentes portadores desse tipo de fratura devem ser mantidos com imobilização externa até que possam receber cuidados especializados.

Variantes da fratura do enforcado incluem fraturas bilaterais que comprometem os processos laterais ou os pedículos da vértebra.



■ **FIGURA 7-7** **Fratura do Odontoide.** TC evidenciando fratura de odontoide tipo II que acomete a sua base.



■ **FIGURA 7-8** **Fratura do Enforcado** (setas) demonstradas em TC com reconstrução **(A)** axial, **(B)** sagital paramediana e **(C)** sagital da linha média. Note a angulação anterior e a distância excessiva entre os processos espinhosos de C1 e C2 (setas duplas).

Outras Fraturas de C2

Cerca de 20% de todas as fraturas do áxis não afetam o odontoide e são de tipo diferente da fratura por enforcamento. Entre elas encontram-se as fraturas que afetam o corpo, o pedículo, os processos laterais, as lâminas e o processo espinhoso.

FRATURAS E LUXAÇÕES (C3 A C7)

As fraturas de C3 são pouco comuns, possivelmente porque esta vértebra está localizada entre o áxis, que é mais vulnerável, e o "fulcro relativo" da coluna cervical, ou seja, as vértebras C5 e C6, que constituem a parte mais móvel, na altura das quais a coluna cervical possui os maiores movimentos de flexão e extensão. Em adultos, o local mais frequente de fraturas de coluna cervical é C5 e o nível mais comum de subluxação é entre C5 e C6. Os padrões mais comuns de lesões identificadas nesse segmento são as fraturas dos corpos vertebrais, com ou sem subluxação; a subluxação dos processos articulares (incluindo as luxações das facetas articulares, uni ou bilateralmente); e as fraturas das lâminas, dos processos espinhosos, dos pedículos ou das massas laterais. Raramente ocorrem rupturas ligamentares sem que existam, concomitantemente, fraturas ou luxações das facetas articulares.

A incidência de lesões neurológicas aumenta dramaticamente com as luxações das facetas articulares. Na presença de luxações unilaterais dessas facetas, 80% dos doentes apresentam algum tipo de lesão neurológica, cerca de 30% têm apenas lesões de raízes nervosas, 40% lesões incompletas da medula espinhal e 30% lesões completas da medula espinhal. Na presença de luxação bilateral das facetas, a morbidade é muito maior, com lesões de medula incompletas em 16% dos casos e completas em 84%.

FRATURAS DA COLUNA TORÁCICA (T1 A T10)

As fraturas da coluna torácica podem ser classificadas em quatro grandes categorias:

- Lesões em cunha por compressão anterior
- Lesões por explosão do corpo vertebral
- Fraturas de Chance
- Fraturas-luxações

A sobrecarga axial associada à flexão resulta em *lesões em cunha por compressão anterior*. O encunhamento costuma ser pequeno, de modo que o encurtamento da face anterior do corpo vertebral raramente é igual ou superior a 25% da face posterior. Graças à rigidez da caixa torácica, a maioria dessas fraturas costuma ser estável.

As *lesões por explosão* do corpo vertebral são causadas pela compressão vertical axial.

As *fraturas de Chance* são fraturas transversas no corpo vertebral (■ **FIGURA 7-9**). Elas são causadas por flexão sobre um eixo anterior à coluna vertebral

■ **FIGURA 7-9** **Fratura de Chance.** Radiografia mostrando fratura de Chance—uma fratura transversa através do corpo vertebral.

e são mais frequentemente encontradas em colisões automobilísticas quando o doente foi contido apenas pelo cinto abdominal. As fraturas de Chance podem estar associadas a lesões viscerais abdominais e retroperitoneais.

As *fraturas-luxações* são relativamente raras na coluna lombar e torácica devido à orientação das articulações das facetas. Essas lesões são quase sempre resultantes de flexão extrema ou trauma contuso grave da coluna, que produz ruptura dos elementos posteriores das vértebras (pedículos, facetas, lâmina). Entretanto, o canal medular é estreito em relação à medula espinhal, de modo que as fraturas-subluxações da coluna torácica frequentemente resultam em défices neurológicos completos.

Fraturas simples por compressão são usualmente estáveis e frequentemente tratadas com um colete rígido. Fraturas por explosão, fraturas de Chance e fraturas-luxações são extremamente instáveis e quase sempre requerem fixação interna.

FRATURAS DA JUNÇÃO TORACOLOMBAR (T11 A L1)

Fraturas neste nível da coluna toracolombar costumam ser o resultado da relativa imobilidade da coluna torácica quando comparada à coluna lombar. Em sua maioria, resultam da combinação de hiperflexão e rotação agudas e, consequentemente, costumam ser instáveis. Entre os doentes particularmente suscetíveis a esse tipo de lesão, encontram-se os que sofrem quedas de altura e os motoristas que, por estarem usando cinto de segurança no momento do impacto, sofrem uma flexão com grande transferência de energia.

A medula espinhal termina no cone medular, aproximadamente no nível de L1. Uma lesão neste nível costuma resultar em disfunções da bexiga e do intestino, assim como em redução da sensibilidade e da motricidade nos membros inferiores. **Os doentes portadores de fraturas toracolombares são particularmente vulneráveis a movimentos de rotação. Por isso, qualquer movimento de rotação em monobloco deve ser realizado com extremo cuidado.**

FRATURAS LOMBARES

Os sinais radiológicos associados às fraturas lombares são semelhantes àqueles encontrados nas fraturas toracolombares e torácicas. Entretanto, por acometerem apenas a cauda equina, a probabilidade de existir um défice neurológico completo é menor nesse tipo de lesão.

LESÕES PENETRANTES

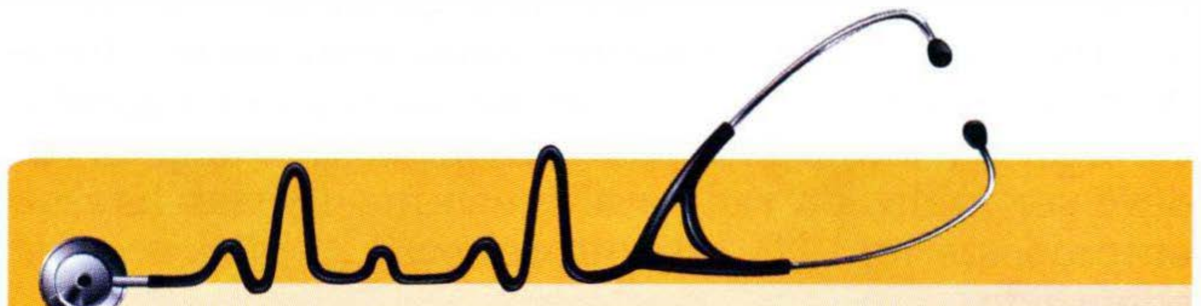
Os tipos mais comuns de lesões penetrantes são causados por arma de fogo ou por arma branca. É importante que se determine o trajeto do projétil ou da arma branca. Para tanto, deve-se utilizar as informações obtidas da história, o exame clínico (orifício de entrada e de saída), assim como interpretar as radiografias simples e o exame tomográfico. Quando o trajeto do agente vulnerante atravessa diretamente o canal vertebral, costuma ocorrer um défice neurológico completo. Entretanto, défices completos podem também ocorrer como consequência de transferência de energia quando um projétil de alta velocidade passa próximo à medula espinhal, mesmo sem transfixá-la. De um modo geral, as lesões penetrantes da coluna costumam ser estáveis, a menos que o projétil destrua uma parte considerável da vértebra.

LESÕES VASCULARES CONTUSAS DAS ARTÉRIAS CARÓTIDA E VERTEBRAL

O traumatismo contuso da cabeça e do pescoço é um fator de risco para lesões das artérias carótida e vertebral. O reconhecimento e o tratamento precoce dessas lesões podem reduzir o risco de acidente vascular cerebral. As indicações para investigação são amplas, mas os critérios sugeridos para a investigação incluem:

- Fraturas de C1 - C3
- Fraturas cervicais com subluxação
- Fraturas envolvendo o forame transverso

Aproximadamente um terço desses doentes irão apresentar lesões vasculares contusas das artérias carótida e vertebral na angiotomografia cervical (■ **FIGURA 7-10**). O tratamento destas lesões envolve a anticoagulação ou terapia antiplaquetária, geralmente recomendada para os doentes sem contraindicações.



Cenário ■ ***continuação*** Imagem da coluna cervical revela fratura do corpo vertebral de C6.

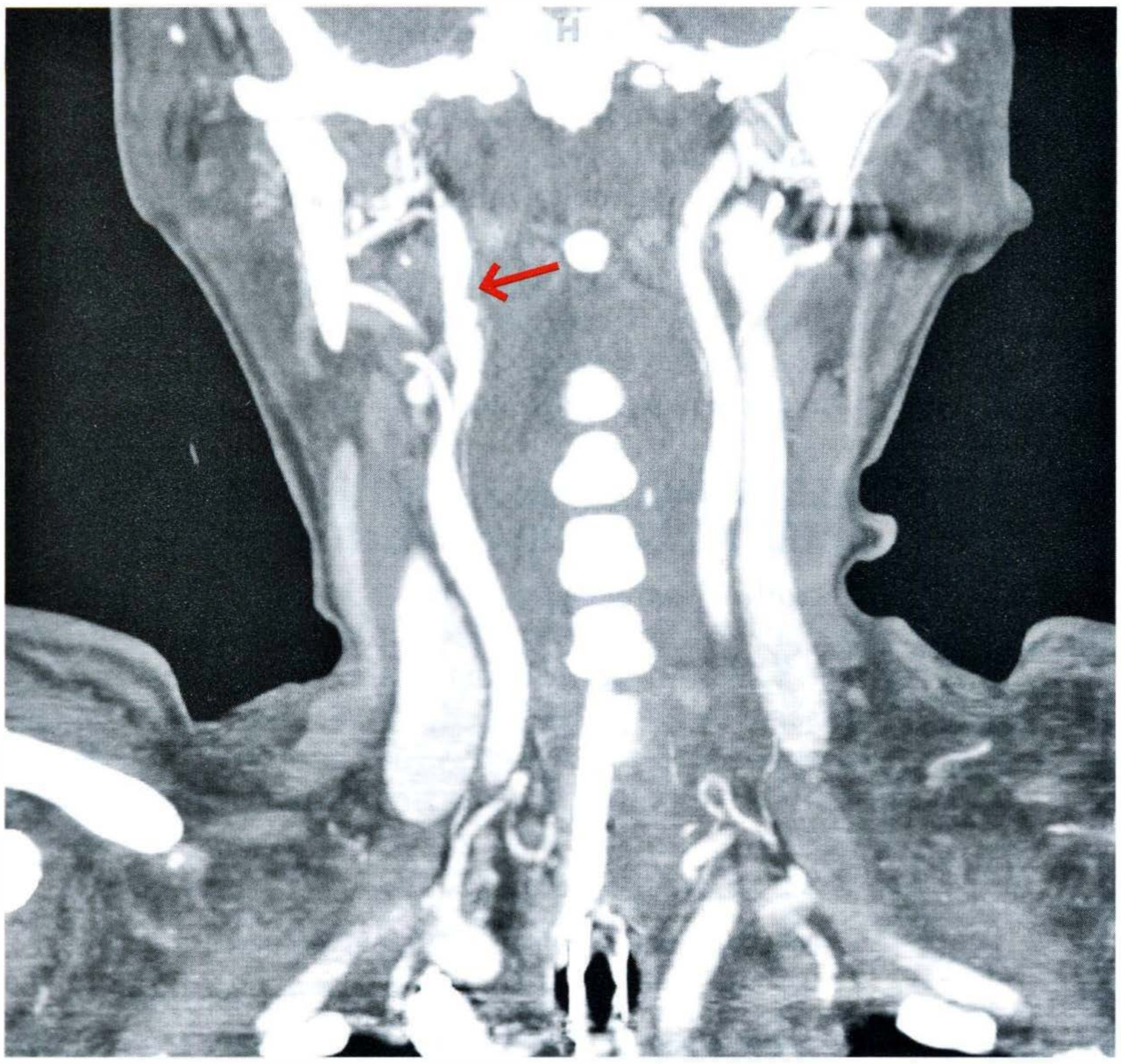
Avaliação Radiológica

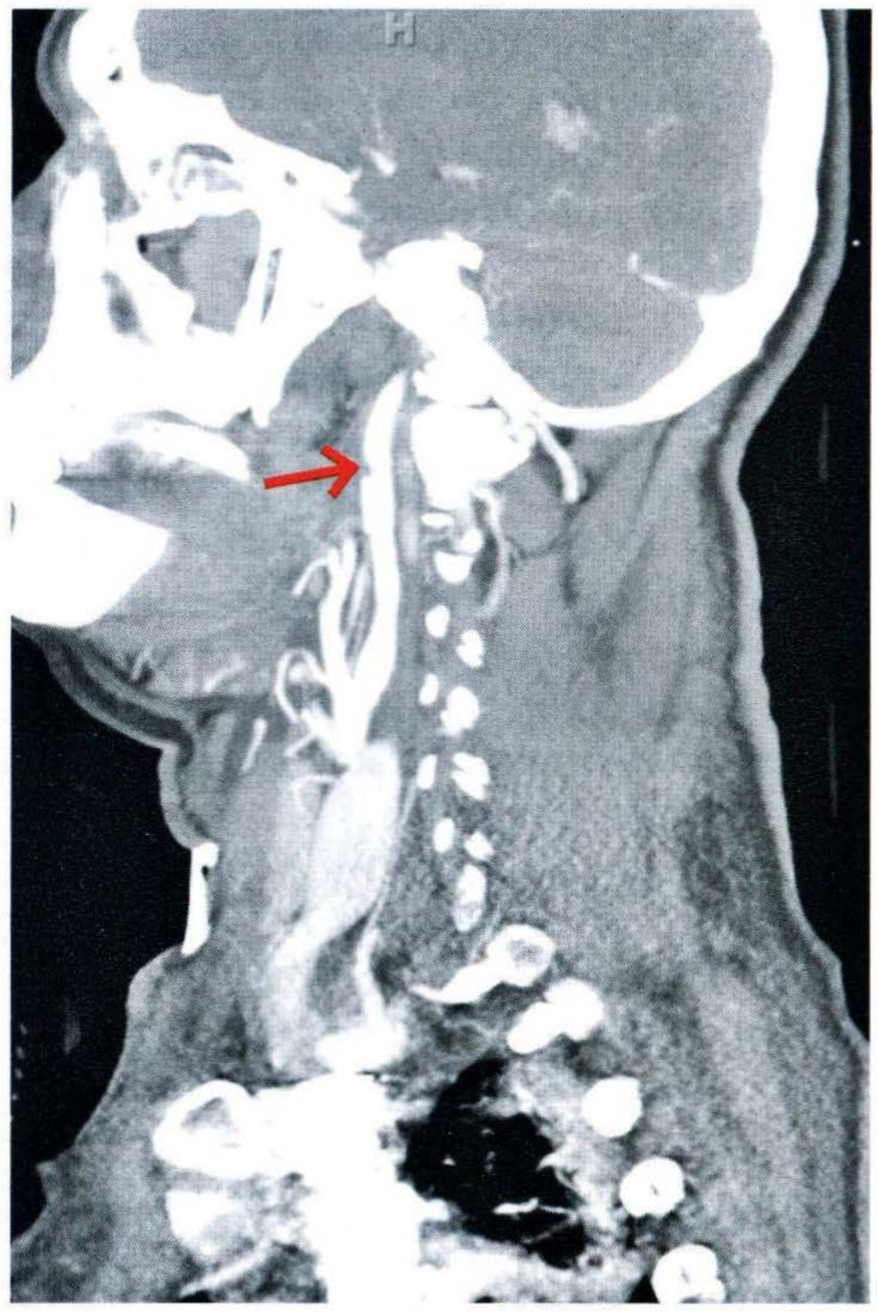
? Como confirmar a presença ou ausência de uma lesão importante da coluna espinhal?

A associação de um exame clínico cuidadoso e uma avaliação radiológica completa é fundamental na identificação de uma lesão de coluna. Ver Estação de Treinamento Prático XI: Identificação Radiológica das Lesões da Coluna.

COLUNA CERVICAL

Radiografias da coluna cervical são indicadas para todos os doentes traumatizados portadores de dor na linha média do pescoço, sensibilidade à palpação, défices neurológicos relacionados à coluna cervical, alteração





■ **FIGURA 7-10** Angio-TC cervical com lesão de carótida GII (seta).

do nível de consciência, suspeita de intoxicação ou mecanismo de trauma significativo que cause lesão que desvie a atenção. Existem duas opções para a avaliação radiológica. Em locais com tecnologia disponível, deve-se realizar uma tomografia axial com cortes finos desde o occipício até T1, com reconstruções sagital e coronal. Em locais onde esse exame não está disponível, deve ser realizada radiografia nas incidências lateral, anteroposterior (AP) e transoral para identificação do odontoide.

Na incidência lateral devem ser visualizadas a base do crânio, todas as sete vértebras cervicais e a primeira vértebra torácica. Ao realizar o exame radiológico com incidência lateral da coluna, pode ser necessário puxar para baixo, caudalmente, os ombros do doente, para que não passem despercebidas fraturas ou fraturas-luxações nas vértebras cervicais mais baixas. Quando não for possível a visualização de todas as sete vértebras cervicais na radiografia lateral convencional, deve ser feita uma radiografia em posição de nadador para examinar a região cervical inferior e torácica superior.

A incidência transoral para visualização do odontoide deve incluir o processo odontoide por inteiro e as articulações direita e esquerda de C1 e C2. A incidência anteroposterior da coluna cervical pode permitir a identificação de luxações unilaterais das facetas articulares mesmo quando a radiografia lateral não mostra anormalidades ou sugere apenas luxações de pequena monta. Imagens axiais de tomografia computadorizada com cortes finos também devem ser realizadas em áreas suspeitas, identificadas nas radiografias simples ou no segmento inferior da coluna cervical, caso ele não seja adequadamente visualizado nessas radiografias. Imagens axiais de tomografia computadorizada no nível de C1 e C2 podem ser mais sensíveis do que as radiografias na detecção de fratura dessas vértebras.

Se as imagens forem de boa qualidade e adequadamente interpretadas, as lesões instáveis da coluna cervical serão detectadas com uma sensibilidade superior a 97%. **Antes que a série de radiografias seja considerada normal e que o colar cervical seja removido, ela deve ser revisada por um médico experiente na interpretação adequada desses filmes. A tomografia computadorizada pode ser usada no lugar de radiografias simples para avaliação da coluna cervical.**

É possível que um doente apresente uma lesão puramente ligamentar, que resulte em instabilidade sem nenhuma fratura associada, embora estudos recentes sugiram que, caso as radiografias da coluna cervical em 3 incidências e o exame tomográfico complementar sejam verdadeiramente normais (por exemplo, sem edema anterior de partes moles e sem angulação anormal), é improvável a existência de instabilidade importante. Doentes com dores cervicais e imagens normais devem realizar ressonância magnética ou radiografias com extensão-flexão ou ser tratados com colar cervical semirrígido por 2 a 3 semanas com a repetição de exames sequenciais clínicos e de imagem, se necessário. A radiografia em flexão-extensão da coluna cervical pode detectar instabilidade oculta ou determinar a estabilidade de uma fratura conhecida, tal como uma fratura laminar ou por compressão. **Em nenhuma circunstância, o pescoço do doente deverá ser forçado em posição na qual haja dor. Todos os movimentos devem ser voluntários. Esses filmes devem ser obtidos sob supervisão direta de um médico experiente na interpretação desse tipo de exame.**

Em alguns doentes portadores de lesão importante de partes moles, o espasmo dos músculos paraespinhais pode limitar de maneira significativa o grau de extensão e flexão que o doente tolera. Nesses casos, o doente deve ser tratado com um colar cervical semirrígido por 2 a 3 semanas antes de repetir qualquer tentativa de radiografias em flexão e extensão. A ressonância magnética parece ser o exame mais sensível para detectar lesões de tecidos moles em até 72 horas após a lesão. Entretanto, faltam dados que correlacionem a instabilidade da coluna cervical com achados positivos na ressonância magnética.

Aproximadamente 10% dos doentes com fratura de coluna cervical apresentam também uma segunda fratura de coluna vertebral não contígua. Esse fato justifica uma varredura radiológica completa de toda a coluna em qualquer doente que tenha fratura de coluna cervical. Tal varredura é também recomendada em todo doente traumatizado que esteja em coma.

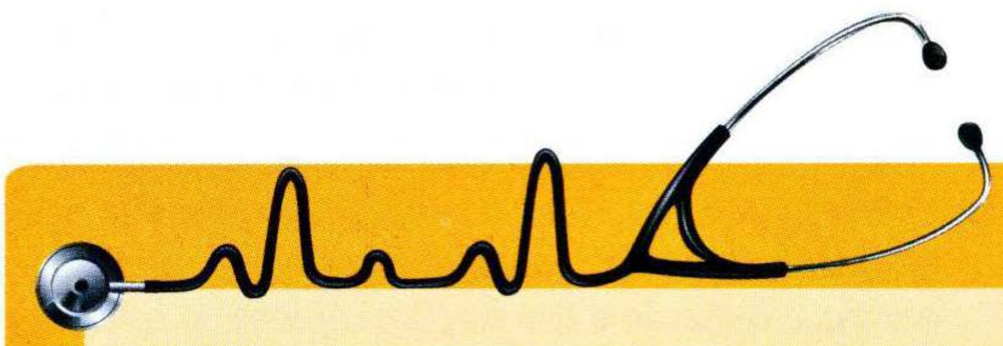
Na presença de défices neurológicos, a ressonância nuclear magnética (RNM) é recomendada para detectar qualquer lesão por compressão de partes moles, como hematoma extradural ou hérnia de disco traumática, que não podem ser detectados nas radiografias simples. A RNM também detecta contusões ou rupturas da coluna espinhal e lesões de partes moles e de ligamentos paraespinhais. Entretanto, a RNM é frequentemente impossível de ser feita em doentes hemodinamicamente anormais. Nessas circunstâncias, ou quando o equipamento não está disponível, a presença de uma compressão aguda da medula causada por hérnia de disco traumática ou hematoma extradural pode ser excluída pela mielografia por tomografia computadorizada. Esses estudos especializados comumente são realizados a critério de um cirurgião de coluna. As normas para a avaliação de uma possível lesão de coluna em doentes traumatizados são apresentadas no Quadro 7-1.

COLUNA TORÁCICA E LOMBAR

As indicações para a realização de radiografias torácicas e lombares são as mesmas que as utilizadas para a coluna cervical. Quando disponível, pode ser utilizada uma varredura tomográfica da coluna torácica e lombar como triagem inicial. Radiografias anteroposteriores e laterais, junto com cortes axiais de tomografia computadorizada, realizadas em áreas suspeitas, diagnosticam mais de 99% das lesões instáveis. O alinhamento vertical dos pedículos e a distância entre os pedículos de cada vértebra lombar e torácica devem ser observados na incidência anteroposterior. As fraturas instáveis frequentemente provocam aumento da distância interpedicular. As incidências laterais detectam subluxações, fraturas por compressão e fraturas de Chance. A TC é um método de imagem particularmente útil para detectar fraturas dos elementos posteriores (pedículos, lâmina e processos espinhosos) e para determinar o grau de compressão do canal provocada pelas fraturas com explosão. As reconstruções sagitais das imagens axiais da tomografia computadorizada ou a tomografia simples podem ser necessárias para diagnosticar as fraturas de Chance de forma adequada. **Antes de retirar as imobilizações e proteções da coluna, uma série completa de radiografias de boa qualidade deve ser considerada normal após análise e interpretação adequada por um médico habilitado, à semelhança do que é feito com a coluna cervical.** Entretanto, devido à possibilidade de úlcera por pressão, a remoção desses doentes da prancha longa NÃO deve aguardar pela interpretação final dessas radiografias.

ARMADILHAS

- Uma avaliação secundária inadequada poderá resultar em falha no reconhecimento de uma lesão da medula, particularmente nas lesões medulares incompletas.
- A avaliação e o diagnóstico de lesão medular são geralmente mais difíceis em doentes com diminuição do nível de consciência e naqueles que chegam em choque. Esses doentes exigem reavaliações repetidas, uma vez que as lesões que comprometem a vida tenham sido tratadas.



Cenário ■ *continuação* Imagens posteriores da coluna revelam fratura estável de T6 sem outras lesões ósseas. Exames de imagem do abdome revelam lesão esplênica grau II.

Conduta Terapêutica - Generalidades

? *Como tratar doentes com lesão medular e prevenir lesão secundária?*

O tratamento básico das lesões de coluna e medula espinhal inclui imobilização, infusão endovenosa de fluidos, medicações e transferência, se isso for apropriado. Ver Estação de Treinamento Prático XII: Lesão de Medula Espinhal: Avaliação e Tratamento.

IMOBILIZAÇÃO

? *Como proteger a coluna durante a avaliação, o atendimento e o transporte?*

O pessoal responsável pelo atendimento pré-hospitalar costuma imobilizar o doente antes de transportá-lo para o serviço de emergência. Sempre que se suspeite de lesão de coluna, o doente deve ser imobilizado desde acima até abaixo do local suspeito, até que a presença de fratura tenha sido excluída através de estudos radiológicos. Lembre-se de que a proteção da coluna deve ser mantida até que uma possível lesão de coluna cervical tenha sido excluída. Para garantir uma imobilização apropriada, o doente deve ser mantido em

Quadro 7-1 Normas para a Triagem de Doentes com Suspeita de Lesões de Coluna

Suspeita de Lesão de Coluna Cervical

1. **A presença de paraplegia ou de quadriplegia é evidência presuntiva de instabilidade de coluna.**
2. *Doentes que estão acordados, alertas, sóbrios, neurologicamente normais, que não apresentam outras lesões que desviem a atenção e que não se queixam de dor no pescoço ou em sua linha média:* É extremamente improvável que esses doentes apresentem fratura ou instabilidade da coluna cervical. Mantendo o doente em posição supina, remova o colar cervical e palpe a coluna. Se ele não se queixar de dor significativa, peça-lhe que movimente o pescoço de um lado para outro. **Nunca force o pescoço do doente.** Essas manobras são geralmente seguras quando realizadas voluntariamente pelo doente. Se continuar não referindo dor, peça-lhe que faça movimentos voluntários de flexão e de extensão com o pescoço. Se ele ainda não se queixar de dor, as radiografias de coluna cervical não são necessárias.
3. *Doentes que estão acordados e alertas, que estão neurologicamente normais, cooperativos, sem outra lesão que provoque distração e que estejam capazes de concentrar-se em sua própria coluna, mas que se queixam de dor no pescoço ou na sua linha média:* Cabe ao médico excluir a existência de lesão de coluna. Quando disponível, todos os doentes devem ser submetidos a uma avaliação tomográfica axial com cortes finos desde o occipício até T1, com reconstrução sagital e coronal. Quando não disponível, todos esses doentes devem ser submetidos a estudos radiológicos da coluna cervical, com radiografias em incidência lateral, AP e transoral e com imagens axiais de tomografia computadorizada de áreas suspeitas ou da porção inferior da coluna cervical, caso esta não tenha sido adequadamente visualizada nas radiografias simples. Avalie as radiografias de coluna cervical à procura de:
   - deformidade óssea
   - fraturas dos processos ou do corpo vertebral
   - desalinhamento da face posterior dos corpos vertebrais (extensão anterior do canal vertebral)
   - aumento da distância entre os processos espinhosos
   - estreitamento do canal vertebral
   - aumento do espaço das partes moles pré-vertebrais

   Se essas radiografias forem normais, remova o colar cervical. Sob a supervisão de um médico qualificado, peça ao doente que flexione e estenda voluntariamente seu pescoço e obtenha uma radiografia lateral em flexão e extensão. Se essa radiografia não evidenciar subluxação, a coluna cervical do doente pode ser considerada sem lesão e o colar poderá ser removido definitivamente. Entretanto, se qualquer dessas radiografias for suspeita ou pouco clara, recoloque o colar cervical e realize uma consulta com um especialista de coluna.
4. *Doentes que apresentam alterações do nível de consciência ou que são jovens demais para descrever seus sintomas:* Todos esses doentes devem ser submetidos a tomografia axial com cortes finos desde o occipício até T1, com reconstrução sagital e coronal. Se este recurso não estiver disponível, todos esses doentes devem realizar radiografias com incidência lateral, AP e transoral, com realização complementar de TC em áreas suspeitas (por exemplo, C1 e C2, e porção inferior da coluna cervical, caso essa região não tenha sido adequadamente visualizada nas radiografias simples). Em crianças, a complementação com TC é opcional. Se toda a coluna cervical puder ser visualizada e for tida como normal, o colar poderá ser removido após a avaliação ou consulta de um médico habilitado no exame e tratamento de doentes portadores de trauma de coluna. Liberar a coluna cervical é particularmente importante em doentes que necessitam de cuidados pulmonares ou outros cuidados que fiquem prejudicados pela impossibilidade de mobilizar o doente.
5. **Na dúvida, mantenha o colar adequadamente posicionado.**
6. *Consulte:* Médicos habilitados na avaliação e no tratamento de doentes portadores de lesão de coluna devem ser consultados sempre que houver suspeita ou que se confirme a presença de lesão de coluna.
7. *Pranchas:* Os doentes que apresentam défices neurológicos (quadriplegia ou paraplegia) devem ser avaliados rapidamente e removidos da prancha tão logo seja possível. **Um doente paralítico, que é mantido em uma prancha dura por mais de 2 horas, é um forte candidato a desenvolver sérias úlceras por pressão.**
8. *Situações de emergência:* Doentes traumatizados que necessitam de cirurgia de emergência, antes que a avaliação da coluna tenha sido completada, devem ser transportados e mobilizados cuidadosamente, como se fossem portadores de uma lesão instável de coluna. O colar cervical deve ser mantido e os doentes devem ser mobilizados utilizando a técnica de rolamento em bloco quando forem colocados e retirados da mesa de operação. Os doentes não devem ser operados sobre pranchas longas. A equipe cirúrgica deve ter um cuidado especial para proteger o pescoço, tanto quanto possível, durante o procedimento. O anestesista deve ser informado sobre o estado da avaliação.

(continua)

Quadro 7-1 (continuação)

Suspeita de Lesões de Coluna Toracolombar

1. **A presença de paraplegia ou de perda de sensibilidade no nível do tórax ou do abdome é evidência presuntiva de instabilidade de coluna.**
2. *Doentes que estão acordados, alertas, sóbrios, neurologicamente normais e que não se queixam de dor ou sensibilidade torácica ou lombar na linha média:* Toda a coluna deve ser palpada e inspecionada. Caso não haja sensibilidade à palpação ou equimose sobre os processos espinhosos, é improvável a existência de fratura instável de coluna e pode não ser necessária a realização de radiografias toracolombares.
3. *Doentes que apresentam dor na coluna ou sensibilidade à palpação, défice neurológico, alteração do nível de consciência ou que sejam suspeitos de estarem intoxicados:* Deve-se realizar radiografias AP e lateral de toda a coluna torácica e lombar. Deve-se realizar cortes axiais finos na tomografia computadorizada em áreas suspeitas identificadas nas radiografias simples. **Todas as imagens devem ser de boa qualidade e interpretadas como normais por um médico experiente antes que se removam as imobilizações e as proteções da coluna.**
4. Consultar um médico experiente na avaliação e tratamento das lesões de coluna, caso se suspeite ou se detecte lesão de coluna.

posição neutra, ou seja, em posição supina, sem rotação ou arqueamento da coluna.

Quando existem deformações evidentes, não se deve tentar corrigi-las. Crianças podem apresentar torcicolo e idosos podem ser portadores de doenças degenerativas graves da coluna que os levam a ter deformidades com angulação ou cifose da coluna, de origem não traumática. Tais doentes devem ser imobilizados em prancha longa, em posição confortável, com o uso de coxins, se necessário. **Não é recomendada a realização de tentativas de alinhamento da coluna com o intuito de mobilizar o doente na prancha longa, se isso provocar dor.**

A imobilização do pescoço com um colar semirrígido não garante a estabilização completa da coluna cervical. A imobilização através de pranchas dotadas de dispositivos apropriados para apoiar a cabeça é mais eficaz para limitar determinados movimentos do pescoço. Recomenda-se o uso de pranchas longas. **Nas lesões de coluna cervical, é necessário manter a imobilização contínua do doente como um todo, usando um colar cervical semirrígido, imobilizadores de cabeça, uma prancha, esparadrapo e ataduras, antes e durante o transporte para uma unidade que possua os recursos necessários para o tratamento definitivo (■ FIGURA 7-11).** Deve-se evitar a extensão ou a flexão do pescoço porque esses movimentos são os mais perigosos para a medula espinhal. A via aérea é de importância crítica nos doentes com lesão de medula. A intubação precoce pode e deve ser realizada sempre que existirem evidências de comprometimento respiratório. A intubação deve ser realizada mantendo-se o pescoço em posição neutra.

A manutenção da imobilização adequada de doentes inquietos, agitados ou violentos merece atenção especial. Tal comportamento pode ser devido à dor, à confusão decorrente da hipóxia ou da hipotensão, ao uso de álcool ou drogas ou, simplesmente, pode refletir um distúrbio de personalidade. O médico deve procurar a causa responsável e corrigi-la, se possível.

■ **FIGURA 7-11 Imobilização.** Lesões da coluna cervical requerem imobilização contínua de todo o doente com colar semirrígido, imobilização lateral da cabeça, prancha longa, fitas e tirantes antes de serem transferidos para a realização do tratamento definitivo.

Se for necessário, pode-se usar agentes sedativos ou bloqueadores neuromusculares, assegurando-se o controle e proteção da via aérea e garantindo a ventilação. O uso de sedativos e de bloqueadores neuromusculares nessas condições exige considerável capacidade de discernimento por parte do médico, que deve possuir, também, experiência clínica e capacidade técnica para realizar os procedimentos porventura necessários. Recomenda-se o uso de fármacos de curta duração.

Assim que o doente chegar à sala de emergência, todo o esforço deve ser feito para retirá-lo da prancha o mais cedo possível, a fim reduzir o risco de formação de úlcera por pressão. A remoção da prancha é frequentemente realizada como parte da avaliação

secundária, quando o doente é rolado em bloco para inspeção e palpação da região dorsal. Não se deve demorar para fazer isso apenas com o objetivo de realizar radiografias adicionais, pois a realização desses exames pode demorar várias horas.

A movimentação segura ou o rolamento em bloco do doente portador, ou potencialmente portador, de lesão instável de coluna requer um planejamento prévio e a participação de 4 ou mais indivíduos, dependendo do tamanho do doente (■ **FIGURA 7-12**). Quando se rola ou se levanta o doente, deve-se manter o alinhamento anatômico neutro de toda a coluna vertebral. Uma pessoa fica designada para manter a imobilização e o alinhamento da cabeça e do pescoço. Indivíduos posicionados no mesmo lado do tronco do doente evitam manualmente a rotação segmentar, a flexão, a extensão, o dobramento lateral ou o encurvamento do tórax ou do abdome durante a transferência do doente. A quarta pessoa fica responsável por movimentar as pernas, remover a prancha e examinar o dorso do doente.

ARMADILHA

Doentes que serão transportados a um centro de trauma podem apresentar lesões não diagnosticadas; portanto, devem ser mantidos com imobilização completa da coluna.

FLUIDOS ENDOVENOSOS

Em doentes com suspeita de lesão de coluna, administram-se líquidos endovenosos da mesma forma que se faz durante a reanimação do doente traumatizado. Caso não se suspeite ou não se detecte hemorragia ativa, a hipotensão persistente após a reposição de 2 ou mais litros de líquido deve ser interpretada como sendo resultante de choque neurogênico. Os doentes em choque hipovolêmico costumam estar taquicárdicos e aqueles em choque neurogênico, bradicárdicos. Quando a pressão arterial não melhora

■ **FIGURA 7-12** **Rolamento** em **Bloco com Quatro Pessoas.** O rolamento em bloco do doente para remoção da prancha longa e/ou o exame da região dorsal deve ser realizado por quatro pessoas. **(A)** Uma pessoa segura a cabeça para controle da coluna cervical e outras duas ficam ao lado do doente para controlar o corpo e as extremidades. **(B)** À medida que o doente é rolado, essas três pessoas mantêm o alinhamento da coluna enquanto **(C)** a quarta pessoa examina o dorso e remove a prancha longa. **(D)** Uma vez que a prancha seja removida, o doente deve ser recolocado na posição supina, mantendo-se o alinhamento da coluna.

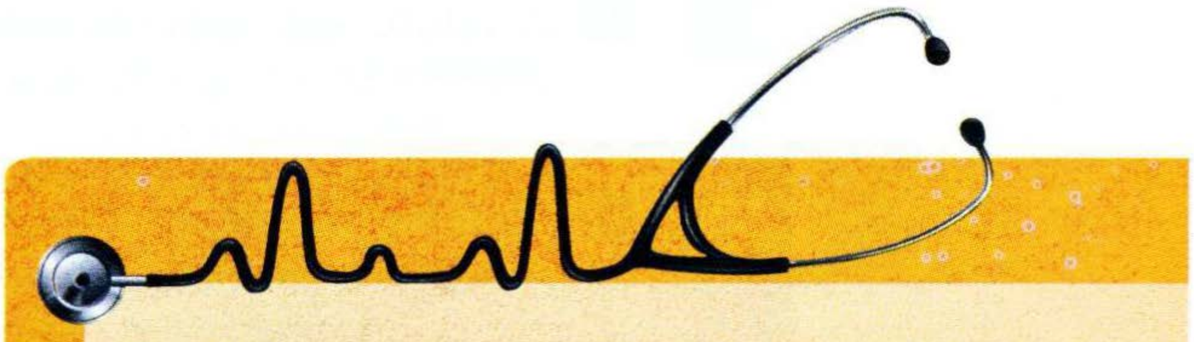
após a infusão de líquidos, pode estar indicado o uso criterioso de drogas vasopressoras. Recomenda-se a utilização de hidrocloridato de fenilefrina, dopamina ou norepinefrina. A administração excessiva de líquidos em doentes portadores de choque neurogênico pode resultar em edema pulmonar. Quando há dúvidas quanto às condições volêmicas, pode ser útil o uso de monitoração invasiva. Uma sonda vesical deve ser passada para monitorar o débito urinário e evitar a distensão da bexiga.

MEDICAMENTOS

Atualmente, as evidências são insuficientes para sustentar o uso rotineiro de esteroides em lesões medulares.

TRANSFERÊNCIA

Os doentes que apresentam fraturas de coluna ou défices neurológicos comprovados devem ser transferidos para serviços que possuam recursos para proporcionar-lhes tratamento definitivo. O procedimento mais seguro consiste em transferir o doente após uma consulta telefônica com um especialista. Demora desnecessária deve ser evitada. As condições do doente devem ser estabilizadas e deve-se proceder à aplicação das medidas necessárias para a imobilização, tais como talas, prancha e/ou colar cervical semirrígido. **Lembre-se de que as lesões altas de medula cervical acima de C6 podem resultar em perda parcial ou total da função respiratória.** Se existir qualquer dúvida a respeito da eficiência da ventilação, o doente deve ser intubado antes de ser transferido.



Cenário ■ *conclusão* O doente foi admitido na unidade de terapia intensiva após ser submetido à fixação da coluna cervical e posteriormente foi transferido para um centro de reabilitação de lesões da medula espinhal.

Resumo do Capítulo

1. A coluna espinhal consiste em vértebras cervicais, torácicas e lombares. A medula contém três importantes tratos: o trato corticoespinhal, o trato espinotalâmico e as colunas posteriores.
2. Quando indicado, obtenha imagens tão logo tenham sido controladas as lesões que põem em risco a vida. Documente tanto a história do doente como seu exame físico, de modo a estabelecer parâmetros iniciais que permitam avaliar quaisquer modificações no estado neurológico do doente.
3. As lesões medulares podem ser completas ou incompletas e acometer qualquer nível da medula.
4. Dirija a atenção em primeiro lugar para as lesões que oferecem risco à vida, reduzindo ao máximo a movimentação da coluna espinhal. Providencie a imobilização correta do doente e mantenha-a até que tenham sido excluídas fraturas da coluna vertebral ou lesões medulares. Obtenha, logo que for possível, a opinião de um neurocirurgião ou de um ortopedista sempre que houver suspeita ou confirmação de lesão de medula.
5. Transfira os doentes portadores de fraturas de vértebras ou de lesões de medula para uma instituição que possua recursos para proporcionar-lhes tratamento definitivo.

BIBLIOGRAFIA

1. Bach CM, Steingruber IE, Peer S, et al. Radiographic evaluation of cervical spine trauma. Plain radiography and conventional tomography versus computed tomography. *Arch Orthop Trauma Surg* 2001;121(7):385-387.
2. Bachulis BL, Long WI, Hynes GD, et al. Clinical indications for cervical spine radiographs in the traumatized patient. *Am J Surg* 1987;153:473-477.
3. Berne JD, Reuland KS, Villarreal DH, et al. Sixteen-slice multi-detector computed tomographic angiography improves the accuracy of screening for blunt cerebrovascular injury. *J Trauma* 2006;60(6):1204-1209; discussion 1209-1210.
4. Biffl WL, Egglin T, Benedetto B, et al. Sixteen-slice computed tomographic angiography is a reliable noninvasive screening test for clinically significant blunt cerebrovascular injuries. *J Trauma* 2006;60(4):745-751; discussion 751-752.
5. Bracken MB, Shepard MJ, Collins WF, et al. A randomized, controlled trial of methylprednisolone or naloxone in the treatment of spinal cord injury: results of the second National Spinal Cord Injury Study. *N Engl J Med* 1990;322:1405-1411.
6. Bracken MB, Shepard MJ, Holford TR, et al. Methylprednisolone or tirlazad mesylate administration after acute spinal cord injury: 1-year follow up: results of the third national Acute Spinal Cord Injury Randomized Controlled Trial. *J Neurosurg* 1998;89:699-706.
7. Brown CV, Antevil JL, Sise MJ, et al. Spiral computed tomography for the diagnosis of cervical, thoracic, and lumbar spine fractures: its time has come. *J Trauma* 2005;58(5):890-895; discussion 895-896.
8. Coleman WP, Benzel D, Cahill DW, et al. A critical appraisal of the reporting of the National Acute Spinal Cord Injury Studies (II and III) of methylprednisolone in acute spinal cord injury. *J Spinal Disord* 2000;13(3):185-199.
9. Como J, et al. Practice management guidelines for identification of cervical spine injuries following trauma: update from the Eastern Association for the Surgery of Trauma Practice Management Guidelines Committee. *J Trauma* 2009;67:651-659.
10. Cooper C, Dunham CM, Rodriguez A. Falls and major injuries are risk factors for thoracolumbar fractures: cognitive impairment and multiple injuries impede the detection of back pain and tenderness. *J Trauma* 1995;38:692-696.
11. Cothren CC, Biffl WL, Moore EE, et al. Treatment for blunt cerebrovascular injuries: equivalence of anticoagulation and antiplatelet agents. *Arch Surg* 2009;144(7):685-90.

12. Cothren CC, Moore EE, Biffl WL, et al. Anticoagulation is the gold standard therapy for blunt carotid injuries to reduce stroke rate. *Arch Surg* 2004;139(5):540-545; discussion 545-546.

13. Cothren CC, Moore EE, Ray CE, et al. Cervical spine fracture patterns mandating screening to rule out blunt cerebrovascular injury. *Surgery* 2007;141(1):76-82.

14. Daffner RH, Sciulli RL, Rodriguez A, et al. Imaging for evaluation of suspected cervical spine trauma: a 2-year analysis. *Injury* 2006;37(7):652-658.

15. Dziurzynski K, Anderson PA, Bean DB, et al. A blinded assessment of radiographic criteria for atlanto-occipital dislocation. *Spine* 2005;30(12):1427-1432.

16. Eastman AL, Chason DP, Perez CL, et al. Computed tomographic angiography for the diagnosis of blunt cervical vascular injury: is it ready for primetime? *J Trauma* 2006;60(5):925-929; discussion 929.

17. Ghanta MK, Smith LM, Polin RS, et al. An analysis of Eastern Association for the Surgery of Trauma practice guidelines for cervical spine evaluation in a series of patients with multiple imaging techniques. *Am Surg* 2002;68(6):563-567; discussion 567-568.

18. Goodwin RB, Beery PR II, Dorbish RJ, et al. Computed tomographic angiography versus conventional angiography for the diagnosis of blunt cerebrovascular injury in trauma patients. *J Trauma* 2009;67(5):1046-50.

19. Grogan EL, Morris JA, Dittus RS, et al. Cervical spine evaluation in urban trauma centers: lowering institutional costs and complications through helical CT scan. *J Am Coll Surg* 2005;200(2):160-165.

20. Guly HR, Bouamra O, Lecky FE. The incidence of neurogenic shock in patients with isolated spinal cord injury in the emergency department. *Resuscitation* 2008;76:57-62.

21. Harris JH, Carson GC, Wagner LK, et al. Radiologic diagnosis of traumatic occipitovertebral dissociation: 2. Comparison of three methods of detecting occipitovertebral relationships on lateral radiographs of supine subjects. *AJR Am J Roentgenol* 1994;162(4):887-892.

22. Hoffman JR, Mower WR, Wolfson AB, et al. Validity of a set of clinical criteria to rule out injury to the cervical spine in patients with blunt trauma. *N Eng J Med* 2000;343:94-99.

23. Holmes JF, Akkinepalli R. Computed tomography versus plain radiography to screen for cervical spine injury: a meta-analysis. *J Trauma* 2005;58(5):902-905.

24. Hurlbert RJ. Strategies of medical intervention in the management of acute spinal cord injury. *Spine* 2006;31(11 Suppl):S16-S21; discussion S36.

25. Hurlbert RJ. The role of steroids in acute spinal cord injury: an evidence-based analysis. *Spine* 2001;26(24 Suppl):S39-S46.

26. *International Standards for Neurological and Functional Classification of Spinal Cord Injury*. Atlanta, GA: American Spinal Injury Association and International Medical Society of Paraplegia (ASIA/IMSOP);1996.

27. Krassioukov AV, Karlsson AK, Wecht JM, et al. Assessment of autonomic dysfunction following spinal cord injury: rationale for additions to International Standards for Neurological Assessment. *J Rehabil Res Dev* 2007;44:103-112.

28. Marion DW, Pryzybylski G. Injury to the vertebrae and spinal cord. In: Mattox KL, Feliciano DV, Moore EE, eds. *Trauma*. New York, NY: McGraw-Hill; 2000:451-471.

29. McGuire RA, Neville S, Green BA, et al. Spine instability and the log-rolling maneuver. *J Trauma* 1987;27:525-531.

30. Michael DB, Guyot DR, Darmody WR. Coincidence of head and cervical spine injury. *J Neurotrauma* 1989;6:177-189.

31. Mower WR, Hoffman JR, Pollack CV, et al. Use of plain radiography to screen for cervical spine injuries. *Ann Emerg Med* 2001;38(1):1-7.

32. Patel JC, Tepas JJ, Mollitt DL, et al. Pediatric cervical spine injuries: defining the disease. *J Pediatr Surg* 2001;36:373-376.

33. Peretti-Vanmarcke R, et al. Clinical clearance of the cervical spine in blunt trauma patients younger than 3 years: a multi-center study of the American Association for the Surgery of Trauma. *J Trauma* 2009 67:543-550.

34. Sanchez B, Waxman K, Jones T, et al. Cervical spine clearance in blunt trauma: evaluation of a computed tomography-based protocol. *J Trauma* 2005;59(1):179-183.

35. Sayer FT, Kronvall E, Nilsson OG. Methylprednisolone treatment in acute spinal cord injury: the myth challenged through a structured analysis of published literature. *Spine J* 2006;6(3):335-343.

36. Schenarts PJ, Diaz J, Kaiser C, et al. Prospective comparison of admission computed tomographic scan and plain films of the upper cervical spine in trauma patients with altered mental status. *J Trauma* 2001;51(4):663-668; discussion 668-669.

37. Short DJ, El MWS, Jones PW. High dose methylprednisolone in the management of acute spinal cord injury—a systematic review from a clinical perspective. *Spinal Cord* 2000;38(5):273-286.

38. Stein DM, Boswell S, Sliker CW, et al. Blunt cerebrovascular injuries: does treatment always matter? *J Trauma* 2009;66(1):132-42; discussion 143-4.

39. Stiell IG, Clement CM, Grimshaw J, et. al, Implementation of the Canadian C-Spine Rule: prospective 12 centre cluster randomised trial. *BMJ* 2009;339:b4146.

40. Stiell IG, Wells GA, Vandemheen KL, et al. The Canadian C-Spine rule of radiography in alert and stable trauma patients. *JAMA* 2001;286:1841-8.

41. Tator CH, Fehlings MG. Review of the secondary injury theory of acute spinal cord trauma with special emphasis on vascular mechanisms. *J Neurosurg* 1991;75:15-26.

42. Vicellio P, Simon H, Pressman B, et al. A prospective multicenter study of cervical spine injury in children. *Pediatrics* 2001;108(2).

ESTAÇÃO DE TREINAMENTO PRÁTICO

XI

Identificação Radiológica de Lesões da Coluna Vertebral

PROCEDIMENTOS DE TREINAMENTO PRÁTICO INTERATIVO

Nota: Esta estação de treinamento prático inclui um método sistemático de avaliação de radiografias da coluna. Uma série de radiografias relacionadas aos cenários é apresentada aos participantes para que façam a avaliação e tomem as decisões de tratamento tendo como base os achados. Sempre que for atender um doente traumatizado, utilize as precauções universais.

OS PROCEDIMENTOS ABAIXO ESTÃO INCLUÍDOS NESSA ESTAÇÃO DE TREINAMENTO PRÁTICO:

- **Treinamento Prático XI-A:** Avaliação Radiológica da Coluna Cervical
- **Treinamento Prático XI-B:** Avaliação da Articulação Atlanto-occipital
- **Treinamento Prático XI-C:** Avaliação Radiológica das Colunas Torácica e Lombar
- **Treinamento Prático XI-D:** Revisão das Radiografias de Coluna

Objetivos

A participação nessa estação de treinamento prático permitirá que o aluno execute as seguintes etapas:

1. Identificar diferentes lesões de coluna, utilizando diretrizes anatômicas específicas para o exame de uma série de radiografias de coluna.
2. Dada uma série de radiografias de coluna e cenários:
   - Definir as limitações do exame.
   - Diagnosticar fraturas.
   - Sugerir lesões associadas.
   - Definir outras áreas de possíveis lesões.

CENÁRIOS

DOENTE XI-1

Doente de 28 anos de idade, sexo masculino, vítima de queda de bicicleta ao praticar *mountain biking*. Sem défice neurológico.

DOENTE XI-2

Doente 54 anos de idade, sexo masculino, colidiu com uma árvore enquanto dirigia seu carro. Apresenta discreta dor cervical e dormência no quinto dedo da mão esquerda.

DOENTE XI-3

Criança de 8 anos de idade que caiu da escada e está chorando. Sem défice neurológico.

DOENTE XI-4

Homem de 62 anos de idade, vítima de colisão automobilística enquanto dirigia seu carro. Não apresenta défice, mas não mexe o pescoço por apresentar dor cervical.

DOENTE XI-5

Mulher de 19 anos de idade, vítima de agressão na cabeça e no pescoço durante assalto.

DOENTE XI-6

Homem de 22 anos de idade que colidiu sua motocicleta em uma árvore. Sem défice neurológico.

DOENTE XI-7

Homem de 44 anos de idade; uma caixa caiu sobre sua cabeça. Dor cervical, sem défice neurológico.

DOENTE XI-8

Mulher de 45 anos de idade, com tentativa de suicídio por enforcamento. GCS = 7.

DOENTE XI-9

Homem de 30 anos de idade, vítima de colisão de automóvel com uma árvore. O doente usava cinto de segurança, mas o veículo não possuía *airbag*. GCS = 15. Exame neurológico sem alterações; o doente refere dor cervical.

DOENTE XI-10

Homem de 36 anos de idade, vítima de queda de altura superior a 3 metros; apresenta dor nas costas.

DOENTE XI-11

Homem de 30 anos de idade, vítima de colisão motociclística. Ao exame, apresenta défice sensitivo e motor em ambas as pernas. Os reflexos tendinosos profundos encontram-se ausentes.

DOENTE XI-12

Mulher de 25 anos de idade, vítima de colisão automobilística. A doente usava cinto de segurança de dois pontos sem restringir o ombro. Não apresenta défice neurológico.

Treinamento Prático XI-A: Avaliação Radiológica da Coluna Cervical

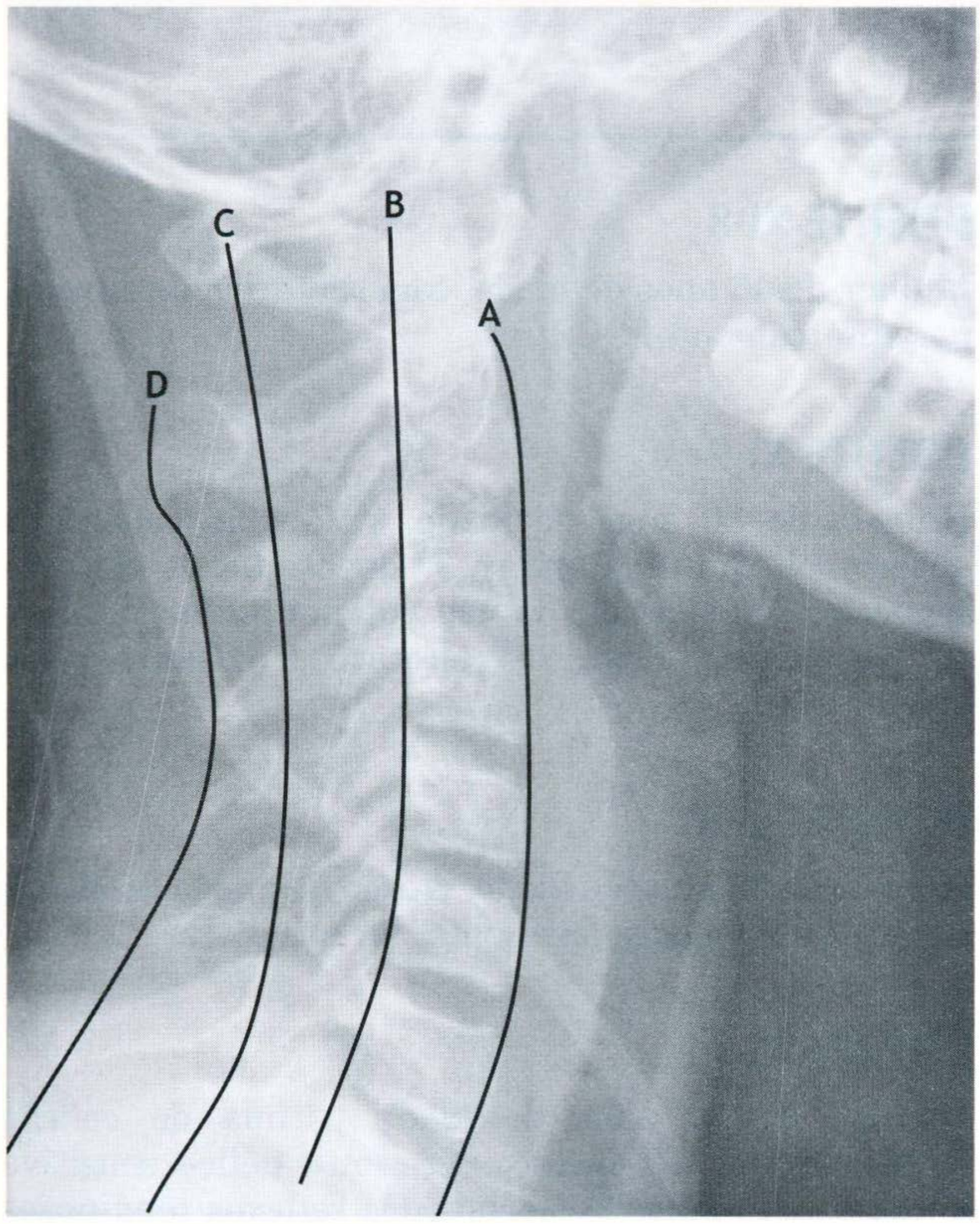
ETAPA 1. Avaliar a adequação e alinhamento (■ FIGURA XI-1).

- **A.** Identificar a presença de todas as sete vértebras cervicais e a borda superior de T1.
- **B.** Identificar:
  - Linha anterior dos corpos vertebrais
  - Linha anterior do canal medular
  - Linha posterior do canal medular
  - Processos espinhosos

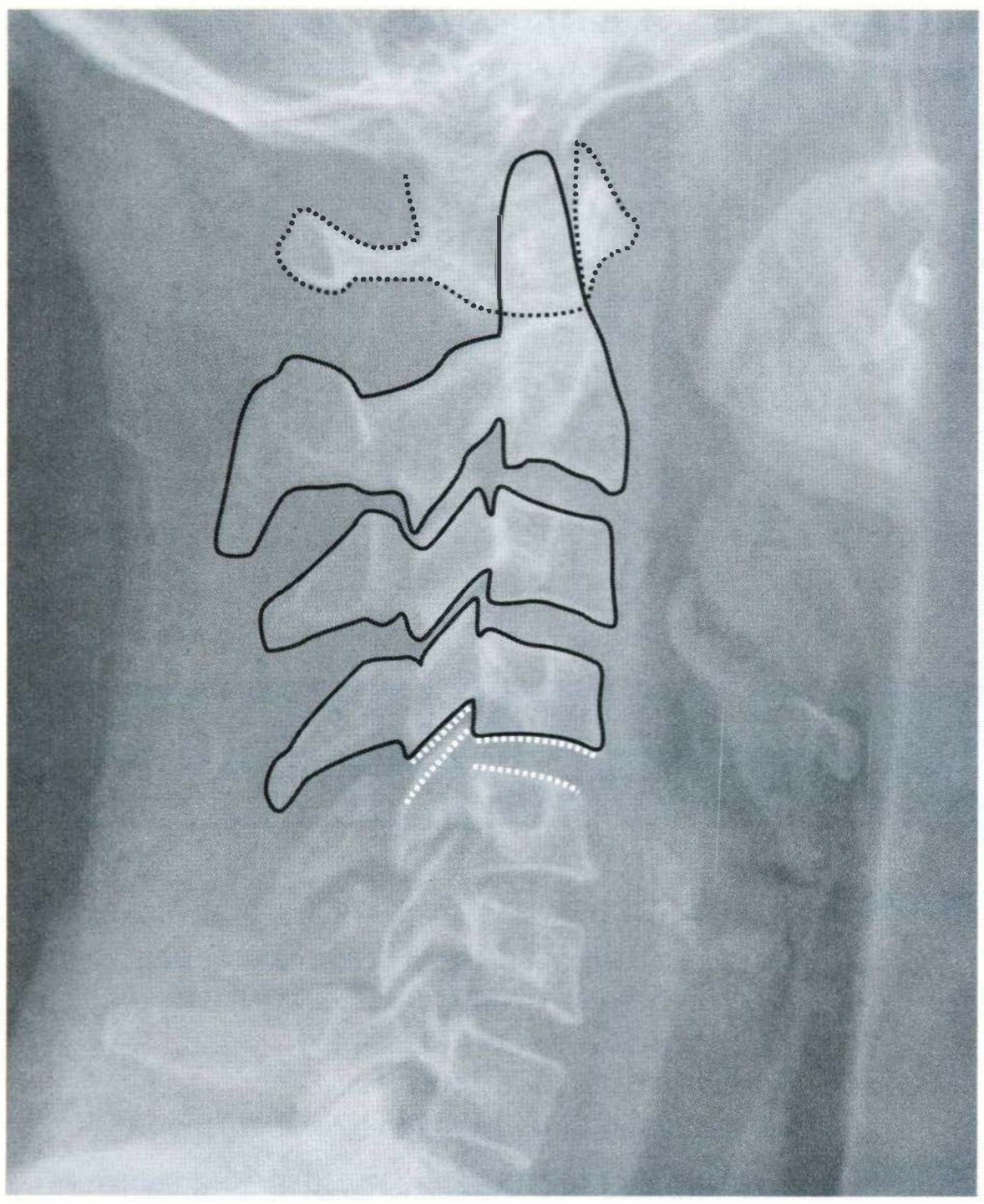
ETAPA 2. Avaliar os ossos (■ FIGURA XI-2).

- **A.** Examinar todas as vértebras para verificar a preservação da altura e a integridade do periósteo.
- **B.** Examinar as facetas.
- **C.** Examinar os processos espinhosos.

ETAPA 3. Avaliar as cartilagens, incluindo o exame dos espaços dos discos intervertebrais para a identificação de estreitamento ou de alargamento (ver ■ FIGURA XI-2).



■ **FIGURA XI-1** Avaliar a adequação e alinhamento. Linha A: linha anterior dos corpos vertebrais; linha B: linha anterior do canal medular; linha C: linha posterior do canal medular; linha D: processos espinhosos.



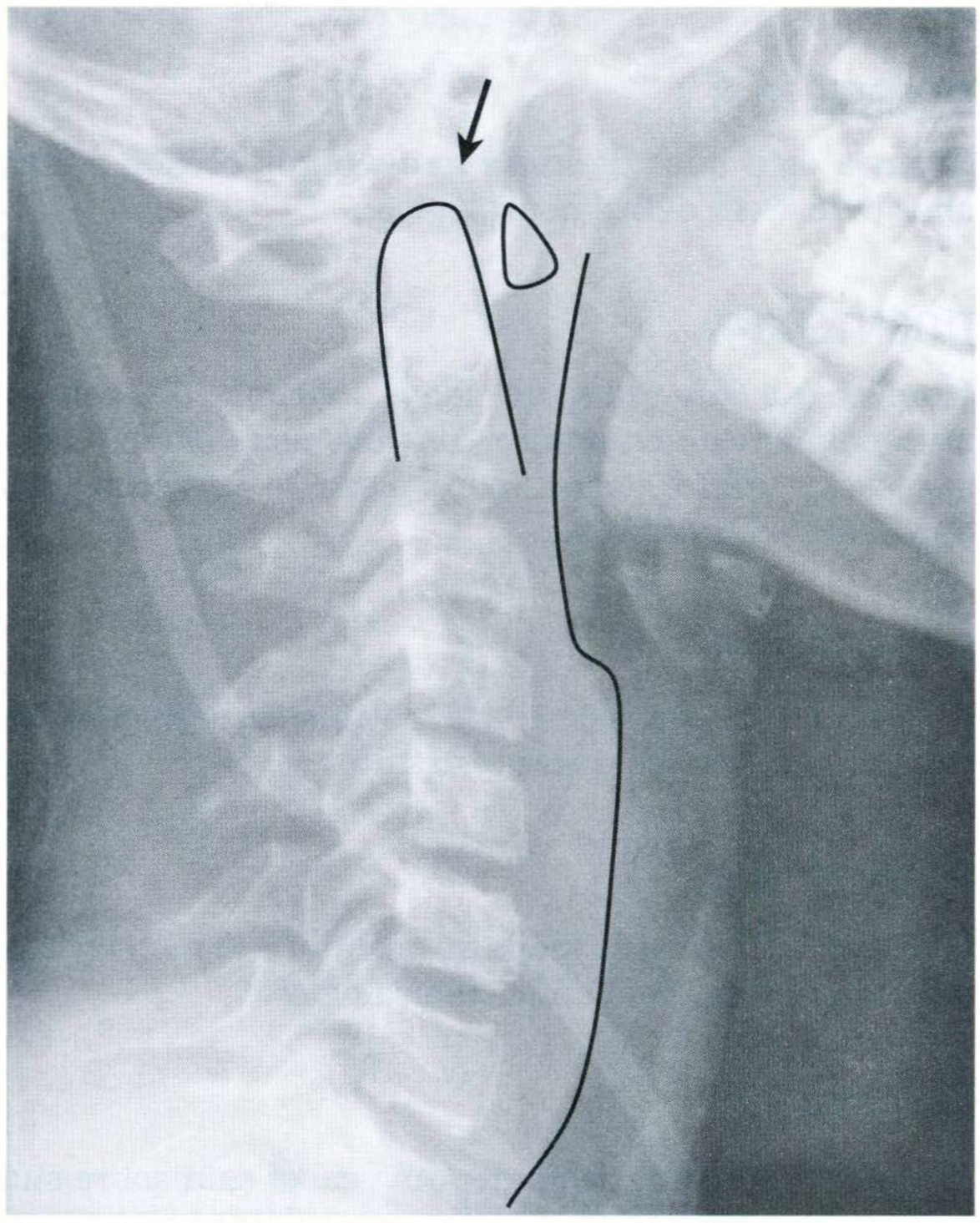
■ **FIGURA XI-2** Avaliar os ossos (linhas pretas), a cartilagem e o espaço dos discos (linhas brancas pontilhadas).

ETAPA 4. Avaliar o processo odontoide (■ **FIGURA XI-3**).

- **A.** Examinar o alinhamento do processo odontoide.
- **B.** Examinar o espaço anterior do processo odontoide (3 mm).
- **C.** Examinar o clivus; ele deve apontar para o processo odontoide.

ETAPA 5. Avaliar as partes moles extra-axiais.

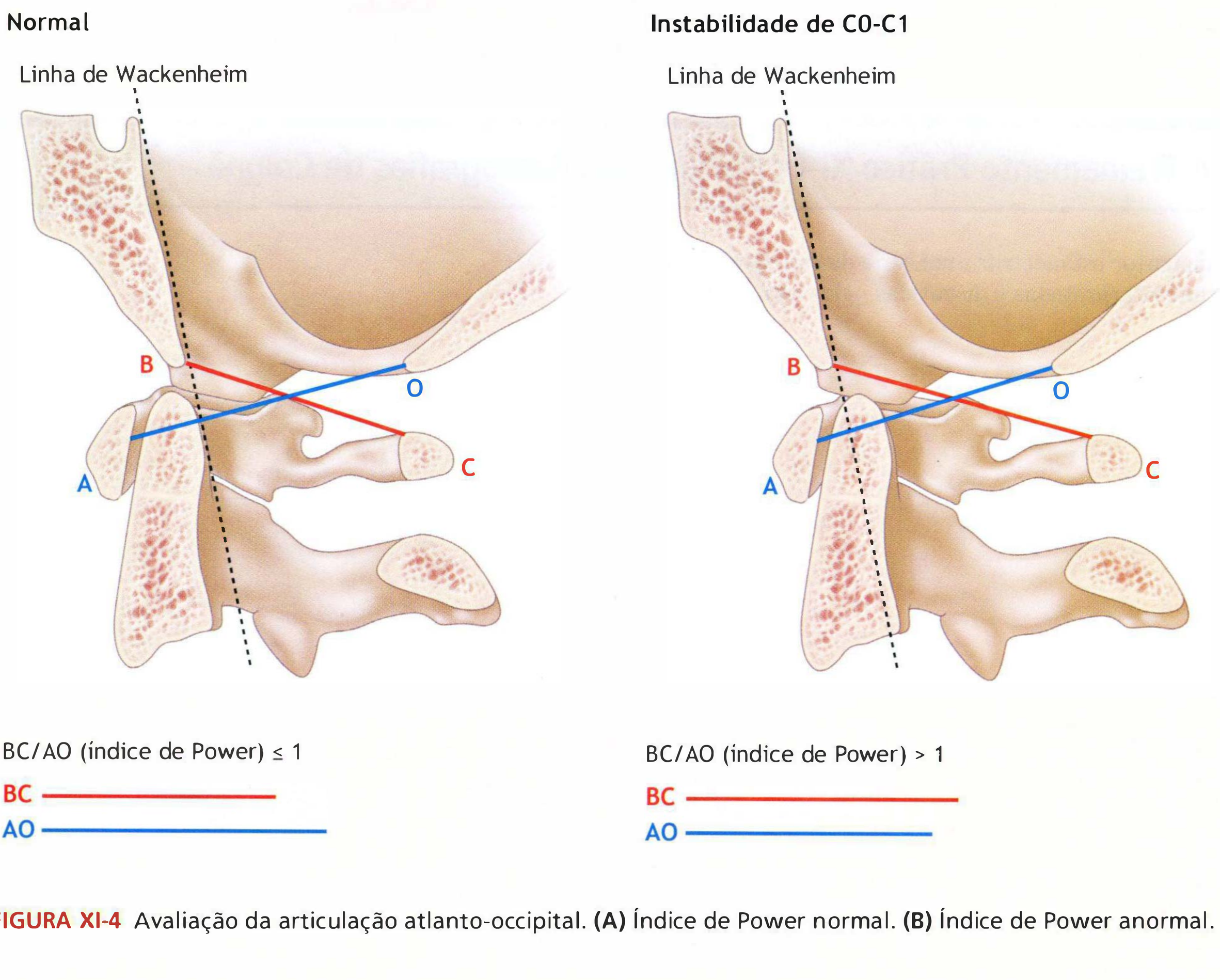
- **A.** Examinar o espaço extra-axial e as partes moles:
  - 7 mm em C3
  - 3 cm em C7
- **B.** Examinar a distância entre os processos espinhosos.



■ **FIGURA XI-3** Avaliar o odontoide.

Treinamento Prático XI-B: Avaliação da Articulação Atlanto-occipital

A identificação de uma luxação atlanto-occipital pode ser um desafio. Dois achados úteis incluem um índice de Power > 1 (BC/AO, onde BC é a distância da base [B] ao arco posterior [C] de C1 e AO é a distância do arco anterior de C1 [A] ao opístono [O – margem posterior do forame magno]). A linha de Wackenheim corre posteriormente ao clivus e não intercepta o odontoide na radiografia lateral normal da coluna cervical. Na suspeita de lesão atlanto-occiptal, deve-se preservar a imobilização da coluna e obter-se a avaliação radiológica com profissional experiente. A ■ **FIGURA XI-4A** mostra o índice de Power normal e a ■ **FIGURA XI-4B** mostra o índice de Power anormal.



■ **FIGURA XI-4** Avaliação da articulação atlanto-occipital. **(A)** Índice de Power normal. **(B)** Índice de Power anormal.

Treinamento Prático XI-C: Avaliação Radiológica das Colunas Torácica e Lombar

INCIDÊNCIA ANTEROPOSTERIOR

ETAPA 1. Avalie:

- **A.** Alinhamento
- **B.** Simetria dos pedículos
- **C.** Contorno dos corpos vertebrais
- **D.** Altura dos espaços discais
- **E.** Posição central dos processos espinhosos

INCIDÊNCIA LATERAL

ETAPA 2. Avalie:

- **A.** Alinhamento dos corpos vertebrais / angulação da coluna
- **B.** Contorno dos corpos vertebrais
- **C.** Presença dos espaços discais
- **D.** Intrusão do corpo vertebral no canal medular

Treinamento Prático XI-D: Revisão das Radiografias de Coluna

O instrutor irá mostrar uma série de radiografias para serem interpretadas e discutidas pelos estudantes.

ESTAÇÃO DE TREINAMENTO PRÁTICO

XII

Lesão de Medula Espinhal: Avaliação e Tratamento

PROCEDIMENTOS DE TREINAMENTO PRÁTICO INTERATIVO

Nota: Durante toda a assistência ao doente traumatizado, devem ser tomadas as precauções universais. Essa estação de treinamento prático inclui cenários e radiografias correspondentes para serem utilizadas na avaliação e nas condutas, com base nos achados.

OS PROCEDIMENTOS ABAIXO ESTÃO INCLUÍDOS NESTA ESTAÇÃO DE TREINAMENTO PRÁTICO:

- **Treinamento Prático XII-A:** Avaliação Primária e Reanimação—Avaliação das Lesões de Coluna
- **Treinamento Prático XII-B:** Avaliação Secundária—Avaliação Neurológica
- **Treinamento Prático XII-C:** Exame para Identificação do Nível de Lesão da Medula Espinhal
- **Treinamento Prático XII-D:** Princípios do Tratamento dos Doentes com Lesões da Medula Espinhal
- **Treinamento Prático XII-E:** Princípios de Imobilização da Coluna e do Rolamento em Bloco

Objetivos

A participação nesta estação de treinamento prático permitirá que o aluno execute as seguintes etapas:

1. Demonstrar as técnicas de avaliação para exame de um doente com suspeita de apresentar lesões de coluna e/ou da medula espinhal.
2. Discutir os princípios de imobilização e rolamento em bloco do doente com lesões cervical e/ou de coluna, bem como as indicações para retirada do dispositivo de proteção.
3. Realizar o exame neurológico e determinar o nível da lesão da medula espinhal.
4. Determinar a necessidade de consulta ao neurocirurgião.
5. Determinar a necessidade de transferência inter ou intra-hospitalar e como o doente deve ser adequadamente imobilizado para transferência.

CENÁRIOS

CENÁRIO XII-1

Um menino de 15 anos de idade está conduzindo sua bicicleta em um estacionamento. Ele está distraído e colide com um carro que está manobrando para trás em baixa velocidade. É atirado sobre o capô do carro e sofre abrasões e uma deformidade angulada no punho esquerdo. É levado para a sala de emergência imobilizado em prancha longa com colar cervical semirrígido. Encontra-se alerta, cooperativo e hemodinamicamente normal.

CENÁRIO XII-2

Um senhor de 75 anos de idade, ao dirigir-se para uma loja, tropeça e cai para frente, batendo seu queixo em um carro estacionado. Ele é transportado para a sala de emergência, imobilizado em prancha longa com colar cervical semirrígido. Apresenta abrasões no queixo e encontra-se alerta, com respostas apropriadas. O exame físico revela paralisia das mãos com pequena movimentação dos dedos. Apresenta alguma movimentação das extremidades superiores (grau 2/5), porém com evidente fraqueza bilateral. O exame das extremidades inferiores revela fraqueza, porém ele é capaz de fletir e estender ambas as pernas no quadril e nos joelhos. Apresenta várias áreas de hipoestesia sobre o corpo.

CENÁRIO XII-3

Um homem de 25 anos de idade, passageiro, sofre múltiplas lesões em colisão automobilística. O motorista morreu no local do incidente. O doente é transportado para a sala de emergência, imobilizado em prancha longa, com colar cervical semirrígido. Está recebendo oxigênio e duas veias foram puncionadas com cateteres calibrosos, por onde são infundidos líquidos cristaloides aquecidos. Sua pressão arterial é de 85x40 mmHg, a frequência cardíaca é de 130 batimentos por minuto e a frequência respiratória é de 40 incursões por minuto. A sua respiração é superficial e há uma contusão na parede torácica. Seus olhos estão abertos e ele apresenta resposta verbal apropriada. É capaz de sacudir os ombros, porém não consegue levantar o cotovelo no nível do ombro, mas move as pernas.

CENÁRIO XII-4

Esse cenário é essencialmente igual ao cenário XII-3, mas o instrutor faz modificações no estado neurológico do doente à medida que o aluno o examina. Um homem de 25 anos de idade, passageiro, sofre múltiplas lesões em colisão automobilística. O motorista morreu no local do incidente. O doente é transportado para a sala de emergência, imobilizado em prancha longa, com colar cervical semirrígido. Está recebendo oxigênio e duas veias foram puncionadas com cateteres calibrosos por onde são infundidos líquidos cristaloides aquecidos.

CENÁRIO XII-5

Um menino de 6 anos de idade cai da bicicleta e bate a face posterior de sua cabeça. Na sala de emergência apresenta posição em flexão da cabeça e do pescoço, queixando-se de dor no pescoço. Ele está imobilizado em uma prancha longa sem acolchoamento e sem colar cervical.

XII-A: Avaliação Primária e Reanimação—Avaliação das Lesões de Coluna

Nota: O doente deve ser mantido em posição neutra, supina, usando técnicas adequadas de imobilização.

ETAPA 1. Via aérea:

- **A.** Avaliar a via aérea enquanto se protege a coluna cervical.
- **B.** Caso necessário, obter uma via aérea definitiva.

ETAPA 2. Ventilação: Avaliar e fornecer oxigenação adequada e suporte ventilatório caso necessário.

ETAPA 3. Circulação:

- **A.** Se hipotenso, diferenciar choque hipovolêmico (pressão sanguínea diminuída, frequência cardíaca aumentada e extremidades frias) de choque neurogênico (pressão sanguínea diminuída, frequência cardíaca diminuída e extremidades quentes).
- **B.** Repor líquidos para tratar a hipovolemia.
- **C.** Se houve lesão da medula espinhal, a reanimação com líquidos deve ser orientada pela monitoração da PVC. (*Nota:* Alguns doentes podem necessitar de drogas vasoativas.)
- **D.** Antes da introdução do cateter urinário, durante o toque retal, avaliar o tônus e a sensibilidade do esfíncter retal.

ETAPA 4. Disfunção Neurológica—Exame Neurológico Sumário:

- **A.** Determinar o nível de consciência e avaliar as pupilas.
- **B.** Determinar o Escore da Escala de Coma de Glasgow (GCS).
- **C.** Reconhecer paralisia/paresia.

XII-B: Avaliação Secundária—Avaliação Neurológica

ETAPA 1. Obter a história AMPLA.

- **A.** História e mecanismo de trauma
- **B.** Antecedentes mórbidos
- **C.** Identificar e anotar os medicamentos administrados antes da chegada do doente e durante as fases de avaliação e tratamento

ETAPA 2. Reavaliar o nível de consciência e as pupilas.

ETAPA 3. Reavaliar o escore na GCS.

ETAPA 4. Avaliar a coluna (Ver Treinamento Prático XII-C: Exame para Identificação do Nível de Lesão da Medula Espinhal)

- **A.** Avaliar o doente palpando-se toda a coluna posterior utilizando cuidadosamente a manobra de rolamento em bloco para a identificação de:
  - Deformações e/ou edema
  - Crepitação
  - Piora da dor à palpação
  - Contusões e lacerações/ferimentos penetrantes
- **B.** Avaliar a dor, paralisia e parestesia:
  - Presença/ausência
  - Localização
  - Nível neurológico
- **C.** Testar a sensibilidade ao estímulo doloroso em todos os dermátomos e anotar o dermátomo mais caudal onde existir sensibilidade a esse estímulo.
- **D.** Avaliar a função motora.
- **E.** Medir os reflexos tendinosos profundos (em uma situação de emergência é o que fornece menos informações).
- **F.** Documentar e reavaliar—anotar o exame neurológico e repetir frequentemente o exame motor e sensorial até que se realize uma consulta com o especialista.

ETAPA 5. Reavaliar—Avaliar para identificação de lesões associadas/ocultas.

XII-C: Exame para Identificação do Nível de Lesão da Medula Espinhal

O doente com lesão da medula espinhal pode apresentar variações nos níveis do défice neurológico. O nível da função motora e da sensibilidade deve ser reavaliado frequentemente e documentado cuidadosamente, pois podem ocorrer mudanças no nível da função.

ETAPA 1. Exame da Melhor Resposta Motora

A. Determinar o nível de quadriplegia, nível da raiz nervosa:
- Elevar o cotovelo até o nível do ombro—deltoide, C5
- Flexionar o antebraço—bíceps, C6
- Estender o antebraço—tríceps, C7
- Flexionar o punho e os dedos, C8
- Abrir e estender os dedos, T1

B. Determinar o nível de paraplegia, nível da raiz nervosa
- Flexão do quadril—iliopsoas, L2
- Extensão do joelho—quadríceps, L3-L4
- Flexão do joelho—tendões, L4-L5 a S1
- Flexão dorsal do hálux—extensor longo do hálux, L5
- Flexão plantar do tornozelo—gastrocnêmio, S1

ETAPA 2. Exame da Sensibilidade: A determinação do nível de sensibilidade é feita primariamente através da avaliação dos dermátomos. Ver Figura 7.3 no Capítulo 7: Trauma Vertebromedular. Lembre-se, os dermátomos cervicais sensitivos de C2 até C4 formam uma capa cervical ou manta que pode estender-se inferiormente até os mamilos. Devido a esse padrão incomum, o examinador não deve depender da presença ou ausência de sensibilidade nas áreas do pescoço e da clavícula e o nível de sensibilidade deve ser correlacionado com o nível de resposta motora.

XII-D: Princípios do Tratamento dos Doentes com Lesões da Medula Espinhal

ETAPA 1. Os doentes com suspeita de lesão de coluna devem ser protegidos contra lesões posteriores. Tal proteção inclui a aplicação de colar cervical semirrígido e prancha longa, utilizando a manobra modificada do rolamento em bloco para assegurar alinhamento neutro de toda a coluna, removendo o doente da prancha o mais rapidamente possível. Doentes paralisados, imobilizados em prancha longa, apresentam risco particular de desenvolvimento de pontos de pressão e úlceras por pressão. Portanto, doentes paralisados devem ser removidos da prancha longa o mais rapidamente possível depois que a lesão de coluna é diagnosticada, isto é, dentro de 2 horas.

ETAPA 2. Reanimação com Fluidos e Monitoração:

A. Monitoração da PVC: A administração endovenosa de líquidos está frequentemente limitada a níveis de manutenção a menos que existam necessidades específicas para o tratamento do choque. O cateter venoso central deve ser posicionado para monitoração cuidadosa da administração de líquidos.

B. Cateter urinário: O cateter urinário deve ser posicionado durante as fases de avaliação primária e reanimação a fim de monitorar o débito urinário e prevenir distensão da bexiga.

C. Sonda gástrica: A sonda gástrica deve ser passada em todos os doentes portadores de paraplegia e quadriplegia a fim de prevenir distensão gástrica e aspiração.

XII-E: Princípios de Imobilização da Coluna e do Rolamento em Bloco

DOENTE ADULTO

Quatro pessoas são necessárias para realizar esse procedimento de rolamento modificado e imobilizar o doente—por exemplo, em uma prancha longa:

- uma para manter a imobilização manual e o alinhamento da cabeça e do pescoço do doente
- uma para o tronco (incluindo a pelve e os quadris)
- uma para a pelve e as pernas
- uma para dirigir o procedimento e movimentar a prancha

Esse procedimento mantém o corpo inteiro do doente em alinhamento neutro, minimizando, portanto, qualquer movimento indesejável da coluna vertebral. Esse procedimento presume que as lesões suspeitas nas extremidades superiores e inferiores já tenham sido imobilizadas.

ETAPA 1. A prancha longa com tiras é posicionada ao lado do doente. As tiras são posicionadas para posterior fixação no nível do tórax do doente, logo acima das cristas ilíacas, na altura das coxas e logo acima dos tornozelos. Para fixar a cabeça e o pescoço do doente à prancha longa, poderão ser utilizadas faixas ou fitas adesivas.

ETAPA 2. Realizar a imobilização manual e o alinhamento da cabeça do doente com manobras cuidadosas e aplicar o colar cervical semirrígido.

ETAPA 3. Estender delicadamente os braços do doente ao longo do corpo (com as palmas das mãos voltadas para dentro).

ETAPA 4. Estender cuidadosamente as pernas do doente colocando-as alinhadas com sua coluna, em posição neutra. Suavemente, porém com firmeza, fixar os tornozelos do doente entre si com uma faixa ou uma atadura.

ETAPA 5. O alinhamento da cabeça e do pescoço do doente é mantido enquanto outra pessoa passa suas mãos por cima dele e o segura no ombro e no punho. Uma terceira pessoa também passa seus braços por cima do doente e o segura no nível do quadril com uma mão, enquanto, com a outra mão, agarra firmemente a faixa ou a atadura que está segurando atados entre si os tornozelos.

ETAPA 6. Ao comando da pessoa que está mantendo a imobilização da cabeça e do pescoço do doente, ele é cuidadosamente rolado sobre si mesmo, como um todo, na direção dos dois assistentes situados ao seu lado, mas somente o mínimo necessário para que seja possível inserir a prancha sob o doente. Deve-se manter o alinhamento neutro de todo o seu corpo durante esse procedimento.

ETAPA 7. A prancha longa é posicionada sob o doente e ele é cuidadosamente rolado em bloco sobre a prancha. A prancha longa é usada somente para transporte do doente e não deve ser mantida sob ele por longo período de tempo.

ETAPA 8. Pode ser necessária a utilização de acolchoado sob a cabeça do doente para evitar hiperextensão do pescoço e para oferecer conforto.

ETAPA 9. Coxins, cobertores enrolados ou outros recursos de imobilização semelhantes devem ser colocados de cada lado da cabeça e pescoço do doente, e sua cabeça deve ser fixada firmemente à prancha. Fitas adesivas também são posicionadas sobre o colar cervical, fixando ainda mais a cabeça e o pescoço do doente à prancha longa.

DOENTE PEDIÁTRICO

Uma prancha longa com dimensões apropriadas é preferível para a imobilização de crianças pequenas. Se for disponível apenas uma prancha de tamanho adulto, podem ser colocados cobertores enrolados ao longo dos flancos da criança, para evitar movimentos laterais. A cabeça da criança, quando comparada à do adulto, é proporcionalmente maior. Portanto, deve ser colocado um coxim sob os ombros para elevar o tronco, de tal forma que a saliência occipital da cabeça da criança não produza flexão da coluna cervical, mantendo-se, desta maneira, o alinhamento neutro da coluna vertebral. Tal coxim se estende da coluna lombar até o ponto mais alto dos ombros, e lateralmente, até as bordas da prancha.

COMPLICAÇÕES

Se o doente for deixado imobilizado na prancha longa por tempo prolongado (aproximadamente 2 horas ou mais), poderá desenvolver úlceras na região occipital, escápula, sacro e calcanhares. Portanto, um acolchoamento deve ser aplicado sob essas áreas logo que possível e o doente deve ser removido da prancha longa assim que suas condições o permitirem.

REMOÇÃO DO DOENTE DA PRANCHA LONGA

Mudar a posição de um doente com uma lesão instável de coluna vertebral pode causar ou agravar a lesão medular. Para reduzir o risco de lesão medular, é necessário proteção mecânica para todos os doentes com risco. Tal proteção deve ser mantida até que tenham sido excluídas lesões instáveis da coluna vertebral.

ETAPA 1. Como descrito anteriormente, a fixação adequada do doente à prancha longa é a técnica básica para imobilização da coluna. Geralmente isso é feito no atendimento pré-hospitalar, e o doente chega ao hospital já imobilizado. A prancha longa fornece imobilização efetiva e permite uma transferência segura do doente com o menor número possível de assistentes. Entretanto, uma prancha não acolchoada logo se torna incômoda para o doente consciente e representa um risco significativo de úlceras nas proeminências ósseas posteriores (região occipital, escapular e sacral e calcanhares). Portanto, o doente deve ser transferido da prancha longa para uma maca firme e bem acolchoada ou para uma superfície equivalente logo que esse procedimento possa ser realizado com segurança. Antes de remover o doente da prancha longa, devem ser feitas radiografias da coluna cervical, do tórax e da pelve quando indicadas porque o doente pode ser facilmente levantado e os filmes de radiografias podem ser colocados sob a prancha longa. Enquanto o doente está imobilizado na prancha longa, é muito importante que se mantenha continuamente a imobilização da cabeça e do corpo como um todo. As tiras usadas para imobilizar o doente à prancha não devem ser removidas do seu corpo enquanto a cabeça permanece imobilizada com fitas adesivas à porção superior da prancha.

ETAPA 2. O doente deve ser removido da prancha o mais rápido possível. Para isso, é necessário planejamento prévio. Um bom momento para remover a prancha debaixo do doente é quando se realiza a manobra de rolamento em bloco para avaliação da face posterior.

ETAPA 3. A movimentação segura de um doente com a coluna instável ou potencialmente instável requer a manutenção contínua do alinhamento anatômico da coluna vertebral. Devem ser evitados movimentos de rotação, flexão, extensão, inclinação lateral e movimentos de lateralização em qualquer direção. A imobilização e o alinhamento manual são o melhor método para controle da cabeça e do pescoço. Todos os cuidados devem ser tomados para que nenhuma parte do corpo do doente fique encurvada quando ele é levantado. As opções de transferência listadas aqui poderão ser utilizadas dependendo da disponibilidade de pessoal e do equipamento.

ETAPA 4. Técnica de Rolamento Modificada: A técnica de rolamento modificada, descrita anteriormente, é invertida para remover o doente da prancha longa. Quatro assistentes são necessários: um para manter a imobilização e o alinhamento manual da cabeça e do pescoço do doente; um para o tronco (incluindo a pelve e os quadris); um para a pelve e as pernas; e um para conduzir o procedimento e retirar a prancha longa.

ETAPA 5. Padiola: uma alternativa para a técnica anterior é o uso de uma padiola - "*scoop stretcher*" - para a transferência do doente. O uso adequado desse dispositivo pode permitir a transferência rápida e segura do doente da prancha longa para uma maca firme e acolchoada. Esse dispositivo pode ser usado para transferir o doente de uma maca de transporte para outra ou para um local designado, por exemplo, para uma mesa de radiografia.

Lembre-se, o doente deve permanecer firmemente imobilizado até que a lesão de coluna seja excluída. Depois que o doente é transferido da prancha longa para a maca, e a padiola é removida, ele deve ser imobilizado novamente, agora na maca. A padiola não é um dispositivo sobre o qual o doente possa ser imobilizado. Além disso, esse dispositivo não é usado para transportar o doente e, de qualquer forma, ele não deve ser transferido para a maca simplesmente levantando as duas extremidades da padiola. De fato, sem um suporte firme sob a padiola, ela pode curvar-se no meio, resultando em uma perda do alinhamento da coluna vertebral.

IMOBILIZAÇÃO DO DOENTE COM POSSÍVEL LESÃO DE COLUNA

Os doentes frequentemente chegam à sala de emergência com dispositivos de proteção de coluna posicionados. O uso desses dispositivos deve fazer com que o examinador suspeite da existência de lesão da coluna cervical e/ou toracolombar, com base no mecanismo de trauma. No doente traumatizado, com diminuição do nível de consciência, os dispositivos de proteção devem ser mantidos até que a lesão da coluna seja excluída através do exame clínico e das radiografias. Ver Capítulo 7: Trauma Vertebromedular.

Se o doente encontra-se imobilizado na prancha longa e está paraplégico, deve ser presumida a existência de instabilidade da coluna e deve-se realizar todas as radiografias apropriadas para determinar o local da lesão de coluna. Entretanto, se o doente está acordado, alerta, sóbrio, neurologicamente normal, não apresenta dor no pescoço ou nas costas e não exibe sensibilidade à palpação da coluna, não é necessária a realização de radiografias nem a utilização de dispositivos de imobilização.

Doentes traumatizados comatosos devem ser mantidos imobilizados em maca acolchoada e submetidos a manobra de rolamento em bloco para realização de radiografias que excluam fraturas. Eles podem ser transferidos cuidadosamente para uma cama a fim de que recebam suporte ventilatório mais adequado, usando-se um dos procedimentos previamente mencionados.

8 Trauma Musculoesquelético

As lesões do sistema musculoesquelético ocorrem em muitos doentes que sofrem trauma fechado; frequentemente com aspecto impressionante, raramente causam risco imediato à vida ou ao membro.

Sumário

Objetivos

Introdução

Avaliação Primária e Reanimação

Medidas Auxiliares à Avaliação Primária

- Imobilização de Fraturas
- Exames Radiográficos

Avaliação Secundária

- História
- Exame Físico

Lesões de Extremidades com Risco Potencial à Vida

- Hemorragia Arterial Grave
- Síndrome de Esmagamento (Rabdomiólise Traumática)

Lesões que Colocam o Membro em Risco

- Fraturas Expostas e Lesões Articulares
- Lesões Vasculares, Incluindo Amputação Traumática
- Síndrome Compartimental
- Lesão Neurológica Secundária à Fratura-Luxação

Outras Lesões dos Membros

- Contusões e Lacerações
- Lesões Articulares
- Fraturas

Princípios de Imobilização

- Fraturas de Fêmur
- Lesões de Joelho
- Fraturas da Tíbia
- Fraturas do Tornozelo
- Lesões de Extremidade Superior e de Mão

Controle da Dor

Lesões Associadas

Lesões Ósseas Ocultas

Resumo do Capítulo

Bibliografia

Cenário Um trabalhador de 44 anos de idade é vítima de desabamento de um muro. Sinais vitais: pressão arterial (PA) 130x75, frequência cardíaca (FC) 110 e frequência respiratória (FR) 22. A pontuação na Escala de Coma de Glasgow (GCS) é de 15. Ele apresenta a perna direita dolorida, com hematoma e deformidade.

Objetivos

1. Explicar o significado das lesões musculoesqueléticas no doente traumatizado.
2. Assinalar as prioridades na avaliação do trauma musculoesquelético para identificar lesões que implicam risco à vida ou ao membro.
3. Explicar os princípios do tratamento inicial das lesões musculoesqueléticas.

As lesões do sistema musculoesquelético ocorrem em muitos doentes que sofrem trauma fechado; frequentemente com aspecto impressionante, raramente causam risco imediato à vida ou ao membro. Entretanto, as lesões musculoesqueléticas devem ser avaliadas e tratadas corretamente de tal maneira que a vida e o membro não corram perigo. O médico deve reconhecer a presença de tais lesões, definir a sua anatomia, proteger o doente de incapacidades futuras e antecipar e prevenir complicações.

A presença de lesões musculoesqueléticas graves indica que o doente foi submetido a forças significativas. Um doente portador de fraturas de ossos longos de membros superiores e inferiores, por exemplo, apresenta uma maior probabilidade de ter também lesões internas de tronco. As fraturas pélvicas instáveis e fraturas abertas de fêmur podem acompanhar-se de hemorragia abundante (Ver Capítulo 5: Trauma Abdominal e Pélvico. Os traumatismos graves por esmagamento levam à liberação de mioglobina, que pode precipitar-se nos túbulos renais causando insuficiência renal. O edema em compartimentos musculofasciais intactos pode causar uma síndrome compartimental aguda que, caso não diagnosticada e tratada, pode evoluir para disfunção duradoura ou até mesmo para a perda total da função da extremidade. A embolia gordurosa, uma complicação de fraturas de ossos longos, incomum, porém altamente letal, pode evoluir para a insuficiência pulmonar e para o comprometimento da função cerebral.

A presença de trauma musculoesquelético não implica a reordenação das prioridades da reanimação (ABCDE). Entretanto, a presença de trauma musculoesquelético significativo pode tornar-se um desafio para o médico assistente. As lesões musculoesqueléticas não podem ser ignoradas e tratadas posteriormente. O médico deve tratar o doente como um todo, incluindo as lesões musculoesqueléticas, a fim de assegurar uma boa evolução. Apesar da avaliação e do tratamento cuidadosos do doente traumatizado, as fraturas e as lesões de partes moles podem não ser identificadas de início. **É necessária a reavaliação contínua do doente para que todas as lesões sejam identificadas.**

Avaliação Primária e Reanimação

? *Qual o impacto das lesões musculoesqueléticas na avaliação primária?*

Durante a avaliação primária é imperativo reconhecer e controlar a hemorragia oriunda de lesões musculoesqueléticas (■ FIGURA 8-1). Lacerações profundas de partes moles podem comprometer grandes vasos, produzindo hemorragia exsanguinante. A melhor maneira de se controlar a hemorragia é através da compressão direta.

A hemorragia oriunda de fraturas de ossos longos pode ser volumosa e determinadas fraturas de fêmur podem resultar em perdas sanguíneas significativas para a coxa. A imobilização adequada da fratura pode diminuir significativamente a hemorragia pela diminuição da movimentação e pelo aumento do efeito de tamponamento dos músculos. Se a fratura for exposta, a aplicação de um curativo estéril compressivo frequentemente controla a hemorragia. Um complemento importante às medidas mecânicas de contenção de hemorragia é a reanimação agressiva com líquidos.

ARMADILHA

As lesões musculoesqueléticas são fontes potenciais de hemorragia oculta em doentes com alterações hemodinâmicas. Locais de hemorragia oculta incluem a coxa, nas fraturas de fêmur e qualquer fratura exposta com lesão grave de partes moles.

■ FIGURA 8-1 Lesões graves indicam que força significativa foi aplicada no corpo e existe a possibilidade de perda sanguínea.

Medidas Auxiliares à Avaliação Primária

Medidas auxiliares à avaliação primária de doentes com trauma musculoesquelético incluem imobilização de fraturas e exames radiográficos se existir suspeita de que o choque foi provocado pelas fraturas.

IMOBILIZAÇÃO DE FRATURAS

O objetivo da imobilização inicial das fraturas é o realinhamento da extremidade lesada em uma posição o mais próximo possível da posição anatômica e a prevenção da movimentação excessiva do foco de fratura. Isso é conseguido pela aplicação de tração para realinhar a extremidade e é mantido pelo dispositivo de imobilização (■ FIGURA 8-2). A aplicação adequada da tala ajuda a controlar a perda de sangue, reduz a dor e evita o agravamento das lesões de partes moles. Na presença de fratura exposta, o médico não deve se preocupar em reduzir o osso exposto para dentro da ferida porque todas as fraturas expostas exigem desbridamento cirúrgico (Ver Estação de Treinamento Prático XIII: Trauma Musculoesquelético: Avaliação e Tratamento, Treinamento Prático XIII-C: Realinhamento da Extremidade Deformada.

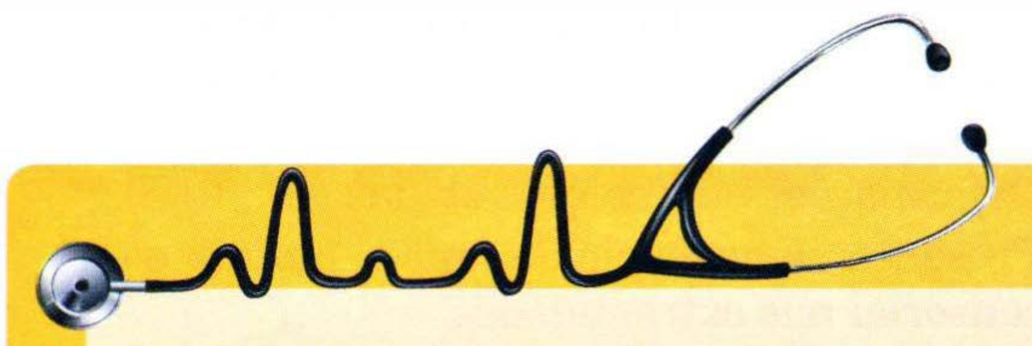
As luxações articulares frequentemente exigem imobilização na posição em que foram encontradas. Se a redução fechada foi bem-sucedida, a imobilização em posição anatômica pode ser obtida com diferentes recursos: talas pré-fabricadas, travesseiros ou gesso. Esses dispositivos irão manter a extremidade em sua posição reduzida.

■ FIGURA 8-2 Aplicação de 1) tração alinhada e 2) rotação do segmento distal da perna para a posição anatômica.

As talas devem ser utilizadas o mais precocemente possível, pois podem controlar hemorragia e dor. **Entretanto, a aplicação de talas não deve preceder a reanimação.**

EXAMES RADIOGRÁFICOS

A realização dos exames radiográficos da maioria das lesões esqueléticas ocorre como parte da avaliação secundária. As decisões a respeito de quais radiografias obter e quando obtê-las são determinadas pelos achados clínicos evidentes e iniciais do doente, o estado hemodinâmico e o mecanismo de trauma.



Cenário ■ *continuação* Não foram identificadas anormalidades na avaliação primária e o doente continua a queixar-se de dor na perna. Os pulsos distais são normais, ele é capaz de movimentar os dedos e tem sensibilidade mantida. Uma radiografia do membro inferior juntamente com avaliação radiográfica da coluna cervical foram obtidas devido ao mecanismo de trauma.

Avaliação Secundária

Os elementos da avaliação secundária do doente com lesões musculoesqueléticas são a história e o exame físico.

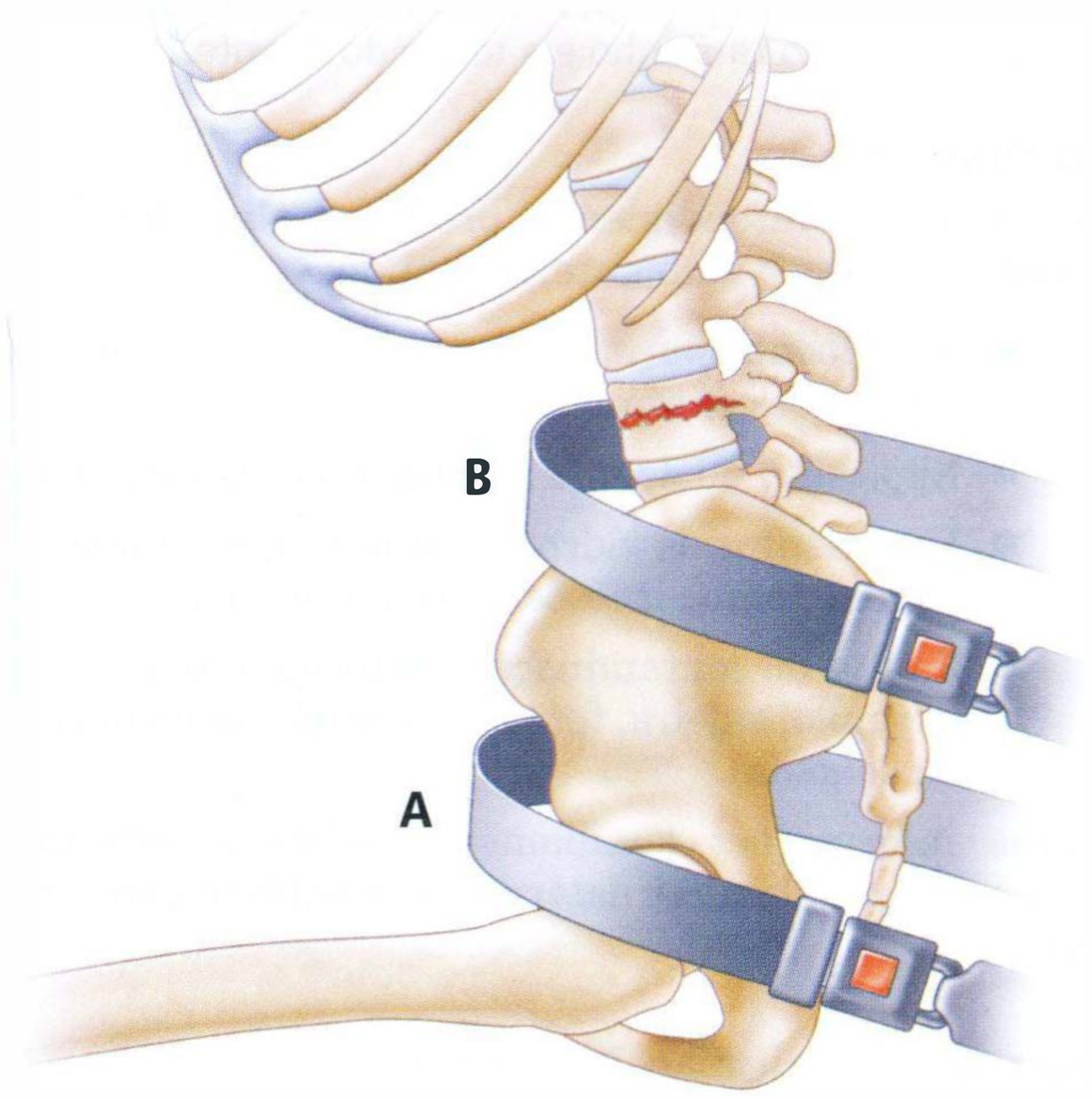
HISTÓRIA

Aspectos chaves da história do doente são mecanismo de trauma, ambiente, estado anterior ao trauma, fatores predisponentes e observações e cuidados pré-hospitalares.

Mecanismo de Trauma

As informações obtidas da equipe de transporte, do doente, dos parentes e de testemunhas na cena do trauma devem ser documentadas e incluídas como parte do prontuário médico do doente. É particularmente importante determinar o mecanismo de trauma, que levanta suspeita de lesões que podem não ser aparentes de imediato. Ver Biomecânica do Trauma (apenas na versão eletrônica). O médico deve reconstruir mentalmente a cena do trauma, identificar outras potenciais lesões que o doente possa apresentar e determinar o máximo possível das seguintes informações:

1. Em uma colisão de veículo automotor, qual era a localização do doente, no veículo, antes da colisão - motorista ou passageiro? Essa informação pode dar indícios do padrão de fratura. Por exemplo, um impacto lateral durante a colisão do veículo pode resultar em fratura pélvica por compressão lateral.
2. Qual era a localização do doente após a colisão, dentro ou fora do veículo? O cinto de segurança ou o *airbag* estava sendo usado? Essa informação pode dar indícios do padrão de lesão. Se o doente foi ejetado, procure saber a que distância ele foi atirado e em que condições atingiu o solo. Ejeções geralmente resultam em maior gravidade das lesões ou padrões imprevisíveis de lesão.
3. O veículo estava danificado externamente, por exemplo, havia deformação da frente do veículo em consequência de uma colisão frontal? Essa informação levanta a suspeita de luxação de quadril.
4. O veículo estava danificado internamente, por exemplo, deformação da direção, do painel ou quebra do para-brisa? Esses achados indicam, com grande probabilidade, fraturas de esterno, de clavícula ou de coluna ou luxação coxofemoral.
5. O doente estava utilizando dispositivo de contenção? Em caso afirmativo, qual era o tipo de dispositivo (cinto de segurança abdominal ou de três pontos)? Estava sendo ele aplicado de maneira correta? A aplicação inapropriada dos dispositivos de contenção pode provocar fraturas de coluna e lesões de vísceras abdominais (■ FIGURA 8-3). Houve acionamento do *airbag*?



■ **FIGURA 8-3 Dispositivos de Contenção.** Quando aplicado corretamente **(A)**, o cinto de segurança pode reduzir as lesões. Quando aplicado incorretamente **(B)**, como mostrado aqui, existe a possibilidade da ocorrência de lesões por explosão e de lacerações de órgãos. A hiperflexão sobre o cinto aplicado incorretamente pode produzir fraturas da coluna lombar por compressão anterior.

6. O doente caiu? Em caso afirmativo, qual foi a altura da queda e em que posição ele atingiu o solo? Essa informação ajuda a identificar as diferentes lesões que o doente pode apresentar. Queda em pé pode causar lesões nos pés e nos tornozelos com fraturas associadas de coluna.
7. O doente foi esmagado por algum objeto? Em caso afirmativo, identifique o peso do objeto que esmagou o doente, o local da lesão e a duração da aplicação do peso nesse local. Dependendo das características anatômicas e da localização dos tecidos esmagados, podem ocorrer diferentes graus de comprometimento de partes moles, variando de contusões simples a lesões com desluvamento, associadas à síndrome compartimental e perda de tecido.
8. Ocorreu explosão? Em caso afirmativo, qual foi a magnitude da explosão e a que distância se encontrava o doente? Um indivíduo posicionado próximo à explosão pode sofrer lesões primárias originadas da força da onda de explosão. Lesões secundárias podem originar-se de debris e outros objetos acelerados pelo efeito de explosão (por exemplo, fragmentos), que produzem ferimentos penetrantes, lacerações e contusões. O doente pode também ser atirado violentamente ao chão ou contra outros objetos pelo efeito da explosão, que produz lesões musculoesqueléticas fechadas e outras lesões (lesão terciária por explosão).
9. O doente estava envolvido em colisão entre veículo e pedestre? Lesões musculoesqueléticas podem seguir padrões previsíveis (por exemplo, trauma da perna produzido pelo para-choque) tomando-se como base o tamanho e a idade do doente.

Ambiente

A equipe de atendimento pré-hospitalar deve ser inquirida sobre o ambiente, incluindo:

- Se o doente sofreu uma fratura exposta em um ambiente contaminado
- Exposição do doente a temperaturas extremas
- Fragmentos de vidro quebrados (que também podem provocar lesões no examinador)
- Fontes de contaminação bacteriana (por exemplo, sujeira, fezes de animais, água doce ou salgada)

Essas informações auxiliam o médico a antecipar potenciais problemas e determinar a antibioticoterapia inicial.

Estado Anterior ao Trauma e Fatores Predisponentes

É importante determinar as condições da saúde do doente antes do trauma. Tais informações podem modificar a compreensão do estado do doente, do regime de tratamento e dos resultados. A história AMPLA também deve incluir informações a respeito de tolerância a exercício e nível de atividade, ingestão de álcool e/ou outras drogas, problemas ou doenças emocionais e lesões musculoesqueléticas prévias.

Observações e Cuidados Pré-hospitalares

Entre os achados no local da ocorrência que podem ajudar o médico a identificar potenciais lesões, podemos citar:

- A posição em que o doente foi encontrado
- Poças de sangue na cena e a quantidade estimada de sangue perdido
- Ossos ou fraturas que podem ter ficado expostos
- Ferimentos abertos nas proximidades de fraturas óbvias ou em locais com suspeita de fraturas
- Deformações ou luxações óbvias
- Presença ou ausência de função motora e/ou sensorial nas extremidades
- Demora em procedimentos de retirada ou transporte
- Modificações na função, na perfusão ou no estado neurológico do membro, especialmente após a imobilização ou durante a transferência para o hospital
- Redução de fraturas ou luxações durante a retirada ou a imobilização na cena
- Curativos feitos e as talas aplicadas, dando ênfase especial para a possibilidade de ter sido aplicada pressão excessiva sobre proeminências ósseas, que pode resultar em lesões por compressão de nervos periféricos, síndrome compartimental ou síndrome de esmagamento.

A hora em que ocorreu o trauma deve ser anotada, especialmente quando há hemorragia ativa e demora para chegar ao hospital. Tanto os dados clínicos como as medidas terapêuticas da fase pré-hospitalar devem ser relatados e documentados.

EXAME FÍSICO

O doente deve ser completamente despido para um exame adequado. As lesões óbvias das extremidades devem ser imobilizadas antes mesmo que o doente chegue ao serviço de emergência. A avaliação das extremidades do doente traumatizado tem três objetivos:

1. Identificar as lesões que podem pôr a vida em risco (avaliação primária)
2. Identificar as lesões que podem pôr o membro em risco (avaliação secundária)
3. Proceder a uma revisão sistemática para evitar que quaisquer outras lesões musculoesqueléticas passem despercebidas (reavaliação contínua)

A avaliação do trauma musculoesquelético pode ser realizada examinando o doente e conversando com ele e deve incluir a palpação das suas extremidades e a realização de uma revisão metódica e lógica de cada extremidade. Os quatro componentes que devem ser avaliados são: a pele, que protege o doente de perdas excessivas de líquido e de infecção; a função

neuromuscular; o estado circulatório e a integridade dos ossos e dos ligamentos. Esse processo de avaliação reduz o risco de deixar passar despercebida uma lesão. Ver Estação de Treinamento Prático XIII: Trauma Musculoesquelético: Avaliação e Tratamento, Treinamento Prático XIII-A: Exame Físico.

Olhe e Pergunte

Avalie visualmente as extremidades quanto à cor e à perfusão, à presença de ferimentos, à existência de deformações (angulação, encurtamento), à presença de edema e de manchas, hematomas ou abrasões.

Uma rápida inspeção visual do doente é necessária para que se possam identificar fontes importantes de hemorragia. A detecção de palidez acentuada da parte distal de uma extremidade sugere fortemente a falta de fluxo arterial. O aumento de volume de uma extremidade, na altura de grupos musculares maiores, pode caracterizar uma lesão por esmagamento, prestes a evoluir para uma síndrome compartimental. A presença de edema ou equimose sobre uma articulação ou em suas proximidades ou, ainda, no subcutâneo que recobre um osso, é sinal de trauma musculoesquelético. A deformação de uma extremidade é sinal óbvio de trauma significativo. A Tabela 8.1 descreve deformidades articulares comuns.

Inspecione todo o corpo do doente à procura de ferimentos e abrasões. Os ferimentos abertos costumam ser de fácil detecção, a não ser quando localizados no dorso; portanto, o doente deve ser cuidadosamente rolado em bloco à procura de lesões ou ferimentos da pele do dorso. Deve-se concluir pela presença de uma fratura exposta sempre que um segmento ósseo se exteriorizar ou for visto através de uma ferida. Qualquer fratura na presença de um ferimento aberto de membro é considerada exposta até que um cirurgião prove o contrário.

A observação da função motora espontânea da extremidade do doente facilita a identificação de qualquer comprometimento neurológico ou muscular porventura existente. Se o doente está inconsciente, a ausência de movimentação espontânea da extremidade pode ser o único sinal de comprometimento funcional. Quando o doente colabora, as funções da musculatura e dos nervos periféricos podem ser avaliadas solicitando-se ao doente que contraia ativamente os grupos musculares mais importantes. A capacidade de mover todas as principais articulações em toda sua extensão de movimento costuma indicar que a unidade neuromuscular está intacta e que a articulação é estável.

Palpe

As extremidades devem ser palpadas para pesquisar a sensibilidade da pele (função neurológica) e verificar se há pontos dolorosos, que podem indicar fratura. A perda de sensibilidade à dor e ao toque evidencia a presença de lesão de medula ou de nervos periféricos. A hiperestesia ou a dor à palpação de músculos pode indicar contusão muscular ou fratura. Já a presença de dor, hiperestesia, edema e deformação na superfície de um osso coberto por subcutâneo devem-se, habitualmente, a uma fratura. O diagnóstico de fratura está confirmado quando, além de haver hiperestesia ou dor, constata-se a presença de mobilidade anormal de um osso. Apesar disso, não é recomendada a manipulação do membro na tentativa de evidenciar crepitação ou demonstrar movimentos anormais.

Quando da realização da manobra de rolamento em bloco, o dorso do doente deve ser examinado à procura de ferimentos, de afastamentos entre os processos espinhosos perceptíveis pela palpação, de hematomas ou de anormalidades na região posterior da pelve, todas evidências sugestivas de lesões instáveis de esqueleto axial.

As lesões fechadas de partes moles são de avaliação mais difícil. As avulsões de partes moles podem descolar a pele da fáscia profunda, permitindo o acúmulo local de volume significativo de sangue. Outra possibilidade é que a pele se separe de seu suprimento sanguíneo e evolua com necrose após alguns dias. Essa área pode apresentar abrasões locais ou escoriações de pele que são pistas para a identificação de lesões musculares de maior gravidade, de síndrome compartimental ou de síndrome de esmagamento. Essas lesões de partes moles são avaliadas de forma mais completa quando se conhece o mecanismo de trauma e se palpam cuidadosamente os componentes envolvidos.

A instabilidade articular pode ser diagnosticada simplesmente através do exame clínico. Qualquer mobilidade anormal no nível de uma articulação indica a existência de possível ruptura ligamentar. Palpe a articulação para identificar a presença de edema e de hiperestesia dos ligamentos, bem como de líquido intra-articular. Após proceder à palpação, pode-se estender

TABELA 8.1 Deformações em Luxações Articulares mais Comuns

ARTICULAÇÃO	DIREÇÃO	DEFORMAÇÃO
Ombro	Anterior Posterior	Assume uma forma retangular Fica travado em rotação interna
Cotovelo	Posterior	O olécrano faz saliência posteriormente
Quadril	Anterior Posterior	Fletido, abduzido, rodado externamente Fletido, aduzido, rodado internamente
Joelho*	Anteroposterior	Perda do contorno normal, estendido
Tornozelo	A mais comum é a lateral	Rodado externamente, maléolo medial proeminente
Articulação subtalar	A mais comum é a lateral	Deslocamenteo lateral do osso do calcâneo

*A luxação do joelho pode, algumas vezes, reduzir-se espontaneamente e pode apresentar-se sem perda externa óbvia de sangue ou anomalias radiográficas até que o exame físico da articulação seja realizado e a instabilidade detectada clinicamente.

cuidadosamente os ligamentos. Quando intensa, a dor pode mascarar a mobilidade anormal dos ligamentos, pois provoca contração ou espasmo muscular que tentam proteger a articulação. Nessas condições, pode ser necessária uma reavaliação posterior.

Avaliação da Circulação

Para avaliar a circulação, palpam-se os pulsos distais das extremidades e avalia-se o enchimento capilar dos dedos. Quando a hipotensão dificulta o exame digital dos pulsos, o uso de um Doppler pode detectar o fluxo de sangue para a extremidade. O sinal do Doppler deve ser trifásico para assegurar que não exista qualquer lesão proximal. A perda da sensibilidade acometendo a mão (distribuição "em luva") ou o pé (distribuição "em meia") é um sinal precoce de comprometimento vascular.

No doente hemodinamicamente normal, discrepâncias entre pulsos, resfriamento, palidez, parestesia e mesmo anormalidades funcionais motoras constituem-se em sinais sugestivos de lesão arterial. Ferimentos abertos e fraturas nas proximidades de artérias podem servir como indícios da presença de uma lesão arterial. Quando inferior a 0,9, o índice tornozelo/braquial indica a existência de anormalidade de fluxo arterial que pode ser secundária a lesão traumática ou a doença vascular periférica. O índice tornozelo/braquial é determinado dividindo o valor da pressão sistólica, medida pelo Doppler, no tornozelo do membro inferior lesado pelo valor da pressão sistólica, medida pelo Doppler, no braço sem lesão. A ausculta pode revelar um sopro associado a frêmito palpável. Hematomas em expansão ou hemorragia pulsátil em ferimentos abertos são outros sinais indicativos de lesão arterial.

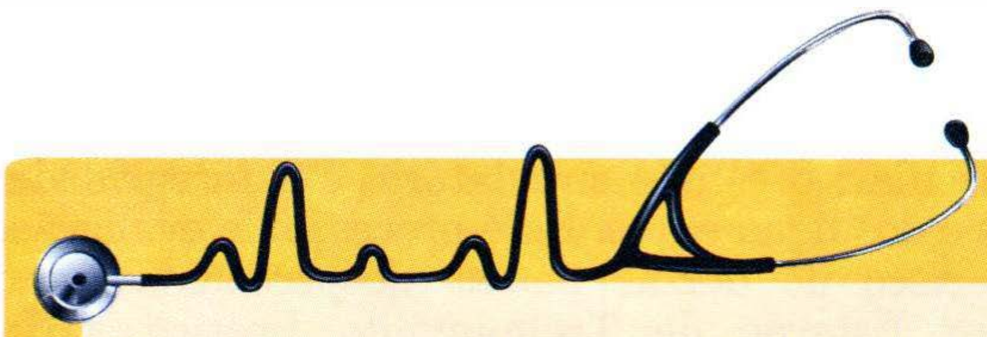
Radiografia

Frequentemente o exame clínico sugere a necessidade de estudos radiológicos. Qualquer área, sobre um osso, que apresenta hiperestesia e deformidade corresponde, provavelmente, a uma fratura. Se o doente estiver em condições hemodinâmicas normais, deve-se realizar um estudo radiológico. A presença de coleções líquidas, sensibilidade anormal ou deformação nas articulações sugere lesões articulares ou luxações que devem ser estudadas através de radiografias. A única razão para não se realizar as radiografias pertinentes antes do tratamento de luxação ou fratura é a presença de comprometimento vascular ou de ruptura iminente da pele. Tal situação é frequentemente encontrada em fraturas-luxações de tornozelo.

Caso haja demora na obtenção das radiografias, deve-se realizar a redução ou o realinhamento imediatos da extremidade a fim de se restabelecer o suprimento sanguíneo arterial, bem como reduzir a pressão sobre a pele. O alinhamento pode ser mantido através da utilização de técnicas apropriadas de imobilização.

ARMADILHA

Não realizar o rolamento do doente em busca de lesões adicionais que potencialmente ameacem a vida ou a falha na realização da avaliação secundária pode resultar na não identificação de lesões com potencial de ameaça à vida e ao membro.



Cenário ■ ***continuação*** Radiografias confirmam uma fratura cominutiva de fêmur.

Lesões de Extremidades com Risco Potencial à Vida

? Quais as prioridades e quais os princípios de tratamento?

Lesões de extremidade consideradas potencialmente ameaçadoras à vida incluem hemorragia arterial grave e síndrome de esmagamento. (Fratura pélvica está descrita no Capítulo 5: Trauma Abdominal e Pélvico.)

HEMORRAGIA ARTERIAL GRAVE

Lesão

Os ferimentos penetrantes das extremidades podem resultar em lesões vasculares de grandes artérias. Da mesma forma, traumas fechados que resultam em fratura de extremidades ou luxações articulares próximas a artérias também podem lesar esses vasos. Essas lesões podem causar hemorragia significativa através de ferimentos abertos ou em partes moles.

Avaliação

Avalie a extremidade lesada em busca de hemorragias externas, desaparecimento de pulsos previamente palpáveis e modificações de qualidade do pulso, alterações no som do Doppler ou do índice tornozelo/braquial. Uma extremidade fria, pálida, sem pulso reflete a interrupção do suprimento sanguíneo arterial. Um hematoma em rápida expansão sugere a existência de uma lesão vascular significativa. Ver Estação de Treinamento Prático XIII: Trauma Musculoesquelético: Avaliação e Tratamento, Treinamento Prático XIII-F: Identificação de Lesão Arterial.

Tratamento

Caso exista ou suspeite-se de lesão de grande artéria, torna-se obrigatório consultar, de imediato, um cirurgião. O tratamento de hemorragia arterial grave inclui a compressão direta do ferimento e a reanimação agressiva com soluções apropriadas.

O uso criterioso de torniquete pneumático pode ser útil e salvar a vida (■ FIGURA 8-4). No serviço de emergência, não se recomenda a aplicação de pinças hemostáticas em ferimentos abertos com hemorragia, a menos que o vaso responsável seja superficial e claramente identificado. Se uma fratura está associada a um ferimento aberto com hemorragia, ela deve ser realinhada e imobilizada enquanto se comprime diretamente o ferimento. As luxações articulares devem ser reduzidas se possível; se a articulação não pode ser

■ **FIGURA 8-4** Traumatizado com aplicação manual de torniquete.

reduzida, uma intervenção ortopédica de emergência pode ser necessária. O uso de arteriografia ou de outros exames de investigação é indicado somente no doente reanimado e em condições hemodinâmicas normais; outros doentes com lesão vascular evidente necessitam de cirurgia de urgência. Pode ser necessário consultar um cirurgião habilitado no tratamento de trauma vascular e de extremidades.

SÍNDROME DE ESMAGAMENTO (RABDOMIÓLISE TRAUMÁTICA)

Lesão

A síndrome de esmagamento refere-se aos efeitos clínicos causados por músculos lesados que, se não tratados, podem causar insuficiência renal aguda. Essa síndrome é encontrada em indivíduos portadores de lesão por esmagamento de massa muscular volumosa, habitualmente na coxa ou na panturrilha. A lesão muscular é uma combinação de lesão muscular direta, isquemia muscular e morte celular com liberação de mioglobina. O trauma muscular é a causa mais comum de rabdomiólise, que varia de uma patologia assintomática com elevação dos níveis de creatina-quinase até uma condição de perigo à vida associada com insuficiência renal aguda e coagulação intravascular disseminada (CIVD).

Avaliação

A mioglobina produz uma urina escura, de cor âmbar, que apresenta resultado positivo para o teste de hemoglobina. A pesquisa de mioglobina deve ser solicitada em específico para confirmar a presença dessa substância. A rabdomiólise pode resultar em acidose metabólica, hipercalemia, hipocalcemia e CIVD.

Tratamento

O início precoce e agressivo da terapia com fluidos intravenosos durante o período de reanimação é crucial para proteger os rins e prevenir a insuficiência renal em doentes com rabdomiólise. A insuficiência renal induzida pela mioglobina pode ser evitada pela expansão intravascular com soluções salinas e pela diurese osmótica, ambas usadas para garantir que o volume tubular e o fluxo urinário se mantenham elevados. Recomenda-se a manutenção do débito urinário do doente em níveis de 100 mL/h até que a mioglobinúria desapareça.

Lesões que Colocam o Membro em Risco

Lesões de extremidades que podem comprometer definitivamente o membro incluem fraturas abertas, lesões articulares, lesões vasculares, síndrome compartimental e lesões neurológicas secundárias a fratura-luxação.

FRATURAS EXPOSTAS E LESÕES ARTICULARES

Lesão

As fraturas expostas representam uma comunicação entre o ambiente externo e o osso (■ **FIGURA 8-5**). Para que isso ocorra, o músculo e a pele devem estar lesados. O grau de lesão de partes moles é proporcional à energia aplicada. Essa lesão, juntamente com a contaminação bacteriana, torna as fraturas expostas propensas a desenvolver infecções e problemas de cicatrização e de função.

Avaliação

O diagnóstico é realizado pela história do trauma e pelo exame físico da extremidade que apresenta um ferimento aberto no mesmo segmento do membro com ou sem lesão muscular significativa, contaminação e fratura associada. As decisões terapêuticas devem ser

■ **FIGURA 8-5** Exemplo de fratura exposta.

baseadas em uma história completa do trauma e na avaliação cuidadosa da lesão.

A documentação de feridas abertas inicia-se na fase pré-hospitalar com a descrição inicial das lesões e de qualquer tratamento realizado na cena. Em nenhuma hipótese deve-se usar instrumentos para explorar a ferida em profundidade. Sempre que, no mesmo segmento do membro, existam uma ferida aberta e uma fratura, esta é considerada exposta até prova em contrário.

Quando há uma ferida aberta sobre uma articulação ou em sua proximidade, deve-se presumir que essa lesão está em conexão com a articulação ou nela penetra e deve-se solicitar a opinião de um cirurgião. Não se recomenda a injeção de corantes, de solução salina ou de qualquer outro material na articulação com o intuito de determinar se a cavidade articular se comunica com a ferida. A única maneira segura de determinar se existe comunicação entre a ferida aberta e a articulação é a exploração cirúrgica e o desbridamento da lesão.

Tratamento

A presença de uma fratura exposta ou de uma lesão articular aberta deve ser prontamente reconhecida. Após examinar cuidadosamente a ferida e avaliar o possível acometimento das partes moles circunjacentes, da circulação local e da inervação, deve-se proceder a uma imobilização apropriada. É necessário consultar imediatamente um cirurgião. O doente deve ser reanimado adequadamente e, se possível, estabilizado do ponto de vista hemodinâmico. A seguir, procede-se ao desbridamento cirúrgico das feridas, à estabilização das fraturas e à confirmação de pulsos distais. Deve-se fazer profilaxia para o tétano. (Ver Imunização Antitetânica [apenas na versão eletrônica]). **Todos os doentes com fraturas expostas devem ser tratados com antibióticos intravenosos o mais brevemente possível.** Atualmente, cefalosporinas de primeira geração são administradas para todos os doentes com fraturas expostas e aminoglicosídeos ou outros antibióticos apropriados para Gram-negativos podem ser administrados em lesões mais severas. Antibióticos devem ser usados somente após consultar um cirurgião.

LESÕES VASCULARES, INCLUINDO AMPUTAÇÃO TRAUMÁTICA

Lesão

Deve-se suspeitar fortemente de lesão vascular sempre que for constatada a existência de insuficiência vascular de um membro após um trauma, seja este aberto, fechado, por esmagamento ou por torção.

Avaliação

O membro pode parecer viável inicialmente porque as extremidades frequentemente possuem alguma circulação colateral que garante fluxo suficiente. Uma lesão vascular parcial faz com que, distalmente à lesão, o membro apresente redução da temperatura e que haja alongamento do tempo de enchimento capilar, diminuição dos pulsos periféricos e alteração do índice tornozelo/braquial. Quando existe interrupção completa do fluxo sanguíneo, o segmento distal da extremidade torna-se frio e pálido e não há pulsos palpáveis.

Tratamento

A interrupção do aporte sanguíneo a uma extremidade deve ser reconhecida prontamente e as medidas terapêuticas cabíveis devem ser tomadas em caráter de emergência. O uso de um torniquete pode eventualmente salvar vidas e/ou o membro, na presença de hemorragia contínua não controlada por pressão direta. Um torniquete apropriadamente aplicado, apesar de ameaçar o membro, pode salvar uma vida. O torniquete deve ocluir o fluxo arterial, uma vez que ocluído, apenas o sistema venoso aumenta a hemorragia. Os riscos do uso de um torniquete aumentam com o tempo. Se há necessidade de manter o torniquete no membro por um período prolongado para salvar a vida, o médico deve estar consciente de que a escolha pela vida foi feita em detrimento ao membro.

O músculo não tolera a interrupção do fluxo sanguíneo arterial por um período maior do que 6 horas, antes que a necrose se inicie. Os nervos também são muito sensíveis a anóxia. Portanto, é necessário que a revascularização cirúrgica, para restabelecer o fluxo arterial da extremidade comprometida, seja precoce. Quando há concomitantemente uma fratura do membro com deformidade, ela deve ser corrigida rapidamente através do realinhamento, feito de forma delicada, e da imobilização.

Quando a lesão arterial está acompanhada de luxação articular, admite-se que um médico experiente tente reduzir a luxação com uma manobra delicada, mas apenas uma vez. Caso não consiga, é necessário que se imobilize a articulação luxada e que se consulte emergencialmente um cirurgião. A realização de arteriografia não deve retardar o restabelecimento do fluxo sanguíneo arterial e é indicada somente após consultar um cirurgião. A angiotomografia computadorizada pode ser útil em instituições nas quais a arteriografia não está disponível.

Sempre que uma extremidade lesada é imobilizada ou engessada, existe a possibilidade de comprometimento vascular. Isso pode ser reconhecido pela mudança ou pelo desaparecimento dos pulsos distais, porém a dor excessiva após a colocação de imobilização gessada também deve ser investigada. Nessas circunstâncias, qualquer dispositivo de imobilização deve ser retirado imediatamente, seja ele uma tala, um aparelho gessado ou um curativo circunferencial. O suprimento sanguíneo deve ser reavaliado a seguir.

A amputação é um acontecimento traumático para o doente, tanto psicológica como emocionalmente. A amputação traumática é uma forma grave de fratura exposta que provoca perda da extremidade, pode ser beneficiada pelo uso de torniquete e exige o parecer e a intervenção de um cirurgião. Algumas fraturas expostas com isquemia prolongada, lesão neurológica e trauma muscular podem exigir a amputação. A amputação de uma extremidade lesada pode salvar a vida do doente em condições hemodinâmicas anormais, cuja reanimação é difícil.

Embora a possibilidade de reimplante deva ser considerada, ela deve ser analisada à luz das demais lesões do doente. **Lembre que o doente portador de lesões múltiplas, que necessita de reanimação intensiva e de intervenção cirúrgica de urgência, não é um candidato**

para reimplante. O reimplante é habitualmente indicado em uma lesão isolada de extremidade. Quando o doente apresenta uma amputação regular e limpa de dedos ou do segmento distal de uma extremidade, abaixo do joelho ou do cotovelo, deve ser transferido para um serviço que possua uma equipe treinada na avaliação da indicação e na execução de procedimentos de reimplante.

A parte amputada deve ser lavada meticulosamente com uma solução isotônica (solução de Ringer lactato, por exemplo) e envolta em gaze estéril embebida de solução aquosa de penicilina (100.000 unidades em 50 mL de solução de Ringer lactato). A seguir, a parte amputada é envolta em toalha estéril, umedecida de maneira similar, colocada em um saco plástico e transportada, com o doente, em uma caixa de isopor contendo gelo picado. Deve-se tomar cuidado para não congelar a parte amputada.

SÍNDROME COMPARTIMENTAL

Lesão

A síndrome compartimental desenvolve-se quando a pressão no compartimento osteofascial do músculo é suficiente para produzir isquemia e necrose subsequente. A isquemia pode ser causada pelo aumento do tamanho do conteúdo do compartimento (por exemplo, edema secundário a revascularização de uma extremidade isquêmica) ou pela diminuição das dimensões do compartimento (por exemplo, um curativo apertado). **A síndrome compartimental pode ocorrer em qualquer lugar onde o músculo esteja contido dentro de um espaço fechado delimitado pela fáscia. (Lembre que, em determinadas circunstâncias, a pele também pode funcionar como uma membrana inelástica.)** As regiões nas quais a síndrome compartimental pode ocorrer com maior frequência são a perna, o antebraço, o pé, a mão, a região glútea e a coxa (■ **FIGURA 8-6**).

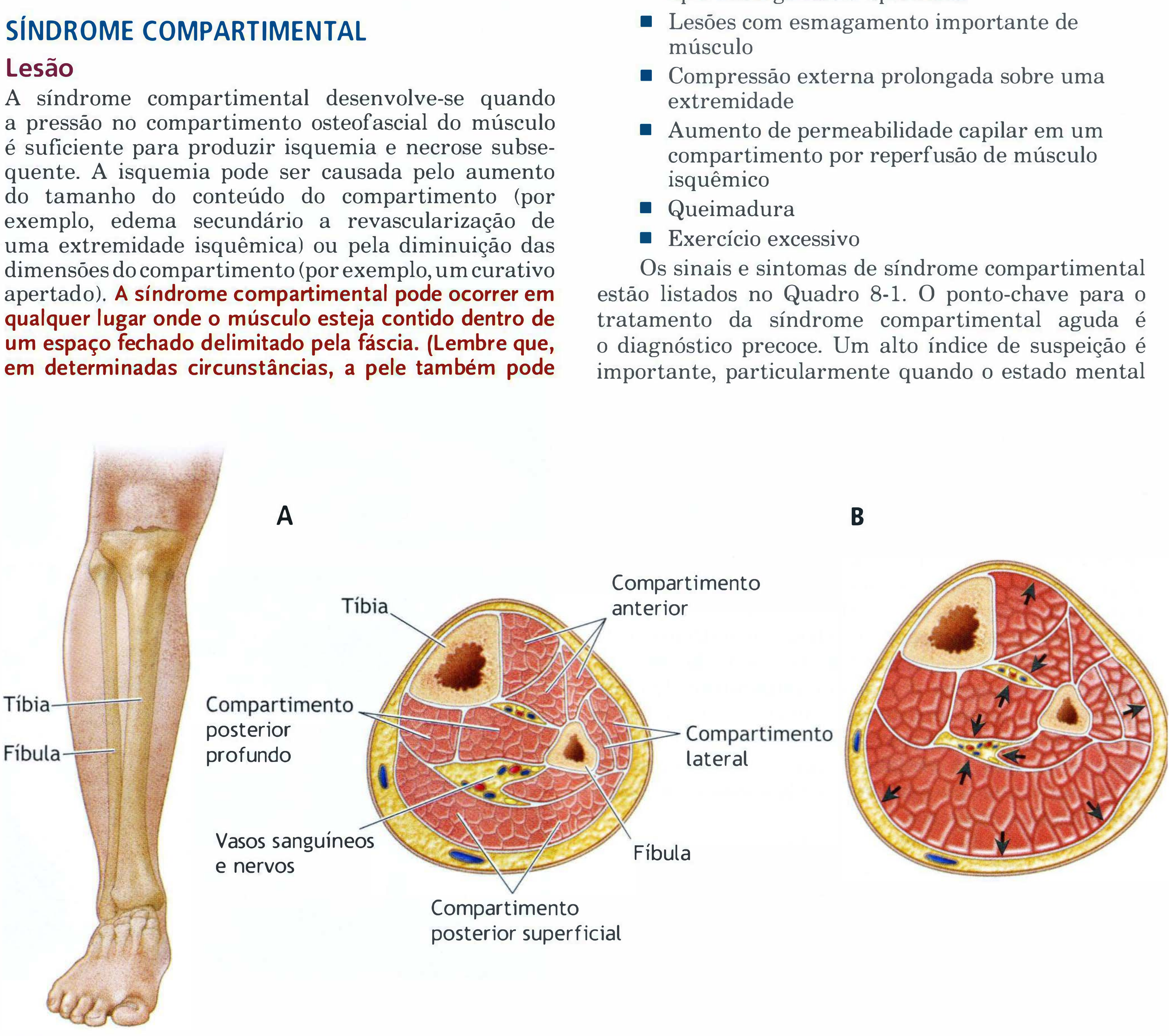
Os resultados de uma síndrome compartimental não diagnosticada são catastróficos. Incluem défice neurológico, necrose muscular, contratura isquêmica, infecção, consolidação lentificada de uma fratura e possível amputação.

Avaliação

Qualquer lesão de uma extremidade pode resultar em síndrome compartimental. Determinadas situações, entretanto, são consideradas de alto risco, conforme listado a seguir:

- Fraturas de tíbia e de antebraço
- Lesões imobilizadas com curativos ou aparelhos gessados apertados
- Lesões com esmagamento importante de músculo
- Compressão externa prolongada sobre uma extremidade
- Aumento de permeabilidade capilar em um compartimento por reperfusão de músculo isquêmico
- Queimadura
- Exercício excessivo

Os sinais e sintomas de síndrome compartimental estão listados no Quadro 8-1. O ponto-chave para o tratamento da síndrome compartimental aguda é o diagnóstico precoce. Um alto índice de suspeição é importante, particularmente quando o estado mental



■ **FIGURA 8-6** **Síndrome Compartimental.** Tal condição ocorre quando a pressão no interior do músculo do compartimento osteofascial causa isquemia e necrose subsequentes. **(A)** Panturrilha normal. **(B)** Panturrilha com síndrome compartimental.

Quadro 8-1 Sinais e Sintomas de Síndrome Compartimental

- Dor mais intensa do que a esperada e desproporcional ao estímulo
- Edema tenso do compartimento
- Assimetria dos compartimentos musculares
- Dor ao estiramento passivo da musculatura afetada
- Alteração de sensibilidade

do doente está comprometido ou se ele é incapaz de responder adequadamente à dor. Ver Estação de Treinamento Prático XIII: Trauma Musculoesquelético: Avaliação e Tratamento, Treinamento Prático XIII-E: Síndrome Compartimental: Avaliação e Tratamento.

A ausência de pulso distal palpável é um achado incomum e tardio na síndrome compartimental e não deve ser valorizada para o estabelecimento de diagnóstico. Défice motor ou paralisia dos músculos envolvidos e desaparecimento dos pulsos do membro comprometido (porque a pressão compartimental excede a pressão sistólica) são sinais tardios de síndrome compartimental. Se existem anormalidades no pulso, a possibilidade de lesão vascular proximal também deve ser considerada.

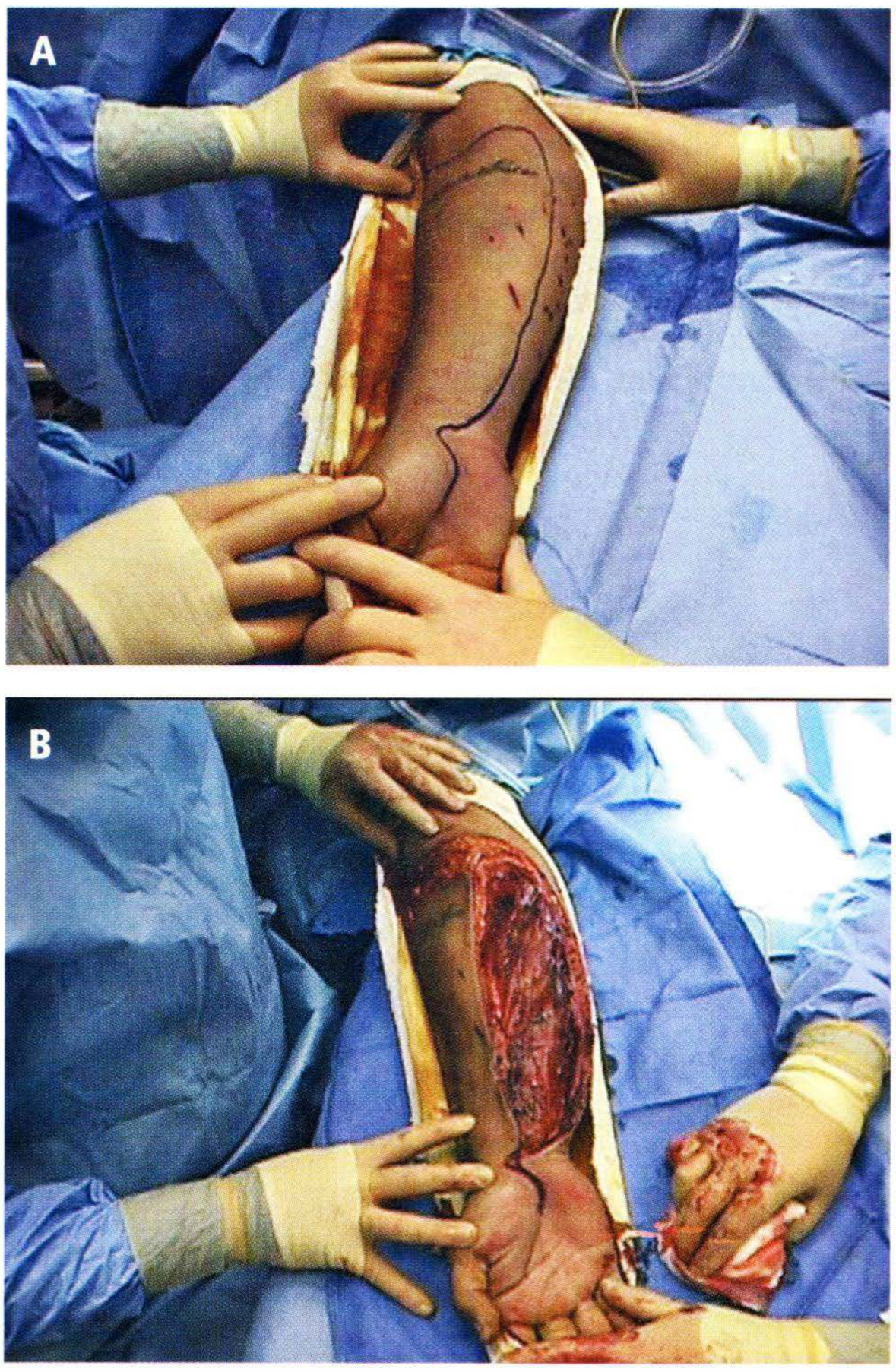
Lembre-se que as alterações dos pulsos distais ou do tempo de enchimento capilar não são sinais confiáveis para o diagnóstico de síndrome compartimental. O diagnóstico clínico baseia-se na história do trauma e nos sinais do exame físico, desde que se tenha sempre em mente esta possibilidade.

Quando se suspeita de síndrome compartimental, a medida da pressão intracompartimental pode auxiliar o diagnóstico. Se a pressão tecidual for superior a 30 a 45 mm Hg, pode ocorrer diminuição do fluxo sanguíneo capilar capaz de provocar lesão anóxica ao músculo e ao nervo. Muitos cirurgiões usam o método de "delta-P" para calcular a pressão tecidual. A pressão do compartimento é subtraída da pressão diastólica, chegando-se ao "delta-P". Se esse valor é de 30 mmHg ou menor, isso sugere que o doente pode ter síndrome compartimental. O valor da pressão sanguínea sistêmica é também importante. Quanto menor for a pressão sistêmica, menor será a pressão compartimental necessária para provocar síndrome compartimental. A medida da pressão é indicada em todos os doentes que apresentam alteração da resposta aos estímulos dolorosos.

O médico deve ter em mente que a síndrome compartimental é de diagnóstico clínico e não apenas determinada por medidas de pressão. A mensuração da pressão de compartimentos apenas auxilia o médico no diagnóstico de síndrome compartimental.

Tratamento

Todos os curativos, os aparelhos gessados e os dispositivos de imobilização aplicados sobre a extremidade comprometida devem ser retirados. O doente deve ser monitorado cuidadosamente e reavaliado clinicamente durante os 30 a 60 minutos seguintes. Caso não ocorram mudanças significativas, é necessário realizar a fasciotomia descompressiva (■ FIGURA 8-7). A síndrome compartimental é uma agressão cuja evolução depende do tempo. Quanto maior a pressão no compartimento e mais longa sua duração, mais graves serão a lesão neuromuscular e o défice funcional. O retardo na realização da fasciotomia pode resultar em mioglobinúria que, por sua vez, pode



■ FIGURA 8-7 Fotos intraoperatórias mostrando fasciotomia da extremidade superior com síndrome compartimental secundária a lesão por esmagamento. **(A)** Desenho da incisão de pele para realização da fasciotomia do antebraço. **(B)** Descompressão pós-cirúrgica do antebraço.

produzir insuficiência renal. **A avaliação de um cirurgião deve ser realizada precocemente em caso de suspeita ou diagnóstico comprovado de síndrome compartimental.**

ARMADILHA

A síndrome compartimental ameaça o membro. Achados clínicos devem ser reconhecidos e a avaliação cirúrgica obtida precocemente. Lembre que, em doentes inconscientes ou naqueles com hipovolemia grave, os achados clássicos de síndrome compartimental aguda podem estar mascarados.

LESÃO NEUROLÓGICA SECUNDÁRIA À FRATURA-LUXAÇÃO

Lesão

Uma fratura ou, em particular, uma luxação podem causar lesão neurológica significativa devido à relação anatômica ou à proximidade do nervo com a articulação. É o caso da compressão do nervo ciático resultante da luxação posterior do quadril ou da lesão do nervo axilar por luxação anterior do ombro. Nessas circunstâncias, a menos que a lesão seja reconhecida e tratada precocemente, pode-se colocar em risco a recuperação funcional do membro.

Avaliação

Em qualquer doente portador de lesão musculoesquelética, é essencial o exame minucioso do sistema neurológico. É importante que se reconheça o comprometimento neurológico e que se documentem as modificações progressivas porventura existentes.

É frequente que se encontre uma deformidade da extremidade. Para que se possa avaliar a função nervosa, é necessário que o doente tenha condições de colaborar. Para cada nervo periférico, é importante que se confirme, de modo sistemático, a preservação da função motora voluntária e da sensibilidade. As Tabelas 8.2 e 8.3 discriminam a avaliação de nervos periféricos dos membros superiores e inferiores, respectivamente. O exame dos músculos deve incluir sua palpação durante a contração.

Na maioria dos doentes traumatizados, é difícil proceder à avaliação inicial da função nervosa. Entretanto, essa avaliação deve ser repetida a curtos intervalos, especialmente depois que o doente já se encontra estável. A progressão de qualquer disfunção indica que a compressão sobre os nervos continua.

TABELA 8.2 Avaliação dos Nervos Periféricos dos Membros Superiores

NERVO	MOTOR	SENSAÇÃO	LESÃO
Ulnar	Abdução do dedo indicador	Dedo mínimo	Lesão do cotovelo
Mediano distal	Contração com oposição tenar	Dedo indicador	Luxação do punho
Mediano, interósseo anterior	Flexão da ponta do indicador	Nenhuma	Fratura supracondiliana do úmero (crianças)
Musculocutâneo	Flexão do cotovelo	Face lateral do antebraço	Luxação anterior do ombro
Radial	Extensão do polegar, dos dedos entre o polegar e do metacarpo	Face dorsal da mão entre 1º e 2º dedos	Diáfise distal do úmero e luxação anterior do ombro
Axilar	Deltoide	Face lateral do ombro	Luxação anterior do ombro, fratura proximal de úmero

TABELA 8.3 Avaliação dos Nervos Periféricos dos Membros Inferiores

NERVO	MOTOR	SENSAÇÃO	LESÃO
Femoral	Extensão do joelho	Face anterior do joelho	Fraturas de ramos púbicos
Obturador	Adução do quadril	Face medial da coxa	Fraturas do anel obturador
Tibial posterior	Flexão do hálux	Planta do pé	Luxação do joelho
Fibular superficial	Eversão do tornozelo	Face dorsolateral do pé	Fratura do colo da fíbula, luxação do joelho
Fibular profundo	Dorsiflexão do tornozelo/hálux	Face dorsolateral do pé entre o hálux e o segundo dedo	Fratura do colo da fíbula, síndrome compartimental
Ciático	Dorsiflexão plantar	Pé	Luxação posterior do quadril
Glúteo superior	Abdução do quadril	Porção superior da nádega	Fratura de acetábulo
Glúteo inferior	Extensão do quadril pelo glúteo maior	Porção inferior da nádega	Fratura de acetábulo

O aspecto mais importante da avaliação neurológica é a documentação de sua evolução ao longo do tempo. Essa informação é importante também para decidir quanto à realização de um eventual procedimento cirúrgico.

Tratamento

A extremidade lesada deve ser imobilizada na posição luxada. Deve-se consultar imediatamente um cirurgião. Desde que indicada e desde que o médico assistente seja adequadamente treinado para realizá-la, pode ser tentada a redução cuidadosa da luxação. Depois da redução, a função neurológica deve ser reavaliada e o membro imobilizado. Se o médico for capaz de reduzir a luxação, o médico que conduzirá o caso no tratamento subsequente deverá ser notificado que a articulação encontrava-se luxada e foi reduzida com sucesso.

Outras Lesões dos Membros

Outras lesões significativas de extremidades incluem contusões, lacerações, lesões articulares e fraturas.

CONTUSÕES E LACERAÇÕES

Qualquer contusão e/ou ferimento, por mais simples que seja, deve ser avaliado à procura de uma possível lesão vascular e/ou neurológica. Em geral, os ferimentos exigem desbridamento e fechamento. Se o ferimento estende-se até abaixo do nível da fáscia, torna-se necessária uma intervenção cirúrgica para realizar um desbridamento mais completo e para avaliar se existem lesões de estruturas mais profundas.

As contusões são habitualmente reconhecidas pela presença de dor na área afetada e pelo comprometimento funcional da extremidade correspondente. A palpação do local confirma a presença de edema e de hiperestesia. Com frequência, o doente não pode usar o músculo ou apresenta comprometimento funcional da extremidade afetada em virtude da dor. As contusões são tratadas pela imobilização parcial ou total da parte lesada e pela aplicação de compressas frias, caso o doente seja examinado precocemente.

Tenha cuidado com as lesões pequenas, particularmente com aquelas resultantes de esmagamento. Quando uma força muito forte é aplicada muito lentamente sobre uma extremidade, ela pode resultar em extensa desvascularização e em grave esmagamento de músculos com apenas uma pequena lesão de pele. Lesões de esmagamento e de desluvamento podem ser pouco aparentes e devem ser suspeitadas com base no mecanismo de trauma.

O risco de tétano aumenta em ferimentos que ocorreram há mais de 6 horas, apresentam contusões e/ou abrasões, apresentam profundidade maior que 1 cm, são produzidos por projéteis de alta velocidade, são causados por queimadura de calor ou frio e apresentam contaminação significativa (especialmente ferimentos por queimadura e ferimentos com tecidos denervados ou isquêmicos). Ver Imunização Antitetânica (apenas na versão eletrônica).

LESÕES ARTICULARES

Lesão

As lesões articulares que não resultam em luxação (ou seja, quando a articulação mantém sua configuração anatômica normal apesar de ter sofrido uma lesão ligamentar significativa) usualmente não comprometem a vitalidade do membro. Entretanto, tais lesões articulares podem comprometer a função do membro.

Avaliação

Habitualmente o doente relata ter sofrido algum impacto anormal sobre a articulação. Por exemplo, refere uma pressão súbita sobre a face anterior da tíbia impelindo o joelho para trás, um impacto na face lateral da perna que empurra o joelho para dentro ou uma queda sobre um braço estendido que ocasiona uma hiperflexão do cotovelo.

O exame físico demonstra hiperestesia ao longo dos ligamentos comprometidos. Frequentemente ocorre uma hemartrose, a não ser que a cápsula articular se rompa e o sangue se espalhe nas partes moles. A movimentação passiva da articulação comprometida revela instabilidade. O exame radiográfico não costuma demonstrar qualquer lesão significativa. Entretanto, a radiografia pode permitir a identificação de pequenas fraturas de avulsão nos pontos onde os ligamentos se inserem ou se originam.

Tratamento

As lesões articulares devem ser imobilizadas. Após essa medida, deve-se reavaliar o estado vascular e neurológico do membro, distalmente à lesão. A consulta ao cirurgião costuma ser obrigatória.

FRATURAS

Lesão

As fraturas são definidas como soluções de continuidade do córtex ósseo. Podem estar associadas a mobilidade anormal, alguma forma de lesão de partes moles, crepitação e dor. As fraturas podem ser abertas ou fechadas.

Avaliação

O exame da extremidade revela a existência de dor, edema, deformação, hiperestesia, crepitação e mobilidade anormal no local da fratura. Ocasionalmente, para se comprovar o diagnóstico, pode ser necessário, durante a avaliação, mobilizar o foco de fratura, provocando crepitação. Tal manobra é dolorosa e pode aumentar a lesão de partes moles. Esses testes diagnósticos não devem ser feitos rotineiramente, nem de forma repetida. Comumente, a presença de edema, sensibilidade e deformação é suficiente para confirmar a fratura. É importante que o estado neurológico do membro seja reavaliado periodicamente, especialmente se estiver sendo usado um dispositivo de imobilização.

A história e o exame físico são confirmados por radiografias realizadas em incidências perpendiculares entre si (■ **FIGURA 8-8**). Dependendo do estado hemodinâmico do doente, as radiografias precisam ser postergadas até que ele seja estabilizado. As radiografias do provável foco de fratura devem incluir as articulações proximais e distais, a fim de excluir luxações ocultas e outras lesões concomitantes.

Tratamento

A imobilização deve incluir as articulações acima e abaixo da fratura. Após a imobilização, o estado neurológico e vascular do membro deve ser reavaliado. É necessária a avaliação por parte de um cirurgião, caso se planeje qualquer tratamento ulterior.

Princípios de Imobilização

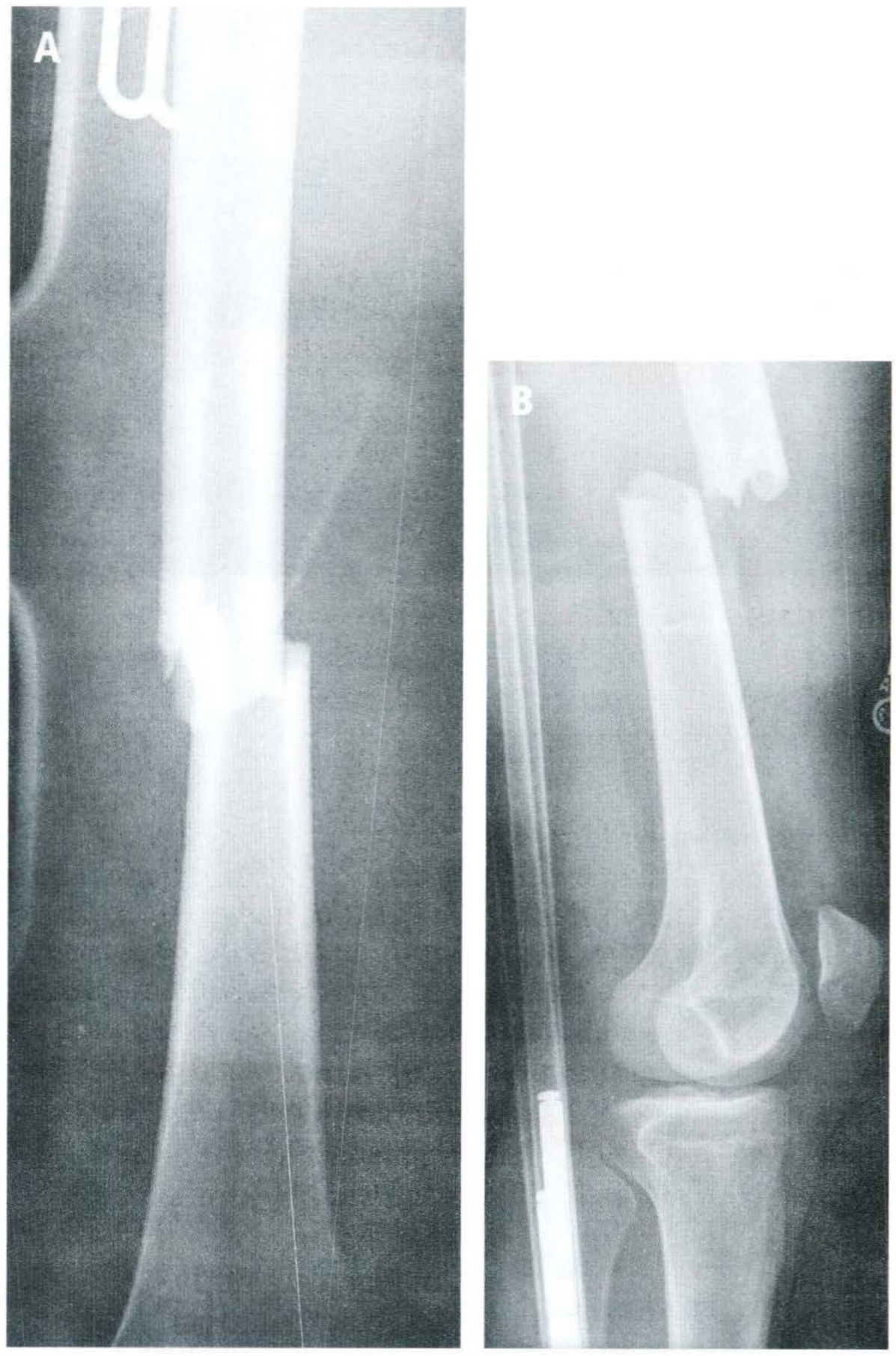
A menos que estejam associadas a lesões que ponham em risco a vida do doente, as lesões de extremidades podem ser imobilizadas durante a avaliação secundária. Devem ser sempre imobilizadas, entretanto, antes que o doente seja transportado. É obrigatório que se avalie o estado neurovascular do membro após a utilização de talas ou o realinhamento de fraturas.

Tipos específicos de dispositivos de imobilização podem ser utilizados para atender as necessidades específicas de cada fratura.

Sempre que houver lesões instáveis de coluna, suspeitas ou confirmadas, uma prancha longa costuma permitir a imobilização total do corpo da vítima. Entretanto, sua superfície, dura e não acolchoada, pode causar lesões por pressão na região da protuberância occipital e no nível das escápulas, do sacro e dos calcanhares do doente. Portanto, tão logo seja possível, o doente deve ser removido cuidadosamente da prancha para uma superfície acolchoada que ofereça suporte semelhante. Para facilitar a transferência, pode-se usar uma padiola articulada ("*scoop-style stretcher*") ou a manobra de rolamento lateral do doente, em bloco. Durante essa transferência, a ser realizada por profissionais devidamente treinados e em número suficiente, o doente deve estar totalmente imobilizado. Ver Estação de Treinamento Prático XII: Trauma Vertebromedular: Avaliação e Tratamento, Treinamento Prático XII-E: Princípios de Imobilização da Coluna e do Rolamento em Bloco, e Estação de Treinamento Prático XIII: Trauma Musculoesquelético: Avaliação e Tratamento, Treinamento Prático XIII-B: Princípios da Imobilização de Extremidades.

FRATURAS DE FÊMUR

As fraturas de fêmur podem ser imobilizadas temporariamente com talas de tração (■ **FIGURA 8-9**). A força de tração exercida pelo dispositivo é aplicada distalmente, no nível do tornozelo ou na superfície da pele. Na sua porção proximal, a tala é empurrada contra a coxa e o quadril por meio de um anel que se apoia nas nádegas, no períneo e na virilha. Uma tração excessiva pode provocar lesão da pele do pé, do tornozelo ou do períneo. O estiramento dos nervos periféricos pode resultar em comprometimento neurovascular.



■ **FIGURA 8-8** A história e o exame físico são confirmados por radiografias realizadas em incidências perpendiculares entre si. **(A)** Incidência AP do fêmur distal. **(B)** Incidência lateral do fêmur distal. Avaliação radiológica satisfatória do osso longo lesado deve incluir duas incidências ortogonais, porém, toda a extensão do osso deve ser visualizada. Assim, as imagens apresentadas acima por si só são inadequadas.

As fraturas de quadril podem ser imobilizadas de maneira semelhante com um dispositivo de tração, mas é mais conveniente que sejam imobilizadas por meio de tração na pele ou em uma bota de tração feita de espuma, posicionando o joelho em ligeira flexão. Uma forma simples de imobilizar um membro inferior é enfaixando-o ao membro contralateral. Ver Estação de Treinamento Prático XIII: Trauma Musculoesquelético: Avaliação e Tratamento, Treinamento Prático XIII-D: Aplicação de Dispositivo de Imobilização com Tração.

LESÕES DE JOELHO

Para garantir a estabilidade e oferecer conforto ao doente, podem ser usados dispositivos de imobilização de joelho disponíveis no comércio ou talas ou aparelhos gessados longos. O joelho não deve ser imobilizado em extensão completa, mas permanecer em flexão de aproximadamente 10 graus, a fim de diminuir o estiramento das estruturas neurovasculares.

■ **FIGURA 8-9** **Tala de Tração.** A aplicação adequada da tala de tração inclui o posicionamento correto contra a prega glútea e ajuste adequado do tamanho para aplicação da tração. As tiras devem ser posicionadas acima e abaixo do joelho com o apoio levantado para suportar a perna. Os pulsos distais devem ser avaliados antes e após a aplicação da tala. **(A)** É incorreto o uso da tala sem a aplicação adequada das tiras e sem a realização da tração. **(B)** Imobilização adequada.

ARMADILHA

Deve-se evitar o uso de talas de tração em uma fratura de fêmur se houver uma outra fratura de perna distal ipsilateral.

FRATURAS DA TÍBIA

As fraturas da tíbia são imobilizadas, de forma adequada, por meio de talas em forma de goteira, longas e bem acolchoadas, feitas com papelão ou metal. Caso prontamente disponíveis, podem ser usados aparelhos gessados, de modo a imobilizar a perna, o joelho e o tornozelo.

FRATURAS DO TORNOZELO

As fraturas de tornozelo podem ser imobilizadas com o uso de talas de papelão ou outros, desde que acolchoadas para evitar que seja exercida pressão sobre as proeminências ósseas.

LESÕES DE EXTREMIDADE SUPERIOR E DE MÃO

A mão pode ser imobilizada temporariamente em posição anatômica e funcional, com o punho em ligeira flexão dorsal e os dedos gentilmente fletidos em 45 graus, no nível das articulações metacarpofalangeanas. Usualmente, essa posição pode ser obtida através da imobilização delicada da mão sobre um rolo grande de gaze, utilizando-se uma pequena tala de antebraço.

O antebraço e o punho são imobilizados estendidos sobre talas acolchoadas. O cotovelo é imobilizado em posição fletida, utilizando-se talas acolchoadas ou imobilizando-o contra o corpo, por meio de uma tipoia e de bandagens. O braço costuma ser imobilizado apoiado contra o corpo ou utilizando-se tipoia ou faixas que podem ser ampliadas com uma bandagem toracoabdominal. Lesões do ombro são tratadas com tipoia e faixas ou por um curativo feito à moda de Velpeau.

Controle da Dor

Fraturas ou lesões articulares costumam exigir o uso de analgésicos. O uso adequado de dispositivos de imobilização diminui significativamente o desconforto do doente, reduzindo a mobilidade das estruturas comprometidas pela lesão.

Os doentes que não aparentam ter dor e desconforto importantes na presença de uma grande fratura podem ser portadores de lesões associadas, como, por exemplo, lesões intracranianas ou hipóxia, ou podem estar sob a influência de álcool ou de outras drogas.

Para que a dor possa ser aliviada eficazmente, costuma ser necessária a administração de narcóticos. Essas drogas devem ser utilizadas em pequenas doses, por via endovenosa, e repetidas à medida que for necessário. Relaxantes musculares e sedativos devem ser administrados com prudência em doentes portadores de uma lesão isolada de extremidade, por exemplo, uma redução de luxação. O bloqueio neurológico regional possui papel importante no alívio da dor e na redução de determinadas fraturas. É essencial avaliar e documentar qualquer lesão neurológica periférica antes da realização do bloqueio neurológico.

Toda vez que se administram analgésicos, relaxantes musculares ou sedativos em doentes traumatizados, existe a possibilidade de parada respiratória. Consequentemente, o equipamento apropriado de reanimação deve estar imediatamente disponível.

Lesões Associadas

Em consequência de mecanismos de trauma comuns, algumas lesões musculoesqueléticas costumam estar associadas a uma segunda lesão que não é aparente de imediato ou pode até mesmo passar despercebida

TABELA 8.4 Lesões Associadas ao Trauma Musculoesquelético

TRAUMA	LESÕES ASSOCIADAS / NÃO IDENTIFICADAS
Fratura de clavícula Fratura de escápula Fratura e/ou luxação de ombro	Lesão torácica grave, especialmente contusão pulmonar e fraturas de arcos costais
Fratura-luxação de coluna torácica	Ruptura de aorta torácica
Fratura de coluna	Lesão abdominal
Fratura/luxação de ombro	Lesão de artéria braquial Lesão dos nervos mediano, ulnar e radial
Fratura de fêmur	Fratura de colo de fêmur Luxação posterior de quadril
Luxação posterior de joelho	Fratura de fêmur Luxação posterior de quadril
Luxação de joelho ou fratura-luxação de platô tibial	Lesões de artéria e nervo poplíteo
Fratura de calcâneo	Fratura ou lesão de coluna Fratura-luxação da porção posterior do pé Fratura do platô tibial
Fratura exposta	70% de incidência de lesões não esqueléticas associadas

(Tabela 8.4). Para reconhecer e tratar essas lesões, devem ser tomados os seguintes passos:

1. Revisão da história do trauma, especialmente do mecanismo, para determinar se outras lesões podem estar presentes.
2. Repetição de exame meticuloso de todas as extremidades com ênfase especial para as mãos, os punhos, os pés e as articulações acima e abaixo da fratura ou da luxação.
3. Exame visual do dorso do doente, incluindo a coluna e a pelve. Deve-se analisar tanto as feridas abertas como as lesões fechadas de partes moles, pois podem indicar a presença de lesões instáveis.
4. Revisão das radiografias feitas durante a avaliação secundária para identificar lesões pouco perceptíveis que podem estar associadas a traumatismos mais óbvios.

Lesões Ósseas Ocultas

Lembre que nem todas as lesões podem ser diagnosticadas durante a fase inicial de avaliação e tratamento do doente. As articulações e os ossos que estão cobertos ou bem acolchoados no interior de regiões musculares podem ter lesões ocultas. Identificar fraturas sem desvio ou lesões de ligamentos articulares pode ser difícil, particularmente se o doente não responde a estímulos ou se existem outras lesões graves. É importante reconhecer que é comum que tais lesões sejam descobertas dias após o trauma, por exemplo, quando o doente está sendo mobilizado. Portanto, é importante proceder à reavaliação rotineira do doente e relatar essas possibilidades a outros membros da equipe de trauma e à família do doente.

ARMADILHA

Apesar de uma avaliação meticulosa, lesões ocultas associadas podem não ser identificadas durante a avaliação inicial. É imperativo reavaliar constantemente o doente em busca desse tipo de lesão.

Cenário ■ *conclusão* Um dispositivo de imobilização com tração é colocado no membro inferior do doente. Ele recebe analgesia endovenosa e é transferido ao centro de trauma mais próximo para fixação precoce da sua fratura de fêmur realizada por um ortopedista.

Resumo do Capítulo

1. Lesões musculoesqueléticas, mesmo não comprometendo a vida, podem ameaçar tardiamente a vida ou o membro.
2. O objetivo da avaliação primária no trauma musculoesquelético é identificar lesões que podem comprometer o membro e/ou a vida. Apesar de incomuns, as lesões musculoesqueléticas que comprometem a vida devem ser adequadamente avaliadas e tratadas. A maioria das lesões de extremidades são diagnosticadas e tratadas na avaliação secundária.
3. É essencial reconhecer e tratar, dentro de um espaço de tempo adequado, as lesões arteriais, síndrome compartimental, fraturas expostas, síndrome de esmagamento e fraturas-luxações. O conhecimento do mecanismo da lesão e a história do evento que causou a lesão permite que o médico esteja ciente das potenciais condições associadas à lesão do membro.
4. A imobilização precoce das fraturas e luxações pode prevenir complicações graves e sequelas tardias.

BIBLIOGRAFIA

1. Beekley AC, Starnes BW, Sebesta JA. Lessons learned from modern military surgery. *Surg Clin North Am* 2007;87(1):157-84,vii.
2. Brown CV, Rhee P, Chan L, Evans K, Demetriades D, Velmahos GC. Preventing renal failure in patients with rhabdomyolysis: do bicarbonate and mannitol make a difference? *J Trauma* 2004;56:1191.
3. Clifford CC. Treating traumatic bleeding in a combat setting. *Mil Med* 2004;169(12Suppl):8-10, 14.
5. Elliot GB, Johnstone AJ. Diagnosing acute compartment syndrome. *J Bone Joint Surg Br* 2003;85:625-630.
6. Gustilo RB, Mendoza RM, Williams DN. Problems in the management of type III (severe) open fractures: a new classification of type III open fractures. *J Trauma* 1985;24:742.
9. King RB, Filips D, Blitz S, Logsetty S. Evaluation of possible tourniquet systems for use in the Canadian Forces. *J Trauma* 2006;60(5):1061-1071.
10. Kostler W, Strohm PC, Sudkamp NP. Acute compartment syndrome of the limb. *Injury* 2004;35(12):1221-1227.
12. Lakstein D, Blumenfeld A, Sokolov T, et al. Tourniquets for hemorrhage control on the battlefield: a 4-year accumulated experience. *J Trauma* 2003;54(5 Suppl):S221-S225.
13. Mabry RL. Tourniquet use on the battlefield. *Mil Med* 2006;171(5):352-356.
14. Ododeh M. The role of reperfusion-induced injury in the pathogenesis of the crush syndrome. *N Engl J Med* 1991;324:1417-1421.
15. Okike K, Bhattacharyya T. Trends in the management of open fractures. A critical analysis. *J Bone Joint Surg Am* 2006;88:2739-2748.
16. Olson SA, Glasgow RR. Acute compartment syndrome in lower extremity musculoskeletal trauma. *J Am Acad Orthop Surg* 2005;13(7):436-444.
17. Ulmer T. The clinical diagnosis of compartment syndrome of the lower leg: are clinical findings predictive of the disorder? *J Orthop Trauma* 2002;16(8):572-577.

18. Walters TJ, Mabry RL. Issues related to the use of tourniquets on the battlefield. *Mil Med* 2005;170(9):770-775.

19. Walters TJ, Wenke JC, Kauvar DS, McManus JG, Holcomb JB, Baer DG. Effectiveness of self-applied tourniquets in human volunteers. *Prehosp Emerg Care* 2005;9(4):416-422.

20. Welling DR, Burris DG, Hutton JE, Minken SL, Rich NM. A balanced approach to tourniquet use: lessons learned and relearned. *J Am Coll Surg* 2006;203(1):106-115.

ESTAÇÃO DE TREINAMENTO PRÁTICO

XIII

Trauma Musculoesquelético: Avaliação e Tratamento

PROCEDIMENTOS DE TREINAMENTO PRÁTICO INTERATIVO

Nota Durante toda a assistência ao doente traumatizado, devem ser tomadas precauções universais. Uma série de radiografias com cenários relacionados encontra-se ao final desta sessão para uso na estação quando se avalia e se toma a decisão de tratamento com base nos achados radiográficos.

O objetivo da imobilização é evitar lesões ulteriores de partes moles e controlar a hemorragia e a dor. Considere a imobilização das fraturas de extremidades com o uso de talas como "dispositivos de reanimação secundária" que auxiliam o controle da hemorragia.

Objetivos

A atuação nesta estação de treinamento prático permitirá que o participante:

1. Realize uma rápida avaliação dos componentes essenciais do sistema musculoesquelético.
2. Reconheça as lesões do sistema musculoesquelético que podem pôr em risco a vida e o membro e institua o tratamento inicial desses problemas.
3. Identifique o doente com risco de vir a desenvolver síndrome compartimental.
4. Reconheça as indicações e o valor da imobilização adequada das lesões musculoesqueléticas.
5. Utilize talas comuns para imobilização das extremidades, incluindo um dispositivo de imobilização com tração.
6. Reconheça as complicações associadas ao uso de imobilizações.

OS SEGUINTES PROCEDIMENTOS ENCONTRAM-SE NESTA ESTAÇÃO DE TREINAMENTO PRÁTICO:

- **Treinamento Prático XIII-A:** Exame Físico
- **Treinamento Prático XIII-B:** Princípios da Imobilização de Extremidades
- **Treinamento Prático XIII-C:** Realinhamento da Extremidade Deformada
- **Treinamento Prático XIII-D:** Aplicação de Dispositivo de Imobilização com Tração
- **Treinamento Prático XIII-E:** Síndrome Compartimental: Avaliação e Tratamento
- **Treinamento Prático XIII-F:** Identificação da Lesão Arterial

CENÁRIOS

CENÁRIO XIII-1

Um jovem de 28 anos de idade conduzindo uma motocicleta envolveu-se em uma colisão frontal com um carro. No local ele estava agitado, com pressão sistólica de 80 mmHg, frequência cardíaca de 120 batimentos por minuto e frequência respiratória de 20 incursões por minuto. Na sala de emergência seus sinais vitais retornaram a níveis normais e o doente queixava-se de dor na extremidade superior direita e em ambas as extremidades inferiores. Existe deformidade na coxa direita e na extremidade inferior esquerda. A equipe de atendimento pré-hospitalar relata uma grande laceração na coxa esquerda que foi coberta com um curativo.

CENÁRIO XIII-2

Cenário A: Uma jovem de 20 anos de idade é encontrada presa nas ferragens de seu automóvel. Foram necessárias várias horas para retirá-la das ferragens porque a sua perna estava presa e torcida sob o painel. No hospital, ela encontra-se hemodinamicamente normal e alerta. Queixa-se de muita dor na perna esquerda, que está imobilizada.

Cenário B: Um homem de 34 anos de idade foi vítima de ferimento por projétil de arma de fogo na coxa direita enquanto limpava seu revólver. Ele não consegue andar em consequência da dor no joelho e afirma que sua extremidade inferior encontra-se dolorosa, fraca e adormecida.

CENÁRIO XIII-3

Um menino de 16 anos de idade é atirado a aproximadamente 33 m da caçamba de uma caminhonete. Na sala de emergência, sua pele encontra-se fria e ele está letárgico e não responde a estímulos. Sua pressão sistólica é de 75 mm Hg, a frequência cardíaca é de 145 batimentos por minuto e a respiração encontra-se rápida e superficial. O murmúrio vesicular está simétrico e normal à ausculta. Foram infundidos 1.500 mL de solução cristaloide aquecida em duas veias calibrosas. Mesmo assim, o estado hemodinâmico do doente não melhora de forma significativa. Sua pressão sanguínea agora é de 84x58 mm Hg e a frequência cardíaca é de 135 batimentos por minuto.

Treinamento Prático XIII-A: Exame Físico

OLHE, REVISÃO GERAL

A hemorragia externa é identificada através da presença de perda de sangue óbvia na extremidade, do acúmulo de sangue na maca ou no chão, da existência de roupas ensopadas de sangue e da perda de sangue que ocorre durante o transporte para o hospital. O examinador deve indagar sobre as características do trauma responsável pelas lesões e do tratamento pré-hospitalar. Lembre-se: lesões abertas podem não sangrar, mas podem indicar a existência de fratura exposta.

ETAPA 1. A presença de deformação em uma extremidade indica a existência de fratura ou de lesão de articulação. Esse tipo de lesão deve ser imobilizada antes que o doente seja transportado ou tão logo seja possível fazê-lo com segurança.

ETAPA 2. É importante avaliar a cor da extremidade. A presença de equimoses indica lesão muscular ou lesão significativa de partes moles que revestem ossos ou articulações. Essas alterações podem estar acompanhadas de edema ou de hematomas. A primeira manifestação de uma lesão que prejudica a irrigação de uma extremidade pode ser a palidez.

ETAPA 3. A posição da extremidade pode ser útil para determinar alguns padrões de lesão. Certos défices nervosos fazem com que a extremidade assuma determinadas posições típicas. Por exemplo, a lesão do nervo radial causa queda do punho e lesão do nervo fibular causa queda do pé.

ETAPA 4. A observação da atividade espontânea ajuda a determinar a gravidade da lesão. **Observar se o doente move ou não uma extremidade espontaneamente pode sugerir ao examinador a existência de outras lesões óbvias ou ocultas.** Um exemplo é o doente portador de trauma craniencefálico que não obedece ordens simples e não apresenta movimentação espontânea das extremidades inferiores. Esse doente pode ser portador de fratura de coluna torácica ou lombar.

ETAPA 5. Sexo e idade são pistas importantes para identificação de lesões específicas. Crianças podem sofrer lesões das epífises de crescimento e fraturas que não se manifestam facilmente (por exemplo, fratura em "galho verde").

PALPE

Em primeiro lugar, devem ser excluídas as lesões que implicam risco para a vida ou para o membro.

ETAPA 1. Deve-se palpar todos os pulsos das extremidades e documentar esses achados. Qualquer anormalidade ou diferença percebida deve ser explicada. O reenchimento capilar normal da polpa digital ou do leito ungueal (< 2 segundos) testemunha, de forma satisfatória, a presença de fluxo sanguíneo adequado para as porções distais das extremidades. A diminuição ou o desaparecimento dos pulsos na presença de reenchimento capilar normal denotam viabilidade da extremidade; nessas condições, entretanto, é necessária a avaliação cirúrgica. **A ausência tanto de pulso como de reenchimento capilar na extremidade caracteriza uma emergência cirúrgica.** O Doppler auxilia na avaliação dos pulsos e na determinação do índice tornozelo/braquial da pressão sistólica. A pressão sanguínea é medida no tornozelo e em um braço que não apresente lesão. O índice normal é maior do que 0,9. Se o índice for menor do que 0,9, existe a possibilidade de lesão, o que torna necessária a avaliação do cirurgião.

ETAPA 2. Os compartimentos musculares de todas as extremidades devem ser palpados à procura de síndrome compartimental e de fraturas. Esse exame é realizado através da palpação cautelosa dos músculos e dos ossos. Quando há fratura, o doente consciente queixa-se de dor. Já se o doente está inconsciente nota-se apenas a existência de mobilidade anormal. Quando o compartimento muscular encontra-se rígido, firme ou doloroso, deve-se suspeitar de síndrome compartimental. A síndrome compartimental pode acompanhar fraturas.

ETAPA 3. Quando o doente tem condições de colaborar, a estabilidade da articulação é avaliada solicitando que ele movimente a articulação em toda a sua extensão de movimento. Esse exame não deve ser realizado caso haja uma fratura ou deformação óbvia ou se o doente não puder colaborar. Cada articulação deve ser examinada para verificar se há dor, edema ou líquido intra-articular. Avalia-se a estabilidade articular através da aplicação de força lateral, medial e anteroposterior. Sempre que existir luxação ou deformação da articulação, antes de avaliar sua estabilidade com as manobras mencionadas, ela deve ser imobilizada e radiografada.

ETAPA 4. Deve-se realizar um exame neurológico rápido, mas minucioso, das extremidades e documentar os achados. Os testes são repetidos e registrados conforme as condições clínicas do doente. A sensibilidade é avaliada por meio de toques suaves e de alfinetadas leves em cada uma das extremidades. A intensificação dos achados neurológicos sugere um potencial problema.

- **A.** C5—Face lateral da porção superior do braço (também o nervo axilar)
- **B.** C6—Face palmar do polegar e do dedo indicador (nervo mediano)
- **C.** C7—Face palmar do dedo médio
- **D.** C8—Face palmar do dedo mínimo (nervo ulnar)
- **E.** T1—Face interna do antebraço
- **F.** L3—Face interna da coxa
- **G.** L4—Face interna da perna, especialmente sobre o maléolo medial
- **H.** L5—Dorso do pé entre o hálux e o segundo pododáctilo (fibular comum)
- **I.** S1—Face lateral do pé

ETAPA 5. Deve-se realizar também o exame motor das extremidades.

- **A.** Abdução do ombro - Nervo axilar, C5
- **B.** Flexão do cotovelo - Nervo musculocutâneo, C5 e C6
- **C.** Extensão do cotovelo - Nervo radial, C6, C7 e C8
- **D.** Mão e punho - O ato de apertar o punho com força testa a dorsiflexão do punho (nervo radial, C-6) e a flexão dos dedos (nervos mediano e ulnar C7 e C8)
- **E.** Adução e abdução dos dedos - Nervo ulnar, C8 e T1
- **F.** Extremidade inferior - A dorsiflexão do hálux e do tornozelo testa o nervo fibular profundo, L-5, e a dorsiflexão plantar testa o nervo tibial posterior, S1
- **G.** A força muscular é graduada da forma rotineira. O exame motor aplica-se a numerosos movimentos voluntários de cada extremidade. Ver Capítulo 7: Trauma Vertebromedular.

ETAPA 6. Avalie os reflexos tendinosos profundos.

ETAPA 7. Avalie o dorso do doente.

Treinamento Prático XIII-B: Princípios da Imobilização de Extremidades

ETAPA 1. Em primeiro lugar, avaliar o ABCDE e tratar os distúrbios que implicam risco à vida.

ETAPA 2. Remover todas as roupas e expor o doente completamente, incluindo as extremidades. Retirar relógio, anéis, pulseiras e qualquer outro objeto que possa levar ao garroteamento do membro ou de partes dele. Lembre-se, previna a hipotermia.

ETAPA 3. Avaliar as condições neurovasculares da extremidade antes de aplicar o dispositivo de imobilização. Avaliar os pulsos, a presença de hemorragia externa, que deve ser controlada, e realizar o exame motor e sensitivo da extremidade.

ETAPA 4. Cobrir, com curativo estéril, qualquer lesão aberta.

ETAPA 5. Escolher o tipo e o tamanho apropriado do dispositivo de imobilização para a extremidade lesada. O dispositivo deve imobilizar uma articulação acima e uma abaixo da lesão.

ETAPA 6. Aplicar alguma forma de acolchoamento sobre as proeminências ósseas que serão recobertas pelo dispositivo.

ETAPA 7. Se a extremidade estiver com seu alinhamento normal, aplicar um dispositivo de imobilização. Se estiver desalinhada, ela deve ser realinhada e então imobilizada. Não forçar o realinhamento de uma extremidade com deformidade mas com o pulso presente. Rotação e realinhamento cuidadosos podem ser necessários se houver comprometimento da circulação; isso deve ser preferencialmente realizado por profissionais capacitados e experientes.

ETAPA 8. Solicitar avaliação de um ortopedista.

ETAPA 9. Documentar as condições neurovasculares da extremidade antes e depois de cada manipulação ou de cada aplicação de dispositivo de imobilização.

ETAPA 10. Realizar a profilaxia contra tétano. Ver Imunização Antitetânica (apenas na versão eletrônica).

Treinamento Prático XIII-C: Realinhamento da Extremidade Deformada

O exame físico permite definir se a deformação é ocasionada por fratura ou por luxação. O princípio do realinhamento de uma extremidade fraturada é restaurar o comprimento do membro através da aplicação de tração longitudinal delicada para corrigir a angulação residual; a seguir corrigem-se os desvios de rotação. Completada essa manobra, um assistente aplica e fixa o dispositivo de imobilização à extremidade enquanto se mantém o realinhamento com tração manual.

ÚMERO

ETAPA 1. Segurar o cotovelo e tracioná-lo em direção distal ao ombro, manualmente.

ETAPA 2. Conseguido o alinhamento, aplica-se uma tala gessada ao braço, que é, a seguir, fixado à parede torácica com tipoia e atadura.

ANTEBRAÇO

ETAPA 1. Aplicar tração distal manual segurando o punho enquanto se exerce tração contrária no cotovelo.

ETAPA 2. O dispositivo de imobilização é então fixado ao antebraço e o membro lesado é elevado.

FÊMUR

ETAPA 1. Se a tíbia e a fíbula não estiverem fraturadas, realinhar o fêmur tracionando manualmente o tornozelo.

ETAPA 2. À medida que o espasmo muscular é superado, o membro se alonga e o desvio de rotação pode ser corrigido. Essa manobra pode exigir vários minutos, dependendo do porte do doente.

TÍBIA

ETAPA 1. Desde que o fêmur esteja intacto, aplicar manualmente tração distal no tornozelo e, ao mesmo tempo, tração contrária logo acima do joelho.

DÉFICES VASCULAR E NEUROLÓGICO

Fraturas acompanhadas de défice neurovascular exigem realinhamento imediato. É necessário que se proceda a avaliação cirúrgica imediata. Se as condições vasculares ou neurológicas piorarem depois do realinhamento e da imobilização, o dispositivo deverá ser removido e a extremidade reposicionada de forma a garantir o melhor restabelecimento possível do fluxo sanguíneo e do estado neurológico. A extremidade será, então, imobilizada nessa posição.

Treinamento Prático XIII-D: Aplicação de Dispositivo de Imobilização com Tração

Nota: A aplicação deste dispositivo requer duas pessoas – uma para segurar a extremidade lesada e a outra para aplicar o dispositivo de imobilização.

ETAPA 1. Remover todas as roupas, incluindo os sapatos, para expor a extremidade.

ETAPA 2. Aplicar curativo estéril às feridas abertas.

ETAPA 3. Avaliar as condições neurovasculares da extremidade.

ETAPA 4. Antes de aplicar a tração, limpar e remover sujeira e corpos estranhos dos ossos e músculos. Registre que os fragmentos ósseos expostos foram reduzidos nas partes moles.

ETAPA 5. Determinar o comprimento da tala medindo o membro íntegro. O anel acolchoado superior deve ser posicionado logo abaixo das nádegas e próximo à tuberosidade isquiática. A extremidade distal do dispositivo deve estender-se aproximadamente 15 cm além do tornozelo. As tiras da tala devem ser posicionadas de modo a fixar a coxa e a panturrilha.

ETAPA 6. O fêmur é alinhado aplicando-se tração manual no tornozelo. Depois de conseguido o realinhamento, elevar levemente a perna a fim de permitir que o assistente posicione o dispositivo de imobilização sob a extremidade, de tal forma que a porção acolchoada repouse contra a tuberosidade isquiática.

ETAPA 7. Depois da aplicação da tração, reavaliar o estado neurovascular da extremidade lesada.

ETAPA 8. Enquanto o assistente mantém a tração manual sobre o membro, a parte distal do dispositivo (tornozeleira) é aplicada de modo a envolver o tornozelo e o pé do doente. As tiras de baixo devem ser do mesmo comprimento ou, de preferência, menores que as duas superiores.

ETAPA 9. Conectar a tornozeleira ao gancho de tração enquanto o assistente mantém a tração e a imobilização manual. Aplicar tração gradativamente, girando o botão do molinete, até que o membro se mostre estável ou até que o espasmo e a dor tenham sido aliviados.

ETAPA 10. Reavaliar o estado neurovascular da extremidade lesada. Se a perfusão distal à lesão da extremidade ficar prejudicada depois da aplicação da tração, aliviar gradualmente a tração.

ETAPA 11. Fixar as tiras remanescentes.

ETAPA 12. Reavaliar com frequência o estado neurovascular da extremidade e registrar depois de cada manipulação.

ETAPA 13. Administrar profilaxia contra tétano segundo as indicações. Ver Imunização Antitetânica (apenas na versão eletrônica).

Treinamento Prático XIII-E: Síndrome Compartimental: Avaliação e Tratamento

ETAPA 1. Considerações importantes:

- A síndrome compartimental pode desenvolver-se insidiosamente.
- A síndrome compartimental pode acometer um membro como consequência de forças de compressão ou de esmagamento sem que haja lesões externas ou fraturas aparentes.
- É essencial que a extremidade lesada seja reavaliada a curtos intervalos de tempo.
- O doente que esteve hipotenso ou que está inconsciente apresenta maior risco de vir a desenvolver síndrome compartimental.
- A dor é o sintoma mais precoce que anuncia o início da isquemia compartimental, especialmente a dor ao estiramento passivo dos músculos da extremidade que estão comprometidos.
- O doente inconsciente ou intubado não pode comunicar os sinais precoces de isquemia de extremidade.
- O desaparecimento dos pulsos e os outros sinais clássicos de isquemia ocorrem tardiamente, depois que já houve a lesão irreversível.

ETAPA 2. Palpar os compartimentos musculares das extremidades comparando a tensão compartimental da extremidade lesada com a da extremidade íntegra.

A. A assimetria é um achado significativo.
B. É essencial que a avaliação da tensão muscular dos compartimentos seja repetida a curtos intervalos.
C. A medida da pressão compartimental é útil.

ETAPA 3. Solicitar avaliação de um cirurgião ou de um ortopedista o quanto antes.

Treinamento Prático XIII-F: Identificação da Lesão Arterial

ETAPA 1. Reconhecer que a isquemia é uma agressão que implica risco de perda do membro e que pode pôr em risco a própria vida do doente.

ETAPA 2. Palpar os pulsos periféricos (pedioso, tibial anterior, femoral, radial e braquial) de ambos os lados, avaliando sua amplitude e sua simetria.

ETAPA 3. Verificar se existe qualquer evidência de assimetria de pulsos periféricos e registrá-la.

ETAPA 4. Reavaliar frequentemente os pulsos periféricos, especialmente se tiver sido verificada qualquer assimetria. Utilizar o Doppler e a medida do índice tornozelo/braquial para avaliar a presença e a qualidade dos pulsos distais.

ETAPA 5. É necessário que um cirurgião avalie o doente, tão logo seja possível.

9 Lesões Térmicas

Todas as lesões térmicas necessitam de identificação e tratamento das lesões mecânicas associadas e da manutenção da normalidade hemodinâmica com reposição volêmica.

Sumário

Objetivos

Introdução

Medidas Imediatas para Salvar a Vida do Doente Queimado
- Via Aérea
- Interrupção do Processo de Queimadura
- Acessos Venosos

Avaliação do Doente Queimado
- História
- Área de Superfície Corporal
- Profundidade da Queimadura

Avaliação Primária e Reanimação do Doente Queimado
- Via Aérea
- Ventilação

Circulação—Reanimação do Choque no Doente Queimado

Avaliação Secundária e Medidas Auxiliares
- Exame Físico
- Documentação
- Exames Iniciais para Doentes com Queimaduras Graves
- Manutenção da Circulação Periférica em Queimaduras Circunferenciais de Extremidades
- Sondagem Gástrica
- Narcóticos, Analgésicos e Sedativos
- Cuidados com a Ferida
- Antibióticos
- Imunização antitetânica

Queimaduras Químicas

Queimaduras Elétricas

Transferência de Doentes
- Critérios para Transferência
- Procedimentos de Transferência

Lesões por Frio: Efeitos Teciduais Locais
- Tipos de Lesões por Frio
- Tratamento do Congelamento e das Lesões não Congelantes

Lesões por Frio: Hipotermia Sistêmica

Resumo do Capítulo

Bibliografia

Cenário Um homem de 54 anos de idade foi resgatado de uma casa em chamas. Ele está consciente, agitado e tossindo com expectoração carbonácea. O doente tem queimaduras extensas na cabeça e na parte superior do corpo.

Objetivos

1. Estimar a extensão da queimadura e determinar a presença de lesões associadas em um doente queimado.
2. Demonstrar as medidas de estabilização e tratamento inicial de doentes com lesões térmicas.
3. Identificar os problemas peculiares aos doentes com queimaduras e lesões por frio e seus métodos de tratamento.
4. Especificar os critérios de transferência desses doentes para centros de queimados.

As lesões térmicas constituem causa importante de morbidade e mortalidade. A observação dos princípios básicos de reanimação inicial no trauma e a aplicação, em tempo apropriado, de medidas emergenciais simples minimizam a morbidade e a mortalidade dessas lesões. Esses princípios incluem a constante atenção para a possível presença de comprometimento da via aérea por inalação de fumo (fumaça), identificação e tratamento de lesões mecânicas associadas e a manutenção da normalidade hemodinâmica através da reanimação com infusão de volume. O médico deve estar alerta para as medidas a serem adotadas com o intuito de evitar e tratar potenciais complicações das lesões térmicas como a rabdomiólise e as arritmias cardíacas, algumas vezes vistas em queimaduras elétricas. Outros princípios importantes do tratamento das lesões térmicas são o controle da temperatura e a remoção do doente do ambiente causador da lesão.

Nota: Queimaduras térmicas, incluindo exaustão pelo calor e insolação, são explicadas no Apêndice B: Hipotermia e Lesões Térmicas.

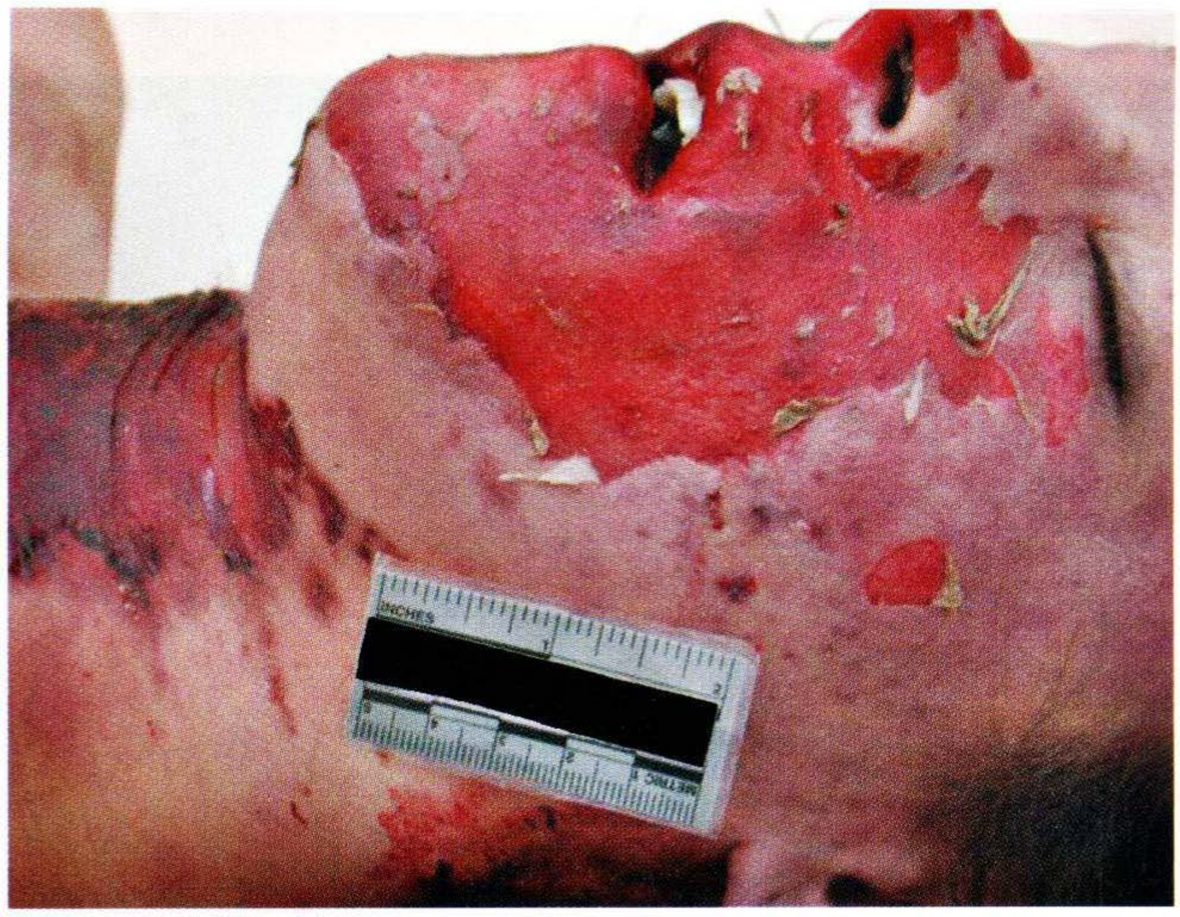
Medidas Imediatas para Salvar a Vida do Doente Queimado

? *Qual é a minha prioridade ?*

Medidas salvadoras para doentes queimados incluem estabelecer o controle da via aérea, interromper o processo de queimadura e obter acessos venosos.

VIA AÉREA

Queimaduras podem causar grande edema e, por isso, a via aérea superior está em risco de obstrução. Os sinais de obstrução podem ser inicialmente sutis até o doente entrar em crise; portanto, a avaliação precoce da necessidade de intubação endotraqueal é essencial. Fatores que aumentam o risco de obstrução da via aérea são profundidade e extensão de queimaduras maiores, queimaduras na cabeça e na face, lesões inalatórias e queimaduras no interior da boca (■ FIGURA 9-1). Queimaduras localizadas na face e na boca causam edema mais localizado e apresentam maior risco de comprometimento da via aérea. Por terem a via aérea menor, as crianças têm maior risco de problemas na via aérea.



■ **FIGURA 9-1** Fatores que aumentam o risco de obstrução de via aérea superior são maior extensão e profundidade da queimadura, queimaduras em cabeça e face, lesão inalatória, trauma associado e queimaduras no interior da boca.

? *Como eu identifico a lesão por inalação?*

Embora a laringe proteja a via aérea subglótica da lesão térmica direta, a via aérea é extremamente suscetível à obstrução como resultado da exposição ao calor. Os indicadores clínicos de lesão por inalação incluem:

- Queimaduras faciais e/ou cervicais
- Chamuscamento dos cílios e das vibrissas nasais
- Depósitos de carbono na boca e/ou nariz e expectoração carbonácea
- Alterações inflamatórias agudas na orofaringe, incluindo eritema
- Rouquidão
- História de confusão mental e/ou de confinamento no local do incêndio
- Explosão com queimaduras da cabeça e do tronco
- Níveis sanguíneos de carboxi-hemoglobina maiores que 10% se o doente foi envolvido em um incêndio

A presença de qualquer um desses achados sugere lesão inalatória aguda e a necessidade de intubação traqueal. **Sempre que exista uma lesão por inalação, indica-se a transferência para um centro de queimados. Se o tempo de transporte for prolongado, a intubação deve ser realizada antes do transporte. A presença de estridor é tardia e é indicação imediata para intubação endotraqueal. Queimaduras circunferenciais do pescoço podem produzir edema dos tecidos ao redor da via aérea. Portanto, nessa situação, indica-se a intubação precoce.**

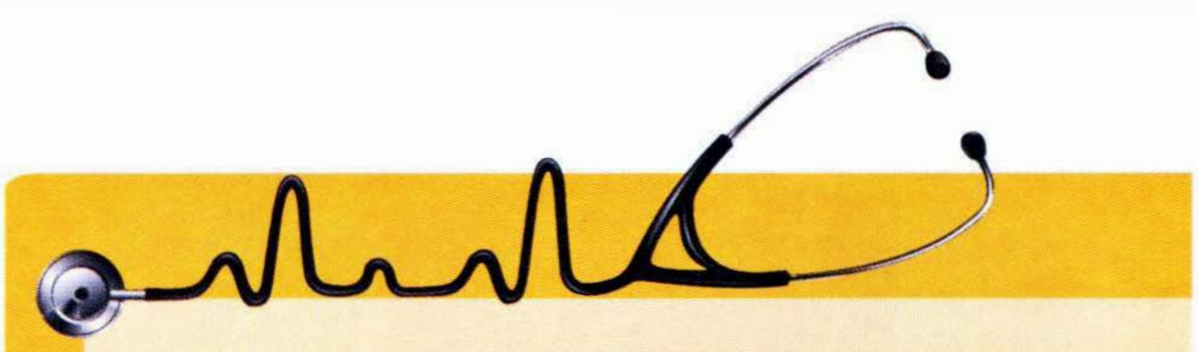
INTERRUPÇÃO DO PROCESSO DE QUEIMADURA

Toda a roupa deve ser removida para interromper o processo de queimadura (■ FIGURA 9-2); no entanto, a roupa aderente à pele não deve ser arrancada. Tecidos sintéticos se incendeiam, queimam rapidamente em altas temperaturas e derretem, formando resíduos aquecidos que continuam queimando o doente. Qualquer roupa impregnada com substância química deve ser removida com cuidado. Pós químicos (secos) devem ser removidos delicadamente da ferida com escova, com cuidado por parte do socorrista, para evitar contato direto com a substância química. A superfície corporal comprometida deve ser, então, enxaguada copiosamente com água corrente. O doente deve, então, ser coberto com lençóis quentes, limpos e secos para evitar a hipotermia.

■ **FIGURA 9-2** Toda a roupa e joias devem ser retiradas do doente para interromper o processo de queimadura e prevenir a constrição por edema.

ACESSOS VENOSOS

Qualquer doente com queimaduras que acometem mais de 20% da superfície corporal necessita de reposição de volume. Após estabelecer a permeabilidade da via aérea e identificar e tratar as lesões que implicam risco iminente de vida, devem ser providenciados acessos venosos. Para tanto, devem-se estabelecer imediatamente acessos venosos com cateter de grosso calibre (no mínimo 16 G) introduzido em veia periférica. Se a extensão da queimadura não permitir a introdução do cateter através de pele íntegra, isso não deve impedir a punção de veia acessível através da pele queimada. Tendo em vista a alta incidência de flebites e flebites sépticas nas veias safenas, os membros superiores são preferíveis aos inferiores para o acesso venoso. Deve-se iniciar a infusão com solução cristaloide isotônica, preferencialmente com solução de Ringer lactato. Os critérios para definir a velocidade de infusão serão apresentados mais tarde nesse capítulo.



Cenário ■ ***continuação*** O doente é intubado, são obtidos acessos venosos antecubitais através da pele queimada.

Avaliação do Doente Queimado

A avaliação do doente queimado começa com a história e é seguida pela estimativa da superfície corporal queimada e pela profundidade da lesão.

HISTÓRIA

A história das circunstâncias em que ocorreu a lesão é extremamente valiosa no tratamento do doente queimado. A vítima pode sofrer lesões associadas durante tentativas para escapar do fogo. Explosões podem arremessar o doente a distância e provocar fraturas ou lesões internas, como lesões do SNC, miocárdicas, pulmonares e abdominais. É essencial que se determine o momento em que ocorreu a queimadura. Na existência de queimaduras em ambientes fechados, deve-se suspeitar de lesão por inalação e lesão cerebral anóxica se houver uma associação com perda de consciência.

A história clínica, obtida através do doente ou da família, deve incluir um breve interrogatório sobre doenças preexistentes: diabetes, hipertensão, doença cardíaca, pulmonar e/ou renal e uso de medicamentos. A existência prévia de alergia ou de hipersensibilidade também é importante. Alguns doentes podem tentar o suicídio por queimaduras e o médico deve estar atento a essa possibilidade. Além disso, a história do doente deve ser condizente com o padrão de queimadura. Se a história for "suspeita" o médico deve se preocupar com a possibilidade de abuso. Também deve ser investigado o estado de imunização do doente contra o tétano.

ÁREA DE SUPERFÍCIE CORPORAL

? Como eu estimo a superfície e profundidade da lesão ?

A "Regra dos Nove" é uma regra prática e útil para determinar a extensão da queimadura (■ **FIGURA 9-3**). O corpo de um adulto é dividido em regiões anatômicas que representam 9%, ou múltiplos de 9%, da superfície corporal total. A área de superfície corporal (ASC) da criança é consideravelmente diferente daquela do adulto. Na criança, a cabeça corresponde a uma percentagem maior e os membros inferiores a uma percentagem menor do que no adulto. A percentagem da superfície corporal total que corresponde à cabeça de uma criança é duas vezes maior que a do adulto normal. **A palma da mão do doente (incluindo os dedos) representa aproximadamente 1% de sua superfície corporal.** A Regra dos Nove ajuda a avaliar a extensão das queimaduras com distribuição irregular e é a ferramenta preferencial para calcular e documentar a extensão da queimadura.

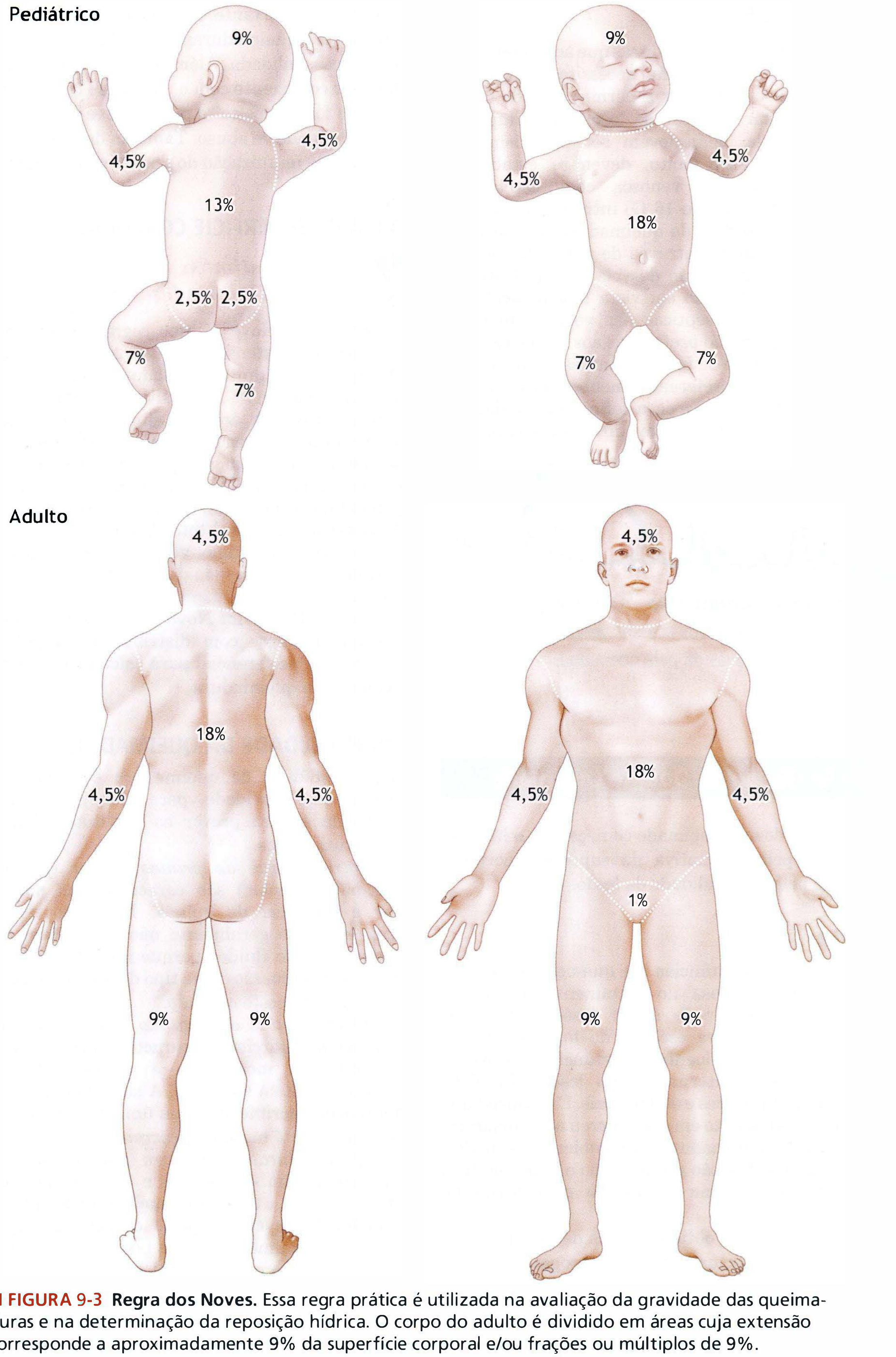
PROFUNDIDADE DA QUEIMADURA

A profundidade da queimadura é importante para avaliar sua gravidade, para planejar o tratamento da ferida e para prever os resultados funcionais e cosméticos finais.

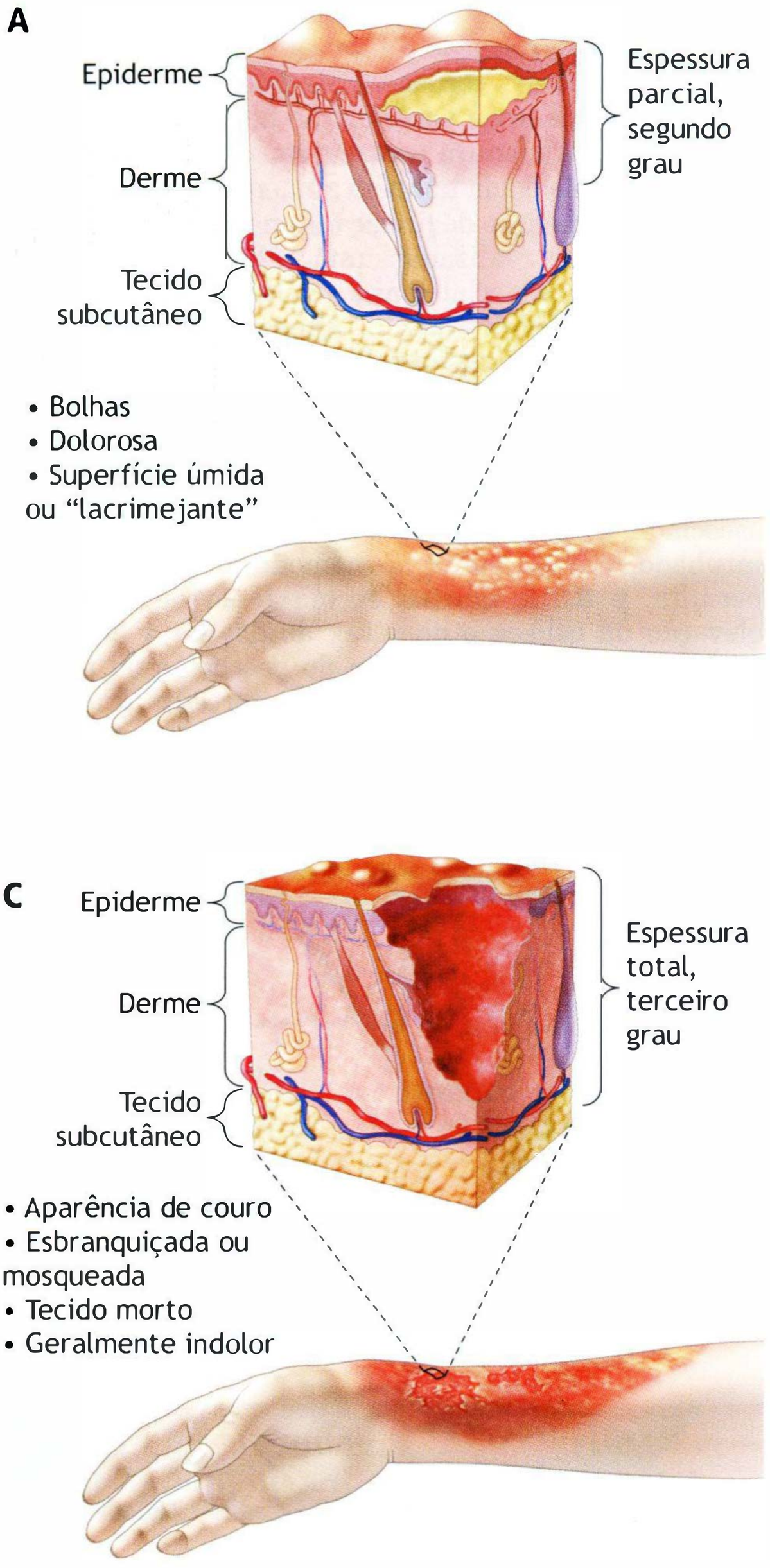
Queimaduras de primeiro grau (por exemplo, queimadura solar) são caracterizadas por eritema, dor e ausência de bolhas. Elas não determinam risco à vida e geralmente não necessitam reposição endovenosa de fluidos porque a epiderme permanece intacta. A discussão desse tipo de queimadura não será aprofundada neste capítulo.

Queimaduras de segundo grau ou queimaduras de espessura parcial são caracterizadas pela aparência vermelha ou mosqueada e presença de edema e bolhas (■ **FIGURA 9-4 A e B**). A superfície pode ter uma aparência "lacrimejante" ou úmida e é hipersensível à dor intensa até mesmo às correntes de ar.

Queimaduras de terceiro grau ou de espessura total costumam ser escuras e ter aparência de couro (■ **FIGURA 9-4 C e D**). A pele também pode apresentar-se translúcida ou com aspecto de cera. A superfície é indolor e geralmente seca e pode ser vermelha e não mudar de cor à compressão local. Há pouco edema no tecido com queimadura de espessura total; no entanto, a área ao redor da queimadura pode apresentar um edema significativo.



■ **FIGURA 9-3** **Regra dos Noves.** Essa regra prática é utilizada na avaliação da gravidade das queimaduras e na determinação da reposição hídrica. O corpo do adulto é dividido em áreas cuja extensão corresponde a aproximadamente 9% da superfície corporal e/ou frações ou múltiplos de 9%.



■ **FIGURA 9-4 Profundidade da Queimadura. (A)** Queimadura de espessura parcial superficial. **(B)** Queimadura de espessura parcial. **(C)** Queimadura de espessura parcial profunda. **(D)** Queimadura de espessura total em membro superior e dorso.

Avaliação Primária e Reanimação do Doente Queimado

A avaliação primária e a reanimação do doente queimado devem focar a via aérea, a ventilação e a circulação.

VIA AÉREA

História de confinamento em ambiente fechado durante o incêndio e sinais sugestivos de lesão precoce da via aérea, quando o doente chega ao serviço de emergência, obrigam a avaliação da via aérea e o seu tratamento definitivo. Lesões térmicas da faringe podem produzir um edema acentuado da via aérea superior, e é importante que a permeabilidade da via aérea seja garantida precocemente. As manifestações clínicas da lesão por inalação podem ser sutis e frequentemente não aparecem nas primeiras 24 horas. Se o médico esperar por evidências radiológicas de lesão pulmonar ou por modificações na gasometria arterial, o edema da via aérea poderá chegar a ponto de impedir a intubação e de tornar necessária a via aérea cirúrgica.

VENTILAÇÃO

Lesão direta da via aérea inferior é rara e geralmente está associada à inalação de vapor superaquecido ou de gases inflamáveis. Preocupações com a ventilação estão relacionadas com três situações: hipóxia, intoxicação por monóxido de carbono e lesão por inalação de fumaça (fumo).

A hipóxia pode estar relacionada a lesão inalatória, ventilação inadequada por queimaduras circunferenciais no tórax ou lesões traumáticas torácicas não relacionadas à queimadura. Deve-se administrar oxigênio suplementar com ou sem intubação.

Sempre considere a possível ocorrência de exposição ao monóxido de carbono (CO) em doentes queimados em ambientes fechados. O diagnóstico da intoxicação por CO é feito primariamente pela história de exposição e medida direta da carboxi-hemoglobina (HbCO). Doentes com níveis de CO inferiores a 20% não costumam apresentar sinais e sintomas. Níveis mais elevados de CO podem resultar em:

- cefaleia e náusea (20% a 30%)
- confusão (30% a 40%)
- coma (40% a 60%)
- morte (>60%)

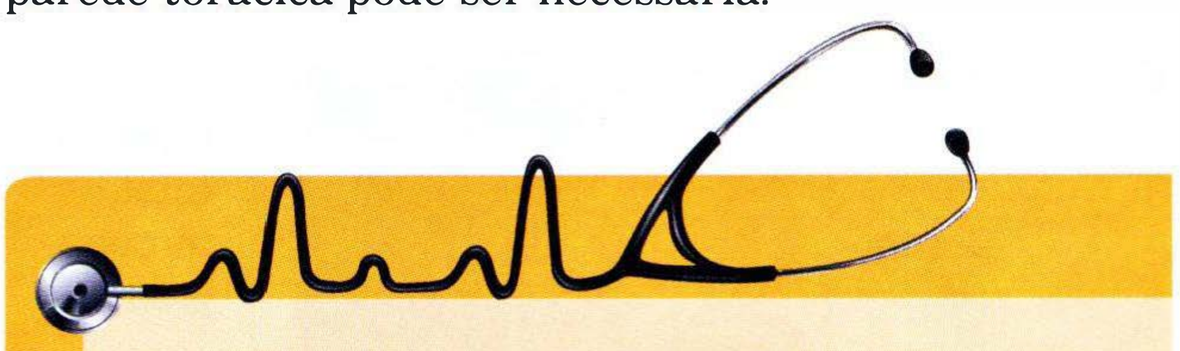
A coloração vermelho-cereja da pele é rara e pode ocorrer somente no doente moribundo. A grande afinidade do CO pela hemoglobina (240 vezes a do oxigênio) faz com que ele desloque o oxigênio da molécula de hemoglobina e desvie a curva de dissociação da oxi-hemoglobina para a esquerda. O CO dissocia-se muito lentamente e sua meia-vida é de 250 minutos (4 horas) se o doente respira ar ambiente, comparada com 40 minutos se ele respira oxigênio a 100%. Portanto, os doentes com suspeita de exposição ao CO devem receber, desde o início, oxigênio em alto fluxo através de uma máscara unidirecional, sem recirculação.

O tratamento inicial da lesão por inalação pode exigir a intubação endotraqueal e a ventilação mecânica. Antes da intubação, o doente deve ser pré-oxigenado com administração contínua de oxigênio. Em doentes com suspeita de lesão da via aérea, a intubação deve ser feita precocemente. Em doentes queimados com lesão de via aérea, um tubo endotraqueal de grosso calibre deve ser escolhido para a obtenção de via aérea definitiva, pois existe alta probabilidade de necessidade de broncoscopia. A determinação da gasometria arterial deve ser feita imediatamente como medida de base para a avaliação evolutiva do padrão pulmonar. No entanto, a medida da PaO2 arterial não permite prever, de forma fidedigna, a intoxicação por monóxido de carbono, pois uma pressão parcial de CO de apenas 1 mm Hg resulta em nível de carboxi-hemoglobina de 40% ou mais. Portanto, torna-se obrigatório medir os valores iniciais de carboxi-hemoglobina e administrar oxigênio a 100%.

A inalação de produtos da combustão, incluindo partículas de carbono e fumaças (fumo) tóxicas, é importante de ser diagnosticada, pois dobra a mortalidade de doentes queimados quando comparados aos doentes com idades e superfície corporal queimada semelhantes sem lesões inalatórias. A fisiopatologia envolve o acúmulo das partículas de fumaça (fumo) nos bronquíolos distais, levando a lesões e morte das células da mucosa brônquica. A lesão à via aérea leva ao aumento da resposta inflamatória que, por sua vez, leva ao aumento da permeabilidade capilar, que resulta em disfunção da difusão de oxigênio. As células necrosadas tendem a obstruir a via aérea. Essa obstrução e a diminuição da habilidade de evitar infecções levam a um aumento do risco de pneumonia.

A Associação Americana de Queimaduras definiu dois critérios para o diagnóstico da lesão por inalação por fumaça (fumo): (1) exposição a um agente combustível e (2) sinais de exposição à fumaça (fumo) na via aérea inferior, abaixo das cordas vocais, pela broncoscopia. A possibilidade de lesão por inalação por fumaça é muito maior se a queimadura ocorreu em um lugar fechado. Exposição prolongada também aumenta a probabilidade de lesão por inalação de fumaça (fumo).

Devem ser realizadas uma radiografia de tórax e gasometria arterial para avaliação da condição pulmonar inicial do doente. Apesar da possibilidade dos resultados da radiografia de tórax e gasometria iniciais serem normais, eles podem piorar com o passar do tempo. O tratamento da lesão por inalação de fumaça (fumo) é de suporte clínico. Um doente com alta probabilidade de lesão por inalação de fumaça associada a uma queimadura significativa deve ser intubado. Caso a condição hemodinâmica do doente permita, e desde que se exclua lesão de coluna, a elevação da cabeça e do tórax do doente a 30 graus auxilia na redução do edema do pescoço e da parede torácica. Caso a queimadura de terceiro grau das paredes anterior e lateral do tórax produzam restrição importante da sua movimentação, mesmo na ausência de queimadura circunferencial, a escarotomia da parede torácica pode ser necessária.



Cenário ■ *continuação* O volume de cristaloide calculado para as primeiras 24 horas é 12,6 L. Telefona-se para o centro de queimados mais próximo para providenciar a transferência, e as queimaduras do doente são cobertas com lençóis limpos.

Circulação — Reanimação do Choque no Doente Queimado

? *Qual a velocidade e o tipo de líquido administrado aos doentes queimados?*

Em doentes gravemente queimados, a avaliação do volume sanguíneo circulante costuma ser difícil. Além disso, doentes gravemente queimados podem ser portadores de outras lesões que provoquem choque hipovolêmico. O choque deve ser tratado segundo os princípios de reanimação, conforme já assinalado anteriormente no Capítulo 3: Choque. A reanimação com fluidos para o tratamento da queimadura também deve ser realizada (■ FIGURA 9-5). A medida da pressão sanguínea costuma ser difícil e pode não ser confiável. A monitoração horária do débito urinário é uma forma confiável de avaliação do volume sanguíneo circulante, na ausência de diurese osmótica (como, por exemplo, glicosúria). Portanto, é obrigatório proceder à sondagem vesical.

■ **FIGURA 9-5** O doente queimado necessita de 2 a 4 mL de Ringer lactato por kg de peso corporal por percentagem de ASC com queimadura de segundo e terceiro graus, nas primeiras 24 horas, para manter um volume sanguíneo circulante adequado e produzir um débito urinário satisfatório.

A reposição volêmica inicial do queimado é baseada em regras bem conhecidas. O doente queimado necessita de 2 a 4 mL de Ringer lactato por kg de peso corporal por percentagem de ASC com queimadura de segundo e terceiro graus, nas primeiras 24 horas, para manter um volume sanguíneo circulante adequado e produzir um débito urinário satisfatório. O volume de líquido estimado é então oferecido da seguinte maneira: metade do volume total estimado é administrada nas primeiras 8 horas após a queimadura. (Por exemplo, um homem de 100 Kg com 80% de ASC queimada necessita de 2 a 4 x 80 x 100 = 16.000 a 32.000 mL em 24 horas. Metade, 8.000 a 16.000 mL, devem ser infundidos nas primeiras 8 horas; portanto, o doente deve receber 1.000 a 2.000 mL/h). O restante deve ser administrado nas 16 horas seguintes.

É importante entender que qualquer fórmula de reposição fornece apenas uma estimativa da necessidade inicial. Após essa quantidade inicial, o volume de líquido oferecido deve ser ajustado com base no débito urinário de 0,5 mL/kg/h em adultos e 1 mL/kg/h para crianças com menos de 30 Kg.

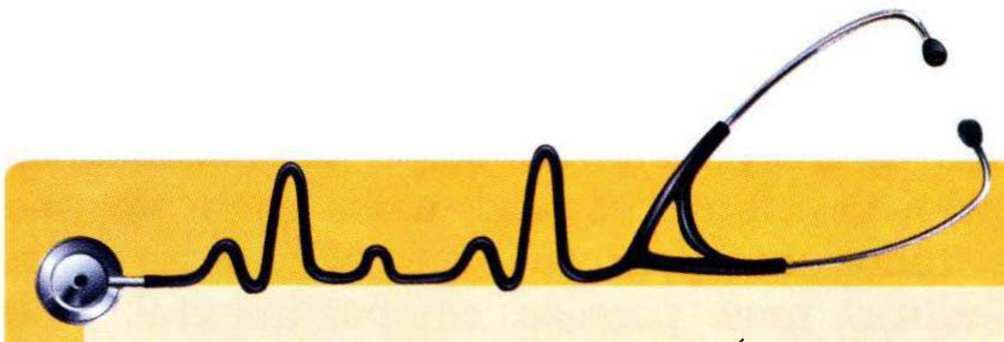
A necessidade real de fluidos de cada doente depende da gravidade da queimadura. Se o débito urinário não é alcançado com a reanimação inicial, deve-se aumentar o volume infundido até conseguir um débito adequado. Se a gravidade da queimadura do doente for menor, pode-se iniciar a reanimação com menor volume de cristaloides. Da mesma forma, se o débito urinário for igual ou maior que 0,5 mL/kg/h, a taxa de infusão EV pode ser reduzida. A taxa de infusão EV não deve ser reduzida pela metade nas primeiras 8 horas; a redução da taxa de infusão EV deve ser baseada no débito urinário.

Similarmente, a reanimação não deve ser baseada no tempo real da lesão. Preferencialmente, deve-se iniciar a reanimação com base no cálculo inicial e então ajustar a taxa de infusão baseada no débito urinário, independentemente do tempo de lesão. Em crianças muito pequenas (< 10 kg), pode ser necessária a associação de glicose nos fluidos infundidos para evitar hipoglicemia.

Arritmias cardíacas podem ser o primeiro sinal de hipóxia e de anormalidades do equilíbrio ácido-básico ou eletrolítico. O ECG deve ser monitorado para identificar distúrbios do ritmo cardíaco. Acidemia persistente pode ser causada pelo envenenamento por cianeto. O centro de queimados ou centro toxicológico deve ser consultado se houver essa suspeita diagnóstica. O cianeto é uma toxina que ocorre naturalmente e pode ser inalada em incêndios em espaços fechados.

ARMADILHAS

- Falha em identificar a maior necessidade de fluidos nos doentes com lesão inalatória e aqueles com trauma fechado ou esmagamento associado, ou os doentes pediátricos queimados.
- Não adequar a administração de volume de acordo com a resposta fisiológica do doente.



Cenário ■ ***continuação*** É iniciada a reposição volêmica e o doente apresenta um baixo débito urinário; aumenta-se a taxa de infusão e o doente é avaliado para outras lesões traumáticas.

Avaliação Secundária e Medidas Auxiliares

Aspectos fundamentais da avaliação secundária e medidas auxiliares incluem exame físico; documentação; exames iniciais, incluindo exames laboratoriais e radiografias; manutenção da circulação periférica em queimaduras circunferenciais de extremidades; sondagem gástrica; narcóticos, analgésicos e sedativos; cuidados com a ferida; antibióticos e imunização antitetânica.

EXAME FÍSICO

Os seguintes itens devem ser observados para planejar e supervisionar o tratamento do doente: estimar a extensão e a profundidade da queimadura, avaliar se existem lesões associadas, pesar o doente.

DOCUMENTAÇÃO

Logo após a admissão do doente no departamento de emergência, deve ser iniciado o preenchimento de uma folha de registro descrevendo o tratamento que lhe foi ministrado. Essa folha de registro deve acompanhar o doente quando for transferido para uma unidade de queimados.

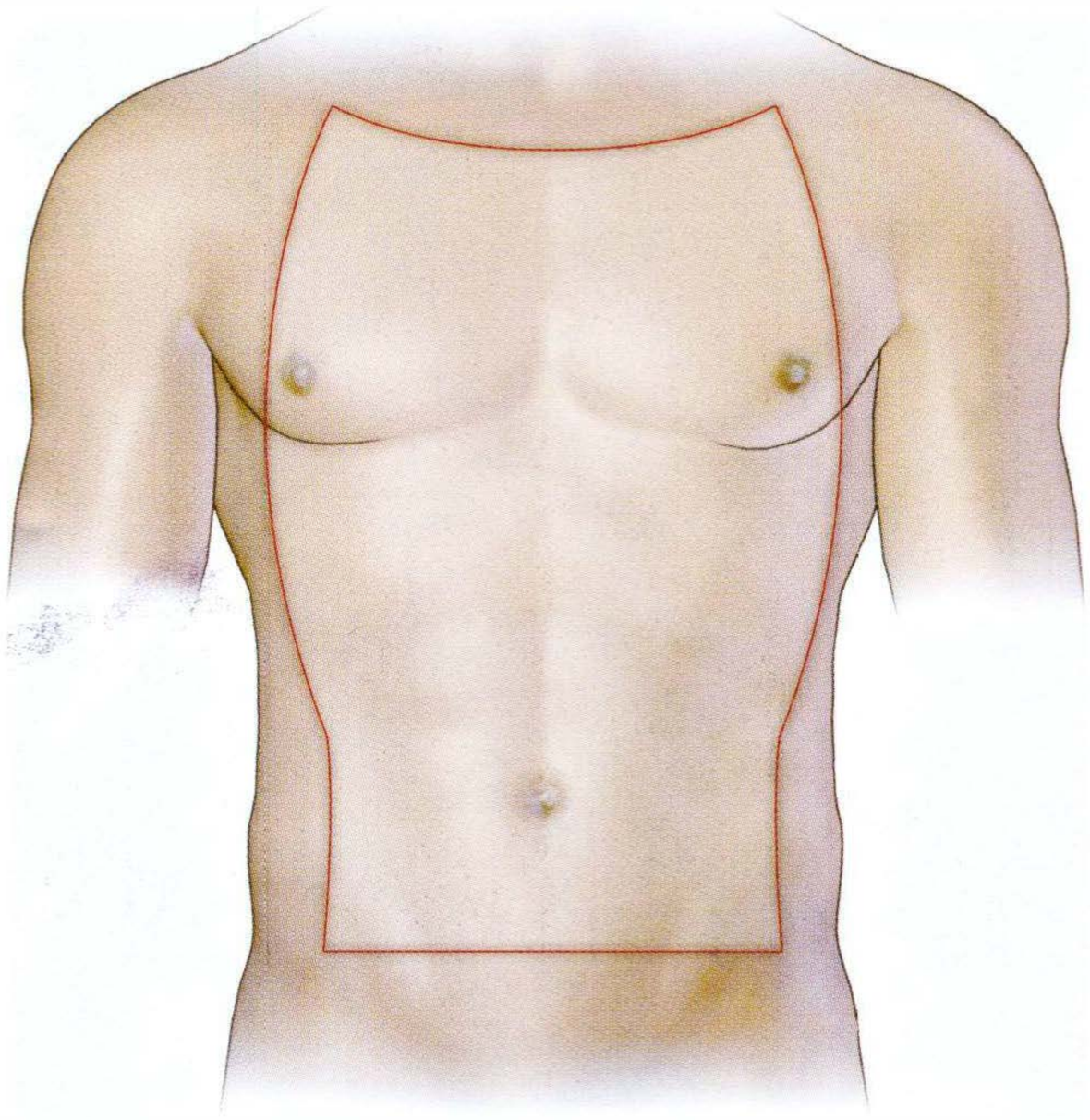
EXAMES INICIAIS PARA DOENTES COM QUEIMADURAS GRAVES

Deve-se obter amostras para hemograma, tipagem e provas cruzadas, carboxi-hemoglobina, glicemia, eletrólitos e para teste de gravidez em todas as mulheres em idade fértil. Uma amostra de sangue arterial também deve ser retirada para determinação da gasometria e dosagem de HbCO. Deve ser realizada uma radiografia de tórax nos doentes intubados ou com suspeita de lesão por inalação de fumaça (fumo), que pode ser repetida conforme a necessidade. Outras radiografias podem ser indicadas para avaliar lesões associadas

MANUTENÇÃO DA CIRCULAÇÃO PERIFÉRICA EM QUEIMADURAS CIRCUNFERENCIAIS DE EXTREMIDADES

O objetivo da avaliação da circulação periférica no doente queimado é excluir a *síndrome compartimental*. Ela é causada pelo aumento da pressão dentro do compartimento muscular, o que interfere na perfusão das estruturas dentro desse compartimento. A perfusão da musculatura do compartimento é a maior preocupação relacionada às extremidades. Apesar da necessidade de uma pressão compartimental maior que a pressão arterial sistólica para que haja ausência de pulso distal à queimadura, uma pressão compartimental >30 mm Hg pode causar necrose do músculo. A partir do momento em que o pulso está ausente, pode ser tarde demais para salvar o músculo. Portanto, o médico deve estar atento para os sinais de síndrome compartimental: piora da dor com a movimentação passiva, tensão do membro, dormência e, eventualmente, ausência de pulso. Se existe preocupação com a síndrome compartimental, a pressão do compartimento pode ser medida facilmente pela inserção de uma agulha conectada a um medidor de pressão (arterial ou venosa central) no compartimento muscular. Se a pressão for >30 mm Hg, indica-se escarotomia.

A síndrome compartimental também pode estar presente com queimaduras circunferenciais de tórax e abdome, causando aumento das pressões de pico inspiratórias. Escarotomias torácicas e abdominais realizadas abaixo das linhas axilares anteriores combinadas com uma incisão na transição toraco-abdominal geralmente aliviam o problema (■ FIGURA 9-6). Com reposição volêmica agressiva, pode ocorrer síndrome compartimental abdominal; por isso, o médico deve estar atento a esse problema.



■ **FIGURA 9-6 Escarotomia.** Síndrome compartimental também pode estar presente com queimaduras circunferenciais de tórax e abdome, causando aumento das pressões de pico inspiratórias. Escarotomias torácicas e abdominais realizadas abaixo das linhas axilares anteriores combinadas com uma incisão na transição toracoabdominal geralmente aliviam o problema.

Para manutenção da circulação periférica em queimaduras circunferenciais de extremidades, o médico deve:

- Remover todas as jóias das extremidades do doente.
- Avaliar a circulação distal, observando se há cianose, se o enchimento capilar é lento ou se existem sinais progressivos de comprometimento neurológico, por exemplo, parestesia e dor em tecidos profundos. A avaliação de pulsos periféricos em doentes queimados é realizada com maior segurança por ultrassom Doppler.
- A dificuldade circulatória que resulta da queimadura circunferencial de um membro pode ser aliviada pela escarotomia, mas sempre após consultar um cirurgião. As escarotomias não costumam ser necessárias nas primeiras 6 horas após uma queimadura.
- Um procedimento de fasciotomia raramente se torna necessário. Entretanto, pode ser indicado para restaurar a circulação em doentes com trauma ósseo associado, com lesões por esmagamento, com lesão elétrica de alta voltagem ou com queimaduras acometendo tecidos abaixo da aponeurose.

SONDAGEM GÁSTRICA

A sonda gástrica deve ser colocada e mantida em sucção se o doente apresentar náusea, vômitos, distensão abdominal ou se a queimadura envolver mais de 20% da ASC. Em tais doentes, é essencial que a sonda gástrica seja colocada e esteja funcionando antes de uma eventual transferência.

NARCÓTICOS, ANALGÉSICOS E SEDATIVOS

O doente portador de queimaduras extensas pode estar ansioso e agitado devido à hipoxemia ou à hipovolemia mais do que à dor. Consequentemente, responde melhor ao oxigênio ou à administração de líquidos do que ao uso de analgésicos, narcóticos ou sedativos, que podem mascarar os sinais de hipoxemia ou hipovolemia. Os narcóticos, analgésicos e sedativos devem ser administrados em doses pequenas e frequentes e apenas por via EV. Lembre-se de que somente cobrindo a queimadura já há alívio da dor.

CUIDADOS COM A FERIDA

As queimaduras de espessura parcial (segundo grau) são dolorosas quando o ar passa sobre a superfície queimada. A cobertura da área queimada com um pano limpo aplicado delicadamente impede o contato com o ar corrente e alivia a dor. Não se deve romper bolhas ou aplicar agentes antissépticos. Qualquer substância aplicada previamente deve ser removida antes que possam ser usados agentes antibacterianos tópicos apropriados. A aplicação de compressas frias pode causar hipotermia. Não use água fria em doentes com queimaduras extensas (> 10% da ASC).

ANTIBIÓTICOS

Antibióticos profiláticos NÃO são indicados na fase inicial logo após queimaduras. Os antibióticos devem ser reservados para o tratamento de infecções.

ARMADILHAS

- Não reconhecer a síndrome compartimental.
- Não realizar a escarotomia de forma adequada.
- Não reconhecer que a fasciotomia é raramente necessária.
- Não tratar a intoxicação por CO.
- Não providenciar analgesia adequada.

IMUNIZAÇÃO ANTITETÂNICA

É muito importante a determinação do estado de imunização do doente. Ver Imunização Antitetânica (apenas versão eletrônica).

Cenário ■ *continuação* O débito urinário do doente aumentou para 0,5 mL/kg com o aumento da infusão de volume, e a radiografia de tórax mostrou múltiplas fraturas de arcos costais e contusão pulmonar. Após a discussão do caso com o médico que receberá o doente, este é transferido para o centro regional de queimados.

Queimaduras Químicas

A lesão química pode resultar da exposição a ácidos, álcalis ou derivados do petróleo. As queimaduras por álcalis são geralmente mais sérias do que as queimaduras por ácidos, pois os álcalis penetram mais profundamente. É essencial remover o produto químico e cuidar imediatamente da ferida. As queimaduras químicas são influenciadas pela duração do contato, pela concentração e pela quantidade do agente químico. Se o pó seco ainda estiver presente na pele, remova-o com uma escova antes de fazer irrigação com água. Se esse não for o caso, remova imediatamente o produto químico com grande quantidade de água, usando uma ducha ou uma mangueira, se disponíveis, por, no mínimo, 20 a 30 minutos (■ FIGURA 9-7). Queimaduras por álcalis necessitam de irrigação mais prolongada. Agentes neutralizantes não têm vantagem sobre a lavagem com água, pois a reação com esses produtos, por si só, produz calor e causa maior lesão tecidual. As queimaduras dos olhos por álcalis exigem irrigação contínua durante as primeiras 8 horas após a

■ FIGURA 9-7 **Queimaduras Químicas.** Remova imediatamente o produto químico utilizando grande quantidade de água, durante pelo menos 20 a 30 minutos.

queimadura. Para facilitar essa irrigação, pode-se fixar uma cânula de pequeno calibre no sulco palpebral. Há queimaduras específicas (como queimaduras por ácido hidrofluorídrico) que requerem consulta a um centro de queimados.

Queimaduras Elétricas

As queimaduras elétricas resultam do contato de uma fonte de energia elétrica com o corpo do doente. O corpo pode servir como condutor da energia elétrica e o calor gerado resulta em lesão térmica dos tecidos. Diferentes velocidades de perda de calor por parte de tecidos superficiais e profundos são responsáveis pela coexistência de pele aparentemente normal com necrose muscular profunda. Portanto, as queimaduras elétricas frequentemente são mais graves do que parece à inspeção externa, e as extremidades, especialmente os dedos, estão particularmente propensos à lesão. Além disso, a corrente passa por vasos sanguíneos e nervos e pode causar tromboses locais e lesões nervosas. Doentes com queimaduras elétricas frequentemente necessitam de fasciotomias e devem ser transferidos para um centro de queimados no início de seu tratamento.

O atendimento imediato de um doente com queimadura elétrica grave inclui a atenção à via aérea e à respiração, o estabelecimento de acesso venoso em membro que não tenha sido afetado, a monitoração eletrocardiográfica e a sondagem vesical de demora. A eletricidade pode causar arritmias cardíacas com necessidade de intervenção. Se não ocorrerem arritmias nas primeiras horas de lesão, não há necessidade de monitoramento prolongado.

Como a eletricidade causa contrações forçadas dos músculos, o médico deve examinar o doente para procurar lesões musculoesqueléticas associadas, incluindo a possibilidade de lesões vertebromedulares. A rabdomiólise provoca liberação de mioglobina que pode causar insuficiência renal aguda. Nessas circunstâncias, não cabe esperar a confirmação laboratorial antes de instituir a terapia para mioglobinúria. Se a urina estiver escura, deve-se considerar a presença de hemocromógenos. A administração de líquidos deve ser aumentada para garantir uma diurese de, no mínimo, 100 mL por hora no adulto ou 2 mL/kg em crianças <30 kg. A acidose metabólica deve ser corrigida pela manutenção da perfusão adequada.

Transferência de Doentes

? *Quem eu transfiro para um centro de queimados?*

Os critérios para transferência devem ser preenchidos e os procedimentos devem ser seguidos para a transferência do doente para um centro de queimados.

CRITÉRIOS PARA TRANSFERÊNCIA

A Associação Americana de Queimaduras tem identificado os seguintes tipos de queimaduras que geralmente requerem transferência para um centro de queimados:

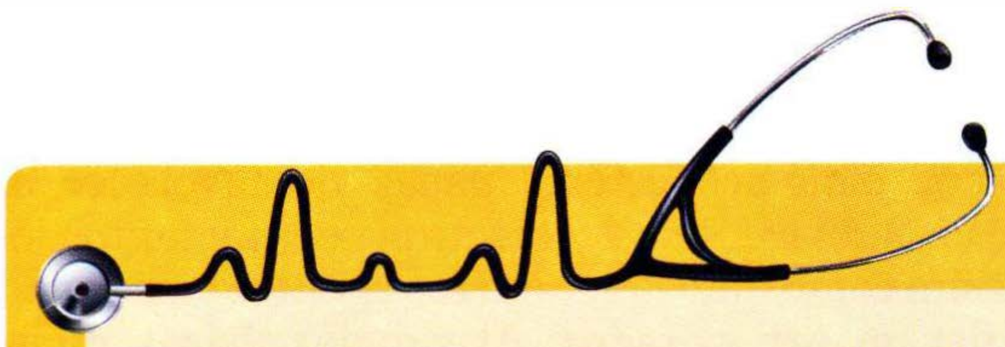
1. Queimaduras de espessura parcial e espessura total comprometendo mais que 10% da ASC em qualquer doente
2. Queimaduras de espessura parcial e total envolvendo face, olhos, ouvidos, mãos, pés, genitália, períneo ou comprometendo a pele sobre as principais articulações
3. Queimaduras de espessura total em qualquer extensão, em qualquer grupo etário
4. Queimaduras elétricas mais graves, incluindo lesões por raios (que podem ocasionar a lesão de quantidade importante de tecidos profundos e resultar em insuficiência renal aguda e outras complicações)
5. Queimaduras químicas importantes
6. Lesões por inalação
7. Queimaduras em doentes com doenças prévias que podem complicar o atendimento, prolongar a recuperação ou elevar a mortalidade
8. Qualquer doente queimado, no qual o trauma concomitante aumente o risco de morbidade ou mortalidade, pode ser tratado inicialmente em um centro de trauma, até que esteja estável, antes de ser transferido para um centro de queimados
9. Crianças com queimaduras atendidas em hospitais sem pessoal qualificado ou sem equipamentos para seu cuidado devem ser transferidas para um centro de queimados dotado desses recursos
10. Queimaduras em doentes que irão necessitar de suporte especial, tanto do ponto de vista social como emocional, ou de reabilitação prolongada, incluindo suspeitas de negligência ou abuso de crianças

PROCEDIMENTOS DE TRANSFERÊNCIA

A transferência de qualquer doente deve ser planejada com o médico do centro de queimados. Qualquer informação pertinente sobre exames, temperatura, pulso, líquidos administrados e débito urinário deve ser registrada em folha adequada e enviada junto com o doente. Também deve ser encaminhada qualquer outra informação que seja considerada importante tanto para o médico que encaminha o doente como para o médico que o receba.

ARMADILHAS

- Não garantir a via aérea do doente.
- Não providenciar a documentação adequada do tratamento para a instituição que receberá o doente queimado.



Cenário ■ conclusão O doente necessita de um total de 20 L de líquido de reanimação durante as primeiras 24 horas e apresenta fratura de fêmur, além das fraturas de arcos costais. Ele é submetido a múltiplos enxertos de pele e finalmente recebe alta hospitalar depois de vários meses.

Lesões por Frio: Efeitos Teciduais Locais

? *Como o frio afeta o meu doente?*

A gravidade das lesões por frio depende da temperatura, da duração da exposição, das condições ambientais, do grau de proteção conferido pelas roupas e do estado de saúde do doente. Temperaturas mais baixas, imobilização, exposição prolongada, umidade, presença de doença vascular periférica e de feridas abertas são fatores que aumentam a gravidade da lesão.

TIPOS DE LESÕES POR FRIO

? *Como eu reconheço a lesão por frio?*

Três tipos de lesão por frio são vistos no doente traumatizado: crestadura ou "*frostnip*", congelamento e lesão não congelante.

Crestadura ou "*frostnip*"

A forma mais leve de lesão pelo frio é denominada crestadura ou "*frostnip*" e é caracterizada por dor, palidez e diminuição da sensibilidade da parte afetada. É reversível com o aquecimento e não resulta em perdas teciduais, a não ser que a agressão seja repetida ao longo dos anos, o que causa perda do panículo adiposo ou atrofia.

Congelamento

O congelamento é devido à lesão dos tecidos por formação de cristais de gelo dentro das células e por oclusão microvascular que resulta em anóxia tecidual (■ FIGURA 9-8). O comprometimento tecidual pode resultar, em parte, da lesão de reperfusão que ocorre com o reaquecimento. O congelamento é classificado em graus, primeiro, segundo, terceiro e quarto, de acordo com a profundidade do envolvimento.

1. Primeiro grau: Há hiperemia e edema sem necrose da pele
2. Segundo grau: A formação de vesículas grandes e de conteúdo claro acompanha a hiperemia e o edema e há necrose de espessura parcial da pele

■ **FIGURA 9-8 Congelamento.** O congelamento é devido à lesão dos tecidos por formação de cristais de gelo dentro das células e por oclusão microvascular que resulta em anóxia tecidual. O comprometimento tecidual pode resultar, em parte, da lesão de reperfusão que ocorre com o reaquecimento.

3. Terceiro grau: Ocorre necrose de espessura total de pele e necrose do tecido subcutâneo, acompanhadas pela formação de vesículas de conteúdo hemorrágico
4. Quarto grau: Há necrose de espessura total da pele, incluindo necrose muscular e óssea, com gangrena

Embora quase sempre a parte acometida se apresente inicialmente endurecida, fria, esbranquiçada e anestesiada, o aspecto das lesões muda frequentemente durante o curso do tratamento. Além disso, a conduta terapêutica inicial aplica-se a todos os graus de lesão e a classificação inicial nem sempre é acurada em termos prognósticos. Por isso, algumas autoridades simplesmente classificam o congelamento em superficial e profundo.

Lesão Não Congelante

A lesão não congelante é devida a comprometimento do endotélio microvascular, a estase e a oclusão vascular. O termo pé (ou mão) de trincheira ou pé (ou mão) de imersão descreve um tipo de lesão não congelante que pode acometer as mãos ou os pés, que afeta tipicamente soldados, marinheiros ou pescadores, e que resulta da exposição crônica a ambiente úmido e a temperaturas pouco acima do ponto de congelamento, ou seja, 1,6°C a 10°C. Embora o pé inteiro possa parecer preto, pode não haver destruição de tecidos profundos. O quadro evolui através da alternância de

vasoespasmo e de vasodilatação arterial. Os tecidos afetados apresentam-se frios e anestesiados no início e evoluem para a hiperemia em 24 a 48 horas. Com a hiperemia surge uma sensação intensa e dolorosa de queimação e de disestesia, assim como lesões teciduais caracterizadas por edema, formação de bolhas, vermelhidão, equimoses e ulcerações. Podem surgir complicações de infecção local, como celulite, linfangite ou gangrena. Bons cuidados higiênicos locais podem evitar a ocorrência da maioria dessas lesões.

TRATAMENTO DO CONGELAMENTO E DAS LESÕES NÃO CONGELANTES

? *Como eu trato localmente as lesões por frio?*

O tratamento deve ser imediato para reduzir a duração do congelamento dos tecidos. Entretanto, o reaquecimento não deve ser iniciado se existir o risco de um novo congelamento. Roupas úmidas e apertadas devem ser substituídas por cobertores aquecidos e, desde que possa ingerir líquidos, o doente deve receber líquidos quentes por via oral. As medidas iniciais a serem tomadas incluem a colocação da parte afetada em água circulante a 40°C até que ocorra o retorno da perfusão e a coloração volte a ser rosada (o que leva, usualmente, 20 a 30 minutos). A melhor forma de conseguir isso é no ambiente hospitalar, em um grande tanque como uma banheira com água circulante. O calor seco deve ser evitado, assim como esfregar ou massagear a área. O processo de reaquecimento pode ser extremamente doloroso, sendo essencial que se usem analgésicos adequados (narcóticos infundidos por via EV). Durante o reaquecimento, recomenda-se a monitoração cardíaca.

Cuidados Locais no Congelamento

O objetivo do tratamento das lesões devidas a congelamento é preservar os tecidos danificados, prevenindo a infecção, evitando abrir vesículas não infectadas e elevando a parte afetada que é deixada exposta ao ar ambiente. Os tecidos lesados devem ser protegidos por uma tenda ou por outro dispositivo de modo a não exercer pressão sobre eles.

Embora os doentes possam encontrar-se desidratados, apenas raramente a perda de líquidos é suficientemente grande a ponto de exigir medidas de reanimação com o uso de soluções endovenosas. A adoção de medidas de profilaxia antitetânica depende do estado prévio de imunização do doente. O uso de antibióticos por via sistêmica deve ser reservado para infecções já instaladas. As feridas devem ser mantidas limpas e as bolhas não infectadas devem ser deixadas intactas por 7 a 10 dias, com o intuito de oferecer um curativo biológico estéril, capaz de favorecer a epitelização subjacente. A nicotina e, portanto, o tabaco, assim como quaisquer outros agentes vasoconstritores, devem ser evitados. Atividades físicas mais intensas são proibidas até a resolução do edema. Na tentativa de restaurar o suprimento sanguíneo a tecidos afetados pelo frio, têm sido tentadas várias medidas adjuvantes. Infelizmente, em sua maioria, elas são inúteis. O bloqueio simpático (por simpatectomia ou por drogas) e os agentes vasodilatadores, de modo geral, não têm sido úteis na modificação da história natural da lesão aguda pelo frio. Da mesma forma, a heparina e a oxigenoterapia hiperbárica não têm demonstrado possuir um efeito terapêutico consistente. Em modelos experimentais, o dextran de baixo peso molecular tem demonstrado algum efeito benéfico, na fase de reaquecimento. Os agentes trombolíticos também parecem ser promissores.

No caso das lesões por frio em geral, a avaliação da profundidade da lesão e da extensão das lesões teciduais não costuma ser exata até que ocorra a demarcação da área afetada. Para tanto, podem ser necessárias semanas ou mesmo meses de observação. Por isso, o desbridamento cirúrgico precoce ou a amputação raramente são indicados, a não ser que ocorra infecção com sepse.

ARMADILHAS

- Não reaquecer rapidamente as áreas afetadas.
- Desbridamento muito cauteloso de tecidos com viabilidade questionável.

Lesões por Frio: Hipotermia Sistêmica

Doentes traumatizados também são suscetíveis à hipotermia e qualquer grau de hipotermia em doentes traumatizados pode ser danoso. Entende-se por hipotermia o estado no qual a temperatura central do doente cai abaixo de 36°C, e por hipotermia grave a temperatura central abaixo de 32°C. A hipotermia é comum em doentes traumatizados graves, mas a queda progressiva da temperatura central pode ser limitada com a infusão de fluidos e sangue aquecidos, exposição sensata do doente e aquecimento do ambiente. **Evitar a hipotermia iatrogênica durante a exposição e infusão de líquidos é importante pois a hipotermia pode piorar a coagulopatia.**

Os sinais de hipotermia e seu tratamento são explicados em mais detalhes no Apêndice B: Hipotermia e Lesões Térmicas.

Resumo do Capítulo

1. A "Regra dos Noves" é uma regra prática e útil para determinar a extensão da queimadura. A área de superfície corporal da criança é consideravelmente diferente. Na criança, a cabeça corresponde a uma percentagem maior e os membros inferiores a uma percentagem menor do que no adulto.
2. Lesões associadas podem ocorrer enquanto o doente tenta escapar do fogo, e lesões por explosão podem causar lesões internas ou fraturas (por exemplo, lesões do sistema nervoso central, miocárdio, pulmonares e abdominais).
3. Medidas salvadoras para doentes queimados incluem reconhecer a lesão por inalação e, em seguida, realizar a intubação endotraqueal e instituir rapidamente a reposição de líquidos endovenosos. O tratamento inicial dos doentes com lesões por frio inclui: realizar o ABCDE da reanimação, reconhecer o tipo e extensão da lesão por frio, medir a temperatura central do doente, iniciar um registro de tratamento e iniciar precocemente as técnicas de reaquecimento.
4. Deve-se ter atenção especial aos problemas próprios das queimaduras. A intoxicação por monóxido de carbono deve ser suspeitada e diagnosticada. Queimaduras circunferenciais podem necessitar de escarotomia. Queimaduras químicas requerem retirada imediata das roupas e irrigação com grande quantidade de água para evitar mais lesão. Queimaduras elétricas podem estar associadas a extensa necrose muscular oculta. Doentes com queimaduras têm um risco aumentado de hipotermia. Não se deve desconsiderar uma analgesia cuidadosa. A analgesia adequada não pode ser subestimada.
5. A Associação Americana de Queimaduras identificou os tipos de queimaduras que geralmente requerem transferência para um centro de queimados. Os princípios de transferência são semelhantes aos doentes não queimados, mas incluem uma avaliação precisa da profundidade e extensão da queimadura.

BIBLIOGRAFIA

1. Cioffi WG, Graves TA, McManus WF, et al. High frequency percussive ventilation in patients with inhalation injury. *J Trauma* 1989;29:350-354.
2. Danzl D, Pozos R, Auerbach P, et al. Multicenter hypothermia survey. *Ann Emerg Med* 1987;16:1042-1055.
3. Demling HR. Burn care in the immediate resuscitation period. Section III, Thermal injury. In: Wilmor DW, ed. *Scientific American Surgery.* New York: Scientific American; 1998.
4. Edlich R, Change D, Birk K, et al. Cold injuries. *Compr Ther* 1989;15(9):13-21.
5. Gentilello LM, Cobean RA, Offner PJ, et al. Continuous arteriovenous rewarming: rapid reversal of hypothermia in critically ill patients. *J Trauma* 1992;32(3):316-327.
6. Gentilello LM, Jurkovich GJ, Moujaes S. Hypothermia and injury: thermodynamic principles of prevention and treatment. In: Levine B, ed. *Perspectives in Surgery.* St. Louis: Quality Medical; 1991.
7. Graves TA, Cioffi WG, McManus WF, et al. Fluid resuscitation of infants and children with massive thermal injury. *J Trauma* 1988;28:1656-1659.
8. Gunning K, ed. *Burns Trauma Handbook.* 5th ed. Liverpool, UK: Liverpool Hospital Department of Trauma Services; 1994.
9. Halebian P, Robinson N, Barie P, et al. Whole body oxygen utilization during carbon monoxide poisoning and isocapneic nitrogen hypoxia. *J Trauma* 1986;26:110-117.
10. Haponik EF, Munster AM, eds. *Respiratory Injury: Smoke Inhalation and Burns.* New York: McGraw-Hill; 1990.
11. Herndon D. ed. *Total Burn Care.* 3rd ed. Philadelphia, PA: Saunders; 2007.
12. Jacob J, Weisman M, Rosenblatt S, et al. Chronic pernio: a historical perspective of cold-induced vascular disease. *Arch Intern Med* 1986;146:1589-1592.
13. Jurkovich GJ. Hypothermia in the trauma patient. In: Maull KI, Cleveland HC, Strauch GO, et al., eds. *Advances in Trauma.* Vol. 4. Chicago: Yearbook; 1989:11-140.
14. Jurkovich GJ, Greiser W, Luterman A, et al. Hypothermia in trauma victims: an ominous predictor of survival. *J Trauma* 1987;27:1019-1024.
15. Lund T, Goodwin CW, McManus WF, et al. Upper airway sequelae in burn patients requiring endotracheal intubation or tracheostomy. *Ann Surg* 1985;201:374-382.
16. Mills WJ Jr. Summary of treatment of the cold injured patient: frostbite [1983 classic article]. *Ala Med* 1993;35(1):61-66.
17. Moss J. Accidental severe hypothermia. *Surg Gynecol Obstet* 1986;162:501-513.
18. Mozingo DW, Smith AA, McManus WF, et al. Chemical burns. *J Trauma* 1988;28:642-647.
19. O'Malley J, Mills W, Kappes B, et al. Frostbite: general and specific treatment, the Alaskan method. *Ala Med* 1993;27(1):pullout.
20. Perry RJ, Moore CA, et al. Determining the approximate area of burn: an inconsistency investigated and reevaluated. *BMJ* 1996;312:1338.
21. Pruitt BA Jr. The burn patient: I. Initial care. *Curr Probl Surg* 1979;16(4):1-55.
22. Pruitt BA Jr. The burn patient: II. Later care and complications of thermal injury. *Curr Probl Surg* 1979;16(5):1-95.
23. Reed R, Bracey A, Hudson J, et al. Hypothermia and blood coagulation: dissociation between enzyme activity and clotting factor levels. *Circ Shock* 1990;32:141-152.
24. Saffle JR, Crandall A, Warden GD. Cataracts: a long-term complication of electrical injury. *J Trauma* 1985;25:17-21.
25. Schaller M, Fischer A, Perret C. Hyperkalemia: a prognostic factor during acute severe hypothermia. *JAMA* 1990;264:1842-1845.
26. Sheehy TW, Navari RM. Hypothermia. *Ala J Med Sci* 1984;21(4):374-381.
27. Stratta RJ, Saffle JR, Kravitz M, et al. Management of tar and asphalt injuries. *Am J Surg* 1983;146:766-769.

10 Trauma Pediátrico

O trauma continua a ser a causa mais comum de óbitos e sequelas na infância. A sua morbidade e mortalidade ultrapassam todas as principais doenças na criança e no adulto jovem, sendo assim o maior problema de saúde pública e de atendimento nessa população.

Sumário

Objetivos

Introdução

Tipos e Padrões de Lesão

Características Singulares dos Doentes Pediátricos
- Tamanho e Forma
- Esqueleto
- Superfície Corporal
- Estado Psicológico
- Efeitos a Longo Prazo
- Equipamentos

Via Aérea: Avaliação e Tratamento
- Anatomia
- Tratamento

Ventilação: Avaliação e Tratamento
- Respiração e Ventilação
- Toracocentese e Drenagem Pleural

Circulação e Choque: Avaliação e Tratamento
- Reconhecimento de Alteração Circulatória
- Determinação do Peso e do Volume Circulatório
- Acessos Venosos
- Reanimação com Fluidos
- Reposição Sanguínea
- Débito Urinário
- Termorregulação

Reanimação Cardiopulmonar

Trauma Torácico

Trauma Abdominal
- Avaliação
- Medidas Auxiliares no Diagnóstico
- Tratamento Não Operatório
- Lesões Viscerais Específicas

Trauma Craniencefálico
- Avaliação
- Tratamento

Trauma Vertebromedular
- Diferenças Anatômicas
- Considerações Radiológicas

Trauma Musculoesquelético
- História
- Perda Sanguínea
- Considerações Especiais sobre o Esqueleto Imaturo
- Princípios de Imobilização

A Criança Vítima de Abuso
- Prevenção

Resumo do Capítulo

Bibliografia

Cenário Um menino de 7 anos de idade estava andando de bicicleta sem capacete, quando foi atropelado por um carro. À chegada, não respondia a estímulos, tinha respiração rápida e extremidades pálidas e sudoreicas. Sinais vitais à admissão: frequência cardíaca 144; frequência respiratória 38; pressão sanguínea 80x57; escore da Escala de Coma de Glasgow 5 (AO 1, RV 2, RM 2).

Objetivos

1. Identificar as características próprias da criança como doente traumatizado, incluindo os tipos e padrões de lesão, diferenças anatômicas e fisiológicas da criança, em comparação ao adulto, e os efeitos a longo prazo das lesões.
2. Descrever o atendimento primário das seguintes lesões críticas na criança para incluir os problemas peculiares aos doentes pediátricos enfatizando as diferenças anatômicas e fisiológicas quando comparadas aos adultos, e seu impacto na reanimação:
   - Via aérea e imobilização cervical
   - Ventilação, com reconhecimento e tratamento das lesões torácicas com risco imediato para a vida
   - Circulação, com controle do sangramento e reconhecimento e tratamento do choque
   - Avaliação neurológica, com reconhecimento e tratamento inicial de estado mental alterado e das lesões intracranianas com efeito de massa
   - Exposição com manutenção da temperatura corporal
   - Sistema nervoso central e lesões cervicais medulares
   - Traumatismos torácicos, abdominais e pélvicos
   - Traumatismos musculoesqueléticos
   - Doses para reposição volêmica e drogas
   - Apoio psicológico da criança e da família
3. Identificar padrões de lesão associados a abuso na criança e descrever os elementos que levam a suspeita dessa condição.
4. Listar o ABCDE da prevenção de lesões.

O trauma continua a ser a causa mais comum de mortes e sequelas na infância. Mais de 10 milhões de crianças são atendidas nas emergências dos Estados Unidos América por ano, para tratamento de lesões traumáticas, o que representa quase uma em cada seis crianças. Mais de 10.000 crianças morrem devido a lesões graves nos Estados Unidos da América a cada ano. A morbidade e a mortalidade do trauma ultrapassam a de todas as principais doenças em crianças e adultos jovens, fazendo com que o trauma seja o maior problema de saúde pública e de atendimento nessa população. Falhas na abordagem da via aérea, no suporte ventilatório e no reconhecimento e tratamento de hemorragias abdominais e intracranianas constituem-se nas principais causas de insucesso na reanimação da criança traumatizada; por isso, a aplicação dos princípios do ATLS® para atendimento da criança traumatizada têm impacto significativo na sobrevida final.

Tipos e Padrões de Lesão

Quais são os tipos de lesão que ocorrem em crianças?

Traumas associados a veículos automotores são a principal causa de morte em crianças em todas as faixas etárias, e a criança pode ser tanto ocupante

do veículo, pedestre ou ciclista. Mortes causadas por afogamento, incêndios domiciliares, homicídios e quedas seguem em ordem decrescente. Abuso na infância é relacionado à grande maioria dos homicídios em lactentes (crianças menores de 12 meses de idade), enquanto lesões por projéteis de arma de fogo são a principal causa em crianças e adolescentes. As quedas são responsáveis pela maioria dos traumatismos na criança, mas raramente resultam em morte.

Mecanismos de trauma fechado e as características físicas das crianças resultam em traumatismos multissistêmicos, que são a regra, e não a exceção. A Tabela 10.1 mostra os mecanismos comuns de trauma e os padrões de lesões associados em doentes pediátricos. Por isso, deve-se presumir que todos os órgãos e sistemas estejam lesados, até que se prove o contrário. **Embora as condições da maioria das crianças traumatizadas não deteriorem, e a maioria delas não tenha alterações hemodinâmicas, persiste o fato de que a condição de algumas crianças com lesões multissistêmicas se deteriorará rapidamente, e desenvolverá graves complicações. Assim, esses doentes devem ser transferidos precocemente para um centro capaz de tratá-las.**

O Organograma de Decisão de Triagem (ver Figura 1-2) e Escore Pediátrico de Trauma (Tabela 10.2) são ferramentas úteis para identificar precocemente os doentes pediátricos com lesões multissistêmicas.

Características Singulares dos Doentes Pediátricos

? *Que aspectos anatômicos da criança eu devo considerar?*

As prioridades de avaliação e tratamento de lesões nas crianças são as mesmas dos adultos. Entretanto, as características anatômicas e fisiológicas singulares da infância são associadas a diferentes mecanismos de trauma, produzindo padrões distintos de lesão. Por exemplo, os traumatismos fechados mais graves são os que envolvem o cérebro. Consequentemente, apneia, hipoventilação e hipóxia são cinco vezes mais frequentes que a hipovolemia com hipotensão em crianças gravemente traumatizadas. Portanto, os protocolos de tratamento de trauma pediátrico enfatizam a necessidade de ser agressivo na abordagem da via aérea e da ventilação.

TABELA 10.1 Mecanismos Comuns de Trauma e Padrões de Lesões Associados em Doentes Pediátricos

MECANISMO DE TRAUMA	PADRÕES COMUNS DE LESÃO
Atropelamento	• Baixa velocidade: Fraturas de membros inferiores • Alta velocidade: Traumatismos múltiplos, lesões de cabeça e pescoço, fraturas de membros inferiores
Ocupante de veículo	• Sem dispositivo de segurança: Traumatismos múltiplos, lesões de cabeça e pescoço, lacerações de face e de couro cabeludo • Com dispositivo de segurança: Lesões torácicas e abdominais, fraturas vertebrais baixas
Queda de altura	• Baixa: Fraturas de membros superiores • Média: Lesões de cabeça e pescoço, fraturas de membros inferiores e superiores • Alta: Traumatismos múltiplos, lesões de cabeça e pescoço, fraturas de membros superiores e inferiores
Queda de bicicleta	• Sem capacete: Lesões de cabeça e pescoço, lacerações de face e de couro cabeludo, fraturas de membros superiores • Com capacecte: Fraturas de membros superiores • Colisão com o guidão: Lesões abdominais internas

TAMANHO E FORMA

Como a criança tem menor massa corporal, o impacto da energia, por exemplo, de paralamas, parachoques e de quedas resulta em maior força aplicada por unidade de área corporal. Essa energia mais intensa é transmitida para um corpo que possui menos gordura e tecido conjuntivo e maior proximidade entre os órgãos. Esses fatores explicam a alta incidência de lesões múltiplas observadas na população pediátrica. Além disso, a cabeça é proporcionalmente maior em crianças mais novas, causando alta incidência de lesões cerebrais contusas nessa faixa etária.

ESQUELETO

O esqueleto da criança tem calcificação incompleta, contém múltiplos centros de crescimento ósseo ativos e é mais flexível do que o do adulto. Por essas razões, lesões de órgãos internos são frequentemente observadas sem fraturas ósseas contíguas. Por exemplo, fraturas de arcos costais são incomuns nas crianças, mas as contusões pulmonares, não. Outras partes moles no tórax, coração e mediastino também podem ter lesões significativas sem evidência de lesões ósseas. A identificação de fraturas de crânio e de arcos costais em crianças sugere alta transferência de energia e associação a lesões de órgãos subjacentes a elas, tal como lesão cerebral traumática e contusão pulmonar, das quais se deve suspeitar.

TABELA 10.2 Escore de Trauma Pediátrico

COMPONENTE DE AVALIAÇÃO	ESCORE		
	+2	+1	−1
Peso	>20 kg	10–20 kg	<10 kg
Via Aérea	Normal	Tubo oro ou nasofaríngeo, oxigênio	Intubado, cricotireoidostomia ou traqueostomia
Pressão Sanguínea Sistólica	>90 mm Hg; pulsos e perfusão periférica bons	50–90 mm Hg; pulsos carotídeo/femoral palpáveis	<50 mm Hg; pulso fraco ou ausente
Nível de Consciência	Acordado	Obnubilado ou qualquer perda de consciência	Coma, sem resposta
Fratura	Não visualizada ou suspeita	Única, fechada	Exposta ou múltipla
Pele	Não visíveis	Contusão, abrasão, laceração <7 cm sem comprometer a fáscia	Perda de tecido, qualquer orifício relacionado a ferimentos de arma de fogo ou arma branca que ultrapasse a fáscia
Totais:			

Adaptado com permissão de Tepas JJ, Mollitt DL, Talbert JL, et al: The pediatric trauma score as a predictor of injury severity in the injured child. *Journal of Pediatric Surgery* 1987;22(1)15.

SUPERFÍCIE CORPORAL

A relação entre superfície e volume corporal é maior ao nascimento e diminui com o crescimento da criança. Como consequência, a perda de calor é um fator de estresse importante em crianças. A hipotermia pode se instalar rapidamente e complicar o tratamento do doente pediátrico com hipotensão.

ESTADO PSICOLÓGICO

As implicações psicológicas nos cuidados à criança traumatizada podem representar verdadeiros desafios. A criança, devido à sua instabilidade emocional, apresenta uma regressão do seu comportamento psicológico quando o estresse, a dor ou outras ameaças passam a fazer parte de seu ambiente. A capacidade que a criança tem de interagir com indivíduos estranhos ao seu convívio em situações difíceis é muito limitada. Dessa maneira, é extremamente difícil obter uma história adequada do doente e fazer com que ele colabore durante o exame físico, principalmente quando o manuseio desperta dor. O médico que compreender essas características e estiver disposto a agradar e acalmar a criança traumatizada terá melhores condições de estabelecer um bom relacionamento. Embora essa relação facilite a avaliação correta das lesões psicológicas e físicas da criança, a presença dos pais ou tutores durante a avaliação e tratamento, incluindo a reanimação, não representa um obstáculo, e pode ser de grande ajuda para o médico durante os cuidados iniciais, diminuindo os medos e ansiedades naturais da criança.

EFEITOS A LONGO PRAZO

A maior preocupação no atendimento da criança traumatizada é com os efeitos que a lesão pode provocar em seu crescimento e desenvolvimento. Ao contrário do adulto, a criança deve não somente recuperar-se do evento traumático, mas deve também continuar com o processo normal de crescimento e desenvolvimento. Os efeitos fisiológicos e psicológicos do trauma nesse processo não devem ser subestimados, particularmente quando dela podem resultar sequelas funcionais, alterações de crescimento ou anormalidades subsequentes de desenvolvimento. Crianças que apresentam mesmo pequenas lesões traumáticas podem ter incapacidade prolongada tanto na função cerebral quanto no equilíbrio psicológico ou mesmo disfunção em sistemas orgânicos.

Evidências recentes sugerem que cerca de 60% das crianças que apresentam trauma multissistêmico grave têm alterações residuais de personalidade até um ano após a alta hospitalar, e 50% têm sequelas cognitivas e físicas. Alterações sociais, afetivas e no aprendizado estão presentes em metade das crianças que sofreram traumas graves. Além disso, lesões traumáticas na infância têm um impacto significativo na estrutura familiar, que resultam em distúrbios emocionais e de personalidade em dois terços dos irmãos não traumatizados. As lesões traumáticas em crianças acarretam, frequentemente, uma tensão na relação conjugal dos pais, que pode resultar em impacto negativo em termos econômicos e de trabalho. O trauma afeta não apenas a sobrevida da criança, mas também a sua qualidade de vida nos anos a seguir.

As lesões ósseas e de órgãos parenquimatosos são exemplos: lesões nos centros de crescimento podem levar a anormalidades de crescimento do osso lesado. Se o osso lesado for o fêmur, a discrepância no comprimento dos membros inferiores pode resultar em dificuldade para correr e andar, para o resto da vida. Se a fratura for no centro de crescimento de uma ou mais vértebras torácicas, o resultado pode ser a escoliose, a cifose, ou mesmo a giba. Além do mais, a ruptura maciça do baço da criança pode exigir uma esplenectomia. A perda do baço predispõe a criança, durante toda a vida, ao risco de contrair sepse pós-esplenectomia e morrer.

A radiação ionizante, comumente usada para avaliação de doentes traumatizados, aumenta o risco de algumas neoplasias e deve ser usada somente nas seguintes circunstâncias:

- Quando a informação necessária não pode ser obtida de forma prática ou rápida por outros meios
- A informação obtida mudará o tratamento do doente
- A informação é obtida com o mínimo de radiação possível para o doente
- A obtenção da informação não atrasará a transferência de doentes que precisam de estrutura de maior complexidade

Não obstante, a qualidade de vida a longo prazo de crianças traumatizadas é surpreendentemente robusta, mesmo que em muitos casos eles tenham que lidar com desafios físicos por toda a vida. Muitos desses doentes referem uma boa ou excelente qualidade de vida e conseguem empregos e bons salários quando adultos, o que justifica as iniciativas de reanimação agressiva, mesmo para doentes pediátricos cujo estado fisiológico inicial, por exemplo, o escore da Escala de Coma de Glasgow (GCS), sugira o contrário.

EQUIPAMENTOS

A disponibilidade imediata de materiais e equipamentos de tamanho apropriado é essencial para o sucesso do atendimento inicial da criança traumatizada (Tabela 10.3). A Fita Métrica de Reanimação Pediátrica de Broselow® é um acessório ideal para a determinação rápida do peso com base na altura da criança, facilitando o cálculo apropriado do volume de fluidos, das doses de medicamentos e dos tamanhos dos equipamentos. Através da aferição da altura da criança, o seu peso estimado pode ser determinado prontamente. Um lado da fita indica as drogas e suas doses recomendadas para doentes pediátricos, com base no peso. O outro lado identifica os equipamentos necessários para os doentes pediátricos com base no seu comprimento (■ **FIGURA 10-1**). Os médicos devem familiarizar-se com as fitas de reanimação baseadas em comprimento, assim como no seu uso.

American College of Surgeons Committee on Trauma, American College of Emergency Physicians, National Association of EMS Physicians, Pediatric Equipment Guidelines Committee of the Emergency Medical Services for Children (EMSC) Partnership for Children Stakeholder Group e American Academy of Pediatrics lançaram uma diretriz sobre os equipamentos necessários às ambulâncias no volume de julho de 2009 da revista *Pediatrics*.

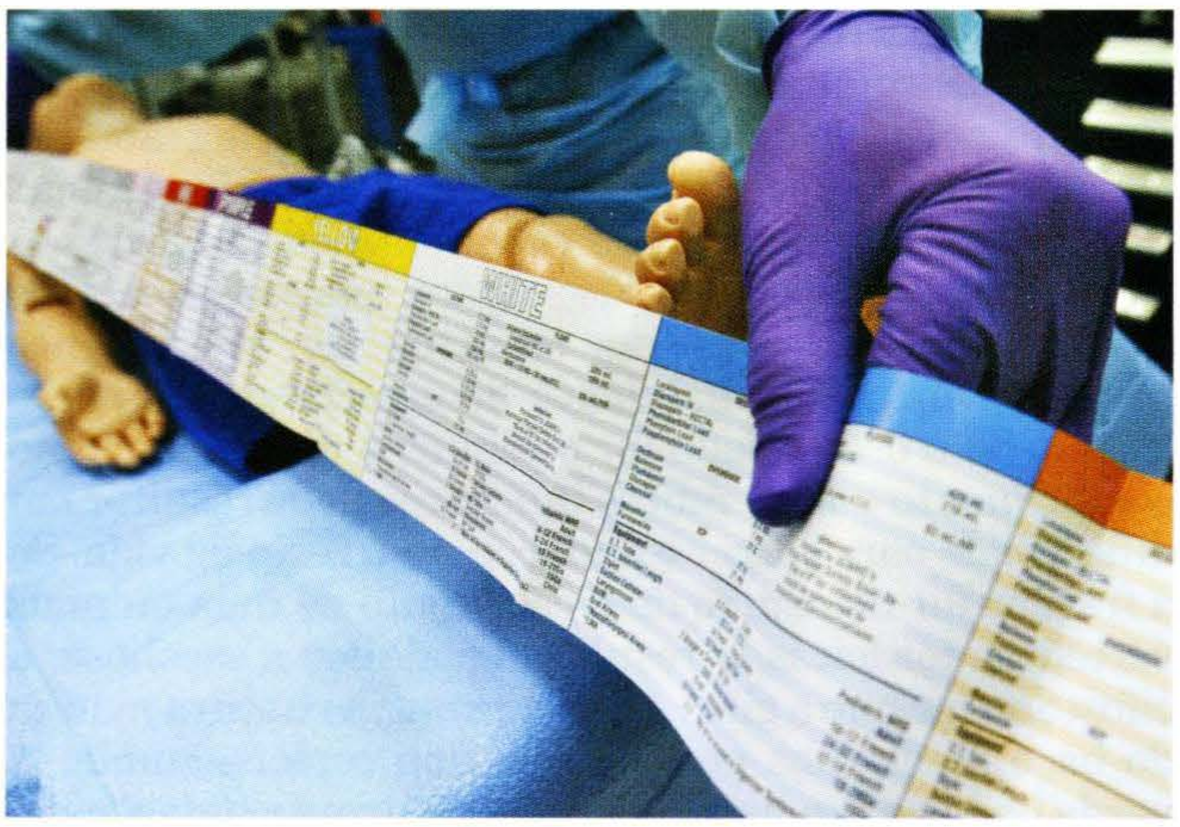
ARMADILHAS

- As características anatômicas e fisiológicas da criança podem levar a armadilhas no seu tratamento.
- A necessidade de reavaliação frequente deve ser enfatizada.

Via Aérea: Avaliação e Tratamento

? *Como eu aplico os princípios do ATLS para o atendimento das crianças?*

O "A" do ABCDE do atendimento inicial é o mesmo em crianças e em adultos. O primeiro objetivo é estabelecer uma via aérea segura para garantir oxigenação tecidual adequada. A causa mais comum de parada cardíaca em



■ **FIGURA 10-1 Fita de Reanimação.** Uma fita de reanimação baseada no comprimento, tal como a Fita Métrica de Reanimação Pediátrica de Broselow®, é um acessório ideal para a determinação rápida do peso com base na altura da criança, facilitando o cálculo apropriado do volume de fluidos, das doses de medicamentos e dos tamanhos dos equipamentos. Um lado da fita indica as drogas e suas doses recomendadas para doentes pediátricos, com base no peso. O outro lado identifica os equipamentos necessários para os doentes pediátricos com base no seu comprimento.

crianças é a falha em se obter a via aérea e/ou mantê-la, associada à falta de oxigenação. Portanto, a prioridade na criança é manter a via aérea.

ANATOMIA

Quanto menor a criança, maior a desproporção entre o tamanho do crânio e a face. Por isso há propensão de a laringe posterior se anteriorizar, como resultado da flexão passiva da coluna cervical devido à proeminência occipital. Para evitar a flexão passiva da coluna cervical, o plano da face deve manter-se paralelo ao da prancha em posição neutra, ao invés da "posição de cheirador" (■ **FIGURA 10-2A**). A colocação de um coxim de aproximadamente 2,5 cm de altura abrangendo o dorso em lactentes (menores de um ano de idade) ou em crianças menores (de 1 a 3 anos de idade) preserva o alinhamento neutro da coluna (■ **FIGURA 10-2B**).

Os tecidos moles da orofaringe de um lactente (p. ex., amígdalas e língua) são proporcionalmente maiores quando comparados aos tecidos da cavidade oral, o que dificulta a visualização da laringe. A laringe da criança tem forma de funil, o que propicia o acúmulo de secreções na retrofaringe. A laringe e as cordas vocais têm posição mais cranial e mais anteriorizada no pescoço. As cordas vocais são mais difíceis de serem visualizadas quando a cabeça da criança está em posição supina, normal e anatômica durante a intubação do que quando em posição ideal para proteção da coluna cervical. A traqueia do lactente tem aproximadamente 5 cm de comprimento e cresce até 7 cm por volta dos 18 meses de idade. A falta de cuidado com o fato de a traqueia ser curta pode resultar em intubação seletiva do brônquio direito, ventilação inadequada, deslocamento acidental do tubo de intubação e/ou barotrauma. A ponta do tubo deve progredir (em cm) por um comprimento correspondente a três vezes o seu número. Por exemplo, um tubo 4.0 deve ser posicionado de tal forma que a marca de 12 cm fique no nível da gengiva.

TRATAMENTO

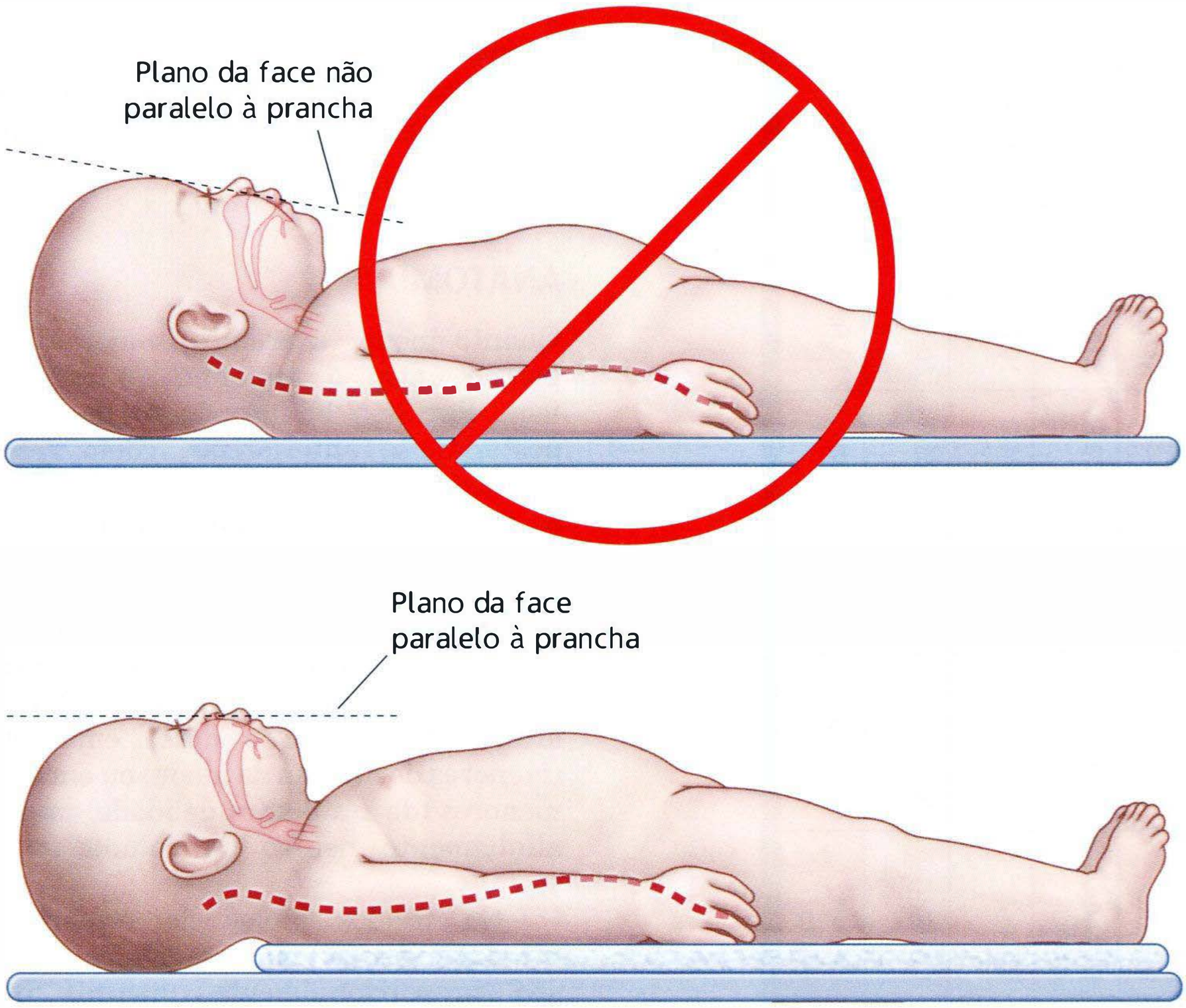
Se a criança estiver respirando espontaneamente com a via aérea apenas parcialmente obstruída, deve-se manter o plano da face da criança paralelo ao plano da prancha de imobilização ou da maca, com o alinhamento neutro da coluna cervical e utilizar-se das

■ TABELA 10.3 Equipamento Pediátrico[1]

IDADE E PESO	VIA AÉREA E VENTILAÇÃO							CIRCULAÇÃO		EQUIPAMENTOS COMPLEMENTARES			
	MÁSCARA DE O_2	TUBO DE GUEDEL	BALÃO COM VÁLVULA	LÂM. LARINGOSCÓPIO	TUBO ENDOTRAQUEAL	MANDRIL	TUBO DE ASPIRAÇÃO	MANGUITO DE PA	CATETER EV[2]	TUBO GÁSTRICO	DRENO DE TÓRAX	SONDA VESICAL	COLAR CERVICAL
Pré-termo RN 3 kg	Pré-termo, RN	Lactente	Lactente	0 reta	2,5–3,0	6 Fr	6–8 Fr	Pré-termo, RN	22–24 G	8 Fr	10–14 Fr	5 Fr gástrica	—
0–6 meses 3,5 kg	RN	Lactente, pequeno	Lactente	1 reta	3,0–3,5	6 Fr	8 Fr	RN, lactente	22 G	10 Fr	12–18 Fr	6 Fr ou 5–8 Fr gástrica	—
6–12 meses 7 kg	Pediátrico	Pequeno	Pediátrico	1 reta	3,5–4,0	6 Fr	8–10 Fr	Lactante, criança	22 G	12 Fr	14–20 Fr	8 Fr	Pequeno
1–3 anos 10–12 kg	Pediátrico	Pequeno	Pediátrico	1 reta	4,0–4,5	6 Fr	10 Fr	Criança	20–22 G	12 Fr	14–24 Fr	10 Fr	Pequeno
4–7 anos 16–18 kg	Pediátrico	Médio	Pediátrico	2 reta ou curva	5,0–5,5	14 Fr	14 Fr	Criança	20 G	12 Fr	20–28 Fr	10–12 Fr	Pequeno
8–10 anos 24–30 kg	Adulto	Médio, Grande	Pediátrico, adulto	2–3 reta ou curva	5,5–6,5	14 Fr	14 Fr	Criança, adulto	18–20 G	14 Fr	28–38 Fr	12 Fr	Médio

[1] É recomendada a utilização da Fita Métrica de Reanimação Pediátrica de Broselow®.

[2] Deve-se dar preferência ao maior cateter venoso que possa ser inserido.



■ **FIGURA 10-2 Posicionamento para Manutenção da Via Aérea. (A)** Posicionamento inadequado da criança para manutenção da permeabilidade da via aérea. A desproporção entre o tamanho do crânio da criança e a face faz com que a laringe posterior se anteriorize. O occipício proeminente provoca flexão passiva da coluna cervical. **(B)** Posicionamento adequado da criança para manutenção da permeabilidade da via aérea. Evite a flexão passiva da coluna cervical mantendo a face paralela à prancha, em posição neutra; é melhor que a "posição de cheirador". Colocação de um coxim de aproximadamente 2,5 cm abaixo de todo o dorso para preservar o alinhamento neutro da coluna cervical.

manobras de tração da mandíbula ou elevação do mento combinadas com a imobilização bimanual alinhada da coluna. Após a limpeza de secreções ou de fragmentos de corpos estranhos presentes na boca e na orofaringe, deve-se administrar oxigênio suplementar. Se o doente estiver inconsciente, podem tornar-se necessários métodos mecânicos de manutenção da permeabilidade da via aérea. **Antes de tentar um acesso mecânico à via aérea, a criança deve ser pré-oxigenada.**

Tubo Orofaríngeo (Tubo de Guedel)

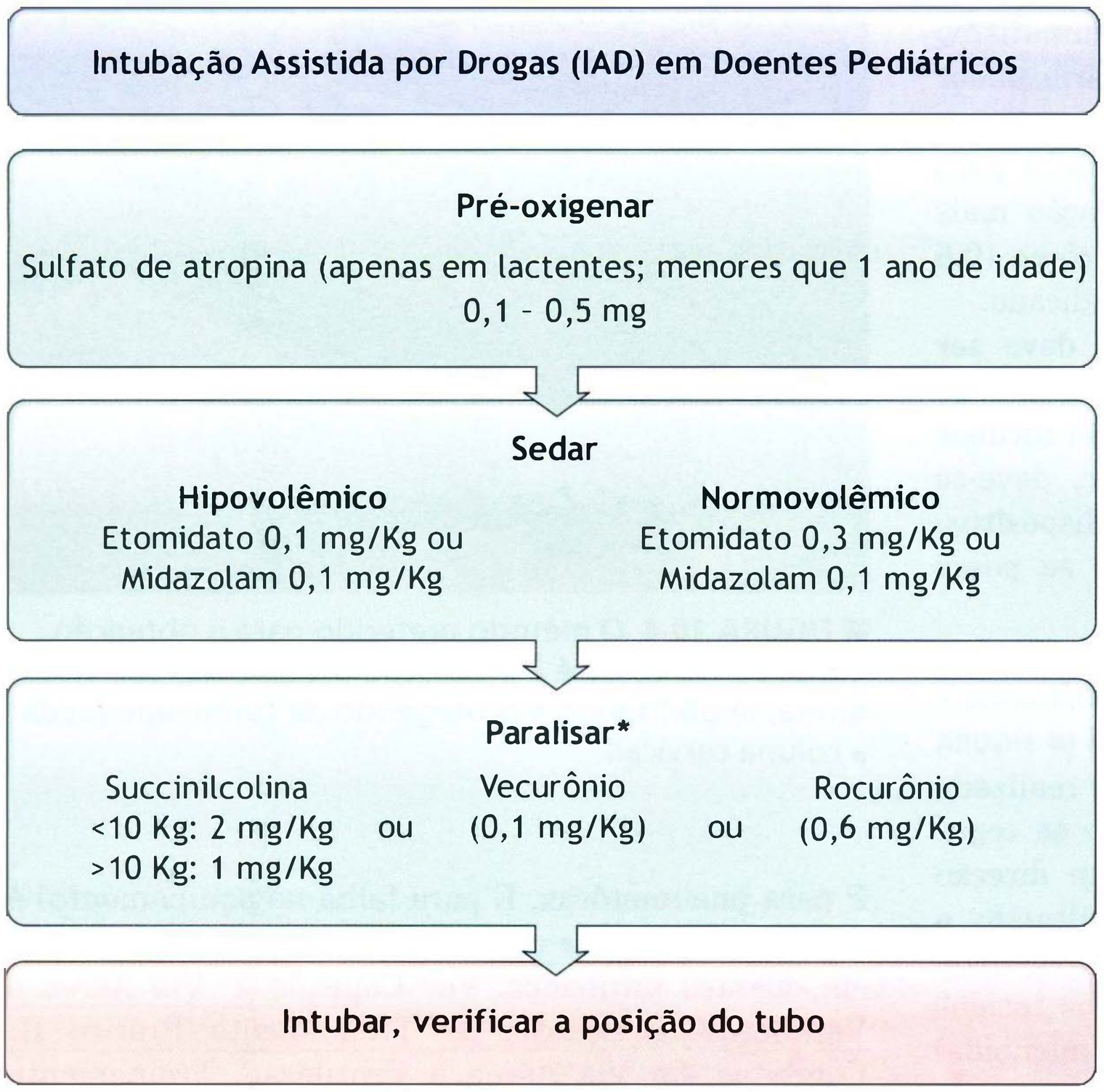
O tubo orofaríngeo deve ser utilizado somente quando a criança estiver inconsciente. Se colocado em uma criança com o reflexo de deglutição intacto, pode provocar vômito. **A introdução do tubo orofaríngeo com sua concavidade voltada para o palato e a rotação de 180° não é recomendada para o doente pediátrico. Pode ocorrer trauma de partes moles da orofaringe que resulta, por sua vez, em hemorragia.** O tubo deve ser introduzido de forma delicada, diretamente na orofaringe. O emprego de um abaixador de língua pode ser útil.

Intubação Orotraqueal

Na criança traumatizada, a intubação endotraqueal é indicada em uma grande variedade de situações, incluindo:

- criança portadora de trauma craniencefálico grave e que precisa de ventilação controlada
- criança que não pode manter a via aérea permeável
- criança que apresenta sinais de insuficiência ventilatória
- criança que apresenta hipovolemia significativa, com rebaixamento do nível de consciência e que necessita ser submetida a uma intervenção cirúrgica

A intubação orotraqueal é o meio mais seguro de se estabelecer a permeabilidade da via aérea e de ventilar a criança. O diâmetro mais estreito da



■ **FIGURA 10-3** Algoritmo para Intubação Assistida por Drogas (IAD) em Doentes Pediátricos.

* Proceder de acordo com o julgamento clínico/nível de experiência.

via aérea da criança é ao nível do anel cricoide, que funciona como um selo natural ao tubo endotraqueal. Tubos sem balão são frequentemente utilizados em lactentes devido às diferenças anatômicas. Entretanto, o uso de tubos endotraqueais sem balões, mesmo em lactentes e crianças mais novas, tem o benefício de melhorar a ventilação e o controle do CO_2, o que tem impacto positivo no fluxo cerebral. Antigamente tinha-se preocupação com tubos com balão por causarem necrose traqueal, mas isso foi resolvido com as melhorias no design dos balões. Idealmente, a pressão nos balões deve ser medida assim que possível e é segura quando estiver <30 mm Hg.

Uma técnica simples para escolha do tamanho do tubo de intubação é compará-la ao diâmetro da narina ou do dedo mínimo da criança. A Fita Métrica de Reanimação Pediátrica de Broselow® também lista tamanhos adequados de tubos para a intubação endotraqueal. É necessário que estejam disponíveis prontamente tubos de um tamanho menor e maior que o indicado. Caso um fio guia seja utilizado, certifique-se de que ele não está além da extensão do tubo orotraqueal.

A maioria dos centros de trauma utiliza um protocolo para intubação de urgência, chamado de intubação assistida por drogas (IAD), antes conhecido como intubação de sequência rápida (ISR). Deve-se prestar cuidadosa atenção ao peso, aos sinais vitais (pulso e pressão sanguínea) e ao nível de consciência da criança para determinar qual a derivação do algoritmo a ser utilizada (■ **FIGURA 10-3**).

Deve-se realizar a pré-oxigenação em crianças que precisam de intubação endotraqueal. Lactentes têm reflexo vagal mais acentuado que crianças maiores e adultos e podem evoluir com bradicardia devido à estimulação direta da laringe. Bradicardia em crianças (> 1 ano de idade) é mais frequente secundária à hipóxia. O tratamento profilático com sulfato de atropina deve ser considerado em lactentes que serão submetidos à IAD, mas não é necessário para todas as crianças. A atropina diminui as secreções orais e facilita a visualização das referências anatômicas para intubação. A dose de atropina é de 0,01 a 0,03 mg/kg e deve ser administrada de 1 a 2 minutos antes da intubação, com dose única máxima de 0,5 mg. Outras drogas apropriadas para a sedação na intubação são o etomidato (0,3 mg/kg) ou midazolam (0,3 mg/kg) em lactentes e crianças normovolêmicas, e etomidato (0,1 mg/kg) ou midazolam (0,1 mg/kg) em crianças hipovolêmicas. O antídoto específico para o midazolam é o flumazenil, que deve estar disponível.

Esses procedimentos são seguidos pela paralisia química temporária. Idealmente, um bloqueador neuromuscular despolarizador de curta ação (paralisante químico) deve ser usado, como a succinilcolina (2 mg/kg em crianças <10 kg; 1 mg/kg em crianças >10 kg). A succinilcolina tem ação rápida e curta e pode ser a droga de escolha mais

segura (a não ser que o doente tenha um traumatismo vertebromedular conhecido). Se for necessário maior tempo de bloqueio neuromuscular, por exemplo em uma criança que será submetida à tomografia para continuar a avaliação, um bloqueador de ação mais prolongada, não despolarizante, como rocurônio (0,6 mg/kg) ou vecurônio (0,1 mg/kg), pode ser indicado.

Após a intubação, a posição do tubo deve ser checada clinicamente (ver abaixo) e, se correta, deve-se fixar o tubo com cuidado. Se não for possível intubar a criança após o bloqueio neuromuscular, deve-se ventilar o doente com oxigênio a 100% com dispositivo de máscara com válvula e balão, até que se possa assegurar a via aérea definitiva.

O método preferido para a obtenção inicial da via aérea é a intubação orotraqueal sob visão direta, imobilizando e protegendo de forma adequada a coluna cervical (■ FIGURA 10-4). A intubação nasotraqueal não deve ser realizada em crianças, pois requer um procedimento às cegas na nasofaringe, que tem ângulo agudo, em direção à glote de posição anterossuperior, dificultando a progressão do tubo no trajeto. O risco potencial de penetrar a placa crivosa ou de lesão dos tecidos moles mais proeminentes na nasofaringe (adenoide) causando hemorragia também contraindica o uso da via nasotraqueal para obtenção da via aérea.

Ultrapassada a glote, o tubo deve ser posicionado 2 a 3 cm abaixo das cordas vocais e fixado cuidadosamente. A regra de ouro para o correto posicionamento do tubo endotraqueal é a gengiva estar no comprimento correspondente a 3 vezes o número do tubo. As técnicas primárias de confirmação, tais como a ausculta de ambos os hemitóraces nas axilas, devem ser realizadas para confirmar que não houve intubação seletiva e que ambos os lados estão sendo adequadamente ventilados. Um dispositivo secundário de confirmação, como o capnógrafo, o detector colorimétrico do CO_2 expirado ou um dispositivo com detector esofágico, além da radiografia, devem então ser utilizados para identificação da posição do tubo endotraqueal.

Devido ao fato de a traqueia ser curta em crianças menores (5 cm em lactentes, 7 cm crianças), qualquer movimento da cabeça pode deslocar o tubo endotraqueal ou mesmo desintubar inadvertidamente, ou ainda causar intubação seletiva do brônquio fonte direito ou tosse por irritação da carina pela ponta do tubo. Essas condições podem não ser detectadas clinicamente, até que o doente apresente deterioração. Assim, a ausculta deve ser realizada periodicamente para assegurar o adequado posicionamento do tubo e para detectar a possível evolução para insuficiência respiratória. Se houver qualquer dúvida a respeito do posicionamento correto do tubo endotraqueal que não possa ser resolvida rapidamente, deve-se trocar o tubo imediatamente. O uso da regra mnemônica DOPE (D para deslocamento, O para obstrução, P para pneumotórax, E para falha no equipamento) é útil para relembrar as causas comuns de piora clínica em doentes intubados. Ver Capítulo 2: Via Aérea e Ventilação, e Estação de Treinamento Prático II: Condutas em Via Aérea e Ventilação, Treinamento Prático II-G: Intubação Traqueal Infantil.

■ **FIGURA 10-4** O método preferido para a obtenção inicial da via aérea é a intubação orotraqueal sob visão direta, imobilizando e protegendo de forma adequada a coluna cervical.

Cricotireoidostomia

Quando não se pode manter a ventilação por dispositivo de máscara com válvula e balão ou por intubação orotraqueal, uma via aérea de resgate com máscara laríngea (ML), máscara laríngea de intubação (MLI) ou cricotireoidostomia por punção podem ser necessárias. A ventilação em jatos pela agulha através da membrana cricotireoidea é uma técnica de oxigenação apropriada, mas apenas em caráter temporário, pois não permite uma ventilação adequada e pode, por essa razão, resultar em hipercapnia progressiva. A via aérea com mascara laríngea é apropriada para lactentes e crianças menores, mas a sua colocação requer experiência e pode causar distensão gástrica, se a ventilação for muito vigorosa. Os tamanhos da máscara laríngea variam de 1 (adequado para lactentes <6,5 kg), 1,5 (de 5 a 10 kg), 2 (de 10 a 20 kg), 2,5 (de 20 a 30 kg), e 3 (de 30 a 70 kg); deve-se usar tamanho de adulto em maiores de 70 kg. Ver Capítulo 2: Via Aérea e Ventilação, e Estação de Treinamento Prático III: Cricotireoidostomia, Treinamento Prático III-A: Cricotireodostomia por Punção.

A cricotireoidostomia cirúrgica é raramente indicada em lactentes e crianças mais novas. Pode ser realizada em crianças cuja membrana cricotireoidea for palpada facilmente (normalmente aos 12 anos). Ver Estação de Treinamento Prático III: Cricotireodostomia, Treinamento Prático III-B: Cricotireoidostomia.

ARMADILHAS

- O deslocamento do tubo endotraqueal não observado, que ocorre frequentemente durante a transferência da ambulância para o departamento de emergência, ou da sala de emergência para a realização da tomografia computadorizada, é a causa mais comum de deterioração do doente pediátrico intubado, enfatizando a necessidade de utilização de monitores de transporte sempre que a criança for transferida de um local para outro.
- A dessaturação pode também resultar da presença de sangue ou secreção no tubo, o que piora o pneumotórax hipertensivo pela pressão positiva (principalmente quando o diagnóstico ainda não foi feito, durante a avaliação inicial), ou da falha no equipamento – extensões dobradas, tubos endotraqueais finos ou torpedos de oxigênio vazios.
- O uso do mnemônico "Não seja um DOPE" (D para deslocamento, O para obstrução, P para pneumotórax, E para falha no equipamento) ajuda a lembrar as tragédias mais comuns que causam piora na criança intubada.

Ventilação: Avaliação e Tratamento

RESPIRAÇÃO E VENTILAÇÃO

A frequência respiratória em crianças diminui com a idade. Lactentes necessitam de 30 a 40 movimentos respiratórios por minuto, ao passo que crianças mais velhas respiram 15 a 20 vezes por minuto. Os volumes correntes normais variam de 4 a 6 mL/kg para lactentes e crianças mais velhas, embora volumes correntes um pouco maiores, de 6 a 8 mL/kg e, ocasionalmente, 10 mL/kg, possam ser necessários durante a ventilação assistida. Embora a maioria das máscaras de ventilação para crianças seja projetada para limitar a pressão que pode ser exercida manualmente na via aérea, volume ou pressão em excesso durante a ventilação assistida aumentam significativamente o potencial de barotrauma iatrogênico, em razão da natureza frágil da árvore traqueobrônquica imatura e dos alvéolos. Se for usado um dispositivo de máscara com válvula e balão de adulto para ventilar uma criança, há aumento significativo do risco de barotraumas. O uso de dispositivo de máscara com válvula e balão pediátrico é recomendado para crianças menores de 30 kg.

A hipóxia é a causa mais comum de parada cardíaca em crianças. Entretanto, antes que haja parada cardíaca, a hipoventilação causa acidose respiratória, que é a alteração mais comum do equilíbrio ácido-básico durante a reanimação de crianças traumatizadas. Com ventilação e perfusão adequadas, a criança é capaz de manter um pH relativamente normal. **Na ausência de ventilação e perfusão adequadas, corrigir a acidose com bicarbonato de sódio pode piorar a hipercarbia e a acidose.**

TORACOCENTESE E DRENAGEM PLEURAL

Lesões que resultam na separação das pleuras, por exemplo, o hemotórax, o pneumotórax ou o hemopneumotórax, têm as mesmas consequências fisiológicas, tanto nas crianças quanto nos adultos. Essas lesões são tratadas com a descompressão pleural, precedida pela punção em casos de pneumotórax hipertensivo. A punção deve ser realizada imediatamente acima do terceiro arco costal, na linha hemiclavicular. Deve-se ter cuidado ao usar cateteres de 14-18 G em lactentes e crianças mais novas, pois quanto maior o cateter, maior a chance de causar pneumotórax, ao invés de tratá-lo. Os drenos de tórax devem ser proporcionalmente menores (ver Tabela 10.3) e devem ser posicionados na cavidade torácica criando-se um túnel por cima do arco costal acima da incisão, em direção superior e posterior à cavidade pleural. Entretanto, o tamanho deve ser o necessário para drenagem de hemotóraces. A confecção do túnel é particularmente importante em crianças devido ao fato de que a parede torácica tem espessura menor. O local de drenagem é o mesmo em crianças e em adultos: quinto espaço intercostal, imediatamente anterior à linha axilar média. Ver Capítulo 4: Trauma Torácico, e Estação de Treinamento Prático VII: Tratamento do Trauma de Tórax.

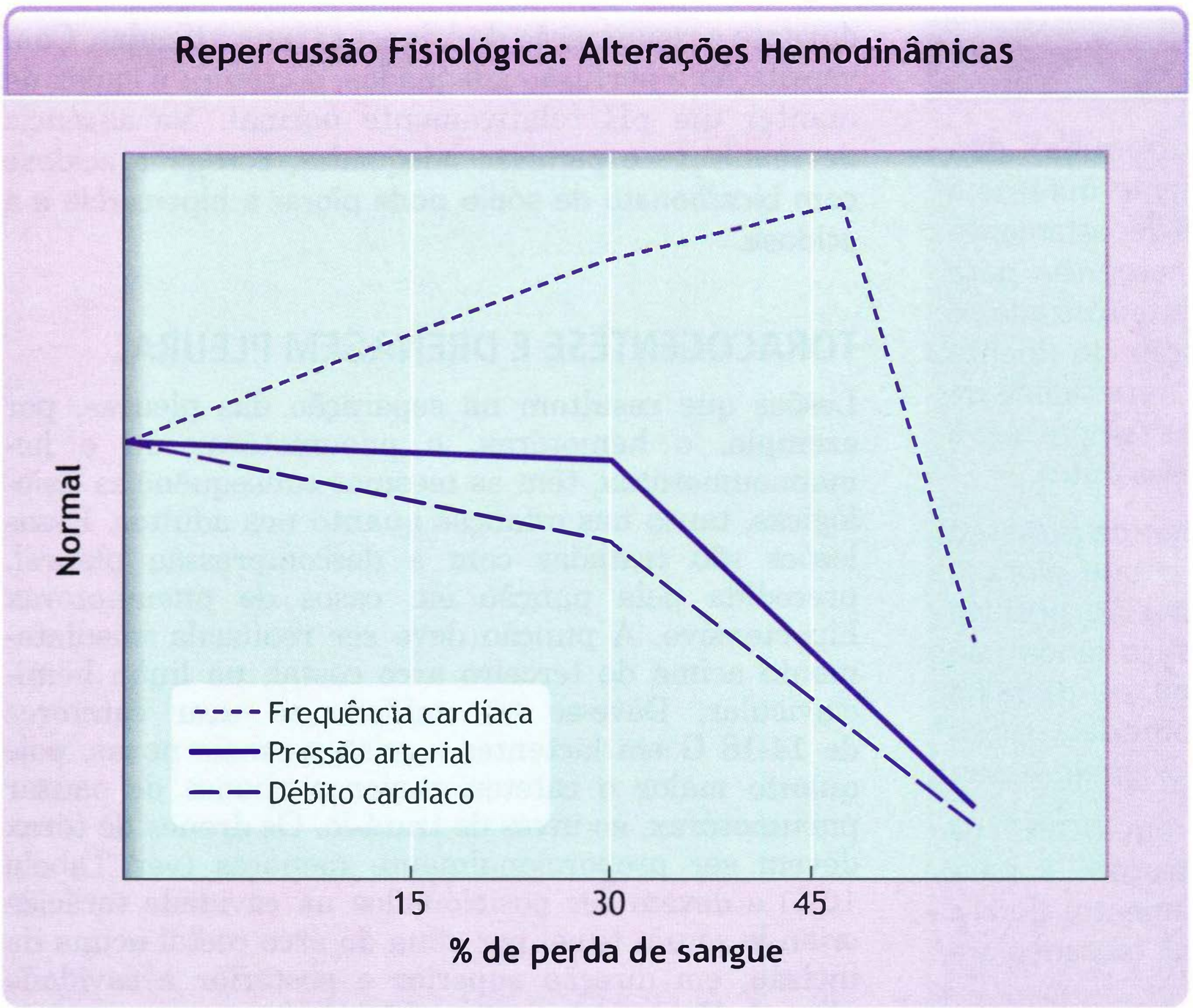
Circulação e Choque: Avaliação e Tratamento

? Quais são as diferenças fisiológicas que têm impacto no tratamento de doentes pediátricos traumatizados?

Os pontos principais para avaliação e tratamento da circulação em doentes pediátricos traumatizados são: reconhecimento de alterações circulatórias, determinação precisa do peso e do volume circulatório do doente, reanimação com fluidos, reposição sanguínea, acessos venosos, avaliação da resposta à reanimação, como diurese e termorregulação.

RECONHECIMENTO DA ALTERAÇÃO CIRCULATÓRIA

As lesões em crianças podem causar perda sanguínea significativa. A criança tem maior reserva fisiológica, que permite a manutenção da pressão arterial sistólica em níveis normais, mesmo na presença de choque (■ FIGURA 10-5). A criança precisa perder mais



■ **FIGURA 10-5** Impacto fisiológico das alterações hemodinâmicas em doentes pediátricos.

de 30% da volemia para que manifeste diminuição da pressão arterial sistólica e isso pode confundir os médicos que não estão familiarizados com as sutilezas das alterações fisiológicas manifestadas em crianças em choque. Taquicardia e diminuição da perfusão periférica frequentemente são as únicas chaves para o reconhecimento precoce da hipovolemia e início precoce da reanimação volêmica. **Assim que possível, a avaliação de um cirurgião é essencial para o tratamento adequado da criança traumatizada.**

Embora a resposta inicial da criança à hipovolemia seja a taquicardia, deve-se tomar cuidado porque esse sinal pode estar também alterado em virtude de dor, medo e estresse psicológico. Outros sinais mais sutis de perda de sangue na criança incluem o desaparecimento dos pulsos periféricos, o estreitamento da pressão de pulso para menos de 20 mm Hg, pele mosqueada (pele pegajosa em lactentes e em crianças mais novas), extremidades frias quando comparadas com a pele do tronco e diminuição do nível de consciência com resposta lenta a estímulos dolorosos. A diminuição da pressão arterial e outros índices de perfusão orgânica inadequada, como o débito urinário, devem ser monitorados de perto, apesar de geralmente surgirem mais tardiamente. As principais modificações das funções orgânicas vitais estão representadas na Tabela 10.4.

O valor normal da pressão arterial sistólica na criança é 90 mm Hg, mais duas vezes sua idade em anos. O limite inferior da pressão sanguínea sistólica normal na criança é 70 mm Hg, mais o dobro da idade em anos. A pressão arterial diastólica é dois terços da sistólica (sinais vitais normais por grupo etário estão listados na Tabela 10.5). Na criança, a presença de hipotensão implica um estado de choque não compensado e indica perda grave de sangue, maior do que 45% do volume sanguíneo circulante. Quando ocorre hipotensão, com frequência, a taquicardia pode ser substituída por bradicardia. Esse fenômeno pode ocorrer subitamente em lactentes. Essas mudanças fisiológicas devem ser tratadas com infusão rápida tanto de cristaloides como de sangue.

DETERMINAÇÃO DO PESO E DO VOLUME CIRCULATÓRIO

Com frequência, as pessoas que trabalham nas unidades de emergência têm dificuldade de estimar o peso de uma criança, particularmente se não estão acostumadas a cuidar delas. O método mais simples e rápido de determinação do peso da criança, para cálculo da reposição volêmica e de doses de drogas, é perguntar ao responsável pela criança. Se ele não estiver presente, deve-se utilizar uma fita de reanimação baseada no comprimento, tal como a Fita Métrica de Reanimação Pediátrica de Broselow®, que ajuda muito. Essa ferramenta fornece rapidamente o peso aproximado, além da frequência respiratória, volume para reanimação volêmica e várias dosagens de drogas. Um método final para estimar o peso em quilogramas é a fórmula [(2 x idade) + 10].

O objetivo da reposição volêmica é repor rapidamente a volemia. A volemia de um lactente é estimada

TABELA 10.4 Resposta Sistêmica à Perda Sanguínea no Doente Pediátrico

SISTEMA	PERDA SANGUÍNEA LEVE (<30%)	PERDA SANGUÍNEA MODERADA (30%–45%)	PERDA SANGUÍNEA GRAVE (>45%)
Cardiovascular	Aumento da frequência cardíaca; pulsos periféricos finos e fracos; pressão sistólica normal (80–90 + 2 x idade em anos); pressão de pulso normal	Aumento acentuado da frequência cardíaca; pulsos centrais fracos, filiformes; pulsos periféricos ausentes; pressão arterial sistólica no limite inferior da normalidade (70–80 + 2 x idade em anos); estreitamento da pressão de pulso	Taquicardia seguida de bradicardia, pulsos centrais muito fracos ou ausentes, ausência de pulsos periféricos; hipotensão (<70 + 2 x idade em anos); estreitamento da pressão de pulso (ou pressão arterial diastólica indetectável)
Sistema Nervoso Central	Ansioso; irritável; confuso	Letárgico; resposta diminuída à dor[1]	Comatoso
Pele	Fria, mosqueada; tempo de reenchimento capilar prolongado	Cianótico; tempo de reenchimento capilar muito prolongado	Pálida e fria
Débito Urinário[2]	Diminuído ou muito diminuído	Mínimo	Ausente

[1] A resposta lenta da criança ao estímulo doloroso com esse grau de perda sanguínea (30% - 45%) é indicada frequentemente pela pouca resposta observada durante a inserção de um cateter endovenoso.
[2] Após a descompressão inicial pela sondagem vesical. Limite inferior: 2 mL/kg/h (lactente), 1,5 mL/kg/h (crianças mais novas), 1 mL/Kg/h (pré-escolar, escolar), 0,5 mL/kg/h adolescente. O contraste endovenoso pode dar a falsa impressão de aumento do débito urinário.

TABELA 10.5 Sinais Vitais

FAIXA ETÁRIA (EM MESES OU ANOS)	PESO (EM KG)	FREQUÊNCIA CARDÍACA (BPM)	PRESSÃO ARTERIAL (MM HG)	FREQUÊNCIA RESPIRATÓRIA (IPM)	DÉBITO URINÁRIO (ML/KG/H)
Lactente 0–12 meses	0–10	<160	>60	<60	2,0
Criança 1–2 anos	10–14	<150	>70	<40	1,5
Pré-escolar 3–5 anos	14–18	<140	>75	<35	1,0
Escolar 6–12 anos	18–36	<120	>80	<30	1,0
Adolescente ≥13 anos	36–70	<100	>90	<30	0,5

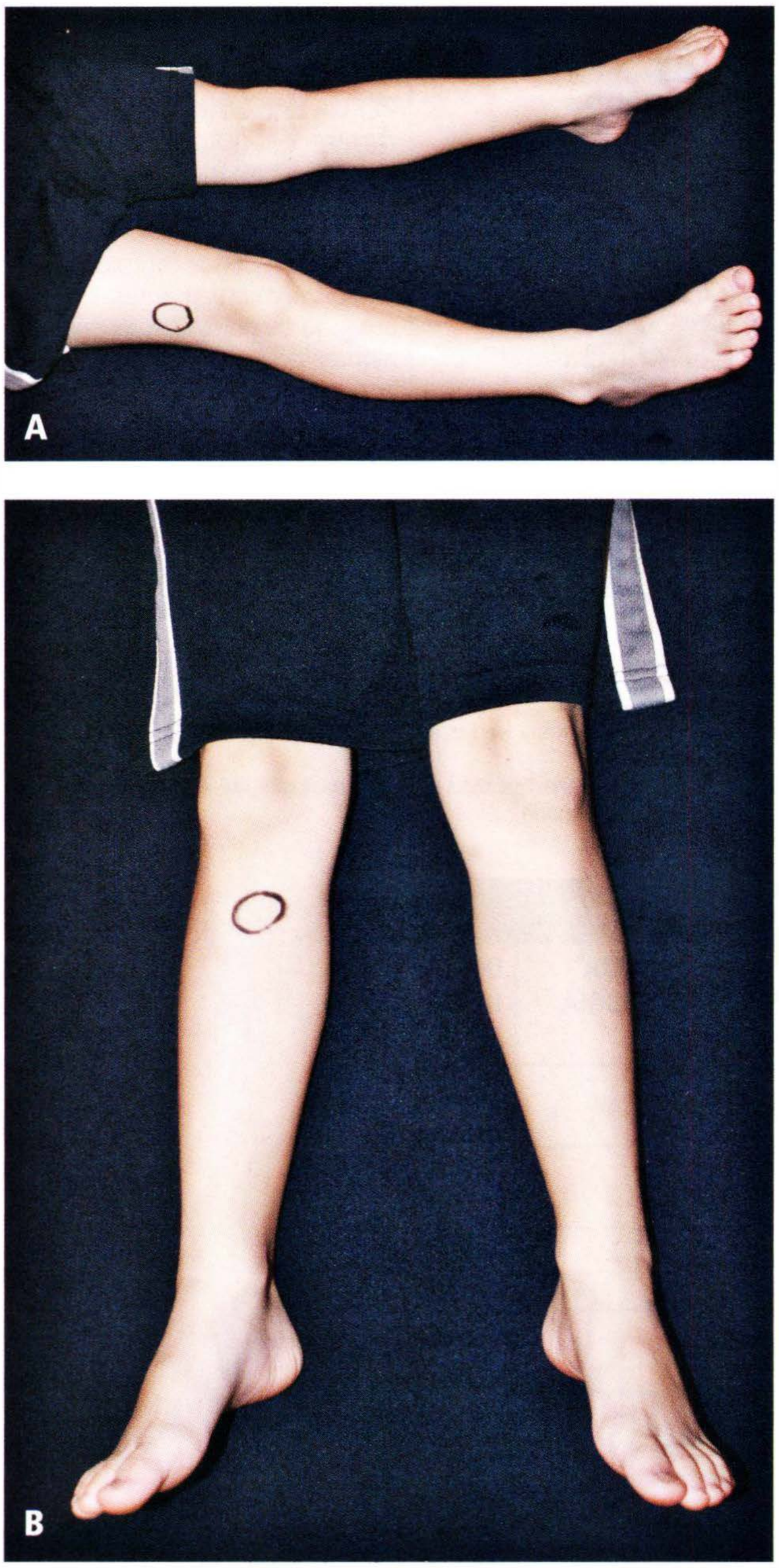
em 80 mL/kg, e a da criança, 70 mL/kg. Quando houver suspeita de choque, deve-se administrar um bolus de 20 mL/kg de solução cristaloide isotônica aquecida. Para que permaneça no espaço intravascular, deve representar 25% da volemia da criança.

ACESSOS VENOSOS

O choque hipovolêmico grave normalmente ocorre como resultado de lesões de órgãos intratorácicos, intra-abdominais ou de vasos. Os acessos venosos preferenciais devem ser os periféricos. Se não for possível por essa via após duas tentativas, deve-se considerar a realização de punção intraóssea realizada com uma agulha de punção de medula óssea (18 G em lactentes, 15 G em crianças mais novas) (■ FIGURA 10-6) ou a punção femoral usando a técnica de Seldinger ou um cateter venoso com agulha de metal de tamanho apropriado. Se esses procedimentos não tiverem sucesso, um médico com habilidade e expertise pode realizar uma dissecção venosa com segurança. Entretanto, essa alternativa deve ser o último recurso, pois esse procedimento raramente é realizado em menos de 10 minutos, mesmo em mãos experientes, enquando a punção intraóssea pode ter acesso à medula em menos de 1 minuto, mesmo por profissionais com habilidade e expertise limitados. Ver Estação de Treinamento Prático IV: Avaliação e Tratamentro do Choque.

Locais preferenciais para acesos venosos em crianças são os seguintes:

- Percutâneo periférico (duas tentativas)—Fossa antecubital, veia(s) safena(s) no tornozelo
- Intraósseo—(1) Tíbia anteromedial, (2) fêmur distal



■ **FIGURA 10-6 Infusão Intraóssea, (A) Fêmur distal, (B) Tíbia proximal.** Se o acesso periférico não for possível após duas tentativas, deve-se considerar a infusão intraóssea com agulha de punção de medula óssea (18 G em lactentes e 15 G em crianças mais novas).

- Percutâneo—Veia(s) femoral(is)
- Percutâneo—Veia(s) jugular(es) externa(s) (restrito para especialistas pediátricos; não usar caso exista comprometimento da via aérea ou se a criança estiver com colar cervical)
- Dissecção venosa—Veia(s) safena(s) no tornozelo

Acessos venosos em crianças mais novas com hipovolemia constituem um desafio e um problema, mesmo em mãos experientes. A infusão intraóssea, com acesso à cavidade da medula de um osso longo em uma extremidade sem lesões, é um procedimento adequado para obtenção de acesso na emergência. A via intraóssea é segura e eficaz, requerendo muito menos tempo do que a dissecção venosa. A infusão intraóssea deve ser retirada assim que outro acesso venoso melhor tenha sido estabelecido.

As indicações da infusão intraósssea são limitadas às crianças nas quais há impossibilidade de acesso venoso devido ao colapso circulatório ou nas quais não se conseguiu acessos periféricos após duas tentativas. As complicações desse procedimento são celulite, osteomielite, síndrome compartimental e fratura iatrogênica. O local preferencial para a punção intraóssea é abaixo da tuberosidade da tíbia. Outra alternativa é o fêmur distal, embora a tíbia contralateral seja melhor. Não se deve realizar a punção intraóssea em membros fraturados ou com suspeita de fratura.

REANIMAÇÃO COM FLUIDOS

A reanimação com fluidos é baseada no peso da criança e deve ser realizada com solução isotônica para rápida reposição do volume circulante. Como o objetivo é repor o volume intravascular perdido, pode ser necessário administrar três bolus de 20 mL/kg, ou um total de 60 mL/kg, para alcançar a reposição dos 25% perdidos. Ver Capítulo 3: Choque. Quando se inicia a terceira infusão de 20 mL/kg, deve-se considerar a administração de concentrado de hemácias (CH). Os CH são administrados na quantidade de 10 mL/kg, em bolus. Assim que se iniciar a reposição de sangue, deve-se considerar a necessidade de reposição adicional de outros derivados do sangue, tais como plasma e plaquetas.

Crianças traumatizadas devem ser monitoradas cuidadosamente em relação à resposta à reanimação com fluidos e à perfusão orgânica. O retorno à normalidade hemodinâmica é indicado por:

- Diminuição da frequência cardíaca (<130 bpm, com melhora de outros sinais fisiológicos; essa resposta varia com a idade)
- Melhora do nível de consciência
- Retorno dos pulsos periféricos
- Normalização da coloração da pele
- Reaquecimento das extremidades
- Aumento da pressão arterial sistólica (a normal é aproximadamente 90 mm Hg mais duas vezes a idade em anos)

- Aumento da pressão de pulso (> 20 mm Hg)
- Débito urinário de 1 a 2 mL/kg/h (varia com a idade)

Crianças normalmente têm três tipos de resposta à reanimação com fluidos. A maioria das crianças se estabiliza com reposição apenas de cristaloides, não sendo necessária a transfusão de sangue; essas crianças são consideradas "respondedores". Algumas crianças respondem à reposição de cristaloides e sangue; e também são chamadas "respondedores". Em algumas crianças há resposta inicial a cristaloides e sangue, mas logo ocorre piora clínica; esse grupo é chamado de "respondedores transitórios". Outras crianças não respondem nem a cristaloides nem a sangue; esse grupo é chamado de "não respondedores". Os últimos dois grupos (respondedores transitórios e não respondedores) são candidatos à infusão de outros derivados do sangue e à cirurgia precoce.

O fluxograma de reanimação é útil no tratamento inicial da criança traumatizada (■ FIGURA 10-7).

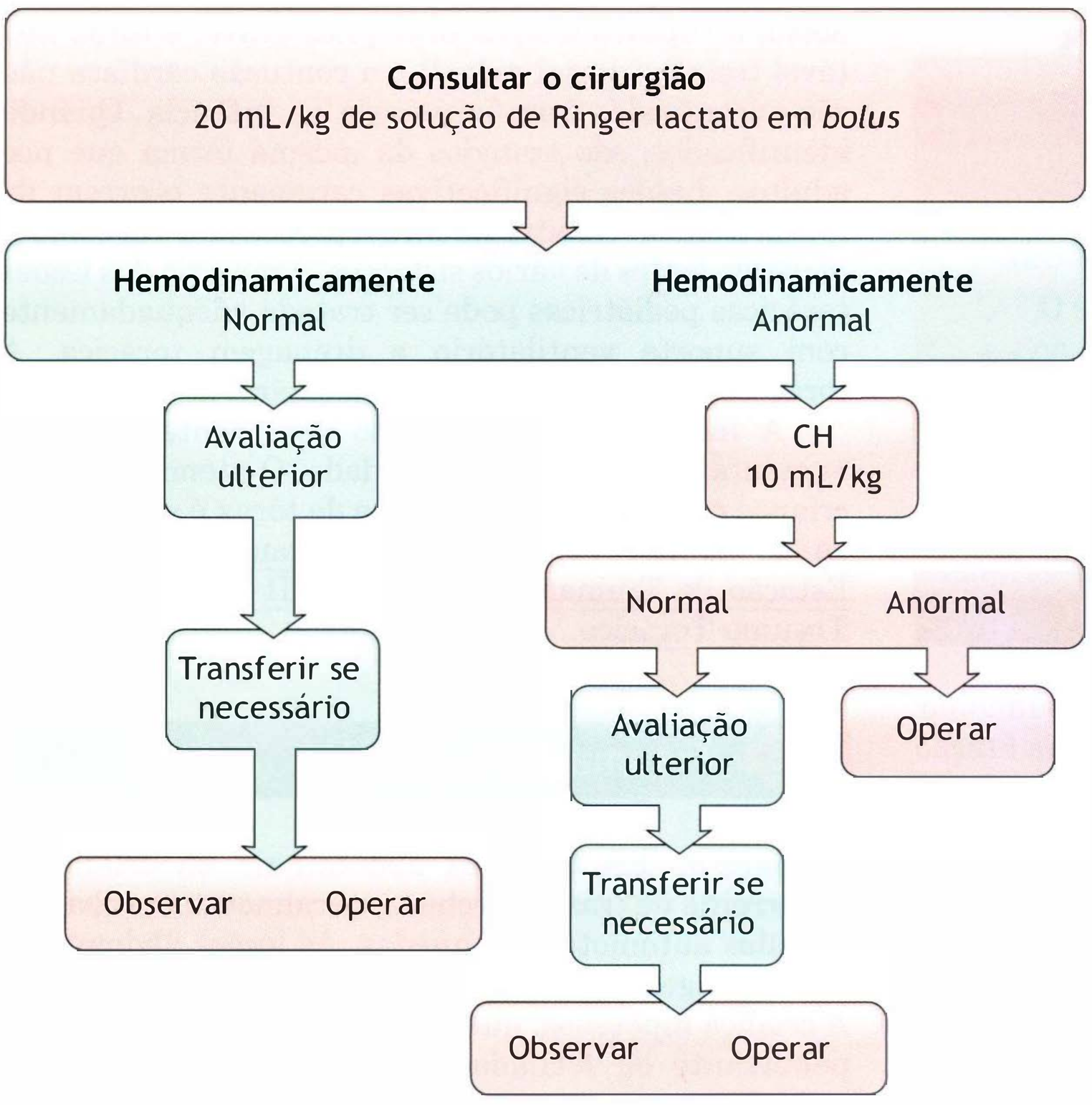
REPOSIÇÃO SANGUÍNEA

Se as anormalidades hemodinâmicas não melhoram após a primeira infusão de volume, tal fato aumenta a suspeita de hemorragia contínua e implica administração, por mais uma ou duas vezes, de 20 mL/kg de soluções cristaloides, além de exigir que um cirurgião passe a acompanhar o doente sem demora. Quando se inicia a terceira infusão de cristaloides, ou se a condição hemodinâmica da criança piora, deve-se considerar a necessidade de transfusão imediata de 10 mL/kg de CH tipo específica ou tipo O negativo, aquecidas.

DÉBITO URINÁRIO

O débito urinário varia com a idade. O débito urinário para recém-nascidos ou lactentes, até um ano de idade, é de 2 mL/kg/hora. A criança que está começando a andar tem débito urinário de 1,5 mL/kg/h e a mais velha de 1 mL/kg/h. Somente depois que o adolescente para de crescer é que ele passa a ter o limite inferior do débito urinário igual ao do adulto normal, ou seja, de 0,5 mL/kg/h.

O débito urinário e a densidade da urina representam, em conjunto, excelentes métodos para determinar se a reposição volêmica foi suficiente. Assim, pode-se esperar que o débito urinário retorne ao normal uma vez que o volume de sangue circulante tenha sido restaurado. Para medir corretamente o débito urinário da criança recebendo reposição volêmica importante, deve-se inserir uma sonda vesical. Uma sonda simples e não uma sonda vesical dotada de balão insuflável deve ser usada em lactentes; porém, elas não são adequadas para crianças acima de um ano. Sondas dotadas de sensores de temperatura encontram-se disponíveis para crianças que necessitam de terapia intensiva.



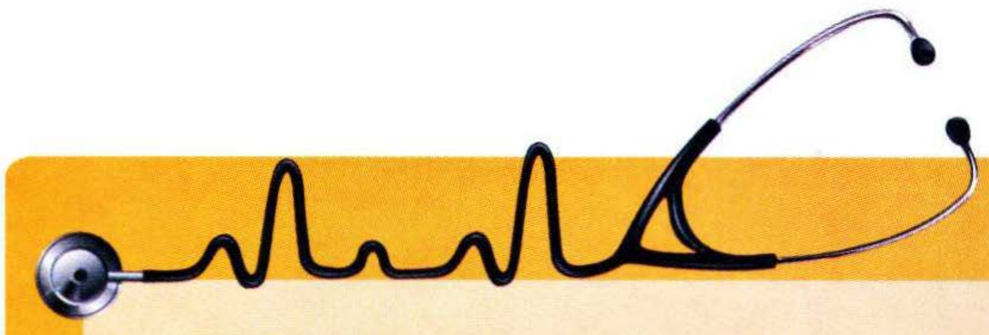
■ **FIGURA 10-7 Fluxograma de Reanimação de Doentes Pediátricos** com situação hemodinâmica normal e anormal.

TERMORREGULAÇÃO

A grande relação entre superfície e massa corporal da criança aumenta a facilidade de troca de calor com o meio ambiente e afeta diretamente sua capacidade de controlar a temperatura central. As taxas metabólicas aumentadas, a pele fina e a falta de tecido celular subcutâneo em quantidade substancial contribuem para o aumento da perda de calor por evaporação e do consumo calórico. A hipotermia pode tornar a criança traumatizada refratária ao tratamento, prolongar o tempo de coagulação e comprometer a função do sistema nervoso central (SNC). Enquanto a criança fica exposta, durante o exame inicial e a reanimação, pode ser necessário lançar mão de aquecedores elétricos, de lâmpadas para aquecimento ou de cobertores térmicos para manter a temperatura corporal, evitar perdas de calor e aquecer a sala de admissão, assim como os líquidos para uso intravenoso, os hemoderivados e os gases inalados. Terminada a reanimação inicial, deve-se cobrir a criança com cobertores aquecidos para evitar perdas de calor desnecessárias.

ARMADILHA

A capacidade que a criança apresenta de compensar a perda sanguínea nas fases iniciais pode criar uma ilusão de normalidade hemodinâmica, resultando em reanimação volêmica inadequada e rápida descompensação, que frequentemente é abrupta.



Cenário ■ *continuação* O doente foi intubado sem dificuldade e tem acesso venoso. Foram administrados cristaloides e sangue O negativo com boa resposta; o pulso é de 100 e a PA 100x60.

Reanimação Cardiopulmonar

Crianças submetidas à reanimação cardiopulmonar (RCP) no local do acidente e que têm retorno da função circulatória espontânea (RFCE) antes da chegada ao centro de trauma têm 50% de chance de evoluir sem sequelas neurológicas. As crianças que chegam à sala de emergência ainda em parada cardiorrespiratória têm péssimo prognóstico. Crianças que estiverem em RCP por mais de 15 minutos antes da entrada na sala de emergência ou que tiverem pupilas fixas à admissão têm pouca chance de sobreviver. Nos casos em que a criança chega ao hospital em procedimento prolongado de RCP, os esforços de reanimação prolongados não são benéficos.

Trauma Torácico

Oito por cento de todos os traumatismos em crianças comprometem o tórax. O trauma de tórax constitui-se, também, em um marcador para lesões de outros sistemas, visto que mais de dois terços das crianças portadoras de trauma de tórax apresentam também lesões de outros sistemas. O mecanismo de trauma e a anatomia do tórax da criança são responsáveis pelos padrões das lesões observadas.

A grande maioria das lesões torácicas na infância é devida a mecanismos contusos, causadas principalmente por veículos motorizados. A complacência e a flexibilidade da parede torácica da criança resulta em transmissão das forças para o interior da caixa torácica, afetando o pulmão e causando lesão ao parênquima pulmonar. Não é comum a ocorrência de fraturas de arcos costais e de lesões mediastinais na infância. Entretanto, quando elas ocorrem, indicam a ação de força muito intensa durante o impacto. As lesões específicas causadas pelo trauma torácico na criança são similares àquelas encontradas nos adultos, embora a frequência dessas lesões seja um pouco diferente.

A mobilidade das estruturas mediastinais torna a criança mais sensível ao pneumotórax hipertensivo, lesão mais comum que ameaça a vida de imediato. O pneumomediastino é raro e benigno na grande maioria dos casos. A ruptura diafragmática, a transecção da aorta, a ruptura traqueobrônquica grave, o tórax instável (retalho costal móvel) e a contusão cardíaca não são encontrados com frequência na infância. Quando identificados, são tratados da mesma forma que nos adultos. Lesões significativas raramente ocorrem de forma isolada. Habitualmente representam um componente de lesões de vários sistemas. A maioria das lesões torácicas pediátricas pode ser tratada adequadamente com suporte ventilatório e drenagem torácica. A toracotomia não costuma ser necessária na criança.

A incidência de ferimento penetrante no tórax aumenta após os 10 anos de idade. O atendimento da criança com trauma penetrante de tórax é semelhante ao do adulto. Ver Capítulo 4: Trauma Torácico, e Estação de Treinamento Prático VII: Tratamento do Trauma Torácico.

Trauma Abdominal

A maioria dos traumas abdominais na criança é decorrente de trauma fechado, geralmente envolvendo veículos automotores e quedas. As lesões abdominais graves exigem a participação imediata de um cirurgião. A criança hipotensa, que apresenta trauma abdominal penetrante ou fechado, necessita de procedimento cirúrgico de imediato.

AVALIAÇÃO

O lactente e a criança mais nova consciente estão frequentemente assustados pelos eventos anteriores à admissão quando chegam à sala de emergência. Isso pode alterar o resultado do exame físico do abdome. Esse exame deve ser feito enquanto se conversa calmamente e em voz baixa com a criança, perguntando quanto à presença de dor e avaliando-se suavemente a tensão da musculatura abdominal. A palpação profunda, capaz de despertar dor, deve ser evitada no início do exame porque a resistência voluntária que ocorre a seguir pode tornar confusos os achados do exame abdominal. Quase todos os lactentes e crianças mais novas, quando assustados e chorando, deglutem uma grande quantidade de ar. A descompressão do estômago, através da passagem de sonda gástrica, se faz necessária durante a fase de reanimação. Dá-se preferência à sondagem orogástrica no lactente. A tensão da parede abdominal frequentemente diminui após a descompressão gástrica, permitindo avaliação mais cuidadosa e confiável. A presença da marca do cinto de segurança no ombro ou no abdome aumenta a possibilidade de lesão abdominal, especialmente nos casos em que se detectam fratura lombar, líquido intraperitoneal ou frequência de pulso > 120.

O exame do abdome da criança inconsciente não se altera significativamente com a idade. A descompressão vesical por sondagem também facilita a avaliação abdominal. Uma vez que a dilatação gástrica e a distensão vesical podem causar tensão abdominal, esse achado deve ser interpretado com muita cautela, a menos que esses órgãos tenham sido completamente descomprimidos.

MEDIDAS AUXILIARES NO DIAGNÓSTICO

As medidas auxiliares na avaliação do trauma abdominal em crianças incluem a tomografia computadorizada (TC), a avaliação ultrassonográfica direcionada para trauma (FAST) e a lavagem peritoneal diagnóstica.

Tomografia Computadorizada

O advento da TC helicoidal permitiu uma identificação rápida e precisa das lesões. A TC pode ser útil na avaliação do abdome da criança vítima de trauma abdominal fechado e que se encontra hemodinamicamente estável. **Ela deve estar imediatamente disponível, ser efetuada precocemente e não pode retardar o tratamento.** A identificação de lesões intra-abdominais pela TC em uma criança hemodinamicamente normal pode permitir o tratamento não cirúrgico sob supervisão de um cirurgião. O envolvimento precoce do cirurgião é essencial para estabelecer a linha de base que permitirá, também, determinar o momento ideal para a intervenção cirúrgica, caso ela se faça necessária. Centros de trauma que não possuem retaguarda cirúrgica e onde a transferência de crianças traumatizadas é planejada estão autorizados a realizar avaliação com TC antes do transporte definitivo.

A criança traumatizada que necessita de TC como um estudo auxiliar frequentemente precisa de sedação de tal forma que ela não se movimente durante a realização do exame. Assim, a criança traumatizada que necessita reanimação ou sedação e que será submetida à TC deve ser acompanhada por um médico habilitado no tratamento da via área e no acesso vascular pediátrico. A TC do abdome pode ser realizada com contraste, conforme a necessidade.

Entretanto, a TC não é isenta de risco. Estima-se o desenvolvimento de cânceres fatais na proporção de até 1 em cada 1.000 doentes pediátricos que foram submetidos à TC quando crianças. Assim, a necessidade do diagnóstico preciso das lesões internas deve ser balanceada com o risco de neoplasia tardio. Certamente todo esforço deve ser feito para evitar TC antes da transferência para o centro de trauma que proverá o tratamento definitivo e também para evitar repetir a TC no centro de trauma, a não ser que seja absolutamente necessário. **Quando a avaliação tomográfica for necessária, deve-se manter a radiação em níveis mínimos (*As Low As Reasonably Achievable* (ALARA / Tão Baixo Quanto o Razoavelmente Possível – TBQRP). Para limitar as doses mínimas, a TC deve ser realizada apenas quando necessário e quando os resultados determinarem mudanças na conduta; deve-se examinar somente as áreas de interesse e usar a menor dose de radiação possível.** Há critérios disponíveis atualmente para identificar doentes com baixo risco de ter lesões de crânio, coluna cervical e de abdome, que não necessitam de TC.

Avaliação Ultrassonográfica Direcionada para Trauma (FAST - *Focused Assessment Sonography in Trauma*)

Embora o FAST esteja disponível há muitos anos em muitos lugares, poucos estudos avaliaram a eficácia do seu uso em crianças com lesões abdominais e o FAST tem apenas modesta sensibilidade para detecção do hemoperitônio em crianças mais novas, quando estudos com metodologia mais rigorosa são analisados. Entretanto, o seu uso como extensão do exame abdominal em crianças traumatizadas está se desenvolvendo rapidamente e tem a vantagem de que o exame pode ser repetido. Alguns autores demonstraram que o FAST pode detectar pequenas quantidades de sangue intra-abdominal em doentes pediátricos traumatizados, um achado que dificilmente está associado a lesões graves. Se houver grande quantidade de sangue, a probabilidade de haver alguma lesão significativa é maior. Entretanto, mesmo nesses doentes, a indicação cirúrgica é baseada não apenas na quantidade de sangue intraperitoneal encontrada, mas na instabilidade hemodinâmica e sua resposta ao tratamento. O FAST não pode identificar lesões intraparenquimatosas isoladas, que são responsáveis por um terço das lesões de órgãos parenquimatosos em crianças. Em resumo, não se deve confiar no FAST para excluir a presença de lesões intra-abdominais. Se uma pequena quantidade de líquido livre no abdome for observada e a criança estiver hemodinamicamente estável, deve-se proceder à TC.

Lavagem Peritoneal Diagnóstica

A lavagem peritoneal diagnóstica (LPD) é utilizada para detectar sangramento intra-abdominal na criança com instabilidade hemodinâmica que não pode ser transportada para a realização de TC ou quando a TC e o FAST não estiverem imediatamente disponíveis e a presença de sangue levará a intervenção cirúrgica imediata. Essa situação raramente ocorre. A maioria dos doentes pediátricos tem lesões abdominais com hemorragia autolimitada e não tem instabilidade hemodinâmica. Portanto, o achado de sangue à LPD não indica cirurgia necessariamente em uma criança hemodinamicamente estável.

Deve-se utilizar solução cristaloide aquecida, 10 mL/kg (máximo de 1.000 mL) para LPD. Como a parede abdominal da criança é relativamente fina quando comparada à do adulto, é preciso cuidado à abertura da cavidade para evitar lesões iatrogênicas a vísceras abdominais, mesmo ao utilizar a técnica aberta. A LPD é útil apenas para diagnóstico de lesões de vísceras intra-abdominais, pois os órgãos retroperitoneais não devem ser avaliados de forma confiável por essa técnica. A avaliação do líquido efluente da LPD é a mesma em crianças e em adultos.

A LPD só deve ser realizada pelo cirurgião que fará o tratamento definitivo da criança, pois pode interferir nas avaliações abdominais subsequentes ao exame físico ou nos exames de imagem, que são a base para a decisão sobre a necessidade de cirurgia.

TRATAMENTO NÃO OPERATÓRIO

Na maioria dos centros de trauma, especialmente nos que possuem recursos para atendimento pediátrico, realiza-se o tratamento seletivo não operatório de lesões de órgãos parenquimatosos em crianças hemodinamicamente normais. A presença de líquido intraperitoneal à TC ou FAST, o grau da lesão ou a presença de extravasamento de contraste não necessariamente indicam a laparotomia. Foi bem demonstrado que o sangramento de lesões esplênicas, hepáticas ou renais normalmente é autolimitado. Portanto, a TC ou o FAST positivos para sangue não indicam laparotomia em crianças hemodinamicamente normais ou que estabilizam rapidamente com a reposição volêmica inicial. **Se a criança não normalizar sua condição hemodinâmica e um procedimento diagnóstico realizado for positivo para sangue, deve-se indicar a laparotomia prontamente para controle da hemorragia.**

Quando for escolhida a conduta não operatória, a criança deve ser observada em um ambiente que tenha cuidados pediátricos intensivos e a supervisão continuada de um cirurgião especializado no tratamento de crianças traumatizadas. Nos cuidados intensivos devem constar enfermagem pediátrica e monitoração dos sinais vitais continuamente, além de disponibilidade imediata de equipe cirúrgica e centro cirúrgico.

O tratamento não operatório de uma lesão parenquimatosa confirmada é uma decisão do cirurgião, assim como a decisão de operar o doente. Portanto, o cirurgião deve supervisionar o tratamento de doentes pediátricos traumatizados.

LESÕES VISCERAIS ESPECÍFICAS

Várias lesões de vísceras abdominais são mais comuns em crianças do que em adultos. Lesões causadas pelo guidão da bicicleta, contusão do cotovelo no quadrante superior direito da criança ou compressão abdominal pelo cinto de segurança são comuns e resultam em compressão das vísceras entre a parede abdominal anterior e a coluna, posteriormente. Esse tipo de lesão também pode ser decorrente de abuso.

Traumatismos contusos do pâncreas ocorrem com mecanismos similares e seu tratamento depende da extensão da lesão. Lesões de alça de delgado próximas ao ligamento de Treitz são mais frequentes em crianças do que em adultos, assim como as lesões mesentéricas e avulsões de alças de intestino delgado. Essas lesões têm diagnóstico tardio frequentemente devido à sintomatologia inicial ser inespecífica.

Rupturas de bexiga também são mais comuns em crianças do que em adultos porque a bacia da criança é mais rasa.

Crianças contidas apenas com cinto de segurança de duas pontas têm risco aumentado de lesões de alças intestinais, especialmente quando houver marca do cinto de segurança na parede do abdome ou fratura lombar de flexão-distração (fratura de Chance). Todo doente que tiver esse mecanismo e esses achados deve ser considerado como tendo alto risco para presença de lesão do trato gastrointestinal, até prova em contrário. Lesões que penetram o peritônio podem ocorrer em quedas sobre objetos proeminentes e podem causar lesões intraperitoneais devido à proximidade do peritônio do períneo. A ruptura de uma víscera oca requer cirurgia imediata.

ARMADILHA

A demora na identificação de lesões de vísceras ocas pode ocorrer, principalmente quando a conduta não operatória de lesões de órgãos parenquimatosos é a escolhida. Quando se opta por essa abordagem, deve-se adotar uma atitude de antecipação e de reavaliação frequente, com vistas a uma possível intervenção cirúrgica imediata. Essas crianças devem ser tratadas e acompanhadas por um cirurgião em hospital equipado para lidar rapidamente com qualquer contingência.

Trauma Craniencefálico

As informações dadas no Capítulo 6: Trauma Craniencefálico também se aplicam aos doentes pediátricos. Este tópico enfatiza pontos adicionais específicos da criança.

A maioria dos traumatismos craniencefálicos na população pediátrica são causados por colisões de veículos automotores, abuso, colisões com bicicletas e quedas. Dados do registro nacional de trauma pediátrico indicam que é imperativo o entendimento da interação do SNC com lesões extracranianas, pois a hipotensão e a hipóxia das lesões associadas têm efeito deletério sobre o prognóstico das lesões intracranianas. A falta de atenção ao ABCDE e às lesões associadas aumenta de forma significativa a mortalidade decorrente da lesão craniencefálica. Assim como nos adultos, é raro que a hipotensão seja causada por TCE isolado e devem-se investigar de forma agressiva as outras causas para a hipotensão. Entretanto, em raras ocasiões, lactentes podem perder quantidade significativa de sangue nos espaços subgaleal, subdural ou intraventricular.

O cérebro da criança é anatomicamente diferente do adulto. Ele dobra de tamanho nos primeiros 6 meses de vida e atinge 80% do tamanho do cérebro adulto por volta dos 2 anos de idade. O espaço subaracnoide é relativamente menor, oferecendo menos proteção ao cérebro devido à menor flutuabilidade. Assim, é maior a probabilidade de lesão estrutural do parênquima cerebral. O fluxo cerebral normal aumenta progressivamente até próximo de duas vezes os níveis do adulto perto da idade de 5 anos e depois diminui. Tal fato contribui, em parte, para a grande suscetibilidade do cérebro da criança à hipóxia e hipercarbia.

AVALIAÇÃO

Crianças e adultos diferem na resposta ao TCE e isso influencia a avaliação da criança traumatizada. As principais diferenças são as seguintes:

1. O prognóstico do TCE em crianças é melhor do que nos adultos. Entretanto, em crianças menores de 3 anos de idade é pior que as respectivas lesões em crianças maiores. Crianças são particularmente suscetíveis às lesões cerebrais secundárias produzidas por hipovolemia, que causa diminuição na perfusão cerebral, hipóxia, convulsões ou hipertermia. O efeito combinado da hipovolemia e da hipóxia no cérebro traumatizado é devastador, mas a hipotensão resultante da hipovolemia é o pior fator de risco isolado. **A restauração adequada e rápida do volume sanguíneo circulante é obrigatória e a hipóxia deve ser evitada.**

2. Embora seja infrequente, o lactente pode tornar-se hipotenso por perda sanguínea nos espaços subgaleal, intraventricular ou epidural. Essa hipovolemia, consequente à lesão intracraniana, ocorre porque, nos lactentes, as suturas e as fontanelas encontram-se abertas. O tratamento é dirigido à restauração apropriada da volemia, da mesma forma que nas hemorragias de qualquer outra região.

3. A criança pequena, com fontanela aberta ou com linhas de suturas cranianas não consolidadas, tolera melhor uma lesão intracraniana com efeito de massa ou o inchaço cerebral. Os sinais de uma lesão expansiva podem ser mascarados até que ocorra uma rápida descompensação. **Portanto, uma criança que não está em coma, mas tem a fontanela abaulada ou diástase da linha de sutura, deve ser tratada como portadora de uma lesão grave.** A avaliação neurocirúrgica precoce é essencial.

4. O vômito e mesmo a amnésia são comuns após lesão cerebral em crianças e não implicam, necessariamente, hipertensão intracraniana. Entretanto, quando persistentes ou progressivamente mais frequentes, os vômitos devem ser valorizados e indicam a necessidade de TC de crânio. A descompressão gástrica é essencial devido ao risco de aspiração.

5. Convulsões que ocorrem logo após o trauma são mais frequentes em crianças, mas geralmente são autolimitadas. Todas as convulsões requerem investigação por TC de crânio.

6. Crianças têm menos lesões focais do que os adultos, mas a hipertensão intracraniana causada por edema é mais comum. É necessária a rápida reposição volêmica. Se a volemia não for restaurada rapidamente, o prognóstico do TCE é muito pior devido à lesão secundária. TC de emergência é vital para identificação das crianças que necessitam de cirurgia de emergência.

7. A GCS é útil quando aplicada à faixa etária pediátrica. Entretanto, o componente verbal deve ser modificado para crianças menores de 4 anos de idade (Tabela 10.6).

8. Como é frequente a hipertensão intracraniana em crianças, a avaliação neurocirúrgica para indicar monitoração da pressão intracraniana deve ser precoce durante a reanimação da criança, com as seguinte características:

   - Escore da GSC < 8 ou escore motor de 1 ou 2
   - Lesões múltiplas associadas ao TCE que necessitam de reposição volêmica significativa, cirurgia torácica ou abdominal imediata ou cuja avaliação e estabilização forem prolongadas

- TC de crânio com sinais de hemorragia cerebral, edema cerebral ou herniação transtentorial ou cerebelar

9. As doses de medicamentos devem ser ajustadas conforme o tamanho da criança e a avaliação neurocirúrgica. Drogas frequentemente utilizadas em crianças com TCE:
   - Fenobarbital, 10 a 20 mg/kg/dose
   - Diazepam, 0,1 a 0,2 mg/kg/dose; bolus EV lento
   - Fenitoína ou fosfenitoína, 15 a 20 mg/kg, administrada 0,5 a 1,5 mL/kg/min como dose inicial de ataque, e depois 4 a 7 mg/kg/dia para manutenção
   - Solução salina hipertônica a 3% (Protocolo da *Brain Trauma Foundation*) 3 a 5 mL/kg
   - Manitol, 0,5 a 1,0 g/kg (raramente necessário); o uso de manitol pode piorar a hipovolemia devido ao aumento da diurese e deve ser postergado quando do atendimento inicial da criança, a não ser que haja sinais incontestáveis de herniação transtentorial

TRATAMENTO

O tratamento do trauma craniencefálico na criança envolve:

1. Avaliação e atendimento rápido e precoce de acordo com o ABCDE
2. Acionamento e envolvimento do neurocirurgião desde o início do tratamento
3. Avaliação sequencial rápida e adequada, com atenção para a prevenção da lesão cerebral secundária – isto é, hipóxia e hipoperfusão. Intubação endotraqueal precoce com oxigenação e ventilação adequadas para evitar a progressão da lesão do SNC. Tentativas de intubação orotraqueal em crianças não cooperativas dificultam o acesso e podem aumentar a pressão intracraniana. Os médicos devem considerar os riscos e benefícios da intubação da criança e podem usar sedação farmacológica e bloqueadores neuromusculares para facilitar a intubação.

   A solução salina hipertônica e o manitol causam hiperosmolaridade e aumento dos níveis de sódio no cérebro, diminuindo o edema cerebral e a pressão no compartimento intracraniano com lesões. Eles têm o benefício adicional de serem agentes reostáticos que melhoram o fluxo sanguíneo e diminuem a resposta inflamatória.

TABELA 10.6 Resposta Verbal Pediátrica

RESPOSTA VERBAL	ESCORE VERBAL
Palavras apropriadas e/ou sorriso social, fixa e segue com o olhar	5
Chora, mas é consolável	4
Muito irritado	3
Irritado e agitado	2
Ausente	1

4. Reavaliação contínua de todos os parâmetros. Ver Estação de Treinamento Prático X: Trauma de Cabeça e Pescoço: Avaliação e Tratamento.

Trauma Vertebromedular

As informações dadas no Capítulo 7: Traumatismo Vertebromedular também se aplicam aos doentes pediátricos. Este tópico enfatiza pontos específicos das lesões da medula espinhal da criança.

A lesão da medula espinhal em crianças é incomum — apenas 5% dos traumas vertebromedulares ocorrem na faixa etária pediátrica. Para crianças menores de 10 anos de idade, a causa mais frequente dessas lesões são as colisões com veículos automotores. Para crianças com idades entre 10 e 14 anos, as colisões com veículos automotores e as atividades esportivas respondem igualmente para a ocorrência dessas lesões.

DIFERENÇAS ANATÔMICAS

As diferenças anatômicas em crianças que devem ser consideradas em relação à lesão medular são:

- Os ligamentos interespinhosos e as cápsulas articulares são mais flexíveis
- Os corpos vertebrais têm forma de cunhas, mais baixos em sua face anterior do que na posterior, e tendem a deslizar para frente com a flexão
- As facetas articulares são planas
- A criança tem a cabeça muito maior quando comparada ao pescoço. Assim, há maior angulação e o fulcro é mais alto na coluna cervical, o que causa mais lesões entre o occipício e C3
- As placas de crescimento não estão fechadas e os centros de crescimento não estão completamente formados
- As forças aplicadas ao pescoço mais proximal são relativamente maiores do que no adulto

CONSIDERAÇÕES RADIOLÓGICAS

A presença de pseudossubluxação frequentemente complica a avaliação radiográfica da coluna cervical da criança. Aproximadamente 40% das crianças menores de 7 anos de idade têm deslocamento anterior de C2/C3, e 20% das crianças com idade de até 16 anos apresentam esse fenômeno. Esse achado radiológico é não é muito frequente entre C3 e C4. Pode ser observado deslocamento de mais de 3 mm quando essas articulações são estudadas com as manobras de flexão e extensão.

Quando a subluxação é vista na radiografia da coluna cervical de perfil, deve-se ter certeza de que se trata realmente de subluxação ou de uma lesão da coluna cervical. A pseudossubluxação das vértebras cervicais se pronuncia com a flexão da coluna cervical que ocorre quando a criança se deita em decúbito dorsal numa superfície endurecida. Para corrigir essa anomalia radiográfica, deve-se colocar a cabeça da criança em posição neutra com um coxim de aproximadamente 2,5 cm de altura, desde o ombro até a pelve, mas não na cabeça, e repetir a radiografia (ver Figura 10.2). A subluxação verdadeira não vai desaparecer com essa manobra e indica avaliação ulterior adicional. As lesões cervicais normalmente são identificadas por alterações no exame neurológico e pelo achado de uma área de aumento de partes moles, contratura muscular ou uma deformidade em degrau quando da palpação cuidadosa da coluna cervical.

O aumento da distância entre o odontoide e o arco anterior de C1 ocorre em aproximadamente 20% das crianças mais novas. Distâncias maiores que o limite superior da normalidade para a população adulta são frequentemente observadas.

Os centros de crescimento ósseo podem parecer fraturas. A sincondrose basilar do odontoide aparece como uma área radiotransparente na base do odontoide, especialmente em crianças menores de 5 anos. A epífise apical do odontoide aparece como separações na radiografia e é frequentemente encontrada nas idades de 5 a 11 anos. O centro de crescimento do processo espinhoso pode parecer uma fratura de sua ponta.

Crianças têm lesões de medula sem achados anormais radiográficos mais comumente que adultos. Exames de coluna cervical normais são vistos em mais de dois terços das crianças que sofreram lesão da medula espinhal. Assim, se houver suspeita de lesão da medula espinhal baseada em história e exame neurológico, uma radiografia de coluna cervical normal não exclui a presença de lesão da medula espinhal. **Quando houver dúvida sobre a integridade da coluna cervical e da medula, deve-se considerar a existência de uma lesão instável da coluna cervical e manter a imobilização cervical e da cabeça da criança, além de se obter avaliação apropriada.**

As indicações para realização de TC cervical em crianças são as mesmas do adulto. A TC pode não detectar lesões ligamentares que são frequentes nessa faixa etária.

As lesões da medula espinhal em crianças são tratadas da mesma forma que nos adultos. A avaliação de um cirurgião de coluna deve ser precoce.

Ver Capítulo 7: Trauma Vertebromedular, Estação de Treinamento Prático XI: Identificação Radiológica de Lesão de Coluna Cervical, e Estação de Treinamento Prático XII: Lesão de Medula Espinhal: Avaliação e Tratamento.

Trauma Musculoesquelético

Os prioridades do atendimento ao trauma musculoesquelético na criança são similares às dos adultos, com cuidados especiais sobre lesões potenciais nos núcleos de crescimento ósseo. Ver Capítulo 8: Trauma Musculoesquelético.

HISTÓRIA

A história do doente é de importância vital. Em crianças mais novas, o diagnóstico radiográfico de fraturas e luxações é difícil devido à falta de mineralização ao redor da epífise e da presença dos núcleos de crescimento. Informações sobre magnitude, mecanismo e tempo do trauma facilitam a correlação com os achados de exame físico e radiográficos. Evidências radiográficas de fraturas em diferentes fases de consolidação devem alertar o médico para a possibilidade de abuso, assim como fraturas de membros inferiores em crianças mais novas que ainda não deambulam.

PERDA SANGUÍNEA

A perda sanguínea associada a fraturas de ossos longos e pelve é proporcionalmente menor em crianças do que em adultos. A perda sanguínea relativa a uma fratura fechada de fêmur isolada tratada adequadamente é associada à queda de 4% do hematócrito, o que não é suficiente para causar choque. Instabilidade hemodinâmica na presença de uma fratura isolada de fêmur deve indicar avaliação de outras fontes de sangramento, frequentemente no abdome.

CONSIDERAÇÕES ESPECIAIS SOBRE O ESQUELETO IMATURO

O crescimento ósseo é realizado pelos núcleos de crescimento localizados próximos à superfície articular. Lesões dessas áreas ou em sua proximidade, antes da consolidação da linha de crescimento, podem retardar o crescimento ou alterar o desenvolvimento normal. As lesões por esmagamento na epífise de crescimento, cujo diagnóstico radiográfico é difícil, têm o pior prognóstico.

A imaturidade e a flexibilidade dos ossos das crianças podem levar à chamada fratura em galho verde. Essas fraturas são incompletas e a angulação é mantida pela camada cortical da superfície côncava. A fratura por "impactação", observada em crianças menores, implica angulação devida à impactação cortical e se apresenta como uma linha de fratura

radiotransparente. Ambas as fraturas sugerem abuso físico em doentes com histórias inconsistentes e vagas. Fraturas supracondilianas, no nível do cotovelo ou do joelho, têm alta incidência de lesões vasculares, bem como de lesões dos núcleos de crescimento.

PRINCÍPIOS DE IMOBILIZAÇÃO

A simples imobilização de extremidades fraturadas em crianças normalmente é suficiente até que a avaliação ortopédica seja realizada. Fraturas com evidências de lesões vasculares requerem avaliação de emergência para evitar sequelas da isquemia. Uma única tentativa de redução da fratura para restaurar o fluxo sanguíneo deve ser feita, seguida da imobilização ou tração da extremidade. Ver Estação de Treinamento Prático XIII: Trauma Musculoesquelético: Avaliação e Treinamento.

ARMADILHAS

- Muitas lesões ortopédicas em crianças têm apenas sintomatologia sutil e os achados positivos ao exame físico são de difícil detecção.
- Qualquer evidência de comportamento não usual – por exemplo, uma criança que se recusa a usar um braço ou não apoia o peso em uma perna, deve ser avaliada cuidadosamente, devido à possibilidade de lesões ósseas ou de partes moles ocultas.
- Os cuidadores são frequentemente os que notam o comportamento fora do normal da criança.
- O médico deve se lembrar da possibilidade de abuso. A história do trauma deve ser vista com suspeita quando os achados não corroboram a história contada pelos pais.

Cenário ■ *continuação* O doente é transferido para o centro de trauma mais próximo após intubação e estabilização hemodinâmica. A radiografia de tórax revela contusões pulmonares e a de pelve, é normal.

A Criança Vítima de Abuso

? *Como eu reconheço lesões sugestivas de abuso na criança?*

Qualquer criança que tenha alguma lesão intencional resultante de atos de cuidadores deve ser considerada vítima de abuso. O homicídio é a causa mais comum de lesão fatal no primeiro ano de vida. Portanto, a história e a avaliação cuidadosa da criança com suspeita de abuso são de importância crítica para a prevenção de morte eventual, especialmente em crianças menores de 2 anos de idade. Os médicos devem suspeitar de abuso na infância quando:

- Existe discrepância entre a história e o grau de lesões físicas—por exemplo, uma criança pequena perde a consciência ou tem lesões significativas após cair do sofá ou da cama, fraturas ao brincar com irmãos ou outras crianças, ou fraturas de membros inferiores em crianças que ainda não deambulam
- Intervalo de tempo prolongado entre o trauma e a procura por atendimento médico
- Há história de traumatismos de repetição e de atendimentos em diferentes hospitais
- A história do trauma muda ou é diferente entre os pais ou cuidadores
- História de visitas frequentes a hospitais ou ao médico
- Os pais não respondem de forma adequada, ou são evasivos, ou não obedecem as ordens médicas—por exemplo, abandonam a criança na sala de emergência
- O mecanismo de trauma não é plausível com o estágio de desenvolvimento da criança (Tabela 10.7)

Os seguintes achados durante um exame físico cuidadoso devem ser sugestivos de abuso e indicam investigação intensiva:

- Equimoses múltiplas (em diferentes estágios de cicatrização)
- Evidência de lesões traumáticas prévias repetidas, como cicatrizes antigas ou fraturas consolidadas à radiografia
- Lesões periorais
- Lesões perineais ou perianais
- Fraturas de ossos longos em crianças menores de 3 anos de idade
- Ruptura de vísceras sem antecedente de trauma fechado de grande intensidade
- Hematomas subdurais múltiplos, especialmente sem fratura de crânio recente
- Hemorragia retiniana
- Lesões bizarras, como mordidas, marcas de queimadura por cigarro ou marcas de cordas

TABELA 10.7 Desenvolvimento dos Bebês

IDADE	HABILIDADES
1 mês	Levanta a cabeça quando em decúbito dorsal. Responde a sons. Olha para as pessoas.
2 meses	Vocaliza. Segue objetos que cruzam o campo visual. Sustenta a cabeça por períodos curtos.
3 meses	Reconhece faces familiares. Sustenta a cabeça. Segue objetos em movimento.
4 meses	Sorri. Gargalha. Suporta o peso nas pernas. Vocaliza quando falam com ele.
5 meses	Distingue cores básicas. Brinca com mãos e pés.
6 meses	Segue sons e vozes. Imita sons. Vira em ambas as direções.
7 meses	Senta sem apoio. Arrasta objetos em sua direção.
8 meses	Fala "mama" ou "papa" para os pais. Passa objetos de uma mão para outra.
9 meses	Fica em pé com apoio.
10 meses	Pega objetos usando a pinça. Engatinha com o abdome fora do chão.
11 meses	Brinca e fica em pé por alguns segundos.
12 meses	Imita as ações de outras pessoas. Pede o que quer com gestos.

- Queimaduras de segundo e terceiro graus nitidamente demarcadas
- Fraturas de crânio ou de arcos costais em crianças menores de 24 meses de idade

Em muitos países, os médicos são obrigados por lei a reportar incidentes de abuso na infância às autoridades governamentais, mesmo em casos apenas suspeitos. Crianças vítimas de abuso estão em risco de vida e ninguém é beneficiado quando o incidente não é reportado. O sistema protege os médicos da responsabilidade de identificação confirmada ou suspeita de casos de abuso. Embora os procedimentos de denúncia possam variar, normalmente são conduzidos por serviços sociais ou departamentos de direitos humanos. O processo de denúncia de abuso em crianças ganha importância quando se sabe que 50% das crianças vítimas de abuso que morreram ou chegaram mortas ao hospital tinham história de episódios prévios de abuso que não foram reportados ou não foram levados a sério.

PREVENÇÃO

A maior armadilha do trauma pediátrico é não prevenir o trauma antes de ter ocorrido. Mais de 80% dos traumatismos da infância poderiam ser prevenidos com a aplicação de estratégias simples em casa e na comunidade. O ABCDE da prevenção do trauma foi descrito e merece atenção especial numa população em que os benefícios da prevenção eficiente são para a vida toda (Quadro 10-1). A prevenção evita não apenas todo o transtorno familiar e social gerado com o trauma na infância, mas a cada dólar investido na prevenção, quatro dólares são economizados nos cuidados hospitalares.

Quadro 10-1 ABCDE da Prevenção do Trauma

- **Analisar** as informações sobre trauma
  —Vigilância nos locais dos traumas
- **Promover** coalizões locais
  —Parcerias da comunidade com os hospitais
- **Comunicar** o problema
  —O trauma é evitável
- **Desenvolver** atividades de prevenção
  —Criar ambientes mais seguros
- **Avaliar** as intervenções
  —Vigilância constante dos traumas

Fonte: Pressley JC, Barlow B, Durkin M, Jacko SA, Dominguez DR, Johnson L. *J Urban Health* 2005;82:389-401.

Cenário ■ *conclusão* No hospital de referência, o doente é submetido à TC de crânio e abdome. Tem contusões cerebrais e uma lesão de gravidade moderada no baço. Após um periodo prolongado na UTI, ele é transferido à reabilitação. Seus pais recebem orientações sobre capacetes para ciclistas e recebem capacetes para o doente, para seu irmão e para sua irmã.

Resumo do Capítulo

1. As características da criança incluem importantes diferenças na anatomia, superfície corporal, complacência da parede torácica e maturidade do esqueleto. Os sinais vitais normais variam com a idade.
2. A avaliação e o atendimento iniciais de crianças traumatizadas graves são guiados pelo ABCDE. O envolvimento precoce de um cirurgião geral ou de um cirurgião pediátrico é imperativo no tratamento da criança traumatizada. A conduta não operatória de lesões de vísceras abdominais só deve ser realizada por cirurgiões em hospitais equipados para lidar com quaisquer contingências rapidamente.
3. Deve-se suspeitar de abuso sempre que houver qualquer achado sugestivo na história ou exame físico: história discrepante, demora para procurar atendimento, história de traumatismos frequentes pregressos e lesões perineais.
4. É possível prevenir a maioria dos traumatismos da infância. Médicos que cuidam de crianças traumatizadas têm especial responsabilidade de promover um programa eficiente de prevenção e de atendimento nos hospitais e comunidades em que atua.

BIBLIOGRAFIA

1. American College of Surgeons Committee on Trauma, American College of Emergency Physicians, National Association of EMS Physicians, Pediatric Equipment Guidelines Committee—Emergency Medical Services for Children (EMSC) Partnership for Children Stakeholder Group and American Academy of Pediatrics Baby Center. (n.d.) Milestone chart: 1 to 6 months and Milestone chart: 7 to 12 months. http://www.babycenter.com/baby-milestones. Accessed.
2. Bratton SL, Chestnut RM, Ghajar J, et al. Guidelines for the management of severe traumatic brain injury. II. Hyperosmolar therapy. *J Neurotrauma* 2007;24 Suppl 1:S14-20. Brain Trauma Foundation; American Association of Neurological Surgeons; Congress of Neurological Surgeons; Joint Section on Neurotrauma and Critical Care, AANS/CNS, PEDIATRICS Vol. 124 No. 1 July 2009, pp. e166-e171 (doi:10.1542/peds.2009-1094).
3. Capizzani AR, Drognonowski R, Ehrlich PF. Assessment of termination of trauma resuscitation guidelines: are children small adults? *J Pediatr Surg* 2010;45:903-907.1.
4. Carney NA, Chesnut R, Kochanek PM, et al. Guidelines for the acute medical management of severe traumatic brain injury in infants, children, and adolescents. *J Trauma* 2003;54:S235-S310.
5. Chesnut RM, Marshall LF, et al. The role of secondary brain injury in determining outcome from severe head injury. *J Trauma* 1993;43:216-222.
6. Chwals WJ, Robinson AV, Sivit CJ, et al. Computed tomography before transfer to a level I pediatric trauma center risks duplication with associated radiation exposure. *J Pediatr Surg* 2008;43:2268-2272.
7. Clements RS, Steel AG, Bates AT, et al. Cuffed endotracheal tube use in paediatric prehospital intubation: challenging the doctrine? *Emerg Med J* 2007;24(1): 57-58.
8. Cloutier DR, Baird TB, Gormley P, et al. Pediatric splenic injuries with a contrast blush: successful nonoperative management without angiography and embolization. *J Pediatr Surg* 2004;39(6):969-971.
9. Cook SH, Fielding JR, Phillips JD. Repeat abdominal computed tomography scans after pediatric blunt abdominal trauma: missed injuries, extra costs, and unnecessary radiation exposure. *J Pediatr Surg* 2010;45:2019-2024.
10. Cooper A, Barlow B, DiScala C, et al. Mortality and truncal injury: the pediatric perspective. *J Pediatr Surg* 1994;29:33.

11. Cooper A, Barlow B, DiScala C. Vital signs and trauma mortality: the pediatric perspective. *Pediatr Emerg Care* 2000;16:66.

12. Corbett SW, Andrews HG, Baker EM, et al. ED evaluation of the pediatric trauma patient by ultrasonography. *Am J Emerg Med* 2000;18(3):244-249.

13. Davies DA, Ein SH, Pearl R, et al. What is the significance of contrast "blush" in pediatric blunt splenic trauma? *J Pediatr Surg* 2010;45:916-920.

14. DiScala C, Sage R, Li G, et al. Child maltreatment and unintentional injuries. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2000;154:16-22.

15. Emery KH, McAneney CM, Racadio JM, et al. Absent peritoneal fluid on screening trauma ultrasonography in children: a prospective comparison with computed tomography. *J Pediatr Surg* 2001;36(4):565-569.

16. Fastle RK, Rob270ack MG. Pediatric rapid sequence intubation: incidence of reflex bradycardia and effects of pretreatment with atropine. *Pediatr Emerg Care* 2004;20(10):651-655.

17. Hannan E, Meaker P, Fawell L, et al. Predicting inpatient mortality for pediatric blunt trauma patients: a better alternative. *J Pediatr Surg* 2000;35:155-159.

18. Haricharan RN, Griffin RL, Barnhart DC, et al. Injury patterns among obese children involved in motor vehicle collisions. *J Pediatr Surg* 2009;44:1218-1222.

19. Harris BH, Schwaitzberg SD, Seman TM, et al. The hidden morbidity of pediatric trauma. *J Pediatr Surg* 1989;24:103-106.

20. Herzenberg JE, Hensinger RN, Dedrick DE, et al. Emergency transport and positioning of young children who have an injury of the cervical spine. *J Bone Joint Surg Am* 1989;71:15-22.

21. Holmes JF, Brant WE, Bond WF, et al. Emergency department ultrasonography in the evaluation of hypotensive and normotensive children with blunt abdominal trauma. *J Pediatr Surg* 2001;36(7):968-973.

22. Holmes JF, London KL, Brant WE, et al. Isolated intraperitoneal fluid on abdominal computed tomography in children with blunt trauma. *Acad Emerg Med* 2000;7(4): 335-341.

23. Holmes JF, Gladman A, Chang CH. Performance of abdominal ultrasonography in pediatric blunt trauma patients: a meta-analysis. *J Pediatr Surg* 2007;42:1588-1594.14.

24. Holmes J, Lillis K, Monroe D, et al. Identifying children at very low risk of intra-abdominal injuries undergoing acute intervention. *Acad Emerg Med* 2011;18:S161.

25. Kuppermann N, Holmes JF, Dayan PS, et al, for the Pediatric Emergency Care Applied Research Network (PECARN): Identification of children at very low risk of clinically-important brain injuries after head trauma: a prospective cohort study. *Lancet* 2009;374:1160-1170.

26. Leonard JC, Kuppermann N, Olsen C, et al, for the Pediatric Emergency Care Applied Research Network. Factors associated with cervical spine injury in children following blunt trauma. *Ann Emerg Med* 2011;58:145-155.

27. Lutz N, Nance ML, Kallan MJ, et al. Incidence and clinical significance of abdominal wall bruising in restrained children involved in motor vehicle crashes. *J Pediatr Surg* 2004;39(6):972-975.

28. McAuliffe G, Bissonnette B, Boutin C. Should the routine use of atropine before succinylcholine in children be reconsidered? *Can J Anaesth* 1995;42(8):724-729.

29. McVay MR, Kokoska ER, Jackson RJ, et al. Throwing out the "grade" book: management of isolated spleen and liver injury based on hemodynamic status. *J Pediatr Surg* 2008;43:1072-1076.

30. Murphy JT, Jaiswal K, Sabella J, Vinson L, et al. Prehospital cardiopulmonary resuscitation in the pediatric trauma patient. *J Pediatr Surg* 2010 Jul;45(7):1413-1419.

31. Mutabagani KH, Coley BD, Zumberge N, et al. Preliminary experience with focused abdominal sonography for trauma (FAST) in children: is it useful? *J Pediatr Surg* 1999;34:48-54.

32. National Safety Council. *Injury Facts.* Itasca, IL: National Safety Council; 2007.

33. Neal MD, Sippey M, Gaines BA, et al. Presence of pneumomediastinum after blunt trauma in children: what does it really mean? *J Pediatr Surg* 2009;44:3122-1327.

34. Paddock HN, Tepas JJ, Ramenofsky ML. Management of blunt pediatric hepatic and splenic injury: similar process, different outcome. *Am Surg* 2004;70:1068-1072.

35. Paris C, Brindamour M, Ouimet A, et al. Predictive indicators for bowel injury in pediatric patients who present with a positive seat belt sign after motor vehicle collision. *J Pediatr Surg* 2010;45:921-924.

36. Patel JC, Tepas JJ. The efficacy of focused abdominal sonography for trauma (FAST) as a screening tool in the assessment of injured children. *J Pediatr Surg* 1999;34:44-47.

37. Pershad J, Gilmore B. Serial bedside emergency ultrasound in a case of pediatric blunt abdominal trauma with severe abdominal pain. *Pediatr Emerg Care* 2000;16(5):375-376.

38. Pieretti-Vanmarcke R, Vehmahos GC, Nance ML, et al. Clinical clearance of the cervical spine in blunt trauma patients younger than 3 years: a multi-center study of the American Association for the Surgery of Trauma. *J Trauma* 2009;67:543-550.

39. Pigula FA, Wald SL, Shackford SR, et al. The effect of hypotension and hypoxia on children with severe head injuries. *J Pediatr Surg* 1993;28:310-316.

40. Pressley J, Barlow B, Durkin M, et al. A national program for injury prevention in children and adolescents: the Injury Free Coalition for Kids. *J Urban Health* 2005;82:389-402.

41. Rana AR, Drogonowski R, Breckner G, et al. Traumatic cervical spine injuries: characteristics of missed injuries. *J Pediatr Surg* 2009;44:151-155.

42. Rathaus V, Zissin R, Werner M, et al. Minimal pelvic fluid in blunt abdominal trauma in children: the significance of this sonographic finding. *J Pediatr Surg* 2001;36(9):1387-1389.

43. Retzlaff T, Hirsch W, Till H, et al. Is sonography reliable for the diagnosis of pediatric blunt abdominal trauma? *J Pediatr Surg* 2010;45(5):912-915.

44. Rice HE, Frush DP, Farmer D, et al, APSA Education Committee. Review of radiation risks from computed tomography: essentials for the pediatric surgeon. *J Pediatr Surg* 2007;42:603-607.

45. Rogers CG, Knight V, MacUra KJ. High-grade renal injuries in children—is conservative management possible? *Urology* 2004;64:574-579.

46. Rothrock SG, Pagane J. Pediatric rapid sequence intubation incidence of reflex bradycardia and effects of pretreatment with atropine. *Pediatr Emerg Care* 2005;21(9):637-638.

47. Sasser SM, Hunt RC, Sullivent EE, et al. Guidelines for field triage of injured patients: recommendations of the National Expert Panel on Field Triage. *Morb Mortal Wkly Rep* 2009;58(RR-1):1-35.

48. Schwaitzberg SD, Bergman KS, Harris BW. A pediatric trauma model of continuous hemorrhage. *J Pediatr Surg* 1988;23:605-609.

49. Soudack M, Epelman M, Maor R, et al. Experience with focused abdominal sonography for trauma (FAST) in 313 pediatric patients. *J Clin Ultrasound* 2004;32(2):53-61.

50. Soundappan SV, Holland AJ, Cass DT, et al. Diagnostic accuracy of surgeon-performed focused abdominal sonography (FAST) in blunt paediatric trauma. *Injury* 2005;36(8):970-975.

51. Stylianos S. Compliance with evidence-based guidelines in children with isolated spleen or liver injury: a prospective study. *J Pediatr Surg* 2002;37:453-456.

52. Suthers SE, Albrecht R, Foley D, et al. Surgeon-directed ultrasound for trauma is a predictor of intra-abdominal injury in children. *Am Surg* 2004;70(2):164-167; discussion 167-168.

53. Tepas JJ, DiScala C, Ramenofsky ML, et al. Mortality and head injury: the pediatric perspective. *J Pediatr Surg* 1990;25:92-96.

54. Tepas JJ, Ramenofsky ML, Mollitt DL, et al. The Pediatric Trauma Score as a predictor of injury severity: an objective assessment. *J Trauma* 1988;28:425-429.

55. Tollefsen WW, Chapman J, Frakes M, et al. Endotracheal tube cuff pressures in pediatric patients intubated before aeromedical transport. *Pediatr Emerg Care* 2010 May;26(5):361-3.

56. Tourtier JP, Auroy Y, Borne M, et al. Focused assessment with sonography in trauma as a triage tool. *J Pediatr Surg* 2010;45(4):849; author reply 849.

57. van der Sluis CK, Kingma J, Eisma WH, et al. Pediatric polytrauma: short-term and long-term outcomes. *J Trauma* 1997;43(3):501-506.

58. Weiss M, Dullenkopf A, Fischer JE, et al., European Paediatric Endotracheal Intubation Study Group. Prospective randomized controlled multi-centre trial of cuffed or uncuffed endotracheal tubes in small children. *Br J Anaesth* 2009;103(6):867-873.

11 Trauma Geriátrico

As considerações especiais no cuidado ao doente geriátrico incluem os efeitos da idade nas funções fisiológicas, comorbidades e medicações concomitantes. Todavia, as prioridades na avaliação e reanimação permanecem as mesmas.

Sumário

Objetivos

Introdução

Tipos e Padrões de Lesão

Via Aérea

Respiração e Ventilação

Circulação
- Alterações com a Idade
- Avaliação e Tratamento

Disfunção Neurológica: Trauma Cerebral e de Medula Espinhal
- Alterações com a Idade
- Avaliação e Tratamento

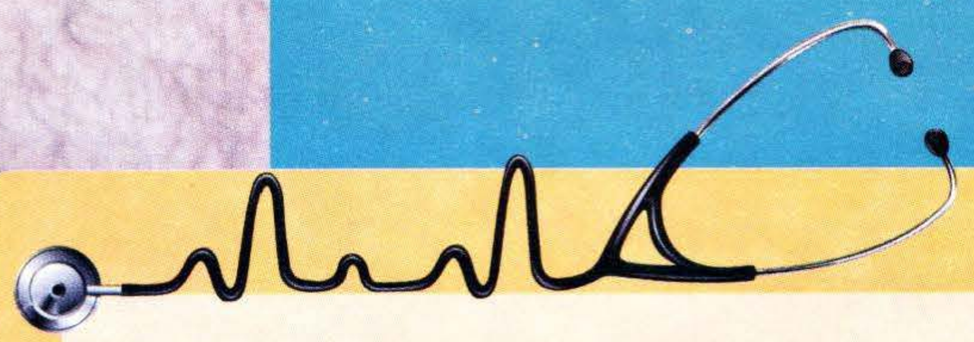
Exposição e Ambiente

Outros Sistemas
- Sistema Musculoesquelético
- Nutrição e Metabolismo
- Sistema Imunológico e Infecções

Circunstâncias Especiais
- Medicamentos
- Abuso no Idoso
- Decisões no Final da Vida

Resumo do Capítulo

Bibliografia



Cenário Um homem de 79 anos de idade é trazido ao departamento de emergência após ter sido encontrado, pela sua esposa, na base da escada. Os sinais vitais do doente são: frequência ventilatória 32; frequência cardíaca 64; pressão arterial 110x60; escore da Escala de Coma de Glasgow (GCS) 12.

Objetivos

1. Identificar as características peculiares do doente idoso traumatizado, incluindo tipos comuns de lesões, padrões de lesões e suas diferenças anatômicas e fisiológicas.
2. Descrever o tratamento inicial das lesões graves nos doentes geriátricos, incluindo questões peculiares, enfatizando as diferenças anatômicas e fisiológicas em relação aos doentes mais jovens e seu impacto na reanimação:
   - Tratamento da via aérea
   - Respiração e ventilação
   - Tratamento do choque, reposição de fluidos e controle de eletrólitos
   - Sistema nervoso central e lesões da coluna cervical
3. Identificar causas e sinais comuns de abuso nos idosos e formular uma estratégia para lidar com essas situações.

Estima-se, para o ano de 2050, que os idosos representarão 22% da população dos Estados Unidos da América. O crescimento rápido da população sênior tem gerado impacto econômico significativo por causa de suas necessidades médicas peculiares e pelo fato de consumirem mais que um terço dos recursos de saúde pública do país. Atualmente, o trauma é a sétima causa de morte nos idosos, ultrapassado por doenças cardíacas, câncer, doença pulmonar obstrutiva crônica, acidente vascular cerebral, diabetes e pneumonia.

Tipos e Padrões de Lesão

? *Quais são as características peculiares do trauma geriátrico?*

Embora doentes com 65 anos de idade ou mais tenham menor probabilidade de sofrer um trauma do que indivíduos mais jovens, eles são mais suscetíveis a morrer em decorrência das lesões sofridas. Essa alta taxa de mortalidade reflete a diminuição das reservas físicas dos idosos devido a mudanças do envelhecimento, comorbidades e falta de compreensão de suas necessidades por parte de muitos profissionais de saúde. A ■ FIGURA 11-1 ilustra os efeitos do envelhecimento sobre os sistemas orgânicos e o Quadro 11-1 assinala o impacto da doença preexistente no desfecho do trauma.

↓ Massa cerebral

Doença dos olhos

↓ Profundidade de percepção

↓ Discriminação de cores

↓ Resposta pupilar

↓ Capacidade respiratória vital

↓ Função renal

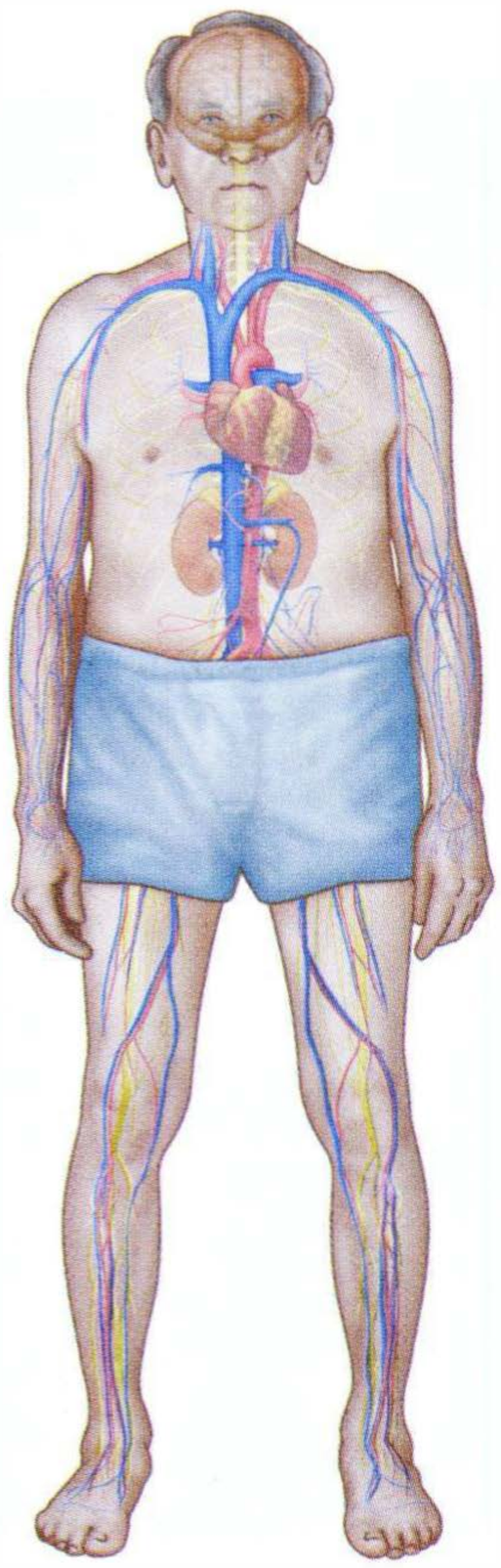
Perda de altura de 5 a 7,5 centímetros

Fluxo sanguíneo para o(s) membro(s) inferior(es) comprometido

Degeneração das articulações

↓ Água corporal total

Lesão nervosa (neuropatia periférica)



Acidente vascular encefálico

Audição diminuída

↓ Sensação de odor e sabor

↓ Produção de saliva

↓ Atividade esofágica

↓ Volume de ejeção e frequência cardíaca

Doença cardíaca e pressão arterial alta

Doença renal

↓ Secreções gástricas

↓ Número de células corporais

↓ Elasticidade da pele

Afinamento da epiderme

↓ 15 a 30% da gordura corporal

■ **FIGURA 11-1** Efeitos do envelhecimento nos sistemas orgânicos.

Quadro 11-1 Relações entre Idade, Doença Preexistente e Mortalidade

- Idade média de doentes com doença preexistente: 49,2
- Idade média de doenças sem doença preexistente: 30,6
- Taxa de mortalidade de doentes mais idosos com doença preexistente: 9,2%
- Taxa de mortalidade de doentes mais jovens sem doença preexistente: 3,2%

Fonte: Milzman DP, Boulanger BR, Rodriguez A, et al. Pre-existing disease in trauma patients: a predictor of fate independent of age and injury severity score. *J Trauma* 1992;31:236-244.

Milzman et al. relatam que doenças preexistentes foram mais comuns no grupo etário mais velho (idade média de 49,2 anos) do que o grupo mais jovem (idade média de 30 anos) e a taxa de mortalidade foi três vezes maior nos doentes idosos portadores de doença preexistente (9,2% versus 3,2%). Entretanto, mais de 80% dos idosos traumatizados podem retornar a seus níveis preexistentes de vida independente após a reanimação agressiva e os cuidados de acompanhamento.

As quedas são os mecanismos de lesão mais comuns encontrados em idosos atendidos em centros de trauma, além de serem o principal motivo de trauma não intencional e morte entre os idosos. As quedas são responsáveis por 40% das mortes nesse grupo etário. Tanto a incidência de quedas como a gravidade das complicações aumentam com a idade e grande número de consultas nos serviços de emergência e subsequentes hospitalizações decorrem de quedas. Os efeitos cumulativos do processo de envelhecimento e perigos ambientais são as causas mais frequentes de quedas. Mudanças nos sistemas nervoso central e musculoesquelético fazem com que pessoas mais velhas sejam menos flexíveis e menos coordenadas do que adultos jovens. Doentes geriátricos são mais propensos

a apresentar distúrbios da marcha. O comprometimento da visão, audição e memória coloca os idosos em grande risco de sofrerem quedas em virtude dos perigos ambientais. Além disso, as quedas resultantes de tontura ou vertigem são extremamente comuns.

Além disso, as drogas, incluindo o álcool, causam ou contribuem para muitas quedas. **Mecanismos de trauma aparentemente menos importantes podem produzir lesões potencialmente letais e complicações graves devido ao efeito de medicações, especialmente anticoagulantes.** Varfarina (Coumadin® ou Marevan®) e clopidogrel (Plavix®) são frequentemente prescritos aos doentes geriátricos. A presença desses medicamentos associada à lesão cerebral traumática aumenta a probabilidade de resultados indesejáveis. Os betabloqueadores podem mascarar a resposta cardiovascular à hipovolemia.

Os efeitos do processo de envelhecimento têm influência importante na incidência de trauma e morte em colisões de veículos motorizados. Frequentemente, os idosos têm acuidade visual e auditiva diminuídas. A acuidade à luz do dia, resistência à luz brilhante e visão noturna diminuem acentuadamente com a idade. As condições clínicas e seu tratamento podem alterar a atenção e consciência. Em razão do início das alterações cerebrais senis, a capacidade de julgamento pode estar diminuída. **Finalmente, muitas vezes há diminuição da capacidade de evitar lesões apropriadas devido ao comprometimento resultante de condições clínicas como artrite, osteoporose, enfisema, doença cardíaca e diminuição da massa muscular.**

Lesão térmica é a terceira causa de morte por trauma no idoso, sendo responsável por 2.000 mortes anualmente nos Estados Unidos da América. Um terço desses indivíduos sofrem lesões fatais enquanto estão sob a influência de álcool, fumando na cama e/ou quando expostos ao calor e aos produtos tóxicos de combustão decorrentes do confinamento em um prédio incendiado. Do restante, a maioria sofre lesões devido às roupas incendiadas ou ao contato prolongado com substâncias quentes.

Como nas quedas, fatores associados às doenças degenerativas e ao comprometimento físico contribuem substancialmente para a taxa de lesão térmica nos idosos. Pessoas idosas que entram em contato com superfícies ou líquidos quentes ou são expostas ao fogo frequentemente não são capazes de desvencilhar-se até que ocorram lesões extensas. Finalmente, doenças cardiovasculares, respiratórias e renais preexistentes muitas vezes impossibilitam as vítimas de trauma de superarem queimaduras graves, potencialmente passíveis de sobrevida.

Via Aérea

? *Como utilizar os princípios do ATLS no tratamento da via aérea dos idosos?*

O "A" da mnemônica ABCDE da avaliação primária é o mesmo para o idoso como para qualquer outro traumatizado. **Estabelecer e manter uma via aérea permeável para oferecer oxigenação adequada é o primeiro objetivo.** Oxigênio suplementar deve ser administrado tão logo que possível, mesmo na presença de doença pulmonar crônica. Por causa da reserva cardiopulmonar limitada do idoso, a intubação precoce deve ser considerada nos doentes em estado de choque e para aqueles que apresentam lesões da parede torácica ou alteração do nível de consciência.

Características particulares que afetam o tratamento da via aérea nos idosos incluem dentição, fragilidade nasofaríngea, macroglossia (aumento da língua), microstomia (pequena abertura da boca) e artrite cervical. A falta de dentes pode interferir na vedação apropriada de máscara facial. **Consequentemente, enquanto próteses dentárias quebradas devem ser removidas, é melhor manter as próteses dentárias intactas e bem adaptadas no seu lugar até que seja obtido o controle da via aérea.** Deve-se tomar cuidado ao colocar sondas gástricas ou nasotraqueais por causa da friabilidade do tecido nasofaríngeo, especialmente ao redor das coanas. Pode ocorrer hemorragia profusa na região. A cavidade oral pode estar comprometida por macroglossia associada à amiloidose ou acromegalia, ou microstomia, tal como a boca pequena contraída, chamada de "boca de pássaro" da esclerose sistêmica progressiva. A artrite pode comprometer as articulações temporomandibulares e a coluna cervical, dificultando ainda mais a intubação endotraqueal e aumentando o risco de lesão da coluna vertebral pela manipulação da coluna com osteoartrose. As alterações degenerativas e a calcificação na cartilagem laríngea colocam a população de idosos em maior risco de lesões originadas por traumatismos leves no pescoço.

Os princípios do tratamento da via aérea permanecem os mesmos, sendo a intubação endotraqueal o método preferencial para controle definitivo da via aérea. Se existir obstrução aguda da via aérea ou não for possível visualizar as cordas vocais, a cricotireoidostomia cirúrgica deve ser considerada uma opção. Ver Capítulo 2: Via Aérea e Ventilação, Estação de Treinamento Prático III: Cricotireoidostomia, Treinamento Prático III-B: Cricotireoidostomia Cirúrgica.

Respiração e Ventilação

Muitas das alterações que ocorrem na via aérea e nos pulmões nos doentes idosos são difíceis de serem atribuídas somente ao processo de envelhecimento e podem ser o resultado de exposição crônica a agentes tóxicos como a fumaça do tabaco e outras toxinas ambientais durante a vida. **A perda de reserva respiratória decorrente dos efeitos do envelhecimento e das doenças crônicas fazem com que seja obrigatória a monitoração cuidadosa do sistema respiratório do doente geriátrico (■ FIGURA 11-2).** A administração de oxigênio suplementar é imperativa. Entretanto, deve-se tomar cuidado com o uso do oxigênio suplementar porque alguns idosos dependem do estímulo hipoxêmico para manter a ventilação. A administração de oxigênio pode resultar em perda deste estímulo hipoxêmico, causando retenção de CO_2 e acidose respiratória. Entretanto,

■ **FIGURA 11-2** A perda da reserva respiratória devido aos efeitos do envelhecimento e as doenças crônicas faz com que o monitoramento cuidadoso do sistema respiratório do doente geriátrico seja imperativo.

em uma situação de trauma agudo, a hipoxemia deve ser corrigida com administração de oxigênio, mesmo aceitando o risco de hipercapnia. Nessas situações, se houver iminência de falência respiratória, é necessária a intubação e a ventilação mecânica.

Lesões torácicas ocorrem com a mesma frequência em doentes de todas as idades, mas a taxa de mortalidade é maior nos doentes idosos. As lesões da parede torácica com fratura de arcos costais ou contusões pulmonares são comuns e não são bem toleradas. Doentes com idade superior a 65 anos e com múltiplas fraturas de arcos costais apresentam maiores taxas de morbidade e mortalidade. O pneumotórax simples e o hemotórax também não são bem tolerados e deve ser considerada a observação em Unidade de Terapia Intensiva (UTI) dos doentes geriátricos que apresentam essas lesões, uma vez que a falência respiratória pode ser progressiva ou abrupta. A insuficiência respiratória pode resultar do trabalho respiratório aumentado combinado com a reserva de energia diminuída. O controle adequado da dor e a higiene pulmonar rigorosa são essenciais para um resultado satisfatório. O equilíbrio entre o controle adequado da dor e os efeitos secundários dos narcóticos pode ser difícil nos idosos e o uso de cateteres epidurais pode melhorar os resultados nesses doentes. As complicações pulmonares – como atelectasia, pneumonia e edema pulmonar – ocorrem com maior frequência nos idosos. A reserva cardiopulmonar marginal acoplada à infusão excessiva de fluidos cristaloides aumenta o potencial para edema pulmonar ou as complicações das contusões pulmonares. A internação hospitalar é geralmente necessária mesmo com lesões aparentemente menos importantes.

ARMADILHAS

- Falha em reconhecer as indicações para intubação precoce.
- Manipulação indevida da coluna cervical osteoporótica levando a lesão da medula.
- Falha em reconhecer os efeitos sérios de fraturas de costelas e contusão pulmonar que podem requerer ventilação mecânica.

Circulação

ALTERAÇÕES COM A IDADE

À medida que o coração envelhece ocorre perda progressiva de função. Na idade de 65 anos, quase a metade da população tem estenose das artérias coronarianas. O índice cardíaco cai linearmente com a idade e a frequência cardíaca máxima também começa a diminuir a partir dos 40 anos. A fórmula para a frequência cardíaca é 220 menos a idade do indivíduo em anos. Embora a frequência cardíaca no repouso varie pouco, a resposta taquicárdica máxima diminui com a idade.

A causa da diminuição da função é multifatorial. Com o envelhecimento, o volume sanguíneo total diminui e o tempo de circulação aumenta. Há aumento de rigidez miocárdica, condução eletrofisiológica reduzida e perda de massa celular miocárdica. A resposta à liberação endógena de catecolaminas ao estresse também é diferente, o que provavelmente está relacionado à redução da capacidade de resposta dos receptores das membranas celulares. Essas mudanças predispõem o coração envelhecido a arritmias de reentrada. A disfunção diastólica torna o coração mais dependente do enchimento atrial para aumentar o débito cardíaco.

O rim perde massa após os 50 anos. Essa perda envolve unidades inteiras de néfrons e é acompanhada pela diminuição da taxa de filtração glomerular e do fluxo sanguíneo renal. Os níveis de creatinina sérica geralmente mantêm-se dentro dos limites normais devido a uma redução da produção de creatinina pelos músculos. O rim envelhecido tem menor capacidade de reabsorver sódio e excretar íons de potássio ou hidrogênio. A capacidade máxima de concentração do rim de um indivíduo entre 80 e 90 anos é somente 850 mOsm/kg, o que corresponde a 70% da capacidade de um rim de uma pessoa com 30 anos de idade. Observa-se diminuição da produção e da resposta renal à renina e à angiotensina. Como resultado, a depuração de creatinina nos idosos é reduzida e o rim envelhecido é mais suscetível a lesões por hipovolemia, medicamentos e outras nefrotoxinas.

AVALIAÇÃO E TRATAMENTO

Uma armadilha comum na avaliação dos doentes idosos vítimas de trauma é a impressão errônea de que pressão sanguínea e frequência cardíaca "normais" indicam normovolemia. Deve ser instituída a monitoração precoce do sistema cardiovascular. Em geral, a pressão sanguínea aumenta com a idade. Assim, pressão sistólica de 120 mm Hg pode representar hipotensão em um doente idoso cuja pressão sanguínea anterior ao trauma era de 170 mm Hg. Os estágios iniciais do choque podem ser mascarados pela ausência da taquicardia precoce. O início da hipotensão também pode estar retardado. Além disso, o estado de pós-carga alta crônico, induzido pela resistência vascular periférica elevada, pode limitar o débito cardíaco e, finalmente, a perfusão cerebral, renal, coronariana e periférica.

Doentes geriátricos têm reserva fisiológica limitada e podem ter dificuldade para produzir resposta adequada ao trauma. Doentes idosos hipotensos com trauma grave e com acidose metabólica quase sempre morrem, especialmente se sofreram trauma cerebral. A necessidade de fluidos, uma vez corrigida pela menor massa corporal magra, é semelhante àquela de doentes mais jovens. **O doente idoso hipertenso em uso crônico de diurético poderá ter volume vascular cronicamente diminuído e défice de potássio sérico; portanto, é importante a monitoração cuidadosa da administração de soluções cristaloides para prevenir distúrbios eletrolíticos.**

Doentes geriátricos devem ser reanimados de maneira similar a doentes jovens. Todavia, eles podem ser mais sensíveis à sobrecarga de volume devido à maior incidência de doença cardíaca. Ver Capítulo 3: Choque.

O nível ideal de hemoglobina para o doente idoso vítima de trauma é controverso. Muitos autores sugerem que, em pessoas com idade acima de 65 anos, deve-se manter concentrações de hemoglobina superiores a 10 g/dL para maximizar a capacidade de transporte e oferta de oxigênio. Há pouco suporte na literatura para essa afirmação. A transfusão de sangue indiscriminada deve ser evitada devido ao risco concomitante de infecções causadas pelo sangue, ao comprometimento da resposta imune do hospedeiro e às complicações resultantes, bem como ao efeito do hematócrito elevado sobre a viscosidade sanguínea que pode afetar de maneira adversa a função miocárdica. **A indicação da transfusão de sangue deve ser a mesma dos doentes jovens. O reconhecimento e a correção precoces de defeitos da coagulação são cruciais, incluindo a reversão da anticoagulação induzida por medicamentos.**

Pelo fato de doentes idosos poderem ter reserva cardíaca tão limitada, é necessária a avaliação rápida e completa de todas as fontes de perda sanguínea. O FAST (*Focused Assessment Sonography in Trauma* - Avaliação Ultrassonográfica Direcionada para o Trauma) é um meio rápido para determinar a presença anormal de líquido intra-abdominal e pericárdico. O tratamento não operatório de lesões fechadas de víscera parenquimatosa abdominal em doentes idosos deve ser feito por um cirurgião experiente. **O risco do tratamento não operatório pode ser maior do que o risco de uma operação precoce.**

O retroperitônio é, frequentemente, uma fonte de perda de sangue não reconhecida. Doentes idosos podem desenvolver hemorragia retroperitoneal exsanguinante após fraturas relativamente menores da pelve ou do quadril. Um doente com fratura pélvica, do quadril ou da coluna vertebral lombar, que demonstra perda de sangue contínua sem origem específica, deve ser submetido imediatamente a angiografia e controle por embolização com cateter.

O processo de envelhecimento e as doenças associadas tornam a monitorização obrigatória, especialmente em casos de lesão com perda aguda de volume intravascular e choque. A taxa de mortalidade em doentes que na avaliação inicial parecem ter somente lesões pequenas ou não ter lesões pode ser significativa (até 44%). Cerca de 33% desses doentes idosos que não morrem diretamente por causa das consequências da lesão morrem por causa de falência sequencial "inexplicável" de órgãos, reflexo dos estados de hipoperfusão precoce não suspeitos. A falha em reconhecer a oferta inadequada de oxigênio cria um défice de oxigênio do qual o doente geriátrico pode não ser capaz de se recuperar. Em razão da doença arterial coronariana associada à hipotensão e hipovolemia ocorre, frequentemente, um desempenho cardíaco ineficiente devido à isquemia miocárdica. Assim, os choques hipovolêmico e cardiogênico podem coexistir. A monitoração invasiva precoce com cateter de artéria pulmonar pode ser benéfica. Nesses doentes, a reanimação hemodinâmica pode exigir o uso de inotrópicos após a restauração volêmica. A transferência rápida para um centro de trauma pode salvar vidas.

ARMADILHAS

- Equiparar pressão arterial normal à normovolemia.
- Falha em reconhecer a acidose metabólica como um preditor de mortalidade.
- Falha em instituir a monitoração hemodinâmica precoce.
- Falha em reconhecer os efeitos da transfusão de sangue indiscriminada.

Disfunção Neurológica: Trauma Cerebral e de Medula Espinhal

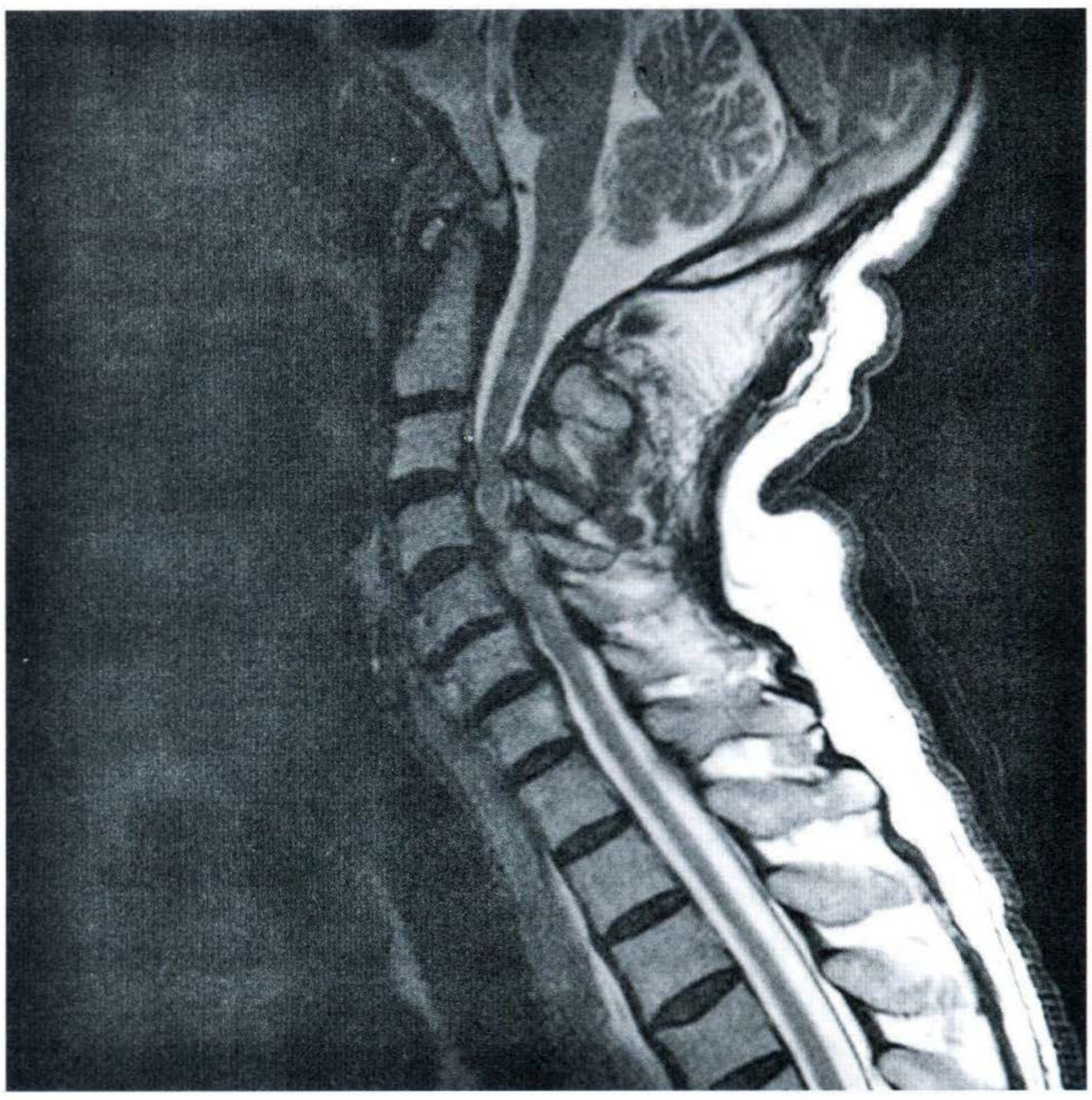
ALTERAÇÕES COM A IDADE

A massa cerebral diminui aproximadamente 10% aos 70 anos de idade. Essa perda é substituída por líquido cefalorraquidiano. Concomitantemente, a dura-máter se torna firmemente aderida ao crânio. Embora o espaço aumentado criado ao redor do cérebro possa

servir para protegê-lo de contusões, também causa estiramento das veias parassagitais em ponte, tornando-as passíveis de rompimento ao impacto. Essa perda de volume cerebral também permite maior movimento do cérebro em resposta à aceleração e desaceleração angular. Quantidades consideráveis de sangue podem se coletar ao redor do cérebro no espaço subdural de um indivíduo idoso, antes que sintomas evidentes se tornem aparentes.

O fluxo sanguíneo cerebral é reduzido em cerca de 20% na idade de 70 anos. Esse fluxo é ainda mais reduzido se doenças ateroscleróticas obstruírem as artérias cerebrais. A velocidade de condução periférica se reduz como resultado da desmielinização. A aquisição ou a retenção reduzida de informação podem causar mudanças clinicamente sutis no estado mental. A acuidade visual e auditiva declina, a sensação de vibração e posição é comprometida e o tempo de reação aumenta. Além de complicar o processo de avaliação de doentes idosos traumatizados, essas alterações colocam o indivíduo em maior risco de lesão. Finalmente, condições médicas preexistentes ou seu tratamento podem ser a causa da confusão nos idosos.

Na coluna vertebral, as alterações mais dramáticas ocorrem nos discos intervertebrais. A perda de água e de proteínas afeta a forma e a compressibilidade do disco. Essas alterações deslocam as cargas sobre a coluna vertebral para as facetas, ligamentos e músculos paravertebrais e contribuem para a degeneração das articulações das facetas e desenvolvimento de estenose espinhal. Essas mudanças colocam progressivamente a coluna vertebral e a medula em risco maior de lesão no doente geriátrico. Esse risco é aumentado na presença de osteoporose, não importa se radiologicamente aparente ou não. Finalmente, a osteoartrite pode causar estenose do canal medular e imobilidade segmentar, tornando mais provável a lesão da medula (■ FIGURA 11-3).



■ **FIGURA 11-3** Uma imagem sagital ponderada em T2 mostra alterações degenerativas graves em diferentes níveis atingindo espaços de discos e elementos posteriores, associadas à estenose grave do canal central, compressão medular e pequenos focos de mielomalacia em nível de C4-C5.

AVALIAÇÃO E TRATAMENTO

Doentes idosos com lesão cerebral têm menos contusões cerebrais graves do que doentes jovens. Entretanto, os idosos têm maior incidência de hematomas subdural e intraparenquimatoso. Hematomas subdurais são quase três vezes mais frequentes nos idosos do que em doentes mais jovens, em parte, porque indivíduos idosos tomam medicamentos anticoagulantes para doença cardíaca ou cerebral com mais frequência. **Uma rápida investigação sobre o uso de anticoagulante e a correção subsequente com componentes do sangue pode melhorar os resultados.** O hematoma subdural pode produzir o estabelecimento de uma piora neurológica gradual, especialmente no doente idoso. Hematoma subdural crônico resultante de uma queda prévia pode ser a causa de uma queda subsequente, que leva à admissão na sala de trauma. Uma tomografia computadorizada (TC) de crânio fornece informações rápidas, acuradas e detalhadas sobre o dano estrutural ao cérebro, crânio e elementos de suporte. O uso liberal dessa tecnologia de imagem é apropriado no doente idoso com lesão cerebral. Ver Capítulo 6: Trauma Craniencefálico.

Lesões da coluna cervical parecem ser mais comuns no doente idoso traumatizado, embora possam ser mais ocultas e particularmente difíceis de serem diagnosticadas se houver presença de osteoporose e osteoartrite. Doença osteofítica grave torna o diagnóstico de fraturas cervicais um desafio. A degeneração dos ligamentos intravertebrais pode aumentar o grau de subluxação intervertebral, que é fisiológica. A estenose preexistente do canal, devida a osteófitos anteriores e hipertrofia dos ligamentos posteriores, aumenta o risco de síndromes central e anterior da medula. Essas lesões frequentemente resultam de estiramento relativamente leve após quedas ou colisões automobilísticas traseiras. A ressonância nuclear magnética é particularmente útil no diagnóstico de lesões ligamentares. Ver Capítulo 7: Trauma Vertebromedular.

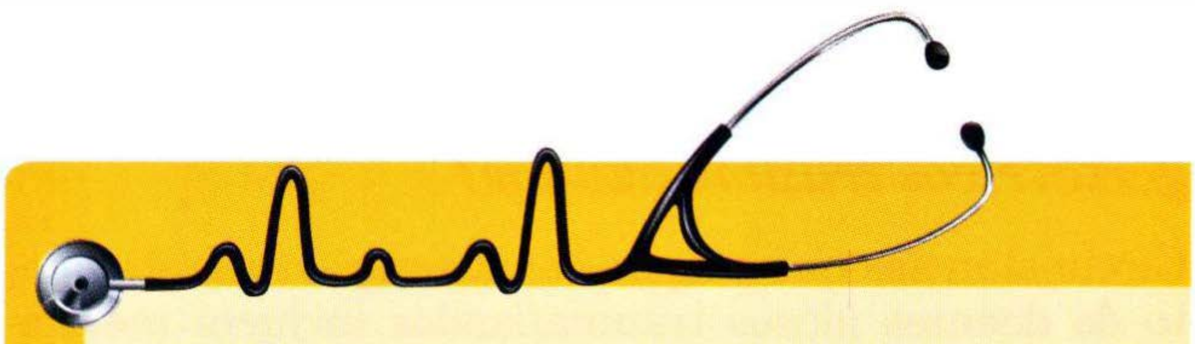
Exposição e Ambiente

A pele e os tecidos conjuntivos de indivíduos idosos passam por alterações extensas, incluindo a diminuição do número de células, a perda de força e a comprometimento da função. Os queratinócitos epidérmicos perdem uma porção significativa de sua capacidade proliferativa com o envelhecimento. A derme perde até 20% de sua espessura, sofre uma

perda significativa de vascularidade e tem uma acentuada diminuição do número de mastócitos. **Essas alterações resultam em perda da capacidade regulatória térmica, diminuição da função de barreira contra invasão bacteriana e comprometimento significativo da cicatrização de feridas.**

O doente idoso traumatizado deve ser protegido da hipotermia. **A hipotermia não atribuível ao choque ou à exposição deverá alertar o médico para a possibilidade de doença oculta, em particular sepse, doença endócrina ou causas farmacológicas.**

O potencial de infecção bacteriana invasiva através da pele lesada deve ser reconhecido. Para a prevenção de infecção devem ser instituídos cuidados apropriados precoces, incluindo a avaliação do estado de imunização contra o tétano. Ver Imunização Antitetânica (somente versão eletrônica).



Cenário ■ ***continuação*** O doente toma varfarina e um betabloqueador para hipertensão. A radiografia do tórax mostra múltiplas fraturas de arcos costais e a TC do crânio, um hematoma subdural com algumas pequenas contusões intracerebrais.

Outros Sistemas

Outros sistemas que justificam atenção especial quanto ao tratamento do doente idoso traumatizado incluem o sistema musculoesquelético, o estado nutricional, a alteração metabólica e o sistema imunológico.

SISTEMA MUSCULOESQUELÉTICO

Distúrbios do sistema musculoesquelético são a queixa mais comum da população de meia-idade e de idosos. Esses distúrbios causam restrições nas atividades diárias e são os componentes-chave da perda de independência. O envelhecimento resulta no enrijecimento de ligamentos, cartilagem, discos intervertebrais e cápsulas articulares. A deterioração dos tendões, ligamentos e cápsulas articulares leva a um maior risco de lesão, ruptura espontânea e menor estabilidade articular. O risco de lesão aumenta não só no sistema musculoesquelético, mas também nos tecidos moles adjacentes.

O envelhecimento causa um declínio da responsividade a muitos hormônios anabólicos e uma redução absoluta dos níveis de hormônios de crescimento. Depois da idade de 25 anos, a massa muscular diminui em 4% a cada 10 anos. Depois da idade de 50 anos, a taxa é de 10% por década, a não ser que os níveis de fatores de crescimento estejam baixos, fazendo com que a taxa de diminuição aproxime-se de 35%. Isso é manifestado por redução no tamanho e número total de células musculares. A diminuição de massa muscular correlaciona-se diretamente com a diminuição da força vista no processo de envelhecimento.

A osteoporose resulta em diminuição do osso histologicamente normal com consequente perda de força e resistência a fraturas. Esse distúrbio é endêmico na população idosa, afetando quase 50% desses indivíduos. As causas de osteoporose incluem diminuição de estrogênios, perda de massa corporal, níveis decrescentes de atividade física e ingestão e utilização inadequada de cálcio na dieta.

As consequências dessas alterações no sistema musculoesquelético são frequentemente incapacitantes e, às vezes, devastadoras. Lesões em ligamentos e tendões afetam articulações e tecidos moles adjacentes. A osteoporose contribui para a ocorrência de fraturas espontâneas de compressão vertebral e para a alta frequência de fraturas de quadril nos idosos. A incidência anual dessas fraturas aproxima-se de 1% para homens e 2% para mulheres acima de 85 anos de idade. A facilidade com que ocorrem as fraturas no doente idoso amplia o efeito da força exercida durante a lesão nesses doentes.

Indivíduos idosos são particularmente suscetíveis a fraturas de ossos longos com consequente incapacidade e morbidade e mortalidade pulmonares associadas. A estabilização precoce dessas fraturas pode diminuir esse risco. A reanimação deve ser dirigida à normalização da perfusão tecidual tão precocemente quanto possível e antes que seja realizada a fixação da fratura.

Os locais mais comuns de fraturas no doente idoso são os arcos costais, o fêmur proximal, o quadril, o úmero e o punho. Fraturas isoladas de quadril geralmente não causam hemorragia Classe III ou IV. A integridade neurovascular deve ser avaliada e comparada com a extremidade oposta.

As fraturas do úmero geralmente resultam de quedas sobre o braço estendido. A lesão resultante é uma fratura do colo cirúrgico do úmero. Geralmente, há dor e sensibilidade no ombro ou na porção superior do úmero.

De grande importância na avaliação desses doentes é a determinação se a fratura tem ou não impactação. *Fraturas impactadas* não demonstram movimento falso do úmero quando o ombro é suavemente girado a partir do cotovelo fletido. Doentes com *fraturas não impactadas* geralmente sentem dor ao mover o braço. Doentes com essas últimas fraturas necessitam de internação em hospital para consulta ortopédica e, muitas vezes, cirurgia.

A fratura de Colles resulta de queda sobre a mão estendida dorsifletida, causando fratura da metáfise do rádio distal. O achado clássico de fratura na base do processo estiloide ulnar ocorre em 69% dos casos. A avaliação deve incluir teste cuidadoso da função do nervo mediano e da função motora dos flexores

digitais. O punho deve ser examinado por radiografia e todos os ossos do carpo visualizados para excluir lesão mais complexa.

O objetivo do tratamento de lesões musculoesqueléticas deve ser realizar o procedimento menos invasivo, mais definitivo, que permita a mobilização precoce. A inatividade prolongada e as doenças associadas muitas vezes limitam o resultado funcional e têm impacto na sobrevivência.

NUTRIÇÃO E METABOLISMO

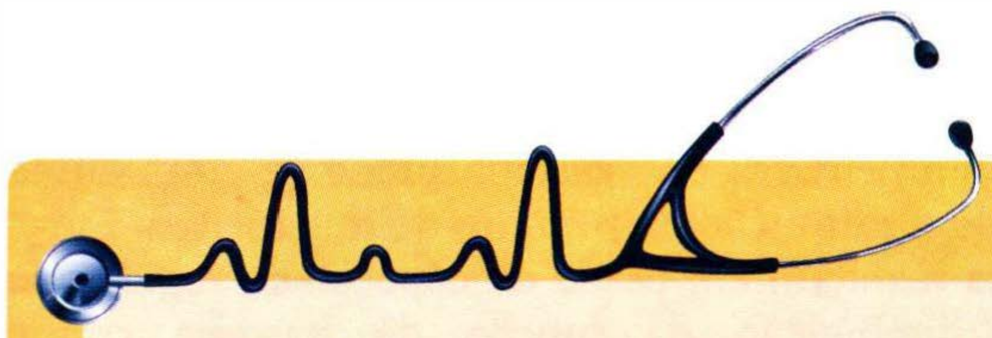
As necessidades calóricas diminuem com a idade à medida que decrescem gradualmente a massa corporal magra e a taxa metabólica. As necessidades proteicas podem de fato aumentar como resultado de sua utilização ineficiente. Há ampla ocorrência de nutrição cronicamente inadequada entre os idosos e o estado nutricional deficiente contribui para a taxa significativamente aumentada de complicações. **O suporte nutricional precoce e adequado aos doentes idosos traumatizados é a pedra angular do tratamento bem-sucedido do trauma.**

SISTEMA IMUNOLÓGICO E INFECÇÕES

A mortalidade motivada pela maioria das doenças aumenta com a idade. A perda de competência do sistema imunológico com a idade desempenha certamente algum papel. O tecido do timo tem menos de 15% do seu tamanho máximo na idade de 50 anos. Os tamanhos do fígado e do baço também diminuem. A resposta imune humoral e aquela mediada por células a antígenos externos diminuem, ao passo que a resposta a antígenos autólogos aumenta. Não está claro se o envelhecimento altera a função granulocítica, mas as doenças crônicas dos idosos, como *diabetes mellitus*, podem produzir essa alteração. Como consequência, pessoas idosas têm capacidade comprometida para reagir a bactérias e vírus, capacidade reduzida de responder a vacinação e falta de resposta confiável a testes cutâneos para antígenos. Os indivíduos idosos são menos capazes de tolerar infecção e mais propensos a desenvolver falência de múltiplos órgãos. Ausência de febre, leucocitose e outras manifestações da resposta inflamatória podem ser causadas pela função deficiente do sistema imunológico.

ARMADILHAS

- Falha em reconhecer que trauma mínimo pode resultar em fraturas e incapacidade grave.
- Reserva hemodinâmica limitada combinada com subestimação da perda de sangue por fraturas pode ser letal.



Cenário ■ *continuação* Foi administrado plasma fresco congelado para reverter os efeitos anticoagulantes da varfarina e o doente foi admitido na Unidade de Terapia Intensiva para tratamento pulmonar e monitoração. Sua dor é controlada com narcóticos e, uma vez que seu estado de coagulação é normalizado, um cateter epidural é inserido.

Circunstâncias Especiais

? Quais são as questões especiais a serem consideradas no tratamento de doentes geriátricos traumatizados?

Circunstâncias que exigem consideração no tratamento de doentes idosos traumatizados incluem medicamentos, abuso nos idosos e decisões no final da vida.

MEDICAMENTOS

Doenças concomitantes frequentemente exigem o uso de medicamentos e doentes idosos geralmente já utilizam vários agentes farmacológicos antes da ocorrência do trauma. **As interações das drogas são frequentemente encontradas e os efeitos colaterais são muito mais comuns devido à janela terapêutica estreita dos idosos.** Reações adversas a alguns medicamentos podem contribuir para o evento produtor da lesão. **Agentes bloqueadores beta-adrenérgicos podem limitar a atividade cronotrópica e os bloqueadores dos canais de cálcio podem prevenir a vasoconstrição periférica e contribuir para a hipotensão.** Os agentes anti-inflamatórios não hormonais contribuem para a perda de sangue em razão de seus efeitos adversos na função plaquetária. Os esteroides e outras drogas podem reduzir ainda mais a resposta inflamatória e imune. O uso crônico de anticoagulantes pode aumentar a perda de sangue e a incidência de lesões cerebrais letais. O uso crônico de diuréticos pode tornar o doente idoso cronicamente hipovolêmico e levar a défices corporais totais de potássio e sódio. Agentes hipoglicemiantes tornam difícil o controle da glicose sérica. **As medicações psicotrópicas, comumente prescritas para doentes idosos, podem mascarar lesões ou tornar-se problemáticas, se retiradas abruptamente.** As alterações na função do sistema nervoso central (SNC) resultantes do uso dessas medicações também contribuem para a lesão. Indivíduos idosos frequentemente negligenciam a atualização da imunização antitetânica.

O alívio da dor em doentes geriátricos traumatizados não deve ser negligenciado após a reanimação. Os narcóticos são seguros e eficientes e devem ser administrados em pequenas doses endovenosas tituladas. Os agentes antieméticos devem ser dados com

cautela para evitar efeitos extrapiramidais. Drogas potencialmente nefrotóxicas (por exemplo, antibióticos e contrastes radiográficos) devem ser dadas em dose apropriada, refletindo as funções renais diminuídas, volume intravascular reduzido e outras comorbidades do idoso.

ARMADILHAS

- Falha ao obter o histórico sobre o uso de medicamentos ou ao observar seu impacto nos achados hemodinâmicos e no SNC do doente.
- Falha ao titular a dosagem dos medicamentos, aumentando a incidência de efeitos adversos.

ABUSO NO IDOSO

Ao avaliar um doente geriátrico traumatizado, considere que a lesão pode ter sido infligida intencionalmente. O abuso de idosos pode ser tão comum quanto o abuso de crianças. O abuso é definido como qualquer provocação intencional de lesão, confinamento sem motivo, intimidação ou castigo cruel que resulte em dano físico, dor, angústia mental ou outra privação por parte do cuidador ou de serviços que devem necessariamente evitar danos físicos e angústia ou doença mental no idoso.

O abuso nos idosos pode ser classificado em seis categorias:

1. Abuso físico
2. Abuso sexual
3. Negligência
4. Abuso psicológico
5. Exploração financeira e material
6. Violação de direitos

Muitas vezes, vários tipos de abuso ocorrem simultaneamente. Com sua etiologia multifacetada, o abuso no idoso frequentemente não é reconhecido e, portanto, subnotificado. Muitos casos de pessoas idosas que foram abusadas envolvem somente sinais sutis (por exemplo, higiene deficiente ou desidratação) e têm grande potencial de não serem detectados. Abuso físico ocorre em até 14% dos traumas de doentes geriátricos atendidos em hospitais, resultando em maior taxa de mortalidade do que em doentes mais jovens.

Achados físicos que sugerem abuso de doentes geriátricos incluem:

- Contusões que afetam a parte interna dos braços e das coxas, palmas das mãos, solas dos pés, couro cabeludo, ouvido (aurícula), área do mastoide, nádegas ou contusões múltiplas e agrupadas
- Abrasões da área axilar (por restrição) ou de punho e tornozelos (por amarras)
- Lesão de asa do nariz e têmporas (óculos)
- Equimoses periorbitais
- Lesão oral
- Padrão incomum de alopecia
- Úlceras por pressão não tratadas ou úlceras nas áreas não lombares/sacras
- Fraturas não tratadas
- Fraturas não envolvendo o quadril, úmero ou vértebra
- Lesões em vários estágios de evolução
- Lesões nos olhos ou nariz
- Queimaduras e escaldaduras
- Hemorragia ou hematoma no couro cabeludo

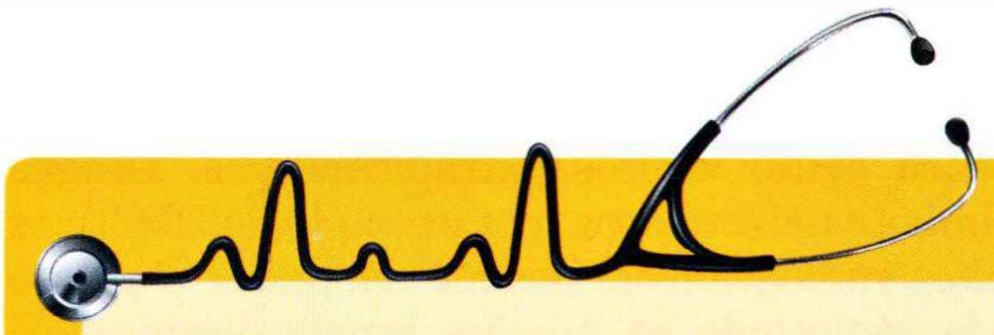
A presença desses achados deve determinar uma história detalhada que pode diferir dos achados clínicos e desvendar um atraso significativo na procura por tratamento. Esses achados devem ser relatados às autoridades apropriadas e mais investigações realizadas para confirmar o abuso ao doente geriátrico. Se o abuso é suspeitado ou confirmado, deve ser tomada decisão apropriada, incluindo o afastamento do idoso da situação abusiva. De acordo com o relatório do Centro Nacional de Abuso no Doente Geriátrico (*National Center on Elder Abuse*), mais de um em cada 10 idosos podem ser submetidos a algum tipo de abuso, mas apenas um em cinco casos ou menos é denunciado. Essa estatística é verdadeira mesmo diante da obrigatoriedade de todos os estados norte-americanos em denunciar o abuso de doentes geriátricos. É necessária abordagem multidisciplinar.

DECISÕES NO FINAL DA VIDA

Muitos doentes geriátricos, após recuperação da lesão, retornam ao seu nível anterior ao trauma em relação à função e independência. **A idade aumenta significativamente a mortalidade por trauma, mas cuidados mais agressivos e precoces, especialmente no início da avaliação e reanimação do doente idoso traumatizado, têm mostrado melhora da sobrevida.** Tentativas para identificar quais doentes idosos traumatizados estão em risco maior de mortalidade têm encontrado pouca utilidade na prática clínica.

Certamente, existem circunstâncias nas quais o médico e o doente, ou membro(s) da família, podem escolher suspender o suporte à vida e fornecer apenas cuidados paliativos. Essa decisão é particularmente clara no doente idoso que apresenta queimaduras extensas ou lesão cerebral grave ou quando a sobrevivência das lesões sofridas é improvável. **A equipe de trauma deve tentar identificar o desejo do doente, através um testamento em vida que contenha instruções para o futuro da vítima ou documentos legais semelhantes.** Embora não se possam dar diretrizes éticas absolutas, as seguintes observações podem ser úteis:

- É soberano o direito à autodeterminação do doente.
- A intervenção médica só é adequada quando for do melhor interesse do doente.
- A terapia médica só é adequada quando seus prováveis benefícios excedem suas prováveis consequências adversas.
- A questão ética do cuidado apropriado em ambiente de declínio de recursos hospitalares e restrições financeiras é mais desafiadora.



Cenário ■ *conclusão* O doente se recuperou após 10 dias de permanência no hospital e foi encaminhado a uma instituição para realizar reabilitação a curto prazo antes de receber alta para casa com seus familiares. A avaliação da segurança da casa é realizada antes da alta, com enfoque na prevenção de quedas.

Resumo do Capítulo

1 O número de pessoas idosas está crescendo globalmente. Embora os idosos sofram menos traumas que pessoas mais jovens, a taxa de mortalidade da população geriátrica é mais alta. Muitos doentes idosos traumatizados podem retornar ao estado médico e de independência que tinham antes do trauma. O conhecimento das alterações que ocorrem com o envelhecimento, da estimativa dos padrões de lesão vistos nos idosos e a compreensão da necessidade de reanimação agressiva e monitoração do doente geriátrico traumatizado são necessários para um melhor resultado.

2 Alterações anatômicas e fisiológicas nos idosos estão associadas com aumento de morbimortalidade após o trauma. A comorbidade aumenta com a idade. O uso frequente de medicamentos, incluindo betabloqueadores e anticoagulantes, complica a avaliação e o tratamento.

3 O tratamento de doentes geriátricos traumatizados segue o mesmo padrão daquele para doentes mais jovens, mas cautela e alto índice de suspeição de lesões específicas desse grupo etário são necessários para alcançar um tratamento ideal. Comorbidades e medicamentos podem não só causar, mas também complicar lesões nos idosos. A reanimação volêmica criteriosa associada à monitoração hemodinâmica rigorosa deve orientar o tratamento.

4 Maior conscientização sobre abuso de idosos, incluindo padrões de lesão, é necessário para que as notificações sejam melhoradas. Isso deve conduzir ao diagnóstico precoce e melhora do tratamento de doentes idosos traumatizados.

BIBLIOGRAFIA

1. Alexander BH, Rivara FP, Wolf ME. The cost and frequency of hospitalization for fall-related injuries in older adults. *Am J Public Health* 1992;82:1020-1023.
2. Bergeron E, Lavoie A, Clas D, et al. Elderly trauma patients with rib fractures are at greater risk of death and pneumonia. *J Trauma* 2003;54:478-485.
3. Bouchard JA, Barei D, Cayer D, et al. Outcome of femoral shaft fractures in the elderly. *Clin Orthop* 1996;332:105-109.
4. Bulger EM, Jurkovich GJ, Farver CL, et al. Oxandrolone dose not improve outcome for chronically ventilated surgical patients. *Ann Surg* 2004;240(3):472-8.
5. Collins KM. Elder maltreatment—a review. *Arch Pathol Lab* 2006;130:1290-1296.
6. Collins KA, Bennett AT, Hanzlick R. Elder abuse and neglect. *Arch Intern Med* 2000;160:1567-1568.
7. Corwin HL, Gettinger A, Pearl RG, et al. The CRIT study: anemia and blood transfusion in the critically ill—current clinical practice in the United States. *Crit Care Med* 2004;32:39.
8. Council Report. Decisions near the end of life. *JAMA* 1992;267:2229-2233.
9. DeGoede KM, Ashton-Miller JA, Schultz AB. Fall-related upper body injuries in the older adult: a review of the biochemical issues. *J Biomech* 2003;36:1043-1053.
10. De Laet CE, Pols HA. Fractures in the elderly: epidemiology and demography. *Baillieres Best Pract Res Clin Endocrinol Metab* 2004;14:171-179.
11. Demetriades D, Sava J, Alo K, et al. Old age as a criterion for trauma team activation. *J Trauma* 2001; 51: 754-756.
12. Gillespie LD, Robertson MC, Gillespie WJ, et al. Interventions for preventing falls in older people living in the community. *Evid Based Med* 2009;14:176.
13. Gubler KD, Maier RV, Davis R, et al. Trauma recidivism in the elderly. *J Trauma* 1996;41(6):952-956.
14. Hebert PC, Wells G, Blajchman MA, et al. A multicenter, randomized, controlled clinical trial of transfusion requirements in critical care. *N Engl J Med* 1999;340:409.
15. Hebert PC, Yetisir E, Martin C, et al. Is a low transfusion threshold safe in critically ill patients with cardiovascular diseases? *Crit Care Med* 2001;29:227.
16. Horan MA, Clague JE. Injury in the aging: recovery and rehabilitation. *Br Med Bull* 1999;55:895-909.
17. Ivascu FA, Howells GA, Junn FS, Bair HA, Bendick PJ, Janczyk RJ. Predictors of mortality in trauma patients with intracranial hemorrhage on preinjury aspirin or clopidogrel. *J Trauma* 2008 Oct;65(4):785-8.
18. Karmakar MK, Ho AM-H. Acute pain management of patients with multiple fractured ribs. *J Trauma* 2003;54:615-625.
19. Koepsell TD, Wolf ME, McCloskey L, et al. Medical conditions and motor vehicle collisions in older adults. *J Am Geriatr Soc* 1994;42:695-700.
20. Lachs MS, Pillemer K. Abuse and neglect of elderly persons. *N Engl J Med* 1995;332:437-443.
21. Lotfipour S, Kaku SK, Vaca FE, et al. Factors associated with complications in older patients with isolated blunt chest trauma. *West J Emerg Med* 2009;10:79-84.
22. Mackenzie EJ, Morris JA, Edelstein SL. Effect of preexisting disease on length of stay in trauma patients. *J Trauma* 1989;29:757-764.
23. MacKenzie EJ, Rivara FP, Jurkovich GJ, et al. A national evaluation of the effect of trauma-center care on mortality. *N Engl J Med* 2006;354(4):366-78.
24. Manton DK, Vaupel JW. Survival after the age of 80 in the United States, Sweden, France, England, and Japan. *N Engl J Med* 1995;333:1232-1235.
25. McGwin G Jr., MacLennan PA, Fife JB, et al. Preexisting conditions and mortality in older trauma patients. *J Trauma* 2004;56:1291-1296.
26. McKevitt EC, Calvert E, Ng A, et al. Geriatric trauma: resource use and patient outcomes. *Can J Surg* 2003;Jun;46(3):211-215.
27. McKinley BA, Marvin RG, Cocanour CS, et al. Blunt trauma resuscitation: the old can respond. *Arch Surg* 2000;135(6):688-693, discussion 694-695.
28. McMahon DJ, Schwab CW, Kauder DR. Comorbidity and the elderly trauma patient. *World J Surg* 1996;20:1113-1119.
29. Milzman DP, Boulanger BR, Rodriguez A, et al. Preexisting disease in trauma patients: a predictor of fate independent of age and injury severity score. *J Trauma* 1992;31:236-244.
30. Mina AA, Bair HA, Howells GA, et al. Complications of preinjury warfarin use in the trauma patient. *J Trauma* 2003;54:842-847.
31. Morris JA, Mackenzie EJ, Edelstein SL: The effect of pre-existing conditions on mortality in trauma patients. *JAMA* 1990;263:1942-1946.
32. Mosenthal AC, Livingston DH, Lavery RF, et al. The effect of age on functional outcome in mild traumatic brain injury: 6-month report of a prospective multicenter trial. *J Trauma* 2004;56:1042-1048.
33. National Center on Elder Abuse. Why Should I Care About Elder Abuse? http://www.ncea.aoa.gov/ncearoot/Main_Site/pdf/publication/NCEA_WhatIsAbuse-2010.pdf. Accessed March, 2010.
34. Osler T, Hales K, Baack B, et al. Trauma in the elderly. *Am J Surg* 1988;156:537-543.
35. Ottochian M, Salim A, DuBose J, Teixeira PG, et al. Does age matter? The relationship between age and mortality in penetrating trauma. *Injury* 2009;40:354-357.
36. Pennings JL, Bachulis BL, Simons CT, et al. Survival after severe brain injury in the aged. *Arch Surg* 1993;128:787-794.
37. Phillips S, Rond PC, Kelly SM, et al. The failure of triage criteria to identify geriatric patients with trauma: results from the Florida trauma triage study. *J Trauma* 1996;40:278-283.

38. Scalea TM, Simon HM, Duncan AO, et al. Geriatric blunt multiple trauma: improved survival with early invasive monitoring. *J Trauma* 1990;30:129-134.

39. Schwab CW, Kauder DR. Trauma in the geriatric patient. *Arch Surg* 1992;127:701-706.

40. Shabot MM, Johnson CL. Outcome from critical care in the "oldest old" trauma patients. *J Trauma* 1995;39:254-259.

41. Timberlake GA. Elder abuse. In: Kaufman HH, ed. *The Physician's Perspective on Medical Law*. Park Ridge, IL: American Association of Neurological Surgeons; 1997.

42. Utomo WK, Gabbe BJ, Simpson PM, Cameron PA. Predictors of in-hospital and 6-month functional outcomes in older patients after moderate to severe traumatic brain injury. *Injury* 2009;40:973-977.

43. van der Sluis CK, Klasen HJ, Eisma WH, et al. Major trauma in young and old: what is the difference? *J Trauma* 1996;40:78-82.

44. Wardle TD. Co-morbid factors in trauma patients. *Br Med Bull* 1999;55:744-756.

45. Zietlow SP, Capizzi PJ, Bannon MP, et al. Multisystem geriatric trauma. *J Trauma* 1994;37:985-988.

12 Trauma na Gestante e Violência Conjugal

Mudanças de estruturas e funções podem influenciar a avaliação em doentes gestantes devido a alterações dos sinais e sintomas do trauma, da abordagem e da resposta à reanimação e de resultados de exames diagnósticos.

Sumário

Objetivos

Introdução

Alterações Anatômicas e Fisiológicas na Gestação
- Diferenças Anatômicas
- Volume e Composição do Sangue
- Hemodinâmica
- Sistema Respiratório
- Sistema Gastrointestinal
- Sistema Urinário
- Sistema Musculoesquelético
- Sistema Neurológico

Mecanismos de Trauma
- Trauma Fechado
- Trauma Penetrante

Gravidade do Trauma

Avaliação e Tratamento
- Avaliação Primária e Reanimação
- Medidas Auxiliares na Avaliação Primária e na Reanimação
- Avaliação Secundária
- Tratamento Definitivo

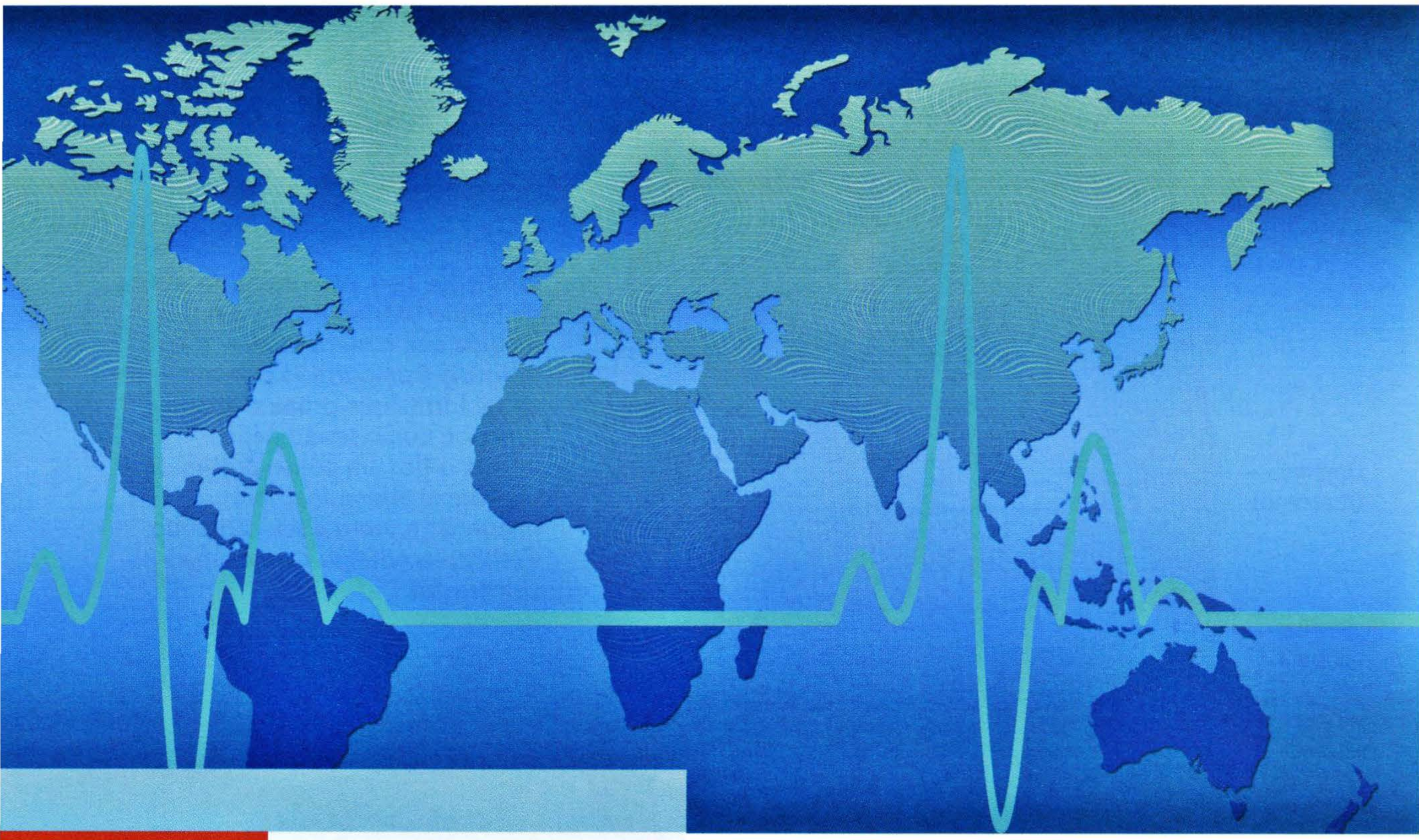
Cesárea *Perimortem*

Violência Conjugal

Resumo do Capítulo

Bibliografia

Cenário Mulher de 25 anos de idade, que aparenta estar no terceiro trimestre de gestação, chega à unidade de emergência após uma colisão automobilística. Ela está inconsciente e imobilizada em prancha rígida.

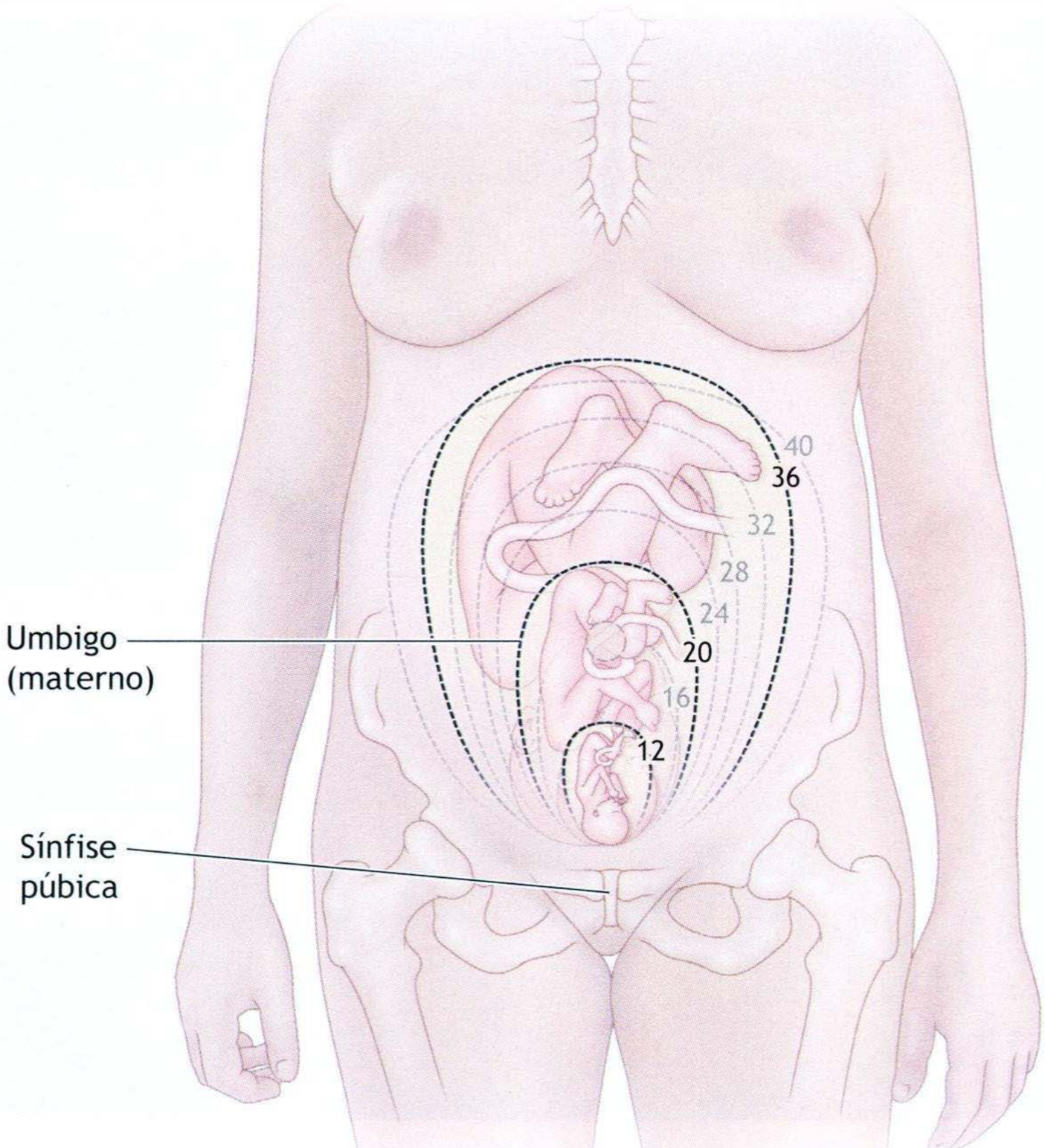


Objetivos

1. Identificar as alterações anatômicas e fisiológicas da gravidez, incluindo os efeitos no tratamento do doente.
2. Identificar e discutir os mecanismos de trauma da gestante e do feto.
3. Assinalar as prioridades de tratamento e os métodos de avaliação que se aplicam a ambos os doentes (mãe e feto).
4. Assinalar as indicações de intervenção cirúrgica peculiares à doente grávida traumatizada.
5. Explicar o potencial para isoimunização e a necessidade de terapia com imunoglobulina na gestante vítima de trauma.
6. Identificar os padrões próprios da violência conjugal.

A gestação provoca grandes mudanças fisiológicas e modificações nas relações anatômicas que afetam praticamente todos os órgãos do corpo humano. Essas mudanças na estrutura e na função podem influenciar a avaliação da gestante traumatizada, alterando os sinais e os sintomas das lesões, a abordagem e as respostas às medidas de reanimação e os resultados dos exames diagnósticos. A gravidez pode também afetar os padrões do trauma e a gravidade das lesões.

O médico que atende uma mulher grávida vítima de trauma deve lembrar que está atendendo dois doentes: mãe e feto. Entretanto, as prioridades do atendimento inicial adotadas para uma mulher grávida traumatizada são as mesmas aplicadas para a não grávida. **O melhor tratamento inicial para o feto, além de sua avaliação precoce, é a adoção das melhores medidas de reanimação para a mãe.** Técnicas de avaliação e monitoração devem permitir o acompanhamento tanto da mãe quanto do feto. O estudo radiológico, se necessário na fase aguda do tratamento, não deve ser contraindicado devido à gravidez. **Um cirurgião e um obstetra experientes devem ser consultados desde o início para a avaliação da gestante traumatizada.**



■ **FIGURA 12-1 Alterações da Altura do Fundo Uterino na Gravidez.** À medida que o útero aumenta, o intestino é empurrado cranialmente de tal forma que ocupa o abdome superior. Como resultado, o intestino fica um pouco protegido no trauma abdominal contuso, enquanto o útero e seu conteúdo (feto e placenta) se tornam mais vulneráveis.

Alterações Anatômicas e Fisiológicas na Gestação

? *Que mudanças ocorrem com a gravidez?*

Entender as alterações anatômicas e fisiológicas da gestante, bem como a relação fisiológica entre mãe e feto, é essencial para que se consiga o melhor atendimento para ambos. Tais alterações incluem diferenças na anatomia, composição e volume do sangue, hemodinâmica, assim como mudanças nos sistemas respiratório, gastrointestinal, urinário, musculoesquelético e neurológico.

DIFERENÇAS ANATÔMICAS

O útero permanece em localização intrapélvica até aproximadamente a 12ª semana de gestação, quando então começa a deixar a pelve. Em torno da 20ª semana, o útero alcança a cicatriz umbilical e, entre a 34ª e a 36ª semanas, ele atinge o rebordo costal (■ FIGURA 12-1). Durante as últimas 2 semanas de gestação, o fundo uterino frequentemente desce à medida que a cabeça fetal se encaixa na pelve. À medida que o útero aumenta, o intestino é empurrado em direção cranial de modo que acaba deslocando-se cada vez mais para a parte superior do abdome. Como resultado, o intestino acaba sendo parcialmente protegido no trauma abdominal contuso, enquanto o útero e seu conteúdo (feto e placenta) se tornam mais vulneráveis. Entretanto, traumas penetrantes que acometem o abdome superior nas fases tardias da gestação podem resultar em lesões intestinais complexas em decorrência desse deslocamento em direção cranial.

Durante o primeiro trimestre, as paredes do útero são mais espessas, o seu tamanho é pequeno e ele se encontra protegido pelos ossos da pelve. Durante o segundo trimestre, o útero sai de sua proteção pélvica, mas o pequeno feto permanece móvel e protegido por grande quantidade de líquido amniótico. O líquido amniótico pode causar embolia por líquido amniótico e coagulação intravascular disseminada após traumatismo, desde que ganhe acesso ao espaço intravascular. No terceiro trimestre, o útero é grande e suas paredes são finas. Quando o feto se apresenta em posição occipital, sua cabeça costuma estar dentro da pelve, enquanto o restante de seu corpo é exposto acima do anel pélvico (■ FIGURA 12-2). Fraturas pélvicas na gestação avançada

podem resultar em fraturas do crânio do feto ou lesões intracranianas graves. Contrariamente ao que ocorre com o miométrio, que é elástico, a placenta possui elasticidade reduzida. Essa falta de elasticidade dos tecidos placentários resulta numa vulnerabilidade às forças de cisalhamento na interface útero-placentária, que pode levar ao descolamento da placenta.

Embora se encontrem muito dilatados durante a gestação, os vasos placentários são particularmente sensíveis à estimulação por catecolaminas. **A redução abrupta do volume circulante da mãe pode resultar em profundo aumento na resistência vascular uterina, reduzindo a oxigenação fetal a despeito dos sinais vitais da mãe se manterem normais.**

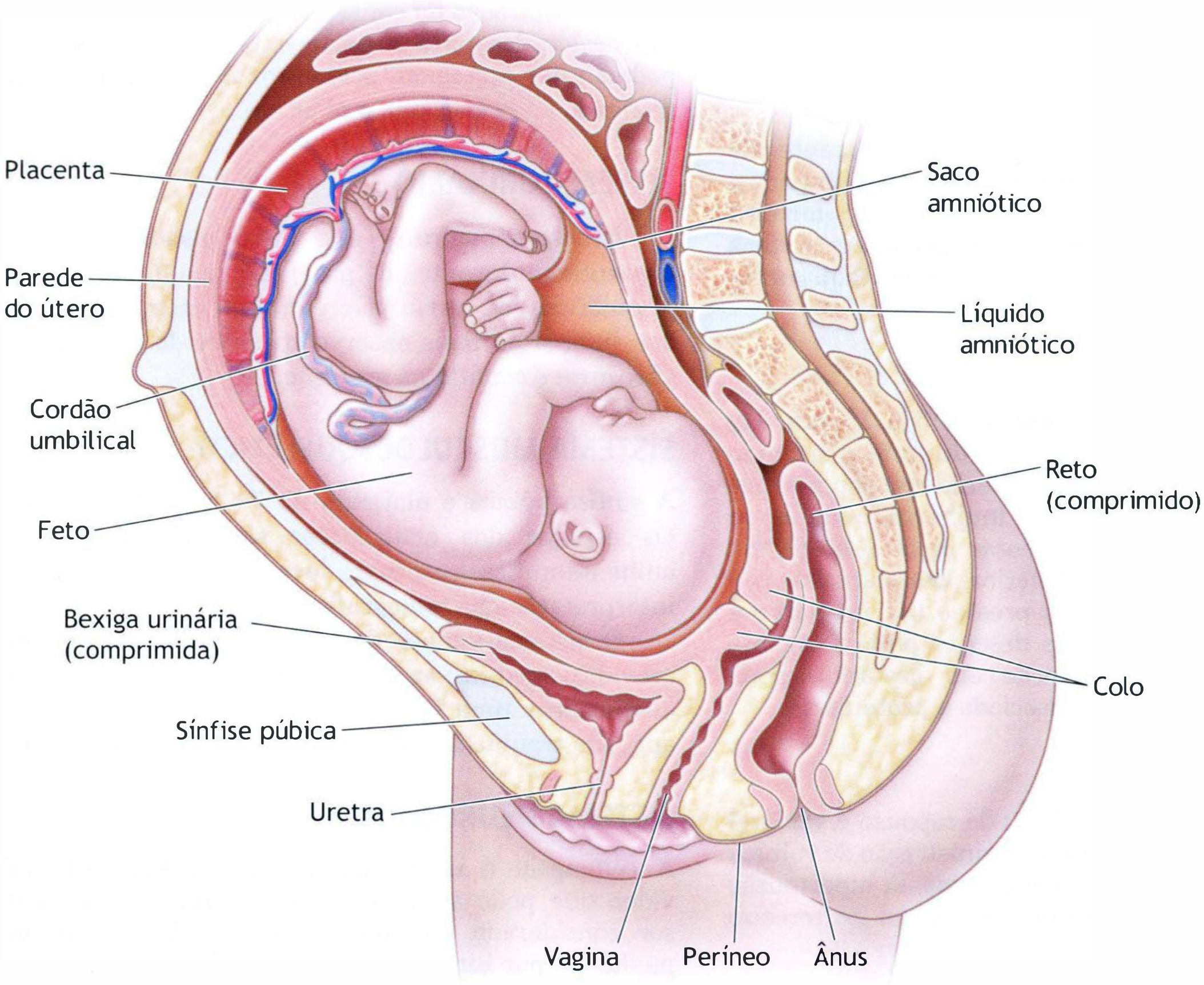
VOLUME E COMPOSIÇÃO DO SANGUE

O volume plasmático aumenta progressivamente durante a gestação, alcançando o nível mais elevado em torno da 34ª semana. O aumento do volume de hemácias é proporcionalmente menor, o que resulta em redução do hematócrito (anemia fisiológica da gravidez). No final da gestação, um valor de hematócrito entre 31 e 35% é normal. Gestantes saudáveis podem perder 1.200 a 1.500 mL de seu volume sanguíneo, antes que se percebam sinais e sintomas de hipovolemia. Entretanto, essa perda sanguínea pode resultar em sofrimento fetal, que é evidenciado por uma frequência cardíaca fetal anormal.

O número de glóbulos brancos aumenta durante a gravidez. Não é incomum que se detectem leucocitose de 12.000/mm³ durante a gravidez e que esse número alcance 25.000/mm³ durante o trabalho de parto. Os níveis séricos de fibrinogênio e de muitos outros fatores de coagulação estão discretamente elevados. O tempo de protrombina e o tempo de tromboplastina parcial ativada podem estar diminuídos, mas os tempos de sangramento e coagulação não se alteram. A Tabela 12-1 apresenta os valores laboratoriais normais na gravidez.

HEMODINÂMICA

Os fatores hemodinâmicos importantes para serem considerados na grávida traumatizada são o débito cardíaco, a frequência cardíaca, a pressão arterial, a pressão venosa e as alterações eletrocardiográficas.



■ **FIGURA 12-2 Feto a termo em apresentação cranial.** Note o deslocamento e compressão das vísceras abdominais. A maioria das vísceras é deslocada na direção cranial, o que não pode ser visto nesta figura.

TABELA 12.1 Valores Laboratoriais Normais na Gravidez

Hematócrito	32%–42%
Glóbulos Brancos	5.000–12.000 µL
pH Arterial	7,40–7,45
Bicarbonato	17–22 mEq/L
$PaCO_2$	25–30 mm Hg (3,3–4 kPa)
Fibrinogênio	3,79 g/L (terceiro trimestre)

Débito Cardíaco

Depois da 10ª semana de gestação, o débito cardíaco aumenta em 1,0 a 1,5 litro por minuto como decorrência do aumento do volume plasmático e da redução da resistência vascular do útero e da placenta, estruturas que recebem cerca de 20% do débito cardíaco da gestante durante o terceiro trimestre de gravidez. Esse aumento do débito cardíaco pode ser influenciado de modo significativo pela posição materna durante a segunda metade da gravidez. Em posição supina, a compressão da veia cava pode reduzir o débito cardíaco em 30% em decorrência da redução do retorno venoso dos membros inferiores.

Frequência Cardíaca

A frequência cardíaca aumenta gradualmente de 10 a 15 batimentos por minuto durante a gravidez, alcançando seus valores máximos no terceiro trimestre. Essa alteração da frequência cardíaca deve ser considerada na interpretação da taquicardia secundária à hipovolemia.

Pressão Arterial

A gravidez resulta numa queda de 5 a 15 mm Hg nas pressões sistólica e diastólica durante o segundo trimestre. A termo, a pressão arterial retorna a níveis próximos do normal. Algumas mulheres, quando em posição supina, podem apresentar hipotensão devido à compressão da veia cava inferior. Essa hipotensão é corrigida quando se reduz a pressão uterina sobre a veia cava inferior, conforme descrito posteriormente neste capítulo. A hipertensão em gestantes pode sinalizar pré-eclâmpsia se associada a proteinúria.

Pressão Venosa

A pressão venosa central (PVC) de repouso é variável na gravidez, mas a resposta à administração de volume é semelhante à da doente não grávida. A hipertensão venosa dos membros inferiores é normal no terceiro trimestre.

Alterações Eletrocardiográficas

O eixo pode estar desviado para a esquerda em cerca de 15 graus. O achatamento ou a inversão da onda T em D3, AVF e nas derivações precordiais podem ser normais. As extrassístoles podem ocorrer com maior frequência durante a gravidez.

SISTEMA RESPIRATÓRIO

O volume minuto aumenta primariamente como resultado do aumento do volume corrente. Portanto, a hipocapnia ($PaCO_2$ de 30 mm Hg) é comum no final da gravidez. **Na gestação, níveis de $PaCO_2$ de 35 a 40 mm Hg podem refletir a iminência de uma insuficiência respiratória.** A diminuição do volume residual parece ser devida a alterações anatômicas na cavidade torácica e está associada à elevação diafragmática e a alterações pulmonares, parenquimatosas e vasculares, visíveis na radiografia de tórax. O consumo de oxigênio está aumentado na gravidez. Sendo assim, é importante a manutenção de uma oxigenação arterial adequada na reanimação da gestante traumatizada.

SISTEMA GASTROINTESTINAL

O tempo de esvaziamento gástrico é prolongado durante a gravidez; dessa maneira, a descompressão gástrica precoce é particularmente importante para evitar a aspiração de conteúdo gástrico. Os intestinos são deslocados para a parte superior do abdome e podem estar protegidos pelo útero. A posição do baço e do fígado na gestação não se altera.

SISTEMA URINÁRIO

A filtração glomerular e o fluxo plasmático renal aumentam durante a gravidez, enquanto níveis plasmáticos de ureia e creatinina caem à metade dos valores normais observados antes da gravidez. A glicosúria é comum na gestação.

SISTEMA MUSCULOESQUELÉTICO

A sínfise púbica é alargada no 7º mês (4 a 8 mm). Os espaços das articulações sacroilíacas também aumentam. Esses aspectos devem ser considerados na interpretação das radiografias da bacia.

O sistema venoso da pelve que envolve o útero gravídico encontra-se aumentado e ingurgitado, e pode desencadear uma hemorragia retroperitoneal maciça após um trauma fechado associado à fratura de pelve.

SISTEMA NEUROLÓGICO

A eclâmpsia é uma complicação do final da gravidez que pode simular trauma craniano. Ela deve ser considerada quando ocorrem convulsões acompanhadas por hipertensão, hiper-reflexia, proteinúria e edema periférico. A avaliação de um neurologista e um obstetra costuma ser de grande ajuda para o diagnóstico diferencial entre eclâmpsia e outras causas de convulsões.

ARMADILHAS

- Não entender as alterações anatômicas que ocorrem durante a gravidez.
- Não reconhecer que $PaCO_2$ normal pode indicar insuficiência respiratória iminente durante a gravidez.
- Confundir eclâmpsia com trauma craniencefálico.

Cenário ■ ***continuação*** Oferece-se à doente alto fluxo de oxigênio. Ela é incapaz de responder a perguntas, tem frequência respiratória de 28, frequência cardíaca de 130 e pressão arterial de 110x50. Sua pontuação pela escala de coma de Glasgow (GCS) é 7 (AO 1; RV 2; RM 4).

Mecanismos de Trauma

? *Quais são os fatores de risco próprios da gravidez?*

Na maioria das vezes, os mecanismos de trauma são semelhantes àqueles que acometem a mulher não grávida. Algumas diferenças devem ser reconhecidas na gestante que sofre trauma fechado ou penetrante.

TRAUMA FECHADO

A incidência dos vários tipos de trauma fechado na grávida está assinalada na Tabela 12.2. A parede abdominal, o miométrio e o líquido amniótico atuam protegendo o feto de lesões diretas secundárias ao trauma fechado. Apesar disso, quando a parede abdominal sofre um impacto contra um objeto rígido, como o painel ou o volante do carro, ou quando a gestante é golpeada com um instrumento contuso, podem ocorrer traumas diretos ao feto. O trauma indireto do feto pode ocorrer por compressão súbita, por desaceleração, por efeito de contragolpe ou por cisalhamento, resultando em descolamento de placenta.

A mulher grávida não contida pelo cinto de segurança em uma colisão automobilística tem maior risco de trabalho de parto prematuro e morte fetal quando comparada à contida. O tipo de cinto de segurança utilizado afeta a frequência de ruptura uterina e morte fetal. O uso de cintos de dois pontos permite a projeção para frente e a compressão do útero, possibilitando a ruptura uterina ou o descolamento de placenta. Esses cintos, se usados numa posição mais alta, sobre o útero,

TABELA 12.2 Incidência dos Vários Tipos de Trauma Fechado na Gestante

TIPO DE TRAUMA FECHADO	NÚMERO TOTAL	PERCENTAGEM
Colisão de veículo motorizado/pedestre	1.098	59,6
Quedas	411	22,3
Agressão direta	308	16,7
Outros	24	0,1

Fonte: Shah AJ, Kilcline BA. Trauma in pregnancy. *Emerg Med Clin N Am* 2003;21:615-629.

podem produzir ruptura uterina por ação direta sobre o útero no impacto. O uso de cinto de segurança de três pontos reduz a possibilidade de lesão fetal direta ou indireta, tanto por aumentar a superfície sobre a qual se dissipa a força de desaceleração como por evitar a flexão anterior da mãe sobre o útero gravídico. Dessa maneira, na avaliação global da gestante traumatizada, é importante que se investigue se ela estava utilizando algum tipo de cinto de segurança e, em caso afirmativo, qual o tipo de cinto. Parece não haver nenhum aumento de riscos específicos nas grávidas ocasionados pelo *airbag* dos veículos motorizados.

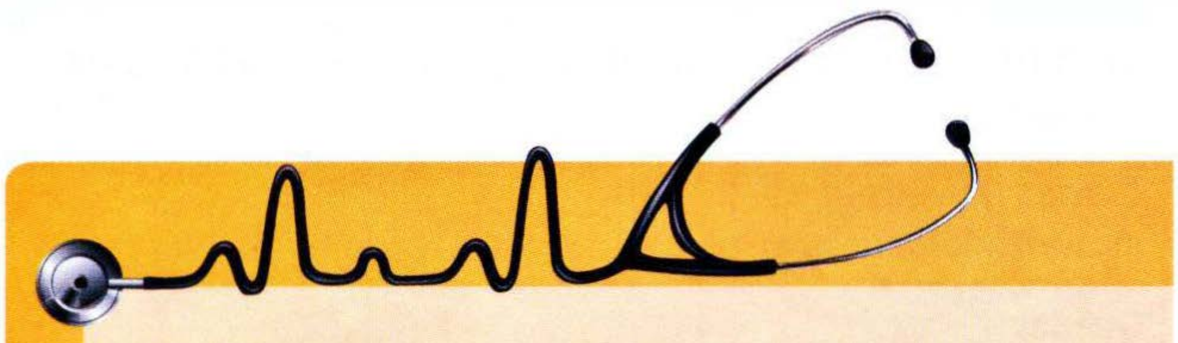
TRAUMA PENETRANTE

Com o aumento progressivo do útero, as outras vísceras ficam relativamente protegidas nos traumas penetrantes, enquanto aumenta a probabilidade de lesão do útero. Por sua densidade, a musculatura uterina no início da gravidez pode absorver uma grande quantidade da energia do projétil, reduzindo sua velocidade e diminuindo a probabilidade de lesão de outras vísceras. Da mesma forma, o feto e o líquido amniótico também absorvem energia e contribuem para diminuir a velocidade do projétil. Em decorrência disso, a incidência de lesões viscerais maternas se reduz, fato este que explica o prognóstico materno favorável em ferimentos penetrantes que afetam o útero gravídico. Contrariamente, o prognóstico fetal costuma ser sombrio quando existe uma lesão uterina penetrante.

Gravidade do Trauma

A gravidade das lesões maternas determina o prognóstico tanto materno quanto fetal. Consequentemente, o tipo de tratamento a ser adotado deve ser ditado pela gravidade das lesões maternas. Todas as gestantes com traumas graves devem ser internadas em serviços que possuem recursos cirúrgicos e obstétricos. Mesmo gestantes com traumas leves devem ser observadas cuidadosamente pois, ocasionalmente, mesmo traumas

de pequena monta podem estar associados a descolamento de placenta e perda fetal.



Cenário ■ *continuação* A doente é submetida a sequência rápida de intubação devido a sua pontuação na GCS. Sua frequência cardíaca agora é 130, sua pressão arterial é 90x60. Um acesso endovenoso é obtido e ela recebe 1 litro de solução cristaloide.

Avaliação e Tratamento

Como eu avalio e trato dois doentes?

Para garantir os resultados ideais para a gestante e para o feto, o médico deve avaliar e reanimar inicialmente a mãe e, então, avaliar o feto antes da realização da avaliação secundária da mãe.

AVALIAÇÃO PRIMÁRIA E REANIMAÇÃO

Mãe

Assegure-se da permeabilidade da via aérea, da ventilação e oxigenação adequadas e do volume circulatório efetivo. Quando se torna necessário o suporte ventilatório, deve-se realizar a intubação e considerar a manutenção da PCO_2 ideal para a idade gestacional da doente (aproximadamente 30 mmHg no final da gestação). Ver Capítulo 2: Via Aérea e Ventilação.

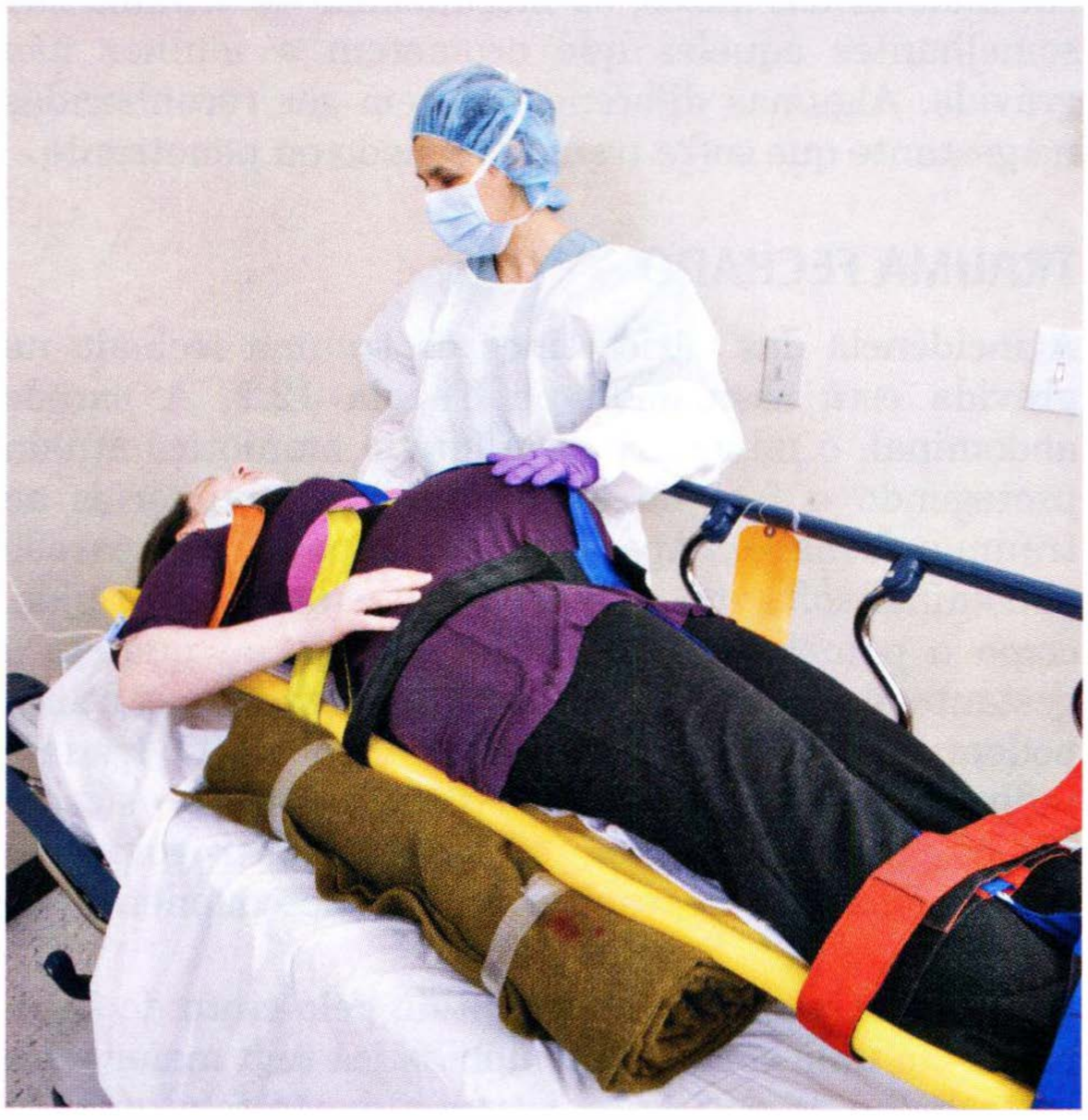
A compressão da veia cava pelo útero pode reduzir o retorno venoso ao coração, diminuindo o débito cardíaco e agravando o choque. **O útero deve ser deslocado manualmente para a esquerda a fim de aliviar a pressão sobre a veia cava inferior.** Se a doente necessitar de imobilização em posição supina, ela ou a prancha podem ser rodadas 15 graus, em bloco, para seu lado esquerdo e apoiadas com um estabilizador, mantendo as precauções com a coluna e descomprimindo a veia cava (■ FIGURA 12-3).

Em virtude do aumento de seu volume intravascular, a gestante pode perder uma quantidade significativa de seu volume circulante antes que ocorram taquicardia, hipotensão e outros sinais de hipovolemia. Dessa maneira, o feto pode estar em sofrimento e a placenta privada de perfusão vital, enquanto as condições da mãe e os sinais vitais parecem estar estáveis. A reanimação com cristaloides e a reposição precoce de sangue tipo específico são indicadas para manter a hipervolemia fisiológica da gravidez. Vasopressores devem ser o último recurso para restaurar a pressão sanguínea materna, pois sua ação reduz o fluxo sanguíneo uterino, resultando em hipóxia fetal. Além dos testes laboratoriais indicados para doentes de trauma, deve-se incluir na avaliação da gestante o nível de fibrinogênio, já que seu valor pode dobrar ao final da gravidez; o nível normal de fibrinogênio pode sinalizar início de coagulação intravascular disseminada (CIvD).

Feto

O exame do abdome na gestante traumatizada reveste-se de importância crítica, pois a identificação rápida de lesões maternas graves e a determinação da viabilidade fetal dependem de um exame bem conduzido. A principal causa de morte fetal é o choque materno e a morte da mãe. A segunda causa de óbito fetal é o descolamento de placenta. O descolamento de placenta pode ser sugerido por hemorragia vaginal (70% dos casos), dor à palpação uterina, contrações uterinas frequentes, tetania uterina ou irritabilidade do útero (que se contrai quando tocado). Trinta por cento dos descolamentos de placenta após trauma podem não exibir hemorragia vaginal. A ultrassonografia uterina pode mostrar a lesão, porém o teste não é definitivo. No final da gestação, o descolamento da placenta pode ocorrer após lesões relativamente pequenas.

A ruptura uterina é uma lesão rara, sugerida pelo achado de dor abdominal, defesa, rigidez ou descompressão brusca positiva, especialmente se existe



■ FIGURA 12-3 **Imobilização Adequada da Doente Gestante.** Se a doente necessitar de imobilização em posição supina, ela ou a prancha podem ser rodadas 15 graus, em bloco, para seu lado esquerdo e apoiadas com um estabilizador, mantendo as precauções com a coluna e descomprimindo a veia cava.

choque grave. Frequentemente, sinais peritoneais são difíceis de serem avaliados na gestação avançada em decorrência da expansão e do adelgaçamento da musculatura da parede abdominal. Outros achados anormais sugestivos de ruptura uterina incluem a posição anormal do feto (por exemplo, posição oblíqua ou transversa), a facilidade de palpar partes fetais que se exteriorizam através de rupturas do útero e impossibilidade de palpar facilmente o fundo uterino quando existe ruptura. Evidências radiológicas de ruptura uterina incluem extremidades fetais estendidas, posição fetal anormal ou ar livre intraperitoneal. A exploração cirúrgica pode ser necessária para se diagnosticar a ruptura uterina.

Na maioria dos casos de ruptura uterina ou de descolamento de placenta, a doente queixa-se de dor abdominal ou de cólicas. Sinais de hipovolemia podem estar presentes em ambas as situações acima mencionadas.

Os batimentos cardíacos fetais podem ser ouvidos com um Doppler (gestação a partir da 10ª semana). **A monitoração fetal contínua com cardiotocografia deve ser feita após 20 a 24 semanas de gestação.** As doentes que não apresentam fatores de risco para perda fetal devem ficar com monitoração contínua por 6 horas; aquelas com fatores de risco para perda fetal ou descolamento da placenta devem ser monitoradas por 24 horas. Os fatores de risco para perda fetal ou descolamento da placenta são: frequência cardíaca materna > 110, índice de gravidade de lesão (ISS) > 9, evidência de descolamento de placenta, frequência cardíaca fetal >160 ou <120, se foi ejetada do veículo em uma colisão de automóvel, atropelamento ou colisão de motocicleta.

MEDIDAS AUXILIARES NA AVALIAÇÃO PRIMÁRIA E NA REANIMAÇÃO

Mãe

Se possível, após o exame físico, a doente deve ser monitorada em decúbito lateral esquerdo. A monitoração da volemia da doente é importante para manter a hipervolemia necessária na gravidez. A monitoração materna deve incluir a oximetria de pulso e a determinação da gasometria arterial. Lembre-se de que o bicarbonato materno costuma ser baixo durante a gestação como compensação da alcalose respiratória.

Feto

A consulta a um obstetra deve ser feita já que o sofrimento fetal pode ocorrer em qualquer momento e sem qualquer aviso. Os batimentos fetais são um indicador sensível do estado volêmico sanguíneo materno, bem como da viabilidade fetal. As características dos batimentos cardíacos fetais devem ser monitoradas em toda gestante traumatizada. A frequência cardíaca normal para o feto situa-se entre 120 e 160 batimentos por minuto. Sempre que se constatam oscilações da frequência cardíaca do feto, quando existem desacelerações repetidas, quando há ausência de aceleração, quando há variabilidade de um batimento para outro ou quando as contrações uterinas se tornam frequentes, deve-se suspeitar da iminência de uma descompensação fetal e/ou materna (por exemplo, hipóxia e/ou acidose) e providenciar, de imediato, uma avaliação obstétrica.

Os exames radiológicos indicados devem ser realizados porque os benefícios certamente serão maiores que os riscos potenciais para o feto.

AVALIAÇÃO SECUNDÁRIA

A avaliação secundária deve seguir os mesmos padrões adotados na doente não grávida. Ver Capítulo 1: Avaliação e Atendimento Iniciais. As indicações para tomografia computadorizada abdominal, LPD e FAST são as mesmas. Entretanto, se a LPD for realizada, o cateter deve ser posicionado acima da cicatriz umbilical utilizando-se a técnica aberta. Deve-se prestar atenção para a presença de contrações uterinas, que sugerem um trabalho de parto prematuro, ou de contrações tetânicas do útero, que sugerem o descolamento prematuro de placenta. A avaliação do períneo deve incluir um exame pélvico adequado, idealmente por um médico treinado para atendimento obstétrico. A presença de líquido amniótico na vagina, evidenciado por um pH entre 7 e 7,5, sugere ruptura da bolsa. Durante o exame, devem ser avaliadas a presença de apagamento e dilatação do colo uterino, a apresentação fetal e a relação entre a apresentação fetal e as espinhas isquiáticas.

Visto que a hemorragia vaginal no terceiro trimestre pode indicar descolamento de placenta e morte iminente do feto, torna-se fundamental um exame vaginal. Deve-se evitar exames vaginais repetidos. A decisão pela cesárea deve ser tomada em conjunto com o obstetra.

A internação hospitalar é obrigatória quando há hemorragia vaginal, irritabilidade uterina, dor, sensibilidade ou cólicas abdominais, evidência de hipovolemia, alteração ou ausência de batimentos fetais ou perda de líquido amniótico. A internação deve ser realizada em unidade que possua recursos para propiciar monitoração e tratamento adequado fetal e materno. **O feto pode estar correndo riscos mesmo quando o trauma materno é aparentemente leve.**

TRATAMENTO DEFINITIVO

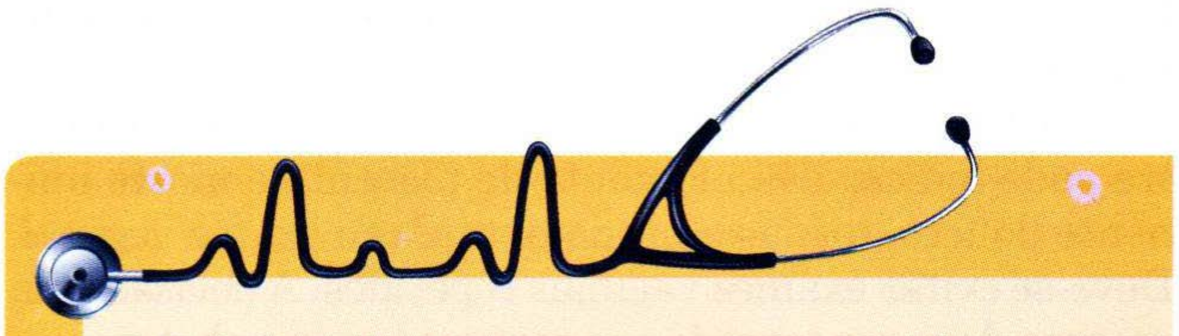
Deve-se consultar o obstetra sempre que se constatem ou sejam suspeitados problemas específicos envolvendo o útero. No descolamento placentário extenso ou na embolia por líquido amniótico, pode ocorrer a coagulação intravascular disseminada, causando depleção do fibrinogênio, de outros fatores de coagulação e de plaquetas. Essa coagulopatia de consumo pode aparecer rapidamente. Na presença de embolia por líquido amniótico que implica risco de morte e/ou de coagulação intravascular disseminada, a evacuação uterina deve ser feita em caráter de urgência, juntamente com a reposição de plaquetas, de fibrinogênio e de outros fatores de coagulação, quando necessário.

As consequências da hemorragia feto-materna incluem não apenas a anemia fetal e a morte, mas também a isoimunização quando a mãe é Rh-negativa.

Já que pequenas quantidades como 0,01 mL de sangue Rh-positivo podem sensibilizar 70% das doentes Rh-negativas, a presença de hemorragia feto-materna numa mãe Rh-negativa justifica a terapêutica com imunoglobulina Rh. Embora o teste de Kleihauer-Betke (esfregaço de sangue materno capaz de permitir a detecção de hemácias fetais na circulação materna) indique hemorragia feto-materna, um teste negativo não exclui graus de hemorragia menores, mas ainda capazes de sensibilizar a mãe Rh-negativa. **Todas as gestantes traumatizadas Rh-negativas devem receber imunoglobulina Rh, a menos que o trauma seja longe do útero (por exemplo, uma lesão distal isolada de extremidade).** A terapêutica com imunoglobulina deve ser instituída nas primeiras 72 horas após o trauma.

ARMADILHAS

- Falha em reconhecer a necessidade de deslocar o útero para o lado esquerdo em uma doente grávida hipotensa.
- Falha em reconhecer a necessidade de tratamento com imunoglobulina Rh na mãe Rh negativa.



Cenário ■ *continuação* O útero está deslocado para a esquerda; a doente não responde a reanimação com solução de critaloides e sua frequência cardíaca aumenta para 140. O FAST é realizado e identifica-se líquido livre na cavidade abdominal. A gestante recebe tratamento com imunoglobulina Rh e antibióticos, sendo imediatamente encaminhada à sala de cirurgia.

Cesárea *Perimortem*

Poucas são as evidências a favor da cesárea *perimortem* em gestantes vítimas de trauma e que sofrem parada cardíaca por hipovolemia. Lembre, o sofrimento fetal pode existir quando a mãe não tem alterações hemodinâmicas e, à medida que progride, a instabilidade materna compromete a sobrevida do feto. Quando a mãe apresenta parada cardíaca por hipovolemia, o feto já sofreu um prolongado período de hipóxia. Quando a parada cardíaca da mãe ocorre por outras causas, a cesárea *perimortem* pode ser ocasionalmente bem-sucedida, desde que seja realizada dentro de 4 a 5 minutos após a parada cardíaca.

Violência Conjugal

? *Como eu reconheço a violência conjugal?*

A violência conjugal é uma causa significativa de traumas em mulheres durante a coabitação, o casamento e a gestação, independentemente de origem étnica, influência cultural ou estado socioeconômico. Dezessete por cento das grávidas traumatizadas foram vítimas de violência provocada por outra pessoa e 60% delas sofrem episódios repetidos de violência doméstica. Segundo estimativas do Departamento de Justiça dos Estados Unidos da América, dois a quatro milhões de mulheres por ano e aproximadamente metade de todas as mulheres, durante a sua existência, sofrem alguma forma de abuso. Mundialmente, aproximadamente 10 a 69% das mulheres relatam já ter sido vítimas de violência doméstica.

A suspeita de violência doméstica deve ser documentada e comunicada. Essas agressões podem resultar em incapacidades e mortes. Elas representam um grande número de atendimentos na unidade de emergência. Apesar da maioria das vítimas ser composta por mulheres, 40% de todos os casos de violência doméstica identificados nos Estados Unidos da América são relatados por homens.

Entre os indicadores que podem sugerir a ocorrência de violência doméstica, incluem-se os seguintes:

- Lesões desproporcionais à história referida
- Redução da autoestima, depressão e tentativas de suicídio
- Autoabuso
- Consultas frequentes a serviços de emergência ou a consultórios médicos
- Sintomas sugestivos de uso de drogas
- Autoacusação pelas lesões apresentadas
- O parceiro insiste em estar presente durante a avaliação clínica e o exame físico e monopoliza a discussão

Esses indicadores apenas levantam a suspeita de possível violência doméstica e devem servir para iniciar uma investigação mais profunda. As três perguntas do Quadro 12-1, quando são feitas de forma não acusatória e sem a presença do companheiro, detectam 65 a 70% das vítimas de violência conjugal. Quando há suspeita de violência doméstica, devem ser mobilizados os serviços sociais ou os órgãos públicos competentes.

Quadro 12-1 Triagem para Violência Conjugal

1. Você foi chutada, agredida, golpeada ou ferida de alguma forma por alguém durante o último ano? Em caso afirmativo, por quem?
2. Você se sente segura em seu atual relacionamento?
3. Há algum ex-parceiro que está fazendo você se sentir insegura?

Reimpresso com permissão de Feldhaus KM, Koziol-McLain J, Amsbury HL, et al. Accuracy of 3 brief screening questions for detecting partner violence in the emergency department. *JAMA* 1997;277:1357-1361.

Cenário ■ *conclusão* A doente passa por uma esplenectomia de emergência e é realizada também uma cesárea intraoperatória. Uma tomografia computadorizada (TC) da cabeça no pós-operatório identifica pequenas contusões intraparenquimatosas, com acúmulo moderado de sangue no espaço subaracnoideo. Após a internação por um longo período em uma unidade de cuidados intensivos, a doente pode ir para casa junto de seu bebê saudável.

Resumo do Capítulo

1. Durante a gestação ocorrem alterações anatômicas e fisiológicas importantes e previsíveis que podem influenciar a avaliação e o tratamento da doente grávida traumatizada. Atenção deve também ser dada ao feto, o segundo doente dessa dupla peculiar, tão logo a mãe, seu "meio ambiente", tenha sido estabilizada. Um cirurgião qualificado e um obstetra devem ser chamados desde o início para avaliar a gestante vítima de trauma.
2. A parede abdominal, miométrio uterino e o líquido amniótico agem como amortecedor do trauma direto no feto em um trauma fechado. À medida que o útero gravídico aumenta de tamanho, o restante das vísceras abdominais são relativamente protegidas no trauma penetrante, enquanto a probabilidade da lesão uterina aumenta.
3. A reposição de líquidos e sangue deve ser adequada para corrigir e prevenir o choque hipovolêmico da mãe e do feto. Avaliar e reanimar primeiro a mãe, a seguir avaliar o feto antes de conduzir a avaliação secundária da mãe.
4. Deve-se estar atento para detectar situações peculiares à gestante traumatizada, como trauma penetrante ou fechado do útero, descolamento de placenta, embolia por líquido amniótico, isoimunização e ruptura prematura da bolsa.
5. Uma pequena hemorragia feto-materna é capaz de sensibilizar a mãe Rh negativa. Todas as vítimas de trauma grávidas Rh-negativas devem receber tratamento com imunoglobulina Rh, a menos que a possibilidade de lesão do útero seja remota.
6. A presença de indicadores que sugerem violência doméstica pode servir para iniciar futuras investigações e proteger a vítima.

BIBLIOGRAFIA

1. ACEP Clinical Policies Committee and Clinical Policies Subcommittee on Early Pregnancy. American College of Emergency Physicians. Clinical policy: critical issues in the initial evaluation and management of patients presenting to the emergency department in early pregnancy. *Ann Emerg Med* 2003;41:122-133.
2. Adler G, Duchinski T, Jasinska A, et al. Fibrinogen fractions in the third trimester of pregnancy and in puerperium. *Thromb Res* 2000;97:405–410.
3. Berry MJ, McMurray RG, Katz VL. Pulmonary and ventilatory responses to pregnancy, immersion, and exercise. *J Appl Physiol* 1989;66(2):857-862.
4. Buchsbaum HG, Staples PP Jr. Self-inflicted gunshot wound to the pregnant uterus: report of two cases. *Obstet Gynecol* 1985;65(3):32S-35S.
5. Connolly AM, Katz VL, Bash KL, et al. Trauma and pregnancy. *Am J Perinatol* 1997;14:331-336.
6. Curet MJ, Schermer CR, Demarest GB, et al. Predictors of outcome in trauma during pregnancy: identification of patients who can be monitored for less than 6 h. *J Trauma* 2000;49:18-25.
7. Dahmus M, Sibai B. Blunt abdominal trauma: are there any predictive factors for abruption placentae or maternal-fetal distress? *Am J Obstet Gynecol* 1993;169:1054-1059.
8. Eisenstat SA, Sancroft L. Domestic violence. *N Engl J Med* 1999;341:886-892.
9. Esposito TJ. Trauma during pregnancy. *Emerg Med Clin North Am* 1994;12:167-199.
10. Esposito T, Gens D, Smith L, et al. Trauma during pregnancy. *Arch Surg* 1991;126:1073-1078.
11. Feldhaus KM, Koziol-McLain J, Amsbury HL, et al. Accuracy of 3 brief screening questions for detecting partner violence in the emergency department. *JAMA* 1997;277:1357-1361.
12. George E, Vanderkwaak T, Scholten D. Factors influencing pregnancy outcome after trauma. *Am Surg* 1992;58:594-598.
13. Goodwin T, Breen M. Pregnancy outcome and fetomaternal hemorrhage after noncatastrophic trauma. *Am J Obstet Gynecol* 1990;162:665-671.
14. Grisso JA, Schwarz DF, Hirschinger N, et al. Violent injuries among women in an urban area. *N Engl J Med* 1999;341:1899-1905.
15. Hamburger KL, Saunders DG, Hovey M. Prevalence of domestic violence in community practice and rate of physician inquiry. *Fam Med* 1992;24:283-287.
16. Hellgren M. Hemostasis during normal pregnancy and puerperium. *Semin Thromb Hemost* 2003;29(2):125-130.
17. Higgins SD, Garite TJ. Late abruptio placenta in trauma patients: implications for monitoring. *Obstet Gynecol* 1984;63:10S-12S.
18. Hoff W, D'Amelio L, Tinkoff G, et al. Maternal predictors of fetal demise in trauma during pregnancy. *Surg Gynecol Obstet* 1991;172:175-180.
19. Hyde LK, Cook LJ, Olson LM, et al. Effect of motor vehicle crashes on adverse fetal outcomes. *Obstet Gynecol* 2003;102:279-286.
20. Ikossi DG, Lazar AA, Morabito D, et al. Profile of mothers at risk: an analysis of injury and pregnancy loss in 1,195 trauma patients. *J Am Coll Surg* 2005;200:49-56.
21. Kissinger DP, Rozycki GS, Morris JA, et al. Trauma in pregnancy—predicting pregnancy outcome. *Arch Surg* 1991;125:1079-1086.
22. Klinich KD, Schneider LW, Moore JL et al. Investigations of crashes involving pregnant occupants. *Annu Proc Assoc Adv Automot Med* 2000;44:37-55.
23. Kyriacou DN, Anglin D, Taliaferro E, et al. Risk factors for injury to women from domestic violence. *N Engl J Med* 1999;341:1892-1898.
24. Lee D, Contreras M, Robson SC, et al. Recommendations for the use of anti-D immunoglobulin for Rh prophylaxis. British Blood Transfusion Society and Royal College of Obstetricians and Gynaecologists. *Transfus Med* 1999;9:93-97.
25. Mattox KL, Goetzl L. Trauma in pregnancy. *Crit Care Med* 2005;33:S385-S389.
26. Metz TD, Abbott JT. Uterine trauma in pregnancy after motor vehicle crashes with airbag deployment: a 30-case series. *J Trauma* 2006;61:658-661.
27. Minow M. Violence against women—a challenge to the Supreme Court. *N Engl J Med* 1999;341:1927-1929.
28. Mollison PL. Clinical aspects of Rh immunization. *Am J Clin Pathol* 1973;60:287.
29. Nicholson BE, ed. Family violence. *J South Carolina Med Assoc* 1995;91:409-446.
30. Pearlman MD, Tintinalli JE, Lorenz RP. Blunt trauma during pregnancy. *N Engl J Med* 1991;323:1606-1613.
31. Pearlman M, Tintinalli J, Lorenz R. A prospective controlled study of outcome after trauma during pregnancy. *Am J Obstet Gynecol* 1990;162:1502-1510.
32. Rose PG, Strohm PL, Zuspan FP. Fetomaternal hemorrhage following trauma. *Am J Obstet Gynecol* 1985;153:844-847.
33. Rothenberger D, Quattlebaum F, Perry J, et al. Blunt maternal trauma: a review of 103 cases. *J Trauma* 1978;18:173-179.
34. Schoenfeld A, Ziv E, Stein L, et al. Seat belts in pregnancy and the obstetrician. *Obstet Gynecol Surv* 1987; 42:275-282.
35. Scorpio R, Esposito T, Smith G, et al. Blunt trauma during pregnancy: factors affecting fetal outcome. *J Trauma* 1992;32:213-216.
36. Sela HY, Weiniger, CF, Hersch, et al. The pregnant motor vehicle accident casualty. Adherence to basic workup and admission guidelines. *Ann Surg* 2011;254(2).

37. Shah AJ, Kilcline BA. Trauma in pregnancy. *Emerg Med Clin North Am* 2003;21:615-629.

38. Sims CJ, Boardman CH, Fuller SJ. Airbag deployment following a motor vehicle accident in pregnancy. *Obstet Gynecol* 1996;88:726.

39. Sisley A, Jacobs LM, Poole G, et al. Violence in America: a public health crisis—domestic violence. *J Trauma* 1999;46:1105-1113.

40. Statement on Domestic Violence. *Bull Am Coll Surg* 2000;85:26.

41. Timberlake GA, McSwain NE. Trauma in pregnancy, a ten-year perspective. *Am Surg* 1989;55:151-153.

42. Towery RA, English TP, Wisner DW. Evaluation of pregnant women after blunt injury. *J Trauma* 1992;35:731-736.

43. Tsuei BJ. Assessment of the pregnant trauma patient. *Injury* 2006;37:367-373.

44. Weinberg L, Steele RG, Pugh R, et al. The pregnant trauma patient. *Anaesth Int Care* 2005;33:167-180.

45. Wolf ME, Alexander BH, Rivara FP, et al. A retrospective cohort study of seatbelt use and pregnancy outcome after a motor vehicle crash. *J Trauma* 1993;34:116-119.

46. www.who.int/violence_injury_prevention/violence/world_report/factsheets/en/ipvfacts.pdf. Accessed 5/14/12.

FONTE

National Coalition Against Domestic Violence, PO Box 18749, Denver, CO 80218-0749; 303-839-1852; 303-831-9251 (fax).

13 Transferência para Tratamento Definitivo

Se o tratamento definitivo não pode ser realizado no hospital local, o doente necessita de transferência para um hospital que tenha os recursos e a capacidade para cuidar dele.

Sumário

Objetivos

Introdução

Determinação da Necessidade de Transferir um Doente
- Tempo de Transferência
- Fatores de Transferência

Responsabilidade da Transferência
- Médico que Encaminha
- Médico que Recebe

Formas de Transporte

Protocolos de Transferência
- Informações do Médico do Hospital de Origem
- Informações para a Equipe de Transferência
- Documentação
- Tratamento Realizado Antes da Transferência
- Tratamento Durante o Transporte

Transferência de Dados

Resumo do Capítulo

Bibliografia

Cenário Um homem de 27 anos de idade é trazido a um hospital rural de 80 leitos após uma colisão automobilística. Apesar do hospital ter tomografia computadorizada (TC) e ultrassonografia, não dispõe de serviço de neurocirurgia. Os sinais vitais do doente são: pressão arterial sistólica de 90 mmHg, frequência cardíaca de 120, respiração superficial e escore na Escala de Coma de Glasgow (GCS) de 6.

Objetivos

1. Identificar os doentes traumatizados que necessitam de transferência de uma instituição de cuidados primários para outra capaz de oferecer o nível de cuidado necessário.
2. Iniciar os procedimentos necessários para preparar o doente, da melhor forma possível, para ser transferido com segurança a uma unidade dotada de recursos mais avançados, pelo meio de transporte mais adequado.

O curso Advanced Trauma Life Support® é destinado a treinar médicos para que estejam mais habilitados para avaliar, estabilizar e preparar o doente traumatizado para o tratamento definitivo. Qualquer que seja o tratamento definitivo, suporte e monitoração em uma unidade de terapia intensiva (UTI) ou intervenção cirúrgica, ele exige a presença e o envolvimento ativo de um cirurgião e da equipe de trauma. Se o tratamento definitivo não puder ser realizado no hospital local, o doente necessita de transferência para um hospital que tenha os recursos e a capacidade para cuidar dele. Idealmente, essa instituição deve ser um centro de trauma certificado e o nível de complexidade do atendimento deve estar de acordo com a necessidade do doente.

A decisão de transferir um doente para outra instituição depende das lesões que ele sofreu e dos recursos locais. Cabe ao médico decidir quais doentes devem ser transferidos, assim como o momento dessa transferência. Evidências apoiam o conceito de que o prognóstico de um traumatizado é melhor se doentes gravemente feridos forem tratados num centro de trauma. **Portanto, doentes traumatizados devem ser transferidos para o hospital apropriado mais próximo, preferencialmente um centro de trauma certificado.** Ver American College of Surgeons (ACS) Committee on Trauma, Resources for Optimal Care of the Injured Patient; Guidelines for Trauma System Development e Trauma Center Verification Processes and Standards.

O princípio fundamental do tratamento do doente traumatizado é não causar dano adicional. De fato, o nível de complexidade do atendimento do doente traumatizado deve melhorar de forma consistente a cada etapa, desde a cena do incidente até a instituição que possa oferecer o tratamento necessário e apropriado. Todos os profissionais envolvidos no atendimento do traumatizado devem garantir que o nível de complexidade do atendimento nunca diminua ao passar de uma etapa para a outra.

Determinação da Necessidade de Transferir um Doente

A grande maioria dos doentes recebe o tratamento completo no hospital local e, nesses casos, sua transferência torna-se desnecessária. **É essencial que os médicos avaliem suas próprias capacidades e limitações, assim como as da instituição, a fim de identificar precocemente o doente que pode ser tratado de forma segura no hospital local e aquele que necessita de transferência para o tratamento definitivo.** Reconhecida a necessidade da transferência, as providências nesse sentido devem ser tomadas, evitando-se que ocorram atrasos decorrentes da realização de procedimentos diagnósticos (por exemplo, lavado peritoneal diagnóstico [LPD] e tomografia computadorizada [TC]) que não modificarão o plano imediato de tratamento.

TEMPO DE TRANSFERÊNCIA

? *Quando eu devo transportar o doente?*

O prognóstico do doente está diretamente relacionado ao intervalo de tempo decorrido entre o trauma e o momento em que se inicia, de forma apropriada, o tratamento definitivo. Naquelas instituições em que não há equipe de emergência de plantão 24 horas, o tempo de transferência é parcialmente dependente da prontidão da resposta do médico à solicitação pelo serviço de emergência. Consequentemente, uma comunicação eficiente com o sistema pré-hospitalar deve ser desenvolvida para identificar os doentes que necessitam da presença do médico no departamento de emergência no momento da sua chegada (■ FIGURA 13-1). Além disso, o médico que está de plantão deve estar comprometido a responder ao departamento de emergência antes da chegada do doente gravemente traumatizado. A identificação dos doentes que necessitam de atenção imediata deve ser baseada em parâmetros fisiológicos, na identificação de lesões específicas e no mecanismo de trauma.

■ FIGURA 13-1 Comunicação eficiente e coordenação com o sistema de atendimento pré-hospitalar devem ser desenvolvidas e aperfeiçoadas com exercícios regulares.

A cronologia da transferência inter-hospitalar varia de acordo com a distância entre os hospitais, com os recursos disponíveis para a transferência, com as características da instituição local e com os procedimentos necessários antes que o doente possa ser transferido com segurança. Se os recursos estiverem disponíveis e se os procedimentos necessários puderem ser realizados rapidamente, as lesões que implicam risco iminente à vida devem ser tratadas antes de se iniciar o transporte. Esse tratamento pode requerer uma intervenção cirúrgica para assegurar que o doente esteja na melhor condição para a transferência. **A intervenção cirúrgica antes da transferência é uma decisão do cirurgião.**

ARMADILHA

Atraso na transferência para a realização de exames diagnósticos que não alterarão a necessidade de transferência apenas atrasa o tratamento definitivo.

FATORES DE TRANSFERÊNCIA

? *Quem eu devo transportar?*

Para auxiliar o médico a determinar quais doentes podem necessitar de um tratamento de maior complexidade, o Comitê de Trauma do Colégio Americano de Cirurgiões recomenda usar determinados índices fisiológicos, considerar o mecanismo do trauma, os padrões de lesão e o histórico do trauma. Essas informações também auxiliam o médico a decidir qual doente estável pode beneficiar-se com a transferência. Os critérios para transferência inter-hospitalar quando as necessidades do doente excedem os recursos disponíveis estão descritos na Tabela 13.1. É importante ressaltar que esses critérios são flexíveis e devem levar em conta as circunstâncias locais.

Algumas medidas clínicas do estado fisiológico são úteis para determinar a necessidade de transferência para uma instituição que proporcione melhor nível de atendimento. Doentes que apresentem evidência de choque, deterioração fisiológica importante ou piora progressiva do estado neurológico requerem um nível de atendimento mais complexo e provavelmente serão beneficiados com a transferência no momento adequado (■ FIGURA 13-2).

Os doentes estáveis que apresentam trauma abdominal fechado com lesões documentadas de fígado e

TABELA 13.1 Critérios de Transferência Inter-Hospitalar

CIRCUNSTÂNCIAS CLÍNICAS QUE JUSTIFICAM A TRANSFERÊNCIA INTER-HOSPITALAR QUANDO AS NECESSIDADES DO DOENTE EXCEDEM A DISPONIBILIDADE DE RECURSOS:

Categorias	Lesões Específicas e Outros Fatores
Sistema Nervoso Central	• Traumatismo craniencefálico – Ferimento penetrante ou fratura de calota craniana com afundamento – Lesão aberta com ou sem fístula liquórica – Escore GCS <15 ou neurologicamente anormal – Sinais de lateralização • Lesão medular ou lesão vertebral importante
Tórax	• Alargamento de mediastino ou sinais sugestivos de lesão de grandes vasos • Lesões graves da parede torácica ou contusão pulmonar • Lesão cardíaca • Doentes que podem necessitar de ventilação prolongada
Bacia/Abdome	• Instabilidade e disjunção do anel pélvico • Disjunção do anel pélvico com choque e evidências de hemorragia persistente • Lesão pélvica aberta • Lesão de órgão parenquimatoso
Extremidades	• Fraturas expostas graves • Amputação traumática com potencial para reimplante • Fraturas articulares complexas • Lesões graves por esmagamento • Isquemia
Lesões Multissistêmicas	• Trauma craniencefálico com trauma de face, tórax, abdome ou bacia • Trauma em mais de duas regiões corporais • Queimaduras graves ou queimaduras com lesões associadas • Fraturas proximais múltiplas de ossos longos
Fatores Associados	• Idade >55 anos • Crianças < 5 anos • Doenças cardíacas ou respiratórias • Diabetes insulinodependente • Obesidade mórbida • Gravidez • Imunossupressão
Deterioração Secundária (Sequelas Tardias)	• Necessidade de ventilação mecânica • Sepse • Insuficiência de um ou de múltiplos órgãos ou sistemas (deterioração do sistema nervoso central, cardíaco, pulmonar, hepático, renal ou coagulopatia) • Necrose tecidual extensa

Adaptado com permissão do ACS Committee on Trauma. *Resources for Optimal Care of the Injured Patient*. Chicago, IL: ACS; 2006.

baço podem ser candidatos a tratamento não operatório. Está implícita em tal prática a necessidade de disponibilidade imediata de sala de cirurgia, bem como de uma equipe cirúrgica qualificada. Independentemente da idade do doente, o tratamento não operatório deve ser supervisionado por um cirurgião geral ou de trauma. Esses doentes não devem ser tratados de forma não operatória em hospitais que não estão preparados para realizar intervenções cirúrgicas de urgência; eles devem ser transferidos para um centro de trauma.

Doentes com lesões específicas, associação de lesões (especialmente envolvendo o cérebro) ou que tenham dados de história que sugiram transferência significativa de energia podem correr risco de morte e são candidatos a uma transferência precoce para um centro de trauma. Os critérios de alto risco para necessidade de transferência precoce estão esquematizados na Tabela 13.1.

O tratamento do doente agitado e que não coopera, com nível de consciência alterado, é difícil e repleto de riscos. Esses doentes são frequentemente imobilizados em posição supina, com dispositivos de restrição aplicados aos punhos e às pernas. Se for necessário o uso de sedação, o doente deve ser intubado. Entretanto, antes da administração do sedativo, o médico deve:

1. Assegurar-se de que os ABCDE do doente foram adequadamente tratados.
2. Aliviar, se possível, a dor do doente (por exemplo, imobilizar as fraturas e administrar pequenas doses endovenosas de narcóticos).
3. Tentar acalmar e tranquilizar o doente.

Lembre-se de que benzodiazepínicos, fentanil, propofol e quetamina são perigosos para o doente hipovolêmico, intoxicado ou com trauma craniencefálico.

■ **FIGURA 13-2** Doentes que apresentam evidência de choque, deterioração fisiológica significativa ou piora progressiva do estado neurológico requerem um nível de atendimento mais complexo e irão se beneficiar com a transferência no momento adequado.

O tratamento da dor, a sedação e a intubação devem ser conduzidos pelo profissional mais preparado nesses procedimentos. Ver Capítulo 2: Tratamento da Via Aérea e Ventilação.

O abuso de álcool ou de outras drogas é comumente associado a todas as formas de trauma. É particularmente importante que esse fato seja identificado pois essas substâncias podem alterar a percepção dolorosa e mascarar importantes manifestações clínicas. Alterações da resposta a estímulos podem estar relacionadas à ação do álcool e/ou das drogas, mas a ausência de lesão cerebral traumática nunca deve ser presumida quando tais intoxicações estiverem presentes. Se o médico examinador estiver inseguro, é aconselhável que o doente seja transferido para um centro apropriado de maior complexidade de atendimento.

A morte de uma outra pessoa envolvida no incidente sugere a possibilidade de lesões graves e ocultas nos sobreviventes. **Nesses casos, é obrigatório que se proceda à avaliação completa e cuidadosa da vítima, mesmo na ausência de sinais evidentes de lesão grave.**

ARMADILHA

Preparação inadequada para o transporte aumenta a probabilidade de deterioração do doente durante a transferência.

Responsabilidade da Transferência

A responsabilidade específica da transferência é de ambas as partes: do médico que encaminha e do médico que recebe o doente.

MÉDICO QUE ENCAMINHA

? Para onde eu devo encaminhar o doente?

O médico que encaminha é o responsável por iniciar a transferência para a instituição que receberá o doente e pela escolha da modalidade apropriada de transporte e do nível de complexidade de atendimento necessário para garantir um tratamento adequado durante o percurso. O médico que encaminha deve consultar o médico que recebe o doente e estar completamente familiarizado com o sistema de transporte, com sua capacidade e com as medidas a serem tomadas para o atendimento do doente durante o transporte.

O médico que encaminha é o responsável pela estabilização das condições do doente, dentro dos limites de sua instituição, antes que ele seja transferido. O início do processo de transferência deve ser desencadeado enquanto são realizadas as medidas de reanimação.

De modo a garantir um transporte consistente e eficiente entre as instituições, é importante que se estabeleçam, antecipadamente, acordos de transferência. Esses acordos permitem o retorno de informações para o hospital de origem e o aumento da eficiência e da qualidade do tratamento durante a transferência (■ FIGURA 13-3).

ARMADILHA

Comunicação inadequada ou inapropriada entre a equipe que encaminha e a que recebe o doente resulta em perda de informações importantes do atendimento.

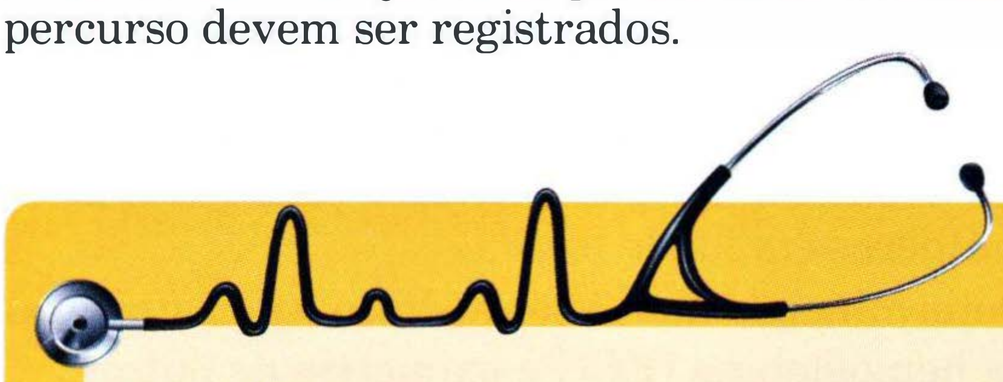
MÉDICO QUE RECEBE

O médico que recebe deve ser previamente consul-tado com relação à transferência de um doente traumatizado. Ele precisa certificar-se de que sua instituição é qualificada, capaz e disposta a receber o doente e concordar com a intenção da transferência. O médico que recebe deve auxiliar o médico que encaminha na organização da transferência para que a modalidade adequada e o nível de complexidade de atendimento estejam disponíveis durante o transporte. Caso o médico e o hospital propostos inicialmente para receber o doente se encontrem impossibilitados de aceitá-lo, eles devem auxiliar na busca de uma instituição alternativa.

A qualidade do atendimento oferecido durante o percurso também é de vital importância para o prognóstico do doente. Somente pela comunicação direta entre os médicos que encaminham e os que recebem o doente, as condições do doente a ser transferido podem

■ **FIGURA 13-3 Acordos de Transferência.** O estabelecimento de acordos de transferência proporciona um movimento consistente e eficiente de doentes entre as instituições e aumenta a eficácia e a qualidade do tratamento durante o transporte.

ser claramente delineadas. Se uma equipe treinada não estiver disponível para tripular a ambulância, um enfermeiro ou um médico deve acompanhar o doente. Toda a monitoração e os procedimentos realizados no percurso devem ser registrados.



Cenário ■ *continuação* O doente está intubado, o acesso venoso foi estabelecido e a reanimação com cristaloides foi iniciada. Uma radiografia de tórax confirmou o posicionamento adequado do tubo; a frequência cardíaca e a pressão arterial do doente melhoraram; a radiografia de bacia não demonstrou qualquer fratura. Uma deformidade na coxa direita foi observada na avaliação secundária. Contato telefônico foi feito com o centro de trauma terciário mais próximo.

Formas de Transporte

Como eu devo transportar o doente?

O princípio de não causar dano adicional é o mais importante requisito na escolha da forma de transportar o doente. O transporte terrestre, o aquático e o aéreo podem ser seguros e eficientes em seguir esse princípio e nenhum meio de transporte é intrinsecamente melhor do que o outro. Fatores locais tais como disponibilidade, geografia, custo e clima são os principais fatores para se determinar qual o meio de transporte a se utilizar em uma dada circunstância.

A transferência inter-hospitalar do doente gravemente traumatizado é potencialmente perigosa, a menos que sua condição esteja estabilizada de maneira ideal antes do transporte e que a equipe de transporte esteja adequadamente treinada e preparada para lidar com problemas inesperados durante o transporte (■ **FIGURA 13-4**). Para assegurar a transferência segura, é necessário que cirurgiões de trauma estejam envolvidos no treinamento, na educação continuada e participem dos programas de melhoria de qualidade destinados a aprimorar as equipes e a elaborar protocolos pertinentes. Os cirurgiões também devem estar ativamente envolvidos no desenvolvimento e na manutenção dos sistemas de atendimento ao trauma.

ARMADILHA

Falha em antecipar a deterioração da condição neurológica ou do estado hemodinâmico do doente durante o transporte.

Protocolos de Transferência

Quando não existem protocolos de transferência de doentes, as seguintes diretrizes são sugeridas:

INFORMAÇÕES DO MÉDICO DO HOSPITAL DE ORIGEM

O médico que determina a necessidade de transferência do doente deve comunicar-se diretamente com o cirurgião que receberá o doente. As seguintes informações devem ser fornecidas:

- Identificação do doente
- Uma breve história do incidente, incluindo as informações pré-hospitalares pertinentes
- Os achados clínicos iniciais no serviço de emergência
- Resposta do doente ao tratamento instituído

INFORMAÇÕES PARA A EQUIPE DE TRANSFERÊNCIA

A equipe de transferência deve receber informações a respeito das condições clínicas do doente e de suas necessidades durante o transporte. Essas informações incluem, mas não estão limitadas a:

- Manutenção da via aérea
- Fluidos para reposição volêmica
- Procedimentos especiais que possam ser necessários
- Escore do doente na Escala Revisada de Trauma, procedimentos para reanimação e mudanças eventuais que possam ocorrer no percurso.

■ **FIGURA 13-4** A transferência inter-hospitalar do doente gravemente traumatizado é potencialmente perigosa, a menos que sua condição esteja estabilizada de maneira ideal antes do transporte e que a equipe de transporte esteja adequadamente treinada e preparada para lidar com problemas inesperados durante o transporte.

DOCUMENTAÇÃO

Um registro escrito dos problemas, o tratamento realizado e o estado clínico do doente no momento da transferência, assim como certos achados no exame físico, devem acompanhar o doente (■ **FIGURA 13-5**). Uma transmissão por fax pode ser usada para evitar demora na transferência.

TRATAMENTO REALIZADO ANTES DA TRANSFERÊNCIA

O doente deve ser reanimado e devem ser feitas tentativas para estabilizá-lo da melhor maneira possível, baseando-se no esquema sugerido a seguir:

1. Via aérea
   a. Colocar um tubo oro ou nasofaríngeo ou um tubo endotraqueal, se necessário.
   b. Realizar aspiração.
   c. Introduzir sonda gástrica para diminuir o risco de aspiração.
2. Respiração
   a. Determinar a frequência respiratória e administrar oxigênio suplementar.
   b. Providenciar ventilação mecânica, quando necessário.
   c. Realizar drenagem torácica, se necessário.
3. Circulação
   a. Controlar a hemorragia externa.
   b. Instalar dois cateteres endovenosos de grosso calibre e iniciar a administração de soluções cristaloides.
   c. Iniciar a reposição do volume de sangue perdido com soluções cristaloides ou sangue, e continuar a administração durante a transferência.
   d. Instalar uma sonda vesical para monitoração do débito urinário.
   e. Monitorar o ritmo e a frequência cardíaca do doente.
4. Sistema nervoso central
   a. Fornecer ventilação assistida ao doente inconsciente.
   b. Administrar manitol, se necessário.
   c. Imobilizar lesões da coluna cervical, torácica ou lombar.
5. Estudos diagnósticos (quando indicada, a realização de tais estudos não deve retardar a transferência)
   a. Radiografias de tórax, de bacia e de extremidades.
   b. Estudos diagnósticos sofisticados, como TC e aortografia, habitualmente não são indicados.
   c. Hemoglobina ou hematócrito, tipagem sanguínea, provas cruzadas e gasometria arterial devem ser solicitados para todos os doentes; acrescentar o teste de gravidez para todas as mulheres em idade fértil.
   d. Determinação do ritmo cardíaco e da saturação da hemoglobina (ECG e oximetria de pulso).
6. Ferimentos (a realização desses procedimentos não deve retardar a transferência)
   a. Limpar e cobrir os ferimentos após o controle da hemorragia externa.
   b. Administrar profilaxia contra o tétano.
   c. Administrar antibióticos, quando indicado.
7. Fraturas
   a. Realizar imobilização e tração adequadas.

A agitação presente na avaliação inicial, na reanimação e no preparo para a transferência do doente traumatizado frequentemente faz com que outros detalhes logísticos sejam deixados para um segundo plano. Isso pode resultar em falha ao incluir certos itens que deveriam ser enviados com o doente, como radiografias, resultados de exames laboratoriais, descrições do processo de avaliação e tratamento realizados no hospital local. Uma lista para ser checada é útil para assegurar que todos os itens importantes do atendimento foram realizados (ver Figura 13-5). Ela pode ser impressa ou carimbada no envelope das radiografias ou na pasta do prontuário do doente para fazer com que o médico que o encaminha não se esqueça de incluir todas as informações pertinentes.

FICHA DE TRANSFERÊNCIA

County General Hospital

Dados do Doente

Nome _____ Familiar mais próximo _____

Endereço _____ Endereço _____

Cidade _____ Estado ____ CEP _____ Cidade _____ Estado ____ CEP _____

Idade _____ Gênero _____ Peso _____ Telefone _____ / _____ – _____

Telefone _____ / _____ – _____ Grau de Parentesco _____

Data e Hora

Data _____ / _____ / _____

Hora do trauma _____ AM/PM

Hora da admissão no Departamento de Emergência _____ AM/PM

Hora da admissão no Centro Cirúrgico _____ AM/PM

Hora da transferência _____ AM/PM

História AMPLA

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Condições na Admissão

FC _____ Ritmo _____

PA _____ / _____ FR _____ Temp _____

Diagnósticos prováveis _____

Tratamento durante o transporte

_____

Informações registradas durante a transferência

_____ MLST _____ AMPLA

_____

_____

_____

Lista de verificação

Via aérea: ___ Tubo endotraqueal ___ Proteção de coluna cervical

Respiração: ___ Oxigênio ___ $SatO_2$ ___ CO_2 Exp ___ Drenos de tórax

Diagnóstico: ___ Radiografias (tórax, bacia) ___ Laboratório

Equipamento: ___ ECG ___ BP ___ $SatO_2$ ___ IV ___ T°

___ Cateteres ___ Imobilizações ___ Tubo Gástrico

Circulação: ___ Volume

___ Sangue

___ Drogas

Notificação da familia: ___

Informações de quem encaminha:

Médico _____

Hospital _____

Telefone _____ / _____ – _____

Identificação de quem recebe:

Médico _____

Hospital _____

Telefone _____ / _____ – _____

■ **FIGURA 13-5 Exemplo de Ficha de Transferência.** Essa ficha inclui todas as informações que devem ser enviadas junto com o doente ao médico e ao hospital que o estão recebendo.

TRATAMENTO DURANTE O TRANSPORTE

Uma equipe adequada deve transferir o doente, levando-se em conta as condições e os potenciais riscos do doente durante o transporte. O tratamento durante o transporte normalmente inclui:

- Monitoração dos sinais vitais e da oximetria de pulso
- Suporte cardiorrespiratório continuado
- Reposição continuada do volume de sangue
- Uso de medicamentos apropriados, sob orientação de um médico ou em conformidade com protocolos estabelecidos
- Manutenção da comunicação com um médico ou uma instituição durante a transferência
- Manutenção de um registro pormenorizado durante a transferência

Durante a preparação e o transporte propriamente dito, lembre-se de que, se o transporte aéreo é utilizado, mudanças de altitude podem ocasionar alterações na pressão de ar, o que pode aumentar o tamanho do pneumotórax e da distensão gástrica. Portanto, a colocação de um dreno de tórax e/ou uma sonda gástrica deve ser cuidadosamente considerada. Cuidados similares são pertinentes a qualquer dispositivo inflado por ar. Por exemplo, durante voos prolongados, talvez seja necessário diminuir a pressão das talas pneumáticas ou do balão do tubo endotraqueal.

ARMADILHA

Durante o transporte, os tubos endotraqueais podem ser removidos acidentalmente ou ficar mal posicionados. O equipamento necessário para a reintubação deve acompanhar o doente e a equipe de atendimento deve ser capaz de realizar o procedimento.

Transferência de Dados

As informações que acompanham o doente devem incluir tanto dados demográficos como dados de anamnese pertinentes às lesões sofridas pelo doente. A transmissão uniforme das informações pode ser enriquecida com o uso de formulários de transferência padronizados, tais como o exemplo apresentado na Figura 13-5. Além das informações já oferecidas, espaço deve estar disponível para registro dos dados obtidos durante a reanimação e o período do transporte, de uma maneira lógica e sequencial – sinais vitais, função do sistema nervoso central e débito urinário. Ver Exemplo de Ficha de Fluxo de Trauma.

Cenário ■ *continuação* O doente é reavaliado na chegada ao centro de trauma terciário; sua via aérea está permeável e ele apresenta murmúrios vesiculares presentes bilateralmente. Sua frequência cardíaca é de 110 e a pressão arterial é de 100x60 mm Hg, seu escore na Escala de Coma de Glasgow é de 3T. A TC demonstra um hematoma subdural e uma lesão de baço de gravidade moderada. Radiografias simples confirmam uma fratura de fêmur direita.

Resumo do Capítulo

1 Doentes cujas lesões excedem a capacidade do hospital para o tratamento definitivo devem ser identificados rapidamente durante a avaliação e a reanimação. O médico que está tratando deve conhecer sua capacidade e de sua instituição e as indicações de transferência. Acordos e protocolos de transferência devem estar prontos para ajudar o tratamento definitivo.

2 A preparação ideal para transferência inclui atenção aos princípios do ATLS® e documentação completa. O médico que envia e o que recebe o doente devem se comunicar diretamente. A equipe de transferência deve estar devidamente qualificada para assistir adequadamente o doente durante o percurso.

BIBLIOGRAFIA

1. American College of Surgeons Committee on Trauma. *Resources for Optimal Care of the Injured Patient*. Chicago, IL: ACS; 2006.
2. Bledsoe BE, Wesley AK, Eckstein M, et al. Helicopter scene transport of trauma patients with nonlife-threatening injuries: a meta-analysis. *J Trauma* 2006;60:1257-1266.
3. Champion HR, Sacco WJ, Copes WS, et al. A revision of the trauma score. *J Trauma* 1989;29:623-629.
4. Mullins PJ, Veum-Stone J, Helfand M, et al. Outcome of hospitalized injured patients after institution of a trauma system in an urban area. *JAMA* 1994;271:1919-1924.
5. Scarpio RJ, Wesson DE. Splenic trauma. In: Eichelberger MR, ed. *Pediatric Trauma*: Prevention, Acute Care, Rehabilitation. St. Louis, MO: Mosby Yearbook; 1993:456-463.
6. Schoettker P, D'Amours S, Nocera N, et al. Reduction of time to definitive care in trauma patients: effectiveness of a new checklist system. *Injury* 2003;34:187-190.
7. Sharar SR, Luna GK, Rice CL, et al. Air transport following surgical stabilization: an extension of regionalized trauma care. *J Trauma* 1988;28:794-798.

Apêndices

APÊNDICE A **Trauma Ocular** (Aula Opcional) 311

APÊNDICE B **Hipotermia e Lesões pelo Calor** 317

APÊNDICE C **Ambientes Hostis e de Conflitos Armados** (Aula Opcional) 321

APÊNDICE D **Gerenciamento de Desastres e Preparação para Emergências** (Aula Opcional) 325

APÊNDICE E **Cenários de Triagem** 339

APÊNDICE

A

Trauma Ocular *(Aula Opcional)*

Objetivos

1. Obter a história do doente e do evento que causou o trauma.
2. Realizar um exame sistemático da órbita e de seu conteúdo.
3. Identificar e discutir as lesões palpebrais que podem ser tratadas pelo médico que faz o atendimento inicial, e aquelas que devem ser encaminhadas obrigatoriamente ao oftalmologista para o tratamento.
4. Explicar como examinar o olho afetado à procura de corpos estranhos e a maneira de remover corpos estranhos superficiais com o intuito de evitar lesões secundárias.
5. Identificar abrasões da córnea e discutir seu tratamento.
6. Identificar um hifema e discutir a conduta inicial e a necessidade de encaminhamento para um oftalmologista.
7. Identificar as lesões oculares que exigem o encaminhamento a um oftalmologista.
8. Identificar a ruptura do globo ocular e discutir a conduta inicial a ser tomada antes do encaminhamento ao oftalmologista.
9. Avaliar e tratar lesões oculares causadas por agentes químicos.
10. Avaliar um doente com fratura de órbita, e discutir a conduta inicial e a necessidade de transferência.
11. Identificar um hematoma retrobulbar e discutir a necessidade de transferência imediata.

Introdução

A avaliação inicial do doente com lesão ocular requer um exame sistemático. O exame físico deve ser realizado de forma organizada, por etapas, e não necessita de aparelhos complicados e específicos para manipular o doente traumatizado. Não raramente, medidas terapêuticas simples, tomadas antes que um oftalmologista esteja disponível, podem salvar a visão do doente e prevenir sequelas graves. Este capítulo adicional fornece as informações necessárias a respeito da identificação e do tratamento precoce das lesões oculares, informações estas que enriquecem o conhecimento básico do médico responsável pelo atendimento inicial e podem salvar a visão do doente traumatizado.

Avaliação

Fatores-chave na avaliação no doente portador de trauma ocular incluem a história do doente, a história do trauma, sintomas iniciais e resultados de exame físico.

História do Doente

Obtenha a história a respeito de doenças oculares preexistentes. As questões-chave incluem:

1. O doente utilizava lentes corretivas?
2. Havia antecedentes de glaucoma ou cirurgia ocular prévia?
3. Quais os medicamentos que o doente utilizava (por exemplo, pilocarpina)?

História do Trauma

Consiga uma descrição detalhada das circunstâncias em que ocorreu o trauma. Essa informação frequentemente fornece pistas para certos tipos de lesão e suas consequências, como, o grande risco de infecção que ocorre com certos corpos estranhos - madeira x metal. As questões-chave incluem:

1. Houve trauma fechado?
2. Houve lesão penetrante? (Em colisões automobilísticas existe a possibilidade de corpos estranhos, como vidro e metais, penetrarem no globo ocular)
3. Houve lesão por projétil de arma de fogo?
4. Ocorreu possível queimadura por agentes térmicos, químicos ou faíscas?

Sintomas Iniciais

As questões-chave em relação aos sintomas iniciais do doente incluem:

1. Quais foram os sintomas iniciais?
2. O doente se queixou de dor ou fotofobia?
3. Ocorreu diminuição imediata da visão que se estabilizou, ou essa diminuição está progredindo?

Exame Físico

O exame físico deve ser sistemático, de modo que se possa avaliar cada função e cada estrutura anatômica. Assim como em outros órgãos, a lesão ocular pode evoluir com o tempo, e o doente deve ser reavaliado periodicamente. O exame ocular é feito "de fora para dentro", isto é, se inicia com as estruturas mais externas e depois se avaliam as mais internas, de modo que não se permita que lesões passem despercebidas.

Acuidade Visual A acuidade visual é avaliada de início por qualquer método possível e registrada (por exemplo, pede-se ao doente que conte quantos dedos o médico mostra, a uma distância de 90 cm).

Pálpebras As estruturas mais externas a serem examinadas são as pálpebras. As pálpebras devem ser avaliadas pesquisando-se os seguintes aspectos: (1) edema; (2) equimose; (3) evidência de queimaduras ou lesões químicas; (4) laceração(es) - medial, lateral, da borda palpebral, canalicular; (5) ptose; (6) corpos estranhos em contato com o globo ocular e (7) avulsão dos ligamentos palpebrais lateral e medial.

Órbita A palpação dos contornos das órbitas deve ser feita cuidadosamente com o intuito de se identificar deformações e crepitações. O enfisema subcutâneo pode ser o resultado de fratura da porção medial da órbita no osso etmoide ou de fratura da base da órbita para dentro do antro maxilar.

Globo Ocular As pálpebras devem ser afastadas para se examinar o globo ocular sem se aplicar muita pressão sobre ele. Existem afastadores especialmente desenhados para a realização desse exame. Aplicadores com pontas recobertas de algodão também podem ser utilizados contra as bordas da pálpebra superior e inferior abrindo-se ainda mais os olhos. O globo ocular é então avaliado na face anterior procurando-se identificar deslocamentos para frente, resultantes de hematoma retrobulbar, e para trás e para baixo, devidos a fraturas da órbita. Ambos os globos oculares também serão avaliados quanto a sua movimentação, à presença de diplopia e à possível presença de encarceramento.

Pupilas As pupilas serão avaliadas por meio da regularidade de seu contorno, de sua igualdade e de sua reação ao estímulo luminoso. É importante que se avalie se existem anormalidades pupilares aferentes. O trauma do nervo óptico frequentemente leva a uma falha da constrição das pupilas quando são diretamente estimuladas pela luz.

Córnea A córnea é avaliada pesquisando-se a presença de opacidade, ulcerações e corpos estranhos. O uso de fluoresceína associado a um exame com luz azul (lâmpada de fenda) facilita a identificação de lesões corneanas.

Conjuntiva As conjuntivas serão avaliadas para a identificação de equimose, enfisema subconjuntival (que indica provável fratura de órbita para dentro do seio etmoidal ou maxilar), hemorragia subconjuntival e corpos estranhos.

Câmara Anterior Deve-se examinar a câmara anterior em busca de hifema (sangue no interior da câmara anterior). A profundidade da câmara anterior pode ser avaliada por meio da utilização de um feixe de luz que incide lateralmente ao olho. Se a luz não iluminar a superfície inteira da íris, deve-se suspeitar da presença de um achatamento da câmara anterior. Esse achatamento pode ser resultado de uma lesão penetrante anterior. O posicionamento mais profundo da câmara anterior pode ser resultado de lesão penetrante posterior do globo ocular.

Íris A íris deve ter contornos regulares e reatividade normal. Ela deve ser investigada à procura de iridodiálise (ruptura da íris) ou de iridodensis (íris caída ou trêmula).

Cristalino O cristalino deve estar transparente. Avalie o cristalino procurando possíveis luxações anteriores para dentro da câmara anterior, luxações parciais para dentro da câmara posterior e luxações para dentro do corpo vítreo.

Humor Vítreo O humor vítreo também deve estar transparente permitindo a fácil visualização do fundo de olho. A visualização pode estar dificultada se tiver ocorrido hemorragia local. Nessa situação, em vez de um reflexo vermelho, vê-se um reflexo escuro através do oftalmoscópio. Um sangramento nessa região geralmente indica importante lesão ocular. O vítreo também deve ser avaliado quanto à possível presença de corpos estranhos intraoculares.

Retina A retina é examinada à procura de hemorragia, de possíveis rupturas ou descolamentos. A retina descolada é opalescente e os vasos sanguíneos são mais escuros.

Lesões Específicas

As lesões traumáticas oculares mais frequentes incluem as lesões da pálpebras, córnea, câmara anterior, íris, cristalino, humor vítreo, retina, globo ocular, lesões químicas, fraturas, hematoma retrobulbar e embolia gordurosa.

Lesões da Pálpebra

Lesões da pálpebra geralmente resultam em grandes equimoses, tornando difícil o exame do globo ocular e da pálpebra lesada. De qualquer modo, devem ser afastadas lesões mais graves de estruturas mais profundas. É importante examinar debaixo das pálpebras para afastar lesões do globo ocular. Se necessário, podem ser usados afastadores de pálpebras ou aplicadores com pontas recobertas de algodão para forçar a abertura do olho com o intuito de inspecionar

o globo ocular. A ptose pode ser secundária a edema, a lesão do músculo elevador da pálpebra ou a lesão do nervo oculomotor.

Lacerações horizontais e superficiais, tanto das pálpebras superiores como das inferiores e, no caso das superiores, desde que não comprometam o músculo elevador da pálpebra, podem ser suturadas pelo médico socorrista utilizando-se pontos separados de fio de nylon 6-0. O médico também deve examinar o olho debaixo das pálpebras para excluir lesão do globo ocular nessa região.

As lesões palpebrais que devem necessariamente ser tratadas pelo oftalmologista são as seguintes:

- Lesões comprometendo o ângulo medial do olho, que podem ter causado lesões dos canalículos lacrimais mediais
- Lesões que afetam o saco lacrimal ou o ducto nasolacrimal, que podem levar à obstrução se não forem corrigidas corretamente
- Lacerações horizontais profundas da pálpebra superior que podem comprometer o músculo elevador da pálpebra e resultar em ptose se não forem corrigidas adequadamente
- Lacerações da borda palpebral que são difíceis de corrigir e podem levar ao labiamento, ao entrópio ou ao ectrópio

Essas lesões podem ser cobertas com curativo embebido em solução salina aguardando uma consulta de emergência com o oftalmologista.

A presença de *corpos estranhos* na pálpebra resulta em lacrimejamento abundante, dor e "sensação de areia nos olhos" que piora com a movimentação da pálpebra. Deve-se inspecionar cuidadosamente a conjuntiva e everter as pálpebras superior e inferior para examinar toda a sua superfície interna. Podem ser utilizadas gotas de anestésico tópico, mas apenas para o exame inicial e para a remoção de corpos estranhos.

Corpos estranhos empalados, penetrantes, não devem ser deslocados, já que deverão ser removidos obrigatoriamente na sala de cirurgia, pelo oftalmologista ou por outro especialista indicado. Se, para tratamento definitivo desta ou de outras lesões, o doente necessita de remoção para outro serviço, um oftalmologista deve ser consultado a respeito das medidas a serem tomadas para proteger o olho durante o transporte.

Lesões da Córnea

Abrasões de córnea resultam em dor, sensação de corpo estranho, fotofobia, diminuição da acuidade visual e quemose (edema da mucosa conjuntival). O epitélio lesado cora-se com fluoresceína.

Os *corpos estranhos aderidos à córnea* podem ser removidos, às vezes, com lavagem local. Contudo, se o corpo estranho encontra-se incrustado, o doente deve ser transferido aos cuidados de um oftalmologista. Abrasões da córnea são tratadas com colírios ou pomadas de antibióticos para evitar ulcerações. Estudos clínicos recentes não demonstraram nenhuma vantagem na realização de cobertura dos olhos em relação ao conforto do doente ou ao tempo necessário para a cicatrização da abrasão. O doente deve ser então orientado a pingar colírio ou colocar pomada e deve ser reavaliado em 24 a 48 horas.

Lesões da Câmara Anterior

Hifema é a presença de sangue na câmara anterior que pode ser de difícil diagnóstico se a quantidade de sangue for pequena. Em casos extremos, toda a câmara anterior pode estar ocupada por sangue. Habitualmente, o diagnóstico de hifema pode ser feito com o auxílio de uma pequena lanterna. A presença de hifema geralmente indica trauma intraocular grave.

O *glaucoma* se desenvolve em cerca de 7% dos doentes com hifema. Manchas corneanas também podem aparecer em decorrência de trauma ocular sobre a câmara anterior. Lembre-se que o hifema pode ser resultado de sérias lesões intraoculares subjacentes. Mesmo em casos nos quais o sangramento inicial é pequeno, é frequente que ocorra novo sangramento nos primeiros 5 dias, podendo levar a um hifema total. Portanto, todo doente com história de trauma e diagnóstico de hifema deve ser enviado a um oftalmologista. O olho afetado deve ser coberto e, geralmente, o doente é internado, deixado em repouso no leito e reavaliado periodicamente. A ocorrência de dor após hifema geralmente indica novo sangramento e/ou desenvolvimento de glaucoma agudo.

Lesões da Íris

Lesões por contusão da íris podem resultar em midríase ou miose traumáticas. Pode, ainda, ocorrer desgarramento da íris do corpo ciliar, levando a uma irregularidade da pupila e a hifema.

Lesões do Cristalino

Traumas sobre o cristalino podem levar à sua opacificação posterior ou à formação de catarata. A contusão pode levar à ruptura das fibras da zona ciliar que envolvem o cristalino e o ancoram ao corpo ciliar. Esse fato resulta em subluxação do cristalino, possivelmente para dentro da câmara anterior, causando sua diminuição. Em casos de subluxação posterior, a câmara anterior fica mais aprofundada. Doentes com tais lesões devem ser encaminhados a um oftalmologista.

Lesões do Humor Vítreo

Contusões também podem levar a hemorragias vítreas, que geralmente são secundárias a lesões de vasos da retina, com sangramento para dentro do corpo vítreo, resultando em perda imediata e acentuada da visão. O exame de fundo de olho pode ser impossível, e o reflexo avermelhado, normalmente visto com o oftalmoscópio, pode não ser observado. Um doente com esse tipo de lesão deve ser colocado em repouso no leito, com tampão no olho afetado, e encaminhado para um oftalmologista.

Lesões da Retina

As contusões sobre os olhos também podem levar a hemorragias retinianas. Neste caso o doente poderá ou não apresentar diminuição da acuidade visual, dependendo se ocorreu ou não comprometimento da mácula. Hemorragias retinianas superficiais aparecem em cor vermelho-cereja, enquanto lesões mais profundas são acinzentadas.

O edema e o descolamento da retina podem ocorrer no trauma craniencefálico. No exame da retina observam-se áreas de coloração esbranquiçada e opalescente. O descolamento de retina se apresenta

como uma alteração "em cortina" na visão. Se a mácula é comprometida, a acuidade visual é afetada. Uma ruptura aguda retiniana por contusão geralmente ocorre em olhos que já apresentavam doenças vítreo-retinianas prévias ao trauma. Habitualmente o descolamento de retina surge como sequela tardia de contusão e o doente descreve lampejos luminosos e "alteração em cortina" na sua visão periférica.

A ruptura da membrana coroide inicialmente aparece como uma área bege localizada no polo posterior. Com a evolução, transforma-se em uma cicatriz branco-amarelada. Se a lesão compromete a mácula, a visão é afetada gravemente e de forma definitiva.

Lesões do Globo Ocular

Um doente com ruptura do globo ocular apresenta importante défice em sua visão. O olho torna-se amolecido devido à diminuição da pressão intraocular e a câmara anterior pode apresentar-se plana e rasa. Se a ruptura ocorreu na face anterior do globo ocular, o seu conteúdo pode ser visto sendo eliminado para fora do olho.

O principal objetivo no tratamento inicial da ruptura do globo ocular é a proteção do olho lesado para se evitar lesões adicionais. Tão logo se suspeite de ruptura do globo ocular, não se deve realizar manipulações adicionais no olho. Um curativo estéril de proteção deve ser aplicado cuidadosamente para evitar qualquer pressão ulterior sobre o olho, pressão esta que pode levar a perda ainda maior do conteúdo interno do globo ocular. O doente deve ser instruído a não fechar o olho com força. Se não houver contra-indicação em virtude de outras lesões, o doente deve ser sedado enquanto aguarda o tratamento definitivo ou o transporte para outro serviço. Não deve ser tentada a retirada de corpos estranhos, tecidos ou coágulos antes de aplicar o curativo. Não se devem utilizar anestésicos tópicos. Pode-se usar analgésicos por via parenteral ou oral, desde que não exista contraindicação devido à presença de outras lesões.

Se o doente referir dor súbita com diminuição da acuidade visual, deve-se suspeitar da presença de *corpo estranho intraocular*, especialmente se o olho foi atingido por um pequeno fragmento de metal, vidro ou madeira. Nesses casos, deve-se inspecionar cuidadosamente a superfície ocular procurando quaisquer lesões que possam indicar os locais de entrada de corpos estranhos. Muitas vezes essas lesões são difíceis de serem identificadas. Na câmara anterior, pequenos corpos estranhos podem estar escondidos por sangue ou nas criptas da íris. Uma perfuração pequena da íris pode ser difícil de ser visualizada diretamente, porém, com o auxílio de um foco de luz, pode-se detectar um reflexo avermelhado através da perfuração (se o cristalino e o vítreo não estiverem opacos).

Lesões Químicas

As lesões causadas por substâncias químicas devem ser tratadas imediatamente para que a visão seja preservada. Os ácidos precipitam as proteínas teciduais, o que resulta na formação de uma barreira natural contra uma penetração tecidual maior. Ao contrário, substâncias alcalinas combinam-se com os lipídeos das membranas celulares, levando à sua destruição e à rápida penetração do agente cáustico, estendendo sua ação destrutiva a outros tecidos. Lesões químicas da córnea causam destruição dos mucopolissacárides do estroma, levando à sua opacificação.

O tratamento inicial consiste em irrigação contínua e abundante. Não deve ser tentada a neutralização do agente químico lesivo. Para improvisar uma irrigação contínua, podem ser utilizadas soluções cristaloides e equipos de soro. O blefaroespasmo costuma ser extenso e as pálpebras devem ser abertas manualmente durante a irrigação. Se não houver contraindicação por outras lesões simultâneas, devem ser usados analgésicos e o doente deve ser sedado. As lesões térmicas geralmente acometem as pálpebras e raramente envolvem a córnea. Contudo, ocasionalmente pode ocorrer queimadura do globo ocular. Nesse caso, deve ser aplicado um curativo estéril e o doente deve ser enviado para um oftalmologista. A córnea não deve permanecer exposta, evitando-se o risco de sua perfuração e perda futura deste olho.

Fraturas

As contusões sobre a órbita ocasionam rápida compressão dos tecidos e aumento da pressão no interior da órbita. Um dos pontos mais frágeis é o assoalho da órbita, cuja fratura pode levar à herniação dos tecidos periorbitários para dentro do antro maxilar—daí o nome, "em explosão".

Clinicamente o doente apresenta-se com dor, edema e equimose das pálpebras e tecidos periorbitários. Pode haver hemorragia subconjuntival. Podem também estar presentes tanto a assimetria facial como a enoftalmia; entretanto, o edema local pode mascará-las. Ainda, pode ser notada limitação da motilidade ocular e diplopia, secundárias ao edema ou ao pinçamento traumático do conteúdo da órbita. A palpação da borda infraorbitária pode revelar um degrau, evidência de fratura.

Quando a fratura ocorre para dentro dos seios etmoidal ou maxilar, pode surgir enfisema subcutâneo e/ou subconjuntival. Secundariamente à lesão do nervo infraorbitário, ocorre hipoestesia das bochechas. No exame radiográfico deve ser examinado o assoalho da órbita e pesquisada a presença, no interior do seio maxilar, de nível líquido (sangue) ou de imagens com densidade de partes moles. A tomografia computadorizada é essencial para a avaliação adequada desses doentes.

O tratamento das fraturas pode ser postergado até duas semanas. Em alguns casos, uma conduta observadora expectante, permitindo que o edema regrida, tem evitado procedimentos cirúrgicos desnecessários. Entre as indicações para o tratamento cirúrgico das fraturas "em explosão" podem-se lembrar a diplopia, o enoftalmo maior do que 2 mm e as fraturas que comprometem mais de 50% do assoalho da órbita.

Hematoma Retrobulbar

O hematoma retrobulbar requer o tratamento imediato por um oftalmologista. Essa condição leva a um aumento da pressão intraorbitária com redução do suprimento sanguíneo para a retina e o nervo óptico e evolui para a perda da visão se não for tratada a tempo. Se possível, a cabeça deve ser elevada e não se deve aplicar pressão direta sobre o olho.

Resumo

A avaliação minuciosa e sistemática do olho traumatizado permite que lesões importantes não passem despercebidas. Uma vez que as lesões tenham sido identificadas, o seu tratamento deve visar inicialmente à adoção de medidas simples, sistemáticas e à prevenção de lesões secundárias, tentando preservar a visão até que o doente seja entregue aos cuidados de um oftalmologista.

Bibliografia

1. Arbour JD, Brunette I, Boisjoly HM, et al. Should we patch corneal erosions? *Arch Ophthalmol* 1997;115:313-317.
2. Campanile TM, St Clair DA, Benaim M. The evaluation of eye patching in the treatment of traumatic corneal epithelial defects. *J Emerg Med* 1997;15:769-774.
3. Flynn CA, D'Amico F, Smith G. Should we patch corneal abrasions? A meta-analysis. *J Fam Pract* 1998;47:264-270.
4. Hart A, White S, Conboy P, et al. The management of corneal abrasions in accident and emergency. *Injury* 1997;28:527-529.
5. Patterson J, Fetzer D, Krall J, et al. Eye patch treatment for the pain of corneal abrasion. *South Med J* 1996;89:227-229.
6. Poon A, McCluskey PJ, Hill DA. Eye injuries in patients with major trauma. *J Trauma* 1999;46:494-499.
7. Sastry SM, Paul BK, Bain L, Champion HR: Ocular trauma among major trauma victims in a regional trauma center. *J Trauma* 1993;34:223-226.
8. Tasman WS. Posterior vitreous detachment and peripheral retinal breaks. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol* 1968;72:217.

APÊNDICE

B

Hipotermia e Lesões pelo Calor

Objetivos

1. Identificar os problemas encontrados nas lesões por exposição ao meio ambiental.
2. Descrever as diferenças entre hipotermia acidental e hipotermia terapêutica.
3. Explicar o perigo da hipotermia nos doentes traumatizados.
4. Definir os dois níveis de lesão por calor: exaustão pelo calor e intermação.

Introdução

Os doentes podem estar expostos ao ambiente e apresentar lesões adicionais ou complicações devido a essa exposição sem apresentar queimaduras ou úlceras pelo frio. A exposição ao ambiente pode ser a única lesão, mas a exposição pode complicar os ferimentos causados pelo trauma. Este apêndice descreve os dois extremos da exposição ambiental e as potenciais lesões resultantes.

Lesão pelo Frio: Hipotermia Sistêmica

A hipotermia é definida como temperatura corporal central abaixo de 35°C (95°F). Na ausência de lesão traumática concomitante, a hipotermia pode ser classificada em *leve* (35°C a 32°C, ou 95°F a 89.6°F), *moderada* (32°C a 30°C, ou 89.6°F a 86°F) ou *grave* (abaixo de 30°C, ou 86°F). Esta queda da temperatura corporal pode ser rápida, como a imersão em uma água quase congelante, ou lenta, como a exposição a ambientes mais frios.

Adultos mais velhos são particularmente mais suscetíveis à hipotermia devido à habilidade prejudicada em aumentar a produção de calor e diminuir a perda de calor por vasoconstrição. As crianças também são mais suscetíveis devido a sua relativa superfície corporal maior, além de ter fontes limitadas de energia.

O risco de hipotermia é uma preocupação especial nos doentes traumatizados, uma vez que eles ficam expostos para serem examinados, recebem infusão volêmica a temperatura ambiente, além de medicamentos que prejudicam a habilidade em manter a temperatura corporal (por exemplo, paralisantes).

A hipotermia é comum no doente gravemente traumatizado, mas a perda adicional de calor pode ser limitada apenas com a administração de fluidos aquecidos, exposição cuidadosa do doente e manutenção do ambiente aquecido. Devido à necessidade de determinar a temperatura central, preferencialmente esofágica, para se estabelecer o diagnóstico de hipotermia sistêmica, termômetros especiais, capazes de registrar temperaturas baixas, são fundamentais naqueles doentes com suspeita de hipotermia.

Sinais

Além de redução na temperatura central, uma redução do nível de consciência é a característica mais comum da hipotermia. Os doentes com hipotermia se encontram frios ao toque e podem se encontrar com a pele cianótica e acinzentada. Os sinais vitais, incluindo a frequência cardíaca, frequência respiratória e pressão arterial,

normalmente estão alterados, e a ausência de atividade respiratória ou cardíaca não é rara nos doentes que eventualmente se recuperam. **Devido à grave depressão respiratória e cardíaca, os sinais de atividade respiratória e cardíaca são facilmente despercebidos, salvo seja realizada uma avaliação cuidadosa.**

Tratamento

A atenção imediata é voltada ao ABCDE, incluindo o início da reanimação cardiopulmonar (RCP) e o estabelecimento de um acesso venoso se o doente estiver em parada cardiopulmonar. Cuidados devem ser tomados para identificar a presença de um ritmo cardíaco organizado; se ele existir, a circulação suficiente nos doentes com o metabolismo marcadamente redu-zido está provavelmente presente, e deste modo compressões torácicas vigorosas podem converter este ritmo em fibrilação. Na ausência de um ritmo organizado, a RCP deve ser instituída e continuada até que o doente seja reaquecido ou que haja outra indicação para interromper a RCP. Entretanto, o papel exato da RCP como adjunto ao reaquecimento se mantém controverso.

A prevenção da perda de calor é feita pela remoção do doente do ambiente frio e substituindo as roupas frias e úmidas por cobertores quentes. Administre oxigênio através de uma máscara com reservatório. O doente deve ser tratado em um ambiente de terapia intensiva sempre que possível, e a monitoração cardíaca é essencial. A procura cuidadosa por distúrbios associados (por exemplo, diabetes, sepse e uso de álcool ou drogas), ou lesões ocultas, deve ser realizada, e os distúrbios devem ser tratados prontamente. O sangue deve ser avaliado através de um hemograma completo, eletrólitos, glicemia, álcool, pesquisa de toxinas, creatinina, amilase e hemoculturas. As alterações devem ser tratadas de acordo com a necessidade, por exemplo, a hipoglicemia requer administração endovenosa de glicose.

A determinação da morte pode ser difícil nos doentes com hipotermia. O doente que aparentar ter sofrido uma parada cardíaca ou morte como resultado da hipotermia, não deve ser declarado morto até que todos os esforços em aquecê-lo tenham sido feitos. **Lembre-se da frase: "Você não está morto até que você esteja quente e morto".** Uma exceção a esta regra é um doente com hipotermia que apresenta um evento anóxico enquanto está ainda normotérmico e que não tem pulso ou respiração, ou aquele que tiver um potássio sérico maior que 10 mmol/L.

A técnica de reaquecimento apropriada depende da temperatura do doente e de sua resposta às medidas simples, assim como a presença ou ausência de lesões concomitantes. Por exemplo, trate a hipotermia leve ou moderada com reaquecimento passivo externo em uma sala aquecida e cobertores quentes, colchões térmicos, além de fluidos endovenosos aquecidos. A hipotermia grave pode necessitar de métodos de aquecimento ativos, iniciando com a irrigação vesical com soro aquecido através de uma sonda vesical de três vias, adicionando umidificação aquecida ao ventilador, e realizando procedimentos cirúrgicos invasivos de reaquecimento, como a lavagem peritoneal, lavagem torácica/pleural, o reaquecimento arteriovenoso e o *bypass* cardiopulmonar, todas elas sendo realizadas em um ambiente de terapia intensiva. O *bypass* cardiopulmonar é o método mais efetivo de reaquecimento de doentes com hipotermia grave.

Efeitos Fisiológicos da Hipotermia

A queda do débito cardíaco proporcional ao grau da hipotermia e a irritabilidade cardíaca se iniciam a uma temperatura aproximada de 33°C (91.4°F). A fibrilação ventricular começa a ficar muito comum em temperaturas abaixo de 28°C (82.4°F), e pode ocorrer assistolia com temperaturas abaixo de 25°C (77°F). Os medicamentos cardiológicos e a desfibrilação não são normalmente efetivos na presença de acidose, hipóxia e hipotermia. Em geral, esses métodos de tratamento devem ser postergados até que o doente esteja aquecido até pelo menos 28°C (82.4°F). Devido ao alto potencial de irritabilidade cardíaca, é desaconselhável inserir um cateter central na veia jugular interna ou subclávia nos doentes hipotérmicos devido ao risco de desencadear uma arritmia cardíaca de difícil controle. O tosilato de bretílio é o único agente antiarrítmico conhecido por ser efetivo nessas condições, entretanto não tem sido mais produzido. A lidocaína não é efetiva nos doentes com hipotermia que apresentam fibrilação ventricular. A dopamina é um agente inotrópico único que tem algum grau de ação nos doentes com hipotermia. Administre oxigênio a 100% enquanto o doente estiver sendo aquecido. A gasometria arterial é provavelmente interpretada de modo incorreto, devido ao aquecimento do doente, mas com valores que servem como guia para a administração de bicarbonato e ajuste dos parâmetros ventilatórios. As tentativas de reaquecimento ativo não devem retardar a transferência do doente para um ambiente de terapia intensiva.

Lesões pelo Calor

A exaustão pelo calor e a intermação, as mais graves formas de lesão pelo calor, são comuns e evitáveis. A temperatura central excessivamente elevada inicia uma cascata de eventos inflamatórios patológicos, que leva à exaustão pelo calor de grau leve, e se não tratada, evolui com falência orgânica e morte. A gravidade da intermação se correlaciona com a duração da hipertermia. A rápida redução da temperatura corporal está associada ao aumento da sobrevida. Outras causas de hipertermia necessitam ser descartadas, especialmente nos doentes que utilizam medicamentos psicotrópicos ou com história recente de exposição a fármacos anestésicos.

Tipos de Lesão por Calor

A *exaustão pelo calor* é um distúrbio comum causado pelo excesso de perda de água corporal, depleção de

eletrólitos, ou ambos. Representa uma doença bem definida com um espectro de sintomas que incluem dor de cabeça, náuseas, vômitos, tonturas, desconforto e mialgia. Ela é distinta da intermação devido à função mental estar preservada e a temperatura central dificilmente se encontrar abaixo de 39°C (102.2°F).

A *intermação* é uma situação que pode ameaçar a vida, geralmente definida como hipertermia maior ou igual a 40°C (104°F) associada a desidratação, pele seca com rubor e quente e disfunção do sistema nervoso central, resultando em delírio, convulsões e coma. A intermação está associada a uma resposta inflamatória sistêmica, que pode levar a falência orgânica múltipla e a coagulação intravascular disseminada.

Há duas formas de intermação. Clássica ou sem esforço, frequentemente ocorre durante as ondas de calor ambiental e primariamente afeta os mais idosos e doentes. A intermação de esforço normalmente ocorre em jovens e saudáveis, e pessoas fisicamente ativas, que estão engajadas em exercícios extenuantes em ambientes quentes e úmidos. A intermação ocorre quando a temperatura corporal se eleva e o sistema de termorregulação falha em responder adequadamente. As crianças deixadas em automóveis com pouca ventilação e no sol podem desenvolver intermação.

A mortalidade da intermação varia em média de 33 a 80% nos doentes com intermação clássica. Aqueles indivíduos que sobrevivem podem apresentar lesões neurológicas permanentes. Os doentes que apresentam intermação têm taquicardia e taquipneia. Eles podem estar hipotensos ou normotensos com pressão de pulso alargada. A temperatura corporal central é igual ou maior que 40°C (104°F). A pele normalmente é quente e seca ou úmida e sudoreica. O nível das enzimas hepáticas e musculares estarão elevados em todos os casos.

Fisiopatologia

Apesar da exposição às condições ambientais variar de modo significativo, o corpo humano é capaz de manter uma temperatura corporal central por volta de 37ºC (98.6°F), através de múltiplas respostas fisiológicas que servem para equilibrar a produção e a dissipação de calor. O calor é gerado através de processos metabólicos e também ganho através do ambiente.

A primeira resposta a uma elevação da temperatura central é a vasodilatação periférica, aumentando a perda através da radiação. Entretanto, se a temperatura do ar ambiente for maior do que a temperatura corporal, a hipertermia será exacerbada. Para dissipar o calor quando o ambiente excede os 37°C (98.6°F), é necessário o suor. A temperatura ambiente e a umidade relativa do ar podem afetar a eficiência da dissipação de calor. A média de suor que uma pessoa pode produzir é de 1,5 L por hora, aumentando para 2,5 L em atletas bem treinados. A vasodilatação cutânea pode aumentar o fluxo sanguíneo periférico de 5% para até 20% do total do débito cardíaco.

A informação eferente enviada aos neurônios sensitivos de temperatura no hipotálamo anterior pré-óptico resulta em uma resposta termorregulatória. Essa resposta inclui não apenas mudanças autonômicas, tais como um aumento no fluxo sanguíneo na pele e suor, mas também mudanças comportamentais, tais como a remoção de roupas e a procura de uma área mais fria. A termorregulação apropriada depende de uma hidratação adequada. A adaptação cardiovascular normal ao estresse do calor extremo consiste em aumento do débito cardíaco em até 20 L/min. Essa resposta pode ser prejudicada por depleção de sal e água, doenças cardiovasculares ou medicamentos que interferem na função cardíaca, resultando em suscetibilidade aumentada à intermação. Quando a resposta fisiológica normal falha em dissipar o calor, a temperatura corporal central aumenta constantemente até atingir 41 a 42°C (105,8°F a 107,6°F), ou uma temperatura máxima crítica.

No nível celular, a exposição ao calor excessivo pode levar à desnaturação das proteínas, fosfolipídeos e lipoproteínas, além da liquefação dos lipídeos de membrana. Isso resulta em colapso cardiovascular, falência orgânica múltipla e, por fim, na morte. Uma reação inflamatória coordenada ao estresse do calor envolve as células endoteliais, leucócitos e células epiteliais em uma tentativa de proteção contra a lesão tecidual, promovendo a cicatrização. Uma variedade de citocinas são produzidas em resposta ao calor endógeno ou ambiental. As citocinas fazem a mediação da febre e leucocitose, além do aumento da síntese de proteínas de fase aguda. A lesão das células endoteliais e a trombose microvascular difusa são fatores proeminentes da intermação, levando à coagulação intravascular disseminada. A fibrinólise é também altamente ativada. A normalização da temperatura corporal central inibe a fibrinólise, mas não a ativação da coagulação. Este padrão se assemelha àquele visto na sepse.

A intermação e sua progressão para a falência orgânica múltipla decorre de um complexo efeito recíproco entre alterações fisiológicas agudas associadas à hipertermia (por exemplo: falência circulatória, hipóxia e aumento da demanda metabólica), da direta citotoxicidade do calor e das respostas inflamatórias e de coagulação do hospedeiro.

Tratamento

Atenção especial à proteção da via aérea, ventilação adequada e reanimação volêmica é essencial para o tratamento das lesões por calor, assim como a aspiração pulmonar e a hipóxia são importantes causas de morte.

Inicialmente, 100% de oxigênio deve ser administrado, e, após o resfriamento, o fornecimento de oxigênio adicional deve ser guiado pela gasometria arterial.

Os doentes com alteração do nível de consciência, hipercapnia significante ou hipóxia persistente devem ser intubados e ventilados mecanicamente. Gasometria arterial, níveis de eletrólitos, creatinina e ureia devem ser obtidos o mais cedo possível. A falência renal e a rabdomiólise são frequentes nos doentes com

intermação. Um raio X de tórax deve ser realizado. A hipoglicemia, hipercalemia e acidose devem ser tratadas de modo habitual. A hipocalemia pode se tornar aparente e necessitar da reposição de potássio, particularmente enquanto a acidemia é corrigida. Convulsões podem ser tratadas com benzodiazepínicos.

A correção imediata da hipertermia através do resfriamento imediato e medidas de tratamento das disfunções orgânicas sistêmicas são os dois objetivos terapêuticos principais nos doentes com intermação.

Medidas para o resfriamento devem ser iniciadas o mais cedo possível e de modo contínuo. O spray de água e um fluxo de ar sobre o doente são ideais no ambiente pré-hospitalar, com aplicação de pacotes de gelo em áreas de alto fluxo sanguíneo (região inguinal, pescoço e axila) como uma alternativa. A rápida redução da temperatura corporal está associada ao aumento da sobrevida. Embora haja uma concordância geral da necessidade de resfriamento rápido e efetivo de doentes hipertérmicos com intermação, há controvérsia sobre o melhor método de atingi-lo. O método de resfriamento baseado na condução, chamado de imersão na água gelada, iniciada minutos após o início da intermação de esforço, é rápido, seguro e efetivo em jovens saudáveis e atletas ou militares bem treinados.

Nos eventos com vítimas em massa que apresentam a intermação clássica, a unidade de resfriamento corporal (URC) pode obter excelentes resultados no resfriamento com melhora da sobrevida. O URC envolve a pulverização dos doentes com água a 15°C (59°F), e ar circulante quente que atinge a pele de 30 a 35°C (86°F a 95°F). Essa técnica é bem tolerada e permite a ótima monitorização e reanimação dos doentes inconscientes e hemodinamicamente instáveis. Modalidades de resfriamento não invasivas e bem toleradas, como pacotes de gelo, gazes úmidas e ventiladores isoladamente ou em combinação, podem ser alternativas razoáveis, desde que sejam facilmente aplicadas e prontamente acessíveis. A sobrevida e os resultados na intermação são diretamente relacionados ao tempo necessário para iniciar a terapia e resfriar os doentes a temperaturas iguais ou abaixo de 39°C (102.2°F).

Resumo

As lesões devido à exposição ao calor e ao frio não são apenas queimaduras ou úlceras pelo frio, mas podem resultar em alterações sistêmicas na regulação da temperatura e na homeostase. É importante compreender a etiologia e o tratamento das lesões por exposição.

Bibliografia

Lesões por Frio

1. Castellani JW, Young AJ, Ducharme MB, et al. American College of Sports Medicine position stand: prevention of cold injuries during exercise. [Review]. *Med Sci Sports Exer* 2006;38(11):2012-2029.
2. Hildebrand F, Giannoudis PV, van Griensven M, et al. Pathophysiologic changes and effects of hypothermia on outcome in elective surgery and trauma patients. *Am J Surg* 2004;187(3):363-371.
3. Konstantinidis A, Inaba K, Dubose J, et al. The impact of nontherapeutic hypothermia on outcomes after severe traumatic brain injury. *J Trauma* 2011;71(6):1627-1631.
4. Larach MG. Accidental hypothermia. *Lancet* 1995; 345(8948):493-498.
5. Mallett ML. Accidental hypothermia. *QJM* 2002;95(12): 775-785.

Lesões por Calor

1. Glazer JL. Management of heatstroke and heat exhaustion. *Am Fam Physician* 2005;71(11):2133-2140.
2. Yeo TP. Heat stroke: a comprehensive review. *AACN Clin Issues* 2004;15(2):280-293.

APÊNDICE

C

Ambientes Hostis e de Conflitos Armados *(Aula Opcional)*

Objetivos

1. Explicar o impacto de um ambiente hostil e austero no cuidado das vítimas.
2. Descrever as ferramentas para o tratamento de vítimas em massa.
3. Discutir os desafios para o cuidado das vítimas em ambientes hostis e de conflitos armados.

Introdução

Os desastres ocorrem globalmente, em decorrência de causas naturais, tecnológicas e conflitos humanos. Nenhuma comunidade está imune. Mesmo os hospitais mais sofisticados podem se tornar um local hostil após um desastre, com recursos disponíveis limitados para o atendimento de vítimas. A cena de um desastre pode ser perigosa, com riscos que incluem colapso estrutural, serviços de utilidade pública fragilizados e alagamentos. O gerenciamento efetivo de um desastre não é algo usual. Requer uma padronização de atitudes diferentes que reconhece a necessidade do atendimento das vítimas e garante a segurança dos profissionais de saúde. "Adapte-se e resolva" é o slogan a ser considerado.

O ATLS teve sua origem no Nebraska, após a queda de um avião em que as vítimas receberam atendimento inadequado em um ambiente hostil. Embora comumente visto como algo para ser utilizado em situações ideais, o ATLS promove uma base estruturada para o tratamento de vítimas em massa em ambientes hostis e com recursos limitados. Informações adicionais e mais profundas podem ser encontradas no curso de Gerenciamento de Desastres e Preparação para Emergências (*Disaster Management and Emergency Preparedness* - DMEP) do Colégio Americano de Cirurgiões (ACS).

Tratamento das Vítimas em Massa

Um evento com vítimas em massa existe quando o número de vítimas excede os recursos para prestar os cuidados individuais completos, tipicamente em uma situação de informação incompleta e incerta com relação ao desfecho do evento. Em um desastre, os paradigmas mudam do melhor possível para cada indivíduo, para o *melhor possível* para o *maior número possível* de vítimas. Isso é diferente dos cuidados rotineiros ao doente traumatizado, onde os recursos são mobilizados para o tratamento específico daquele doente. No contexto de um desastre, as decisões feitas para uma vítima podem ter impacto no tratamento das outras devido às limitações dos recursos disponíveis.

A disposição das vítimas logo após um desastre deve ser feita com base nas vítimas, recursos e considerações sobre a situação. As *características das vítimas* incluem lesões que ameaçam imediatamente a vida, simplicidade de intervenções para tratar as ameaças à vida, gravidade das lesões e possibilidade de sobrevivência. A impossibilidade de sobreviver pode ser absoluta (por exemplo, queimadura de terceiro grau em 100% da superfície corporal) e relativa (lesões extensas que consomem recursos que poderiam ser usados para salvar mais de uma vítima).

As considerações sobre os *recursos* incluem aquilo que está disponível (por exemplo espaço, equipe, materiais, sistemas) para o tratamento e evacuação (transporte, estradas), assim como uma linha do tempo para manter o processo de evacuação.

A *situação* envolve a progressão do evento, eventos secundários (por exemplo, eventos adicionais em sequência com o evento inicial, que inclui explosões secundárias, colapso estrutural após uma explosão e alagamento após a quebra de uma represa) e condições ambientais (por exemplo, hora do dia, clima e geografia).

Ferramentas para o Cuidado Efetivo das Vítimas em Massa

O comando de incidente e a triagem são ferramentas essenciais para o cuidado efetivo das vítimas em massa. O *comando de incidente* é uma ferramenta que transforma as organizações existentes de planejamento, operação, logística e finanças/administração em uma resposta integrada e coordenada. Há um comandante de incidente que tem responsabilidade por todas as respostas, de modo a garantir a segurança dos socorristas e guarda-vidas, estabilizar o incidente e preservar a propriedade e o ambiente. O cuidado clínico das vítimas fica sob o cuidado do elemento operacional do comando de incidente. As vítimas de um desastre requerem em geral mais cuidados básicos que avançados, e, deste modo, profissionais com habilidades específicas não são necessários inicialmente, embora esses profissionais sejam importantes em pontos-chave da resposta ao desastre. Médicos especialistas, por exemplo, podem fazer parte de uma força-tarefa para a logística e transporte de vítimas.

A *triagem* é uma ferramenta de decisão usada para classificar as vítimas de acordo com a prioridade do tratamento, dadas as necessidades da vítima, os recursos e a situação. O objetivo da triagem é fazer "o melhor para a maioria", ao invés de "tudo para todos". A triagem efetiva é um processo interativo feito em todas as fases de cuidados das vítimas. Em cada fase, um profissional de cuidados críticos experiente deve servir como oficial de triagem. A triagem não é um processo de decisão única, e sim uma sequência de decisões dinâmicas. Vítimas, recursos e mudanças de situação levam ao refinamento das decisões de triagem.

A decisão de triagem na cena primeiro define quem está vivo e as move para um local seguro, fora da cena, para um ponto de coleta de vítimas. A próxima decisão de triagem determina quem está criticamente ferido (por exemplo, quem tem lesões que ameaçam a vida imediatamente). Um sistema de triagem na cena que utiliza a resposta motora para comandar como uma rápida "peneira" é útil para encontrar aqueles criticamente feridos. Aquelas vítimas que podem deambular para outro ponto de triagem, ou que podem mover um braço ou uma perna, geralmente não têm lesões que ameacem a vida. Aqueles que não se movem estão criticamente feridos ou mortos. Entre aqueles criticamente feridos, alguns podem sobreviver enquanto outros não. As decisões de triagem diferenciam vítimas para o passo seguinte, movendo-as da cena para um local com cuidados médicos.

As cinco categorias de triagem são:

1. Imediata (VERMELHO): lesões que ameaçam imediatamente a vida
2. Pode esperar (AMARELO): lesões que requerem tratamento em 6 horas
3. Mínima (VERDE): ferido que caminha e psiquiátrico
4. Expectante (AZUL): lesões incompatíveis com a vida ou com os recursos
5. Morto (CINZA)

Cada categoria de vítima deve ter uma área definida para coleta e tratamento. As vítimas imediatas devem ser atendidas diretamente na sala de emergência.

A avaliação primária do ATLS promove a estrutura para a avaliação inicial da vítima e consequente intervenção. A avaliação clínica simples e as intervenções são fundamentais nos ambientes hostis e de guerra. Soluções criativas envolvem improvisação de materiais para abordar as ameaças à vida. Uma intervenção inicial na via aérea pode ser interrompida assim como uma intubação orotraqueal em um doente inconsciente quando o tubo endotraqueal e os recursos para tratar a vítima após a intubação não estiverem disponíveis. A via aérea cirúrgica pode ser considerada utilizando tubos que estejam disponíveis, como a estrutura oca de uma caneta. A imobilização cervical pode ser feita com a utilização de cobertores enrolados e sapatos da vítima. A melhor oxigenação pode ser o próprio ar ambiente a 21%. Na ausência de estetoscópio e esfigmomanômetros, a avaliação de um pneumotórax hipertensivo pode ser realizada com um ouvido no tórax e a checagem de pulso (carótida 60 mmHg; femoral 70 mmHg, radial 80 mmHg). A descompressão com agulha requer dispositivos longos em vítimas obesas ou musculosas. Drenos de tórax podem ser usados com uma "válvula de Heimlich", construída com o corte de um dedo da luva de borracha sobre um tubo.

A circulação é tratada primeiro e principalmente através da parada do sangramento. Torniquetes, feitos com cintos, roupas ou cabos, podem tratar de modo efetivo o sangramento de extremidades amputadas ou mutiladas, com a liberação de recursos para o atendimento de outras vítimas. O acesso vascular e a infusão de volume são considerações secundárias ao rápido controle do sangramento. Em vítimas conscientes, fluidos orais podem ser apropriados no tratamento da hipovolemia. Nas situações de escalpe, pode-se utilizar pontos com sutura contínua. Fraturas de ossos longos podem ser reduzidas e imobilizadas com materiais da cena para reduzir a hemorragia, assim como as fraturas de pelve podem ser tratadas com um lençol.

O cuidado das vítimas é realizado em fases, assim como os recursos disponíveis, e as vítimas são levadas a locais com maiores recursos. De modo

oposto ao cuidado do doente traumatizado que vai rapidamente da avaliação primária e reanimação para a avaliação secundária e cuidado definitivo, o cuidado das vítimas adia a avaliação secundária e o cuidado definitivo em favor da identificação e tratamento da maior quantidade possível de vítimas com lesões que ameaçem a vida. Além disso, a avaliação secundária e o tratamento definitivo são descontínuos da avaliação primária e reanimação. Além do FAST (ultrassonografia direcionada para trauma), há um pequeno papel das imagens radiológicas e exames laboratoriais na primeira fase da avaliação das vítimas em massa.

A cirurgia de controle de dano é uma extensão da avaliação e cuidado por fases e tem sido utilizada de modo amplo tanto no ambiente civil como no militar. A aplicação dos princípios de controle de dano inclui o uso de "shunts" temporários para restabelecer o fluxo sanguíneo nas lesões vasculares maiores de modo a limitar o tempo da operação nos doentes que não apresentam condições fisiológicas para suportar o tratamento definitivo da lesão. Em comparação aos ambientes intactos e com todos os recursos disponíveis, os doentes gravemente traumatizados tratados em ambientes hostis podem ter os princípios do controle de dano aplicados, não por causa da fisiologia, mas por causa da limitação de recursos. Por exemplo, um doente com lesão intestinal que teria uma anastomose naquele ambiente intacto poderia ter uma enterectomia controlada temporariamente com um grampeador ou sutura, deixando o abdome aberto devido às outras múltiplas vítimas aguardando a sala de operações.

Cuidado de Vítimas em Combate Tático

O Cuidado de Vítimas em Combate Tático (*Tactical Combat Casualty Care* - TCCC) aplica os princípios do ATLS em um ambiente de combate ativamente hostil. O cuidado se inicia no local da lesão com as próprias vítimas. Quando as vítimas se encontrarem sob fogo cruzado, as prioridades são direcionadas a retirar as vítimas da área de risco de tiros. Poucas intervenções médicas podem ser realizadas sob fogo cruzado. A interrupção do sangramento é uma dessas intervenções, com aplicação de pressão direta, uso de agentes hemostáticos e torniquetes promovendo a hemostasia provisória efetiva. A exsanguinação é a causa mais comum de mortes evitáveis em combate, e os princípios do ATLS são aplicados nesse contexto como intervenções CAB (circulatório, via aérea, respiração). Note que a avaliação muda rapidamente do ABC para se obter as intervenções do C, com posterior reavaliação do A e B em um ambiente mais seguro para esse tipo de avaliação.

Ferimentos de Guerra

Os ferimentos de guerra resultam de arma de fogo de alta velocidade e explosivos com alta energia. Os ferimentos por projétil de arma de fogo de alta velocidade resultam de energia linear e radial (cavitação), o que provoca desvitalização do tecido e destruição além do trajeto. Explosões com alta energia, de conflitos armados ou de objetos improvisados, causam destruição multidimensional devido a quatro mecanismos: destruição primária devido à onda de pressão supersônica, destruição secundária devido aos fragmentos, destruição terciária devido ao impacto fechado ou penetrante do ambiente, e destruição quaternária devido a queimaduras ou esmagamentos. Óculos, capacetes e coletes promovem proteção significativa, mas deixam as extremidades, a face e o pescoço expostos. Um padrão de lesão que ocorre inclui amputações traumáticas múltiplas e trauma de crânio. Como a energia de explosivos aumenta em resposta às proteções individuais, a devastação aos tecidos aumenta dramaticamente.

O tratamento dos ferimentos inclui o controle da hemorragia e o desbridamento do tecido desvitalizado, além de avaliação do trajeto e pesquisa de fragmento de ossos nas partes moles. Podem ocorrer áreas de tecido viável em meio ao desvitalizado. A avaliação dos tecidos é feita com base na coloração, consistência, contratilidade e circulação (sangramento). O tecido que não sangra com o corte e que se encontra escuro, amolecido e sem contratilidade não se encontra viável e deve ser amplamente desbridado. Todos os ferimentos de combate são sujos e devem ser deixados abertos, um dispositivo de pressão negativa pode ser útil como medida adjuvante para o fechamento da ferida. O desbridamento efetivo é um processo que envolve a avaliação da ferida na pesquisa de progressão da lesão com retirada adicional do tecido desvitalizado. Os ferimentos podem cicatrizar por segunda intenção ou com fechamento tardio, assim que todos os riscos de infecção estejam controlados.

Desafios nos Ambientes Hostis de Conflitos Armados

A *comunicação* permanece como o maior desafio na resposta ao desastre em todos os ambientes. Os sistemas de comunicação normais ficam frequentemente inoperantes, e múltiplas agências e organizações, cada uma com os seus procedimentos e taxonomia definidos, são colocadas juntas sob estresse e com limitada interoperabilidade. A aplicação do comando de incidente melhora a comunicação. O ensaio e a duplicação dos planos de comunicação devem ser rotineiramente praticados para a preparação para os desastres.

As opções normais de *transporte* são limitadas, e qualquer veículo pode ser usado para remover as vítimas, incluindo ônibus, carros e barcos.

A *segurança* é desafiada devido às condições do ambiente e do conflito. Isso deve ser enfatizado, planejado e praticado.

As condições hostis do ambiente podem levar a distúrbios da regulação da temperatura corporal e *lesões por calor*, incluindo cãimbras por calor, exaustão

e intermação. A prevenção das lesões por calor incluem a aclimatação por 3 a 5 dias, alternando trabalho com ciclos de repouso, com ênfase na reposição de líquidos e eletrólitos. O reconhecimento precoce dos sintomas de lesão por calor pode evitar a sua progressão.

Problemas psicossociais dominam a recuperação dos desastres por um longo tempo, e podem ser maiores em ambientes hostis e de guerra. O preparo pode ser conseguido antes do desastre com uma postura dos profissionais de saúde e prática organizacional. Os profissionais da saúde estão sob risco de estresse após um desastre, que pode ser atenuado por meio de conscientização e preparo.

Resumo

Os princípios do ATLS promovem uma base para avaliar e tratar as lesões que ameaçam a vida em vítimas de trauma. A habilidade de aplicar esses princípios em ambientes em que os níveis de cuidado tradicionais são rompidos, ou quando os recursos são limitados ou não suficientes, requer a habilidade de aplicar uma adaptação do senso comum dos princípios ensinados neste curso. Para se obter efeitos desejáveis nesses cenários é necessário que profissionais de saúde antecipem a maneira de utilizar suas habilidades de acordo com as necessidades de cada ambiente.

APÊNDICE

D

Gerenciamento de Desastres e Preparação para Emergências *(Aula Opcional)*

Objetivos

1. Definir os termos incidentes com múltiplas vítimas (IMV) e eventos com vítimas em massa (EVM).
2. Explicar as diferenças entre IMV e EVM.
3. Descrever a abordagem "todos os riscos" para o gerenciamento de desastres e preparação para emergências, inclusive sua aplicação no tratamento de lesões agudas.
4. Identificar as quatro fases do gerenciamento de desastres e descrever os elementos-chave de cada fase em relação ao tratamento de lesões agudas.
5. Descrever o sistema de comando de incidentes correspondente que foi adotado na sua área de prática específica.

Introdução

Desastres podem ser definidos, de um ponto de vista médico, como incidentes ou eventos em que as necessidades dos doentes sobrecarregam ou extrapolam os recursos necessários para os seus cuidados. Embora desastres em geral ocorram sem aviso prévio, a **preparação para emergências**—o preparo e a antecipação das contingências que se seguem como resultado dos desastres—aumenta a capacidade do sistema de atendimento à saúde em responder aos desafios impostos. Tal preparação é responsabilidade institucional e pessoal de cada unidade de saúde e de cada profissional. Adesão aos mais altos padrões de qualidade da prática médica, compatíveis com os recursos médicos disponíveis, serve como melhor diretriz para o desenvolvimento de planos para desastres. Comumente a capacidade de responder a situações de desastre está comprometida pela demanda excessiva de recursos, capacidade e estruturas organizacionais.

Incidentes com múltiplas vítimas (IMVs), ou desastres nos quais os recursos para o cuidado do doente estão sobrecarregados, mas não são extrapolados, podem pressionar recursos locais a ponto de a triagem concentrar-se na identificação daqueles doentes com lesões com maior ameaça à vida.

Eventos com vítimas em massa (EVMs) são desastres nos quais os recursos para o cuidado do doente são extrapolados e não podem ser suplementados imediatamente. Por necessidade, a triagem concentra-se em identificar aqueles doentes com maior probabilidade de sobrevida.

Note que IMVs e EVMs são ambos chamados de IMVs por muitos peritos. O curso ATLS distingue os termos porque suas diferentes circunstâncias demandam estratégias alternativas para triagem e tratamento. O equilíbrio procurado é entre o que é necessário versus o que é disponível em termos de recursos humanos e materiais. **Cada hospital deve estabelecer seus limiares, reconhecendo que o plano de desastres do hospital deve abordar tanto IVMs como EVMs.**

Como muitas disciplinas, peritos em desastres e preparação para emergências desenvolveram nomenclatura específica para sua área. O Quadro D-1 é um glossário de todos os termos-chave nesse apêndice.

Quadro D-1 Terminologia-chave de Gerenciamento de Desastres e Preparação para Emergências

Atendimento de Emergência O atendimento precoce de vítimas de desastres que é prestado na cena e no hospital (isto é, departamento de emergência, sala de cirurgia, unidade de terapia intensiva e unidade de atendimento na fase aguda) antes da recuperação e reabilitação.

Especialistas em Atendimento de Emergência Médicos que prestam cuidados intensivos a vítimas de desastres, incluindo, mas não apenas, emergencistas, cirurgiões de trauma, intensivistas, anestesiologistas e médicos diaristas—tanto para adultos como pediátricos.

Área de Operações ("Zona Morna") A subdivisão geográfica estabelecida ao redor de uma cena de desastre onde somente pessoal qualificado—por exemplo, técnicos em materiais perigosos (HAZMAT) e socorristas—é permitido.

Ponto de Coleção de Vítimas (PCV) Setor dentro do perímetro externo de uma área de operações ("zona morna") onde vítimas que saem da área de Procura e Resgate ("zona quente") através de um corredor de descontaminação são reunidas antes do transporte para fora do local.

Agentes Químicos, Biológicos, Radiológicos, Nucleares e Explosivos, incluindo incendiários (QBRNE) Materiais perigosos (HAZMAT) produzidos pelo homem que podem ser a causa de desastres causados pelo homem, tanto não intencionais quanto intencionais.

Corredor de Descontaminação Uma instalação fixa ou móvel onde materiais perigosos (HAZMAT) são removidos de um doente e através do qual o doente deve passar antes do transporte, seja saindo da área de Procura e Resgate ("zona quente") ou indo para um hospital.

Desastre Incidente ou evento natural ou produzido pelo homem, seja interno (proveniente de dentro do hospital) ou externo (proveniente de fora do hospital) no qual as necessidades dos doentes sobrecarregam ou extrapolam os recursos necessários para seus cuidados.

Serviços Médicos de Emergência (SME) Socorristas, incluindo técnicos de emergências médicas (TEM) e paramédicos que prestam atendimento pré-hospitalar sob direção médica como parte da resposta organizada a emergências médicas.

Centro de Operações de Emergência (COE) A sede do Comando Unificado de Incidentes (CUI) para uma região ou um sistema, estabelecida em local seguro fora da área de operações ("zona morna"), geralmente em local fixo e composto por administradores de emergências.

Preparação para Emergências O preparo e a antecipação das contingências que podem seguir como resultado de desastres naturais ou produzidos pelo homem. Preparação é a responsabilidade institucional ou pessoal de cada unidade de saúde e profissional.

Sistema Emergo Train (ETS) Uma estrutura organizacional usada principalmente na Europa e Australásia para auxiliar na coordenação da resposta a um desastre na cena ou dentro do hospital. (Nota: Nações e hospitais tipicamente adotam suas próprias versões desse sistema.)

Perímetro Externo O limite externo de uma Área de Operações ("zona morna") que se estabelece em torno de um local de desastre para separar subdivisões geográficas que são seguras para o público em geral ("zonas frias") daquelas que são seguras somente para o pessoal qualificado.

Materiais Perigosos (HAZMAT) Agentes químicos, biológicos, radiológicos, nucleares e explosivos (QBRNE), inclusive incendiários, que representam riscos potenciais à vida humana, saúde, bem-estar e segurança.

Sistema Hospitalar de Comando de Incidente (SHCI) Uma estrutura organizacional usada principalmente nas Américas para auxiliar a coordenação de resposta a desastre dentro do hospital. (Nota: Nações e hospitais tipicamente adotam suas próprias versões desse sistema.)

Análise de Vulnerabilidade Uma análise da probabilidade e gravidade dos riscos de vários materiais perigosos (HAZMAT), contratempos industriais, desastres naturais e sistemas meteorológicos que representam riscos potenciais à saúde e segurança da comunidade.

Comando de Incidente ou Comandante do Incidente (CI) A autoridade final e coordenador ou supervisor geral da administração de qualquer resposta a desastres.

Posto de Comando de Incidente (PCI) A sede do Comando de Incidente (CI) - estabelecida em local seguro dentro da área de operações ("zona morna"), mas a distância segura da área de "Procura e Resgate ("zona quente") para qualquer desastre.

Sistema de Comando de Incidente (SCI) Uma estrutura organizacional que fornece orientação geral para a administração da resposta a desastres.

Perímetro Interno O limite externo de uma área de "Procura e Resgate" ("zona quente") que isola essa área da "Área de Operações" circundante ("zona morna").

Evento com Vítimas em Massa (EVM) Um desastre em que recursos para o cuidado de doentes são extrapolados e não podem ser suplementados imediatamente.

Mitigação Atividades exercidas por instituições e profissionais de saúde na tentativa de diminuir a gravidade e o impacto de um desastre potencial.

Equipe Médica de Resposta Uma equipe de 1 a 4 profissionais de saúde, liderados por um especialista em cuidados intensivos, que presta cuidados médicos de emergência para um doente individual.

Cuidado Mínimo Aceitável O menor nível apropriado de tratamento médico ou cirúrgico necessário para manter a vida e membros até que possam ser mobilizados recursos adicionais.

Incidentes com Múltiplas Vítimas (IMV) Um desastre em que os recursos de cuidados do doente estão sobrecarregados, mas não extrapolados.

Equipamento de Proteção Individual (EPI) Roupa especial usada pelo pessoal de resposta a desastres para evitar autocontaminação por materiais perigosos (HAZMATs).

Preparação Atividades que instituições e profissionais de saúde desenvolvem para capacitar e identificar recursos que podem ser usados se ocorrer um desastre.

Recuperação Atividades que são projetadas para auxiliar instituições e profissionais de saúde em retomar operações normais depois que seja resolvida uma situação de desastre.

Resposta Atividades empreendidas por instituições e profissionais de saúde para avaliar e tratar vítimas de um desastre real.

Área de Procura e Resgate ("Zona Quente") Um setor dentro do perímetro interno da área de operações de um desastre no qual humanos são diretamente atingidos pelo perigo.

Capacidade Estrutural Os recursos extras que realmente possam ser mobilizados—por exemplo, camas que realmente podem ser ocupadas e ventiladores e monitores que realmente podem ser utilizados—em um desastre.

Comando Unificado de Incidente (CUI) O lugar do comando de incidente para uma região inteira ou sistema onde comandantes de todas as disciplinas de saúde pública e de segurança pública envolvidas se reúnem para coordenar a estratégia global da resposta que incide em eventos com vítimas em massa (EVM).

Armas de Destruição em Massa (ADMs) Materiais perigosos (HAZMAT) usados, ou com intenção de serem usados, para o propósito explícito de prejudicar ou destruir vida humana.

A Necessidade

O gerenciamento de desastres e a preparação para emergências constituem áreas de conhecimento fundamental que preparam profissionais do suporte avançado de vida no trauma (SAVT) a aplicar os princípios desse programa durante desastres naturais ou produzidos pelo homem. A aplicação bem-sucedida desses princípios durante o caos que normalmente ocorre após tais catástrofes requer tanto familiaridade com a resposta a desastres como conhecimento das condições médicas provavelmente encontradas. Eventos de terrorismo constituem uma minoria de todos os desastres, mas quase todos esses eventos causam lesão física, três quartos das quais são devidos a trauma por explosões e a maioria do restante a ferimentos por arma de fogo. Assim, a compreensão e aplicação de princípios do ATLS são essenciais na avaliação e no tratamento de todas as vítimas de desastres.

A Abordagem

Desastres são imprevisíveis devido a sua natureza, localização e horário. Uma abordagem de "todos os riscos" é usada atualmente no gerenciamento de desastres. Essa abordagem baseia-se num protocolo único e comum de resposta inicial à emergência com pontos de ramificação que levam a ações específicas dependendo do tipo de desastre encontrado. **O princípio fundamental do gerenciamento de desastres é fazer o melhor para o maior número de vítimas.**

Fases do Gerenciamento de Desastres

A abordagem de saúde pública a desastres e o atendimento de incidentes em massa consiste em quatro fases diferentes:

1. Preparação
2. Mitigação
3. Resposta
4. Recuperação

Na maioria das nações, planos de resposta a desastres locais e regionais são desenvolvidos de acordo com os planos de resposta nacional. Medicina de emergência, atendimento de trauma, saúde pública e peritos em medicina de desastres devem ser envolvidos em todas as quatro fases da gestão com respeito aos componentes médicos do plano operacional.

Preparação

A **preparação** envolve as atividades que um hospital desenvolve para identificar riscos, aumentar sua capacidade e identificar recursos que possam ser utilizados se um desastre acontecer. Essas atividades incluem uma avaliação de risco da área, o desenvolvimento de um plano de desastres simples, porém flexível, que é revisto e revisado regularmente se for preciso, e provisão de treinamento que é necessário para permitir que esses planos sejam implementados quando indicado.

Planos Simples para Desastres Uma abordagem básica e prontamente compreendida dos IMV e EVM é a chave para gestão eficaz de desastres e emergências. Planos que são complexos demais ou difíceis de serem lembrados ou implementados estão destinados a fracassar. Todos os planos devem incluir treinamento em gerenciamento de desastres e preparação para emergências apropriados à preparação educacional dos indivíduos em treinamento e para a função específica que serão solicitados a realizar.

Planejamento na Comunidade Planejamento de desastres, seja em nível local, regional ou nacional, envolve um amplo espectro de indivíduos e recursos. Todos os planos:

- Devem envolver **especialistas em emergências** (por exemplo, médicos de emergência, cirurgiões de trauma, médicos intensivistas, anestesiologistas e médicos diaristas, tanto para adultos como pediátricos) e hospitais locais, bem como oficiais da polícia, bombeiros, **serviços médicos de emergências (SME),** guarda nacional, atendimento de emergência, saúde pública e agências governamentais incumbidas do manuseio **de materiais perigosos (HAZMAT)** e preparo para desastres.
- Devem ser testados e reavaliados frequentemente.
- Devem prover um meio de comunicação considerando todas as contingências, como perda de linhas telefônicas terrestres e circuitos de celulares.
- Devem prover armazenamento de equipamento, suprimentos e quaisquer recursos especiais que possam ser necessários, baseados na **análise de vulnerabilidade** local.
- Devem fornecer todos os níveis de assistência—desde primeiros socorros até cuidado definitivo e reabilitação.
- Devem preparar o transporte de vítimas para outras instituições, por acordo prévio, caso a instituição local fique saturada ou impossibilitada de uso.
- Devem considerar as necessidades dos doentes já hospitalizados por condições não relacionadas ao desastre.

Planejamento Hospitalar Embora uma abordagem regional para o planejamento seja ideal para o atendimento de vítimas em massa, as circunstâncias podem exigir que cada hospital funcione com pouco ou nenhum apoio externo. Terremotos, inundações, tumultos ou contaminação nuclear podem exigir que o hospital funcione em isolamento. A crise pode ser instantânea ou pode desenvolver-se lentamente. Podem existir situações que perturbem a infraestrutura da sociedade e impeçam o acesso a instalações médicas. Por esse motivo, é vital que cada hospital desenvolva um plano de desastres que reflita precisamente sua análise de vulnerabilidade. Uma vez que um estado de desastre

tenha sido declarado, o plano de desastres do hospital deve ser colocado em ação. Procedimentos específicos devem ser automáticos e incluem:

- Estabelecimento de um **posto de comando de incidentes (PCI)**.
- Notificação de pessoal de plantão e pessoal de folga.
- Preparação de áreas de descontaminação, triagem e tratamento.
- Classificação dos doentes hospitalizados para determinar se recursos adicionais podem ser adquiridos para cuidar deles ou se devem ter alta ou ser transferidos.
- Conferir suprimentos (por exemplo, sangue, fluidos, medicamentos) e outros materiais (por exemplo, alimentos, água, energia, comunicações) essenciais para manter as operações do hospital.
- Ativação das instalações e equipe de procedimentos de descontaminação, se necessário.
- Instituição de precauções de segurança, incluindo isolamento do hospital, se necessário, para evitar contaminação potencial e subsequente fechamento do hospital.
- Estabelecimento de centro de informação pública e provisão de notícias regulares para informar as famílias, amigos, mídia e governo.

Planejamento Departamental Planejamento de desastres eficaz é construído sobre pontos fortes existentes para tratar as deficiências identificadas. Como o atendimento pode ser prestado melhor a doentes individuais por profissionais trabalhando em equipes pequenas, todo departamento hospitalar com a responsabilidade do atendimento de doentes traumatizados deve identificar antecipadamente suas **equipes médicas de resposta**. Essas equipes devem ser providas de instruções específicas sobre onde ir e o que fazer no caso de desastre interno ou externo. Tais instruções não devem ser complexas demais. Devem também ser prontamente acessíveis no caso de um desastre – por exemplo, impressos no verso de cartões de identificação do hospital ou afixados em quadros nas paredes. Devem também ser muito específicas em termos da ação do trabalho a ser realizado: folhas de ação de trabalho baseadas no sistema de comando de incidente (SCI) são um modelo eficaz de se empregar.

Planejamento Pessoal O planejamento familiar de desastre constitui uma parte vital da preparação pré-evento hospitalar de desastre, tanto para o hospital como para seus empregados. A maioria dos profissionais da saúde tem responsabilidades familiares e se sentirão no melhor dos casos inconfortáveis, e no pior dos casos, incapazes de cumprir as suas responsabilidades do emprego no evento de um desastre se a saúde e a segurança de suas famílias são incertas. Hospitais podem dar assistência aos profissionais da saúde para que quanto a suas famílias de várias maneiras, e obviamente é vantajoso para ambos que os hospitais assegurem que as necessidades das famílias dos empregados sejam atendidas. Entre essas necessidades estão assistência para identificar recursos alternativos para o cuidado de crianças e adultos dependentes e assegurar que todos os empregados desenvolvam planos familiares de desastres, já que todos os planos específicos de resposta do hospital dependem da mobilização de equipe adicional cujo primeiro dever em qualquer desastre será o de assegurar a saúde e segurança sua e de suas famílias.

Treinamento Hospitalar de Desastres Todos os profissionais da saúde devem ser treinados nos princípios do gerenciamento de desastres e da preparação para emergências. Treinamento em gerenciamento de desastres inclui componentes tanto operacionais como médicos. O profissional do SAVT deve ser bem versado nos elementos fundamentais dos planos de desastres local, regional e nacional, e entender o papel do atendimento médico no plano de gestão global. É essencial perceber que, embora o objetivo de todo o atendimento em desastres seja garantir a segurança e a proteção do maior número de vidas humanas, o componente médico é apenas um elemento do plano operacional, tanto no nível hospitalar, como da comunidade.

Além dessa compreensão básica, é também vital que o profissional do suporte avançado de vida no trauma tenha entendimento prático da aplicação dos princípios do ATLS em condições de desastre. É importante reconhecer que a abordagem do doente traumatizado por um desastre não é diferente da abordagem do doente traumatizado no decurso de atividades diárias: Via Aérea, Respiração, Circulação, Incapacidade e Exposição. Mais exatamente, é a aplicação dessa abordagem básica que pode ser alterada, o que é melhor resumido pela frase: "Atendimento padrão, circunstâncias excepcionais." Por exemplo, o fato de que o profissional do SAVT tenha a necessidade de cuidar de múltiplas vítimas mais ou menos simultaneamente e pode não ter equipamento suficiente ou assistência para realizar todas as tarefas a tempo, requer que padrões de atendimento rotineiros tenham que ser alterados de maneira que a medicina de desastres deva focar no padrão mínimo aceitável de cuidados exigido para salvar a vida e o membro, porém não o padrão mais alto possível de cuidados normalmente oferecidos a doentes gravemente traumatizados.

Assim é vital que o profissional do SAVT obtenha suficiente educação básica para iniciar os cuidados médicos de múltiplas vítimas não somente de desastres naturais, mas também de desastres causados por materiais perigosos. Esses incluem **armas de destruição em massa (ADM), agentes químicos, biológicos, radiológicos, nucleares e explosivos (QBRME)** e agentes incendiários. Treinamento em operações de ambiente hostil, como quando recursos são limitados, é essencial. Embora breves esquemas de tal tratamento sejam apresentados nesse apêndice, treinamento adicional em atendimento médico em desastres está atualmente além do objetivo do curso

ticipação nos cursos nacionais de gerenciamento de desastres apropriados, incluindo o Disaster Management and Emergency Preparedness (DMEP) do ACS COT. http://www.facs.org/trauma/disaster/index.html

Mitigação

Mitigação envolve as atividades que um hospital desenvolve para tentar diminuir a gravidade e o impacto de um desastre potencial. Essas incluem a adoção de um sistema de comando de incidente para gerenciar desastres internos (que se originam dentro do hospital) e externos (que se originam fora do hospital) e os exercícios e simulações necessários para implementar com sucesso, testar e refinar o plano hospitalar de desastres. *Nada substitui treinamento e simulação adequados.*

Sistema de Comando de Incidente Um **sistema de comando de incidente (SCI)** é vital para o sucesso operacional durante desastres e deve ser do conhecimento de todo o profissional dentro de cada instalação e agência de cuidados à saúde. O SCI estabelece linhas claras de responsabilidade, autoridade, informação e comunicação para todo profissional, assim, maximizando colaboração e minimizando conflitos durante a resposta a desastres.

O SCI eficaz inclui relações hierárquicas, tanto verticais como horizontais, para assegurar que decisões urgentes possam ser tomadas sem a necessidade de confirmação prévia por comandantes de incidente, o que consome tempo valioso. Nos EVM que atingem uma região ou um sistema inteiro, o SCI eficaz deve estar completamente integrado com o **comando unificado de incidente (CUI)** que serve a toda uma região ou sistema, que é composto por todas as agências de saúde pública e de segurança, órgãos-chave a partir dos quais devem ser colocalizados no **Centro de Operações Emergenciais (COE)** da região ou do sistema.

A abordagem hierárquica do comando de incidentes como o **Sistema Hospitalar de Comando de Incidente (SHCI),** desenvolvido sob os auspícios da Autoridade SME da Califórnia, (http://www.emsa.ca.gov/hics/hics.asp), é o preferido nas Américas. Uma abordagem mais colaborativa e mais centrada na medicina do comando de incidentes, como o **Sistema Emergo Train (ETS),** promulgado pelo Centro de Trauma da Universidade de Linköping, na Suécia (http://www.emergotrain.com), é preferido na Europa e na Australasia. A maioria das nações adota uma das duas abordagens de **comando de incidentes (CI)** para o desenvolvimento de seus planos de resposta, adaptando-os às necessidades e aos recursos locais. Os modelos usados por esses dois sistemas são mostrados na Tabela D.1.

Independentemente do SCI usado, o comando de incidente (CI) é responsável por todos os aspectos da resposta a desastres sob sua jurisdição. Tão logo seja possível depois de declarado um desastre interno ou externo pelo CI, deve ser estabelecido um **posto de comando de incidente (PCI),** anteriormente conhecido por centro de comando de incidente, com conecções confiáveis de comunicação para todas as unidades funcionais – operacional/logística e médica. O PCI deve ser estabelecido em local seguro, distante, porém com rápido acesso ao lugar de atividade de atendimento primário ao doente, seja na cena ou no hospital. Na cena, deve estar localizado dentro da **área de operações ("zona morna")** delimitado por um perímetro externo, devendo se instalar em local alto, contra o vento e acima do leito de rios da área de **procura e resgate (PER) ("zona quente")** delimitado por um **perímetro interno**, do qual **corredores de descontaminação** levam aos **pontos de coleta de vítimas (PCV).** No hospital devem estar em local seguro, distante de áreas de descontaminação, áreas de cuidados ao doente, áreas de suporte às famílias e perigos potenciais, como ventilação e drenagem contaminadas, mas suficientemente perto de áreas de cuidados ao doente e suporte às famílias para que mensagens possam ser transmitidas pessoalmente se comunicações eletrônicas falharem.

Simulações Frequentes de Desastres Como na reanimação no trauma, cuidados médicos a vítimas em massa só podem ser prestados para doentes individuais por profissionais individuais trabalhando em pequenas equipes médicas de resposta, lideradas por um especialista sênior de atendimento de emergência. É crucial para uma resposta médica eficaz a desastres que tais equipes tenham feito simulações, e não simplesmente treinadas, em cuidados médicos em desastres, sob circunstâncias que sejam tão realistas quanto possível. Simulações de desastres devem sempre enfatizar os desastres esperados em base da AV do hospital. O objetivo para simulação e exercícios em desastres não é somente treinar os profissionais que irão atuar nas emergências médicas para atender as vítimas de desastre, mas também de identificar lacunas no plano de desastres do hospital de modo que possam ser fechados antes da ocorrência de um desastre real, interno ou externo. Além disso, devem envolver cenários que enfatizem as necessidades de populações especiais, como doentes com queimaduras, doentes pediátricos, doentes geriátricos e doentes incapacitados, que podem exigir a mobilização e

TABELA D.1 Modelos Frequentemente Usados para Sistemas de Comando de Incidentes[a]

AÇÕES DE TRABALHO FUNCIONAL DO SHC[b]	AÇÕES DE TRABALHO FUNCIONAL DO ETS[c]
Comando de incidentes (hospital) • Equipe de comando • Informação pública • Ligação • Segurança • Médico/técnico • Finanças e administração • Logística • Operações • Planejamento e inteligência	**Campo** • Comando de incidente para ambulâncias • Comando médico de incidentes **Hospital** • Comando de logística • Comando médico

[a]Independentemente do sistema usado, estruturas semelhantes são usadas na cena e no hospital.
[b]http://www.emsa.ca.gov/hics/hics.asp
[c]http://www.emergotrain.com

distribuição de recursos específicos da população. Os tipos de simulações e exercícios em desastres que os hospitais devem fazer são descritos no Quadro D-2. É prudente partir de simulações simples para exercícios complexos à medida que membros das equipes adquirem familiaridade com o SCI e experiência com problemas passíveis de aparecer durante um desastre.

Resposta

A **resposta** envolve atividades desenvolvidas por um hospital para tratar de vítimas de um desastre real. Elas incluem ativação do plano de desastres do hospital, inclusive SCI e o gerenciamento do desastre à medida que se desenrola, implementando esquemas para descontaminação de doentes, triagem, aumento da capacidade e da **capacitação técnica.** Dado o aumento do nível de atividade nos eventos de desastre, é necessário controle do tráfego para assegurar um fluxo direcional e ininterrupto de comunicações, doentes, suprimentos e pessoal. A resposta médica a desastres deve também atender às necessidades de populações especiais, incluindo crianças, idosos, incapacitados e desalojados.

Atendimento Pré-hospitalar A resposta pré-hospitalar (SME) a desastres ocorre normalmente em quatro estágios:

1. Fase de caos, durando normalmente 15 a 20 minutos
2. Fase organizacional, em geral durando 1 a 2 horas
3. Estágio de desocupação e evacuação da área, de duração variada dependendo do tipo de desastre, complexidade de esforços de PER e número de evacuados
4. Recuperação gradual

Todos os esforços de PER no cenário devem ser de responsabilidade dos técnicos de materiais perigosos treinados especificamente com esse propósito, que devem agir tão rápido e seguro quanto possível. A possibilidade de um "segundo evento" projetado para ferir o pessoal da primeira resposta, inclusive voluntários, deve ser considerada. Já que a primeira responsabilidade dos profissionais que atuam na cena é de se proteger, a equipe de primeiro atendimento, incluindo profissionais do SME, não deve adentrar o cenário de desastre até que este seja declarado seguro e a salvo pelas autoridades apropriadas. O **equipamento de proteção individual (EPI)** apropriado é obrigatório para todo profissional da saúde em contato direto com doentes.

Atendimento a Doentes Hospitalizados Uma vez que o plano hospitalar de desastre é ativado, a prioridade do CI é de assegurar recursos suficientes para montar uma resposta eficaz a desastres. Isso inclui mobilização e distribuição de equipes de atendimentos ao doente, instalações e equipamento para enfrentar necessidades antecipadas. Alta precoce de doentes elegíveis de unidades de hospitalização e unidades de emergência; cancelamento de cirurgias eletivas e clínicas ambulatoriais; determinação acurada da capacidade de aumentar recursos de cada unidade, e não somente o aumento de sua capacidade; e a identificação e mobilização de lugares alternativos de atendimentos são todas funções importantes. Folhas pré-impressas de ações de trabalho devem ser disponibilizadas para a equipe da instalação apropriada para cada descrição do trabalho funcional dentro do SCI para servir de lembrança tangível das tarefas que se espera que cada membro da equipe execute.

Descontaminação de Doentes Cuidados do hospital em desastres começam pela descontaminação, cujos princípios e métodos são mostrados no Quadro D-3. Noventa por cento do material perigoso ao qual vítimas de desastre podem ter sido expostas são eliminados pela simples remoção das roupas contaminadas por materiais perigosos. Porém, pode não ser possível para as equipes de materiais perigosos de primeiro atendimento realizar a descontaminação em todas as circunstâncias. Além disso, muitos doentes provavelmente se dirigirão ao hospital mais próximo, e chegarão ao departamento de emergência antes de serem descontaminados, necessitando de cuidados urgentes.

Por esse motivo, os hospitais devem rápida e conscientemente determinar a probabilidade de contaminação e agir adequadamente. Embora o caminho mais seguro seja considerar como contaminados todos os doentes do desastre, até que autoridades públicas determinem o contrário, essa abordagem retarda o

Quadro D-2 Tipos de Simulações e Exercícios em Desastres

- **Treino para Desastres** Atividade supervisionada com foco limitado para testar o procedimento que é componente limitado de um plano de desastres global de uma instituição.
- **Exercício de Mesa** Cenários escritos ou verbais que avaliam a eficácia de um plano global de desastre e coordenação de uma instalação.
- **Exercício Funcional** Simulação de um desastre da maneira mais realista possível sem mover pessoas reais ou equipamento real para um lugar real.
- **Exercício de Campo** Culminação de exercícios prévios que testa a mobilização de tantos componentes de resposta quanto possíveis em tempo real, usando pessoas reais e equipamento real.

Quadro D-3 Princípios e Métodos de Descontaminação

Descontaminação Grosseira (Primária)

- Realizada na cena ou fora do hospital após a remoção das roupas
- O doente é borrifado com mangueira com jato fino pulverizado sob pressão moderada
- Tira por lavagem a maioria dos contaminantes remanescentes

Descontaminação Técnica (Secundária)

Autodescontaminação com sabão e água em banho de chuveiro quente

OU

Descontaminação Assistida com Sabão e Água usando Banho com Esponja

- Errradica quase todos contaminantes residuais, é suficiente para agentes radioativos
- Limpeza adicional com alvejante de cloro diluído pode ser recomendada se agentes biológicos suscetíveis ou agentes químicos são suspeitos

Lembre-se, "Diluição é a solução da poluição."

encaminhamento do doente e pode resultar em maior deterioração de doentes mais graves. Outra abordagem é segregar doentes que se dirigiram espontaneamente ao hospital em área externa reservada até que equipes de materiais perigosos determinem à natureza do evento e reconheçam que tais doentes apresentam menor probabilidade de deterioração do que aqueles transportados por ambulâncias. De qualquer maneira, hospitais devem planejar a descontaminação de doentes potencialmente contaminados antes que possam entrar no departamento de emergência. Falha em seguir esse procedimento pode resultar em contaminação e subsequente quarentena de toda instalação. Envolvimento da segurança do hospital e polícia pode ser necessário se for exigido isolamento para presuntivamente prevenir que doentes contaminados entrem no setor de emergência ou no hospital antes que possam ser efetivamente descontaminados.

Esquema de Triagem em Desastres Um método para rápida identificação de vítimas que exigem tratamento prioritário é essencial. A meta de tratamento em IMV é tratar primeiro os mais doentes, ao passo que a meta em EVM é salvar o maior número de vidas. Como tais, esquemas em EVM devem adotar uma abordagem que separa traumatizados leves daqueles com traumas graves, antes de proceder à avaliação e tratamento de manutenção das vítimas com traumas graves. Doentes irrecuperáveis recebem cuidado terminal ou de conforto somente depois que outros doentes foram tratados.

Supertriagem e subtriagem podem afetar substancialmente a resposta médica a desastres. Supertriagem torna o sistema de processamento lento e subtriagem atrasa o atendimento médico necessário. Ambos aumentam a taxa de mortalidade entre doentes que potencialmente podem ser salvos. Portanto, a triagem deve ser realizada por um clínico experiente com conhecimento específico das condições que afetam a maioria dos doentes. Além disso, todos os doentes traumatizados devem ser reavaliados e reanalisados continuamente.

Aumento Efetivo da Capacidade Técnica A resposta inicial a desastres é invariavelmente uma resposta local, já que suprimentos regionais ou nacionais não podem ser normalmente mobilizados para uso em 72 horas. Assim, planos de desastres locais, regionais e nacionais devem presumir que hospitais sejam capazes de distribuir suficientes equipes, equipamento e recursos para cuidar de um aumento, ou "surto" de volume de doentes que é aproximadamente 20% maior que a sua linha de base, uma estimativa que reflete a experiência global com EVM limitados.

O termo *aumento da capacidade estrutural* é usado mais frequentemente em planos de desastres do que o *aumento da capacidade técnica*, mas o curso ATLS usa o último termo por ser mais inclusivo do que o primeiro. Capacidade estrutural é usada muito frequentemente para se referir apenas ao número de camas ou recursos (por exemplo, ventiladores e monitores) que podem ser forçados a funcionar por ocasião de um EVM. Em contraste, aumento da capacidade técnica refere-se ao número de leitos adicionais que realmente podem ser ocupados ou ventiladores e monitores que realmente podem ser operados. Em grandes áreas urbanas, muitas equipes podem exercer trabalhos múltiplos e, sem saber, podem ser parte de um plano de desastres de mais de um hospital. Além disso, a maioria das equipes hospitalares são chefes de família que trabalham que devem considerar as necessidades de suas famílias e parentes além daquelas de seu lugar de trabalho.

Padrões Alternativos de Atendimentos Nos EVM pode-se esperar que, durante as primeiras 24 a 72 horas do desastre, não haverá recursos locais suficientes para prover um nível de atendimento comparável àquele oferecido rotineiramente em serviços de emergência ou unidades de terapia intensiva de hospitais locais. Se recursos escassos, particularmente recursos intensivos, são dedicados às inúmeras primeiras

vítimas gravemente doentes ou doentes traumatizados que deles necessitam, será mais difícil, se não impossível, redirecioná-los mais tarde para outros mais necessitados.

Para maximizar esses recursos, planos hospitalares de desastres devem esforçar-se para atender o maior número possível de doentes com o **mínimo cuidado aceitável,** definido como o menor nível de tratamento médico e cirúrgico exigido para manter a vida e membros, até que recursos adicionais possam ser mobilizados. Uma vez que cada resposta a desastres apresenta aos profissionais de saúde uma mistura diferente de necessidades do doente e recursos disponíveis, nenhuma descrição única de padrão mínimo aceitável de atendimento é aplicável a cada instalação ou a cada circunstância de desastre. A seleção de pacientes para receber recursos escassos ou intensivos representará para especialistas em trauma um dilema ético e, mais tarde, um potencial problema legal. Critérios gerais devem ser desenvolvidos antes do evento de desastre, com base nas circunstâncias demográficas e geográficas, bem como a AV da comunidade. É sensato desenvolver tais critérios em colaboração com a assessoria jurídica do hospital, o comitê de bioética e o departamento religioso para garantir a consistência com o padrão de valores legais, éticos e morais da comunidade. Eles devem, então, ser incluídos como parte do plano de desastre da instituição.

Sistema de Controle do Tráfego Controlar o fluxo de informação (comunicações), equipamento (suprimentos), doentes (transporte) e pessoal (profissionais, parentes, o público e a imprensa) é de suprema importância na resposta médica a desastres. Estas são as questões mais frequentemente citadas em relatos após as ações como causas de má conduta nos desastres. Deve ser assegurado o fluxo unidirecional de doentes do serviço de emergência para as unidades de internação, já que as macas do serviço de emergência serão disponibilizadas para doentes que chegam mais tarde à medida que são desocupadas.

Sistemas de comunicações redundantes, cadeias de suprimento confiáveis e medidas de segurança formidáveis também são componentes vitais de resposta médica e operacional eficaz a desastres. Esses recursos devem ser testados regularmente por meio de simulações e exercícios que reflitam realisticamente os cenários de desastres mais prováveis de serem encontrados numa instituição específica, qualquer que seja sua localização.

Populações com Necessidades Especiais Populações com necessidades especiais incluem crianças, especialmente aquelas que são dependentes de tecnologia; idosos, especialmente aqueles que estão acamados, incluindo a população de asilos; os incapacitados tanto física como emocionalmente, para os quais a assistência será específica para doença ou trauma; e os sem posse e sem lar que serão difíceis de alcançar usando meios tradicionais com o propósito de educação e tratamento em desastres. Planos específicos de resposta são necessários para assegurar que essas necessidades especiais sejam atendidas.

Fisiopatologia e Padrões de Lesão Como em todo trauma, desastres naturais e produzidos pelo homem resultam em padrões reconhecíveis de lesão que são baseados nas propriedades do agente agressor específico e na fisiopatologia única que resulta de cada agente. Embora descrições da fisiopatologia e padrões de lesão encontrados na resposta aguda a desastres estejam além do objetivo deste apêndice, 100% de todos os desastres naturais e 98% de todos os eventos de terrorismo globalmente envolvem trauma físico. Assim, os princípios do ATLS se adaptam perfeitamente ao atendimento precoce de doentes com traumas contusos ou penetrantes observados em desastres. Certos fatores adicionais também devem ser considerados nos cuidados precoces e tardios de doentes gravemente traumatizados em desastres, inclusive a possibilidade que traumas químicos, radiológicos e biológicos que podem coexistir em explosões. Membros da equipe médica devem estar familiarizados com os elementos básicos de descontaminação e tratamento inicial de doentes traumatizados por ADM, não somente aqueles traumatizados por detonadores de bombas e ferimentos de arma de fogo. ADM podem ser o agente único usado ou podem ser adicionados a dispositivos explosivos para construir uma "bomba suja". Se presentes, ADM podem complicar o atendimento de indivíduos que sofreram trauma por detonadores, embora sua eficiência em tais cenários possa ser limitada pelos efeitos do detonador. Descrições de agentes ADM e os cuidados com as lesões por ADM que não doenças contagiosas estão resumidos nos Quadros D-4 a D-10. **Lembre-se, o atendimento de emergência desses doentes se torna ainda mais complexo em face de EVM, com suas necessidades adicionais de triagem de desastre, equipes adicionais e suprimentos adequados.** O tratamento de doenças contagiosas que normalmente se apresentam dias após a exposição, com febre e erupções ou sintomas gripais, é patógeno-dependente.

Recuperação

A recuperação envolve atividades projetadas para ajudar as instituições a retomarem suas operações após uma emergência. O sistema de saúde pública local desempenha um papel importante nessa fase de gestão de desastres, muito embora os profissionais de saúde continuem o atendimento rotineiro para a comunidade atingida, em conformidade com recursos disponíveis em termos de instalações operacionais, equipamentos passíveis de uso e pessoal credenciado. Médicos de **emergência** que prestam atendimento a lesões negligenciadas e doenças crônicas podem considerar úteis tanto as habilidades médicas como as organizacionais exigidas para o atendimento precoce dos doentes traumatizados nos dias subsequentes à fase de resposta se acalmar. Os princípios do ATLS —isto é, tratar primeiro a maior ameaça à vida, sem esperar por um diagnóstico definitivo e sem causar dano à vítima — são úteis nos ambientes inóspitos que podem seguir-se a desastres, tanto naturais quanto produzidos pelo homem.

Quadro D-4 Considerações Especiais no Cuidado do Trauma por Explosão

Atendimento Precoce

Via aérea

- Posição lateral de resgate (atendimento na cena do trauma facial sem lesão da coluna cervical)
- Posição de HAINES (**H**igh **A**rm **IN** **E**ndangered **S**pine) modificada (posição lateral de resgate + cabeça sobre o braço estendido para atendimento do trauma facial com lesão da coluna cervical)

Respiração

- Oxigênio suplementar (pulmão atingido por explosão)
- Descompressão com agulha (pneumotórax hipertensivo)

Circulação

- Torniquetes (atendimento na cena de sangramento por amputações traumáticas)
- HemCon (chitosan), QuickClot (zeolite) (atendimento na cena de sangramento de partes moles)
- Reanimação hipotensiva (atendimento na cena de doentes em choque)
- Controle de dano por laparotomia/toracotomia
- Finalização de amputações para extremidades laceradas e irrecuperáveis
- Uso liberal de fasciotomias e escarotomias (para evitar as síndromes compartimentais)
- Reaquecimento ativo e passivo (para evitar coagulopatias hipotérmicas)
- Uso preferencial de sangue total fresco, se disponível (para o tratamento de coagulopatias)
- Administração de fator VIIa recombinante (rVIIa) (para o tratamento de coagulopatias)
- Reanimação criteriosa com fluidos cristaloides (para a lesão pulmonar por explosão e queimadura por explosão)

Atendimento Tardio

- Síndrome compartimental apesar de fasciotomia (especialmente o durante transporte aeromédico)
- Reconhecimento precoce e reparo de lesão vascular (laceração da íntima causada por onda de choque)
- Conduta em feridas (reabertura, irrigação, debridamento, refechamento de feridas sujas)
- Avaliação terciária (deve ser realizada por diferentes equipes de examinadores)
- Documentação (essencial para profissionais em escalões subsequentes de cuidados)
- Retroalimentação ("Feedback") (todos os profissionais devem aprender com os resultados para que o atendimento melhore)

Quadro D-5 Agentes Químicos Frequentemente Associados a Desastres Produzidos pelo Homem

Agentes (colinérgicos) que atuam em nervos

- Tabun (GA)
- Sarin (GB)
- Soman (GD)
- VX (líquido oleoso, marrom; todos os outros agentes que atuam em nervos são gases)

Agentes que atuam no sangue (asfixiantes e hemolíticos)

- Ácido cianídrico (AC)
- Cloreto de cianogênio (CG)
- Arsina (SA)

Agentes sufocantes (pulmonares)

- Cloro (Cl)
- Fosgênio (CG)
- Difosgênio (DP)
- Amônia

Agentes produtores de bolhas (vesicantes)

- Mostardas (HD, HN, HT)
- Lewisite (L)
- Oxima de fosgênio (CX)

Agentes incapacitantes (psicogênicos)

- Agente 15
- BZ

Quadro D-6 Considerações Especiais no Atendimento de Lesões Químicas

Agentes (colinérgicos) que atuam em nervos (GA, GB, GD, VX)

- Fisiopatologia: formam complexos com AChE→↑ ACh; a vítima se afoga em secreções
- Síndrome: crise colinérgica (efeitos tanto muscarínicos como nicotínicos, Ver Quadro D.7)
- Tratamento: atropina (seca secreções); pralidoxima* [2-PAM] (inativa complexos)
- *Nota: Deve-se dar também um benzodiazepínico se apresentar convulsão evidente.*

Agentes que atuam no sangue (asfixiantes e hemolíticos) (AC, CK and SA)

- Fisiopatologia:
  - –AC, CK: CN- substituem O_2 em Cya_3
  - –SA: hemólise aguda ± insuficiência renal
- Síndrome: odor revelador em associação com sinais cardeais
  - –AC, CK: amêndoas, em associação com LOC
  - –SA: alho, em associação com hematúria, icterícia
- Tratamento:
  - –AC, CK: OHCbl (→CNCbl) [ou $NaNO_2$ (Hb→MetHb)] + $Na_2S_2O_3$
  - –SA: suporte
- *Nota: OHCbl substituiu amplamente o $NaNO_2$ no tratamento da exposição a AC, CK.*

Agentes sufocadores (pulmonares)

- Fisiopatologia: pneumonia química, grave traqueobronquite e alveolite†
- Síndrome: odor revelador em associação a falta de ar
  - –Cl: alvejante
  - –CG, DP: milho verde, feno ceifado
  - –NH_3: amônia
- Tratamento: suporte
- *Nota: Oxigênio seco na exposição a Cl evita dano à árvore traqueobrônquica por HCl.*

Agentes produtores de bolhas (vesicantes)

- Fisiopatologia: queimaduras cutâneas/pulmonares/e de mucosas, graves/dolorosas/formadoras de bolhas
- Síndrome: odor revelador em associação a dano epitelial
  - –HD, HN, HT: alho, mostarda, cebolas
  - –L: gerânios
  - –CX: pimenta
- Tratamento: descontaminação agressiva, cuidados à ferida
- *Nota: Administre anti-Lewisite britânico (BAL) na exposição a L.*

Agentes incapacitantes (psicogênicos) (agente 15, BZ)

- Fisiopatologia: específica para o agente
- Síndrome: comportamento bizarro
- Tratamento: aguarde recuperação

*GD-AChE complexos agem rapidamente; pralidoxima deve ser dada tão cedo quanto possível

†Fosgênio é fatal se edema pulmonar se desenvolver em 2–4 h

Armadilhas

As quatro armadilhas comuns na resposta médica a desastres são sempre as mesmas – comunicações, suprimentos, segurança e voluntários – levando muitos peritos em desastres a se perguntar por que os humanos parecem incapazes de aprender com os erros cometidos em eventos de desastres do passado. Embora datas exatas, horas e lugares de futuros desastres sejam desconhecidos, as lições aprendidas de desastres prévios são inestimáveis ao ensinar-nos como melhor nos preparar para eles.

Pode-se esperar que as telecomunicações terrestres e móveis serão sobrecarregadas. Sistemas de comunicação devem ser completamente interoperáveis e excessivamente redundantes, tanto em termos de equipamento duplicado como em diferentes métodos. Capacidade para comunicação vertical e horizontal deve ser assegurada. Suprimentos necessários para desastres devem ser separados e armazenados em áreas altas, secas, seguras e a salvo. Segurança deve ser garantida para os profissionais, doentes, suprimentos e sistemas necessários ao atendimento em desastres, como comunicações e transporte. Voluntários, bem intencionados que sejam, devem ser treinados apropriadamente e credenciados para participar de uma resposta a desastres e devem participar somente como parte de uma resposta apropriadamente planejada e organizada, já que de outra maneira colocarão em perigo a si mesmos e aos que futuramente receberão sua ajuda.

Quadro D-7 Síndromes Tóxicas Clássicas Associadas à Crise Colinérgica Devido a Agentes que Atuam em Nervos

SLUDGEM*	DUMBELS*	MTW(t)HF†
Salivação	**D**iarreia, **Di**spneia, **D**iaforese	**M**idríase
Lacrimação	**U**rina	**T**aquicardia
Urina	**M**iose	Fraqueza (**W**eakness)
Defecação	**B**radicardia, **B**roncorreia, **B**ronchospasm	(t)**H**ypertensão
Gastrointestinal	**Ê**mese	**F**asciculações
Êmese	**L**acrimação	
Miose	**S**alivação, **S**ecreções, **S**uderese	

*Efeitos muscarínicos (tratados com atropina)

† Efeitos nicotínicos

Quadro D-8 Agentes Radioativos Frequentemente Associados a Desastres Provocados pelo Homem

Radiação Ionizante

- Partículas:
  - –Alpha (a) [núcleo de He^{++}]
  - –Beta (b) [e^- energizado]
- Raios:
  - –x [ondas de fótons de alta energia]
  - –Gama (g) [ondas de fótons de alta energia]

Agentes Prováveis

- "Bomba suja":
  - –Lixo radioativo de baixo nível (^{137}Cs, ^{192}Ir) de origem médica ou industrial
- Acidente nuclear:
  - –Reator de pressão de água : ^{133}Xe, ^{135}Xe, ^{88}Kr (baseado na experiência de Three Mile Island)
  - –Reator de grafite: ^{133}I, ^{131}I, ^{132}Te, ^{137}Cs, ^{90}Sr (baseado na experiência de Chernobyl)
  - –*Nota: Reatores de pressão de água são mais comuns, reatores de grafite são obsoletos atualmente.*

Dosimetria de radiação

- Para emissores b, x, e g, 1 R (Roentgen) = 1 rad (ose de radiação absorvida) [ou 0,01 Gy]
- Para emissores de a ou n, 1 rad x Q* = # rem† (equivalente de Roentgen homem) [ou 0,01 Sv]
- *Nota: Na maioria das circunstâncias, 1 R = 1 rad [OU 0,01 Gy] = 1 rem [OU 0,01 Sv].*
- *Nota: "Rad" e "rem" são preferidos nas Américas, "Gy" e "Sv" em outras partes.*

*Q = fator de qualidade (emissores de b, x, g: 1; emissores inalados/ingeridos: 20; emissores de n: 3-20)

† É esta unidade que denota a extensão do dano biológico (dose de fundo = 360 mSv/ano)

Quadro D-9 Considerações Especiais no Atendimento de Lesões por Radiações e Nucleares

Radiação Ionizante

- Fisiopatologia:
  - –Retira elétrons de núcleos atômicos, danificando DNA celular, tecidos em rápida divisão (gastrointestinal, hematopoietico, epidérmico) são os mais suscetíveis à radiação ionizante
  - *–Nota: Átomos radioativos emitem partículas (ou raios) durante o decaimento; risco de exposição depende de energia das emissões ("bomba suja": baixa; acidente nuclear: alta).*
- Síndrome:
  - –Específica para dose e tipo, distância da fonte, densidade da blindagem; assintomático < 50 rad (0,5 Sv), queimaduras β > 100 rad (1 Sv), síndrome de radiação aguda > 200 rad (2 Sv)
  - *–Nota: Quanto mais rápido o início dos sintomas, tanto maior a dose: doentes que desenvolvem sintomas gastrointestinais dentro de 4 horas de exposição, raramente sobrevivem.*
- Tratamento:
  - –α e β: decon externo [± interno] + cuidado de apoio; χ e γ : suporte (tratar contaminação externa como sujeira; não há risco ao profissional que se expõe ao doente com exposição χ ou γ)
  - *–Nota: NÃO atrase a reanimação para descontaminação, já que os riscos para o profissional são nulos; realize operações no dia 3 para evitar complicações, 2ª insuficiência do SRE‡.*

‡ SRE = sistema reticulo-endotelial

Quadro D-10 Síndromes Tóxicas Clássicas Associadas à Síndrome de Radiação Aguda

Estágio I (Principalmente Gastrointestinal)

- Início: minutos até horas*; duração: 48–72 h
- Apresentação: náuseas, vômitos; também diarreia e cólicas

Estágio II (Principlamente Hematopoiético†)

- Início: horas até dias; duração: 1½–2 semanas
- Apresentação: assintomática → supressão de medula óssea

Estágio III (Envolvimento Multissistêmico)

- Início: 3–5 semanas; duração: variável
- Apresentação‡: SNC/SCV (>15 Sv); SCR/TGI (>5 Sv); SRE (>1 Sv)

Estágio IV (Recuperação Gradual)

- Início: semanas; duração: semanas a meses
- Apresentação: a causa principal de morte antes da recuperação é a sepse

*A síndrome de radiação aguda é fatal se sintomas gastrointestinais se desenvolvem dentro de 2–4 horas

† Desarranjos hematopoiéticos (SRE) interferem na cicatrização, e podem durar semanas a meses

‡ SNC = sistema nervoso central, SCV = sistema cardiovascular, SCR = sistema cárdio-respiratório, TGI = trato gastrointestinal

Resumo

A resposta médica a desastres ocorre dentro do contexto da resposta da saúde pública a desastres—preparação, mitigação, resposta e recuperação. Preparação exige tanto a convicção de que um desastre vai ocorrer, como o compromisso de estar pronto quando ele acontecer, e deve-se assegurar que seja desenvolvido um plano simples e que todos estejam educados quanto à sua implementação. Mitigação é a chave do sucesso da resposta a desastres, uma vez que fornece a estrutura dentro da qual tem que ser dispensado o atendimento médico—por exemplo, sistemas de comando de desastres e simulações e exercícios eficazes para desastres. Resposta é a essência do gerenciamento em desastres. Compreende tanto cuidado pré-hospitalar como dos doentes hospitalizados e deve incluir o padrão mínimo aceitável de cuidados necessários para prover o maior bem para o maior número de pessoas. Isso exige compreensão sólida da fisiopatologia e padrões de lesão para que o atendimento seja dispensado prontamente e a deterioração seja antecipada e evitada. Recuperação é principalmente a área do pessoal de saúde pública, mas depende do suporte de médicos de emergência para tratamento de traumas não tratados e doenças crônicas que podem se desenvolver ou se exacerbar em consequência da resposta aguda. As questões psicossociais que irão surgir devem ser reconhecidas e tratadas para garantir a recuperação adequada dos indivíduos e da comunidade envolvidos no incidente.

Bibliografia

1. American Academy of Pediatrics (Foltin GL, Schonfeld DJ, Shannon MW, eds.). *Pediatric Terrorism and Disaster Preparedness: A Resource for Pediatricians.* AHRQ Publication No. 06-0056-EF. Rockville, MD: Agency for Healthcare Research and Quality; 2006. http://www.ahrq.org/research/pedprep/resource.htm. Accessed February 26, 2008.
2. auf der Heide E. *Disaster Response: Principles of Preparation and Coordination.* Chicago, IL: CV Mosby; 1989.
3. Committee on Trauma, American College of Surgeons. *Disaster Management and Emergency Preparedness Course.* Chicago: American College of Surgeons, 2009.
4. DiPalma RG, Burris DG, Champion HR, Hodgson MJ. Blast injuries. *N Engl J Med* 2005;352:1335-1342.
5. Frykberg ER, Tepas JJ. Terrorist bombings: lessons learned from Belfast to Beirut. *Ann Surg* 1988;208:569-576.
6. Gutierrez de Ceballos JP, Turegano-Fuentes F, Perez-Diaz D, Sanz-Sanchez M, Martin-Llorente C, Guerrero-Sanz JE. Casualties treated at the closest hospital in the Madrid, March 11, terrorist bombings. *Crit Care Med* 2005;33(1 Suppl);S107-S112.
7. Gutierrez de Ceballos JP, Turegano-Fuentes F, Perez-Diaz D, Sanz-Sanchez M, Martin-Llorente C, Guerrero-Sanz JE. 11 March 2004: the terrorist bomb explosions in Madrid, Spain-an analysis of the logistics, injuries sustained and clinical management of casualties treated at the closest hospital. *Crit Care* 2005;9:104-111.
8. Hirshberg A, Scott BG, Granchi T, Wall MJ, Mattox KL, Stein M. How does casualty load affect trauma care in urban bombing incidents? A quantitative analysis. *J Trauma* 2005;58(4):686-693; discussion 694-695.
9. Holden PJ. The London attacks—a chronicle: Improvising in an emergency. *N Engl J Med* 2005;353(6):541-543.
10. Jacobs LM, Burns KJ, Gross RI. Terrorism: a public health threat with a trauma system response. *J Trauma* 2003;55(6):1014-1021.
11. Kales SN, Christiani DC. Acute chemical emergencies. *N Engl J Med* 2004;350(8):800-808.
12. Klein JS, Weigelt JA. Disaster management: lessons learned. *Surg Clin North Am* 1991;71:257-266.
13. Mettler FA, Voelz GL. Major radiation exposure—what to expect and how to respond. *N Engl J Med* 2002;346(20):1554-1561.
14. Multiple authors. Perspective: The London attacks-a chronicle. *N Engl J Med* 2005;353:541-550.
15. Musolino SV, Harper FT. Emergency response guidance for the first 48 hours after the outdoor detonation of an explosive radiological dispersal device. *Health Phys* 2006;90(4):377-385.
16. National Disaster Life Support Executive Committee, National Disaster Life Support Foundation and American Medical Association. *Advanced, Basic, Core, and Decontamination Life Support Provider Manuals.* Chicago, IL: American Medical Association, 2012.
17. Pediatric Task Force, Centers for Bioterrorism Preparedness Planning, New York City Department of Health and Mental Hygiene (Arquilla B, Foltin G, Uraneck K, eds.). *Children in Disasters: Hospital Guidelines for Pediatric Preparedness.* 3rd ed. New York: New York City Department of Health and Mental Hygiene, 2008. http://www.nyc.gov/html/doh/downloads/pdf/bhpp/hepp-peds-childrenindisasters-010709.pdf. Accessed May 1, 2012.
18. Roccaforte JD, Cushman JG. Disaster preparation and management for the intensive care unit. *Curr Opin Crit Care* 2002;8(6):607-615.
19. Sever MS, Vanholder R, Lameire N. Management of crush-related injuries after disasters. *N Engl J Med* 2006;354(10):1052-1063.

APÊNDICE

E

Cenários de Triagem

Objetivos

1. Definir triagem.
2. Explicar os princípios envolvidos e os fatores que devem ser considerados no processo de triagem.
3. Aplicar os princípios de triagem em cenários reais.

Introdução

Este é um exercício de autoavaliação, para ser completado antes de sua chegada ao curso. Por favor, leia as informações contidas nas páginas seguintes antes de ler os cenários e de responder suas questões. Esta sessão de treinamento prático é conduzida em uma discussão em grupo durante o curso, em que sua participação é esperada. Ao completar esta sessão, seu instrutor revisará as respostas.

O objetivo desta sessão é aplicar os princípios de triagem em trauma em cenários com múltiplas vítimas.

Definição de Triagem

Triagem é o processo pelo qual se prioriza o tratamento de doentes durante eventos de vítimas em massa.

Princípios de Triagem

Faça o Melhor para o Maior Número de Doentes Usando os Recursos Disponíveis

Esse é o princípio orientador central que baseia todos os outros princípios de triagem, regras e estratégias. Eventos com múltiplas vítimas por definição não excedem os recursos disponíveis. Eventos com vítimas em massa, entretanto, excedem os recursos médicos disponíveis e requerem triagem; os profissionais, o local, o sistema e/ou a instituição são incapazes de gerenciar o número de vítimas utilizando métodos usuais. Intervenções padronizadas de atendimento, evacuações e procedimentos não podem ser completados (para cada lesão) em cada doente dentro do intervalo de tempo usual. Os princípios de triagem são aplicados quando o número de vítimas excede as capacidades médicas que estão imediatamente disponíveis para prestar o atendimento usual e rotineiro.

Tome uma Decisão

O tempo é essencial durante a triagem. O aspecto mais difícil desse processo é tomar a decisão médica sem as informações completas. Aquele que realiza a triagem (ou oficial de triagem) deve ser capaz de avaliar rapidamente a cena e o número de vítimas, deter-se em doentes individuais por curtos períodos e realizar determinações imediatas de triagem para cada doente. Decisões de triagem são normalmente realizadas decidindo que lesões dos doentes constituem o maior risco imediato à vida. Assim, as prioridades de via aérea, respiração, circulação e incapacidade do ATLS são as mesmas prioridades usadas para a tomada de decisão

na triagem. Dessa forma, geralmente, problemas da via aérea são mais rapidamente letais do que problemas da respiração, que por sua vez são mais rapidamente letais do que problemas da circulação, os quais são mais rapidamente letais do que lesões neurológicas. Todas as informações disponíveis, incluindo os sinais vitais, devem ser usadas para tomar cada decisão de triagem.

A Triagem Ocorre em Múltiplos Níveis

Triagem não é um evento ou uma decisão de uma única vez nem em um único lugar. Triagem ocorre primeiramente na cena ou local do evento, quando as decisões são tomadas em relação a qual doente tratar primeiro e a sequência em que os doentes serão evacuados. A seguir, triagem ocorre normalmente fora do hospital para determinar para onde os doentes serão transportados dentro da instituição (serviço de emergência, sala de cirurgia, unidade de terapia intensiva, enfermaria ou ambulatório). Triagem então ocorre na área pré-operatória, quando decisões são tomadas sobre a sequência em que os doentes serão operados.

Conheça e Esteja Familiarizado com os Recursos Disponíveis

As decisões de triagem ideais são feitas com conhecimento e entendimento dos recursos disponíveis em cada nível ou estágio do atendimento do doente. O oficial de triagem também deve estar imediatamente alerta para as modificações dos recursos, tanto para mais quanto para menos.

Um cirurgião é o oficial de triagem ideal para triagem hospitalar porque ele compreende todos os componentes do funcionamento do hospital, incluindo as salas de cirurgia. Esse arranjo não funcionará em situações com um número limitado de cirurgiões e não se aplica ao local do incidente. O comandante médico do incidente (que pode ou não ser escolhido para trabalhar como oficial de triagem) deve ser o profissional médico mais graduado na cena e que tenha sido treinado na gestão de desastres.

Planejamento e Treinamento

A triagem deve ser planejada e treinada sempre que possível. Eventos que possuem grande probabilidade de ocorrer na área local são um bom ponto de partida para o planejamento e o treinamento do atendimento de vítimas em massa. Por exemplo, simule um evento de vítimas em massa de uma queda de avião caso a instituição fique próxima a um grande aeroporto, derramamento químico se próxima a uma ferrovia movimentada, ou de terremoto se em uma região de tremores de terra. Treino específico para cada tipo de desastre possível é inviável, mas o planejamento e uma afinação precisa da resposta institucional baseada na prática de exercícios são possíveis e necessárias.

Determine os Tipos de Categoria de Triagem

O título e a cor de cada categoria de triagem devem ser determinados no nível de sistema como parte do planejamento e treinamento. Várias opções são utilizadas ao redor do mundo. Um método simples e comum é usar etiquetas com as cores do semáforo: vermelho, amarelo e verde. Vermelho indica lesão com risco de vida que requer intervenção imediata e/ou cirurgia. Amarelo indica lesões que podem se tornar comprometedoras da vida ou de um membro, caso o atendimento seja retardado por várias horas. Doentes verdes são os feridos que caminham e sofreram apenas traumatismos leves. Esses doentes podem, às vezes, ser usados para auxiliar seu próprio atendimento e o cuidado de outros. Preto é frequentemente usado para marcar os doentes mortos. Muitos sistemas acrescentam outra cor, como a azul, para doentes "expectantes" — aqueles que apresentam lesões tão graves que, diante do número de vítimas que necessitam de atendimento, a decisão é tomada para apenas oferecer-lhes tratamento paliativo enquanto se atende primariamente os doentes vermelhos (e talvez alguns amarelos). Doentes que são classificados como expectantes devido à gravidade de suas lesões seriam, normalmente, a primeira prioridade em situações nas quais existem apenas duas ou três vítimas necessitando de atendimento imediato. Entretanto, as regras, protocolos e padrões de atendimento mudam diante do evento de vítimas em massa. Lembre-se: "realize o melhor para o maior número de doentes utilizando os recursos disponíveis".

A Triagem é Contínua (Retriagem)

A triagem deve ser contínua e repetida a cada nível ou local onde for necessária. Vigilância constante e reavaliação vão identificar doentes cujas circunstâncias mudaram—seja por mudanças no estado fisiológico ou por mudanças na disponibilidade de recursos. À medida que o evento de vítimas em massa continua a se desdobrar, a necessidade de retriagem torna-se evidente. A fisiologia de doentes traumatizados não é constante nem previsível, especialmente considerando a avaliação rápida e limitada exigida durante a triagem. Alguns doentes pioram inesperadamente e requerem uma "elevação" na categoria de triagem, talvez de amarelo para vermelho. Em outros, uma fratura exposta pode ser descoberta depois do término da triagem inicial, exigindo uma "elevação" na categoria de verde para amarelo. Um grupo importante que requer retriagem é a categoria expectante. Embora a triagem inicial classifique um doente como portador de traumatismos irrecuperáveis, isso pode mudar depois que todos os vermelhos (ou talvez vermelhos e alguns amarelos) tenham sidos atendidos ou evacuados (por exemplo, um doente jovem com 90% de superfície corporal queimada pode sobreviver caso surja a disponibilidade de um centro de queimados).

Cenário de Triagem I
Explosão de Gás em um Ginásio

CENÁRIO: Você é chamado a uma área de triagem em uma construção, onde 5 trabalhadores foram vítimas de uma explosão de gás durante a reforma do teto de um ginásio. Rapidamente você avalia a situação e determina que as condições dos doentes são as seguintes:

DOENTE A—Um rapaz que está gritando: "Por favor, me ajudem, minha perna está me matando!"

DOENTE B—Uma moça que está cianótica e taquipneica e com respiração muito ruidosa.

DOENTE C—Um homem de 50 anos de idade, deitado numa poça de sangue com a perna esquerda da calça toda ensanguentada.

DOENTE D—Um rapaz deitado de bruços, imóvel.

DOENTE E—Um rapaz que está gritando palavrões e dizendo que se ninguém o ajudar, vai chamar o seu advogado.

Questões para Responder

1 Para cada doente, qual o problema primário que requer tratamento?

DOENTE A—é um rapaz que está gritando: "Por favor, me ajudem, minha perna está me matando!"

Possível Lesão/Problema: _____

_____

DOENTE B—parece estar cianótica e taquipneica, com respiração muito ruidosa.

Possível Lesão/Problema: _____

_____

DOENTE C—é um homem de 50 anos de idade, deitado numa poça de sangue com a perna esquerda da calça toda ensanguentada.

Possível Lesão/Problema: _____

_____

DOENTE D—está deitado de bruços, imóvel.

Possível Lesão/Problema: _____

_____

DOENTE E—está gritando palavrões e dizendo que se ninguém o ajudar, vai chamar o seu advogado.

Possível Lesão/Problema: _____

_____

2 Estabeleça as prioridades para seus doentes para uma avaliação mais aprofundada, colocando um número (de 1 a 5, sendo 1 a prioridade mais elevada e 5 a mais baixa) no espaço ao lado da letra de cada doente.

_____ Doente A

_____ Doente B

_____ Doente C

_____ Doente D

_____ Doente E

3 Descreva brevemente seu raciocínio para priorizar esses doentes desta maneira.

Prioridade 1—Doente _____:

Motivo: _____

_____

_____

_____

(continua)

Cenário de Triagem I (continuação)

Prioridade 2—Paciente _____:

Motivo: _____

Prioridade 3—Paciente _____:

Motivo: _____

Prioridade 4—Paciente _____:

Motivo: _____

Prioridade 5—Paciente _____:

Motivo: _____

4 Descreva brevemente as manobras de suporte básico de vida ou técnicas adicionais de avaliação que você usaria para avaliar melhor o(s) problema(s).

Prioridade 1—Paciente _____:

Manobras de suporte básico de vida ou técnicas adicionais de avaliação: _____

Prioridade 2—Paciente _____:

Manobras de suporte básico de vida ou técnicas adicionais de avaliação: _____

Prioridade 3—Paciente _____:

Manobras de suporte básico de vida ou técnicas adicionais de avaliação: _____

Prioridade 4—Paciente _____:

Manobras de suporte básico de vida ou técnicas adicionais de avaliação: _____

Prioridade 5—Paciente _____:

Manobras de suporte básico de vida ou técnicas adicionais de avaliação: _____

Cenário II
Explosão de Gás em um Ginásio

Continuação do Cenário I:

1 Caracterize os doentes de acordo com o cuidado de suporte básico (SBV) ou avançado (SAV) de vida que devem receber e descreva que cuidado seria. (Doentes estão listados por ordem de prioridade conforme identificado no Cenário I.)

DOENTE	SBV	SAV	DESCRIÇÃO DO TRATAMENTO
_____	☐	☐	_____
_____	☐	☐	_____
_____	☐	☐	_____
_____	☐	☐	_____
_____	☐	☐	_____

2 Priorize as transferências dos doentes e identifique os destinos. Dê um motivo resumido para a escolha do encaminhamento.

PRIORIDADE	DOENTE	DESTINO		MOTIVO
1	_____	☐ Centro de Trauma	☐ Hospital mais próximo	_____
2	_____	☐ Centro de Trauma	☐ Hospital mais próximo	_____
3	_____	☐ Centro de Trauma	☐ Hospital mais próximo	_____
4	_____	☐ Centro de Trauma	☐ Hospital mais próximo	_____
5	_____	☐ Centro de Trauma	☐ Hospital mais próximo	_____

3 Em situações envolvendo múltiplos doentes, que critérios você usaria para identificar e priorizar o tratamento desses doentes?

4 Que pistas você pode extrair de cada doente que seriam úteis na triagem?

5 Que lesões ou sintomas dos doentes devem ser tratados na cena antes da chegada da equipe de atendimento pré-hospitalar?

6 Após a chegada da equipe de atendimento pré-hospitalar, que cuidados devem ser aplicados e que princípios orientam a ordem de iniciação de tal tratamento?

7 Em situações com múltiplas vítimas, que doentes devem ser transportados? Quem deve ser transportado primeiro?

8 Que doentes podem ter o tratamento postergado e ser transportados mais tarde?

Cenário de Triagem III
Explosão e Incêndio em um Trailer

CENÁRIO: Ocorreu uma explosão por vazamento de gás, seguida de incêndio, envolvendo um trailer estacionado num parque de trailers. Por causa da proximidade com o hospital, o resgate transportou os doentes diretamente para o serviço, sem avisar. Os cinco doentes, todos membros da mesma família, chegam ao pronto-socorro do seu pequeno hospital imobilizados em prancha longa. São eles:

DOENTE A—Um homem de 45 anos de idade está tossindo e expectorando catarro com partículas de carvão. Apresenta chamuscamento dos pelos da face e do cabelo. A voz está normal e ele se queixa de dor nas mãos, que apresentam eritema e bolhas em formação. Sinais vitais são pressão arterial sistólica 120 mm Hg, frequência cardíaca 100 batimentos por minuto e frequência respiratória 30 incursões por minuto.

DOENTE B—Uma menina de 6 anos de idade está assustada e chorosa. Queixa-se de dor das queimaduras (eritema/bolhas) que acometem as costas, as nádegas e a porção posterior de ambas as pernas. Sinais vitais são pressão arterial 110x70 mm Hg, frequência cardíaca 100 batimentos por minuto e frequência respiratória 25 incursões por minuto.

DOENTE C—Um homem de 70 anos de idade está tossindo, com sibilos e expectorando catarro com partículas de carvão. Sua voz está rouca e responde apenas a estímulo doloroso. Na parede anterior do tórax e do abdome há eritema, bolhas e a pele está crestada. Ambas as coxas apresentam queimaduras circunferenciais. Sinais vitais são pressão arterial 80x40 mm Hg, frequência cardíaca 140 batimentos por minuto e frequência respiratória 35 incursões por minuto.

DOENTE D—Uma mulher de 19 anos de idade está obnubilada, mas responde à dor, à movimentação do úmero e da perna direita. Não há deformidade óbvia do braço e a coxa que está sendo tracionada no dispositivo de imobilização apresenta edema. Os sinais vitais são: pressão arterial 140x90 mm Hg, frequência cardíaca 110 batimentos por minuto e frequência respiratória 32 incursões por minuto

DOENTE E—Um homem de 45 anos de idade apresenta palidez e queixa-se de dor na pelve. Existe evidência clínica de fratura, com distensão e dor abdominal à palpação. Na face anterior do tórax, abdome e coxas há eritema e bolhas. Ele também apresenta uma laceração na fronte. Sinais vitais são pressão arterial 130x90 mm Hg; frequência cardíaca 90 batimentos por minuto e frequência respiratória 25 incursões por minuto.

O atendimento das prioridades desse cenário pode ter como base as informações obtidas por exame feito a distância. Embora exista dúvida sobre qual doente é o mais grave, uma decisão deve ser tomada para prosseguir com as melhores informações disponíveis no momento.

1 Identifique quais doentes possuem trauma associado e/ou lesão por inalação além das queimaduras da superfície corporal.

☐ Doente A ☐ Doente B ☐ Doente C ☐ Doente D ☐ Doente E

2 Usando a tabela abaixo:

a. Estabeleça as prioridades de atendimento na sala de emergência de seu hospital, colocando um número (de 1 a 5, onde 1 representa a maior prioridade e 5 a menor prioridade) no espaço designado para cada letra do doente na coluna "Prioridade de Tratamento".

b. Identifique qual doente apresenta trauma associado e/ou lesão de via aérea e assinale na coluna "Associado".

c. Estime a porcentagem de área de superfície corporal (ASC) queimada para cada doente e anote a porcentagem de cada doente na coluna "% ASC".

d. Identifique qual doente deve ser transferido para um centro de queimados e/ou centro de trauma e assinale na coluna "Transferência" .

e. Estabeleça as suas prioridades de transferência e coloque os números de prioridade na coluna "Prioridades de Transferência".

DOENTE	ASSOCIADO		PRIORIDADE DE TRATA-MENTO	%ASC	TRANSFERÊNCIA		PRIORIDADE DE TRANS-FERÊNCIA
	Trauma	Lesão de Via Aérea			Quei-mados	Trauma	
A							
B							
C							
D							
E							

Cenário de Triagem IV
Lesão por Frio

CENÁRIO: Você está no hospital quando recebe um telefonema relatando que cinco membros da família de um médico estavam passeando em veículos motorizados para neve sobre a superfície de um lago, quando o gelo partiu. Quatro membros da família caíram no lago. O médico não caiu no lago e foi em busca de socorro. O tempo de resposta do socorro básico e avançado foi de 15 minutos. Quando as unidades de suporte básico e avançado de vida chegaram, uma vítima conseguiu sair do lago e retirou outra vítima da água. Dois indivíduos permaneceram submersos, foram encontrados, resgatados e removidos do lago por mergulhadores. A equipe de resgaste deu a seguinte informação da cena:

DOENTE A—O menino de 10 anos de idade, neto do médico, foi removido do lago pela equipe de resgate. O monitor do ECG mostra assistolia.

DOENTE B—A mulher de 65 anos de idade, esposa do médico, foi removida do lago pela equipe de resgate. O monitor do ECG mostra assistolia.

DOENTE C—A mulher de 35 anos de idade, filha do médico, que estava no lago e foi retirada com a ajuda de sua cunhada, apresenta abrasões na parede anterior do tórax. A sua pressão arterial sistólica é de 90 mm Hg.

DOENTE D—A mulher de 35 anos de idade, nora do médico, que estava submersa e conseguiu sair do lago, não apresenta sinais de trauma. A sua pressão arterial sistólica é de 110 mm Hg.

DOENTE E—O médico, com 76 anos, aposentado, que não caiu na água, não apresenta queixas a não ser frio nas mãos e nos pés.

1 Estabeleça as prioridades para transporte da cena para a sala de emergência e dê uma breve explicação para as suas decisões.

PRIORIDADE DE TRANSPORTE	DOENTE (IDENTIFICAR POR LETRA)	MOTIVO
1		
2		
3		
4		
5		

2 Ao chegar à sala de emergência, a temperatura corporal central deve ser medida em todos os doentes. As temperaturas corporais centrais dos doentes são:

DOENTE A: 29° C (84,2° F)

DOENTE B: 34° C (93,2° F)

DOENTE C: 33° C (91,4° F)

DOENTE D: 35° C (95° F)

DOENTE E: 36° C (96,8° F)

Descreva brevemente suas razões para o restante da avaliação primária, reanimação e avaliação secundária de cada doente.

DOENTE A: Prioridade _____:

DOENTE B: Prioridade _____:

DOENTE C: Prioridade _____:

DOENTE D: Prioridade _____:

DOENTE E: Prioridade _____:

Cenário de Triagem V
Colisão Automobilística

CENÁRIO: Você é o único médico no Pronto-Socorro de um hospital de 100 leitos. Conta com a ajuda de uma enfermeira e de uma auxiliar de enfermagem. Há 10 minutos você foi comunicado por rádio que ambulâncias vão chegar com vítimas de colisão de um único carro. Não há mais informações. Chegam duas ambulâncias trazendo cinco doentes que eram os ocupantes de um carro que, antes de bater, estava a 96 km/h. Os doentes são:

DOENTE A—Homem de 45 anos de idade, motorista do carro. Aparentemente estava sem cinto. Com o impacto, foi jogado contra o para-brisa. Chega em franca insuficiência respiratória. A equipe do pré-hospitalar fez uma avaliação preliminar e passa as seguintes informações. Lesões: (1) trauma maxilofacial grave com hemorragia do nariz e da boca, (2) fratura de antebraço esquerdo, com desvio e (3) múltiplas escoriações na face anterior do tórax. Os sinais vitais são: pressão arterial 150x80 mm Hg; frequência cardíaca 120 batimentos por minuto, frequência respiratória 40 incursões por minuto e escore na GCS de 8.

DOENTE B—Mulher de 38 anos de idade, passageira, aparentemente jogada do banco da frente, encontrada a 9 metros do carro. À admissão está acordada, alerta, queixando-se de dor abdominal e torácica. Informam-no que tem muita dor à palpação dos quadris, sentindo-se crepitação óssea. Os sinais vitais são: pressão arterial 110x90 mm Hg, frequência cardíaca 140 batimentos por minuto e frequência respiratória 25 incursões por minuto.

DOENTE C—Homem de 48 anos de idade, passageiro, achado debaixo do carro. Informam que chegou confuso, respondendo com lentidão a estímulos verbais. Tem múltiplas escoriações de face, tórax e abdome. O murmúrio vesicular está abolido à esquerda e tem muita dor à palpação do abdome. Os sinais vitais são: pressão arterial 90x50 mm Hg; frequência cardíaca 140 batimentos por minuto, frequência respiratória 35 incursões por minuto e escore na GCS de 10.

DOENTE D—Mulher de 25 anos de idade, retirada do banco de trás do carro. Grávida de 8 meses, com comportamento histérico, queixa-se de dor abdominal. Tem múltiplas escoriações na face e no abdome. Informam-no que tem muita dor à palpação do abdome. Está em trabalho de parto. Os sinais vitais são: pressão arterial 120x80 mm Hg; frequência cardíaca 100 batimentos por minuto, e frequência respiratória 25 incursões por minuto.

DOENTE E—Menino de 6 anos de idade, retirado do chão do banco de trás. No local estava acordado e falando. Agora responde a estímulos dolorosos, apenas com choro. Tem escoriações múltiplas e deformidade na perna direita. Apresenta ainda sangue seco ao redor do nariz e da boca. Os sinais vitais são: pressão arterial 110x70 mm Hg, frequência cardíaca 180 batimentos por minuto, frequência respiratória 35 incursões por minuto.

Questões e Resposta Chave para os Estudantes

1 Descreva os passos que devem ser seguidos para triar esses cinco doentes.

2 Estabeleça as prioridades para seus doentes, colocando um número (1 a 5, sendo 1 a prioridade mais elevada e 5 a mais baixa) no espaço antes da letra de cada doente. Nesse espaço também assinale, resumidamente, os motivos da sua priorização.

Prioridade _____ Doente A : _____

Motivo: _____

Prioridade _____ Doente B : _____

Motivo: _____

Prioridade _____ Doente C: _____

Motivo: _____

Prioridade _____ Doente D: _____

Motivo: _____

Prioridade _____ Doente E: _____

Motivo: _____

Cenário de Triagem VI
Desastre com Colisão de Trem

CENÁRIO: Dois trens colidiram de frente às 18h00. Um trem é um tanque comercial carregando oito carros-tanques, sendo conduzido por um maquinista e um bombeiro. Não existem outros tripulantes ou passageiros. Os tanques encontram-se cheios de líquido altamente inflamável. O outro trem é um veículo de passageiros trafegando no mesmo trilho. As condições meteorológicas são normais e a temperatura ambiente é de 20° C (72° F). Ao chegar à cena, os socorristas encontram:

FALECIDOS —Dois maquinistas e um bombeiro

Cinco passageiros, incluindo um lactente com uma lesão craniencefálica fatal

TRAUMATIZADOS—O bombeiro do trem comercial, ejetado a aproximadamente 10m, com queimaduras de segundo e terceiro graus em 40% da área de superfície corporal (ASC)

Quarenta e sete passageiros do trem de passageiros:

- 12 na categoria Vermelha, 8 com queimaduras de segundo e terceiro graus extensas (20-50% de ASC)
- 8 na categoria Amarela, 3 com queimaduras localizadas de segundo grau (< 10% de ASC)
- 22 na categoria Verde, 10 com deformidades dolorosas nas mãos e nos antebraços
- 5 na categoria Azul, 3 com queimaduras catastróficas de segundo e terceiro graus (> 75% de ASC)

Foram chamadas duas companhias de bombeiros e duas ambulâncias adicionais. O hospital da comunidade local possui 26 leitos, 5 profissionais de atendimento primário, 2 cirurgiões, 1 dos quais se encontra em férias. O centro de trauma mais próximo encontra-se a 120 km de distância, e o centro de queimados mais próximo encontra-se a mais de 320 km de distância.

1 Deve-se iniciar o plano de desastre da comunidade? Por quê, ou por que não?

2 Caso seja declarado um evento de vítimas em massa, quem deve ser o comandante médico do incidente?

3 Qual é a primeira consideração do comandante médico do incidente na cena?

4 Quais considerações devem ser levadas em conta nas operações médicas da cena?

5 Qual é a segunda consideração do comandante médico de incidente na cena?

6 Qual o significado das categorias de triagem vermelha, amarela, verde, azul e preta?

7 Designadas as categorias da Questão 6, quais os doentes devem ser evacuados para o hospital; por qual meio de transporte; e em que ordem?

8 Quais esforços devem ser feitos pelo comandante médico do incidente para auxiliar na resposta e na recuperação?

Cenário de Triagem VII
Explosão de Bomba Suicida em um Comício Político

CENÁRIO: Uma explosão de bomba suicida foi comunicada em um comício político à noite. A região fica a 30 minutos do seu centro de trauma nível II. Você é convocado para a cena como um dos oficiais de triagem. O relato inicial revela 12 óbitos e 40 feridos. Muitas equipes de regate estão ocupadas com a evacuação.

Você chega a uma área onde encontra 3 corpos e 6 doentes feridos.

A condição dos 6 doentes feridos é a seguinte:

DOENTE A—Um rapaz, consciente e alerta, possui uma pequena ferida penetrante no pescoço, logo à esquerda da traqueia, com edema leve do pescoço, rouquidão, sem sangramento ativo.

DOENTE B—Um rapaz está encharcado em sangue, pálido e letárgico, porém responsivo a comandos verbais. Ambas as pernas estão deformadas e ligadas apenas por pele e tecido muscular delgado abaixo dos joelhos, bilateralmente.

DOENTE C—Uma moça está reclamando de falta de ar, com taquipneia, cianose e múltiplas pequenas feridas penetrantes no tórax à esquerda.

DOENTE D—Um homem de meia-idade possui múltiplas feridas penetrantes no lado esquerdo do abdome e flanco esquerdo, apresentando-se pálido e queixando-se de dor abdominal intensa. Queimaduras de segundo e terceiro graus são visíveis no abdome inferior.

DOENTE E—Um idoso, com falta de ar e expectorando escarro hemoptoico, encontra-se desorientado e tem múltiplas equimoses e lacerações na parte superior do tronco.

DOENTE F—Um rapaz tem uma ferida na face anterior da perna direita, com fragmento ósseo visível pela ferida e está reclamando de dor intensa. Não apresenta sangramento ativo.

Questões para Resposta

1 Baseando-se nas informações, descreva os problemas A, B, C potenciais para cada doente:

DOENTE A _____

DOENTE B _____

DOENTE C _____

DOENTE D _____

DOENTE E _____

DOENTE F _____

2 Quais manobras de suporte de vida iniciais podem ser prestadas antes de transportar para um centro de trauma (assumindo que há equipamento pré-hospitalar típico disponível neste momento)?

DOENTE A _____

DOENTE B _____

DOENTE C _____

DOENTE D _____

DOENTE E _____

DOENTE F _____

3 Que outras considerações você deve ter em mente durante a triagem na cena deste incidente?

_____

_____

_____

_____

(continua)

Cenário de Triagem VII (continuação)

4 Descreva a transferência para o centro de trauma de cada doente em ordem de prioridade com seus motivos (1 sendo o mais prioritário e 6, o menos)

Prioridade 1 Doente _____

Motivo: _____

Prioridade 2 Doente _____

Motivo: _____

Prioridade 3 Doente _____

Motivo: _____

Prioridade 4 Doente _____

Motivo: _____

Prioridade 5 Doente _____

Motivo: _____

Prioridade 6 Doente _____

Motivo: _____

5 Quais deveriam ser suas principais considerações de atendimento na chegada dos doentes no centro de trauma?

DOENTE A _____

DOENTE B _____

DOENTE C _____

DOENTE D _____

DOENTE E _____

DOENT0 F _____

Índice

ABCDEs. *Ver* Avaliação primária
Abdome, exame para avaliação secundária, 17, 26
Abdome anterior, 124, 124*f*
Abuso
  doentes idosos, 281
  doentes pediátricos, 266–67, 267*t*
Acesso vascular, para choque hemorrágico, 71
  punção da veia femoral, técnica de Seldinger, 85, 86*f*, 87
  punção da veia jugular por via medial ou central, 88
  punção/infusão intraóssea pela tíbia proximal, 88–89, 89*f*
  treinamento prático para acesso venoso periférico, 85
  punção da veia subclávia por via infraclavicular, 87
Acesso venoso periférico, 85
Acidose, 95–96
Acidose metabólica, 73
Acuidade visual, 312
Adenosine-trifosfato (ATP), 65
AESP. *Ver* Atividade elétrica sem pulso
Agentes químicos, biológicos, radiológicos, nucleares e explosivos (QBRNE), 326*b*, 329
Agentes químicos, ADMs, 334*b*, 335*b*
Air bags, 126*t*
Alcalose respiratória, 73
Alterações no sistema gastrointestinal, em doentes gestantes, 290
Alterações no sistema musculoesquelético, em doente gestante, 290
Alterações no sistema neurológico, em doente gestante, 290
Alterações no sistema respiratório, em doentes gestantes, 290
Ambiente, controle do. *Ver* Exposição e controle do ambiente
Ambientes de conflitos armados, 321–24
Ambientes de risco, 15
Ambientes hostis e de conflitos armados, 321–24
American Burn Association, 236
AMPLA - história, 14, 25
Amputação traumática, 214–15
Analgésicos, 220, 239
Análise da vulnerabilidade, 327*b*, 328
Anatomia craniana, 150*f*
  compartimentos intracranianos, 152–53, 152*f*, 153*f*
  couro cabeludo, 150
  crânio, 151
  encéfalo, 150*f*, 152
  meninges, 151–52, 151*f*
  sistema ventricular, 152
Antebraço, 227
Antibióticos, 239
Anticonvulsivantes, 165
Aplicação da cinta pélvica, 90, 136, 137*f*
Aplicação de dispositivo de imobilização com tração, 228
Aracnoide, 151*f*, 152
Arcabouço ósseo do tórax, na avaliação radiográfica das lesões torácicas, 116
Área de procura e resgate ("Zona quente"), 327*b*, 330
Área de operações ("zona morna"), 326*b*, 330
Área de superfície corporal (ASC)
  doentes pediátricos, 249
  idade, mudanças na, 233
Armas de destruição em massa (ADMs), 327*b*, 329, 333
  agentes químicos em, 334*b*
    considerações especiais no atendimento, 335*b*
  agentes radioativos, 336*b*
  lesões por radiações e nucleares, 337*b*
  síndromes tóxicas
    associadas à crise colinérgica devido a agentes que atuam em nervos, 336*b*
    associadas à síndrome de radiação aguda, 337*b*
  trauma por explosão de, 334*b*
Arritmias cardíacas, 237
Arteriografia, 214
Artrite, 275
ASC. *Ver* Área de superfície corporal
Asfixia, traumática, 108
Aspiração, 32
Atendimento de emergência, 326*b*, 333
Atividade elétrica sem pulso (AESP), 11, 100
Atlas C1 - fraturas, 182, 182*f*
Atletas, choque e, 76–77
ATP. *Ver* Adenosine-trifosfato
Atropina sulfato, 253
Autotransfusão, 75
Avaliação da cabeça aos pés, 3. *Ver também* Avaliação secundária
Avaliação da estabilidade pélvica, 128
Avaliação dos nervos periféricos, 217, 217*t*
Avaliação do sistema musculoesquelético, em avaliação secundária, 17–18, 26
Avaliação inicial
  avaliação primária, 3, 6–13, 7*f*, 8*f*
  avaliação secundária, 3, 13–19, 15*t*, 19*f*
  choque
    diferenciação clínica de causas em, 66–67
    primeira etapa em, 63
    reconhecimento de, 65–66
    segunda etapa em, 63–64
  treinamento prático para, 83, 83*t*
  consentimento para, 20
  elementos de, 3
  evidência forense e, 20
  gerenciamento de desastre, 20
  lesões torácicas, 96
  preparação para, 4, 4*f*, 6
  reavaliação do doente para, 19, 28
  registros, 20
  trabalho em equipe, 20–21
  trauma abdominal e pélvico, 123–24
  trauma ocular
    exame físico, 312
    história do doente, 311
    história do evento que causou o trauma, 311
    sintomas iniciais, 312
  triagem, 4, 5*f*, 6
  triagem interhospitalar e, 19–20
Avaliação perineal, para avaliação secundária, 17, 26
Avaliação primária (ABCDE), 7*f*. *Ver também* Reanimação
  avaliação neurológica em, 10
  circulação com controle da hemorragia em, 9
  considerar a necessidade de transferência do doente durante, 13, 14*f*
  doentes gestantes, 292–93
  exposição e controle do ambiente em, 10
  feto, 292–93
  lesões térmicas, 235–36
  manutenção da via aérea com proteção da coluna cervical, 7–8, 8*f*
  medidas auxiliares da, 11–13, 25
  medula espinhal, 201
  repetida, 3
  sequência de prioridades no, 6–7
  trauma craniencefálico grave, 162–63, 162*b*
  trauma de cabeça e pescoço, 171
  trauma musculoesquelético, 208, 208*f*
  trauma torácico, 96–102
  treinamento prático para, 24–25
  ventilação e respiração, 8
  populações especiais, 7
Avaliação secundária
  definição e processo da, 13–14, 15*t*
  doentes gestantes, 293
  exame físico de
    abdomen, 17, 26
    cabeça, 15, 25
    coluna cervical e pescoço, 16, 25
    estruturas maxilofaciais, 15–16, 25
    períneo, reto e vagina, 17, 26
    sistema musculoesquelético, 17–18, 26
    sistema neurológico, 18, 26
    tórax, 16–17, 25–26

trauma abdominal e pélvico, 127–29, 128*f*
história AMPLA em, 14, 25
lesão torácica, 103–7
lesões musculoesqueléticas, 209–12
lesões térmicas, 14–15, 237
antibióticos em, 239
circulação periférica em queimaduras circunferenciais de extremidades, 238, 238*f*
cuidados com a ferida, 239
documentação em, 238
exames iniciais para doentes com queimaduras graves, 238
exame físico em, 238
imunização antitetânica em, 239
narcóticos, analgésicos e sedativos em, 239
sondagem gastrica em, 239
mecanismo de trauma em
ambientes de risco, 15
lesões térmicas, 14–15
trauma fechado, 14
trauma penetrante, 14
medidas auxiliares para, 18–19, 19*f*, 27
medula espinhal, 202
repetida, 3
trauma craniencefálico, 171
trauma craniencefálico grave, 164-165
treinamento prático para, 25–28, 27*t*–28*t*
Axis C2 - fraturas, 182, 184, 184*f*

Barbitúricos, 165
Brônquios, em radiografias para trauma torácico, 114–15
Broselow, Fita Métrica de Reanimação Pediátrica de, 250, 250*f*
Brown-Séquard, síndrome de, 181

C1, subluxação por rotação em, 182, 183*f*
Cálcio, administração de, 75
Câmara anterior - lesão, 312–13
Capacidade estrutural, 327*b*, 331–32
Cavidade intracraniana, 152
Cavidade pélvica, 124, 124*f*
Centro de operações de emergência (COE), 326*b*
Centro Nacional de Abuso no Doente Geriátrico, 281
Cerebelo, 152, 172
Cérebro, 152
Cervical cape - região que recobre os músculos peitorais, 178
Cesárea *perimortem*, 294
Choque
atletas e, 76
avaliação inicial
diferenciação clínica das causas de, 66–67
passo inicial na], 63
reconhecimento do, 65–66
segundo passo na, 63–64
treinamento prático, 83, 83*t*
cardiogênico, 66–67
circulação e reanimação do doente queimado e, 236–37, 237*f*
considerações para doentes geriátricos, 76
definição de, 64
diagnóstico de, 62
doentes gestantes e, 76
fisiopatologia do, 64–65
fisiologia cardíaca básica, 64, 64*f*
perda sanguínea, 65
fraturas pélvicas e, 83, 84*t*
aplicação da cinta pélvica, 90, 136, 137*f*
técnicas para reduzir a perda de sangue das, 90–91
hemorrágico, 65
abordagem inicial, 70–73
acesso vascular para, 71, 85, 86*f*, 87–89
alcalose respiratória em, 73
circulação com controle de hemorragia no, 71
classificação do, 69–70
considerações especiais para pressão arterial, 76
débito urinário, 73
definição do, 68
diagnóstico do, 66, 66*f*
dilatação/descompressão gástrica da, 71
efeitos diretos do, 68–69, 69*t*
exame físico em, 70–71
exame neurológico em, 71
exposição e controle do ambiente no, 71
hipotermia e, 77
intra-abdominal, 83*t*
lesão de partes moles, 70, 85
manutenção da via aérea e ventilação para avaliação do, 71
monitoração da PVC, 66, 73–74, 77–78
perda estimada de sangue baseada no, 69*t*
reposição de sangue no, 74–76, 75*f*
reposição volêmica inicial, 72–74, 72*f*, 74*t*
retorno venoso, 65
sondagem vesical, 71
marcapassos e, 77
medicamentos e, 76
medular *versus* neurogênico, 179–80
não hemorrágico, 66
neurogênico, 63
diagnóstico de, 66
medular *versus*, 179–80
pneumotórax hipertensivo, 68, 83*t*
resposta transitória, treinamento prático para, 83, 84*t*
sem resposta, treinamento prático para, 84*t*, 85
séptico, 64, 67
tamponamento cardíaco, 67, 83*t*
taquicardia, 65–66
transferência do doente para tratamento definitivo, 301, 302*f*
Choque cardiogênico, 66–67
Choque hemorrágico, 64
acesso vascular, 71
punção da veia jugular por via medial ou central, 88
punção da veia subnclávia por via infraclavicular, 87
punção venosa femoral, técnica de Seldinger, 85, 86*f*, 87
punção/infusão intraóssea pela tíbia proximal, 88–89, 89*f*
treinamento prático para acesso venoso periférico, 85
alcalose respiratória e, 73
atendimento inicial, 70–73
avaliação neurológica, 70
avaliação para manutenção das vias aéreas e ventilação, 70
circulação com controle da hemorragia, 70
classificação, 68–69
considerações sobre a pressão sanguínea, 76
controle de exposição e ambiente, 70
débito urinário, 73
definiçlão de, 68
diagnóstico de, 66, 66*f*
dilatação/descompressão gástrica, 70–71
efeitos diretos de, 68–69, 68*t*
exame físico, 70–71
hipotermia e, 77
intra-abdominal, 83*t*
lesões de partes moles e, 69–70
treinamento prático para, 85
monitoração da PVC pressão venosa central, 66, 73, 77–78
perda sanguínea baseada na, 69*t*
reanimação volêmica do
avaliação, 73
decisões terapêuticas com base na resposta da, 73–74, 74*t*
normas iniciais de atuação, 71–73, 72*f*
retorno venoso, 64
sondas urinárias, 71
transfusão de sangue em, 74–76, 75*f*
Choque medular, choque neurogênico *versus*, 179–80
Choque neurogênico, 63
choque medular *versus*, 179–80
diagnóstico de, 68
Choque séptico, 64, 68
CI. *Ver* Comando de incidente
Cianose, 96
Cinto abdominal, 126*t*, 209, 209*f*
Cinto de três pontos, 126*t*
Cisalhamento, 125, 125*f*
Circulação
controle da hemorragia
armadilhas de, 9–10
avaliação primária, 9
choque hemorrágico, 70
reanimação, 11
treinamento prático para, 24
doentes geriátricos
alterações com a idade, 276
avaliação e tratamento de, 277
doentes pediátricos, avaliação e tratamento de
acessos venosos, 257–58, 258*f*

débito urinário, 259
peso e volume circulatório, 256–57
reanimação com fluidos, 258–59, 259*f*
reconhecimento da alteração circulatória, 255–56, 256*f*, 257*t*
reposição sanguínea, 259
termorregulação, 260
doentes queimados e choque, 236–37, 237*f*
trauma craniencefálico grave e, 162
trauma musculoesquelético, avaliação da, 212
trauma torácico, 100–102
Cistografia, 132
Citocinas, 319
Classificação de Mallampati, 36*b*–37*b*
CO_2. *Ver* Dióxido de carbono
Coagulopatia, 75–76
COE. *Ver* Centro de operações de emergência
Colisão automobilística, cenários de triagem para, 350–51
Colisão de trem, cenários de triagem, 352
Coluna cervical. *Ver também* Manutenção da via aérea
doentes geriátricos com lesões da, 278
normas para triagem para suspeita de lesões da, 188*b*
trauma de
consequências do, 34
exame para avaliação secundária de , 16, 25
mecanismos de, 182
vulnerabilidade da, 177
radiografias para, 186–87, 195, 196*f*
Coluna lombar
fraturas da, 185
radiografias para, 187, 189
treinamento prático para, 198
Coluna torácica
avaliação radiográfica da, 187, 189, 197
fraturas da, 185, 185*f*
mobilidade da, 177
Coluna vertebral, 176–77, 176*f*
fraturas da coluna torácica, 185, 185*f*, 186
fraturas da junção toracolombar, 185
fratura do atlas (C1), 182, 182*f*
fraturas do áxis (C2), 182, 184, 184*f*
fraturas C3 a C7, 184–85
fraturas lombares em, 185
lesões penetrantes, 185–86
lesões vasculares contusas das artérias carótida e vertebral, 185, 186*f*
luxação atlanto-occipital, 182
avaliação da, 196, 196*f*
subluxação por rotação em C1, 182, 183*f*
Comando de incidente (CI), 322, 327*b*, 330
Comando unificado de incidentes (CUI), 327*b*, 330
Compartimentos intracranianos, 152–53, 152*f*, 153*f*
Congelamento, 241–42, 241*f*
Conjuntiva, 312
Consentimento informado, avaliação inicial e, 20
Contratilidade miocárdica, 64, 64*f*
Contusão, 156, 157*f*
lesões musculoesqueléticas e, 218
pulmonar, 99
causas e tratamento de, 104
Contusão cardíaca, 104–5
Contusão pulmonar, 99, 104
Corpos estranhos intraoculares, 314
Couro cabeludo, 150, 166, 166*f*
Crânio, 151
fraturas, 155–56, 155*t*, 166, 172
Craniotomia por perfurações com broca, 162, 167
Crestadura, 241
Cricotireoidostomia, 58
cirúrgica, 45
complicações da, 60
treinamento prático de, 60, 61*f*
para doentes pediátricos, 254
por punção, 44–45, 44*f*
complicações da, 60
treinamento prático de, 59–60, 59*f*
Cricotireoidostomia por punção, 44–45, 44*f*, 59–60, 59*f*
Cricotireoidostomia cirúrgica, 45, 60, 61*f*
Cristalino, lesões do, 312–13
Cristaloides, 75
CUI. *Ver* Comando unificado de incidentes
Cuidado de vítimas em combate tático – TCCC, 323
Cuidado mínimo aceitável, 327*b*, 332–33

Débito cardíaco, 9
em doentes grávidas, 290
Débito urinário, em choque hemorrágico, 73
Débito urinário, para doentes pediátricos, 259
Decisões no final da vida, 281–82
Deformações em luxações articulares, comum, 211, 211*t*
"Delta-P" método para calcular a pressão tecidual, 216
Dermátomos, 178, 179*f*
Desaceleração, lesões por forças de 125, 125*f*
Desastres, 326*b*
Desastres, gestão de. *Ver também* Eventos de vítimas em massa; Incidentes com múltiplas vítimas
abordagem, 328
armadilhas de, 333, 335
avaliação inicial, 20
desafios em, 323–24
fases de
mitigação, 327*b*, 330–31, 330*t*, 331*b*
preparação, 327*b*, 328–30
recuperação, 327*b*, 333
resposta, 327*b*, 331–33, 332*b*
necessidade, 328
preparação para emergências, 325, 326*b*
terminologia para, 326*b*–327*b*
Desastres, simulações e exercícios em, 330–31, 331*b*
Descontaminação, 326*b*, 330
Descontaminação, princípios, 331–32, 332*b*
Descontaminação de doentes, 331–32, 332*b*
Desvio de linha média, 172

Dilatação gástrica / descompressão, 70–71
Dióxido de carbono (CO_2), 42, 56–57
Disfunção miocárdica, 66–67
Dispositivo com detector esofágico, 254
Dispositivos extraglóticos, 39–40, 40*f*, 41*f*
Dispositivos de contenção, 126*t*, 209, 209*f*
Dispositivos de segurança e restrição
trauma abdominal e pélvico por, 125, 126*t*
trauma musculoesquelético por, 209, 209*f*
Dispositivos supraglóticos, 39–40, 40*f*, 41*f*
Dissecção venosa, 71
complicações da dissecção periférica, 93
considerações anatômicas para, 92, 93*f*
treinamento prático para, 93, 93*f*
Distensão gástrica, 46
Doença oclusiva vascular aterosclerótica, 76
Doentes geriátricos, 272
abuso no, 281
avaliação primária para, 7, 275–79
circulação em
alterações com a idade, 276
avaliação e tratamento de, 277
choque, considerações para, 76
controle de exposição e ambiente para, 278–79
crescimento da população de idosos, 273
decisões no final da vidas para, 281–82
fraturas de arcos costais em, 108
lesões da coluna cervical em, 278
lesões em
relações entre idade e mortalidade em, 274*b*
queimaduras, 275
quedas causando, 274–75
tipos e padrões de, 273–75, 274*f*
lesões musculoesqueléticas, 279–80
manutenção da via aérea para, 275
medicamentos para, 280–81
nutrição e metabolismo em, 280
perda sanguínea em, 277
respiração e ventilação em, 275–76, 276*f*

sistema imunológico e infecções em, 280
trauma de medula espinhal em, 277–78, 278*f*
Doentes gestantes, 286. *Ver também* Feto
alterações anatômicas em, 287–89, 288*f*, 289*f*
alterações eletrocardiográficas, 290
alterações no sistema gastrointestinal em, 290
alterações no sistema musculoesquelético, 290
alterações no sistema neurológico, 290
alterações no sistema respiratório, 290
alterações no sistema urinário, 290
avaliação primária em, 7, 292–93
avaliação secundária em, 293
cesárea *perimortem*, 294
choque e, 77
débito cardíaco, 290
estudo radiológico em, 287
frequência cardíaca em, 290
gravidade do trauma em, 291–92
hemodinâmica, 289–90
pressão arterial em, 290
PVC em, 290
volume e composição do sangue, 289, 290*t*
transferência para tratamento definitivo, 293–94
trauma fechado em, 291, 291*t*
trauma penetrante, 291
Doentes pediátricos, 246
abuso de, 266–67, 267*t*
anatomia da, 248–49
ASC - área de superfície corporal, 249
avaliação primária de, 7
circulação e choque: avaliação e tratamento na
acessos venosos em, 257–58, 258*f*
débito urinário em, 259
peso e volume circulatório em, 256–57
reanimação com fluidos em, 258–59, 259*f*
reconhecimento da alteração circulatória, 255–56, 256*f*, 257*t*
reposição sanguínea, 259
termorregulação de, 260
equipamentos para, 250, 250*f*, 251*t*
escore de trauma em, 248*t*
esqueleto da, 249
estado psicológico de, 249
hipóxia e, 255
IAD, algoritmo para, em, 253, 253*f*
intubação nasotraqueal, 254
lesões em
efeitos a longo prazo, 249–50
prevenção do, 267*b*
tipos e padrões de, 247–48, 248*t*
lesão espinhal em, 175–76
considerações radiológicas em, 265
diferenças anatômicas, 264
lesões musculoesqueléticas em
considerações especiais sobre o esqueleto imaturo, 265–66
história médica do doente em, 265
perda sanguínea de, 265
princípios de imobilização, 266
lesões torácicas, 260
manutenção da via aérea em, 250–52
anatomia e posicionamento da, 251, 252*f*
armadilhas da, 255
cricotireoidostomia em, 254
inserção de tubo orofaríngeo na, 252
intubação orotraqueal na, 252–54, 253*f*, 254*f*
MLI – máscara laríngea de intubação, 254
tratamento da, 251–52
mortalidade e causas de, 247
perda sanguínea na, 257*t*
RCP em, 260
respiração e ventilação na, 255
rolamento em bloco de, 203
tamanho e forma, 249
trauma abdominal e pélvico em, 260
avaliação de, 261
FAST para, 261
lesões viscerais específicas, 262
LPD para, 262
TC tomografia computadorizada para, 261
tratamento não operatório, 262
trauma craniencefálico
avaliação de, 263–64, 264*t*
tratamento de, 264
DOPE, regra mnemônica, 254
Dorso, 124, 124*f*
exames físicos seriados *versus* TC com duplo ou triplo contraste em ferimentos do, 133
Doutrina de Monro-Kellie, 153, 153*f*, 154*f*
Drenagem de tórax, para pneumotórax aberto, 98–99, 98*f*, 119–20
Drenos e cateteres, em avaliação radiográfica das lesões torácicas, 116
Dura mater, 151–52, 151*f*

ECG. *Ver* Monitoração eletrocardiográfica
Ecocardiografia transesofágica (ETE), 106
Elevação do mento, para manutenção da via aérea, 37, 39*f*
Embolia gordurosa, 207, 315
Emergências, preparação para, gerenciamento de desastres, 325, 326*b*
Encéfalo, 150*f*, 152
Enfisema subcutâneo, 108
EPI. *Ver* Equipamento de proteção individual
Equipe médica de resposta, 327*b*, 329
Equipamento de proteção individual (EPI), 327*b*, 331
Escarotomia, 238, 238*f*
Eschmann, Introdutor de Tubo Traqueal (ITTE), 42, 42*f*
Escore de trauma pediátrico, 248*t*
Esmagamento torácico (asfixia traumática), 108
Espaço pleural, em avaliação radiográfica das lesões torácias, 115
Especialistas em atendimento de emergência, 326*b*, 328
Esqueleto, de doentes pediátricos, 248
Esquema de decisão de triagem de campo, 4, 5*f*
Esquema de triagem em desastres, 332
Estabilização pélvica, 136–37, 137*f*
Estudo contrastado do tubo digestivo, 132
ETE. *Ver* Ecocardiografia transesofágica
ETS. *Ver* Sistema Emergo Train
Eventos com vítimas em massa (EVMs), 325, 327*b*
comando de incidente para, 322
cuidado de vítimas em combate tático para, 323
desafios no, 323–24
ferimentos de guerra, 323
problemas psicossociais com, 324
tratamento, 321–22
ferramentas para o cuidado efetivo, 322–23
triagem para, 6, 322, 332
Evidência forense, avaliação inicial e, 20
EVMs. *Ver* Eventos com vítimas em massa
Exames contrastados, para trauma abdominal e pélvico, 131–32
Exame da cabeça, para avaliação secundária, 15, 25
Exame do tórax, para avaliação secundária, 16–17, 25–26
Exame físico
abdome, 17, 26
cabeça, 15, 25
coluna cervical e pescoço, 16, 25
estruturas maxilofaciais, 15–16, 25
lesões musculoesqueléticas
avaliação da circulação, 212
palpe, 211–12, 226
objetivos do, 210–11
olhe e pergunte, 211, 211*t*, 225
treinamento prático para, 225–26
lesões térmicas, 238
períneo, reto e vagina, 17, 26
sistema musculoesquelético], 17–18, 26
sistema neurológico, 18, 26
tórax, 16–17, 25–26
trauma abdominal e pélvico
ausculta, 127
avaliação da estabilidade pélvica, 128, 128*f*
exame dos glúteos, 129
exame da uretra, do períneo e do reto, 128–29
exame vaginal, 129
inspeção, 127
medidas auxiliares, 129–32
percussão e palpação, 127–28

trauma ocular, 312
Exame neurológico
armadilhas no, 10
avaliação primária, 10
choque hemorrágico, 70
medula espinhal, 201
trauma craniencefálico grave, 162–63
treinamento prático para, 24, 26
Exame vaginal, em avaliação secundária, 17, 26
Exaustão pelo calor, 318–20
Explosão de bomba suicida em um comício policial, Cenário de triagem em, 353–54
Explosão de gás em um ginásio, cenário de triagem, 341–45
Explosão e incêndio em um trailer, cenários de triagem, 346–47
Exposição e controle do ambiente
avaliação primária, 10
choque hemorrágico, 70
doentes geriátricos, 278–79
treinamento prático para, 24–25

Fase pré-hospitalar, 4, 4*f*
FAST. *Ver* Avaliação ultrassonográfica direcionada para trauma
Fator de Necrose Tumoral (TNF) , 65
Fêmur, 227
Fêmur, fraturas de, 219, 220*f*
Ferida torácica aspirativa. *Ver* Pneumotórax aberto
Ferimentos de guerra, 323
Ferimentos por arma branca, 125, 126*f*, 133
Ferimentos por arma de fogo, 125, 133
Ferimentos toracoabdominais, 133
Feto, 287. *Ver também* Doentes grávidas
a termo, 289*f*
avaliação primária para, 292–93
Fisiologia cardíaca, 64, 64*f*
Fita métrica de reanimação, 250, 250*f*
Flanco, 124, 124*f*
exames físicos seriados *versus* TC com duplo ou triplo contraste em ferimentos de, 133
Flumazenil, 44
Fluxo sanguíneo cerebral (FSC), 153–55
Fraturas com afundamento de crânio, 166
Fratura de arcos costais, 108
Fratura de Chance, 185, 185*f*
Fratura de Colles, 279–80
Fraturas dos elementos posteriores, 184, 184*f*
Fratura das escápulas, 108
Fraturas de esterno, 108
Fraturas do odontoide, 183, 184*f*
Fraturas expostas, 213–14, 213*f*
Fraturas impactadas, 279
Fraturas não impactadas, 279
Fraturas-luxações, 185
Fraturas pélvicas
causas de, 135–36
choque e, 83, 84*t*
aplicação da cinta pélvica em, 90, 136, 137*f*
técnicas para reduzir a perda de sangue de, 90–91
mecanismos de trauma e classificação, 136, 136*f*
tratamento de, 136–37, 137*f*
Frequência cardíaca, na doente grávida, 290
Frequência respiratória, 12
FSC. *Ver* Fluxo sanguíneo cerebral

Gasometria arterial, 12
GEB. *Ver* Guia introdutor para intubação
GCS. *Ver* Escala de Coma de Glasgow
Glasgow, Escala de Coma de (GCS), 7, 18
para lesões craniencefálicas, 155, 155*t*, 156*t*
para lesões craniencefálicas moderadas, 160
para lesões craniencefálicas leves, 158
para lesões craniencefálicas graves, 161
Glaucoma, 313
Globo ocular, lesões do, 312, 314
Guia introdutor para intubação (GEB), 42, 43*f*, 44

Hematoma epidural, 156, 157*f*, 172
Hematoma intracerebral, 156, 157*f*
Hematoma retrobulbar, 314–15
Hematoma subdural, 156, 157*f*, 172
Hematúria, 129, 135
Hemodinâmica, em doentes grávidas, 289–90
Hemorragia, controle de, circulação com
armadilhas, 9–10
avaliação primária, 9
choque hemorrágico, 70
reanimação, 11
treinamento prático para, 24
Hemorragia arterial grave, 212–13, 213*f*
Hemorragia, tratamento de, 9, 83*t*
Hemorragia classe I-IV, 68–69
Hemorragia feto-materna, 293–94
Hemograma, 238
Hemotórax, 104. *Ver também* Hemotórax maciço
Hemotórax maciço, 83*t*, 99
armadilhas com, 100
causas e evolução do, 100, 100*f*
tratamento de, 100–101
Hifema, 313
Hipercarbia, 95–96
Hiperventilação, trauma craniencefálico, 164–65
Hipotermia, 11, 15
choque hemorrágico e, 77
lesões por frio e, 242
efeitos fisiológicos, 318
sinais de, 317–18
tratamento, 318
Hipoventilação, 46
Hipovolemia, 164
Hipoxemia, 31
Hipóxia
doentes pediátricos, 255
lesões inalatórias, 236
tecidual, 95
Hipóxia tecidual, 95
História médica do doente, 3. *Ver também* Avaliação secundária
doentes pediátricos com trauma musculoesquelético, 265
lesões térmicas, 233
trauma abdominal e pélvico, 127
trauma musculoesqueléticos
estado anterior ao trauma e fatores predisponentes na, 210
informações do ambiente, 210
mecanismo de trauma, 209–10, 209*f*
observações e cuidados pré-hospitalares na, 210
trauma ocular, 311
Hospitalar, fase, 4, 6

IAD. *Ver* Intubação assistida por drogas
Idoso. *Ver* Doente geriátrico
Imobilização
com alinhamento, 8, 8*f*
doentes pediátricos com lesões musculoesquelético, 266
lesão de coluna
perigos de, 176
tratamento de, 189–90, 190*f*, 189*f*
lesões musculoesqueléticas
fraturas, 208–9, 208*f*
fraturas de fêmur, 219, 220*f*
fraturas de tíbia, 220
fraturas do tornozelo, 220
lesões de extremidade superior e de mão, 220
lesões de joelho, 219
treinamento prático para, 227
treinamento prático para lesão de medula espinhal, 203–5
Impacto direto, 125
Imunização antitetânica, 239
IMVs. *Ver* Incidentes com múltiplas vítimas
iNOS. *Ver* Óxido nítrido sintetase induzível
Incidentes com múltiplas vítimas (IMVs), 325, 327*b*
triagem em, 6, 332
Intermação, 318–20
Intubação assistida por drogas (IAD), 253, 253*f*
Intubação endotroaqueal, 41–42, 42*f*, 54–55, 251. *Ver também* Intubação orotraqueal
Intubação nasotraqueal, 41
doentes pediátricos e, 254
Intubação orotraqueal, 41, 42*f*
para doentes pediátricos, 252–54, 253*f*, 254*f*
treinamento prático para, 52

Intubação traqueal infantil, 55–56
Invalidez. *Ver* Avaliação neurológica
ITTE. *Ver* Eschmann, Introdutor de Tubo Traqueal

Jefferson, fratura de, 182, 182*f*
Joelho, lesões do, 219
Junção toracolombar, 177
  fraturas da, 185
  normas para triagem de doente com suspeita de lesão da, 188–189*b*

Kussmaul, sinal de, 101–2

Lacerações, 218
Laparotomia, 133–34, 134*f*
Laringe, lesão de, 96
Laringe, manipulação externa por meio de pressão sobre a cartilagem cricoide em direção posterior, cranial e para o lado direito para visualizar a epiglote, 42, 52
Laringe, trauma, manutenção de via aérea, 33
Lavagem peritoneal diagnóstica (LPD), 7, 13, 124, 133, 145
  complicações de, 145–46
  trauma abdominal e pélvico, 131, 131*f*, 132*t*
    doentes pediátricos com, 262
  treinamento prático para
    cenários em, 142
    técnica aberta, 146
    técnica fechada, 147
LCR. *Ver* Líquido cefalorraquidiano
LED. *Ver* Diodo emissor
Lei de Ohm, 76
LEMON avaliação, 35, 36*b*–37*b*
Lesão arterial, 229
Lesão em cunha por compressão anterior, 184
Lesão de córnea, 312–13
Lesão espinhal, 174. *Ver também* Coluna Cervical, Coluna Lombar, Coluna Torácica
  anatomia e fisiologia em
    coluna vertebral, 176–77, 176*f*
    dermátomos, 178, 179*f*
    exame do sistema sensorial, 178, 178*t*
    graduação da força muscular, 180*t*
    medula espinhal, 177, 177*f*
    miótomos, 178, 180*f*, 180*t*
    segmentos dos nervos espinhais, 178, 178*t*
  avaliação radiográfica, 194
    cenários e dicas para, 195
    coluna cervical, 187–190, 195, 195*f*
    coluna torácica e lombar, 187, 189, 197
    revisão das, 198
  choque neurogênico *versus* choque medular, 179–80
  coluna vertebral
    fratura do atlas C1, 182, 182*f*
    fraturas do áxis C2, 182, 184, 184*f*
    fraturas C3 a C7, 184–85
    fraturas da coluna torácica, 184, 184*f*
    fraturas da junção toracolombar, 185
    fraturas lombares em, 185
    lesões penetrantes, 185
    lesões vasculares contusas das artérias carótida e vertebral, 185, 186*f*
    luxação atlanto-occipital, 182, 196, 196*f*
    subluxação por rotação em C1, 182, 183*f*
    fraturas C3 a C7, 184–85
  doentes geriátricos, 277–78, 278*f*
  doentes pediátricos, 175–76
    diferenças anatômicas para, 264
    considerações radiológicas, 265
  imobilização de, 176
  mecanismos da, 182
  medula espinhal, 199
    classificações das lesões medulares, 180–81
    tratamento de, 189–91, 190*f*, 191*f*
    treinamento prático, 200–205
  normas para a triagem de, 188*b*–189*b*
  tratamento de
    fluidos endovenosos para, 190
    imobilização da, 189–90, 189*f*, 191*f*
    medicamentos para, 191
    transferência do doente para tratamento definitivo, 191
  TCE, trauma craniencefálico com, 175
Lesão incompleta de medula espinhal, 177
Lesão medular completa, 177
Lesão não congelante, 241–42
Lesões articulares, 218
Lesões cerebrais difusas, 156
Lesões cerebrais focais, 156, 157*f*
Lesões da árvore traqueobrônquica, 105
Lesões de mão, imobilização para, 220
Lesões da parede torácica, 276
Lesões da retina, 312–14
Lesões de extremidade superior, imobilização de, 220
Lesões de íris, 312–13
Lesões de medula sem achados anormais radiográficos, 265
Lesões de órgãos sólidos, 135
Lesão de partes moles, 69–70, 85
Lesões da uretra, 135
Lesões diafragmáticas
  avaliação radiográficas de lesões torácicas, 116
  trauma abdominal e pélvico, 134
  traumáticas, 106, 107*f*
Lesões do anel pélvico, 136
Lesões do humor vítreo, 312–13
Lesões do intestino delgado, 135
Lesões geniturinárias, 135
Lesões inalatórias, 232
  diagnóstico e tratamento de, 236
  hipóxia e, 236
Lesões intracranianas, 155*t*, 156, 166
Lesões intracranianas de massa, 166
Lesões nucleares, 337*b*
Lesões ósseas ocultas, 221
Lesões pancreáticas, 135
Lesões por explosão, 184
Lesões por frio
  cenário de triagem, 348–49
  hipotermia e, 242
    efeitos fisiológicos da, 318
    sinais de, 317–18
    tratamento de, 318
  tipos de, 241–42
  tratamento de, 242
Lesões por radiações e nucleares, 337*b*
Lesões térmicas. *Ver* Queimaduras; Lesões por frio
Lesões térmicas, 230
  avaliação de
    história do doente, 233
    profundidade da queimadura, 233, 235*f*
    Regra dos Noves para, 233, 234*f*
  avaliação primária em
    manutenção da via aérea, 235
    ventilação em, 236
  avaliação secundária em, 14–15, 237
    antibióticos em, 239
    cuidados com a ferida na, 239
    exame físico em, 238
    exames iniciais para doentes com queimaduras graves, 238
    documentação em, 238
    imunização antitetânica na, 239
    manutenção da circulação periférica em queimaduras circunferenciais de extremidades, 238, 238*f*
    narcóticos, analgésicos e sedativos para, 239
    sondagem gástrica em, 239
  circulação - reanimação do choque do doente queimado, 236–37, 237*f*
  controle da temperatura em, 231
    químicas, 239–40, 239*f*
  doente geriátrico com, 275
  medidas imediatas para salvar a vida do doente queimado
    acessos venosos, 233
    interrupção do processo de queimadura, 232, 232*f*
    manutenção da via aérea, 232, 232*f*
    queimaduras elétricas, 240
    transferência de doentes para tratamento definitivo, 240
Lesões torácicas. *Ver* Trauma torácico
Lesões torácicas
  atendimento inicial para, 96
  avaliação primária para, 96–102
  avaliação radiográfica das, 113–17
    arcabouço ósseo do tórax, 116
    cenários de, 114
    diafragma, 116
    drenos e cateteres, 116

espaço pleural, 115
mediastino, 115
parênquima pulmonar, 115
partes moles, 116
procedimentos para revisão inicial da, 114–17
reavaliação de, 116–17
sugestões para, 115*t*
traqueia e brônquios, 114–15
avaliação secundária para, 103–7
circulação em, 100–102
contusão cardíaca, 105
contusão pulmonar, 99, 104
doentes pediátricos, 260
enfisema subcutâneo, 107–8
esmagamento torácico, 108
fraturas de arcos costais, 108
fraturas de escápula, 108
fraturas de esterno, 108
hemotórax, 104
hemotórax maciço, 83*t*, 99
armadilha das, 100
causas e evolução de, 100, 100*f*
tratamento de, 100–101
lesões da árvore traqueobrônquica, 105
manutenção da via aérea em, 96
mortalidade, 95
pneumotórax aberto
causas e evolução, 98, 98*f*
inserção de dreno torácico, 98–99, 98*f*, 119–20
ruptura esofágica por trauma fechado, 108
pneumotórax hipertensivo, 68
armadilhas do, 100
causas e evolução, 96–97, 97*f*
sinais e sintomas 97
toracocentese com agulha, 97–98, 97*f*, 119
treinamento prático para, 83*t*
pneumotórax simples, 103
ruptura traumática de aorta, 105–6, 106*f*
ruptura traumática de diafragma, 107, 107*f*
tamponamento cardíaco, 67–68
causas do, 101, 101*f*
diagnóstico de, 101–2
FAST em, 102
pericardiocentese para, 102, 120–21
treinamento prático para, 83*t*
toracotomia de reanimação em, 102
tórax instável, 99, 99*f*
ventilação em, 96–99
Lesões vasculares, 214–15, 228
Light-emitting diode (LED) - diodo emissor, 55
Líquido cefalorraquidiano (LCR), 152
LPD. *Ver* Lavagem peritoneal diagnóstica
Luxação da articulação atlanto-occipital, 182, 197, 197*f*

Mandíbula, tração da, para manutenção da via aérea, 37–38, 39*f*
Manitol, 165, 264
Marcapasso, choque e, 77
Máscara laríngea (ML), 40, 40*f*
para doentes pediátricos, 254
treinamento prático para inserção de, 52–53
Máscara laríngea para intubação (MLI), 40, 52–53, 53*f*
Materiais perigosos (HAZMAT), 326*b*, 328
Mediastino, em avaliação radiográfica das lesões torácicas, 115
Medicamentos. *Ver também* Medicamentos específicos
choque e, 77
doentes geriátricos, 280–81
tratamento no trauma vertebromedular, 191
Médico que encaminha, em transferência para tratamento definitivo, 302–4, 303*f*
Médico que recebe, em transferência para tratamento definitivo, 303
Medida da pressão tecidual, Método de "delta-P", 216
Medula espinhal, 199
anatomia da, 177, 177*f*
avaliação clínica, 178, 178*t*
Brown-Séquard, síndorme de, 181
classificação das lesões de gravidade do défice neurológico, 181
morfologia, 181
nível, 180–81
síndromes, 181
lesões completas/incompletas da, 177
síndrome anterior da medula, 181
síndrome central da medula, 181
tratamento da
fluidos endovenosos para, 190
imobilização da, 189–90, 190*f*, 191*f*
medicamentos, 191
transferência do doente para tratamento definitivo, 190–91
treinamento prático para
avaliação neurológica em, 201
avaliação primária e reanimação, 201
avaliação secundária, 201
cenários em, 200
exame para identificação do nível de lesão da, 202
imobilização e rolamento em bloco em, 203–5
princípios do tratamento, 202
rolamento em bloco em, 203
Meninges, 151–52, 151*f*
Mesencéfalo, 152
MIST, 20
Miótomos, 178, 180*f*, 180*t*
Mitigação, para gerenciamento de desastre, 327*b*
simulações frequentes de desastres, 330–31, 331*b*
SCI em, 330, 330*t*
ML. *Ver* Máscara laríngea
MLI. *Ver* Máscara laríngea que permite intubação
Monitoração eletrocardiográfica (ECG), 11, 105
Morte cerebral, 167
Músculos peitorais ("*cervical cape*"), 178

Narcóticos, 239
Nível motor de lesão, 180
Nível neurológico de lesão, 180–81
Nível ósseo da lesão, 181
Nível sensorial da lesão, 180
Nutrição, em doentes idosos, 280

Obesos, avaliação primária para, 7
Órbita, 312
Osteoporose, 279
Óxido nítrico sintetase induzível (iNOS), 65
Oxigenação
protocolo de decisão em via aérea para, 37, 38*f*
reanimação, 11
técnicas para manutenção e tratamento da via aérea, 45-46, 46*t*, 55–56, 56*t*
treinamento prático para, 24
Oximetria de pulso, 12, 34, 45, 55–56, 56*f*

Pálpebras, lesões de, 312–13
PAM. *Ver* Pressão arterial média
PaO_2. *Ver* Pressão parcial de oxigênio no sangue arterial
Paraplegia, 181, 188*b*
Parênquima pulmonar, em avaliação radiográfica das lesões torácicas, 115
Partes moles, avaliação radiográfica das lesões torácias, 116
PCI. *Ver* Posto de comando de incidente;
PCV. *Ver* Ponto de Coleção de Vítimas
Perímetro interno, 327*b*
Perímetro externo, 326*b*
Pericardiocentese, 67
para tamponamento cardíaco, 102
complicações de, 121
treinamento prático para, 120–21
Pericardiotomia, 102
Pia-máter, 151*f*, 152
PIC. *Ver* Pressão intracraniana
Pneumotórax. *Ver* Pneumotórax aberto; Pneumotórax simples; Pneumotórax hipertensivo
Pneumotórax aberto (ferida torácica aspirativa)
causas e evolução do, 98, 98*f*
dreno de tórax para tratamento do, 98–99, 98*f*
complicações do, 120
treinamento prático para, 119–20
Pneumotórax hipertensivo, 68
armadilhas do, 100
causas e evolução, 96–97, 97*f*

sinais e sintomas, 97
toracocentese com agulha, 97–98, 97*f*, 119, 255
treinamento prático para, 83*t*
Pneumotórax simples, 103, 276
Poiseuille, lei de, 71
Ponto de Coleção de Vítimas (PCV), 326*b*, 330
Pós-carga, 64, 64*f*
Posto de comando de incidente (PCI), 327*b*, 329, 330
Power's ratio, 197
PPC. *Ver* Pressão de perfusão cerebral
Pré-carga, 64, 64*f*
Preparação, em gerenciamento de desastre, 327*b*
planejamento na comunidade, 328
planejamento departamental em, 329
treinamento hospitalar de desastres em, 329–30
planejamento hospitalar em, 328–29
planejamento pessoal, 329
planos simples para desastres, 328
Pressão arterial, 12
choque hemorrágico, considerações, 76
doente grávida, 290
Pressão arterial média (PAM), 154
Pressão de perfusão cerebral (PPC), 154
Pressão intracraniana (PIC), 18, 153, 154*f*
Pressão parcial de oxigênio no sangue arterialrterial (PaO_2), 45, 45*t*, 55–56, 56f
Pressão venosa central (PVC), 102, 202
doentes grávidas, 290
monitoração do choque hemorrágico, 66, 73, 77–78
Profilaxia para o tétano, 214
Punção de veia
femoral, técnica de Seldinger, 85, 86*f*, 87
jugular por via medial ou central, 88
subclávia por via infraclavicular, 87
Punção/infusão intraóssea pela tíbia proximal, 88–89, 89*f*
Pupila dilatada, 152
Pupilas, 312
PVC. *Ver* Pressão venosa central

QBRNE. *Ver* Agentes Químicos, Biológicos, Radiológicos, Nucleares e Explosivos
Quadriplegia, 181, 188*b*
Quedas, doentes geriátricos e, 274–75
Queimaduras de espessura parcial ou queimaduras de segundo grau, 233, 235*f*
Queimaduras de primeiro grau, 233
Queimadura de terceiro grau ou de espessura total, 233, 235*f*
Queimaduras elétricas, 240
Queimaduras químicas, 239–40, 239*f*

Rabdomiólise traumática, 213, 240
Radiografias, 13
lesões da coluna vertebral, 194
coluna cervical, 186–87, 195, 195*f*
coluna torácica e lombar, 187, 189, 197
revisão de, 198
trauma abdominal e pélvico, 129–30
trauma da gestante, 287
trauma musculoesquelético, 209, 212
lesões torácias, 113–17
arcabouço ósseo do tórax, 116
cenários de, 114
drenos e cateteres, 116
diafragma, 116
espaço pleural, 115
mediastino, 115
parênquima pulmonar, 115
procedimentos para revisão inicial de, 114–17
reavaliação da, 116–17
partes moles, 116
sugestões para interpretação de, 115*t*
traqueia e brônquios, 114–15
Radiação ionizante, 249–50
RCP. *Ver* Reanimação cardiopulmonar
Reanimação. *Ver também* Avaliação primária
choque no doente queimado, 236–37, 237*f*
circulação com controle de hemorragia para, 11
considerar a necessidade de transferência do doente durante, 13, 14*f*
fluido
choque homorrágico, 71–74, 72*f*, 74*t*
doentes pediátricos, 258–59, 259*f*
lesões musculoesqueléticas, 208, 208*f*
manutenção da via aérea para, 10
medidas auxiliares para, 11–13, 25
medula espinhal, 201
ventilação, respiração e oxigenação para, 11
treinamento prático para, 24–25
Reanimação balanceada
choque hemorrágico, 69
reposição volêmica inicial, 72
transfusão maciça, 75
Reanimação cardiopulmonar, 102
para doentes pediátricos, 260
Reanimação volêmica. *Ver também* Reanimação
choque hemorrágico
avaliação de, 73
decisões terapêuticas baseadas na resposta à, 73–74, 74*t*
parâmetros iniciais, 71–73, 72*f*
doentes pediátricos, 258–59, 259*f*
Reavaliação. *Ver* Reavaliação do doente
Reavaliação do doente, 19, 28
Recuperação, em gerenciamento de desastre, 327*b*, 333
Registros, avaliação inicial e, 20
Regra dos Noves, 233, 234*f*
Regra do 3-3-2, 36*b*
Reimplante, 215
Relaxantes musculares, 220
Remoção de capacete
lesões de cabeça e pescoço, 173
manutenção da via aérea, 34, 35*f*
Resposta, em gerenciamento de desastre, 327*b*
atendimento a doentes hospitalizados, 331
atendimento pré-hospitalar em, 331
aumento efetivo da capacidade técnica, 332
esquema de triagem em desastres, 332
descontaminação de doentes em, 331–32, 332*b*
fisiopatologia e padrões de lesão em, 333
padrões alternatives de atendimento em, 332–33
populações com necessidades especiais, 333
sistema de controle do tráfego em, 333
Retroperitônio, 277
Revisão pós-atendimento, 21, 28
Rim, idade, 276
Ringer lactato, 215
Rolamento em bloco, 203
Ruptura duodenal, 135
Ruptura esofágica por trauma fechado, 107-108
Ruptura traumática de aorta, 105–6, 105*f*
Ruptura traumática de diafragma, 106, 107*f*

SaO_2. *Ver* Saturação de oxigênio
Saturação de oxigênio (SaO_2), 45, 46*t*, 55–56, 56f
Sangue, aquecedores de, 75
Sangue com provas cruzadas, 74
Sangue, perda de
doentes geriátricos, 277
doentes pediátricos, 257*t*
doentes pediátricos com trauma musculoesquelético, 265
fisiopatologia da, 65
fraturas pélvicas e choque, técnicas para reduzir a perda de sangue, 90–91
trauma abdominal e pélvico, 123–24
trauma musculoesquelético e, 208
Sangue, reposição, para doentes pediátricos, 259
Sangue, transfusão
auto, 75
choque hemorrágico, 74–76, 75*f*
maciça, 75
Sangue, volume, 9
doentes grávidas, 289, 290*t*
Sangue tipo O negativo, 74
Sangue tipo específico, 74
SCI. *Ver* Sistema de comando de incidente
Sedativos, 239

Serviços médicos de emergência (SME), 326*b*, 328
Síndrome anterior da medula, 181
Síndrome central da medula, 181
Síndrome compartimental
armadilha de, 217
avaliação de, 215–16, 216*b*
desenvolvimento de, 215, 215*f*
escarotomia para, 238, 238*f*
tratamento de, 216–17, 216*f*
treinamento prático de, 229
Síndrome da radiação aguda, 337*b*
Síndrome de esmagamento (rabdomiólise traumática), 213, 240
Síndromes tóxicas, 336*b*, 337*b*
Sistema de comando de incidente (SCI), 327*b*
mitigação, modelos para, 330, 330*t*
Sistema de controle do tráfego, 333
Sistema Emergo Train (ETS), 326*b*
Sistema hospitalar de comando de incidente (SHCI), 326*b*, 330
Sistema imunológico, de doentes geriátricos, 280
Sistema neurológico, avaliação secundária do, 18
Sistema urinário, alterações no, em doentes gestantes, 290
Sistema ventricular, 152, 172
SME. *Ver* Serviços médicos de emergência
Solução salina hipertônica, 165, 264
Soluções eletrolíticas isotônicas, 277
Sondas
armadilhas de, 12–13
gástrica, 12, 202
lesões térmicas, 239
trauma abdominal e pélvico, 129
urinária, 11–12, 202
choque hemorrágico, 71
trauma abdominal e pélvica, 129
Sondas gástricas, 12, 202
queimaduras, 239
trauma abdominal e pélvico, 129
Sondas urinárias, 11–12, 202
choque hemorrágico, 71
trauma abdominal e pélvico, 129

Taquicardia, 65–66
Tamponamento cardíaco, 67
causas de, 101, 101*f*
diagnóstico de, 101–2
FAST para, 102
pericardiocentese para, 102
complicações com, 121
treinamento prático para, 120–21
treinamento prático para, 83*t*
TC. *Ver* Tomografia computadorizada
TCE. *Ver* Trauma craniencefálico
TCCC. *Ver* Cuidado de Vítimas em Combate Tático
Técnicas de imobilização em alinhamento, 8, 8*f*
Técnica de Seldinger, punção da veia femoral, 85, 86*f*, 87, 257
Termorregulação, para doentes pediátricos, 260
Tíbia, 220, 227
TL. *Ver* Tubo laríngeo
TNF. *Ver* Fator de necrose tumoral
Tomografia computadorizada (TC), 106
trauma abdominal e pélvico, 131, 132*t*
doentes pediátricos com, 261
exame físico seriado *versus* TC com duplo ou triplo contraste, 133
trauma craniencefálico, 150
treinamento prático com, 171–72
trauma craniencefálico leve, 158, 158*t*
Toque retal, em avaliação secundária, 17, 26
Toracocentese com agulha, tratamento do pneumotórax hipertensivo, 97–98, 97*f*, 119, 255
Toracotomia, 101–2
Toracotomia de reanimação, 102
Tórax instável, 99, 99*f*
Torniquetes, 212
Tornozelo - fraturas, 220
Trabalho em equipe, em avaliação inicial, 20–21
Transferência. *Ver* Transferência do doente para tratamento definitivo
Transferência do doente para tratamento definitivo, 19–20, 299–300
armadilhas da, 300
avaliação e atendimento iniciais, 13, 14*f*
choque e, 301, 302*f*
critérios para, 301*t*
dados para, 306
documentação da, 304, 305*f*
fatores de, 300–302
formas de transporte na, 303, 304*f*
informações para a equipe de, 304
lesões térmicas, 240
médico que encaminha, 302–3, 303*f*
informações sobre, 304
médico que recebe, 303
tempo de, 300, 300*f*
tratamento durante a, 306
tratamneto realizado antes da, 304, 306
trauma vertebromedular, 190–91
treinamento prático para, 28
Transfusão maciça, 75
Transição toracoabdominal, 124, 124*f*
Traqueia, em avaliação radiográfica das lesões torácicas, 114–15
Tratamento definitivo. *Ver* Transferência de doentes para tratamento definitivo
Trauma abdominal e pélvico. *Ver também* Fraturas pélvicas
anatomia, 124, 124*f*
avaliação, 127–34
avaliação de, 132–34
exames físicos seriados, 133
exames físicos seriados *versus* TC com duplo ou triplo contraste, 133
exploração local do ferimento, 133
ferimentos toracoabdominais, 133
avaliação inicial, 123–24
dispositivos de contenção, 125, 126*t*
doentes pediátricos, 260
avaliação, 261
FAST, 261
lesões viscerais específicas, 262
LPD, 262
TC, 261
tratamento não operatório, 262
exames contrastados, 131–32
exame físico
ausculta, 127
avaliação da estabilidade pélvica, 128, 128*f*
exame da uretra, do períneo e do reto, 128–29
exame dos glúteos , 129
exame vaginal, 129
inspeção, 127
medidas auxiliares ao, 129–32
percussão e palpação, 127–28
FAST para, 130, 130*f*, 132*t*
em doentes pediátricos, 261
fraturas pélvicas
causas de, 135–36
choque e, 83, 84*t*, 90–91
mecanismo de trauma / classificação, 136, 136*f*
tratamento, 136–37, 137*f*
história do doente para, 127
laparotomia, 133
indicações para, 134, 134*f*
lesões do intestino delgado, 135
lesões de órgãos sólidos, 135
lesões diafragmáticas, 134
lesões geniturinárias, 135
lesões pancreáticas, 135
LPD para, 131, 131*f*, 132*t*
em doentes pediátricos, 262
perda de sangue em, 124
radiografias para, 129–30
ruptura duodenal, 135
sondagem gástrica, 129
trauma fechado, 125, 125*f*
avaliação, 132, 132*t*
TC para, 131, 132*t*
doentes pediátricos, 261
exames físicos seriados *versus* TC com duplo ou triplo contraste, 133
radiografias para, 129–30
sondagem vesical, 129
trauma penetrante, 125, 126*f*
avaliação 133
Trauma cervical
avaliação e tratamento de, 170–73
avaliação da mobilidade cervical em, 36*b*
exame do pescoço na avaliação secundária, 16
treinamento prático para, 25
manutenção da via aérea em, 33
retirada do capacete em, 173
Trauma craniencefálico. *Ver também* Lesão cerebral traumática.
anatomia craniana, 150*f*
compartimentos intracraniamos, 152–53, 152*f*, 153*f*
couro cabeludo, 150

crânio, 151
encéfalo, 150*f*, 152
meninges, 151–52, 151*f*
sistema ventricular, 152, 172
avaliação e tratamento, 170–73
classificação de, 155, 155*t*
conceitos fisiológicos de
doutrina de Monro-Kellie, 153, 153*f*, 154*f*
FSC fluxo sanguíneo cerebral, 153–55
PIC pressão intracraniana, 18, 153, 154*f*
difuso, 156
doentes pediátricos com
avaliação de, 263–64, 264*t*
tratamento de, 264
focal, 156, 157*f*
GCS para gravidade de, 155, 155*t*, 156*t*
lesões craniencefálicas graves
algoritmo para tratamento de, 161*f*
avaliação primária, 162–63, 162*b*
avaliação secundária, 163
circulação e, 162
exame neurológico para, 162–63
GCS para, 161
manutenção de via aérea e ventilação, 162
procedimentos diagnósticos para, 163
lesões craniencefálicas leves
algoritmo para tratamento de, 159*f*
GCS para, 158
instruções para alta para, 158, 160, 160*f*
lesões craniencefálicas moderadas
armadilhas de, 161
GCS para, 160
tratamento de, 160, 161*f*
morfologia
fraturas de crânio, 155–56, 155*t*
lesões intracranianas, 155*t*, 156
morte cerebral, 167
objetivos do tratamento, 149–50
penetrante, 166–67
prognóstico, 167
remoção de capacete no, 173
TC para, 150
treinamento prático para, 171–72
tratamento cirúrgico, 165
fraturas com afundamento de crânio, 166
lesões intracranianas de massa, 166
lesões de couro cabeludo, 166, 166*f*
treinamento prático para avaliação primária, 171
treinamento prático para avaliação secundária, 171
TCEL. *Ver* Trauma craniencefálico leve
Trauma craniencefálico grave
algoritmo para tratamento do, 161*f*
avaliação primária para, 162–63, 162*b*
avaliação secundária para, 163
circulação e, 162
exame neurológico, 162–63
GCS para, 162
manutenção da via aérea e ventilação em, 162
procedimentos diagnósticos, 163
Trauma craniencefálico leve (TCEL)
algoritmo para tratamento do, 159*f*
GCS para, 158
instruções para alta em, 158, 160, 160*f*
realização de TC para, 158, 158*t*
Trauma craniencefálico moderado
GCS para, 160
armadilhas no, 161
tratamento do, 160, 161*f*
Traumatismo craniencefálico (TCE), 72
consulta neurocirúrgica para, 151*b*
danos em sobreviventes, 149
doentes idosos, 277–78
lesão espinhal associada, 175
leve
algoritmo para tratamento do, 159*f*
GCS para, 158
orientações de alta para, 158, 160, 160*f*
morte cerebral, 167
penetrantes, 166–67
tratamento clínico para
anticonvulsivantes, 165
barbitúricos, 165
fluidos intravenosos, 163–64
hiperventilação e, 164–65
manitol, 165
solução salina hipertônica, 165
visão geral do tratamento do, 164*t*
Trauma fechado, 14
avaliação de, 132, 132*t*
doentes grávidas, 291, 291*t*
lesões vasculares contusas das artérias carótida e vertebral, 186, 186*f*
trauma abdominal e pélvico, 125, 125*f*
doentes grávidas, 291, 291*t*
Trauma maxilofacial, 172
avaliação secundária do, 15–16
treinamento prático para, 25
manutenção da via aérea, 32, 32*f*
Trauma musculoesquelético, 206
aplicação de dispositivo de imobilização com tração, 228
avaliação primária e reanimação no, 208, 208*f*
avaliação secundária para, 209–12
controle da dor em, 220
contusões e, 218
dispositivos de contenção que causam, 209, 209*f*
doentes idosos com, 279–80
doentes pediátricos com
considerações especiais sobre o esqueleto imaturo em, 265–66
história médica do doente no, 265
perda sanguínea do, 265
princípios de imobilização para, 266
exame físico para
avaliação da circulação, 212
palpe, 211–12, 226
objetivos do, 210–11
olhe e pergunte, 211, 211*t*, 225
treinamento prático para, 225–26
exames radiográficos para, 209
fraturas, 218–19, 219*f*, 279–80
história médica do doente no
estado anterior ao trauma e fatores predisponentes na, 210
informações do ambiente em, 210
mecanismo de trauma em, 209–10, 209*f*
observações e cuidados pré-hospitalares em, 210
identificação da lesão arteiral em, 229
imobilização de fraturas no, 208–9, 208*f*
imobilização para
fraturas de fêmur, 219, 220*f*
fraturas da tíbia, 220
fraturas do tornozelo, 220
lesões de joelho, 219
treinamento prático para, 227
Lesões de extremidade superior e de mão, 220
treinamento prático para, 227
indicações de, 207
lacerações e, 218
lesões articulares, 218
lesões associadas ao, 220–21, 221*t*
lesões ósseas ocultas e, 221
perdas sanguíneas nas, 208
membro em risco
amputação traumática, 214–15
fraturas expostas e lesões articulares, 213–14, 213*f*
lesão neurológica secundária à fratura-luxação, 217–18, 217*t*
lesões vasculares, 214–15, 228
síndrome compartimental, 215–17, 216*b*, 216*f*, 229, 238, 238*f*
radiografia, 212
realinhamento da extremidade deformada em, 227–28
risco à vida
hemorragia arterial grave, 212–13, 213*f*
síndrome de esmagamento, 213
treinamento prático para, 224–29
Trauma ocular
avaliação inicial para
exame físico em, 312
história do doente, 311
história do trauma para, 311
questões-chaves sobre sintomas iniciais, 312
embolia gordurosa, 207, 315
fraturas em, 314
hematoma retrobulbar, 314–15
lesões da câmara anterior, 312–13
lesões de córnea, 312–13
lesões do cristalino, 312–13
lesões do globo ocular, 312, 314
lesões do humor vítreo, 312–13
lesões da íris, 312–13
lesões das pálpebras, 312–13
lesões químicas, 314
lesões da retina, 312–14
Trauma penetrante
avaliação do, 133

avaliação secundária em, 14
coluna espinhal, 185–86
gestante, 291
trauma abdominal e pélvico por, 125, 126*f*
trauma craniencefálico e, 166–67
Trauma pélvico. *Ver* Trauma abdominal e pélvico
Trauma por explosão, causado por ADMs, 334*b*
Treinamento prático no choque sem resposta, 84*t*, 85
Treinamento prático da resposta transitória no choque, 83, 84*t*
Tríade diagnóstica de Beck, 101
Triagem
cenários de
colisão automobilística, 350–51
colisão de trem, 352
explosão de bomba suicida em um comício policial, 353–54
explosão de gás em um ginásio 341–45
explosão e incêndio em um trailer, 346–47
lesão por frio, 348–49
definição de, 339
esquema de triagem em desastres, 332
esquema e decisão de triagem no local do trauma], 4, 5*f*
EVM, 6, 322, 332
IMV, 6, 332
princípios de, 339–40
Triagem interhospital, 19–20. *Ver também* Transferência do doente para tratamento definitivo
Tronco cerebral, 152
Tubo esofágico multilúmen, 40, 40*f*
Tubo laríngeo (TL), 40, 41*f*, 54
Tubo nasofaríngeo, inserção de, 39, 51
Tubo orofaríngeo, inserção
técnica alternativa para, 38–39, 39*f*
treinamento prático para, 51
técnica de, 38
Tubo orofaríngeo, para doentes pediátricos, 252
Túnel, 255

Ultrassonografia direcionada para trauma (FAST), 9, 13, 133, 141
equipamento para, 142*f*
tamponamento cardíaco, 102
trauma abdominal e pélvico, 130, 130*f*, 132*t*
doentes pediátricos com, 261
treinamento prático para, 142–43
armadilhas em, 144
cenários em, 142
Úmero, 227
Unidade de resfriamento corporal (URC), 320
URC. *Ver* Unidade de resfriamento corporal
Uncus, 153, 153*f*
Uretrografia, 131–32
Urografia excretora, 132
Útero, 288–89, 288*f*, 292–93

Ventilação
armadilhas na, 9
avaliação primária, 6
CO_2, detector de, 42, 56–57
cricotireoidostomia cirúrgica para, 45, 60, 61*f*
cricotireoidostomia por punção para, 45, 45*f*, 59–60, 59*f*
dispositivo de máscara com válvula e balão, 51
doentes geriátricos, 275–76, 276*f*
doentes pediátricos, 255
identificação do problema, 34
manutenção da via aérea
controle eficiente da, 46
sinais objetivos de ventilação inadequada, 34
ML para, 40, 40*f*, 52–53
MLI para, 40, 52–53, 53*f*
protocolo de decisão em via aérea, 37, 38*f*
reanimação, 11
TL para, 40, 41*f*, 54
treinamento prático para, 24, 50–57
Ventilação.
armadilhas, 9
avaliação primária, 8
choque hemorrágico, exame, 71
doentes geriátricos, 275–76, 276*f*
doentes pediátricos, 255
lesões craniencefálicas graves e, 162
lesões térmicas, 235-36
reanimação, 11
trauma torácico, 96–99
treinamento prático para, 24
Ventilação com dispositivo de máscara com válvula e balão, 52
Via aérea - sinais objetivos de obstrução, 33
Via aérea cirúrgica, 44–45, 44*f*
Via aérea definitiva
cirúrgica, 44–45, 44*f*
indicações para, 41, 41*t*
intubação endotraqueal para, 41–42, 42*f*
infantil, 54–55
GEB para via aérea difícil, 42, 43*f*, 44
tipos de, 40–41
Via aérea, manutenção
avaliação de choque hemorrágico, 70
classificação de Mallampati para, 36*b*–37*b*
controle da oxigenação, 45–46, 46*t*, 55–56, 56*t*
cricotireoidostomia cirúrgica, 45
complicações de, 60
treinamento prático, 60, 61*f*
cricotireoidostomia por punção para, 44–45, 45*f*
complicações de, 60
com proteção da coluna cervical
armadilhas, 8
avaliação primária, 6–8, 8*f*
doentes geriátricos, 274
doentes pediátricos, 250–51
anatomia e posicionamento para, 251, 252*f*
armadilhas, 255
cricotireodostomia, 254
inserção de tubo orofaríngeo, 252
intubação orotraqueal, 252–54, 253*f*, 254*f*
ML para, 254
tratamento, 251–52
identificação do problema, 32–33
trauma cervical, 32–33
trauma de laringe, 33
trauma maxilofacial, 32, 32*f*
LEMON avaliação, 35, 36*b*–37*b*
lesões térmicas
avaliação primária, 235
medidas imediatas para salvar a vida, 232, 232*f*
lesões torácicas, 96
ML para, 40, 40*f*
treinamento prático para inserção, 52–53
MLI para, 40
treinamento prático para inserção, 52–53, 53*f*
mortes causadas por comprometimento da, 31
protocolo de decisão em via aérea, 37, 38*f*
reanimação, 10
remoção do capacete, 34, 35*f*
sinais objetivos de obstrução, 33
Nildatécnicas para, 34–35
elevação do mento, 37, 39*f*
extraglottic and supraglottic devices, 39–40, 40*f*, 41*f*
tração da mandíbula, 37–38, 39*f*
tubo nasofaríngeo - inserção, 39, 51
tubo orofaríngeo - inserção, 38–39, 39*f*, 51
TL para, 40, 41*f*
treinamento prático para inserção, 54
trauma craniencefálico grave, 162
treinamento prático para, 24, 50–57
treinamento prático, 59–60, 59CO_2 detecção, 42
treinamento prático para, 56–57
ventilação em
identificação do problema, 34
sinais objetivos de ventilação inadequada, 34
tratamento eficiente, 46
via aérea definitiva
cirúrgica, 44–45, 44*f*
indicações para, 41, 41*t*
intubação endotraqueal para, 41–42, 42*f*, 54–55
GEB para via aérea difícil, 42, 43*f*, 44
tipos de, 40–41
via aérea potencialmente difícil, 35
Violência conjugal, 294, 295*b*

"Zona morna" *Ver* Área de operações
"Zona quente". *Ver* Área de procura e resgate

AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS

Inspiring Quality:
Highest Standards, Better Outcomes

ACS Committee on Trauma®

ISBN 978-1-880696-02-6