Soporte Vital Avanzado en Trauma para Médicos®

ATLS®

MANUAL DEL CURSO PARA ESTUDIANTES

OCTAVA EDICIÓN



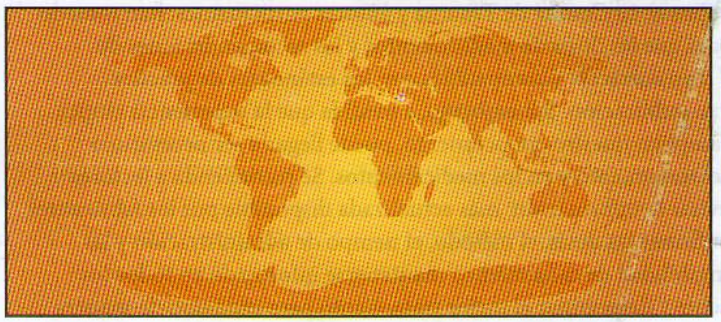
Colegio Americano de Cirujanos Comité de Trauma

Programa Avanzado de Apoyo Vital en Trauma® para Médicos

ATLS®

MANUAL DEL CURSO PARA ESTUDIANTES

OCTAVA EDICIÓN



http://booksmedicos.org

Colegio Americano de Cirujanos
Comité de Trauma

Presidente del Comité de Trauma: John Fildes, MD, FACS
Director Médico del Programa de Trauma: J. Wayne Meredith, MD, FACS
Presidente del Subcomité ATLS: John Kortbeek, MD, FRCSC, FACS
Gerente del Programa ATLS: Will Chapleau, EMT-P, RN, TNS
Gerente del Proyecto: Claire Merrick
Editores de Desarrollo: Nancy Peterson y Julie Scardiglia
Servicios de Producción: Laura Horowitz y Anne Seitz, Hearthside Publishing Services
Servicios de Medios: Steve Kidd y Angie Elliott, Delve Productions
Diseñador: Terri Wright Design
Artes: Dragonfly Media Group

OCTAVA EDICIÓN

Copyright© 2008 American College of Surgeons
633 N. Saint Clair Street
Chicago, IL 60611-3211

Derechos de autor de las ediciones previas 1980, 1982, 1984, 1993, 1997, y 2004 por el Colegio Americano de Cirujanos.

Los Derechos de Autor son vigilados internacionalmente bajo la Convención de Berna y la Convención Uniforme de Derechos de Autor. Derechos Reservados. Este manual está protegido por derechos de autor.
Ninguna de sus partes puede ser reproducida, archivada o transmitida de ninguna manera o por ningún medio ya sea electrónico, mecánico, fotocopiado, grabado o de cualquier otra manera, sin el permiso por escrito del Colegio Americano de Cirujanos.

El Colegio Americano de Cirujanos, su Comité de Trauma y autores participantes, han tomado las precauciones necesarias para que las dosis de medicamentos y las recomendaciones de tratamiento aquí contenidas sean correctas y compatibles con los estándares de práctica aceptados en el momento de su publicación. Sin embargo, a medida que la experiencia clínica y las nuevas investigaciones amplían nuestro conocimiento, puede llegar a ser necesario o apropiado hacer cambios en el tratamiento y en los medicamentos. Se recomienda a lectores y participantes de este curso revisar la información más actualizada disponible por los fabricantes de los medicamentos para confirmar las dosis, el método, el tiempo de administración y las contraindicaciones. Es responsabilidad de cada médico mantenerse informado en todos los aspectos del cuidado del paciente y determinar el mejor tratamiento para cada uno de manera individual. El Colegio Americano de Cirujanos, su Comité de Trauma y los autores que contribuyen a esta obra declaran que no asumen de manera alguna, responsabilidad, pérdida o daño, como consecuencia directa o indirecta del uso y aplicación de cualquiera de los contenidos de esta 8ª edición del Programa ATLS.

Advanced Trauma Life Support® y el acrónimo ATLS® son marcas registradas del Colegio Americano de Cirujanos.

Impreso en Los Estados Unidos de América.

Advanced Trauma Life Support® Student Course Manual
Library of Congress Control Number: 2008905266
ISBN 978-1-880696-37-8

La 8a. Edición del ATLS está dedicada a Irvene Hughes, RN. La Sra. Hughes ha sido una luz guía para el ATLS desde sus orígenes en Nebraska hasta su adopción por el Colegio Americano de Cirujanos a través de siete ediciones publicadas desde su oficina a lo largo de 25 años. El compromiso de Irvene con la calidad del programa, su devoción por él y sus esfuerzos incansables por la familia ATLS han sido piezas fundamentales para el éxito de este tesoro internacional. Nosotros, como su familia ATLS, queremos agradecer a Irvene por ser el ejemplo que todos queremos seguir.

PRÓLOGO

Por más de un cuarto de siglo, el Comité de Trauma del Colegio Americano de Cirujanos, ha enseñado el curso ATLS a más de un millón de médicos en más de 50 países. El ATLS se ha consolidado como la base para el cuidado de los pacientes traumatizados, enseñando un lenguaje y un modo de abordaje comunes. La 8ª edición fue creada con un enfoque internacional, multidisciplinario y basado en la evidencia. El resultado es, por lo tanto, un programa ATLS contemporáneo y significativo para la comunidad global.

—*John Fildes*, MD, FACS
Presidente del COMITÉ DE TRAUMA DEL COLEGIO AMERICANO DE CIRUJANOS.

PREFACIO

Papel del Comité de Trauma del Colegio Americano de Cirujanos

El Colegio Americano de Cirujanos (ACS por sus siglas en inglés) fundado para mejorar el nivel de atención de los pacientes quirúrgicos, ha sido desde hace muchos años el líder en el establecimiento y mantenimiento de un nivel de alta calidad de la práctica quirúrgica en Norteamérica. De acuerdo con este papel, el Comité de Trauma (COT por sus siglas en inglés) del ACS ha trabajado para establecer guías para el cuidado de los pacientes traumatizados.

Por lo tanto, el COT patrocina y contribuye con el desarrollo continuo del Programa Avanzado de Apoyo Vital en Trauma (ATLS) para médicos. El Curso ATLS para estudiantes no presenta nuevos conceptos en el área de cuidados del paciente con trauma, sino que enseña métodos de tratamiento bien establecidos y aborda, en forma sistematizada, el cuidado inmediato del paciente traumatizado, lo que constituye el punto focal del Programa ATLS.

Esta octava edición fue desarrollada por el ACS a través de los miembros del Subcomité del ATLS del COT y así como por otros miembros del Colegio, miembros de la comunidad internacional ATLS y consultores no cirujanos, seleccionados por su amplia experiencia en trauma, así como por sus conocimientos en el campo de la educación médica. (Ver la lista al final del Prefacio, así como la sección de Agradecimientos donde se encuentran los nombres y afiliaciones de estas personas). El COT considera que aquellos que tienen la responsabilidad sobre dichos pacientes encontrarán en el presente manual información valiosa. Los principios que se presentan en este manual son también de mucha utilidad para el cuidado de los pacientes con enfermedades no traumáticas.

El paciente traumatizado presenta una amplia gama de problemas complejos. El Curso ATLS muestra un enfoque conciso para evaluar y manejar a pacientes traumatizados; los conocimientos y técnicas que aquí se exponen representan conceptos actualizados de fácil comprensión y adaptación a las necesidades del médico. Las destrezas incluidas en este manual proponen un camino seguro para realizar cada técnica. El ACS reconoce que existen otros métodos; sin embargo el conocimiento y destrezas que se enseñan en este curso son fácilmente adaptables a todas las situaciones para el cuidado de este tipo de pacientes.

El Curso ATLS es revisado por el Subcomité del ATLS aproximadamente cada cuatro años, respondiendo de esta forma a la aplicación de nuevos conocimientos y la incorporación de nuevas destrezas, quizás más seguras. Los Comités del ATLS en otros países donde se ha introducido este programa han participado en el proceso de revisión, y el Subcomité del ATLS agradece sus valiosas contribuciones. Educadores nacionales e internacionales han revisado el material didáctico para asegurar que el curso sea impartido de tal manera que facilite el proceso educativo. Todo el contenido del curso está disponible en otras fuentes de consulta como libros de texto y revistas científicas. Sin embargo, el Curso ATLS es una entidad específica y por lo tanto, los manuales, diapositivas, guías de destrezas y otros recursos son utilizados únicamente para la enseñanza del curso en su totalidad y no deben ser fragmentados en conferencias o sesiones prácticas aisladas. Los miembros del COT del ACS y los Comités Regionales, Estatales y Provinciales, así como los miembros de la oficina del Programa ATLS del ACS son responsables de preservar la alta calidad del Programa. Al introducir este curso y mantener su alta calidad, el COT espera proporcionar un recurso adicional gracias al cual se puedan reducir la mortalidad y la morbilidad derivadas del trauma. El COT recomienda a los médicos que participen en el Curso ATLS para estudiantes, refrendar su certificación cada cuatro años para mantener actualizada tanto su condición en el programa, como su conocimiento del contenido fundamental del ATLS.

Novedades en esta Edición

Esta octava edición del Manual del Curso ATLS para Estudiantes, refleja varios cambios incorporados con el fin de incrementar el contenido educativo y de mejorar su presentación visual.

ACTUALIZACIONES DEL CONTENIDO

Todos los capítulos fueron reescritos y revisados para asegurar un contenido técnico actualizado, además presentado con referencias actualizadas. Las novedades en esta edición son:

- **Nuevo Ejemplo de la hoja Flujo de Trauma** (Apéndice D)
- **Manejo de Desastres y Preparación para Emergencias** (Apéndice H)
- **Estación de Destreza X-B: Evaluación de la Articulación Atlas–Occipital**
- **Actualización del Algoritmo para el Manejo de la Vía Aérea**
- **Actualización del Algoritmo para el Manejo de Fractura Pélvica**

VÍDEO DE DESTREZAS

Usted también podrá notar la inclusión de un DVD en esta edición. Este nuevo componente del curso incluye un vídeo de las destrezas críticas con las que los médicos deben estar familiarizados antes de tomar el curso. Durante el curso las Estaciones de Destrezas permitirán a los médicos la oportunidad de mejorar en el desempeño de sus habilidades en preparación para la evaluación práctica. La revisión de las destrezas antes de participar en las prácticas, enriquecerá esta experiencia de aprendizaje.

CARACTERÍSTICAS DEL TEXTO

En esta edición se presenta un nuevo diseño lleno de color así como de fotografías e ilustraciones médicas. Los contenidos vienen en un formato más narrativo para facilitar su lectura. Además, se ha hecho un esfuerzo por incrementar las ayudas pedagógicas del texto de tal modo que facilite al estudiante la comprensión y retención del conocimiento. Busque las siguientes características:

ESQUEMA DE CADA CAPÍTULO: Esta característica brinda un "mapa" del contenido.

PREGUNTAS CLAVE: ? Estas preguntas están organizadas de acuerdo con las presentaciones en PowerPoint del instructor de tal manera que le permita al estudiante estar preparado para las discusiones durante cada conferencia interactiva

PUNTOS CLAVE: **Son frases que aparecen en rojo para llamar la atención del lector en puntos clave de información.**

VÍNCULOS: Son referencias enlazadas con otros capítulos, Estaciones de Destreza y demás recursos. Estos enlaces facilitan la relación y comprensión de la información.

PELIGROS LATENTES:

PELIGROS LATENTES

Estas alertas resaltan la posibilidad de cometer errores durante la atención de los pacientes traumatizados.

RESUMEN:

RESUMEN DEL CAPÍTULO

Los contenidos del resumen enfatizan los Objetivos del Capítulo para asegurar la comprensión de las partes más importantes del mismo.

Notas Editoriales

Al Comité de Trauma del ACS se le referirá como COT o Comité del ACS y, a los Jefes Estatales o Provinciales, como Jefes S/P.

Debido a la naturaleza internacional del programa ATLS, en esta nueva edición ha sido necesario cambiar algunos términos comunes para facilitar el entendimiento de los instructores y estudiantes del programa.

Advanced Trauma Life Support® y ATLS® son marcas registradas propiedad del Colegio Americano de Cirujanos y no pueden ser utilizadas por individuos o instituciones fuera de la organización del COT del ACS para su propio beneficio sin la aprobación del ACS. En consecuencia, cualquier uso de una o ambas marcas en unión directa con el programa ATLS del ACS debe ir acompañado por el símbolo legal común de la marca registrada.

Comité de Trauma del Colegio Americano de Cirujanos

John Fildes, MD, FACS
Committee on Trauma, Chair
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

J. Wayne Meredith, MD, FACS
Trauma Program, Medical Director
Director of the Division of Surgical Sciences, Richard T. Myers Professor and Chairman
Wake Forest University
School of Medicine
Winston-Salem, North Carolina
United States

Subcomité del Programa Avanzado de Apoyo Vital en Trauma del Comité de Trauma del Colegio Americano de Cirujanos

John B. Kortbeek, MD, FRCSC, FACS
ATLS Subcommittee, Chair
Professor Departments of Surgery and Critical Care
University of Calgary and Calgary Health Region
Calgary, Alberta
Canada

Christoph R. Kaufmann, MD, MPH, FACS
ATLS Subcommittee, International Course Director
Associate Medical Director
Trauma Services, Legacy Emanuel Hospital
Portland, Oregon
United States

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

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

David G. Burris, MD, FACS
Professor & Chairman
USUHS, Norman M Rich Department of Surgery
Bethesda, Maryland
United States

William G. Cioffi, MD, FACS
Chief of Surgery
Rhode Island Hospital, Department of Surgery
Professor and Chairman
The Warren Alpert Medical School of Brown University, Department of Surgery
Providence, Rhode Island
United States

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

West Livaudais, Jr, MD, FACS
Thoracic Surgeon
Southwest Wound Healing Center, Southwest Washington Medical Center
Vancouver, Washington
United States

Fred A. Luchette, MD, FACS
Director, Division of Trauma, Critical Care, and Burns
Department of Surgery, Stritch School of Medicine, Loyola University of Chicago
Maywood, Illinois
United States

John H. McVicker, MD, FACS
Neurosurgeon
Colorado Neurological Institute, Swedish Medical Center
Engelwood, Colorado
United States

Charles N. Mock, MD, PhD, MPH
Professor of Surgery, Joint appointment, Professor of Epidemiology
Department of Surgery, Harborview Medical Center, University of Washington
Seattle, Washington
United States

Frederick Moore, MD, FACS
Head, Division of Surgical Critical Care and Acute Care Surgery
Methodist Hospital
Houston, Texas
United States

Steven N. Parks, MD, FACS
Professor of Clinical Surgery
University of California, San Francisco, Department of Surgery, Community Regional Medical Center
Fresno, California
United States

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

Thomas M. Scalea, MD, FACS
Physician in Chief
R Adams Cowley Shock Trauma Center
Francis X Kelly Professor of Trauma Surgery, Director Program in Trauma
University of Maryland School of Medicine
Baltimore, Maryland
United States

R. Stephen Smith MD, RDMS, FACS
Vice Chair and Director of Surgical Education
Department of Surgery, The Virginia Tech - Carilion Medical School
Roanoke, Virginia
United States

Richard Bell, MD, FACS (CON)
Professor and Chairman, Department of Surgery
University of South Carolina
Columbia, South Carolina
United States

Brent E. Krantz, MD, FACS (CON)
Professor of Surgery
University of South Carolina
Columbia, South Carolina
United States

Miembros Asociados al Subcomité del Programa Avanzado de Apoyo Vital en Trauma del Comité de Trauma del Colegio Americano de Cirujanos.

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

Ronald Gross, MD, FACS
Associate Director of Trauma
Department of Emergency Medicine/Trauma, Hartford Hospital
Hartford, Connecticut
United States

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

Salvador Martín Mandujano, MD, FACS
General Surgeon
Medical Director
Cozumel Medical Center
Cozumel, Quintana Roo
Mexico

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

Frank Sacco, MD, FACS
Director of Trauma, Chief of Surgery
Alaska Native Medical Center, Department of Surgery
Anchorage, Alaska
United States

Martin A. Schreiber, MD, FACS
Associate Professor of Surgery
Chief of Trauma and Surgical Critical Care
Oregon Health & Science University, Trauma & Critical Care Section
Portland, Oregon
United States

Mary van Wijngaarden-Stephens, MD, FACS
Associate Clinical Professor Department of Surgery/Division Critical Care
Trauma Director
University of Alberta Hospitals
Edmonton, Alberta
Canada

Robert J. Winchell, MD, FACS
Head, Division of Trauma and Burn Surgery
Maine Medical Center
Associate Clinical Professor of Surgery
University of Vermont School of Medicine
Portland, Maine
United States

Enlace de la Sociedad Americana de Anestesiología al Subcomité del Programa Avanzado de Apoyo Vital en Trauma del Comité de Trauma del Colegio Americano de Cirujanos.

Jill A. Antoine, MD
Associate Professor of Clinical Anesthesia
University of California, San Francisco, Department of Anesthesia and Perioperative Care
San Francisco, California
United States

Enlace del Colegio Americano de Médicos de Emergencia al Subcomité del Programa Avanzado de Apoyo Vital en Trauma del Comité de Trauma del Colegio Americano de Cirujanos.

Richard C. Hunt, MD, FACEP
Director, Division of Injury Response
Centers for Disease Control and Prevention
Atlanta, Georgia
United States

Reconocimientos

CONTRIBUCIONES

Durante el desarrollo de esta revisión, hemos recibido una enorme ayuda de muchos individuos ya sea revisando información en las distintas reuniones, contribuyendo con imágenes, o evaluando las investigaciones. El programa ATLS® agradece a las siguientes personas por su contribución de tiempo y esfuerzo en el desarrollo de la Octava Edición:

Melissa V. Abad
Regional Program Coordinator, CME Coordinator for Trauma Programs
American College of Surgeons ATLS Program Office
Chicago, Illinois
United States

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

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

Fatimah Albarracin, RN
Senior Officer
Life Support Training Center, Tawam Hospital, affiliate of Johns Hopkins Medicine
Al Ain, Abu Dhabi
United Arab Emirates

Celia Aldana
ATLS Coordinator
Committee on Trauma, Chile
Santiago, Chile

Jasmine Alkhatib
ATLS® Regional Coordinator for XIV, XV, XVI
American College of Surgeons ATLS Program Office
Chicago, Illinois
United States

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

Heri Aminuddin, MD
Neurosurgeon
Gatot Soebroto Central Army Hospital
Jakarta Timur, Jakarta
Indonesia

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

Guillermo Arana, MD, FACS
General Surgeon
National Hospital
Panama City
Panamá

Ivar Austlid
Department of Anaesthesia and Intensive Care
Haukeland University Hospital
Bergen
Norway

Margareta Behrbohm Fallsberg, PhD , BSc
Consultant
Consulting firm / small business
Linköping
Sweden

Renato Bessa de Melo, MD
Assistente Hospitalar
ServiÃo de Cirurgia Geral, Hospital de S.João
Porto
Portugal

Mike Betzner MD
Emergency Physician
Senior Medical Director STARS Air Ambulance
Calgary Health Region,
Calgary, Alberta
Canada
Clinical Lecturer, University of Calgary

Ken Boffard, MB BCh, FRCS, FRCS (Ed), FACS
Professor and Clinical Head
Department of Surgery, Johannesburg Hospital, University of the Witwatersrand
Johannesburg
South Africa

Raphael Bonvin, MD, PhD
Unite de pedagogie Medicale, Faculte de biologie et de medicine
Lausanne
Switzerland

Bertil Bouillon, MD
Professor
University of Witten Herdecke, Cologne, Merheim Medical Center, Department of Trauma and Orthopedic Surgery
Cologne, Germany

Marianne Brandt
Special Education Teacher
Diabetes Educator
Caracas, Miranda
Venezuela

Fred Brenneman, MD, FRCSC, FACS
Chief, Trauma Program
Sunnybrook Health Sciences Center
Associate Professor
Department of Surgery, University of Toronto
Toronto, Ontario
Canada

Åse Brinchmann-Hansen, PhD
Managing Educational Consultant
The Norwegian Medical Association, Department of Professional Affairs
Oslo, Norway

Peter Brink, MD, PhD
Chief, Department of Traumatology
University Hospital Maastricht, Department of Traumatology
Maastricht
The Netherlands

Karim Brohi, MD
Consultant in Trauma, Vascular and Critical Care Surgery
The Royal London Hospital
London
United Kingdom

Laura Bruna, RN
Italian National Coordinator
Assitrauma
Torino, Italy

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

Gerardo Cuauhtemoc Alvizo Cardenas
Assistant and Special Projects Coordinator
American College of Surgeons ATLS Program Office
Chicago, Illinois
United States

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

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

June Sau-Hung Chan
Skills Development Center, University of Hong Kong Medical Centre
Queen Mary Hospital, Department of Surgery
Hong Kong, China

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

Zafarullah Chaudhry, MD, FRCS, FCPS, FACS
Professor of Surgery
National Hospital and Medical Center
President
College of Physicians and Surgeons Pakistan
Lahore, Pakistan

Peggy Chehardy, EdD, CHES
Assistant Professor and Director of Surgical Education
Tulane University School of Medicine, Department of Surgery
New Orleans, Louisiana
United States

Robert A. Cherry, MD, FACS
Trauma Program Medical Director
Penn State Milton S. Hershey Medical Center College of Medicine
Hershey, Pennsylvania
United States

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

Chin-Hung Chung, MB BS, FACS
Chief of Service
Department of Accident & Emergency, North District Hospital
Hong Kong
China

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

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

Laura Lee Demmons, RN, MBA
Manager
Critical Care Transport, University Hospital
Birmingham, Alabama
United States

Alejandro De Gracia, MD, FACS, MAAC
Chief, General Surgery
Agudos Parmenio Piñero General Hospital
Buenos Aires
Argentina

Mauricio Di Silvio-Lopez, MD, FACS
Clinical Residency and Research Program Director
20 de Noviembre National Medical Center, ISSSTE
Mexico City, Distrito Federal
Mexico

Frank Doto, MS
Professor of Health Education
County College of Morris
Randolph, New Jersey
United States

Anne-MichÈle Droux
ATLS National Coordinator, Switzerland
Swiss Society of Surgeons
Basel
Switzerland

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

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

Candida Durão
ATLS National Coordinator, Portugal
Portuguese Society of Surgeons
Lisbon
Portugal

Ruth Dyson, BA(hons)
ATLS Co-ordinator
The Royal College of Surgeons of England
London
United Kingdom

David Eduardo Eskenazi, MD, FACS
Chief, General and Thoracic Surgery
Hospital A. Oñativia
Buenos Aires
Argentina

Vagn Norgaard Eskesen, MD
Associate Professor
University Clinic of Neurosurgery, National Hospital - Copenhagen University Hospital
Copenhagen
Denmark

Denis Evoy, MCH, FRCSI
Consultant General Surgeon (Breast Endocrine)
St Vincents Private Hospital, Consultants Clinic
Dublin
Ireland

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

Cornelia Rita Maria Getruda Fluit, MD, MEdSci
Senior Consultant in Medical Education
University Medical Centre Nijmegen, Quality and Development of Medical Education Department
Nijmegen
The Netherlands

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

Knut Fredriksen, MD, PhD
Consultant & Associate Professor
Department of Emergency Medical Services, University Hospital of North Norway
Faculty of Medicine,
University of Tromsø
Tromsø
Norway

Susanne Fristeen, RN
Former ATLS National Coordinator, Denmark
Danish Trauma Society
Copenhagen
Denmark

Christine Gaarder, MD
Head of Trauma Unit, General and GI surgeon
Emergency Division, Ullevaal University Hospital
Oslo
Norway

Subash Gautam, MD, MBBS, FRCS, FACS
Senior Consultant and Head of Department of Surgery
Fujairah Hospital
Fujairah
United Arab Emirates

Aggelos Geranios, MD
General Surgeon, Intensivist
Sur. Clinic of Livadeia Rural Hospital
Athens
Greece

Michael Gerazounis, MD
Greece

Javier González-Uriarte, MD, PhD, EBSQ, FSpCS
General Surgeon
Hospital de Cruces, Bilbao, Liver Transplant Unit
Bilbao
Spain

John Greenwood
Director
Burns Unite, Royal Adelaide Hospital
Adelaide, South Australia
Australia

Russell L. Gruen, MBBS, PhD, FRACS
Associate Professor
University of Melbourne
Trauma Surgeon
The Royal Melbourne Hospital
Melbourne, Australia

Niels Gudmundsen-Vestre
Major
Danish Armed Forces Health Service
Hellerup, Denmark

Enrique A. Guzman Cottallat, MD, FACS
Neurosurgeon
Diplomat in Public Health
Director, Neurosurgery Services
Guayaquil Hospital
Guayaquil
Ecuador

Arthur Hsieh, MA, NREMT-P
San Francisco Paramedic Association
San Francisco, California
United States

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

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

Fergal Hickey, FRCS, FRCS Ed.(A&E), DA(UK), FCEM
Consultant in Emergency Medicine
Emergency Department, Sligo General Hospital
Sligo, Ireland

Scott Holmes
Duke University Lifeflight
Durham, North Carolina
United States

Jose Maria Jover Navalon, MD, FACS
Chief of Hepatopancreatic and Biliary Surgery
Hospital Universitario de Getafe, Department of General Surgery
Getafe
Spain

Richard Judd, PhD, EMSI
Dean, Emergency Medical Services Educational Foundation
Instructors Institute
Consultant
Yale New Haven Health Systems
Hartford, Connecticut
United States

Aage W. Karlsen
ATLS Coordinator
Norwegian Air Ambulance
Drøbak
Norway

Darren Kilroy, FRCSEd, FCEM, M.Ed
Consultant in Emergency Medicine
Stockport NHS Foundation Trust
Cheshire
United Kingdom

Lena Klarin, RN
Former ATLS National Coordinator, Sweden
Sahlgrenska Universitetssjukhuset
Göteborg, Sweden

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

Amy Koestner, RN, MSN
Trauma Program Manager
Borgess Medical Center
Kalamazoo, Michigan
United States

Radko Komadina , MD, PhD
General Surgeon, Professor of Surgery, Head of Department for Medical Research
General and Teaching Hospital Celje
Celje
Slovenia

Digna R. Kool, MD
Radiologist, Emergency Radiology
Department of Radiology, Radboud University Nijmegen Medical Centre
Nijmegen
The Netherlands

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

Jon R. Krohmer, MD, FACEP
Deputy Assistant Secretary for Health Affairs, Deputy Chief Medical Officer
Department of Homeland Security
Washington, DC
United States

Ada Lai Yin Kwok
Skills Development Center, University of Hong Kong Medical Centre
Queen Mary Hospital, Department of Surgery
Hong Kong, China

LAM Suk-Ching, BN, MHM
Advanced Practice Nurse
Queen Mary Hospital
Hong Kong, China

Maria Lampi, BSc, RN
National ATLS Coordinator
Centre for Teaching & Research in Disaster Medicine and Traumatology, University Hospital
Linköping
Sweden

LEO Pien Ming MBBS, MRCS (Edin), M.Med(Orthopaedics)
Changi General Hospital, General Orthopaedics, Department of Orthopaedics
Singapore
Republic of Singapore

Wilson Li, MD
Senior Medical Officer
Department of Orthopaedics & Traumatology, Queen Elizabeth Hospital
Hong Kong, China

Helen Livanios, RN
IC Unit Staff Nurse
Mediterraneo Hospital
Athens
Greece

Chong-Jeh Lo, MD, FACS
Associate Professor of Surgery
National Chen Kung University Medical Center
Tainan
Taiwan

Nur Rachmat Lubis, MD
Staff Department of Surgery
M. Hoesin General Hospital, Medical Faculty Sriwijaya University
Palembang, South Sumatra
Indonesia

J.S.K. Luitse, MD
Traumasurgeon
Medical Director Emergency Department
Trauma Coordinator
Academic Medical Center
Av Tilburg
Netherlands

Jaime Manzano, MD, FACS
General Surgeon
Hospital Metropolitano
Quito
Ecuador

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

Emily Martens
Regional Program Coordinator, Surgical Skills Program Coordinator
American College of Surgeons ATLS Program Office
Chicago, Illinois
United States

Salvijus Milašius, MD
Chief of Primary Soldiers Health Care Center in Kaunas
Military Medical Services, Lithuanian Armed Forces
Kaunas
Lithuania

Soledad Monton, MD
General Surgeon
Department of General Surgery, Hospital García Orcoyen
Estella
Spain

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

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

Steve A. Olson, MD, FACS
Professor, Department of Surgery
Chief Orthopaedic Trauma
Chief Medical Officer
Duke University Hospital
Durham, North Carolina
United States

Gonzalo Ostria, MC, FACS
Director
Centro Médico Foianini
Santa Cruz
Bolivia

Fátima Pardo, MD
General Surgeon
American British Cowdray Medical Center
Mexico City, Distrito Federal
Mexico

Andrew Pearce, BScHons MBBS, FACEM
Trauma Surgeon
Liverpool Hospital
Sydney
Australia

Nicolas Peloponissios, MD
General, Trauma, and Abdominal Surgeon
Department of Surgery, Daler Hospital
Fribourg
Switzerland

Pedro Moniz Pereira, MD, FACS
General Surgeon
ServiÃo de Cirurgia, Hospital Garcia de Orta
Almada
Portugal

Danielle Poretti, RN
Sanaxis, SA
Renens, Vaud
Switzerland

Jesper Ravn, MD
Consultant, Head of General Thoracic Department
Cardiothoracic Surgery, Rigshospitalet, Copenhagen University
Copenhagen
Denmark

Marcelo Recalde Hidrobo, MD, FACS
Professor of Oncological and General Surgeries
Loja University, International University, Ecuador;
Metropolitan Hospital
Quito, Ecuador

Peter Rhee, MD, MPH, FACS, FCCM, DMCC
Professor of Surgery
Chief, Section of Trauma, Critical Care, and Emergency Surgery
Arizona Health Sciences Center, Department of Surgery
Tucson, Arizona
United States

Martin Richardson
The Epworth Centre
Richmond, Victoria
Australia

Bo Richter
Major
Danish Armed Forces Health Services
NÊstved
Denmark

Rosalind Roden, FFAEM
Consultant in Emergency Medicine
Leeds Teaching Hospitals NHS Trust
Yorkshire
United Kingdom

Diego Rodriguez, MD, FACS
Medical Director
Hospital Clínica San Agustín
San Agustin
Loja, Ecuador

Vicente Rodriguez, MD, FACS
Professor
Hospital Clínica San Agustin
San Agustin
Loja, Ecuador

Olav Røise, MD, PhD
Chairman of the Division of Neuroscience and Musculoskeletal Medicine
Ullevål University Hospital
Oslo
Norway

Rosa Aurora Ruiseco
ATLS Manager
Committee on Trauma, Mexico
Mexico City, Distrito Federal

Daniel Ruiz, MD, FACS
Cardiovascular Surgeon
CMIC Clinic
NeuquÊn
Argentina

Octavio Ruiz Speare, MD, FACS
Chief of Staff
American British Cowdray Medical Center
Mexico City, Distrito Federal
Mexico

Jeffrey P. Salomone, MD, FACS
Associate Professor of Surgery
Emory University, Department of Surgery
Deputy Chief of Surgery
Grady Memorial Hospital
Atlanta, Georgia
United States

Rocio Sanchez-Aedo
Former ATLS National Coordinator, Mexico
Committee on Trauma, Mexico
Mexico City, Distrito Federal

Mårtin Sandberg, MD, PhD
Senior Consultant in Anesthesiology
Air Ambulance Department, Ullevål University Hospital, Oslo, Norway

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

Domenic Scharplatz, MD, FACS
Head Surgeon
Hospital of Thusis
Thusis, Grisons
Switzerland

Inger B. Schipper, MD, PhD
Medical Director of the South West Netherlands Traumacenter
University Hospital Erasmus MC, Department of Trauma Surgery
Rotterdam, The Netherlands

Patrick Schoettker, MD, M.E.R.
Staff Specialist
Department of Anesthesiology, University Hospital Vaud
Lausanne, Switzerland

Kari Schrøder Hansen, MD
Consultant General Surgery
Department of Surgery, Haukeland University Hospital
Bergen, Norway

Bolivar Serrano, MD, FACS
General Surgeon
Hospital Latinoamericano
Cuenca, Ecuador

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

Mark Sheridan, MBBS, MMedSc, FRACS
Associate Professor
Director of Surgery and Director of Neurosurgery, Liverpool Hospital
Sydney, New South Wales, Australia

Richard K. Simons, MB, BChir, FRCS, FRCSC, FACS
Associate Professor, Medical Director, Trauma Services
Department of Surgery, UBC, Vancouver Coastal Health
Vancouver, British Columbia
Canada

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

Nils Oddvar Skaga, MD
Chief Anaesthesiologist for Trauma
Ullevål University Hospital
Oslo, Norway

Peter Skippen, MBBS, FRCPC, FJFICM, MHA
Medical Director and Division Head
Clinical Associate Professor of Critical Care
BC Children's Hospital, Department of Pediatrics
Vancouver, British Columbia, Canada

Tone Slåke
ATLS National Coordinator, Norway
Norwegian Air Ambulance
Drøbak, Norway

Birgitte Soehus
ATLS National Coordinator, Denmark
Danish Trauma Society
Brønshøj, Denmark

Elizabeth de Solezio, MA, PhD
Advisor to the Secretary of State- Ecuadorian Culture Bureau
International ATLS Educator
Committee on Trauma, Ecuador
Quito, Ecuador

Michael Stavropoulos, MD, FACS
Assistant Professor of Surgery
Surgery Department, Patras University Medical School
Patras, Greece

Spyridon Stergiopoulos, MD
Associate Professor of Surgery
Attikon University Hospital, 4th Surgical Department
Athens, Greece

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

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

Vasso Tagkalakis
ATLS National Coordinator, Greece
University of Patras
Patras
Greece

Wa'el S. Taha, MD
Assistant Professor of Surgery
Deputy Director of Trauma Courses Program
Department Orthopedic Surgery, King Abdulaziz Medical City
Riyadh
Kingdom of Saudi Arabia

Gustavo Tisminetzky, MD, FACS, MAAC
Professor of Surgery
Universidad de Buenos Aires, Escuela de Medicina Hospital Italiano de Buenos Aires, Jefe Unidad de Urgencia Hospital Fernández
Buenos Aires, Argentina

Philip Truskett , MB BS, FRACS
The Prince of Wales Hospital
Sydney, New South Wales
Australia

Wolfgang Ummenhofer, MD, DEAA
Professor of Anesthesiology and Intensive Care
University Hospital, Basel, Department of Anesthesia and Intensive Care
Basel, Switzerland

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

Armand Robert van Kanten, MD
General Surgeon, Head of Trauma
University Hospital Paramaribo
Paramaribo
Suriname

Endre Varga, MD, PhD
Vice Chairman, Professor of Trauma Surgery
Department of Traumatology, Albert Szentgyörgyi Medical and Pharmaceutical Center, University of Szeged
Szeged, Hungary

Edina Värkonyi
Department of Traumatology, University of Szeged
Szeged, Hungary

Panteleimon Vassiliu, MD, PhD
Attending Surgeon
General Surgical Clinic
Attikon University Hospital
Athens, Greece

Eugenia Vassilopoulou, MD
Attending Anesthesiologist
General Hospital of Aigion
Aigion, Greece

Antigoni Vavarouta
ATLS Coordinator
University of Patras
Patras, Greece

Tore Vikström, MD, PhD
Director and Head, Consultant General Sugery
Professsor 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

Daryl Williams, MBBS, FANZCA, GDipBusAd, GdipCR
Associate Professor, University of Melbourne
Royal Melbourne Hospital, Department of Anaesthesia
Director Anaesthesia
Melbourne Hospital, University of Melbourne
Melbourne, Australia

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

Nopadol Wora-Urai, MD, FACS
President-Elect, Royal College of Surgeons
Royal College of Surgeons of Thailand
Bang

Wai-Key Yuen, MB BS, FRCS, FRACS, FACS
Consultant
Department of Surgery, Queen Mary Hospital
Hong Kong, China

Oscar Zumarán, MD
American British Cowdray Medical Center
Mexico City, Distrito Federal
Bolivia

LISTA DE HONOR

En los últimos 30 años, el programa ATLS ha crecido de ser un curso local de capacitación para los médicos de Nebraska en el cuidado a pacientes traumatizados, a una familia de especialistas en trauma de más de 50 países quienes ponen a disposición su tiempo para asegurar que nuestros materiales reflejen la investigación más actualizada y que nuestro curso esté diseñado para mejorar el resultado de nuestros pacientes. La octava edición del programa ATLS refleja los esfuerzos de los siguientes individuos quienes han contribuido a las siete primeras ediciones y a quienes nosotros honramos a continuación.

Sabas F. Abuabara, MD, FACS
Joe E. Acker, III, MS, MPH, EMT
Raymond H. Alexander, MD, FACS
Fareed Ali, MD, FRCS (C)
Jameel Ali, MD, MMed Ed, FRCS (C), FACS
Charles Aprahamian, MD, FACS
Guillermo Arana, MD, FACS
Ana Luisa Argomedo Manrique
Gonzalo Avilés
Richard Baillot, MD
Barbara A. Barlow, MA, MD, FACS
James Barone, MD, FACS
John Barrett, MD, FACS
Pierre Beaumont, MD
Richard M. Bell, MD, FACS
Eugene E. Berg, MD, FACS
Richard Bergeron, MD

François Bertrand, MD
Emidio Bianco, MD, JD
Don E. Boyle, MD, FACS
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
David E. Clark, MD, FACS
Paul E. Collicott, MD, FACS
Arthur Cooper, MD, MS, FACS
Ronald D. Craig, MD
Doug Davey, MD
Elizabeth de Solezio, MA & PhD
Subrato J. Deb, MD
Ronald Denis, MD
Jesus Díaz Portocarrero, MD, FACS
Frank X. Doto, MS
Marguerite Dupré, MD
Brent Eastman, MD, FACS
Frank E. Ehrlich, MD, FACS
Martin R. Eichelberger, MD, FACS
David Eduardo Eskenazi, MD, FACS
William F. Fallon, Jr, MD, FACS
David V. Feliciano, MD, FACS
Froilan Fernandez, MD
Carlos Fernandez-Bueno, MD
John J. Fildes, MD, FACS
Ronald P. Fischer, MD, FACS
Lewis M. Flint, Jr, MD, FACS
Stevenson Flanigan, MD, FACS
Esteban Foianini G., MD, FACS
Jorge F. Foianini, MD, FACS
Richard Fruehling, MD
Sylvain Gagnon, MD
Richard Gamelli, MD, FACS
Thomas A. Gennarelli, MD, FACS
Paul Gebhard
James A. Geiling, MD, FCCP
John H. George, PhD
Roger Gilbertson, MD
Robert W. Gillespie, MD, FACS
Marc Giroux, MD
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
Erwin F. Hirsch, MD, FACS
Francisco Holguin, MD
David B. Hoyt, MD, FACS
Irvene K. Hughes, RN
Richard C. Hunt, MD, FACEP
Miles H. Irving, FRCS (Ed), FRCS (Eng)
José María Jover Navalon, MD, FACS
Richard L. Judd, PhD
Gregory J. Jurkovich, MD, FACS
Christoph R. Kaufmann, MD, FACS
Howard B. Keith, MD, FACS
James F. Kellam, MD, FRCS, FACS
Steven J. Kilkenny, MD, FACS
John B. Kortbeck, MD, FACS
Brent Krantz, MD, FACS
Jon R. Krohmer, MD, FACEP
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
Edward B. Lucci, MD, FACEP
Eduardo Luck, MD, FACS
Thomas G. Luerssen, MD, FACS
Arnold Luterman, 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
Frank B. Miller, MD, FACS
Sidney F. Miller, MD, FACS
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
Gonzalo Ostria P, MD, FACS
Arthur Pagé, MD
José Paiz Tejada
Steven N. Parks, MD, FACS
Chester (Chet) Paul, MD
Mark D. Pearlman, MD
Andrew B. Peitzman, MD, FACS
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
Ernest Prégent, MD
Richard R. Price, MD, FACS
Herbert Proctor, MD, FACS
Jacques Provost, MD
Paul Pudimat, MD
Max L. Ramenofsky, MD, FACS
Marcelo Recalde, MD, FACS
John Reed, MD
Marleta Reynolds, MD, FACS
Stuart A. Reynolds, MD, FACS
Bernard Riley, FFARCS
Charles Rinker, MD, FACS
Avraham Rivkind, MD
Ronald E. Rosenthal, MD, FACS
Grace Rozycki, MD, FACS
J. Octavio Ruiz Speare, MD, MS, FACS
James M. Ryan, MCh, FRCS (Eng), RAMC
James M. Salander, MD, FACS
Gueider Salas, MD
Rocio Sánchez-Aedo Liñero
Thomas G. Saul, MD, FACS
William P. Schecter, MD, FACS
Thomas E. Scott, MD, FACS
Stuart R. Seiff, MD, FACS
Steven R. Shackford, MD, FACS
Marc J. Shapiro, MD, FACS
Thomas E. Shaver, MD, FACS
Richard C. Simmonds, DVM, MS
David V. Skinner, FRCS (Ed), FRCS (Eng)
Arnold Sladen, MD, FACS
Ricardo Sonneborn, MD, FACS
Gerald O. Strauch, MD, FACS
Luther M. Strayer, III, MD
James K. Styner, MD
John E. Sutton, Jr, MD, FACS
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
Jay Upright
Antonio Vera Bolea
Alan Verdant, MD
J. Leonel Villavicencio, MD, FACS
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
Fremont P. Wirth, MD, FACS
Bradley D. Wong, MD, FACS
Peter H. Worlock, DM, FRCS (Ed), FRCS (Eng)

VISIÓN GENERAL DEL CURSO: Propósito, Historia y Conceptos del Programa ATLS

Metas del Programa

El curso Avanzado de Apoyo Vital en Trauma (ATLS) aporta a sus participantes un método seguro y confiable para el manejo inmediato del paciente traumatizado y los conocimientos básicos necesarios para:

1. Evaluar el estado del paciente con precisión y rapidez.
2. Reanimar y estabilizar a los pacientes resolviendo los problemas en orden prioritario.
3. Determinar si las necesidades de un paciente exceden los recursos del hospital o las capacidades del médico.
4. Hacer los arreglos necesarios para el traslado inter o intra hospitalario del paciente (qué, quién, cuándo y cómo).
5. Asegurar que se preste el cuidado óptimo y que éste no se deteriore en ningún momento durante los procesos de evaluación, reanimación o traslado.

Objetivos del Curso

El contenido teórico y las destrezas prácticas presentadas en este curso han sido diseñados para ayudar a los médicos que proporcionan los cuidados de urgencia a los pacientes traumatizados. El concepto de la "hora dorada" enfatiza la urgencia necesaria para el tratamiento exitoso del paciente traumatizado y, desde luego, no se limita a un período "fijo" de 60 minutos. Es la ventana de oportunidades durante la cual los médicos pueden tener un impacto positivo sobre la morbilidad y la mortalidad asociadas a las lesiones. El curso ATLS proporciona la información y las destrezas esenciales para que los médicos identifiquen y traten las lesiones que ponen en peligro la vida del paciente, o que potencialmente pueden tener dicho efecto, bajo condiciones de extrema presión que se asocian al cuidado de estos pacientes, unido al ambiente de ansiedad y ritmo acelerado que caracteriza a las salas de emergencia. El curso ATLS sirve para todos los médicos en una variedad de situaciones clínicas. Es útil tanto para los doctores de grandes hospitales de enseñanza en Norteamérica o Europa, como para aquellos que trabajan con escasos recursos, en un país en desarrollo.

Al completar el Curso ATLS para Estudiantes, el médico será capaz de:

1. Demostrar los conceptos y los principios para la revisión primaria y secundaria del paciente.
2. Establecer las prioridades en el manejo de una situación de trauma.
3. Iniciar el manejo primario y secundario necesarios durante la hora dorada, para el cuidado de emergencia de las condiciones que ponen en peligro la vida.
4. En un escenario clínico y quirúrgico simulado, demostrar las siguientes habilidades requeridas para la evaluación y tratamiento iniciales del paciente politraumatizado:
   a. Revisión primaria y secundaria de un paciente con múltiples lesiones traumáticas simuladas
   b. Establecer una vía aérea permeable e iniciar la ventilación solo o con la ayuda de otra persona.
   c. Intubación orotraqueal en maniquíes de adultos e infantes.
   d. Monitoreo de la oximetría de pulso y del bióxido de carbono en el aire exhalado.
   e. Cricotiroidotomía
   f. Evaluación y manejo del paciente en estado de choque, especialmente en el reconocimiento de la hemorragia que pone en peligro la vida.
   g. Acceso venoso e intraóseo
   h. Descompresión pleural mediante toracocentesis con aguja e inserción del tubo torácico.
   i. Reconocimiento del taponamiento cardiaco (y realización de una pericardiocentesis).
   j. Identificación clínica y radiográfica de lesiones torácicas
   k. Uso del lavado peritoneal, del ultrasonido y de la tomografía computarizada (TAC) en la evaluación abdominal
   l. Evaluación y tratamiento de un paciente con lesión cerebral, incluyendo el uso de la escala de coma de Glasgow y la TAC de cráneo.
   m. Evaluación del trauma de cráneo y facial, mediante el examen físico
   n. Protección de la médula espinal y evaluación clínica y radiográfica de lesiones de la columna.
   o. Evaluación y manejo del trauma musculoesquelético
   p. Valoración de la extensión y profundidad de quemaduras y reanimación con volumen.
   q. Reconocimiento de los problemas especiales que representan las lesiones en niños, en ancianos y en mujeres embarazadas.
   r. Comprensión de los principios para el manejo de desastres

LA NECESIDAD

Para el año 2000 las muertes por trauma en todo el mundo se estimaron en más de 5 millones (figura 1). La proporción frente a otras enfermedades fue aún más significativa, pues el trauma causó el 12% de las enfermedades en el mundo. Los accidentes vehiculares (trauma por accidentes de tránsito, figura 2) causaron más de un millón de muertes cada año y cerca de 20 a 50 millones de lesiones significativas; esto los convierte en la causa principal de muerte por trauma, a nivel mundial. El mejoramiento en los esfuerzos para lograr el control de lesiones por trauma tiene un impacto importante en los países desarrollados donde el trauma se mantiene como la principal causa de muerte en personas entre 1 y 44 años de edad. Actualmente más del 90% de los accidentes vehiculares suceden en países en desarrollo. Más grave aún, se espera que la mortalidad derivada del trauma se eleve dramáticamente para el año 2020 como consecuencia de un incremento del 80% en las tasas actuales del número de accidentes vehiculares en países con ingresos medios y bajos. Para el mismo año se espera que 1 de cada 10 personas muera como consecuencia de lesiones derivadas de trauma.

Se calcula que cada año los costos derivados del trauma exceden los 500,000 millones de dólares. Estos costos son mucho más altos si se tienen en cuenta las pérdidas laborales, los gastos médicos, los costos de aseguramiento, los daños en la propiedad, las pérdidas por incendios y los costos indirectos que generan las lesiones derivadas de accidentes laborales. Pese a lo impresionante de estas cifras, menos de 4 centavos de cada dólar que se invierte en investigación se asignan a la investigación en trauma. El verdadero costo de este problema se puede medir cuando se analiza cómo el trauma golpea a los miembros más jóvenes y potencialmente más productivos de la sociedad. El dinero invertido en la investigación de enfermedades transmisibles, como la polio y la difteria, casi ha logrado eliminar la incidencia de estas enfermedades en los E.U.A. Desafortunadamente el trauma, como enfermedad, no ha captado la atención pública del mismo modo.

El trauma es una enfermedad. Tiene un huésped (el paciente) y tiene un vector de transmisión (ejemplo: vehículos, armas de fuego, etc.). Desde que apareció la primera edición del programa ATLS en 1980 han ocurrido cambios significativos que han mejorado la atención a los pacientes traumatizados. La necesidad del programa y un esfuerzo sostenido y agresivo en la prevención de lesiones es ahora más grande que nunca.

Distribución Trimodal de la Muerte

Descrita por primera vez en 1982, la distribución trimodal de la muerte se refiere a que la muerte como consecuencia de una lesión ocurre en uno de tres períodos o picos (Figura 3). El *primer pico* ocurre a escasos segundos o minutos del accidente, y generalmente se debe a la apnea

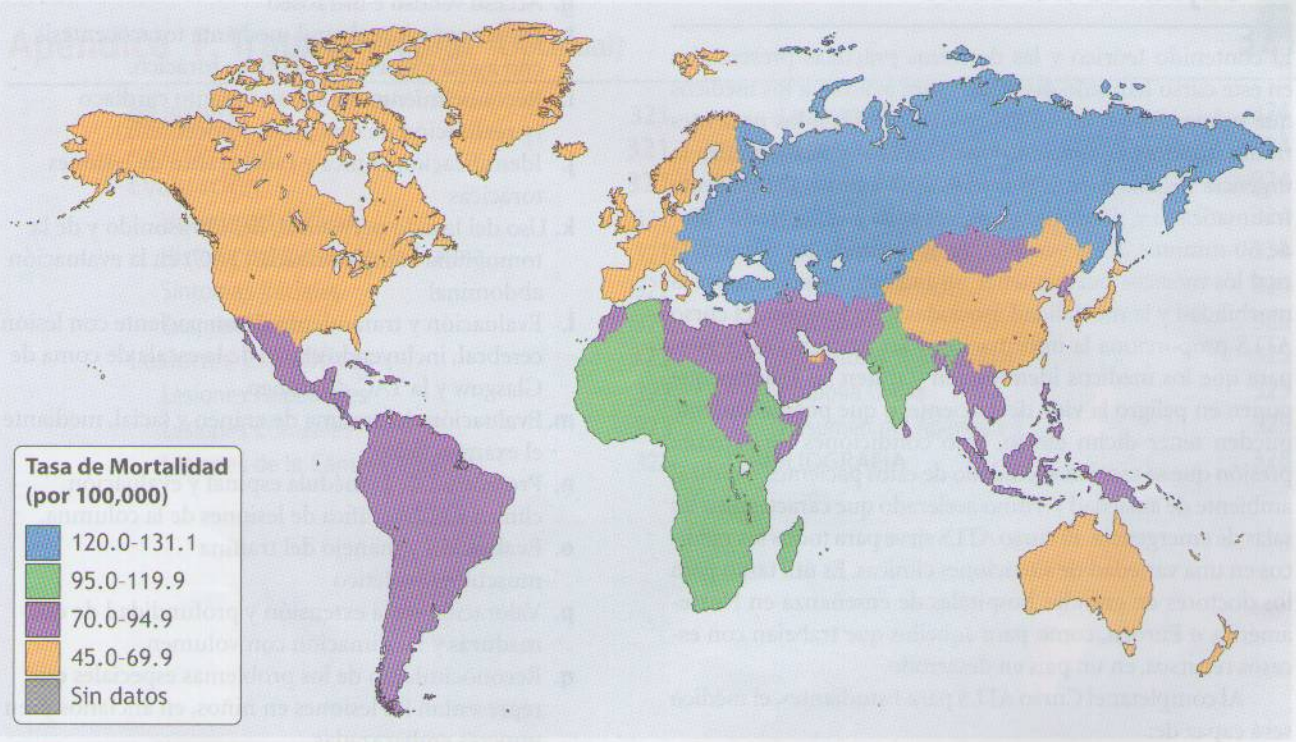


Figura 1 Mortalidad Global Relacionada con Trauma.

Reproducida con autorización de 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

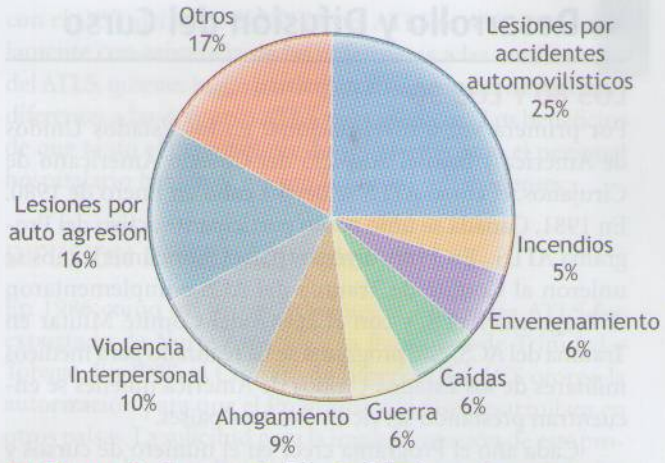


Figura 2 Causas de Mortalidad por Trauma.

Reproducida con permiso de *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.

debida a lesiones severas del encéfalo o de la médula espinal alta o de una ruptura cardiaca, aórtica, o de los grandes vasos. Muy pocos de estos pacientes pueden sobrevivir debido a la severidad de las lesiones. Únicamente la prevención puede reducir en forma significativa este pico de muertes por trauma.

El *segundo pico* se presenta entre los minutos siguientes al trauma y las horas que le siguen. Durante este período, las muertes se deben principalmente a hematomas subdurales y epidurales, a hemoneumotórax, a ruptura esplénica, a laceraciones hepáticas, a fracturas pélvicas y/o a la presencia de otras lesiones múltiples asociadas a la pérdida significativa de sangre. La hora dorada para la atención del paciente traumatizado se caracteriza por la necesidad de una evaluación y reanimación rápidas, estos son los principios fundamentales del Programa ATLS.

El *tercer pico* ocurre varios días o semanas después del traumatismo, y suele deberse a sepsis y a disfunción orgánica múltiple. El cuidado provisto durante cada uno de los períodos anteriores, tiene impacto en los resultados durante esta etapa. La primera persona que atiende al paciente lesionado y las subsecuentes, pueden influir positivamente en el resultado a largo plazo.

La distribución de la mortalidad en el tiempo refleja los avances y capacidades de los sistemas de trauma locales. El aspecto general de la mortalidad en trauma se ha modificado debido al desarrollo de un entrenamiento estandarizado para los médicos, a la mejora en la atención prehospitalaria y al desarrollo de centros de trauma con grupos y protocolos bien establecidos para la atención de los pacientes traumatizados. En un estudio reciente en California se demostró que cerca del 50% de los pacientes mueren en la escena del trauma o dentro de la primera hora, enfatizando así la necesidad de programas de prevención. Tanto el mecanismo de lesión como el área corporal lesionada fueron determinantes del rumbo clínico posterior y del riesgo temporal de muerte. Ochenta por ciento de las muertes por trauma severo de tórax ocurrieron durante las primeras 6 horas, mientras que el 90% de las muertes por trauma craneal se dieron durante la primera semana. En esta serie, la incidencia de muertes tardías fue mucho menor (8%).

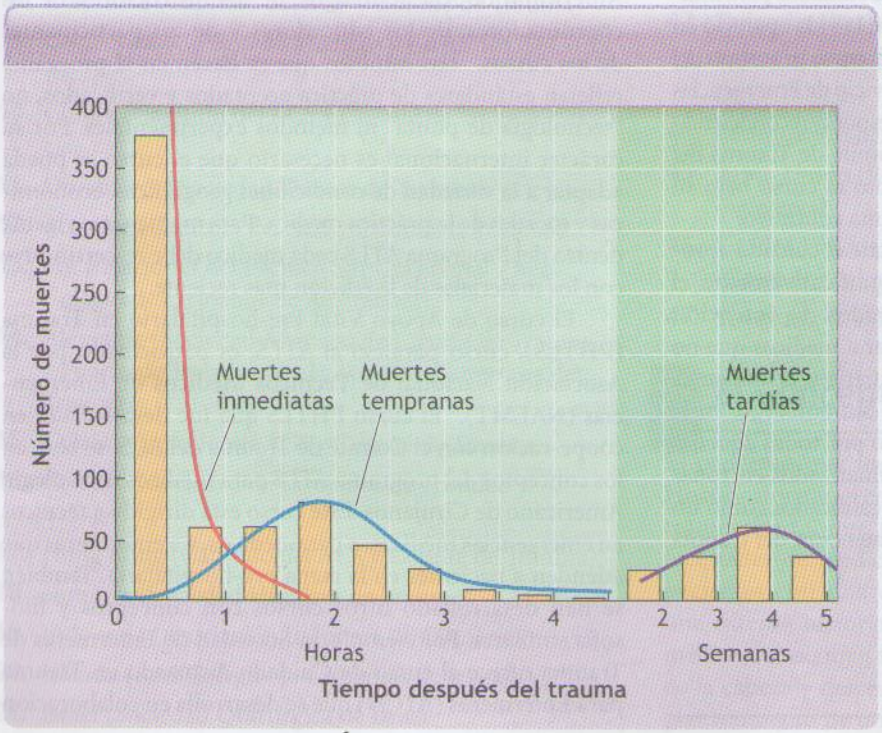


Figura 3 Distribución Trimodal de la Muerte.

Historia

Antes de 1980 en los Estados Unidos de América el cuidado del trauma era inconsistente. En Febrero de 1976 ocurrió una tragedia que cambió la forma de atender al paciente traumatizado en los E.U.A, durante la "primera hora" posterior al accidente e influyó también en otras partes del mundo. Un cirujano ortopedista que pilotaba su avioneta se estrelló en un maizal en la zona rural de Nebraska. El cirujano tuvo varias lesiones graves, tres de sus hijos sufrieron lesiones críticas, un cuarto las tuvo de menor importancia. Su esposa murió instantáneamente. Los cuidados iniciales que él y su familia recibieron fueron inadecuados y muy por debajo de los estándares actuales. Al reconocer lo inadecuado del tratamiento recibido, este cirujano declaró: "Si yo puedo proporcionar un mejor cuidado en el campo con recursos limitados, que el que mis hijos y yo recibimos en las instalaciones de atención primaria, hay algo mal en el sistema y este debe ser cambiado".

Un grupo de cirujanos dedicados a la práctica privada junto con otros médicos en Nebraska, la Fundación para la Educación Médica de Lincoln y el Equipo de Enfermeras de la Unidad Cardiaca Móvil de Lincoln con la ayuda del Centro Médico de la Universidad de Nebraska, el Comité de Trauma (COT) del Colegio Americano de Cirujanos en el Estado de Nebraska y los Servicios Médicos de Emergencia del Sureste de Nebraska identificaron la necesidad de capacitación en el apoyo vital avanzado en trauma. De esta manera, se creó el primer prototipo educativo del curso ATLS para médicos, el cual combinaba conferencias asociadas a demostraciones, desarrollo de destrezas en maniobras de reanimación y experiencias prácticas en laboratorio.

Un nuevo abordaje en la provisión de cuidados para individuos que sufren lesiones que amenazan la vida apareció en 1978, el año del primer curso del ATLS. El curso prototipo del ATLS fue probado en conjunto con el Servicio de Emergencias Médicas del Sureste de Nebraska. Un año después y reconociendo al trauma como una enfermedad, el Comité de Trauma del Colegio Americano de Cirujanos adoptó el curso bajo su aprobación y lo incorporó como programa educativo.

El curso se basa en el principio de que el cuidado apropiado y oportuno puede mejorar significativamente el pronóstico de los pacientes traumatizados. La intención original del Programa ATLS era entrenar a médicos que no manejan trauma mayor en su práctica diaria y, la audiencia principal para el curso no ha variado. Sin embargo, en la actualidad, el método ATLS es aceptado por todas aquellas personas que atienden a pacientes traumatizados en zonas rurales aisladas o en centros de trauma calificados como un protocolo estándar de cuidado para la atención del trauma durante la "primera hora".

Desarrollo y Difusión del Curso

LOS 80 Y LOS 90

Por primera vez a nivel nacional en los Estados Unidos de América y bajo el auspicio del Colegio Americano de Cirujanos, el curso ATLS se llevó a cabo en Enero de 1980. En 1981, Canadá se unió como participante activo del Programa ATLS. En 1986, diversos países latinoamericanos se unieron al Comité de Trauma del ACS e implementaron el Programa ATLS, y con el apoyo del Comité Militar en Trauma del ACS, este programa se ha realizado para médicos militares de los Estados Unidos de América quienes se encuentran prestando servicios en otros países.

Cada año el Programa crece en el número de cursos y de participantes. Para el año 2007 el curso había entrenado a aproximadamente 1 millón de médicos en más de 60,000 cursos alrededor del mundo. En la actualidad hay un promedio de 40,000 médicos que se entrenan cada año en casi 2,600 cursos. El mayor crecimiento en años recientes ha ocurrido en la comunidad internacional y en la actualidad este grupo representa más de la mitad de las actividades del ATLS.

Se hace una revisión del texto de este curso, aproximadamente cada cuatro años. En ella se incluyen nuevos métodos de evaluación y tratamiento que ya se han consolidado como parte del armamentario de los médicos que tratan a pacientes traumatizados. Las revisiones que se hacen al curso incorporan las sugerencias de los miembros del Subcomité del ATLS; de los miembros del Comité de Trauma del ACS; de los miembros de la familia internacional del ATLS; de los representantes del Subcomité de ATLS del Colegio Americano de Médicos de Emergencias y del Colegio Americano de Anestesiólogos; de los instructores, de los coordinadores, de los educadores y de los participantes de los cursos. Los cambios que se hacen en el programa reflejan estándares de práctica aceptados y verificados, no "tecnología de punta" ni métodos experimentales. Por su carácter internacional es necesario que el curso se pueda adaptar a la variedad de condiciones geográficas, económicas y sociales de la práctica médica. Para mantenerse vigente dentro del Programa ATLS cada médico debe re-certificarse con los materiales de la edición más reciente.

El curso de Apoyo Vital Pre-hospitalario en Trauma (PHTLS), curso paralelo al ATLS, es patrocinado por la Asociación Nacional de Técnicos Médicos de Emergencias (NAEMT). El curso PHTLS que fue desarrollado en coope-ración con el Comité de Trauma del ACS, se basa en los conceptos del programa ATLS para médicos del Colegio Americano de Cirujanos. Este curso está dirigido a técnicos en emergencias médicas, a paramédicos, y a enfermeras que atienden a pacientes en la etapa pre-hospitalaria. También se han desarrollado otros cursos con conceptos y filosofía similares. Por ejemplo, la Sociedad de Enfermeras de Trauma ofrece el curso de Cuidado Avanzado en Trauma para Enfermeras (ATCN) que se desarrolla en colaboración

con el COT del ACS. El ATCN y el ATLS se realizan paralelamente con asistencia de las enfermeras a las conferencias del ATLS, quienes luego participan en estaciones de destrezas diferentes a las del curso ATLS para médicos. Los beneficios de que tanto el personal pre-hospitalario como el personal hospitalario hablen el mismo "idioma" son evidentes.

DIFUSION INTERNACIONAL

En 1986 como un proyecto piloto, el Programa ATLS fue exportado de Norte América a la República de Trinidad y Tobago. En 1987, el Consejo de Regentes del ACS otorgo la autorización para que el Programa ATLS se desarrollara en otros países. La solicitud para la implementación de este programa puede ser realizada por una organización quirúrgica reconocida o por un Capítulo del ACS en otro país. Esta solicitud debe ser dirigida al Jefe del Subcomité del ATLS, a la División del ATLS del Colegio Americano de Cirujanos en Chicago, Illinois. Al momento de esta publicación 47 países se encontraban impartiendo activamente el curso ATLS a sus médicos. Estos países incluyen:

1. Argentina (Capítulo del ACS y Comité de Trauma)
2. Australia (Real Colegio de Cirujanos de Australasia)
3. Bahrain (Capítulo del ACS del Reino de Arabia Saudita y Comité de Trauma)
4. Bolivia (Sociedad Boliviana de Cirujanos)
5. Brasil (Capítulo del ACS y Comité de Trauma)
6. Canadá (Capítulos del ACS y Comités Provinciales de Trauma)
7. Chile (Capítulo del ACS y Comité de Trauma)
8. Colombia (Capítulo del ACS y Comité de Trauma)
9. Costa Rica (Colegio de Médicos y Cirujanos de Costa Rica)
10. Chipre (Capítulo del ACS y Comité de Trauma, Grecia)
11. Dinamarca (Sociedad Danesa de Trauma)
12. Ecuador (Capítulo del ACS y Comité de Trauma)
13. Fiji y Naciones del Pacifico Sur Occidental (Real Colegio de Cirujanos de Australasia)
14. Alemania (Sociedad Alemana de Cirugía de Trauma y Fuerza de Trabajo para la Atención Temprana del Trauma)
15. Grecia (Capítulo del ACS y Comité de Trauma)
16. Grenada (Sociedad de Cirujanos de Trinidad y Tobago)
17. Hong Kong (Capítulo del ACS y Comité de Trauma)
18. Hungría (Sociedad Húngara de Trauma)
19. Indonesia (Asociación Indonesa de Cirujanos)
20. Irlanda (Real Colegio de Cirujanos de Irlanda)
21. Israel (Sociedad Quirúrgica de Israel
22. Italia (Capítulo del ACS y Comité de Trauma)
23. Jamaica (Capítulo del ACS y Comité de Trauma)
24. Reino de Arabia Saudita (Capítulo del ACS y Comité de Trauma)
25. Lituania (Sociedad Lituana de Traumatología y Ortopedia)
26. México (Capítulo del ACS y Comité de Trauma)
27. Holanda (Sociedad Holandesa de Trauma)
28. Nueva Zelanda (Real Colegio de Cirujanos de Australasia)
29. Noruega (Sociedad Noruega de Cirujanos)
30. Pakistan (Colegio de Médicos y Cirujanos de Pakistan)
31. Panamá (ACS Capítulo and Comité on Trauma)
32. Papua New Guinea (Real Colegio de Cirujanos de Australasia)
33. Perú (Capítulo del ACS y Comité de Trauma)
34. Portugal (Sociedad Portuguesa de Cirujanos)
35. Qatar (Reino de Arabia Saudita, Capítulo del ACS y Comité de Trauma)
36. República de China, Taiwan (Asociación Quirúrgica de la Republic China, Taiwan)
37. República de Singapur (Capítulo de Cirujanos, Academia de Medicina)
38. África del Sur (Sociedad Sudafricana de Trauma)
39. España (Sociedad Española de Cirujanos)
40. Suecia (Sociedad Sueca de Cirujanos)
41. Suiza (Sociedad Suiza de Cirujanos)
42. Tailandia (Real Colegio de Cirujanos de Tailandia)
43. Trinidad y Tobago (Sociedad de Cirujanos de Trinidad y Tobago)
44. Emiratos Árabes Unidos (Comité Asesor de Cirugía)
45. Reino Unido (Real Colegio de Cirujanos de Inglaterra)
46. Estados Unidos, territorios de Estados Unidos (Capítulos del ACS y Comités Estatales de Trauma)
47. Venezuela (Capítulo del ACS y Comité de Trauma)

El Concepto

El concepto que inspiró el curso ATLS fue y es simple: Históricamente, el enfoque para el tratamiento del paciente traumatizado, que tradicionalmente se enseñaba en las facultades de medicina, era el mismo que para aquellos pacientes con una condición médica no diagnosticada: una extensa historia clínica que incluía los antecedentes médicos, el examen físico que iniciaba en la parte superior de la cabeza y descendía a lo largo del resto del cuerpo, el planteamiento de un diagnóstico diferencial y una lista de

anexos para confirmar el diagnóstico. Pese a que este enfoque es apropiado para el paciente con diabetes mellitus y varias enfermedades quirúrgicas agudas, no satisface las necesidades de un paciente con lesiones que amenazan su vida: Este enfoque requería un cambio:

Tres de los conceptos fundamentales del Programa ATLS fueron inicialmente difíciles de aceptar:

1. Tratar primero la mayor amenaza para la vida
2. La falta de un diagnóstico definitivo no debe impedir la aplicación del tratamiento indicado.
3. No es indispensable tener una historia clínica detallada para iniciar la evaluación del paciente con lesiones agudas.

El resultado de esto fue el desarrollo del enfoque ABCDE para la evaluación y tratamiento del paciente traumatizado. Estos conceptos también son coherentes con el hecho de que, en muchas circunstancias, el cuidado de los pacientes traumatizados es un esfuerzo de equipo, permitiendo que el personal médico con experencia y habilidades especiales brinde cuidados simultáneamente con el liderazgo del cirujano.

El Curso ATLS hace énfasis en que las lesiones por trauma producen la muerte en ciertos períodos de tiempo reproducibles. Por ejemplo, la pérdida de la vía aérea conduce a la muerte antes que la pérdida de la capacidad para respirar y, ésta a su vez, mata más rápidamente que la pérdida del volumen sanguíneo circulante. Así mismo, una masa expansiva intracraneana es la siguiente causa más frecuente de muerte. De ahí que la nemotecnia "ABCDE" define específicamente el orden de prioridades que deben seguirse en la evaluación e intervención en todos los pacientes lesionados:

Vía ***A***érea – *A*irway
Respiración ***B*** ventilación – *B*reathing
Circulación – *C*irculation
Déficit neurológico – *D*isability
Exposición – *E*xposure

Generalidades del Curso

El curso ATLS enfatiza la importancia que tienen la evaluación y el tratamiento inicial del paciente traumatizado, comenzando en el momento mismo en que ocurrió el accidente y continuando durante la evaluación inicial, la reanimación, la reevaluación, la estabilización y el traslado cuando sea necesario a un centro de trauma. El curso comprende la evaluación escrita de conocimientos previa y posterior al curso, conferencias sobre el contenido principal, presentación interactiva de casos, discusiones, adiestramiento en maniobras para salvar vidas, experiencias prácticas en laboratorio y evaluación final práctica del desempeño. Al finalizar el curso, los médicos deberán estar capacitados para aplicar los conocimientos y destrezas enseñados por el ATLS.

El Impacto

El entrenamiento de médicos de países en desarrollo a través del Programa ATLS ha resultado en la disminución de la mortalidad por trauma. En aquellas zonas donde los médicos han sido entrenados con el programa ATLS se han observado tasas menores per cápita de mortalidad por trauma. En un estudio se encontró que un pequeño equipo de trauma bajo la guía de un médico con experiencia en ATLS obtuvo tasas de sobrevida equivalentes a las obtenidas por un equipo más grande, con más médicos, en una zona urbana. Así mismo, el mismo estudio reporta que se presentaron más sobrevivientes que víctimas fatales de lo esperado. De hecho, existe abundante evidencia que confirma que el entrenamiento en ATLS mejora los conocimientos y las habilidades psicomotoras utilizadas en la reanimación de un paciente, así como la confianza y la actuación de los médicos que han participado en el programa. La retención de la organización y las destrezas enseñadas a los participantes del curso es por lo menos de seis años. Quizá este sea el impacto más significativo de todos.

Agradecimientos

El Comité de Trauma del Colegio Americano de Cirujanos y el Subcomité del ATLS expresan sus agradecimientos a las siguientes organizaciones por el esfuerzo y el tiempo que han dedicado al desarrollo y a la evaluación práctica de los conceptos ATLS: Fundación para la Educación Médica de Lincoln, Servicios Médicos de Emergencia del Sureste de Nebraska, Escuela de Medicina de la Universidad de Nebraska y Comité de Trauma del ACS en el Estado de Nebraska. Además, el Comité reconoce el apoyo recibido de los médicos de Nebraska en el desarrollo de este curso y a las Enfermeras del Equipo Cardiológico Móvil del Área de Lincoln quienes contribuyeron con su tiempo e ideas para construirlo. Nuestro profundo agradecimiento a las organizaciones previamente mencionadas que han brindado su apoyo para el desarrollo y la difusión del curso en todo el mundo y un reconocimiento especial a las/los esposas (os), compañeras (os), hijos (as) y socios (as) de los instructores y estudiantes del programa ATLS. El tiempo que los médicos permanecieron lejos de sus hogares y lugares de práctica y los esfuerzos invertidos en este programa de manera voluntaria, son componentes esenciales para la existencia y el éxito del Programa ATLS.

Resumen

El curso ATLS ofrece un enfoque fácil de recordar para que cualquier médico, independiente de su especialidad, pueda llevar a cabo la evaluación y el tratamiento del paciente traumatizado; aun bajo las situaciones de estrés, ansiedad e intensidad que acompañan el proceso de reanimación. Además, el programa provee un lenguaje común para todas aquellas personas que atienden a pacientes traumatizados. El curso ATLS ofrece un esquema sólido para la evaluación, el tratamiento, la educación y control de calidad. En suma, es un sistema de atención al trauma que tiene como característica ser medible, reproducible y de fácil comprensión.

A nivel mundial, el Programa ATLS ha tenido un impacto positivo en la atención de pacientes traumatizados mediante el mejoramiento en los conocimientos y las destrezas de los médicos y de otros profesionales de la salud que han participado en él. El Curso ATLS establece un abordaje organizado y sistemático para la evaluación y el tratamiento de los pacientes, promueve el establecimiento de estándares mínimos de cuidado y reconoce al trauma como un problema mundial de salud. A pesar de que la morbilidad y la mortalidad se han reducido, persiste la necesidad de erradicar el trauma. El Programa ATLS ha cambiado y seguirá cambiando de acuerdo con los avances en los conocimientos médicos y en los cambios de las necesidades y de las expectativas de nuestra sociedad.

Bibliografía

1. Ali J, 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 nonsurgical 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, please state so.

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 EmergMed 1989;7:175-180.

31. Williams MJ, Lockey AS, Culshaw MC. Improved trauma 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.

CONTENIDO

Prólogo v
Prefacio vii
Visión General del Curso xvii

1 Evaluación y Tratamiento Iniciales 1

OBJETIVOS 1
Introducción 2
Preparación 2
- Fase Prehospitalaria 2
- Fase Hospitalaria 4

Triage 4
- Múltiples Lesionados 4
- Accidentes Masivos o Desastres 4

Revisión Primaria 5
- Vía Aérea con Control de la Columna Cervical 5
- Respiración/Ventilación 7
- Circulación con Control de Hemorragia 7
- Déficit Neurológico (Evaluación Neurológica) 8
- Exposición/Control Ambiental 8

Reanimación 8
- Vía Aérea 8
- Respiración/Ventilación/Oxigenación 9
- Circulación y Control de la Hemorragia 9

Anexos de la Revisión Primaria y de la Reanimación 10
- Monitorización Electrocardiográfica 10
- Catéteres Urinarios y Gástricos 10
- Otras Monitorizaciones 10
- Rayos X y Estudios Diagnósticos 11

Consideraciones para el Traslado del Paciente 12
Revisión Secundaria 12
- Historia 12
- Examen Físico 14

Anexos de la Revisión Secundaria 18
Reevaluación 18
Tratamiento Médico Definitivo 18
Desastres 18
Registros y Aspectos Legales 18
- Registros 18
- Consentimiento para el Tratamiento 19
- Evidencia Forense 19

RESUMEN DEL CAPÍTULO 20
BIBLIOGRAFÍA 20
▸▸ ESTACIÓN DE DESTREZA I: Evaluación y Tratamiento Iniciales 21
- **Destreza I-A:** Revisión Primaria y Reanimación 22
- **Destreza I-B:** Revisión Secundaria y Tratamiento 23
- **Destreza I-C:** Reevaluación del Paciente 26
- **Destreza I-D:** Traslado para Cuidados Definitivos 26

2 Manejo de la Vía Aérea y la Ventilación 27

OBJETIVOS 27
Introducción 28
Vía Aérea 28
- Reconocimiento del Problema 28
- Signos Objetivos de Obstrucción de la Vía Aérea 30

Respiración/Ventilación 30
- Reconocimiento del Problema 30
- Signos Objetivos de Ventilación Insuficiente 30

Manejo de la Vía Aérea 30
- Técnicas de Mantenimiento de la Vía Aérea 31
- Vía Aérea Definitiva 35
- Esquema de Decisión de Vía Aérea 41

Manejo de la Oxigenación 42
Manejo de la Ventilación 42
RESUMEN DEL CAPÍTULO 43
BIBLIOGRAFÍA 44

ESTACIÓN DE DESTREZA II: Manejo de la Vía Aérea y la Ventilación 47

Destreza II-A: Inserción de Cánula Orofaríngea 48

Destreza II-B: Inserción de Cánula Nasofaríngea 48

Destreza II-C: Ventilación Bolsa-Máscara: Técnica con Dos Personas 48

Destreza II-D: Intubación Orotraqueal en el Adulto (Con y sin Guía de Intubación Orotraqueal de Eschmann) 49

Destreza II-E: Inserción de Mascarilla Laríngea 49

Destreza II-F: Inserción de Tubo Laríngeo 50

Destreza II-G: Intubación Endotraqueal Infantil 51

Destreza II-H: Monitorización con Oximetría de Pulso 51

Destreza II-I: Detección de Bióxido de Carbono 53

Escenarios 53

ESTACIÓN DE DESTREZA III: Cricotiroidotomía 55

Destreza III-A: Cricotiroidotomía con aguja 56

Destreza III-B: Cricotiroidotomía quirúrgica 56

3 Shock 59

OBJETIVOS 59

Introducción 60

Fisiopatología del Shock 60

Fisiología Cardiaca Básica 60

Fisiopatología de la Pérdida Sanguínea 60

Evaluación Inicial del Paciente 62

Reconocimiento del Estado de Shock 62

Diferencia Clínica de la Etiología de Shock 62

Shock Hemorrágico en Pacientes Politraumatizados 64

Definición de Hemorragia 64

Efectos Directos de la Hemorragia 64

Alteraciones en los Líquidos Secundarias a Lesiones de Tejidos Blandos 66

Manejo Inicial del Shock Hemorrágico 66

Examen Físico 66

Vías de Acceso Vascular 67

Terapia Inicial con Líquidos 68

Evaluación de la Reanimación con Líquidos y Perfusión Orgánica 69

Gasto Urinario 69

Equilibrio Ácido/Base 69

Decisiones Terapéuticas Basadas en la Respuesta Inicial a la Reanimación con Líquidos 69

Respuesta Rápida 70

Respuesta Transitoria 70

Respuesta Mínima o Nula 70

Restitución de Sangre 71

Pruebas Cruzadas Específicas y Sangre de Tipo O 71

Líquidos Tibios–Plasma y Cristaloides 71

Autotransfusión 71

Coagulopatía 71

Administración de Calcio 72

Consideraciones Especiales en el Diagnóstico y Tratamiento del Shock 72

Equilibrando la Presión Arterial con el Gasto Cardíaco 72

Edad Avanzada 72

Atletas 72

Embarazo 73

Medicamentos 73

Hipotermia 73

Marcapasos 73

Reevaluación de la Respuesta del Paciente y Prevención de Complicaciones 73

Hemorragia Persistente 73

Sobrecarga de Líquidos y Monitorización de la PVC 73

Reconocimiento de Otros Problemas 74

RESUMEN DEL CAPÍTULO 75

BIBLIOGRAFÍA 75

ESTACIÓN DE DESTREZA IV: Evaluación y Manejo del Shock 79

Destreza IV-A: Acceso Venoso Periférico 80

Destreza IV-B: Punción Venosa Femoral: Técnica de Seldinger 80

Destreza IV-C: Punción Venosa Subclavia: Abordaje Infraclavicular 82

Destreza IV-D: Punción Venosa Yugular Interna: Acceso Medio o Central 82

Destreza IV-E: Punción/Infusión Intraósea: Acceso Tibial Proximal 83

Destreza IV-F: Cinta de Emergencia Pediátrica de Broselow™ 84

Escenarios 85

ESTACIÓN DE DESTREZA V: Venodisección (Opcional) 89

Destreza V-A: Venodisección 90

4 Trauma Torácico 91

OBJETIVOS 91
Introducción 92
Revisión Primaria: Lesiones que Ponen en Peligro la Vida 92
- Vía Aérea 92
- Respiración 92
- Circulación 96

Toracotomía para Reanimación 98
Revisión Secundaria: Lesiones Torácicas Potencialmente Mortales 99
- Neumotórax Simple 99
- Hemotórax 100
- Contusión Pulmonar 100
- Lesiones del Árbol Traqueobronquial 101
- Lesión Cardíaca Cerrada 101
- Ruptura Traumática de la Aorta 102
- Ruptura Traumática del Diafragma 103
- Ruptura Esofágica por Trauma Cerrado 104

Otras Manifestaciones de Lesiones Torácicas 104
- Enfisema Subcutáneo 104
- Lesiones Torácicas por Aplastamiento (Asfixia Traumática) 104
- Fracturas Costales, del Esternón y la Escápula 105

Otras Indicaciones para la Inserción de una Sonda Pleural 105
RESUMEN DEL CAPÍTULO 106
BIBLIOGRAFÍA 107

▸▸ ESTACIÓN DE DESTREZA VI: Identificación Radiológica de Lesiones Torácicas 111
- **Destreza VI-A:** Procedimiento para la Evaluación Inicial de Radiografías del Tórax 112
- **Escenarios de Radiografías del Tórax** 115

▸▸ ESTACIÓN DE DESTREZA VII: Manejo del Trauma Torácico 117
- **Destreza VII-A:** Toracocentesis con Aguja 118
- **Destreza VII-B:** Inserción de Sonda Pleural 118
- **Destreza VII-C:** Pericardiocentesis 119

5 Trauma Abdominal y Pélvico 121

OBJETIVOS 121
Introducción 122
Anatomía Externa del Abdomen 122
Anatomía Interna de Abdomen 122
- Cavidad Peritoneal 122
- Espacio Retroperitoneal 123
- Cavidad Pélvica 123

Mecanismos de Lesión 123
- Trauma Cerrado 123
- Trauma Penetrante 124

Evaluación 125
- Historia 125
- Examen Físico 125
- Anexos del Examen Físico 126
- Evaluación del Trauma Cerrado 129
- Evaluación del Trauma Penetrante 130

Indicaciones para Laparotomía en Adultos 131

Diagnósticos Específicos 131
- Lesiones Diafragmáticas 131
- Lesiones Duodenales 132
- Lesiones Pancreáticas 132
- Lesiones Genitourinarias 132
- Lesiones del Intestino Delgado 132
- Lesiones en Órganos Sólidos 132
- Fracturas Pélvicas y Lesiones Asociadas 132

RESUMEN DEL CAPÍTULO 135
BIBLIOGRAFÍA 136

▸▸ ESTACIÓN DE DESTREZA VIII: Lavado Peritoneal Diagnóstico 139
- **Destreza VIII-A:** Lavado Peritoneal Diagnóstico: Técnica Abierta 140
- **Destreza VIII-B:** Lavado Peritoneal Diagnóstico: Técnica Cerrada 141

6 Trauma Craneoencefálico 143

OBJETIVOS 143
Introducción 144
Anatomía 144
- Cuero Cabelludo 144
- Cráneo 145
- Meninges 145
- Encéfalo 146
- Sistema Ventricular 147

Tentorio 147
Fisiología 147
Presión Intracraneana 148
Doctrina Monro-Kellie 148
Flujo Sanguíneo Cerebral 149
Clasificación del Trauma Craneoencefálico 150
Mecanismos del Trauma 150
Gravedad de la Lesión 150
Morfología 150
Manejo del Trauma Craneoencefálico Leve (ECG 13-15) 152
Manejo del Trauma Craneoencefálico Moderado (ECG 9-12) 155
Manejo del Trauma Craneoencefálico Grave (ECG 3-8) 156
Revisión Primaria y Reanimación 156
Revisión Secundaria 158
Procedimientos Diagnósticos 158
Tratamiento Médico del Trauma Craneoencefálico 160
Líquidos Parenterales 160
Hiperventilación 160
Manitol 160
Esteroides 160
Barbitúricos 160
Anticonvulsivantes 160
Manejo Quirúrgico 161
Heridas del Cuero Cabelludo 161
Fracturas Deprimidas del Cráneo 161
Lesiones Intracraneanas con Efecto de Masa 161
Heridas Penetrantes de Cráneo 162
Pronóstico 162
Muerte Cerebral 162
RESUMEN DEL CAPÍTULO 163
BIBLIOGRAFÍA 164
▸▸ ESTACIÓN DE DESTREZA IX: Evaluación del Trauma Craneoencefálico y del Cuello 165
Destreza IX-A: Revisión Primaria 166
Destreza IX-B: Revisión Secundaria y Manejo 166
Destreza IX-C: Evaluación de la TAC del Cráneo 166
Destreza IX-D: Remoción del Casco 168
Escenarios 168

7 Trauma de la Columna Vertebral y Médula Espinal 169

OBJETIVOS 169
Introducción 170
Anatomía y Fisiología 170
Columna Vertebral 170
Anatomía de la Médula Espinal 172
Examen Sensorial 172
Miotomas 172
Shock Neurogénico vs. Shock Espinal 173
Efectos en Otros Órganos y Sistemas 174
Clasificación de las Lesiones de la Médula Espinal 174
Nivel 174
Gravedad del Déficit Neurológico 175
Síndromes Medulares 175
Morfología 175
Tipos Específicos de Lesiones de la Columna Vertebral 175
Luxación Atlanto-Occipital 176
Fractura del Atlas (C1) 176
Subluxación Rotatoria de C1 176
Fracturas del Axis (C2) 177
Fracturas y Luxaciones (C3 a C7) 177
Fracturas de la Columna Torácica (T-1 a T-10) 178
Fracturas de la Unión Toracolumbar (T-11 a L-1) 178
Fracturas Lumbares 178
Lesiones Penetrantes 178
Lesiones Contusas de Arterias Carótidas y Vertebrales 179
Evaluación Radiológica 179
Columna Cervical 179
Columna Torácica y Lumbar 180
Manejo General 180
Inmovilización 182
Líquidos Intravenosos 184
Medicamentos 184
Traslado 184
RESUMEN DEL CAPÍTULO 185
BIBLIOGRAFÍA 185
▸▸ ESTACIÓN DE DESTREZA X: Identificación Radiológica de Lesiones de la Columna 187
Destreza X-A: Evaluación Radiológica de la Columna Cervical 188
Destreza X-B: Evaluación de la Articulación Atlanto-Occipital 189
Destreza X-C: Evaluación Radiológica de la Columna Torácica y Lumbar 190
Destreza X-D: Revisión Radiológica de la Columna 190
Radiografías de Columna-Escenarios 191

ESTACIÓN DE DESTREZA XI: Lesiones de la Médula Espinal. Identificación y Tratamiento 193

Destreza XI-A: Revisión Primaria y Reanimación en las Lesiones Medulares 194

Destreza XI-B: Revisión Secundaria Evaluación Neurológica 194

Destreza XI-C: Evaluación del Nivel de Lesión de la Médula Espinal 195

Destreza XI-D: Principios de Tratamiento en Pacientes con Lesiones de la Médula Espinal 195

Destreza XI-E: Principios de Inmovilización de la Columna y Técnicas de Rodamiento 196

Escenarios 198

8 **Trauma Musculoesquelético** 199

OBJETIVOS 199

Introducción 200

Revisión Primaria y Reanimación 200

Anexos de la Revisión Primaria 200

Inmovilización de Fracturas 201

Rayos X 201

Revisión Secundaria 201

Historia 201

Examen Físico 203

Lesiones de las Extremidades que ponen en Riesgo la Vida 205

Ruptura Pélvica Mayor con Hemorragia 205

Hemorragia Arterial Grave 206

Síndrome por Aplastamiento (Rabdomiolisis Traumática) 206

Lesiones que Ponen en Riesgo las Extremidades 207

Fracturas Abiertas y Lesiones Articulares 207

Lesiones Vasculares Incluyendo Amputación Traumática 207

Síndrome Compartimental 209

Lesión Neurológica Secundaria a Fracturas-luxaciones 211

Otras Lesiones de las Extremidades 211

Contusiones y Laceraciones 211

Lesiones Articulares 211

Fracturas 212

Principios de Inmovilización 213

Fracturas de Fémur 214

Lesiones de Rodilla 214

Fracturas de Tibia 214

Fracturas de Tobillo 214

Lesiones de la Extremidad Superior y de la Mano 214

Control del Dolor 214

Lesiones Asociadas 214

Lesiones Esqueléticas Ocultas 215

RESUMEN DEL CAPÍTULO 215

BIBLIOGRAFÍA 216

ESTACIÓN DE DESTREZA XII: Trauma Musculoesquelético: Evaluación y Manejo 217

Destreza XII-A: Examen Físico 218

Destreza XII-B: Principios para Inmovilizar una Extremidad 219

Destreza XII-C: Realineamiento de una Extremidad Deformada 220

Destreza XII-D: Aplicación de una Férula de Tracción 220

Destreza XII-E: Síndrome Compartimental: Evaluación y Manejo 221

Destreza XII-F: Identificación y Manejo de las Fracturas Pélvicas 222

Destreza XII-G: Identificación de una Lesión Arterial 223

Escenarios 223

9 **Lesiones Térmicas** 225

OBJETIVOS 225

Introducción 226

Medidas Inmediatas para Salvar la Vida en Pacientes Quemados 226

Vía Aérea 226

Detener el Proceso de Quemadura 226

Acceso Intravenoso 226

Evaluación de Pacientes Quemados 227

Historia 227

Área de Superficie Corporal 227

Profundidad de la Quemadura 227

Revisión Primaria y Reanimación del Paciente Quemado 227

Vía Aérea 227

Respiración/Ventilación 229

Volumen Sanguíneo Circulante 230

Revisión Secundaria y Anexos 231

Examen Físico 231

Documentación 231
Determinaciones Basales para el Paciente con Quemaduras Graves 231
Circulación Periférica en Quemaduras Circunferenciales de las Extremidades 231
Colocación de Sonda Nasogástrica 232
Narcóticos, Analgésicos y Sedantes 232
Cuidado de las Heridas 232
Antibióticos 232
Tétanos 232
Requerimientos en Caso de Quemaduras Especiales 232
Quemaduras Químicas 233
Quemaduras Eléctricas 233
Traslado del Paciente 233
Criterios de Traslado 233
Procedimientos de Traslado 234
Lesiones por Exposición al Frío: Efectos sobre Tejido Local 234
Tipo de Lesiones 234
Manejo de Lesiones por Frío con y sin Congelación 235
Lesiones por Exposición al Frío: Hipotermia Sistémica 235
Signos 236
Manejo 236
RESUMEN DEL CAPÍTULO 237
BIBLIOGRAFÍA 239

10 Trauma Pediátrico 241

OBJETIVOS 241
Introducción 242
Tipos y Patrones de las Lesiones 242
Características Propias de los Pacientes Pediátricos 242
Tamaño y Forma 242
Esqueleto 243
Área de Superficie Corporal 243
Estado Psicológico 243
Efectos a Largo Plazo 243
Equipo 244
Vía Aérea: Evaluación y Manejo 244
Anatomía 244
Manejo 246
Respiración: Evaluación y Manejo 249
Respiración y Ventilación 249
Toracostomía por Punción y Sonda 249
Circulación y Shock: Evaluación y Manejo 250
Reconocimiento 250
Reanimación con Líquidos 251
Restitución de Sangre 252
Accesos Venosos 252
Diuresis 253
Termorregulación 253
Trauma Torácico 253
Trauma Abdominal 254
Evaluación 254
Anexos Diagnósticos 254
Tratamiento no Quirúrgico 255
Lesiones Viscerales Específicas 255
Trauma Craneoencefálico 256
Evaluación 256
Manejo 257
Lesión de la Médula Espinal 258
Diferencias Anatómicas 258
Consideraciones Radiológicas 258
Trauma Musculoesquelético 259
Historia 259
Pérdida Sanguínea 259
Consideraciones Especiales del Esqueleto Inmaduro 259
Principios de Inmovilización 259
El Niño Maltratado 259
Prevención 260
RESUMEN DEL CAPÍTULO 261
BIBLIOGRAFÍA 261

11 Trauma Geriátrico 263

OBJETIVOS 263
Introducción 264
Tipos y Patrones de las Lesiones 264
Vía Aérea 266
Respiración y Ventilación 266
Circulación 267
Cambios con la Edad 267
Evaluación y Manejo 267
Incapacidad: Lesión Cerebral y de la Médula Espinal 268
Cambios con la Edad 268
Evaluación y Manejo 269
Exposición y Medio Ambiente 269
Otros Sistemas 269

Sistema Musculoesquelético 269
Nutrición y Metabolismo 271
Sistema Inmune e Infecciones 271
Circunstancias Especiales 271
Medicamentos 271
Abuso en el Paciente Geriátrico 272
Soporte al Final de la Vida 272
RESUMEN DEL CAPÍTULO 273
BIBLIOGRAFÍA 273

12 Trauma en la Mujer 275

OBJETIVOS 275
Introducción 276
Alteraciones Anatómicas y Fisiológicas Durante el Embarazo 276
Diferencias Anatómicas 276
Volumen y Composición Sanguínea 277
Hemodinámicas 277
Sistema Respiratorio 279
Sistema Gastrointestinal 279
Sistema Urinario 279
Sistema Endócrino 279
Sistema Musculoesquelético 279
Sistema Neurológico 279
Mecanismos de Lesión 280
Trauma Cerrado 280
Lesión Penetrante 280
Gravedad de las Lesiones 280
Evaluación y Manejo 281
Revisión Primaria y Reanimación 281
Anexos de la Revisión Primaria y de la Reanimación 282
Revisión Secundaria 282
Cuidados Definitivos 283
Cesárea Perimortem 283
Violencia Doméstica 283
RESUMEN DEL CAPÍTULO 284
BIBLIOGRAFÍA 285

13 Traslado para Cuidados Definitivos 287

OBJETIVOS 287
Introducción 288
Determinar la Necesidad para Trasladar al Paciente 288
Tiempo Oportuno para el Traslado 288
Factores del Traslado 289
Responsabilidades en el Traslado 291
Médico que Refiere al Paciente 291
Médico que Recibe al Paciente 291
Modalidades de Traslado 292
Protocolos de Traslado 292
Información del Médico que Refiere al Paciente 292
Información para el Personal de Traslado 292
Documentación 292
Tratamiento Previo al Traslado 292
Tratamiento Durante el Traslado 294
Información de Traslado 294
RESUMEN DEL CAPÍTULO 295
BIBLIOGRAFÍA 295

Apéndices 297

Apéndice A: Prevención de Lesiones 299

Clasificación de la Prevención de las Lesiones 299
Matriz de Haddon 299
Las Cuatro "E" de la Prevención de las Lesiones 300
Desarrollando un Programa para la Prevención de Lesiones–El Enfoque Público 301
Definir el Problema 301
Definir Causas y Factores de Riesgo 301
Desarrollo y Evaluación de Intervenciones 301
Implementación de Estrategias para la Prevención de Lesiones 301
Evaluación del Impacto 301
Resumen del Apéndice A 302
BIBLIOGRAFÍA 302
FUENTES 302

Apéndice B: Biomecánica de las Lesiones 303

Introducción 303
Trauma Cerrado 303
Impacto Vehicular 303
Lesiones en los Peatones 305
Lesiones a Ciclistas 306
Caídas 306
Lesiones por Explosiones 306
Trauma Penetrante 307
Velocidad 307
Balas 308
Lesiones por Proyectiles de Escopetas 308
Heridas de Entrada y Salida 308
BIBLIOGRAFÍA 309

Apéndice C: Calificación de Trauma: Revisada y Pediátrica 311

Introducción 311
Calificación Revisada de Trauma 311
Calificación Pediátrica de Trauma 311
Tamaño 311
Nivel de Conciencia 311
Lesión Musculoesquelética 311
Uso de la Calificación Pediátrica de Trauma 313

Apéndice D: Ejemplo de una Hoja de Flujo de Trauma 315

Apéndice E: Inmunización para la Prevención del Tétanos 319

Introducción 319
Principios Generales 319
Cuidados Quirúrgicos de la Herida 320
Inmunización Pasiva 320
BIBLIOGRAFÍA 320

Apéndice F: Trauma Ocular (Opcional) 321

OBJETIVOS 321
Introducción 321
Evaluación 321
Historia del Paciente 321
Historia del Incidente de Trauma 321
Síntomas Iniciales 322
Examen Físico 322
Lesiones Específicas 323
Lesiones Palpebrales 323
Lesiones Corneales 323
Lesiones de la Cámara Anterior 323
Lesiones del Iris 324
Lesiones del Cristalino 324
Lesiones del Humor Vítreo 324
Lesiones de la Retina 324
Lesiones del Globo Ocular 324
Lesiones Químicas 324
Fracturas 325
Hematoma Retrobulbar 325
Embolia Grasa 325
Resumen del Apéndice F 325
BIBLIOGRAFÍA 326

Apéndice G: Ambientes Austeros: Cuidados de Heridos Militares y Cuidados del Trauma en Áreas No Desarrolladas y Posterior a Catastrofes (Opcional) 327

OBJETIVOS 327
Introducción 327
Antecedentes 327
Ambientes Austeros y Hostiles: Contexto 327
El Personal y su Seguridad 328
Comunicaciones y Transporte 328
Equipos y Suministros 328
Cuidado de Víctimas de Combate Militar 328
Unidades Médicas 329
Otros Ambientes Desafiantes 329
Preparación y Planeación 330
Viaje a un Ambiente Austero u Hostil 330
Preparación de un Hospital para Adaptarse a un Ambiente Austero u Hostil 330
Manejo de la Vía Aérea y la Ventilación 330
Vía Aérea 330
Ventilación y Oxigenación 332
Lesiones Torácicas 332
Manejo de la Circulación 333
Hemostasia 333
Reanimación 334
Manejo del Dolor 334
Manejo de Lesiones Específicas 335
Lesiones Abdominales 335
Lesiones de las Extremidades 336
Lesiones por Quemaduras 337
Preparación para el Traslado 337
Extremos Ambientales Calor y Frío 338
Lesión por Frío e Hipotermia 338
Enfermedades o Lesiones Relacionadas con el Calor 339
Comunicaciones y Señalización 339
Triage 340
Resumen del Apéndice G 341
BIBLIOGRAFÍA 342

Apéndice H: Manejo de Desastres y Preparación para Emergencias (Opcional) 343

OBJETIVOS 343
Introducción 343
La Necesidad 343
El Abordaje 346
Fases del Manejo de Desastres 346
Preparación 346
Mitigación 348
Respuesta 350
Recuperación 357
Peligros Latentes 357
Resumen del Apéndice H 358
BIBLIOGRAFÍA 358

Apéndice I: Escenarios del Triage 359

OBJETIVOS 359
Introducción 359
Definición de Triage 359
Principios del Triage 359
Haz lo Mejor para el Mayor Número de Pacientes con los Recursos Disponibles 359
Toma de Decisiones 359
El Triage Ocurre en Múltiples Niveles 359
Conozca y Entienda los Recursos Disponibles 360
Planificación y Ensayo 360
Determine las Diferentes Categorías del Triage 360
El Triage es Algo Continuo (Retriage) 360
Escenario de Triage I: Explosión de Gas en el Gimnasio 361
Escenario de Triage II: Explosión de Gas en el Gimnasio (continuación) 364
Escenario de Triage III: Explosión e Incendio en una Casa Rodante 366
Escenario de Triage IV: Lesión por Exposición al Frío 368
Escenario de Triage V: Accidente Automovilístico 370
Escenario de Triage VI: Desastre por un Accidente de Trenes 372

ÍNDICE 373

CAPÍTULO 1

Evaluación y Tratamiento Iniciales

http://booksmedicos.org



CONTENIDO DEL CAPÍTULO

Objetivos

Introducción

Preparación
Fase Prehospitalaria
Fase Hospitalaria

Triage
Múltiples Lesionados
Accidentes Masivos o Desastres

Revisión Primaria
Vía Aérea con Control de la Columna Cervical
Respiración/Ventilación
Circulación con Control de la Hemorragia
Déficit Neurológico (Evaluación Neurológica)
Exposición/Control Ambiental

Reanimación
Vía Aérea
Respiración/Ventilación/Oxigenación
Circulación y Control de la Hemorragia

Anexos de la Revisión Primaria y de la Reanimación
Monitorización Electrocardiográfica
Catéteres Urinarios y Gástricos
Otras Monitorizaciones
Rayox X y Estudios Diagnósticos

Consideraciones para el Traslado del Paciente

Revisión Secundaria
Historia
Examen Físico

Anexos de la Revisión Secundaria

Reevaluación

Tratamiento Médico Definitivo

Desastres

Registros y Aspectos Legales
Registros
Consentimiento para el Tratamiento
Evidencia Forense

Resumen del Capítulo

Bibliografía

Al finalizar este capítulo el estudiante será capaz de demostrar su habilidad para aplicar los principios de atención médica de emergencia al paciente politraumatizado. Específicamente, el médico será capaz de:

OBJETIVOS

1. Identificar la secuencia correcta de prioridades en la atención del paciente politraumatizado.
2. Aplicar los principios descritos en la revisión primaria y secundaria, en la atención del paciente politraumatizado.
3. Aplicar las pautas y técnicas que se deben utilizar en las fases de reanimación inicial y de atención definitiva del tratamiento del paciente politraumatizado.
4. Identificar la forma en que la historia médica del paciente y los detalles del accidente contribuyen a la identificación de lesiones.
5. Anticipar los peligros latentes relacionados con la evaluación inicial y el tratamiento del paciente traumatizado y realizar las acciones necesarias para minimizar su impacto.
6. Realizar la evaluación y el tratamiento iniciales en un paciente politraumatizado simulado, efectuando las prioridades en secuencia correcta y explicando las técnicas de manejo durante el tratamiento inicial y la estabilización.

Introducción

El tratamiento del paciente traumatizado grave requiere de una evaluación rápida de las lesiones y del establecimiento de la terapia que salve la vida del paciente. Debido a que el tiempo es esencial, es recomendable establecer un abordaje sistemático, fácil de revisar y de aplicar. A este procedimiento se le denomina "evaluación inicial", e incluye:

- Preparación.
- Triage.
- Revisión primaria (ABCDE).
- Reanimación.
- Anexos de la revisión primaria y reanimación.
- Consideraciones para el traslado del paciente.
- Revisión secundaria (revisión de cabeza a pies e historia del paciente).
- Anexos de la revisión secundaria.
- Reevaluación y monitorización continuos después de la reanimación.
- Tratamiento médico definitivo.

Tanto la revisión primaria como la secundaria deben realizarse en forma repetida y frecuente para poder detectar cualquier deterioro en el estado del paciente e iniciar cualquier tratamiento que sea necesario al momento de encontrar los cambios desfavorables.

En este capítulo, la secuencia de evaluación se presenta como una progresión longitudinal de los eventos. En la situación clínica real, muchas de estas situaciones se producen en forma paralela o simultánea. La progresión lineal o longitudinal ofrece al médico la oportunidad de repasar mentalmente el desarrollo y el progreso de la reanimación en trauma.

El ATLS® (Programa Avanzado de Apoyo Vital en Trauma) intenta guiar la evaluación y la reanimación del sujeto lesionado. Se necesita de buen juicio para determinar qué intervenciones se deben realizar, ya que no todos los individuos requieren ser sometidos a todos los procedimientos.

Preparación

¿Cómo me preparo con miras a una transición fluida entre el ambiente prehospitalario y el hospitalario?

La preparación para la atención del paciente politraumatizado se realiza en dos escenarios clínicos diferentes. Primero, durante la fase prehospitalaria, todas las acciones deben ser coordinadas con los médicos que se encuentran en el hospital que recibirá al paciente. Segundo, durante la fase hospitalaria se deben realizar preparativos para facilitar la reanimación rápida del paciente traumatizado.



FASE PREHOSPITALARIA

Una coordinación adecuada con el grupo de atención prehospitalaria puede hacer más expedito el tratamiento del paciente en el sitio del accidente. El sistema prehospitalario debe estar organizado de tal forma que el hospital sea notificado del traslado del paciente antes de que éste sea evacuado del sitio del evento. Esto permite que en el hospital se hagan los ajustes necesarios para que los miembros del "equipo de trauma" estén preparados, de tal manera que todo el personal y recursos que puedan necesitarse estén presentes en el departamento de emergencias en el momento en que el paciente sea recibido. Durante la fase prehospitalaria se debe hacer énfasis en el mantenimiento de la vía aérea, en el control de hemorragias externas y shock, en la inmovilización adecuada del paciente y en el traslado inmediato al sitio más cercano y apropiado, de preferencia a un centro especializado en trauma. Deben realizarse todos los esfuerzos para acortar el tiempo de atención en el sitio del accidente (ver Figura 1.1). Se debe enfatizar la necesidad de obtener y reportar la información necesaria para realizar un triage hospitalario; por ejemplo, la hora en que ocurrió la lesión, los sucesos relacionados con ésta y la historia del paciente, etc. Los mecanismos de lesión pueden sugerir tanto el grado de la lesión como lesiones específicas que deberán descartarse en el paciente.

El Comité de la Asociación de Técnicos Paramédicos de Urgencias relacionado al Programa Avanzado de Apoyo Vital en Trauma a nivel Prehospitalario, en colaboración con el Comité de Trauma (COT) del Colegio Americano de Cirujanos, ha desarrollado un curso con formato similar al curso ATLS, en el que se presentan los tópicos de la atención prehospitalaria para el paciente traumatizado.

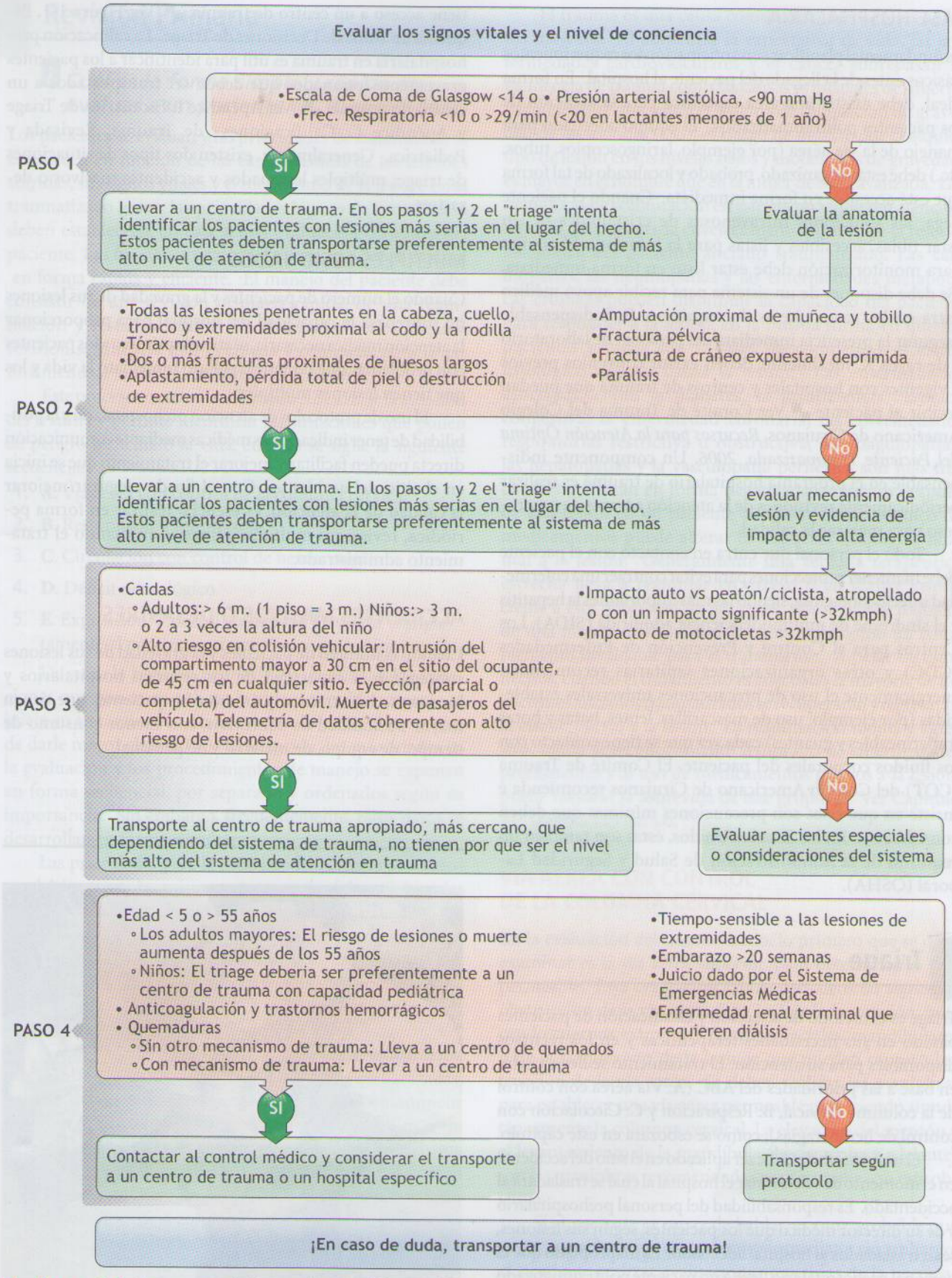


Figura 1-1 Esquema de Toma de Decisiones de Triage. ECG= escala de coma de Glasgow; PA= presión arterial sistólica; FR= frecuencia respiratoria; CTP = calificación pediátrica de trauma CRT= calificación revisada de trauma.

FASE HOSPITALARIA

Es fundamental planificar con anticipación los requerimientos básicos antes de la llegada del paciente al hospital. En forma ideal, debe existir una área específica para la atención de los pacientes politraumatizados. El equipo adecuado para manejo de la vía aérea (por ejemplo, laringoscopios, tubos, etc.) debe estar organizado, probado y localizado de tal forma que esté accesible en forma inmediata. Cuando el paciente llega, las soluciones intravenosas de cristaloides deben estar tibias, accesibles y listas para la infusión. El equipo para monitorización debe estar listo en forma inmediata. Se debe disponer de un sistema para recibir apoyo médico extra en los casos que así lo requieran. Es indispensable asegurar la presencia inmediata del personal de laboratorio y de rayos X. Idealmente, deben existir convenios previos y vigentes con hospitales y centros de trauma que puedan recibir al paciente Ver Comité de Trauma del Colegio Americano de Cirujanos, *Recursos para la Atención Óptima del Paciente Traumatizado, 2006*. Un componente indispensable en el programa hospitalario de trauma es realizar periódicamente revisiones de la atención a través de un proceso para mejorar la calidad.

Todo el personal que entra en contacto con el paciente debe mantener protecciones para evitar contraer una enfermedad infectocontagiosa, siendo las más importantes la hepatitis y el síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA). Los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC) y otras organizaciones sanitarias recomiendan enérgicamente el uso de precauciones universales establecidas (por ejemplo: uso de mascarillas, lentes, batas y botas impermeables y guantes) cada vez que se tiene contacto con los fluidos corporales del paciente. El Comité de Trauma (COT) del Colegio Americano de Cirujanos recomienda e insiste en que éstas son precauciones mínimas que deben considerarse. En los Estados Unidos, éstas son también un requisito de la Administración de Salud y Seguridad Laboral (OSHA).

Triage

Triage es el método de selección y clasificación de pacientes basado en sus necesidades terapéuticas y en los recursos disponibles para su atención. El tratamiento se lleva a cabo en base a las prioridades del ABC (**A**: Vía aérea con control de la columna cervical, **B**: Respiración y **C**: Circulación con control de hemorragias), como se esbozará en este capítulo.

El triage también debe ser aplicado en el sitio del accidente en el momento de seleccionar el hospital al cual se trasladará al accidentado. Es responsabilidad del personal prehospitalario y de su director médico que los pacientes, según sus lesiones, sean trasladados al hospital adecuado. Es inapropiado que el personal prehospitalario lleve a un paciente politraumatizado grave a un hospital no especializado en trauma, cuando se tiene acceso a un centro de trauma. Ver Figura 1-1, Esquema de Toma de Decisiones de Triage. La calificación prehospitalaria en trauma es útil para identificar a los pacientes gravemente lesionados que deben ser transportados a un centro de trauma. Ver Apéndice I: Escenarios de Triage y Apéndice C: Calificaciones de Trauma: Revisada y Pediátrica. Generalmente existen dos tipos de situaciones de triage: múltiples lesionados y accidentes masivos o desastres.

MÚLTIPLES LESIONADOS

Cuando el número de pacientes y la gravedad de sus lesiones no sobrepasa la capacidad del hospital para proporcionar la atención médica necesaria, se atiende primero a los pacientes con problemas que ponen en peligro inmediato la vida y los que tienen lesiones múltiples.

El uso de protocolos de atención prehospitalaria y la posibilidad de tener indicaciones médicas mediante comunicación directa pueden facilitar y mejorar el tratamiento que se inicia en el sitio del accidente. Con el fin de asegurar/mejorar la calidad de la atención, es esencial realizar en forma periódica, revisiones multidisciplinarias evaluando el tratamiento administrado.

ACCIDENTES MASIVOS O DESASTRES

Cuando el número de pacientes y la gravedad de sus lesiones sobrepasan la capacidad de los recursos hospitalarios y humanos, debe tratarse primero a los pacientes que tienen mayor posibilidad de sobrevivir, con menor consumo de tiempo, de equipo, de material y de personal.



Revisión Primaria

¿Cuál es la forma simple y rápida de evaluar a un paciente en 10 segundos?

Los pacientes se evalúan y las prioridades de tratamiento se establecen en función de las características de las lesiones sufridas, sus signos vitales y el mecanismo de la lesión. En el traumatizado grave, las prioridades lógicas de tratamiento deben establecerse en base a una evaluación completa del paciente. Las funciones vitales del paciente se deben evaluar en forma rápida y eficiente. El manejo del paciente debe consistir de una revisión primaria rápida, de una reanimación y restauración de sus funciones vitales, de una revisión secundaria más detallada y completa, para llegar finalmente al inicio del tratamiento definitivo.

Este proceso constituye el llamado ABCDE de la atención del trauma y permite identificar las situaciones que ponen en peligro inmediato la vida, cuando se sigue la siguiente secuencia:

1. **A.** Vía aérea con control de la columna cervical
2. **B.** Respiración y ventilación
3. **C.** Circulación con control de hemorragia
4. **D.** Déficit neurológico
5. **E.** Exposición/ Control ambiental: Desvestir completamente al paciente, pero previniendo la hipotermia.

Durante la revisión primaria, se identifican las situaciones que ponen en peligro la vida y simultáneamente se inicia su tratamiento. En este capítulo y con el propósito de darle mayor claridad a la descripción, las prioridades en la evaluación y los procedimientos de manejo se exponen en forma secuencial, por separado y ordenados según su importancia. Sin embargo, frecuentemente, estos pasos se desarrollan en forma simultánea.

Las prioridades para la atención del paciente pediátrico son básicamente las mismas que para el adulto. Si bien las cantidades de sangre, líquidos y medicamentos, el tamaño del niño, el grado de pérdida de calor y las características de las lesiones pueden ser diferentes, la evaluación y las prioridades de tratamiento son iguales. Los problemas específicos que caracterizan al paciente pediátrico traumatizado se describen en el Capítulo 10: Trauma Pediátrico.

Las prioridades para la atención de la mujer embarazada son similares a las de aquellas que no están embarazadas, pero se deben tener en cuenta los cambios anatómicos y fisiológicos del embarazo que pueden modificar la respuesta de la paciente, al trauma. El reconocer en forma temprana el embarazo mediante la palpación del abdomen para detectar un útero grávido, los exámenes de laboratorio (HCG: gonadotrofina coriónica humana) y una evaluación fetal temprana son importantes para la sobrevida materna y fetal. Los problemas específicos de la paciente embarazada se describen en el Capítulo 12: Trauma en la Mujer.

El trauma es una causa común de muerte en los adultos mayores. Al aumentar la expectativa de vida, las enfermedades cardiovasculares y el cáncer sobrepasan la incidencia de trauma como las causas principales de muerte. Es interesante que según el sistema de calificación de gravedad de las lesiones (ISS), el riesgo de muerte por cualquier tipo de lesión en los niveles bajos y moderados de gravedad, es mayor en el hombre que en la mujer de edad avanzada. Las maniobras de reanimación en este grupo requieren atención especial. El proceso de envejecimiento disminuye la reserva fisiológica del paciente anciano traumatizado. Las cardiopatías, las neumopatías y las enfermedades metabólicas crónicas pueden disminuir la capacidad del paciente para responder a la lesión, en la misma forma en que los pacientes jóvenes son capaces de compensar el estrés fisiológico que les causa la lesión. Las enfermedades asociadas, como la diabetes, la insuficiencia cardiaca congestiva, la enfermedad coronaria, las enfermedades respiratorias restrictiva u obstructiva, las coagulopatías, las hepatopatías y la vasculopatía periférica son más frecuentes y afectan en forma negativa la evolución después de una lesión en un paciente anciano. El uso crónico de medicamentos puede alterar la respuesta fisiológica normal a la lesión. Generalmente una ventana terapéutica estrecha lleva a reanimar en exceso o en forma insuficiente a esta población de pacientes, por lo que se requiere de una monitorización invasiva temprana como un complemento invaluable para el tratamiento. A pesar de estos hechos, cuando el tratamiento es adecuado la mayoría de los pacientes ancianos traumatizados se recuperarán y regresarán al estado previo a la lesión. La reanimación rápida y agresiva, unida al reconocimiento temprano de enfermedades preexistentes y al uso de medicamentos previos a la lesión, puede mejorar la sobrevida de este grupo. Ver Capítulo 11: Trauma Geriátrico.

VÍA AÉREA CON CONTROL DE LA COLUMNA CERVICAL

En la evaluación del traumatizado, lo primero que se debe examinar es la vía aérea superior, para determinar si está permeable. Esta evaluación rápida para detectar signos de obstrucción de la vía aérea debe incluir la inspección, buscando cuerpos extraños y fracturas faciales, mandíbulares o de la tráquea y/o de la laringe que pueden causar obstrucción de la vía aérea. Se deben realizar las maniobras para establecer una vía aérea permeable protegiendo simultáneamente la columna cervical. La elevación del mentón y el levantamiento de la mandíbula (hacia arriba y adelante) son las maniobras recomendadas para cumplir con este objetivo.

Si el paciente es capaz de hablar, es muy probable que su vía aérea no tenga compromiso inmediato; sin embargo, es prudente realizar evaluaciones repetidas de la permeabilidad de la vía aérea. Adicionalmente, los pacientes con lesión craneoencefálica grave con alteración en el estado de



Figura 1-2 Si se necesitara retirar temporalmente los dispositivos de fijación, un miembro del equipo de trauma debe mantener la cabeza y el cuello alineados y firmes.

conciencia que en la escala de coma de Glasgow tienen 8 o menor, generalmente requieren la colocación de una vía aérea definitiva. El hallazgo de respuestas motoras no coordinadas sugiere fuertemente la necesidad de un manejo definitivo de la vía aérea. El tratamiento de la vía aérea pediátrica requiere del conocimiento de rasgos anatómicos únicos, como son la posición y el tamaño de la laringe en los niños, así como del equipo especial para ellos. Ver Capítulo 10: Trauma Pediátrico.

Mientras se evalúa y maneja la vía aérea del paciente, se debe tener gran precaución para evitar movimientos excesivos de la columna cervical. Al establecer o mantener la vía aérea se debe evitar hiperextender, hiperflexionar o rotar la cabeza y el cuello del paciente. Los antecedentes del accidente pueden servir de base para sospechar una pérdida de la estabilidad de la columna cervical. El examen neurológico aislado no excluye una lesión de la columna cervical. Se debe obtener y mantener una protección adecuada de la médula espinal con dispositivos de fijación apropiados. Si se necesitara retirar temporalmente los dispositivos de fijación, un miembro del equipo de trauma debe mantener la cabeza y el cuello alineados y firmes (Fig. 1-2). Los dispositivos de fijación deben mantenerse colocados hasta que se haya descartado una lesión de columna cervical. **La protección de la columna y de la médula espinal es un principio crítico importante de tratamiento.** Una vez que se han resuelto los problemas que ponen la vida en peligro en forma inmediata o potencial, se deben obtener radiografías de la columna cervical para confirmar o excluir una lesión. **Se debe suponer la existencia de lesión de columna cervical en cualquier paciente con trauma multisistémico, especialmente si se presenta con alteración del estado de conciencia o con traumatismo cerrado arriba de la clavícula.** Ver Capítulo 7: Trauma de la Columna Vertebral y Médula Espinal. Se deben realizar todos los esfuerzos para identificar, rápidamente, el compromiso de la vía aérea y asegurar una vía aérea definitiva. De igual importancia es el tener la capacidad de reconocer cualquier problema que pueda comprometer la vía aérea en forma progresiva. La reevaluación frecuente de la vía aérea identificará al paciente que está perdiendo la capacidad de mantener una vía aérea adecuada.

PELIGROS LATENTES

- A pesar de los esfuerzos, incluso del médico más prudente y atento, hay circunstancias en las que el tratamiento de la vía aérea es excepcionalmente difícil y ocasionalmente imposible de realizar. Generalmente no se pueden prever fallas en el equipo: por ejemplo, que se funda el foco del laringoscopio, que el globo del tubo tenga una fuga debido a que el procedimiento fue muy complicado y se rompió con los dientes del paciente durante la intubación.
- Otro peligro trágico es el del paciente que no puede ser intubado después de habérsele paralizado farmacológicamente, o aquel a quien no se le puede realizar una vía aérea quirúrgica rápida a causa de su obesidad.
- El intento de intubación endotraqueal en un paciente con una fractura de laringe no diagnosticada o con ruptura incompleta de la vía aérea superior puede precipitar la obstrucción total o la ruptura completa de la vía aérea. Esto puede ocurrir en ausencia de hallazgos clínicos que sugieran la posibilidad de un problema en vía aérea o cuando la urgencia de la situación indica la necesidad inmediata de asegurar la vía aérea o la ventilación.

Aunque estos peligros no siempre se pueden prevenir, debe anticiparse la posibilidad de que ocurran y realizar los preparativos para disminuir su impacto.

PELIGROS LATENTES

Puede ser difícil diferenciar entre los problemas ventilatorios y un compromiso de la vía aérea.

- Un paciente puede estar profundamente disneico y polipneico, dando la impresión de que su problema principal puede estar relacionado con una vía aérea inadecuada. Si el problema de ventilación es secundario a un neumotórax o a un neumotórax a tensión, la intubación con ventilación vigorosa con dispositivo de bolsa-reservorio puede dar lugar a un mayor deterioro del paciente.
- Cuando en un paciente inconsciente son necesarias la intubación y la ventilación, el procedimiento puede enmascarar o agravar un neumotórax por lo que se debe reevaluar el tórax del paciente. Después de la intubación y el inicio de la ventilación se debe realizar una radiografía del tórax tan pronto como sea posible.

RESPIRACIÓN Y VENTILACIÓN

La permeabilidad aislada de la vía aérea no asegura una ventilación satisfactoria. Para asegurar la máxima oxigenación y la eliminación de anhídrido carbónico es indispensable un intercambio gaseoso adecuado. La ventilación necesita una función adecuada de los pulmones, de la pared torácica y del diafragma. Cada una de estas estructuras debe examinarse y evaluarse rápidamente.

Para evaluar en forma adecuada los movimientos del tórax durante la ventilación el tórax del paciente debe estar expuesto. Primeramente se debe auscultar para determinar el flujo de aire a los pulmones. La percusión puede ayudar a detectar la presencia de aire o de sangre en la cavidad pleural. La inspección y la palpación pueden detectar lesiones de la pared torácica que comprometen la ventilación.

Las lesiones que pueden alterar la ventilación en forma aguda son: el neumotórax a tensión, el tórax inestable con contusión pulmonar, el hemotórax masivo y el neumotórax abierto. Estas lesiones deben ser identificadas en la revisión primaria. El neumotórax o hemotórax simple, las costillas fracturadas y la contusión pulmonar pueden comprometer la ventilación en un grado menor y generalmente se identifican en la revisión secundaria.

CIRCULACIÓN CON CONTROL DE HEMORRAGIA

Los aspectos que se deben considerar incluyen volumen circulante, gasto cardiaco y hemorragia.

Volumen Sanguíneo y Gasto Cardiaco

La hemorragia constituye la causa de muerte prevenible más importante secundaria al trauma. Después de un traumatismo, la hipotensión debe considerarse de origen hipovolémico hasta que se demuestre lo contrario; por lo tanto es esencial realizar una revisión rápida y precisa del estado hemodinámico del paciente traumatizado. Los datos de observación clínica que, en segundos, dan información clave son: el nivel del estado de conciencia, el color de la piel y el pulso.

Estado de Conciencia Al disminuir el volumen circulante, la perfusión cerebral se altera en forma crítica e importante, dando lugar a una alteración en el nivel de conciencia. Sin embargo, el paciente puede estar consciente y haber perdido una gran cantidad de sangre.

Color de la Piel El color de la piel es de gran utilidad en la evaluación del paciente traumatizado e hipovolémico. Después de un traumatismo un paciente con piel rosada, especialmente en la cara y en las extremidades, rara vez estará gravemente hipovolémico. Por el contrario, la presencia de una cara color ceniza y la palidez acentuada de las extremidades se consideran datos evidentes de hipovolemia.

PELIGROS LATENTES

El trauma no respeta a ningún tipo de pacientes. Los ancianos, los niños, los atletas y otros con problemas médicos crónicos no responden a la pérdida de volumen en forma similar y ni siquiera en forma "normal".

- Los pacientes ancianos sanos tienen una capacidad limitada para aumentar su frecuencia cardiaca en respuesta a la pérdida sanguínea; de esta manera, se pierde uno de los signos tempranos de disminución de volumen, la taquicardia. En los pacientes ancianos la presión sanguínea tiene poca correlación con el gasto cardiaco. El tratamiento con anticoagulantes ante condiciones médicas como fibrilación auricular, enfermedad coronaria y cuadros de isquemia transitoria pueden conducir a una hemorragia aun mayor.
- En el otro extremo, los niños tienen una reserva fisiológica increíble y frecuentemente demuestran pocos signos de hipovolemia, incluso después de una disminución importante de volumen. Cuando sufren algún deterioro lo hacen en forma precipitada y catastrófica.
- El atleta bien entrenado tiene mecanismos compensatorios similares, normalmente está relativamente bradicárdico y con la pérdida sanguínea no muestra el nivel acostumbrado de taquicardia.
- También es frecuente que la historia "AMPLIA" que se describe más adelante en este capítulo, no se pueda obtener y que el equipo que atiende al paciente no esté al tanto de los medicamentos que el paciente usa para el manejo de sus enfermedades crónicas.
- Lo adecuado es anticipar la posibilidad de problemas y ser escépticos con respecto al aparente estado hemodinámicamente "normal" del paciente.

Pulso Los pulsos más accesibles para la exploración son los centrales (femoral y carotídeo) los que deben ser evaluados bilateralmente buscando su amplitud, frecuencia y ritmo. Los pulsos periféricos llenos, lentos y con ritmo regular, generalmente indican una relativa normovolemia en un paciente que no ha estado en tratamiento con agentes betabloqueadores. El pulso rápido y débil es signo temprano de hipovolemia, aunque también puede tener otras causas. Una frecuencia normal de pulso no asegura una normovolemia. Un pulso irregular es, por lo general, una advertencia de disfunción cardiaca en potencia. La ausencia de pulsos centrales, cuando ésta no se atribuye a factores locales, indica la necesidad de instituir medidas inmediatas de reanimación para restablecer el volumen sanguíneo perdido y un gasto cardiaco adecuado y así evitar la muerte.

PELIGRO LATENTE

A pesar de prestar la atención adecuada a todos los detalles del manejo de un paciente con trauma cerrado de cráneo, puede haber un deterioro neurológico que frecuentemente se produce en forma rápida. El intervalo de lucidez que con frecuencia se asocia a un hematoma epidural agudo es un ejemplo de la situación en que el paciente "hablará y morirá".

La detección oportuna y temprana de cambios mediante una reevaluación frecuente puede minimizar este problema. Puede ser necesario regresar a la revisión primaria y confirmar que el paciente tenga una vía aérea segura, ventilación y oxigenación apropiadas y una adecuada perfusión cerebral.

La consulta con el neurocirujano debe solicitarse en forma precoz para que guíe los esfuerzos adicionales de tratamiento.

Hemorragia

La hemorragia externa debe ser identificada y controlada durante la revisión primaria. La rápida pérdida de sangre hacia el exterior se controla mediante presión directa sobre la herida. Las férulas neumáticas también pueden ayudar a controlar la hemorragia, debiendo éstas ser transparentes, lo que permite observar el sangrado. No se deben utilizar torniquetes (excepto en circunstancias inusuales, como la amputación traumática de una extremidad), ya que lesionan los tejidos y causan isquemia distal. El uso de pinzas hemostáticas hace perder tiempo y puede lesionar estructuras vecinas, como nervios y venas. Los sitios más importantes de una hemorragia mayor oculta son: dentro de cavidad torácica o abdominal, hacia tejidos blandos alrededor de la fractura de un hueso largo importante, en el espacio retroperitoneal debido a una fractura de pelvis, o como resultado de una herida penetrante en el torso.

DÉFICIT NEUROLÓGICO (EVALUACIÓN NEUROLÓGICA)

Al final de la revisión primaria se realiza una rápida evaluación neurológica. Esta evaluación pretende establecer el nivel de conciencia, así como el tamaño y la reacción de las pupilas del paciente, los signos de lateralización y el nivel de lesión medular.

La evaluación neurológica mediante la escala de coma de Glasgow es un método simple y rápido para determinar el nivel de conciencia y tiene carácter pronóstico (particularmente la mejor respuesta motora). Si no se realiza durante la revisión primaria, deberá realizarse como parte de una exploración neurológica más completa y cuantitativa durante la revisión secundaria. Ver Capítulo 6: Trauma Craneoencefálico y Apéndice C: Calificación de Trauma: Revisada y Pediátrica.

El compromiso del estado de conciencia del paciente puede deberse a una disminución de la oxigenación y/o de la perfusión cerebral o puede ser la consecuencia directa de un traumatismo cerebral. Las alteraciones de conciencia indican la necesidad inmediata de reevaluar el estado de oxigenación, de ventilación y de perfusión. La Hipoglicemia, el alcohol, los narcóticos y/u otras drogas también pueden alterar el estado de conciencia del paciente; sin embargo, cuando éstas se descartan como causa del problema, siempre debe considerarse, hasta no demostrar lo contrario, que una alteración en la conciencia se debe a una lesión traumática del sistema nervioso central.

EXPOSICIÓN/CONTROL AMBIENTAL

Para facilitar el examen y una evaluación completa, el paciente debe ser desvestido totalmente, lo que generalmente requiere cortar la ropa. Después de que se le quita la ropa y se ha completado la evaluación al paciente, es importante cubrirlo con cobertores tibios o con dispositivos externos, evitando así que presente hipotermia en la sala de emergencias. La sala de examen debe mantenerse a una temperatura templada, debiendo calentar las soluciones endovenosas antes de administrarlas. **Lo más importante es la temperatura corporal del paciente y no la comodidad del equipo que provee la atención médica.**

Reanimación

Para maximizar la supervivencia del paciente es esencial realizar una reanimación agresiva y en cuanto se identifican, tratar las lesiones que ponen en peligro la vida. La reanimación también debe ceñirse a la secuencia del ABC.

VÍA AÉREA

Ante el riesgo potencial de compromiso de vía aérea, ésta se debe asegurar y proteger en todos los pacientes. En muchos casos será suficiente realizar las maniobras de tracción del mentón o de elevar la mandíbula. Si el paciente está inconsciente y no tiene reflejos iniciales nauseosos, una cánula

PELIGRO LATENTE

Los pacientes traumatizados pueden llegar hipotérmicos al servicio de emergencias y algunos de aquéllos que requieren transfusiones masivas y reanimación con cristaloides pueden presentar hipotermia a pesar de esfuerzos agresivos para mantener la temperatura corporal. El problema puede disminuirse mediante el control temprano de la hemorragia y esto puede requerir de una intervención quirúrgica o de que se aplique algún dispositivo externo para disminuir el volumen pélvico en cierto tipo de fracturas pélvicas. Los esfuerzos por recalentar al paciente y prevenir la hipotermia deben considerarse tan importantes como cualquier otro componente de la revisión primaria o de la fase de reanimación.

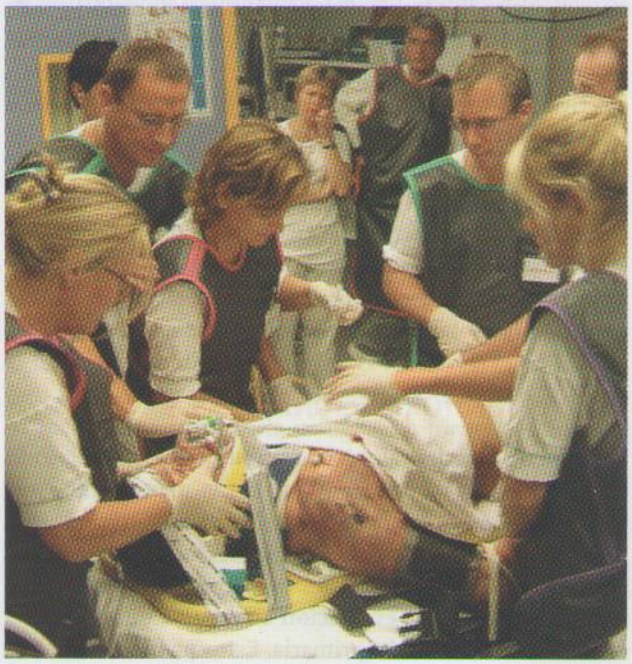
orofaríngea puede ser de ayuda temporal. **Sin embargo, ante cualquier duda sobre la capacidad del paciente de mantener la integridad de su vía aérea, se debe establecer una vía aérea definitiva.**

RESPIRACIÓN/VENTILACIÓN/OXIGENACIÓN

La intubación endotraqueal es la forma definitiva de controlar la vía aérea en los pacientes que la tienen comprometida, ya sea por causas mecánicas, por problemas ventilatorios o porque se encuentran inconscientes. Este procedimiento se debe realizar protegiendo la columna cervical, en forma continua. En aquellos casos en que la intubación endotraqueal está contraindicada o no puede realizarse se debe establecer la vía aérea quirúrgica. Un neumotórax a tensión compromete la ventilación y la circulación en forma dramática y aguda y si se sospecha, se debe realizar una descompresión torácica inmediata. Todo paciente traumatizado debe recibir oxígeno suplementario. Si no está intubado, lo debe recibir mediante una mascarilla con reservorio para obtener una óptima oxigenación. El uso del oxímetro de pulso es muy valioso para asegurar una saturación adecuada de hemoglobina. Ver Capítulo 2: Manejo de la Vía Aérea y la Ventilación.

CIRCULACIÓN Y CONTROL DE LA HEMORRAGIA.

El control definitivo de la hemorragia es esencial y la reposición del volumen intravascular es de primordial importancia. Se debe establecer un mínimo de dos vías intravenosas de tamaño grande. La velocidad de administración de líquidos es proporcional al diámetro interno del catéter e inversamente proporcional a su longitud y no depende del tamaño de la vena en la que el catéter se localiza. De



PELIGRO LATENTE

El médico puede encontrarse en situaciones en las que alguna anormalidad anatómica (por ejemplo, estenosis de uretra o hipertrofia prostática) impide la colocación de una sonda vesical a pesar de emplear una técnica cuidadosa. Se debe evitar la manipulación excesiva de la uretra o el uso de instrumentos especializados por un médico no especialista. Ante esta eventualidad, es esencial consultar al urólogo en forma temprana.

preferencia se deben instalar las vías venosas periféricas en las extremidades superiores. Otras líneas periféricas, venodisecciones y líneas venosas centrales se deben utilizar según se necesiten, de acuerdo con la destreza del médico tratante. Ver Estación de Destreza IV: Evaluación y Manejo del Shock y Estación de Destreza V: Disección Venosa, en el Capítulo 3: Shock. Al momento de instalar los catéteres endovenosos se debe extraer sangre para determinar el tipo sanguíneo, para realizar pruebas cruzadas, estudios hematológicos y químicos basales, incluyendo pruebas de embarazo para todas las mujeres en edad fértil.

La reanimación agresiva y continua con reposición de volumen no es un sustituto al control definitivo de la hemorragia. Este control definitivo puede incluir cirugía, angioembolización y estabilización pélvica. De inmediato, se debe iniciar una terapia vigorosa con soluciones salinas balanceadas. Esta terapia endovenosa en forma de bolos suele requerir la administración de 1 a 2 litros de solución para tener una respuesta apropiada en el paciente adulto. Todas las soluciones intravenosas se deben calentar, ya sea mediante almacenamiento en un ambiente caliente (37 a 40° C) o mediante dispositivos para su calentamiento.

El estado de shock asociado al trauma es, la mayoría de las veces, de origen hipovolémico. Si el paciente se mantiene sin respuesta a la terapia intravenosa de bolos, se puede requerir de la administración de sangre.

La hipotermia puede estar presente a la llegada del paciente o puede desarrollarse en el departamento de emergencias en un paciente desnudo, por la administración rápida de líquidos a temperatura ambiente o de sangre refrigerada. La hipotermia es una complicación potencialmente letal en el paciente traumatizado y deben tomarse medidas agresivas para prevenir la pérdida de calor y para restablecer la temperatura corporal a lo normal. La temperatura del área de reanimación debe aumentarse para disminuir la pérdida de calor corporal. Se recomienda el uso de un calentador de líquidos de alto flujo o un horno de microondas para calentar las soluciones cristaloides a 39° C. Sin embargo, la sangre y sus derivados no deben ser calentados en un horno de microondas. Ver Capítulo 3: Shock.

Anexos de la Revisión Primaria y de la Reanimación

Los anexos que se usan durante las fases de revisión primaria y de reanimación incluyen: monitorización cardiográfica, catéteres urinario y gástrico y otro tipo de monitorización como frecuencia ventilatoria, gasometría en sangre arterial, oximetría de pulso y presión sanguínea, así como exámenes radiológicos y estudios diagósticos.

MONITORIZACIÓN ELECTROCARDIOGRÁFICA

Todos los pacientes politraumatizados requieren de una monitorización electrocardiográfica (EKG). Las disritmias, incluyendo taquicardia inexplicable, fibrilación auricular, extrasístoles ventriculares y cambios en el segmento ST, pueden indicar lesión cardiaca por trauma cerrado. La actividad eléctrica sin pulso (AESP, previamente llamada disociación electromecánica) puede ser indicativa de taponamiento cardiaco, de neumotórax a tensión y/o de hipovolemia grave. Cuando se presentan bradicardia, conducción aberrante y extrasístoles, se debe sospechar hipoxia e hipoperfusión en forma inmediata. La hipotermia extrema también produce este tipo de disritmias Ver Capítulo 3: Shock.

CATÉTERES URINARIOS Y GÁSTRICOS

La colocación de sondas en vías urinarias y en estómago debe ser considerada como parte de la fase de reanimación. Se debe enviar de manera rutinaria una muestra de orina para análisis de laboratorio.

Sondas Urinarias

La diuresis horaria es un parámetro indicador muy sensible del estado de la volemia del paciente y refleja la perfusión renal. La monitorización de la diuresis horaria se puede realizar de mejor forma colocando una sonda vesical tipo Foley. La colocación de sonda vesical transuretral está contraindicada en pacientes en quienes se sospecha ruptura uretral. La ruptura uretral se debe sospechar si existe:

- sangre en el meato uretral
- equimosis perineal
- hematoma en el escroto
- próstata elevada o no palpable
- fractura pélvica.

De acuerdo con esto, la sonda urinaria no se debe insertar antes de hacer un examen rectal y de genitales. Si se sospecha una lesión de uretra, se debe confirmar la integridad de ésta mediante una uretrografía retrógrada antes de insertar la sonda.

PELIGROS LATENTES

- La colocación de una sonda gástrica puede inducir vómito o náusea y en esta forma puede causar el problema que su colocación trata de prevenir, la broncoaspiración. Debe contarse con un equipo de aspiración que pueda ser utilizado en forma inmediata.
- Los pacientes politraumatizados combativos ocasionalmente se extuban por sí mismos. También pueden llegar a ocluir su tubo endotraqueal o desinflar el globo, mordiéndolo. Es necesario realizar una reevaluación frecuente de la vía aérea.
- El sensor del oxímetro no se debe colocar en una zona distal al sitio en que se coloca el manguito para la toma de presión arterial. La oclusión del flujo sanguíneo cuando el manguito se infla puede generar información errónea sobre la saturación de oxígeno y el pulso.
- La normalización hemodinámica en los pacientes politraumatizados requiere mayores consideraciones que el estar satisfechos simplemente por una presión arterial normal. De nuevo, se debe establecer una perfusión periférica normal y esto puede ser problemático en los adultos mayores, en los que en forma temprana, se debe considerar un monitoreo invasivo de la función cardiaca.

Sonda Nasogástrica

La indicación para colocar una sonda nasogástrica es evitar o reducir la distensión gástrica y disminuir el riesgo de broncoaspiración. La descompresión gástrica reduce el riesgo de broncoaspiración, pero no la previene completamente. Cuando el contenido gástrico es espeso o semisólido no será aspirado a través de la sonda y su colocación puede provocar vómitos. Para que la sonda funcione adecuadamente debe estar bien colocada y conectada a una aspiración efectiva. La presencia de sangre en el contenido gástrico puede tener su origen en la boca o en la faringe (sangre deglutida) por una maniobra de colocación muy traumática o deberse, efectivamente, a una lesión gástrica. Cuando existe o se sospeche una fractura de la lámina cribosa del etmoides, la sonda gástrica debe insertarse por vía oral para prevenir el paso a cavidad craneal. En esta situación, cualquier instrumentación nasofaríngea puede ser peligrosa.

OTRAS MONITORIZACIONES

La mejor manera de evaluar si la reanimación se está haciendo en forma adecuada es cuantificando la mejoría de parámetros fisiológicos, tales como la frecuencia respiratoria, pulso, la presión arterial, la presión de pulso, la frecuencia respiratoria, los gases arteriales, la temperatura y la diuresis horaria; en vez de la evaluación cualitativa que se lleva a cabo durante la revisión primaria. **Estos parámetros deben**

PELIGRO LATENTE

Al realizar cualquier estudio diagnóstico se pueden encontrar problemas técnicos, incluyendo aquéllos necesarios para identificar una hemorragia intraabdominal. La obesidad y la presencia de aire intraluminal en el intestino pueden comprometer las imágenes obtenidas en el ultrasonido. La obesidad, las intervenciones abdominales previas y el embarazo, también pueden dificultar el LPD. Aun en manos de un cirujano con experiencia, el volumen de líquido extraído del lavado puede ser mínimo o cero. En estas circunstancias, se debe elegir un método diagnóstico alternativo. El cirujano debe estar involucrado en el proceso de evaluación y debe guiar otros procedimientos diagnósticos o terapéuticos.

obtenerse tan pronto como sea posible luego de completar la revisión primaria y es prudente realizar una reevaluación periódica.

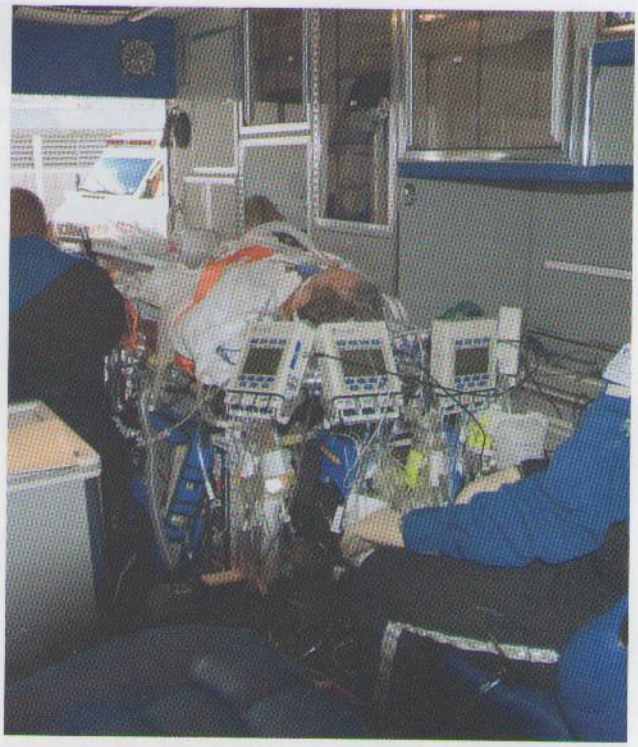
Frecuencia Respiratoria y Gases Arteriales

La frecuencia respiratoria y los gases arteriales son utilizados para monitorizar que la vía aérea y la respiración del paciente sean adecuadas, debe recordarse que los tubos endotraqueales pueden desplazarse cada vez que se cambia de posición al paciente. Un detector colorimétrico de bióxido de carbono es un instrumento capaz de detectar bióxido de carbono en el gas exhalado. El detector colorimétrico o capnografía, se utiliza para confirmar que el tubo endotraqueal está localizado en algún sitio en la vía aérea de un paciente ventilado y no en el esófago; sin embargo, no confirma la colocación adecuada del tubo en la vía aérea. Para este propósito existe una variedad de instrumentos cuantitativos. Ver Capítulo 2: Manejo de la Vía Aérea y la Ventilación.

Oximetría de Pulso

La oximetría de pulso es un auxiliar muy valioso para el monitoreo del paciente lesionado accidentado. La oximetría de pulso consiste en determinar, colorimétricamente, la saturación de oxígeno de la hemoglobina, pero no mide la presión parcial de oxígeno. Ésta tampoco mide la presión parcial del bióxido de carbono el que refleja una ventilación satisfactoria. Se coloca un pequeño sensor en un dedo de la mano, en un dedo del pie, en el lóbulo de la oreja o en otro lugar que se considere conveniente. La mayoría de los oxímetros muestran en la pantalla, en forma continua, la frecuencia del pulso y la saturación de oxígeno.

A la saturación de hemoglobina que se obtiene con el oxímetro de pulso, se la debe comparar con el valor obtenido por medio de una gasometría arterial. Una discrepancia indica que, por lo menos, una de las dos determinaciones está equivocada.



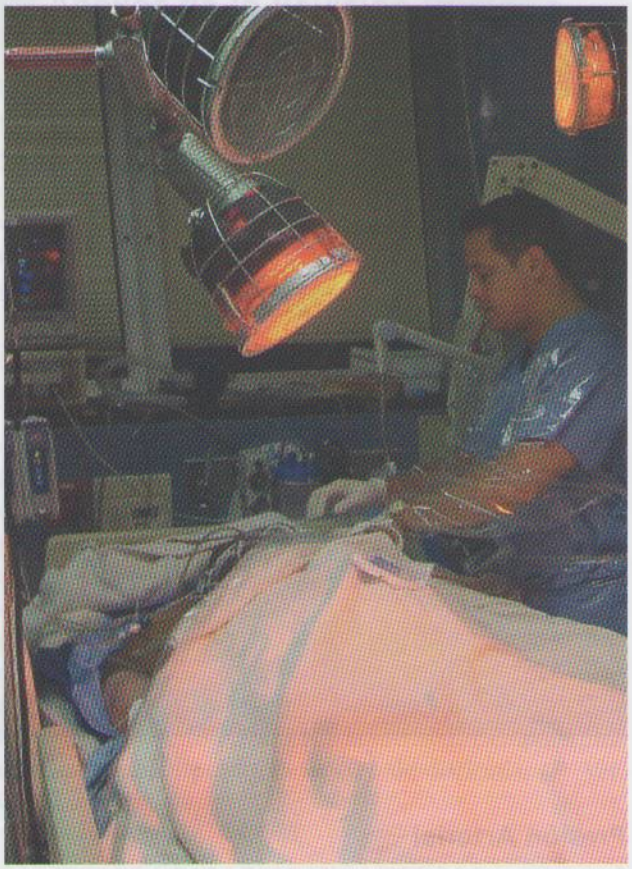
Presión Arterial

La presión arterial debe medirse teniendo siempre en cuenta que puede ser un índice inadecuado de la perfusión tisular real.

RAYOS X Y ESTUDIOS DIAGNÓSTICOS

Los estudios de rayos X se deben utilizar en forma juiciosa y no deben retrasar la reanimación del paciente. La radiografía anteroposterior (AP) de tórax y de pelvis pueden dar información que guíe los esfuerzos de reanimación del paciente con trauma cerrado. Las radiografías de tórax pueden detectar lesiones que potencialmente ponen en peligro la vida y que requieran tratamiento temprano y las de pelvis pueden demostrar fracturas que indiquen la necesidad de una transfusión sanguínea precoz. Estas radiografías pueden ser tomadas en el área de reanimación, generalmente con una unidad portátil de rayos X, pero su realización no debe interrumpir el proceso de reanimación.

Durante la revisión secundaria, siempre que no se vea comprometida la atención al paciente y si el mecanismo de lesión sugiere la posibilidad de lesión espinal, se pueden obtener radiografías completas de columna cervical y columna toracolumbar con una unidad portátil de rayos X. En un paciente con compromiso de la conciencia que requiera una Tomografía Axial Computarizada de cerebro (TAC), también se puede tomar una tomografía de columna como método de evaluación radiográfica. Durante la revisión primaria se debe haber iniciado y mantenido la protección de la columna, la que se debe mantener durante el proceso de evaluación.



Según los sitios en los que se sospechen lesiones, se debe obtener radiografías AP de tórax y otras radiografías pertinentes. Los estudios radiográficos esenciales deben ser realizados, incluso en pacientes embarazadas.

La ultrasonografía focalizada, (FAST) y el lavado peritoneal diagnóstico (LPD), son procedimientos útiles en la detección temprana de una hemorragia intraabdominal oculta. Su uso depende de la habilidad y nivel de experiencia del médico. La identificación temprana del sitio de una hemorragia intraabdominal oculta puede indicar la necesidad de realizar un control quirúrgico de la hemorragia.

Consideraciones para el Traslado del Paciente

Durante la revisión primaria y la fase de reanimación, el médico que evalúa al paciente generalmente tiene información suficiente como para indicar la necesidad de traslado a otro Centro Asistencial. Este proceso debe ser iniciado inmediatamente por el personal administrativo al ser indicado por el médico examinador, mientras se continúan realizando otras maniobras adicionales de evaluación o reanimación. Una vez que se ha tomado la decisión de trasladar al paciente, el médico que lo refiere debe comunicarse directamente con el médico que recibirá al paciente.

Revisión Secundaria

¿Qué es la revisión secundaria y cuándo se inicia?

La revisión secundaria no se debe iniciar hasta que la revisión primaria (ABCDE) haya sido terminada, se hayan establecido medidas de reanimación y el paciente demuestre normalización de sus funciones vitales.

La revisión secundaria del paciente traumatizado consiste en una revisión de cabeza a pies, por ejemplo, una historia completa y un examen físico, incluyendo una evaluación de todos los signos vitales. Cada región del cuerpo se examina completamente. Existe gran riesgo potencial de que alguna lesión pase desapercibida o de que se subestime la importancia de una lesión, especialmente en el paciente inestable o en el que no responde. Ver Tabla I-1: Revisión Secundaria, en Estación de Destreza I: Evaluación y Tratamiento Iniciales.

En esta revisión se realiza un examen neurológico completo incluyendo una determinación de la Escala de Coma de Glasgow, si es que no fue ya realizada durante la revisión primaria. Durante esta revisión se deben obtener los estudios radiográficos indicados, los cuales pueden obtenerse en forma intercalada durante la revisión secundaria en los momentos más oportunos.

Los procedimientos especiales, como evaluaciones radiológicas específicas y estudios de laboratorio, también se obtienen en este momento. La revisión completa del paciente requiere de exámenes físicos repetidos.

HISTORIA

Toda revisión médica completa debe incluir la historia del mecanismo que produjo la lesión. Muchas veces este tipo de información no se puede obtener del paciente. Para obtener la información que permita interpretar adecuadamente el estado fisiológico del paciente se debe interrogar al personal que prestó atención prehospitalaria y a los familiares. La palabra **AMPLIA** puede ser una nemotecnia útil para conseguir este propósito.

A — Alergias

M — Medicamentos tomados habitualmente

P — Patología previa/Embarazo

LI — Libaciones y últimos alimentos

A — Ambiente y eventos relacionados con trauma

La condición del paciente se relaciona íntimamente con el mecanismo de lesión. El personal prehospitalario puede dar información útil y valiosa sobre los mecanismos y debe reportar al médico examinador todos los datos pertinentes. Conocer la dirección y cantidad de energía transferida permite sospechar la presencia de cierto tipo de lesiones. Las

TABLA 1-1 ■ Mecanismos del Traumatismo y Tipos de Lesiones a Sospechar

MECANISMO DEL TRAUMATISMO	TIPO DE LESIÓN A SOSPECHAR
Impacto frontal • Deformación del volante • Huella de la rodilla en el tablero • Estallido radiado del parabrisas (en ojo de buey)	• Fractura de columna cervical • Tórax inestable anterior • Contusión miocárdica • Neumotórax • Ruptura traumática de aorta • Ruptura de hígado o bazo • Fractura/luxación posterior de cadera/ y/o rodilla
Impacto lateral del automóvil	• Esguince cervical contralateral • Fractura de columna cervical • Tórax inestable lateral • Neumotórax • Ruptura de la aorta • Ruptura del diafragma • Ruptura del hígado o bazo (dependiendo del lado del impacto) • Fractura de pelvis o del acetábulo
Colisión con **impacto posterior**	• Lesión de columna cervical • Lesión de tejidos blandos en cuello
Eyección fuera del vehículo	• La eyección fuera del vehículo impide la predicción del tipo de lesiones, pero le confiere al paciente un riesgo mayor, pues lo expone a sufrir todo tipo de mecanismos traumáticos
Impacto vehicular con peatón	• Trauma craneoencefálico • Ruptura traumática de la aorta • Lesión de vísceras abdominales • Fracturas de extremidades inferiores

lesiones se clasifican generalmente en dos grandes categorías: trauma cerrado y trauma penetrante. Ver Apéndice B: Biomecánica de las Lesiones. Las lesiones térmicas y las causadas por materiales peligrosos, son otros tipos de lesiones cuya información exacta es de relevancia.

Trauma Cerrado

El trauma cerrado suele ocurrir como consecuencia de colisiones automovilísticas, de caídas y de otros mecanismos ligados al transporte-recreación y a eventos ocupacionales.

Cuando se investiga una colisión automovilística se debe obtener la siguiente información: uso de cinturón de seguridad, deformación del volante, dirección del impacto, daños sufridos por el automóvil en términos de fierros retorcidos o introducidos al interior del compartimento de pasajeros y eyección de un pasajero fuera del vehículo, lo cual aumenta considerablemente el riesgo de una lesión grave.

El mecanismo del accidente permite predecir el tipo de lesión. Ello, a su vez, refuerza la importancia de obtener una anamnesis cuidadosa. En el tipo de lesión también influyen la edad del paciente y su actividad. (Ver Tabla 1-1, Mecanismos del Traumatismo y Tipos de Lesiones a Sospechar.)

Trauma Penetrante

La incidencia de traumatismos penetrantes (ejem. lesiones por arma de fuego, arma blanca y empalamientos) se ha incrementado. Los factores que determinan el tipo y extensión de una lesión y por lo tanto, las características del tratamiento requerido, incluyen la región anatómica comprometida, los órganos que se encuentren en el trayecto

PELIGROS LATENTES

- Algunas lesiones como el edema facial en pacientes con trauma facial masivo o en pacientes en coma, pueden impedir que se realice un examen ocular completo. Estas dificultades no deben evitar que el médico realice aquellos componentes del examen ocular que le sean posible. (Ver Apéndice F, Trauma Ocular)
- Algunas fracturas de la parte media de la cara como son las fracturas nasales, las fracturas de arco cigomático sin desplazamiento y las fracturas de la órbita, pueden ser de difícil identificación temprana durante el proceso de revisión del paciente, por lo tanto, es crucial realizar revisiones frecuentes.

del objeto penetrante y la velocidad del proyectil. Por ello, toda información pertinente al calibre, a la velocidad del proyectil, a su trayectoria y la distancia a la que fue disparado, es de importancia para determinar la extensión y la gravedad de la lesión. Ver Apéndice B: Biomecánica de las Lesiones.

Lesiones por Quemaduras y Congelamiento

Las quemaduras constituyen un tipo muy importante de trauma. Pueden ocurrir como hecho aislado o asociadas con un traumatismo cerrado o penetrante. Ello puede suceder como consecuencia del incendio de un automóvil, de explosiones, de caída de objetos en llamas, o de intento por escapar de un incendio. Es frecuente que las quemaduras por inhalación y la intoxicación por monóxido de carbono compliquen a un paciente quemado por lo que es importante conocer las circunstancias en que el accidente ocurrió (área abierta o sitio cerrado), así como el tipo de las sustancias consumidas por las llamas (plásticos, sustancias químicas, etc.) y posibles lesiones asociadas. Todo ello es información indispensable para el tratamiento del paciente.

La existencia de hipotermia aguda o crónica, sin una protección adecuada contra pérdidas de calor, puede producir lesiones locales o generales por congelamiento.

En presencia de ropa mojada, inactividad y vasodilatación por alcohol o drogas, puede ocurrir una pérdida importante de calor aun a temperaturas moderadas (15 a 20 °C), ya que el paciente pierde su capacidad para conservar el calor. Este tipo de información puede ser obtenido por parte del personal de atención prehospitalaria.

Ambiente Peligroso

Por dos razones es importante obtener información respecto a la exposición del paciente a sustancias químicas, a toxinas o a radiaciones: la primera es que estos agentes pueden ocasionar diversas alteraciones pulmonares y cardiacas o bien causar deterioro de otros órganos. La segunda es que estos mismos agentes pueden ser peligrosos para el personal que atiende al accidentado. Con frecuencia, la única preparación que tiene el médico es el conocimiento de los principios generales del manejo frente a dichos agentes y la posibilidad de consultar inmediatamente al Centro Regional de Control de Intoxicaciones.

EXAMEN FÍSICO

Durante la revisión secundaria el examen físico sigue una secuencia de cabeza, estructuras máxilo faciales, cuello y columna cervical, tórax, abdomen, periné/recto/vagina y sistemas músculoesquelético y neurológico

Cabeza

La revisión secundaria se inicia con la exploración de la cabeza e identificando en ella todas las lesiones neurológicas u otras importantes. Toda la cabeza y el cuero cabelludo

PELIGROS LATENTES

- El trauma cerrado en cuello puede producir lesiones en las que los signos clínicos y los síntomas se desarrollan tardíamente y no están presentes durante el examen inicial. Un ejemplo son las lesiones de la íntima de la arteria carótida.
- La identificación de lesiones de raíces nerviosas cervicales o de plexo braquial puede ser imposible en un paciente comatoso. Puede que la única clave para el médico sea el considerar el mecanismo de lesión.
- En algunos pacientes, rápidamente se pueden desarrollar úlceras de decúbito sobre el sacro o en otras zonas, debido a la inmovilización sobre una tabla rígida o por el collar cervical. Se deben realizar esfuerzos por excluir lesiones de columna tan rápidamente como se pueda y remover este tipo de aparatos. Sin embargo, esto no significa se deban postergar las maniobras de reanimación y los esfuerzos por identificar lesiones de riesgo vital o, de las que potencialmente pueden convertirse en lesiones fatales.

deben ser examinados en busca de laceraciones, de contusiones o de alguna evidencia de fracturas. Ver Capítulo 6: Trauma Craneoencefálico. Debido a que el edema en los ojos puede dificultar una exploración posterior adecuada, éstos se deben examinar, investigando:

- La agudeza visual
- El tamaño de las pupilas
- Hemorragias conjuntivales o en el fondo del ojo
- Lesiones penetrantes
- Lentes de contacto (quitarlos antes de que ocurra el edema)
- Luxación del cristalino
- Atrapamiento ocular

Rápidamente se puede realizar un examen de agudeza visual de ambos ojos haciendo que el paciente lea la Tabla de Snelling o las letras de un frasco de suero o de un paquete de gasas. Así mismo, se debe evaluar la movilidad ocular con el fin de descartar atrapamiento de los músculos extraoculares en fracturas de órbita. Muchas veces esta maniobra puede identificar lesiones oculares que, de otra forma, no se hacen aparentes. Ver Apéndice F: Trauma Ocular.

Estructuras Maxilofaciales

El traumatismo maxilofacial que no va asociado a una obstrucción de la vía aérea o a una hemorragia mayor debe ser tratado después de que el paciente haya sido estabilizado completamente y de que se hayan solucionado las lesiones que ponían en peligro su vida. El tratamiento definitivo de estas lesiones puede ser postergado sin compromiso para

PELIGROS LATENTES

- Puede que los adultos mayores no toleren incluso lesiones torácicas menores. Se debe anticipar la posibilidad de insuficiencia respiratoria aguda progresiva y dar apoyo antes de que se produzca un colapso.
- Los niños frecuentemente presentan lesiones importantes en las estructuras intratorácicas, sin evidencia de lesión de tórax óseo. Por lo tanto se requiere tener un alto índice de sospecha.

el paciente, pero una decisión de este tipo debe ser tomada por el especialista adecuado.

Los pacientes con fracturas en la parte media de la cara pueden tener una fractura de la lámina cribosa del etmoides. En estos pacientes, la sonda gástrica se debe instalar por vía oral. Ver Capítulo 6: Trauma Craneoencefálico, y Estación de Destreza IX: Evaluación del Trauma Craneoencefálico y del Cuello.

Columna Cervical y Cuello

En todo paciente con traumatismo maxilofacial o de la cabeza se debe sospechar una lesión inestable de la columna cervical (fractura o lesión de los ligamentos) y en estos casos el cuello debe ser inmovilizado hasta que se haya estudiado al paciente y se haya descartado esta lesión.

La ausencia de alteraciones neurológicas no excluye una lesión de la columna cervical; siempre se debe considerar que existe una lesión de este tipo hasta que una serie completa de estudios radiográficos y tomográficos, interpretados por un médico con experiencia en la detección de fracturas de columna cervical, la haya descartado.

El examen del cuello incluye inspección, palpación y auscultación. Un examen cuidadoso permite detectar dolor en la columna cervical, enfisema subcutáneo, desviación de la tráquea o fracturas laríngeas. Los pulsos sobre el trayecto de las carótidas se deben palpar y auscultar en busca de soplos. Cuando hay evidencias de trauma cerrado sobre la zona de estas arterias se debe tener una fuerte sospecha de lesión en ellas. La oclusión o disección de las carótidas puede presentarse tardíamente en relación al trauma y sin haber presentado signos o síntomas previos. La angiografía o la ultrasonografía dúplex pueden ser necesarias para descartar una lesión cervical vascular importante cuando el mecanismo de la lesión sugiera esta posibilidad. La mayor parte de las lesiones cervicales vasculares importantes son resultado de lesiones penetrantes; sin embargo, la aplicación de una fuerza brusca en el cuello o el daño causado por tracción del cinturón de seguridad a nivel de los hombros pueden ocasionar disrupción de la íntima, disección y trombosis. Ver Capítulo 7, Trauma de la Columna Vertebral y Médula Espinal.

Los pacientes en uso de cualquier tipo de casco protector requieren protección por posibles lesiones potencialmente inestables de la columna cervical. Se debe tener cuidado extremo al retirar el casco. Ver Capítulo 2: Manejo de la Vía Aérea y la Ventilación.

Las lesiones penetrantes en el cuello tienen la posibilidad de lesionar varios órganos y sistemas. Las lesiones que perforan el platisma no se deben explorar en el departamento de emergencias ni manualmente ni con instrumentos y menos aún, por individuos sin entrenamiento para manejar este tipo de lesiones. Generalmente, estos departamentos no están equipados para hacer frente a problemas que se puedan encontrar en forma inesperada. Estas lesiones requieren evaluación por un cirujano, ya sea en quirófano o con procedimientos diagnósticos especializados bajo supervisión directa del cirujano. El hallazgo de una hemorragia arterial activa, de un hematoma en expansión, de un soplo arterial o de un compromiso de la vía aérea, generalmente requiere de una evaluación quirúrgica. Cuando se encuentra parálisis inexplicable o aislada de una extremidad superior se debe sospechar la lesión en una raíz nerviosa cervical y se la debe documentar en forma precisa.

PELIGROS LATENTES

- La manipulación excesiva de la pelvis se debe evitar porque podría precipitar hemorragia adicional. La radiografía AP de pelvis, realizada como auxiliar a la revisión primaria y a la reanimación, puede proveer valiosa información para la identificación de fracturas pélvicas las que potencialmente pueden asociarse a importantes pérdidas de sangre
- Aun con el uso de una tomografía computarizada, la lesión de órganos retroperitoneales puede ser difícil de diagnosticar. Ejemplos clásicos de esto son las lesiones pancreáticas y las duodenales.
- El conocimiento del mecanismo de lesión, de las lesiones asociadas que se pueden identificar así como un alto índice de sospecha, son valiosos. Aunque el médico sea muy meticuloso, algunas de estas lesiones pueden no ser diagnosticadas inicialmente.
- Aunque poco comunes, las lesiones uretrales en las mujeres ocurren en asociación con fracturas pélvicas y con lesiones en silla de montar. Cuando estas lesiones ocurren son difíciles de detectar.

Tórax

La inspección del tórax por la cara anterior y la posterior, permite identificar lesiones tales como un neumotórax abierto y tórax inestable. Una revisión completa de la pared torácica comprende la palpación total de la caja torácica, incluyendo las clavículas, las costillas y el esternón. La presión sobre el esternón es dolorosa cuando está fracturado o cuando existe separación costocondral. Se debe estar alerta a posibles lesiones ocultas cuando hay evidencia de contusiones y de hematomas sobre la pared del tórax.

PELIGROS LATENTES

- La pérdida sanguínea por fracturas pélvicas con aumento en el volumen pélvico puede ser difícil de controlar e incluso puede dar lugar a una hemorragia fatal. Debe haber cierto sentido de urgencia al atender este tipo de lesiones.
- Generalmente, las fracturas que involucran huesos de manos, muñecas y pies, no se diagnostican en la revisión secundaria que se realiza en el departamento de emergencias. Puede ser que pasen inadvertidas hasta que el paciente recupere el estado de conciencia o hasta que se hayan resuelto otras lesiones más importantes y que el paciente indique que tiene dolor en algún sitio con una lesión oculta.
- Generalmente, las lesiones a los tejidos blandos alrededor de las articulaciones se diagnostican después de que el paciente se ha recuperado; por lo tanto, se requieren nuevas y frecuentes reevaluaciones.
- Debe mantenerse un alto índice de sospecha para prevenir el desarrollo de un síndrome compartimental.

Las lesiones torácicas significativas pueden manifestarse por dolor, por dificultad respiratoria o por hipoxia. La evaluación se realiza mediante la auscultación y se complementa con una radiografía de tórax. Los ruidos respiratorios se auscultan especialmente en la parte anterosuperior del tórax para buscar neumotórax y en la base de la cara posterior para descartar un hemotórax. Los hallazgos de la auscultación son muy valiosos, aunque pueden ser difíciles de evaluar en el ambiente ruidoso que suele existir en las salas de emergencias. La presencia de ruidos cardiacos apagados junto a una presión disminuida de pulso puede indicar un taponamiento cardiaco. Éste y un neumotórax a tensión suelen manifestarse con ingurgitación de las venas yugulares, aunque este hallazgo puede no ser muy evidente o, incluso faltar en presencia de hipovolemia asociada. La disminución de murmullo vesicular, el timpanismo y el estado de shock pueden ser los únicos signos de un neumotórax a tensión y constituyen una indicación de descompresión inmediata.

La radiografía AP de tórax permite confirmar la presencia de un hemotórax o de un neumotórax simple. Pueden existir fracturas costales que no sean evidentes en la radiografía y un ensanchamiento de mediastino u otros signos radiológicos deben hacer sospechar una ruptura de la aorta. Ver Capítulo 4: Trauma Torácico.

Abdomen

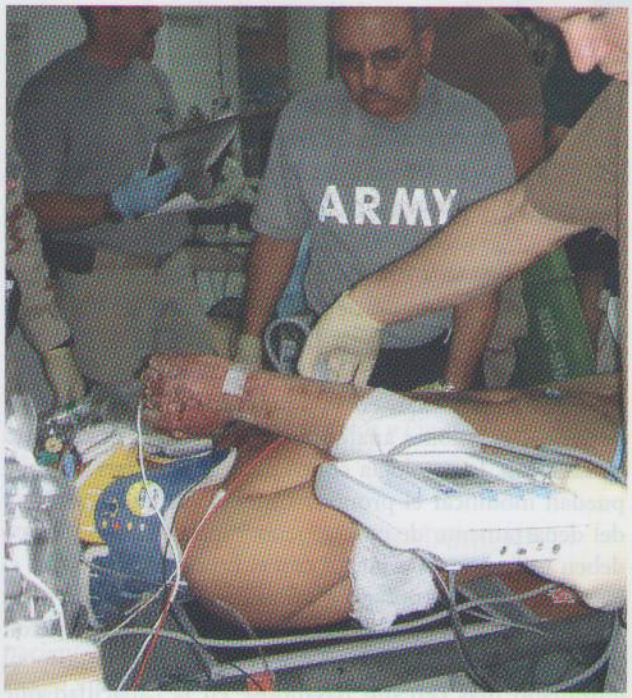
Las lesiones abdominales deben ser identificadas y tratadas en forma agresiva. El diagnóstico específico no es tan importante como el hecho de establecer que existe una lesión abdominal y que puede requerirse de una intervención quirúrgica. Un examen inicial del abdomen considerado como normal no excluye una lesión intraabdominal significativa. En el manejo del trauma abdominal cerrado, son importantes la observación cuidadosa y la reevaluación frecuente del abdomen, de preferencia por el mismo examinador. A medida que transcurre el tiempo pueden cambiar los hallazgos de la exploración abdominal, por lo que la participación precoz y oportuna del cirujano es fundamental.

Los pacientes que presentan hipotensión sin etiología clara, lesiones neurológicas o alteraciones de conciencia secundarias al consumo de alcohol o de drogas y aquellos cuyo examen físico abdominal es dudoso, son candidatos a que se les practique un lavado peritoneal diagnóstico, un estudio de ultrasonido de abdomen o, si están hemodinámicamente estables a una tomografía axial computarizada del abdomen con medio de contraste intravenoso y digestivo. Las fracturas de pelvis y las de las costillas inferiores pueden dificultar un examen diagnóstico acucioso ya que al palpar el abdomen se puede causar dolor atribuible a esas áreas. Ver Capítulo 5: Trauma Abdominal y Pélvico.

PELIGRO LATENTE

Cualquier aumento en la presión intracraneana (PIC) puede reducir la presión de perfusión cerebral y conducir a una lesión cerebral secundaria. La mayoría de las maniobras diagnósticas y terapéuticas necesarias para la evaluación y los cuidados del paciente con lesión cerebral aumentan la PIC. La intubación endotraqueal es un ejemplo clásico y en el paciente con lesión cerebral, ésta se debe realizar tan precisa y suavemente como sea posible. A pesar de la aplicación de todas las medidas para controlar la presión intracraneana y para mantener un apoyo apropiado al sistema nervioso central, un paciente con lesión cerebral puede sufrir un rápido deterioro neurológico.

Toda evidencia de paresias, de parálisis o de debilidad sugiere una lesión importante de la columna vertebral o del sistema nervioso periférico. Las alteraciones neurológicas que se identifican deben registrarse inmediatamente, aun cuando se requie-ra trasladar al paciente a otro hospital o referirlo a otro médico para un tratamiento especializado. Utilizando una tabla espinal larga y un collar cervical semirrígido o algún otro aparato para inmovilización cervical, se debe inmovilizar al paciente de manera total. La inmovilización se debe mantener hasta que se haya descartado la existencia de una lesión de columna. Frecuentemente se comete el error de inmovilizar únicamente la cabeza, dejando libre el torso; esto causa movimientos de flexión de la columna cervical en relación al cuerpo, como si fuera un péndulo. **Es necesario proteger continuamente la columna espinal hasta que se haya descartado una lesión. Se requiere una consulta precoz con el neurocirujano o con el traumatólogo, tan pronto se haya detectado una lesión espinal.**



Periné / Recto / Vagina

El periné debe ser examinado en busca de contusiones, de hematomas, de laceraciones y de sangrado uretral. Ver Capítulo 5: Trauma Abdominal y Pélvico.

Se puede realizar el tacto rectal antes de colocar una sonda vesical. Si el examen rectal es necesario, el examinador debe buscar, específicamente, la presencia de sangre en la luz intestinal, una próstata ascendida, una fractura de pelvis, integridad de la pared rectal y las características del tono del esfínter rectal.

El examen vaginal debe ser efectuado en las pacientes con riesgo de lesión genital. El médico debe buscar hemorragias y/o laceraciones vaginales. En toda mujer en edad fértil se deben realizar estudios de laboratorio para descartar embarazo.

Sistema Musculoesquelético

La inspección de las extremidades busca descartar contusiones y deformidades. La palpación de los huesos en busca de dolor, de crepitación y de movimientos anormales, ayuda a identificar fracturas no aparentes u ocultas.

Las fracturas pélvicas pueden sospecharse mediante la identificación de equimosis sobre las crestas ilíacas, el pubis, en los labios o en el escroto. Un hallazgo importante en los pacientes alertas es el dolor a la palpación del anillo pélvico. En el paciente inconsciente, se puede identificar la ruptura del anillo pélvico al obtener movilidad anormal de la pelvis, presionando suavemente las espinas ilíacas anterosuperiores y la sínfisis del pubis con las palmas de las manos en sentido anteroposterior. Considerando que esta maniobra puede ser el inicio de un sangrado no deseado, se la debe realizar sólo una vez (siempre que se justifique) y de preferencia por el traumatólogo responsable del cuidado de ese paciente. Adicionalmente, la evaluación de los pulsos periféricos puede ayudar a identificar lesiones vasculares.

En las extremidades, durante la exploración física e incluso radiológica, pueden existir importantes lesiones sin que haya fracturas evidentes. La ruptura de ligamentos produce inestabilidad articular y las lesiones musculotendinosas causan impotencia funcional de las estructuras afectadas. La disminución de la sensibilidad y/ o la pérdida de la fuerza de contracción muscular voluntaria puede ser secundaria a daño neurológico o a isquemia, incluyendo la de un síndrome compartimental.

En base a los hallazgos del examen físico y a los mecanismos de lesión, se debe considerar la posible presencia de fracturas de la columna torácica y lumbar y/o de lesiones neurológicas. Otras lesiones pueden enmascarar los hallazgos físicos de daño vertebral el cual puede pasar inadvertido si el médico no solicita los estudios radiológicos pertinentes.

El médico debe recordar que el examen musculoesquelético no estará completo si no se incluye el examen de la espalda, pues a menos que ésta sea revisada, pueden pasar inadvertidas lesiones importantes. Ver Capítulo 7: Trauma de la Columna Vertebral y Médula Espinal y Capítulo 8: Trauma Musculosquelético.

Evaluación Neurológica

Un examen neurológico completo debe incluir no sólo una evaluación de las funciones sensitivas y motoras de las extremidades sino también una reevaluación del estado de conciencia, del tamaño y de los reflejos pupilares. La escala de coma de Glasgow ofrece una evaluación numérica que facilita la detección temprana de cambios en el estado neurológico y de alerta sobre tendencia al deterioro. Ver Apéndice C: Calificación de Trauma: Revisada y Pediátrica.

Todo paciente con una lesión neurológica requiere de la participación temprana de un neurocirujano. Frecuentemente se debe monitorizar el estado de conciencia del paciente y realizar exámenes neurológicos para detectar variaciones que puedan reflejar la progresión de una lesión intracraneana. Cuando un paciente con trauma craneoencefálico exhibe un deterioro neurológico se debe volver a evaluar su estado de oxigenación, de ventilación y de perfusión cerebral (el ABCDE). Se podría requerir que se instituyan medidas para disminuir la presión intracraneana o incluso realizar una intervención quirúrgica. El neurocirujano es quien debe decidir si es necesario evacuar lesiones como hematomas epidurales o subdurales, o si alguna fractura con hundimiento requiere intervención quirúrgica. Ver Capítulo 6: Trauma Craneoencefálico y Capítulo 7: Trauma de la Columna Vertebral y Médula Espinal.

Anexos de la Revisión Secundaria

¿Cómo puedo disminuir las lesiones no diagnosticadas?

Durante la revisión secundaria se pueden realizar estudios diagnósticos especializados para identificar lesiones específicas. Esto incluye radiografías adicionales de la columna y las extremidades: tomografía axial computarizada de la cabeza, tórax, abdomen y columna, urografía con medio de contraste y angiografía, ultrasonido transesofágico, broncoscopia, esofagoscopía y otros procedimientos diagnósticos. Frecuentemente estos procedimientos requieren que el paciente sea trasladado a otras áreas del hospital en donde, tal vez no estén accesibles de inmediato el equipo o el personal que maneja las situaciones que ponen en peligro la vida. Por lo tanto, estos estudios especializados no se deben realizar hasta que el estado hemodinámico del paciente se haya normalizado y hasta que el paciente haya sido examinado con cuidado.

Reevaluación

El paciente traumatizado debe ser reevaluado constantemente para asegurar que no se pase por alto la aparición de nuevos signos y para descubrir cualquier posible deterioro de los signos encontrados previamente. Al ir tratando las lesiones potencialmente letales, pueden aparecer otros problemas que también pueden poner en peligro la vida y algunos menos graves. Los problemas médicos subyacentes que pueden afectar el pronóstico de un paciente pueden hacerse evidentes. Se requiere un alto índice de sospecha para facilitar el diagnóstico y tratamiento oportuno de los pacientes.

Es necesario realizar una monitorización continua de los signos vitales y del gasto urinario. En los pacientes adultos, la diuresis horaria deseable es de 0.5 mL/ kg/hora. En el paciente pediátrico mayor de un año de edad, una diuresis de 1 mL/kg/hora, es adecuada. Se deben utilizar equipos para monitorización cardiaca y para determinación de gases en sangre arterial. Así mismo, se debe considerar la oximetría de pulso en los pacientes críticamente lesionados y la determinación de bióxido de carbono al final de la espiración, en los pacientes intubados.

Una parte importante en el manejo del paciente traumatizado es el alivio del dolor intenso. Muchas lesiones, especialmente las musculosqueléticas, producen dolor y ansiedad en el paciente consciente. Generalmente, la analgesia efectiva requiere del uso de opiáceos o de ansiolíticos intravenosos y se deben evitar las inyecciones intramusculares. Estos agentes se deben administrar en forma juiciosa y en dosis pequeñas, para conseguir el nivel deseado de comodidad en el paciente y el alivio de la ansiedad sin causar depresión respiratoria y el enmascaramiento de lesiones no aparentes o de cambios en el estado del paciente.

Tratamiento Médico Definitivo

¿Qué pacientes debo trasladar a un centro de mayor nivel de cuidado? ¿Cuándo debería ocurrir este traslado?

Los criterios de triage para traslado interhospitalario establecidos por el Comité de Trauma del Colegio Americano de Cirujanos ayudan a determinar el nivel, la urgencia y la magnitud de las medidas de manejo inicial en el paciente politraumatizado. Ver ACS COT, Recursos para el Cuidado Óptimo del Paciente Traumatizado, 2006. Estos criterios toman en cuenta el estado fisiológico del paciente, las lesiones anatómicas evidentes, el mecanismo de la lesión, la patología concomitante y los factores que puedan modificar el pronóstico del paciente. El personal del departamento de emergencias y el equipo quirúrgico deben utilizar estos criterios con el fin de determinar si el paciente requiere traslado a un centro de trauma, o bien, a una institución cercana capaz de proporcionar atención médica más especializada. Se debe seleccionar el hospital apropiado más cercano basándose en la capacidad que tenga para otorgar la atención al paciente lesionado. Ver Capítulo 13: Traslado para Cuidados Definitivos y Figura 1-1.

Desastres

Frecuentemente, los desastres sobrepasan los recursos locales y regionales. Es imperativo desarrollar planes para el manejo de ese tipo de situaciones y, además revisarlos y ensayarlos con frecuencia con el fin de aumentar la posibilidad de salvar al mayor número de personas lesionadas.

Los médicos que se han capacitado en el programa ATLS deben comprender el papel que deben desempeñar en sus Instituciones, en cuanto al manejo de desastres se refiere y, recordar los principios del ATLS frente al cuidado del paciente.

Registros y Aspectos Legales

Todas las normativas legales específicas, incluyendo registros, consentimiento para tratamiento y evidencias forenses, son relevantes para quienes han sido entrenados en el programa ATLS.

REGISTROS

Es muy importante llevar un registro meticuloso y documentado de todos los acontecimientos y el tiempo en que ocurrieron. Es frecuente que más de un médico esté encargado de la atención del paciente. Por ello, se requiere un

registro preciso, siendo esto vital para evaluar las necesidades del paciente y su estado clínico. Durante la fase de reanimación, un registro fidedigno puede ser llevado por una enfermera del equipo quien tendrá como única labor concentrar y anotar toda la información.

Con frecuencia se presentan problemas médico-legales. En este sentido, disponer de registros precisos puede ayudar a todo el personal involucrado. Las anotaciones en estricto orden cronológico, empleando también gráficos y tablas, permiten al médico tratante y a los de consulta conocer rápidamente la evolución y evaluar los cambios clínicos ocurridos en la condición del paciente. Ver Apéndice D: Ejemplo de la Hoja de Flujo de Trauma y Capítulo 13: Traslado para Cuidados Definitivos y Figura 13.1: Ejemplo de Hoja de Traslado.

CONSENTIMIENTO PARA EL TRATAMIENTO

Por razones obvias, antes de iniciar el tratamiento se debe intentar obtener un consentimiento firmado por el paciente. Sin embargo, en situaciones de emergencia con riesgo vital, a menudo esto no es posible. En estos casos, primero se debe efectuar el tratamiento y después obtener el consentimiento formal del paciente.

EVIDENCIA FORENSE

Ante la sospecha de una acción criminal como causa del traumatismo, todo el personal a cargo del tratamiento del paciente debe preservar las pruebas que la fundamentan. Objetos tales como proyectiles y vestimenta deben ser guardados y entregados a las autoridades judiciales. Cuando sea pertinente, deben efectuarse determinaciones de alcohol y drogas, las que pueden tener implicaciones legales significativas. Ver Apéndice B: Biomecánica de las Lesiones.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

1. La correcta secuencia de prioridades en la evaluación del paciente politraumatizado es: preparación, triage, revisión primaria, anexos de la revisión primaria y reanimación, consideraciones de traslado, revisión secundaria, anexos de la revisión secundaria, reevaluación y cuidados definitivos.
2. Los principios aplicados en la revisión primaria y secundaria son apropiados en la evaluación de todos los politraumatizados.
3. Las guías y técnicas empleadas en las fases de reanimación inicial y de cuidados definitivos, deben ser aplicadas a todos los pacientes politraumatizados.
4. La historia médica y el mecanismo de lesión son críticos en la identificación de lesiones.
5. Con el fin de minimizar su impacto, los errores asociados con la evaluación inicial y manejo de los pacientes lesionados, deben ser anticipados y tratados.
6. La evaluación inicial de un politraumatizado, sigue una secuencia de prioridades tal como debe ocurrir con los procedimientos de tratamiento en las fases iniciales y en la estabilización.

BIBLIOGRAFÍA

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. Bhardwaj A, Ulatowski JA. Hypertonic saline solutions in brain injury. Curr Opin Crit Care 2004;10:126-131.
4. Doyle JA, Davis DP, Hoyt DB. The use of hypertonic saline in the treatment of traumatic brain injury. J Trauma 2001;50:367-383.
5. Enderson BL, Reath DB, Meadors J, et al. The tertiary trauma survey: a prospective study of missed injury. J Trauma 1990;30:666-670.
6. 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.
7. Esposito TJ, Kuby A, Unfred C, et al. General surgeons and the Advanced Trauma Life Support course: Is it time to refocus? J Trauma 1995;39:929-934.
8. Kreimeier U, Messmer K. Small-volume resuscitation: from experimental evidence to clinical routine. Advantages and disadvantages of hypertonic solutions. Acta Anaesthesiol Scand 2002;46:625-638.
9. Mattox KL, Feliciano DV, Moore EE, eds. Trauma. 4th ed. New York, McGraw-Hill; 2000.
10. McSwain NE Jr., Salomone J, et al., eds. Prehospital Trauma Life Support: Basic and Advanced. 6th ed. St. Louis, MO: Mosby; 2007.
11. Morris JA, MacKinzie EJ, Daminso AM, et al. Mortality in trauma patients: interaction between host factors and severity. J Trauma 1990;30:1476-1482.
12. Murao Y, Hoyt DB, Loomis W, et al. Does the timing of hypertonic saline resuscitation affect its potential to prevent lung damage? Shock 2000;14:18-23.
13. Nahum AM, Melvin J, eds. The Biomechanics of Trauma. Norwalk, CT: Appleton-Century-Crofts; 1985.
14. Pope A, French G, Longnecker DE, eds. Fluid Resuscitation: State of the Science for Treating Combat Casualties and Civilian Injuries. Washington, DC: National Academies Press; 1999.
15. 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.
16. Rotstein OD. Novel strategies for immunomodulation after trauma: revisiting hypertonic saline as a resuscitation strategy for hemorrhagic shock. J Trauma 2000;49:580-583.

ESTACIÓN DE DESTREZA

Evaluación y Tratamiento Iniciales



Procedimientos de las Destrezas Interactivas

LOS SIGUIENTES PROCEDIMIENTOS SE INCLUYEN EN ESTA ESTACIÓN DE DESTREZA:

- **Destreza I-A:** Revisión Primaria y Reanimación
- **Destreza I-B:** Revisión Secundaria y Tratamiento
- **Destreza I-C:** Reevaluación del Paciente
- **Destreza I-D:** Traslado para Cuidados Definitivos

La participación en esta estación permitirá al participante practicar y demostrar las siguientes actividades en una situación clínica simulada:

OBJETIVOS

1. Comunicar y demostrar al instructor en forma sistemática la evaluación y tratamiento inicial de cada paciente.
2. Usando las técnicas de revisión primaria, determinar y demostrar:
   - Permeabilidad de la vía aérea y control de la columna cervical
   - Eficacia de la respiración y ventilación
   - Estado circulatorio con control de hemorragia
   - Déficit neurológico: Estado neurológico
   - Exposición/Ambiente: Desvestir al paciente, previniendo la hipotermia
3. Establecer las prioridades de reanimación (manejo) en el paciente con lesiones múltiples con base en los hallazgos de la revisión primaria.
4. Integrar una historia adecuada tomándola como un auxiliar invaluable en la revisión de la situación del paciente.
5. Identificar el mecanismo de producción de lesión y discutir las lesiones que pueden existir y/o que se deben anticipar como resultado del mecanismo de lesión.
6. Usar las técnicas de revisión secundaria evaluando al paciente de cabeza a pies.
7. Usando las técnicas de revisión primaria y secundaria, reevaluar el estado del paciente y la respuesta al tratamiento instituido.
8. Teniendo una serie de radiografías:
   - Diagnosticar fracturas
   - Diferenciar lesiones asociadas
9. Determinar los cuidados definitivos necesarios para estabilizar a cada paciente en preparación para un posible traslado a un centro de trauma o al hospital cercano apropiado.
10. En calidad de médico que envía un paciente, deberá comunicarse con el médico que recibirá al paciente (instructor) en una forma lógica y secuencial:
    - Historia del paciente, incluyendo mecanismo de la lesión
    - Hallazgos físicos
    - Manejo instituido
    - Respuesta del paciente a la terapia
    - Estudios diagnósticos realizados y resultados
    - Necesidad de traslado
    - Método de traslado
    - Hora aproximada de llegada

Destreza I-A: Revisión Primaria y Reanimación

El estudiante deberá: (1) enumerar los preparativos que se deben efectuar para facilitar la realización rápida de la revisión y tratamiento del paciente; (2) indicar la necesidad de usar ropa especial para protegerse de enfermedades infecciosas, uno mismo y al paciente; (3) indicar que el paciente debe estar completamente desvestido, pero que se debe prevenir la hipotermia. Nota: Se requiere tomar precauciones universales siempre que se atiende a un paciente traumatizado.

VÍA AÉREA Y PROTECCIÓN DE LA COLUMNA CERVICAL

PASO 1. Evaluación
- **A.** Asegure permeabilidad.
- **B.** Revise rápidamente para detectar obstrucción de la vía aérea.

PASO 2. Tratamiento-Establecer una vía aérea permeable
- **A.** Realice la maniobra de levantar el mentón o un desplazamiento mandibular hacia adelante.
- **B.** Extraiga cuerpos extraños de la vía aérea.
- **C.** Inserte una cánula orofaríngea
- **D.** Establezca una vía aérea definitiva.
  - **a.** Intubación orotraqueal o nasotraqueal
  - **b.** Cricotiroidotomía quirúrgica
- **E.** Describa la insuflación a presión de la vía aérea, haciendo notar que se trata de un procedimiento temporal.

PASO 3. Tanto como sea necesario, mantenga la columna cervical en una posición neutral con inmovilización manual, cuando se establece una vía aérea.

PASO 4. Restablezca la inmovilización de la columna cervical con equipo adecuado después de establecer la vía aérea.

RESPIRACIÓN: VENTILACIÓN Y OXIGENACIÓN

PASO 1. Evaluación
- **A.** Exponga cuello y tórax. Asegure la inmovilización de la cabeza y del cuello.
- **B.** Determine la frecuencia y la profundidad de las respiraciones.
- **C.** Inspeccione y palpe el cuello y el tórax buscando posible desviación de la tráquea, movimiento torácico unilateral o bilateral, uso de músculos accesorios y signos de lesión.
- **D.** Percuta el tórax buscando timpanismo o matidez.
- **E.** Ausculte el tórax bilateralmente.

PASO 2. Tratamiento
- **A.** Administre altas concentraciones de O_2
- **B.** Ventile con una mascarilla con bolsa y válvula.
- **C.** Descomprima el neumotórax a tensión.
- **D.** Selle neumotórax abierto.
- **E.** Coloque un monitor de CO_2 al tubo endotraqueal.
- **F.** Conecte un oxímetro de pulso al paciente.

CIRCULACIÓN CON CONTROL DE HEMORRAGIA

PASO 1. Evaluación
- **A.** Identifique fuentes exanguinantes de hemorragia externa.
- **B.** Identifique fuentes potenciales de hemorragia interna.
- **C.** Evalue pulso: Calidad, frecuencia, regularidad y pulso paradójico.
- **D.** Color de la piel.
- **E.** Presión arterial, si el tiempo lo permite

PASO 2. Tratamiento
- **A.** Aplique presión directa sobre sitios de hemorragias externas.
- **B.** Considere la presencia de hemorragia interna, la necesidad potencial de intervención quirúrgica y obtener interconsulta con un cirujano.
- **C.** Coloque dos catéteres intravenosos de grueso calibre.
- **D.** Simultáneamente, obtenga sangre para análisis hematológicos y químicos, pruebas de embarazo, tipo sanguíneo, pruebas cruzadas y gases sanguíneos en sangre arterial.
- **E.** Inicie tratamiento de líquidos intravenosos con solución de lactato de Ringer tibio y reemplazo de sangre.
- **F.** Prevenga hipotermia.

DÉFICIT NEUROLÓGICO: EXPLORACION NEUROLÓGICA BREVE

PASO 1. Determine el nivel de conciencia usando la escala de coma de Glasgow.

PASO 2. Revise las pupilas para determinar su tamaño, simetría y reactividad.

EXPOSICIÓN AMBIENTE

PASO 1. Previniendo la hipotermia, desvista completamente al paciente.

ANEXOS DE LA REVISIÓN PRIMARIA Y A LA REANIMACIÓN

PASO 1. Obtenga niveles de gases en sangre arterial y frecuencia respiratoria.
PASO 2. Monitorice la exhalación de CO_2, del paciente con el equipo adecuado.
PASO 3. Conecte al paciente un monitor electrocardiográfico.
PASO 4. A menos que estén contraindicadas, inserte sondas urinarias y gástricas y cuantifique la diuresis horaria del paciente.
PASO 5. Considere la necesidad de realizar y obtener: (1) radiografía AP de tórax, (2) radiografía AP de pelvis.
PASO 6. Considere la necesidad de hacer FAST o LPD y realizarlo.

REEVALUAR EL ABCDE DEL PACIENTE Y CONSIDERAR LA NECESIDAD DE TRASLADO

Destreza I-B: Revisión Secundaria y Tratamiento

(Ver Tabla I-1: Revisión Secundaria)

HISTORIA A M P L I A Y MECANISMO DE LESIÓN

PASO 1. Obtenga una historia AMPLIA del paciente, familia o personal prehospitalario.
PASO 2. Obtenga la historia del evento que produjo la lesión, identificando los mecanismos de la misma.

CABEZA Y REGIÓN MAXILOFACIAL

PASO 3. Evaluación
- **A.** Inspeccione y palpe toda la cabeza y cara buscando laceraciones, contusiones, fracturas y lesión térmica.
- **B.** Reevalúe las pupilas.
- **C.** Reevalúe el nivel de conciencia y de la escala de coma de Glasgow.
- **D.** Revise los ojos en busca de hemorragias, lesiones penetrantes, agudeza visual, luxaciones de cristalino y la presencia de lentes de contacto.
- **E.** Evalue de la función de nervios craneales,
- **F.** Inspeccione orejas y nariz en busca de fuga de líquido cefalorraquídeo.
- **G.** Inspeccione la boca en busca de sangrado, líquido cefalorraquídeo, laceraciones de tejidos blandos y dientes flojos.

PASO 4. Tratamiento
- **A.** Mantener la vía aérea, continuar ventilación y oxigenación.
- **B.** Control de hemorragias.
- **C.** Prevención de lesión cerebral secundaria.
- **D.** Remoción de lentes de contacto.

COLUMNA CERVICAL Y CUELLO

PASO 5. Evaluación
- **A.** Inspeccione buscando signos de una lesión cerrada o penetrante, desviación traqueal y uso de músculos accesorios para la respiración.
- **B.** Palpe buscando dolor, deformidad, edema, enfisema subcutáneo, desviación traqueal y simetría en los pulsos.
- **C.** Ausculte las arterias carótidas en busca de soplos
- **D.** Obtenga una tomografía computarizada o de una radiografía lateral de columna cervical.

PASO 6. Tratamiento. Mantenga la inmovilización adecuada y la protección de la columna cervical

TÓRAX

PASO 7. Evaluación
- **A.** Inspeccione la pared torácica anterior, lateral y posterior, buscando signos de lesiones cerradas o abiertas, el uso de los músculos accesorios para la respiración y movimientos respiratorios bilaterales.
- **B.** Ausculte la pared anterior del tórax y de las bases posteriores buscando ruidos respiratorios bilaterales y ruidos cardiacos.
- **C.** Palpe toda la pared torácica buscando signos de lesión abierta o cerrada, enfisema subcutáneo, dolor y crepitación.
- **D.** Percuta buscando matidez o timpanismo.

TABLA I-1 Revisión Secundaria

ASPECTO A EVALUAR	ESTABLECER/ IDENTIFICAR	EVALUAR	HALLAZGOS	CONFIRMADOS POR
Nivel de conciencia	• Gravedad de la lesión craneoencefálica (CE)	• Escala de coma de Glasgow	• <_ 8, lesión CE grave • 9 a 12, lesión moderada • 13 a 15, lesión menor	• TAC cráneo • Repetir sin agentes paralizantes
Pupilas	• Tipo de lesión CE • Presencia de lesión ocular	• Tamaño • Forma • Reactividad	• Efecto de masa • Lesión axonal difusa • Lesión oftálmica	• TAC de cráneo
Cabeza	• Lesión de cuero cabelludo • Lesión de cráneo	• Inspeccionar por heridas y fracturas de cráneo • Defectos palpables	• Herida de cuero cabelludo • Fractura de cráneo con hundimiento • Fractura de base de cráneo	• TAC de cráneo
Maxilofacial	• Lesión de tejidos blandos • Lesión ósea • Lesión nerviosa • Lesión dentaria/boca	• Deformidad visible • Maloclusión • Palpación buscando crepitación	• Fractura facial • Lesión de tejidos blandos	• Radiografías huesos de la cara • TAC huesos de la cara
Cuello	• Lesión laríngea • Lesión de columna cervical • Lesión vascular • Lesión esofágica • Déficit neurológico	• Inspección visual • Palpación • Auscultación	• Deformidad laríngea • Enfisema subcutáneo • Hematoma • Soplo • Penetración a platisma • Dolor columna cervical	• Radiografía columna cervical • Angiografía/examen dúplex • Esofagoscopia • Laringoscopia
Tórax	• Lesión de pared torácica • Enfisema subcutáneo • Neumotórax/ hemotórax • Lesión bronquial • Contusión pulmonar • Ruptura de aorta torácica	• Inspección visual • Palpación • Auscultación	• Equimosis, deformidad o movimientos paradójicos • Dolor o crepitación de la pared torácica • Disminución de ruidos respiratorios • Ritmos cardiacos apagados • Crepitación mediastinal • Dolor severo de espalda	• Radiografía de Tórax • TAC • Angiografía • Broncoscopia • Tubo de Toracostomía • Pericardiocentesis • Ultrasonografía transesofágica
Abdomen/flanco	• Lesión de pared abdominal • Lesión intraperitoneal • Lesión retroperitoneal	• Inspección visual • Palpación • Auscultación • Determinar el trayecto de penetración	• Dolor de la pared abdominal • Irritación peritoneal • Lesión visceral • Lesión de órganos retroperitoneales	• LPD / FAST • TAC de abdomen • Laparotomía • Radiografía g.i. contrastada • Angiografía
Pelvis	• Lesiones genitourinarias • Fractura(s) de pelvis	• Palpar sínfisis pubianas buscando ensanchamiento • Palpar pelvis buscando ósea dolor • Determinar inmediatamente estabilidad pélvica • Inspección perineal • Examen rectal/vaginal	• Lesión genitourinaria (hematuria) • Fractura de pelvis • Lesión rectal, vaginal y/o perineal	• Radiografía de pelvis • Radiografía contrastada de tracto genitourinario • Uretrografía • Cistografía • Pielografía de eliminadón • TAC contrastado

ASPECTO A EVALUAR	ESTABLECER/ IDENTIFICAR	EVALUAR	HALLAZGOS	CONFIRMADOS POR
Médula Espinal	• Lesión craneana • Lesión medular • Lesión de nervio(s) periféricos	• Respuesta motora • Respuesta al dolor	• Efecto de masa craneal unilateral • Tetraplejia • Paraplejía • Lesión de raíces nerviosas	• Radiografías simples de columna • TAC • RM
Columna Vertebral	• Lesión de columna • Inestabilidad columna • Lesión de nervios	• Respuesta verbal al dolor, signos de lateralización • Palpar buscando dolor • Deformidad	• Fractura vs. luxación	• Radiografía simple • TAC • RM
Extremidades	• Lesión de tejidos blandos • Deformidades óseas • Deformidad articular • Déficit neurovascular	• Inspección visual • Palpación	• Edema, equimosis, palidez • Alineación inadecuada • Dolor, sensibilidad, crepitación • Ausencia/disminución de pulsos • Compartimentos musculares a tensión • Déficit neurológico	• Radiografías específicas • Exámenes Doppler • Presiones compartimentales • Angiografía

PASO 8. Tratamiento

- **A.** Descompresione el espacio pleural con aguja o tubo de toracostomía o tubo de drenaje pleural, según esté indicado.
- **B.** Conecte el tubo torácico a un aparato de sello de agua.
- **C.** Selle correctamente una herida abierta de tórax.
- **D.** Pericardiocentesis si está indicada.
- **E.** Si está indicado, traslade al paciente al quirófano.

▸▸ ABDOMEN

PASO 9. Evaluación

- **A.** Inspeccione al abdomen anterior y posterior buscando signos de trauma cerrado y/o penetrante y hemorragias internas.
- **B.** Ausculte en busca de presencia/ausencia de ruidos intestinales.
- **C.** Percusione el abdomen buscando despertar dolor sutil a la descompresión.
- **D.** Palpe el abdomen buscando dolor, aumento en la resistencia muscular involuntaria, franco dolor a la descompresión o útero grávido.
- **E.** Obtenga una radiografía de pelvis.
- **F.** Si es necesario, realice LPD / FAST.
- **G.** Si el paciente está hemodinámicamente estable, obtenga una tomografía computarizada de abdomen.

PASO 10. Tratamiento

- **A.** Si está indicado, traslade al paciente al quirófano.
- **B.** Envuelva y fije la pelvis con una sábana o aplique una faja compresiva con el fin de reducir el volumen de la pelvis y de controlar la hemorragia originada en una fractura pélvica.

▸▸ PERINÉ/RECTO/VAGINA

PASO 11. Evaluación del periné. Evalúe:

- **A.** Contusiones y hematomas
- **B.** Laceraciones
- **C.** Sangrado uretral

PASO 12. Evaluación rectal en pacientes seleccionados. Busque:

- **A.** Sangre rectal
- **B.** Tono del esfínter anal
- **C.** Integridad de la pared rectal
- **D.** Fragmentos óseos
- **E.** Posición prostática

PASO 13. Evaluación vaginal en pacientes seleccionados; busque:

- **A.** Presencia de sangre en la cúpula vaginal
- **B.** Laceraciones vaginales

MUSCULOSQUELÉTICO

PASO 14. Evaluación

- **A.** Inspeccione las extremidades superiores e inferiores en busca de lesiones cerradas o penetrantes, incluyendo contusiones, laceraciones y deformidades.
- **B.** Palpe las extremidades superiores e inferiores en busca de dolor, crepitación, movimientos anormales y sensibilidad.
- **C.** Palpe todos los pulsos periféricos en busca de su presencia, ausencia e igualdad.
- **D.** Revise de la pelvis en busca de fracturas y hemorragia asociada.
- **E.** Inspeccione y palpe la columna torácica y lumbar en busca de lesiones penetrantes o cerradas, incluyendo contusiones, laceraciones, dolor, deformidad y sensibilidad.
- **F.** Evalúe las radiografías de pelvis en busca de fracturas.
- **G.** Obtenga radiografías de sitios sospechosos de fracturas, según se indique.

PASO 15. Tratamiento

- **A.** Aplique y/o reajuste las férulas de inmovilización apropiadas para las fracturas de extremidades, según se requiera.
- **B.** Mantenga la inmovilización de la columna lumbar y torácica del paciente.
- **C.** Envuelva y fije la pelvis con una sábana o aplique una faja compresiva con el fin de reducir el volumen de la pelvis y controlar la hemorragia originada en una fractura pélvica.
- **D.** Aplique inmovilización en caso de lesión de una extremidad
- **E.** Administre inmunización tetánica.
- **F.** Administre los medicamentos que se requieran o como los indique el especialista.
- **G.** Considere la posibilidad de síndrome compartimental.
- **H.** Realice un examen neurovascular completo de las extremidades.

NEUROLÓGICO

PASO 16. Evaluación

- **A.** Reevalúe las pupilas y el nivel de conciencia.
- **B.** Determine la escala de coma de Glasgow.
- **C.** Evalué las funciones sensoriales y motrices de las extremidades superiores e inferiores
- **D.** Observe buscando signos de lateralización.

PASO 17. Tratamiento

- **A.** Continúe la ventilación y la oxigenación.
- **B.** Mantenga inmovilización completa adecuada de todo el paciente.

ANEXOS DE LA EVALUACIÓN SECUNDARIA

PASO 18. Considerar la necesidad para realizar y obtener los siguientes estudios diagnósticos, según lo permitan las condiciones del paciente:

- Radiografías adicionales de columna
- Tomografía computarizada de la cabeza, tórax, abdomen y/o columna
- Urografía con medio de contraste
- Angiografía
- Radiografías de extremidades
- Ultrasonido transesofágico
- Broncoscopia
- Esofagoscopia

Destreza I-C: Reevaluación del Paciente

Reevalúe al paciente, anotando, reportando y documentando cualquier cambio en su condición y respuestas a los esfuerzos de reanimación. Los analgésicos pueden ser empleados en forma juiciosa. Es esencial monitorizar los signos vitales, la diuresis y la respuesta del paciente, en forma continua.

Destreza I-D: Traslado para Cuidados Definitivos

Mencione las bases para el traslado del paciente, destaque los procedimientos de traslado, las necesidades del paciente durante el mismo y enfatize la necesidad de comunicación directa de médico a médico.

CAPÍTULO 2

Manejo de la Vía Aérea y la Ventilación

http://booksmedicos.org



ESQUEMA DEL CAPÍTULO

Objetivos

Introducción

Vía Aérea
Reconocimiento del Problema
Signos Objetivos de Obstrucción de la Vía Aérea

Ventilación
Reconocimiento del Problema
Signos Objetivos de Ventilación Insuficiente

Manejo de la Vía Aérea
Técnicas de Mantenimiento de la Vía Aérea
Vía Aérea Definitiva
Algoritmo para el Manejo de la Vía Aérea

Manejo de la Oxigenación

Manejo de la Ventilación

Resumen del Capítulo

Bibliografía

Al finalizar este capítulo, el estudiante podrá identificar la obstrucción o la amenaza inminente de obstrucción de la vía aérea, explicar las técnicas para establecer y mantener una vía aérea permeable y confirmar una adecuada ventilación. Específicamente, el médico será capaz de:

OBJETIVOS

1. Identificar las situaciones clínicas en las cuales es posible que ocurra un compromiso de la vía aérea.
2. Reconocer los signos y síntomas de obstrucción aguda de la vía aérea.
3. Describir las técnicas para establecer y mantener una vía aérea permeable.
4. Describir las técnicas para confirmar una ventilación y oxigenación adecuadas, incluyendo oximetría de pulso y monitorización del CO_2 al final de la espiración.
5. Definir el concepto de vía aérea definitiva.
6. Describir los pasos necesarios para mantener la oxigenación antes, durante y después de establecer una vía aérea definitiva.

Introducción

El suministro insuficiente de sangre oxigenada al cerebro y otras estructuras vitales es lo que más rápidamente causa la muerte en los pacientes traumatizados. La prevención de la hipoxemia requiere una vía aérea permeable y segura, así como una ventilación adecuada. Éstas constituyen la prioridad de tratamiento por sobre todas las demás. La vía aérea debe estar asegurada, debe suministrarse oxígeno y hay que proporcionar apoyo ventilatorio. **A todos los pacientes traumatizados se les debe administrar oxígeno suplementario.**

En trauma, las muertes tempranas prevenibles por problemas con la vía aérea resultan, a menudo, por:

- No reconocer la necesidad de intervenir sobre la vía aérea.
- Imposibilidad para establecer una vía aérea.
- No detectar una vía aérea obstruida.
- Desplazamiento de una vía aérea colocada previamente.
- No reconocer la necesidad de una ventilación adecuada.
- Aspiración de contenido gástrico.

La vía aérea y la ventilación son las primeras prioridades.

Vía Aérea

¿Cómo se que la vía aérea es adecuada?

El primer paso para diagnosticar y tratar un compromiso potencialmente mortal de la vía aérea, es reconocer los problemas relacionados con los traumatismos maxilofaciales, cervicales y laríngeos e identificar signos objetivos de obstrucción de la vía aérea.

RECONOCIMIENTO DEL PROBLEMA

El compromiso de la vía aérea puede ser súbito y completo, insidioso y parcial, progresivo y/o recurrente. La taquipnea, aunque con frecuencia se relaciona con el dolor o la ansiedad, puede ser un signo sutil y temprano de compromiso de la vía aérea o de la ventilación. Por tal motivo es muy importante realizar la evaluación y la reevaluación frecuente de la permeabilidad de la vía aérea y de la suficiencia ventilatoria.

Los pacientes con alteración del nivel de consciencia se encuentran especialmente en riesgo de presentar afectación de la vía aérea y con frecuencia, requieren una vía aérea definitiva (tubo ubicado en la tráquea, con el manguito inflado, conectado a un sistema de ventilación con oxígeno y asegurado para evitar su movilización). Los pacientes inconscientes



con traumatismos de cráneo, los que tienen trastornos de la conciencia por alcohol y/o por drogas y aquellos con lesiones torácicas pueden tener afectada su ventilación. En estos casos los objetivos de la intubación endotraqueal son proveer una vía aérea segura, suministrar oxígeno suplementario, mantener la ventilación y prevenir la aspiración. **Mantener la oxigenación adecuada y prevenir la hipercapnia son pasos críticos en el tratamiento del paciente traumatizado, en especial en aquellos que han sufrido traumatismos de cráneo.**

En todos los pacientes lesionados es importante anticipar la posibilidad de vómito y estar preparado para manejar tal situación. La presencia de contenido gástrico en la orofaringe representa un riesgo significativo de aspiración en la próxima inspiración. Se debe de realizar la aspiración inmediata del vómito y la rotación lateral completa y en bloque.

Trauma Maxilofacial

El trauma facial requiere un manejo agresivo de la vía aérea. El ejemplo del mecanismo que produce este tipo de lesión es el paciente sin cinturón de seguridad, que se impacta contra el parabrisas o el tablero del automóvil. El trauma de la parte media de la cara puede producir fracturas y luxaciones que comprometen la nasofaringe y la orofaringe. Las fracturas faciales pueden asociarse a hemorragias, a aumento de las secreciones y a desprendimiento de piezas

PELIGROS LATENTES

Los pacientes traumatizados pueden vomitar y broncoaspirar. Siempre debe haber equipos de aspiración que funcionen bien y que estén inmediatamente disponibles para ayudar al médico a proveer una vía aérea permeable y segura en todos los pacientes traumatizados.

dentarias, causando problemas adicionales para mantener permeable la vía aérea. Las fracturas de la mandíbula, en especial las que comprometen en forma bilateral el cuerpo mandibular, pueden causar la pérdida del soporte normal de la vía aérea. La posición supina puede resultar en obstrucción de la vía aérea. Los pacientes que se rehusan a permanecer acostados pueden estar experimentando dificultades para mantener su vía aérea o para manejar las secreciones.

Trauma de Cuello

Las heridas penetrantes de cuello pueden causar lesión vascular con hemorragia importante, que puede ocasionar desplazamiento y obstrucción de la vía aérea. Puede ser necesaria una vía aérea quirúrgica de emergencia si este desplazamiento y obstrucción hacen imposible la intubación endotraqueal. La hemorragia de la lesión vascular puede ser de gran magnitud y requerir control quirúrgico.

Los traumatismos cerrados o penetrantes del cuello pueden causar lesiones de la laringe o de la tráquea, resultando en obstrucción de vía aérea y/o en hemorragia grave dentro del árbol traqueobronquial (Figura 2-1). En esta situación el establecimiento de una vía aérea definitiva es prioritario y urgente.

Las lesiones de cuello que involucran la laringe y la tráquea o que provocan compresión por hemorragia en los tejidos blandos del cuello pueden causar obstrucción parcial de la vía aérea. Un paciente con este tipo de lesión severa puede ser inicialmente capaz de mantener la vía aérea y la ventilación. Sin embargo, si se sospecha compromiso de la vía aérea, debe establecerse una vía aérea definitiva. Para evitar agravar una lesión ya existente de la vía aérea, el tubo endotraqueal debe ser colocado con precaución. La pérdida de la permeabilidad de la vía aérea puede ocurrir repentinamente, aquí está indicado un acceso quirúrgico temprano.

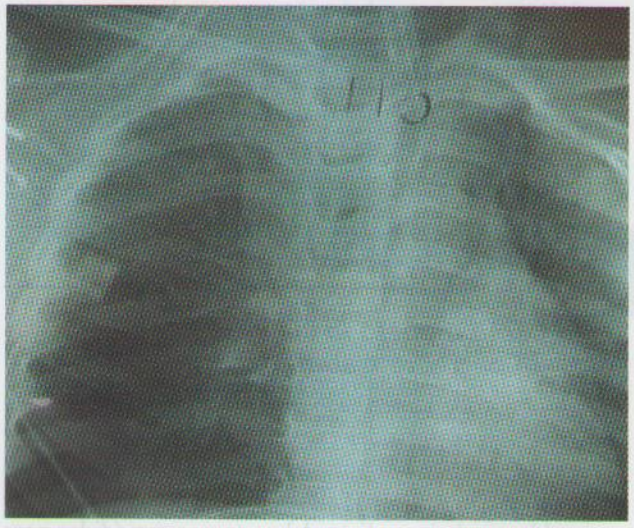


Figura 2-1 Lesión Traumática de la Tráquea. Como se ve en la radiografía, en esta situación se requiere una vía aérea quirúrgica con urgencia.

Trauma Laríngeo

Aunque la fractura de la laringe es una lesión poco frecuente se puede presentar con obstrucción aguda de la vía aérea. La triada de signos clínicos característicos de esta lesión es:

1. Ronquera
2. Enfisema subcutáneo
3. Fractura palpable

Si la vía aérea está totalmente obstruida o si el paciente presenta dificultad respiratoria grave, se justifica un intento de intubación. La intubación guiada por un endoscopio flexible puede ser útil en esta situación pero sólo si puede realizarse rápidamente. Si la intubación fracasa está indicada la traqueotomía de emergencia, seguida de la reparación quirúrgica de la lesión. Sin embargo, la traqueotomía es difícil de hacer en situaciones de emergencia, puede asociarse con hemorragia profusa y consumir mucho tiempo. Aunque la cricotiroidotomía quirúrgica no es el procedimiento de elección para esta situación puede ser una alternativa para salvar la vida del paciente.

Tanto el trauma penetrante de laringe como el de tráquea son evidentes y requieren atención inmediata. La sección traqueal completa o la oclusión de la vía aérea con sangre o por tejidos blandos pueden afectar la vía aérea en forma aguda, requiriendo corrección inmediata. A menudo, estas lesiones se asocian con compromiso del esófago, la arteria carótida o la vena yugular, así como también con extensas destrucciones de tejido. Mientras la respiración ruidosa indica obstrucción parcial de vía aérea, puede convertirse en total de manera repentina; la ausencia de respiración sugiere que la obstrucción completa ya está instalada. Cuando el nivel de consciencia está deprimido, la detección de obstrucción significativa de la vía aérea puede ser más difícil. Un esfuerzo ventilatorio laborioso puede ser el único indicio de obstrucción de la vía aérea o de lesión traqueobronquial.

Si en base al mecanismo de la lesión y a los hallazgos clínicos se sospecha una fractura de laringe, la tomografía axial computarizada (TAC) puede ayudar a identificar esta lesión.

Durante la evaluación inicial de la vía aérea, el "paciente que habla" brinda cierta seguridad (al menos momentaneamente) que la vía aérea del paciente está permeable y no comprometida. Por lo tanto, el paso inicial más importante para valorar la vía aérea es hablarle al paciente y estimular su respuesta verbal. Una respuesta verbal positiva y apropiada indica que la vía aérea está permeable, que la ventilación es adecuada y que la perfusión cerebral es suficiente. La incapacidad para responder o una respuesta inapropiada sugieren que el nivel de conciencia está alterado o que la vía aérea y/o la ventilación están afectadas.

SIGNOS OBJETIVOS DE OBSTRUCCIÓN DE LA VÍA AÉREA

Siguiendo estos pasos pueden identificarse varios signos objetivos de obstrucción de la vía aérea:

1. Observe si el paciente se encuentra agitado o estuporoso. La excitación sugiere hipoxia y la depresión del sensorio, hipercapnia. La cianosis indica hipoxemia debido a una oxigenación insuficiente y se identifica mediante inspección de los lechos ungueales y de la piel alrededor de la boca. La cianosis es un hallazgo tardío en la hipoxia y la oximetría de pulso debe ser usada en forma temprana en la valoración de la obstrucción de la vía aérea. Busque retracciones en la pared del tórax y el uso de músculos accesorios respiratorios que, cuando están presentes, brindan evidencias adicionales de compromiso de vía aérea.
2. Escuche buscando sonidos anormales. Una respiración ruidosa es indicativa de obstrucción respiratoria. La oclusión parcial de la faringe o de la laringe puede manifestarse por la presencia de ronquera, de gorgoteo o de estridor. La disfonía implica obstrucción funcional de la laringe. La hipoxia puede causar una actitud agresiva o beligerante del paciente, por lo que no debe asumirse que es ocasionada por intoxicación.
3. Palpe en busca de la localización de la tráquea y rápidamente determine si está en la línea media.

Respiración/Ventilación

Asegurar una vía aérea permeable es un paso importante para proveer oxígeno al paciente, pero es sólo el primero. Una vía aérea permeable no beneficiará al paciente a menos que esté ventilando adecuadamente. El médico debe reconocer los problemas de la ventilación y buscar signos objetivos de ventilación deficiente.

RECONOCIMIENTO DEL PROBLEMA

La ventilación puede estar comprometida por obstrucción de la vía aérea, pero también por alteración de la mecánica ventilatoria por depresión del sistema nervioso central (SNC). Si la respiración no mejora al permeabilizar la vía aérea, deben buscarse y tratarse otras etiologías. Los traumatismos directos sobre el tórax, especialmente con fracturas costales, causan dolor en cada esfuerzo respiratorio y llevan a una ventilación rápida y superficial que conduce a la hipoxemia. Los pacientes de edad madura o los que presenten enfermedades pulmonares preexistentes tienen un riesgo importante de desarrollar insuficiencia ventilatoria en estas circunstancias. Las lesiones intracraneanas pueden causar patrones respiratorios anormales afectando la eficacia de la ventilación. Las lesiones de la médula espinal cervical pueden provocar respiración diafragmática e interferir con la capacidad de satisfacer la demanda aumentada de oxígeno. La sección completa de la médula espinal con conservación del nervio frénico (C3 y C4) provoca respiración abdominal y parálisis de los músculos intercostales y puede requerir ventilación mecánica asistida.

PELIGRO LATENTE

Los pacientes que están respirando altas concentraciones de oxígeno pueden mantener su saturación de oxígeno a pesar de no estar ventilando correctamente. Mida dióxido de carbono arterial o al final de la espiración.

SIGNOS OBJETIVOS DE VENTILACIÓN INSUFICIENTE

¿Cómo reconozco que la ventilación es adecuada?

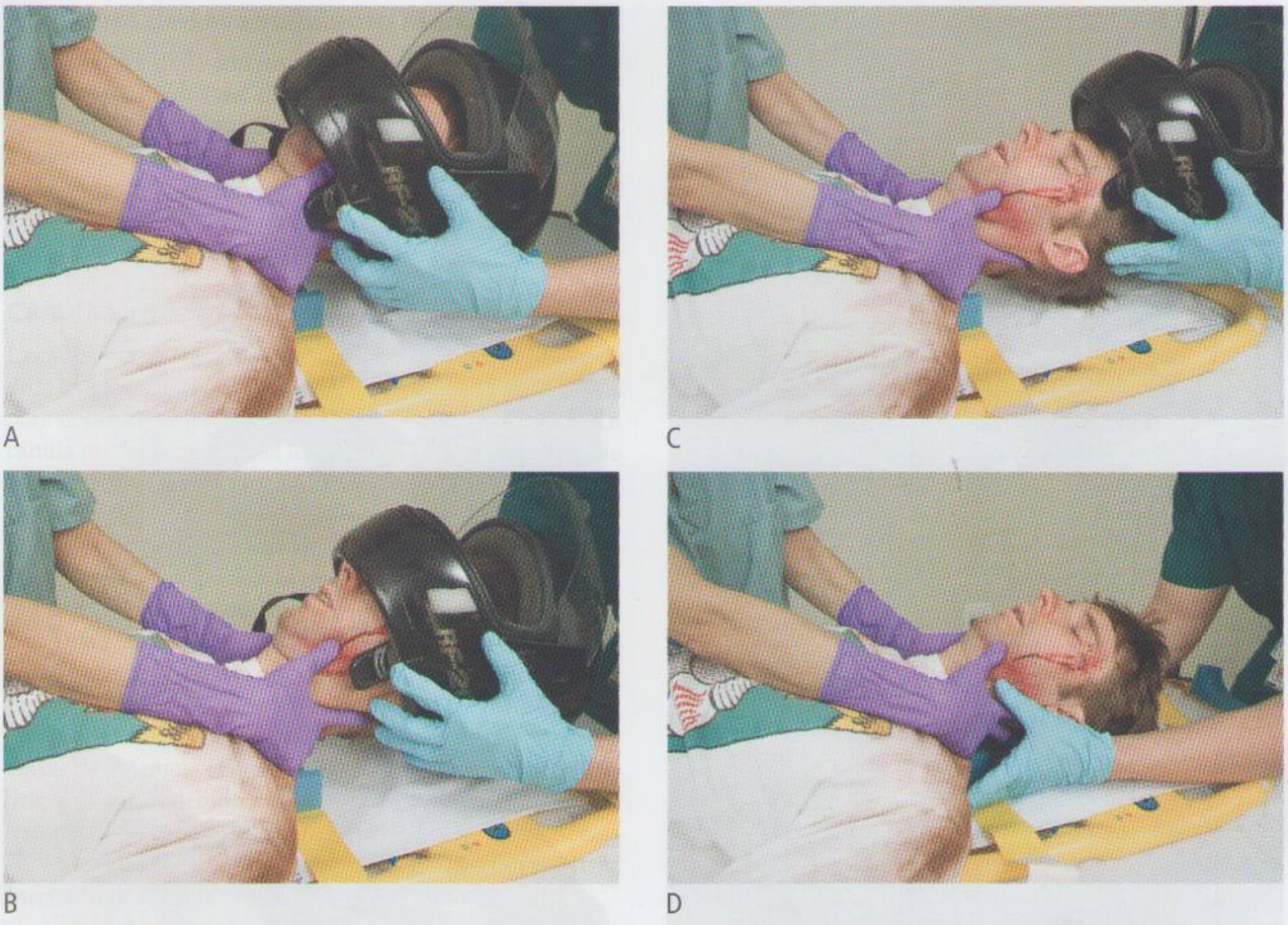
Varios signos objetivos de insuficiencia de la ventilación pueden ser identificados con los siguientes pasos:

1. Observe si existe asimetría en los movimientos de inspiración y espiración del tórax y si la amplitud de la expansión torácica es adecuada. La asimetría sugiere inmovilización de la parrilla costal o tórax móvil. Un esfuerzo respiratorio aumentado puede indicar una amenaza inminente a la ventilación del paciente.
2. Ausculte la entrada de aire en ambos lados del tórax. La disminución o ausencia de los sonidos respiratorios en uno o ambos hemitórax debe alertar a quien está relizando el examen sobre la presencia de una lesión torácica. Ver Capítulo 4: Trauma Torácico. Preste atención a la frecuencia respiratoria, ya que su aumento (taquipnea) puede ser un índice de insuficiencia respiratoria.
3. Utilice el oxímetro de pulso. Este instrumento proporciona información acerca de la saturación de oxígeno y de la perfusión periférica del paciente, pero no asegura que la ventilación sea adecuada.

Manejo de la Vía Aérea

¿Cómo manejo la vía aérea de un paciente traumatizado?

La valoración de la permeabilidad de la vía aérea y de la suficiencia ventilatoria debe ser realizada en forma rápida y precisa. La oximetría de pulso y la medición del CO_2 al final de la espiración son esenciales. Si se sospecha e identifica un problema, de inmediato deben tomarse medidas para mejorar la oxigenación y reducir el riesgo de mayor compromiso ventilatorio. Estas medidas incluyen las técnicas



■ **Figura 2-2** Remoción del Casco. Para retirar un casco de manera correcta se necesitan dos personas. Mientras una alínea y estabiliza la columna cervical (A), la segunda expande el casco lateralmente. Luego, la segunda persona retira el casco (B), prestando atención al pasar sobre la nariz y bajo el occipital. Una vez retirado, el primer operador sostiene el peso de la cabeza del paciente (C) y el segundo debe estabilizar la columna.

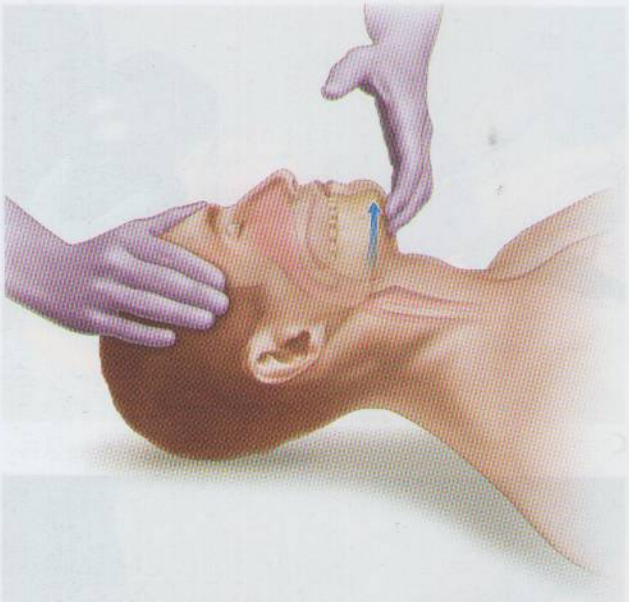
de mantenimiento de la vía aérea, la vía aérea definitiva (incluyendo la vía aérea quirúrgica) y los métodos para proporcionar ventilación suplementaria. Debido a que todos estos procedimientos pueden requerir algún movimiento del cuello, es importante mantener la protección de la columna cervical en todos los pacientes, en especial en quienes se sabe que presentan una lesión cervical inestable y en quienes aún no se ha completado la evaluación y se considera en riesgo de tener una lesión. La protección de la columna cervical debe ser mantenida hasta que se haya excluido la posibilidad de una lesión espinal por medio del examen clínico y de estudios radiográficos apropiados.

En los pacientes que se encuentren usando un casco, el manejo de la vía aérea debe ser realizado manteniendo la cabeza y el cuello en posición neutra mientras se realiza la maniobra para retirar el casco. Este procedimiento requiere de la participación de dos operadores: desde abajo, uno mantiene la alineación y la inmovilización de la cabeza y del cuello, mientras que el segundo expande el casco lateralmente y lo retira desde arriba. (Figura 2-2). Luego de retirar el casco se mantiene la alineación cervical desde arriba y se inmoviliza la cabeza y cuello del paciente durante las maniobras sobre la vía aérea. En los pacientes con lesión de columna cervical conocida, cortar el casco con una sierra para yesos mientras se estabiliza la cabeza y el cuello, minimiza el movimiento de la columna.

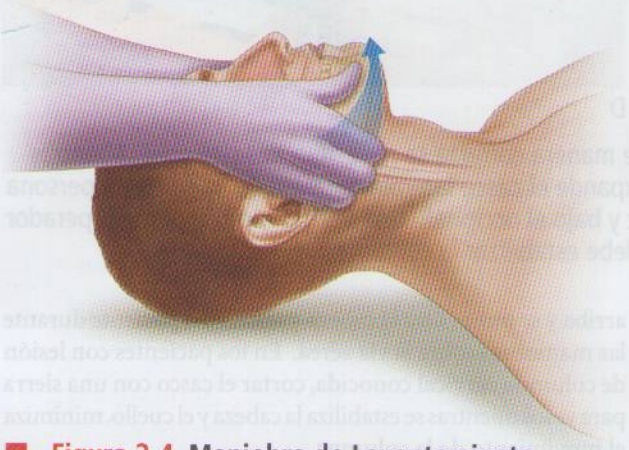
Debe administrarse oxígeno a alto flujo antes e inmediatamente después de que se hayan realizado las medidas de manejo de la vía aérea. Es imprescindible contar con una cánula de aspiración rígida que debe estar disponible inmediatamente. Los pacientes con traumatismos faciales pueden tener asociadas, fracturas de la lámina cribiforme del etmoides y el pasaje de cualquier tubo a través de la nariz puede resultar en penetración de la bóveda craneana.

TÉCNICAS DE MANTENIMIENTO DE LA VÍA AÉREA

En los pacientes que tienen depresión del estado de conciencia, la lengua puede desplazarse hacia atrás y obstruir la hipofaringe. Esta obstrucción puede ser liberada fácilmente con la maniobra de elevación del mentón o con la de propulsión



■ **Figura 2-3 Maniobra de Elevación del Mentón para abrir la Vía Aérea.** Esta maniobra es de utilidad en víctimas traumatizadas ya que previene el riesgo de convertir una fractura cervical sin compromiso medular, en una con lesión.

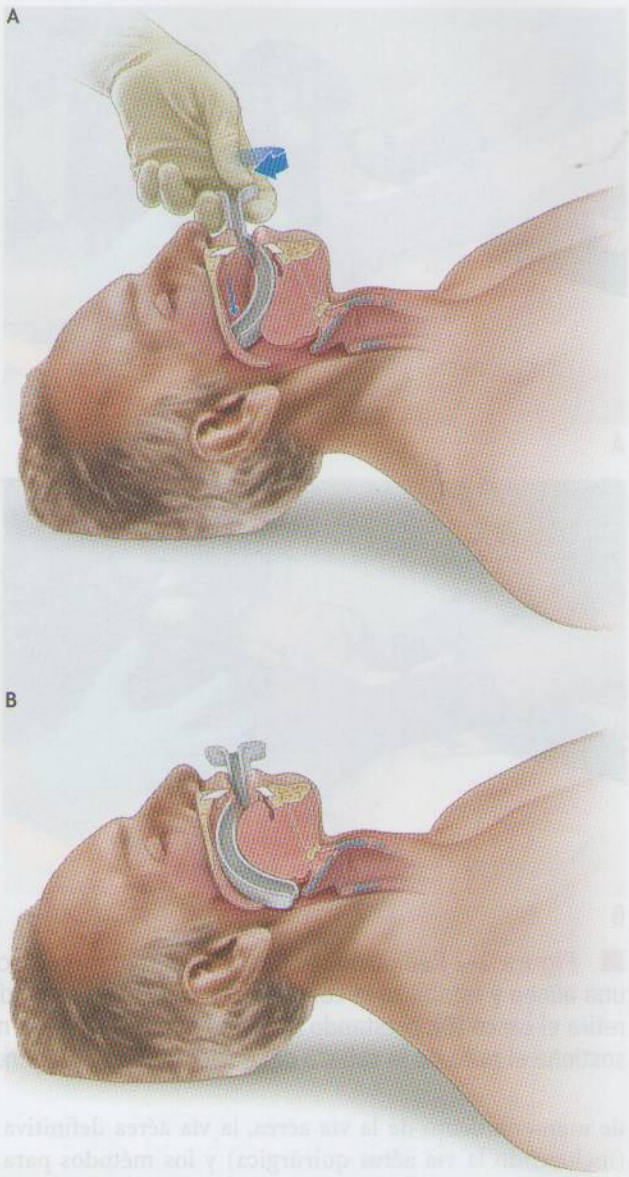


■ **Figura 2-4 Maniobra de Levantamiento Mandibular para abrir la Vía Aérea.** Hay que tener cuidado para prevenir la extensión del cuello.

de la mandíbula. Luego, la vía aérea puede ser mantenida con una cánula oro o nasofaríngea. Las maniobras para establecer una vía aérea pueden producir o agravar una lesión de la columna cervical, por lo que es imprescindible la alineación y la inmovilización del cuello durante estos procedimientos.

Maniobra de Elevación del Mentón

En la maniobra de elevación del mentón, los dedos de una mano se colocan por debajo de la mandíbula, traccionando suavemente hacia arriba a fin de llevar el mentón hacia



■ **Figura 2-5 Cánula Orofaríngea.** En esta técnica alternativa, la cánula se inserta al revés (A), hasta que se encuentra el paladar blando. En ese punto se rota la cánula 180° y se la desliza sobre la lengua hasta el lugar preciso (B). Este método no debe ser usado en niños.

adelante. El pulgar de la misma mano deprime suavemente el labio inferior y lo presiona hacia abajo para abrir la boca (Figura 2-3). El pulgar también se puede colocar por detrás de los incisivos inferiores y así elevar simultáneamente el mentón. La maniobra de elevación del mentón no debe hiperextender el cuello. Esta maniobra es de utilidad en víctimas traumatizadas ya que previene el riesgo de convertir una fractura cervical sin compromiso medular, en una con lesión.

Maniobra de Levantamiento Mandibular

La maniobra de levantamiento mandibular se realiza tomando los ángulos del maxilar inferior con una mano en cada lado y desplazándolo hacia adelante (Figura 2-4). Cuando se usa una máscara facial con un dispositivo de bolsa –máscara, permite obtener una oclusión satisfactoria y realizar una ventilación adecuada. Se debe tener cuidado para prevenir la extensión del cuello.

Cánula Orofaríngea

La cánula orofaríngea se inserta dentro de la boca por detrás de la lengua. La técnica preferida es utilizar un abatelenguas para deprimir la lengua e insertar la cánula por detrás. La cánula no debe empujar la lengua hacia atrás, ya que puede bloquear más que permeabilizar la vía aérea. Este dispositivo no debe ser usado en pacientes conscientes ya que puede inducir reflejo nauseoso, vómito y consecuente broncoaspiración. Los pacientes que toleran la cánula orofaríngea es muy probable que requieran intubación.

Una técnica alterna es insertar la cánula con su concavidad hacia arriba hasta que se encuentra el paladar blando. En ese punto se hace una rotación de 180°, dirigiendo la concavidad hacia abajo y deslizando la cánula por encima y detrás de la lengua (Figura 2-5). Este método no debe utilizarse en niños debido a que la rotación de la cánula puede lesionar la boca y la faringe. Ver Estación de Destrezas II: Manejo de la Vía Aérea y la Ventilación, Destreza II-A: Inserción de Cánula Orofaríngea.

Cánula Nasofaríngea

La cánula nasofaríngea se inserta a través de uno de los orificios nasales y se pasa suavemente hacia la orofaringe posterior. La cánula debe estar bien lubricada previamente y se inserta por la narina que no parezca obstruida. Si durante la inserción de la cánula se encuentra con una dificultad

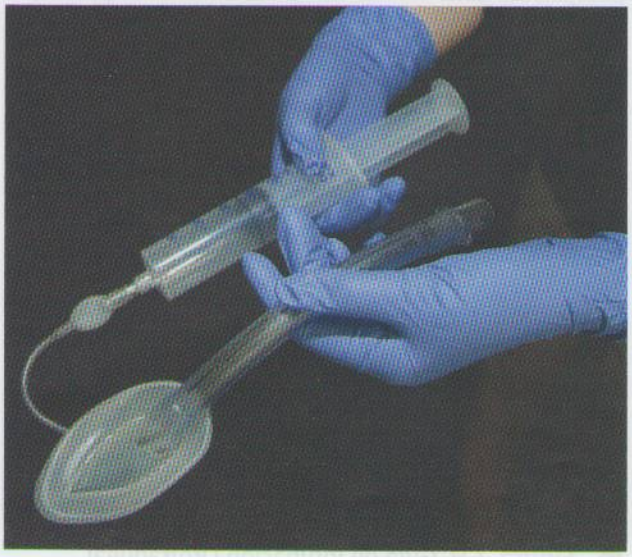


Figura 2-6 Ejemplo de Mascarilla Laríngea.

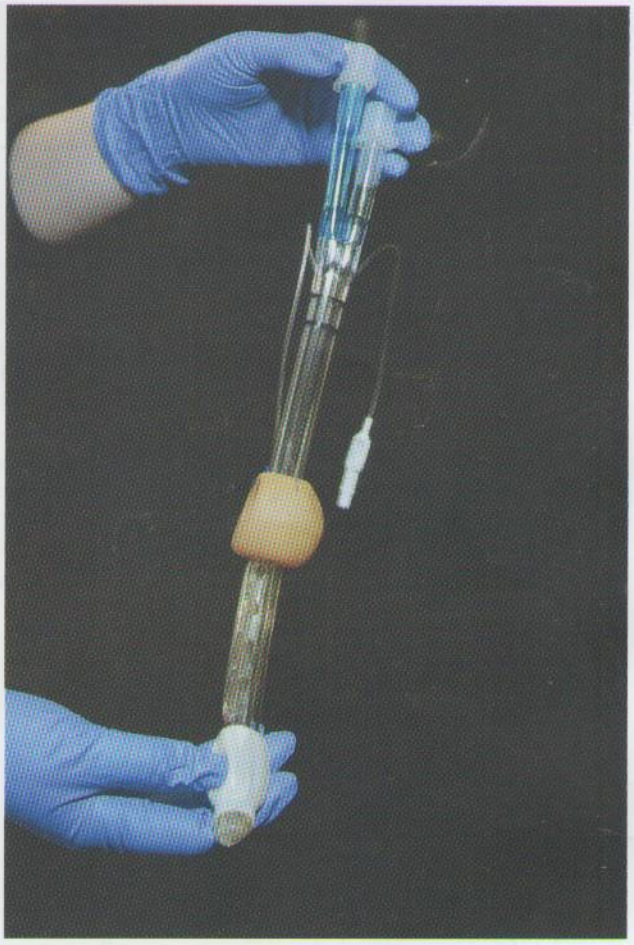


Figura 2-7 Ejemplo de Tubo Esofágico Multifenestrado.

al paso, se la debe retirar e intentar por el otro lado. Ver Estación de Destreza II Manejo de la Vía Aérea y la Ventilación, Destreza II-B: Inserción de Cánula Nasofaríngea.

Mascarilla Laríngea

En los pacientes con vía aérea difícil, particularmente si han fallado los intentos de intubación endotraqueal o ventilación con bolsa–máscara, existe un papel establecido para la utilización de la Mascarilla Laríngea (ML)(Figura 2-6). Sin embargo la ML no provee una vía aérea definitiva y la colocación correcta de este aparato es difícil si no se cuenta con el entrenamiento apropiado. Cuando un paciente llega a la sala de emergencias con una ML colocada, el médico debe planear la colocación de una vía aérea definitiva. Ver Estación de Destreza II: Manejo de la Vía Aérea y la Ventilación, Destreza II-E: Inserción de Mascarilla Laríngea.

Tubo Esofágico Multifenestrado

El tubo esofágico multifenestrado es utilizado por algunos equipos de personal prehospitalario para lograr una vía aérea cuando no es posible realizar una vía aérea definitiva (Figura 2-7). Uno de los tubos comunica con el esófago y



■ **Figura 2-8** Ejemplo de Tubo Laríngeo.

el otro con la vía aérea. El personal que usa este dispositivo está entrenado para observar cuál de los conductos ocluye el esófago y cuál provee aire a la tráquea. La vía de acceso esofágica es entonces ocluida por un balón y la otra permite la ventilación. El uso de un detector de CO_2 mejora la seguridad de la colocación correcta del aparato. El dispositivo debe ser retirado y/o se debe establecer una vía aérea definitiva después de que el médico haya completado la evaluación de las necesidades del paciente.

Vía Aérea con Tubo Laríngeo

La colocación de un tubo laríngeo (TL) es una vía aérea extraglótica, con capacidades similares a la máscara laríngea para proveer al paciente una ventilación satisfactoria (Figura 2-8). El tubo laríngeo no es una vía aérea definitiva por lo que es necesario planear una vía definitiva. Al igual que la máscara laríngea, el tubo laríngeo se coloca sin visualización directa de la glotis y no requiere de una manipulación significativa de la cabeza y la columna para colocarlo.

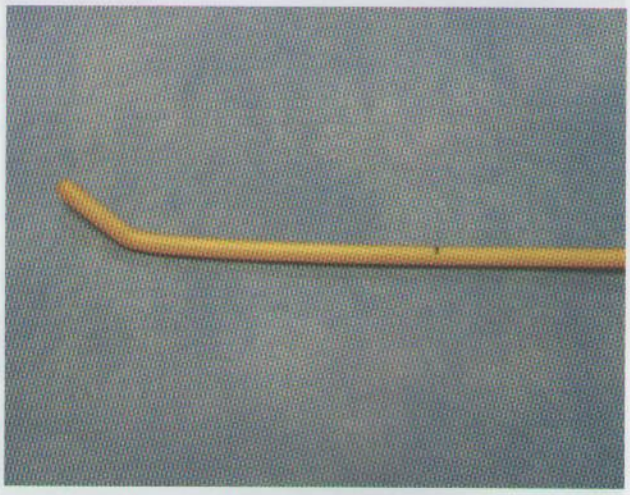
Ver Estación de Destreza II: Manejo de la Vía Aérea y la Ventilación, Destreza II-F: Inserción de Tubo Laríngeo.

Guía de Intubación Orotraqueal de Eschmann

Una excelente herramienta cuando se presenta una vía aérea difícil es la Guía de Intubación Orotraqueal de Eschmann (GIO, conocida también como Gum Elastic Bougie) (Figura 2-9). Inicialmente, presentado por Macintosh en 1949 para ayudar con las intubaciones difíciles, se usó sobre todo en quirófano, pero en la actualidad se ha extendido a las salas de emergencias y al contexto prehospitalario. Es un estilete de intubación de 60 cm de largo y 15 French de diámetro. Está hecho de una base de poliéster trenzado recubierto de una resina y está disponible en versiones desechable y reusable. Tiene una punta angulada a 40° a 3.5 cm de su extremo distal y está graduada cada 10 cm. No requiere de una preparación especial y viene lista para usarse.

La GIO se utiliza cuando las cuerdas vocales no pueden ser visualizadas por laringoscopía directa. Con el laringoscopio colocado, la GIO se introduce, a ciegas, más allá de la epiglotis, con la punta angulada dirigida hacia adelante. La posición en la tráquea se confirma cuando se tiene la sensación de resalto que produce la punta angulada al desplazarse por los anillos traqueales (65 al 90%); cuando la guía gira hacia la derecha o izquierda al entrar al bronquio o cuando se detiene en el árbol bronquial (10–13%), lo que usualmente ocurre cuando está a nivel de la marca de los 50 cm. Ninguna de las condiciones mencionadas anteriormente ocurre si la GIO está dentro del esófago. Se lubrica el extremo proximal y se progresa un tubo endotraqueal de 6 mm o mayor diámetro interno sobre la GIO, pasando el nivel de las cuerdas vocales. Si el tubo se traba a nivel del aritenoides o de los pliegues ariteno-epiglóticos, se retira ligeramente y se hace una rotación de 90° para posibilitar su progresión. Luego se retira la GIO y se confirma la posición del tubo por auscultación y capnografía.

En múltiples estudios hechos en el quirófano se logró más del 95% de intubaciones exitosas utilizando la GIO. En los casos con alta sospecha de lesión de columna cervical, la intubación con GIO fue exitosa en el 100 % de los pacientes, en menos de 45 segundos. Aunque las condiciones de las salas de operaciones son superiores que las de las salas



■ **Figura 2-9** Guía de Intubación Orotraqueal de Eschmann.

TABLA 2-1 ■ Indicaciones para Vía Aérea Definitiva

NECESIDAD DE PROTEGER LA VÍA AÉREA	NECESIDAD DE VENTILACIÓN / OXIGENACIÓN
Pérdida de conciencia	Apnea • Parálisis neuromuscular • Pérdida de conciencia
Fracturas maxilofaciales severas	Esfuerzos respiratorios inadecuados • Taquipnea • Hipoxia • Hipercapnia • Cianosis
Riesgo de aspiración • Hemorragia • Vómito	Traumatismo de cráneo cerrado severo con necesidad de hiperventilación breve si ocurre deterioro.
Riesgo de obstrucción • Hematoma de cuello • Lesión laríngea o traqueal • Estridor	Pérdida masiva de sangre y necesidad de reanimación.

de emergencias o en el ambiente prehospitalario, la intubación guiada por la GIO ha demostrado ser de suma utilidad. En la fase prehospitalaria este simple aparato permitió hacer rápidamente la intubación en el 80% de los casos en pacientes cuya laringoscopía directa fue difícil.

VÍA AÉREA DEFINITIVA

Una vía aérea definitiva requiere de un tubo colocado en la tráquea, con el balón inflado, conectado a un sistema de ventilación asistida que suministre oxígeno enriquecido y que esté asegurado con cinta para evitar su desplazamiento. Hay tres tipos de vía aérea definitiva: intubación orotraqueal, intubación nasotraqueal y vía aérea quirúrgica (cricotiroidotomía o traqueotomía). La decisión de establecer una vía aérea definitiva está basada en los hallazgos clínicos e incluye los siguientes (Ver Tabla 2-1):

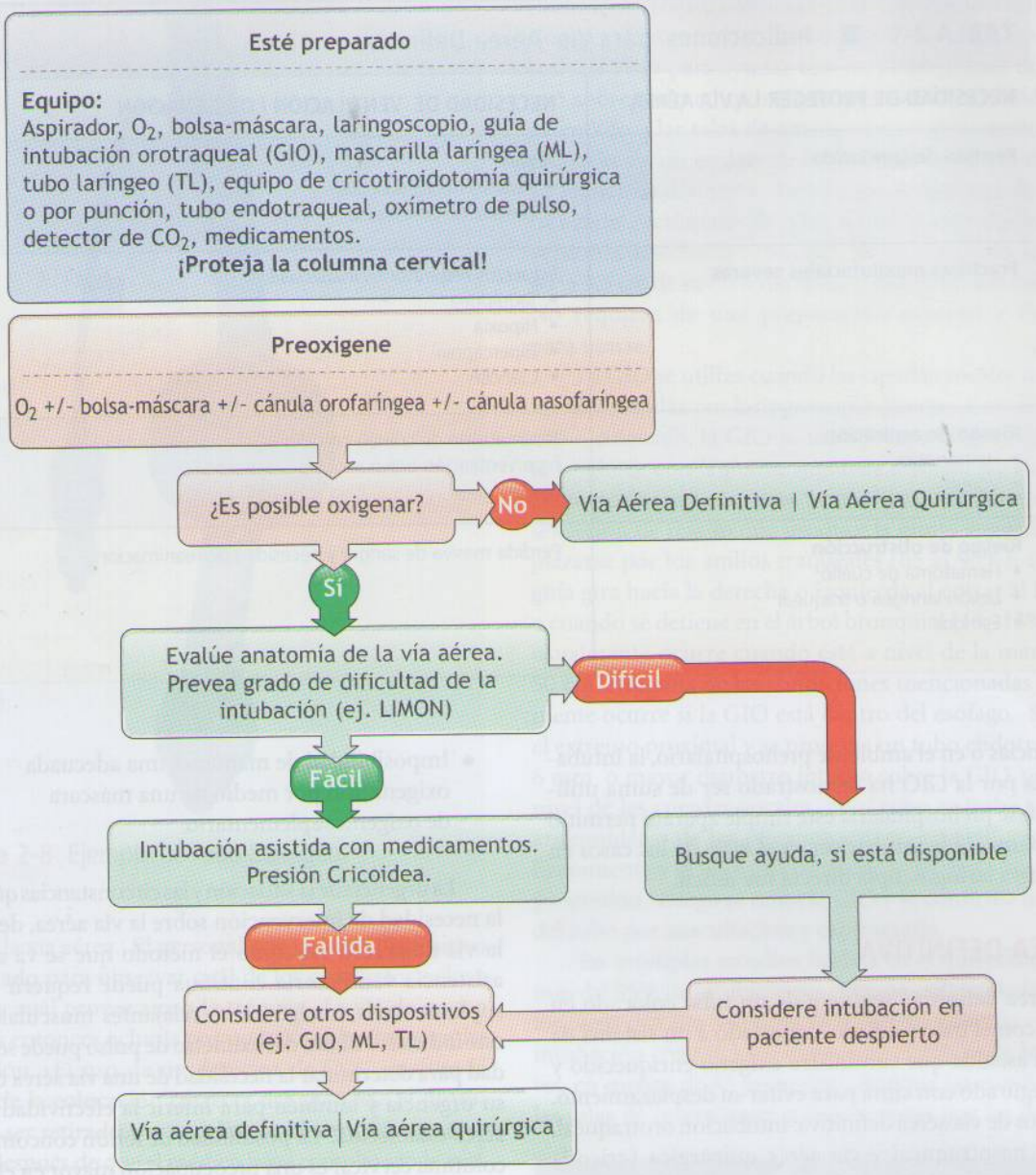
- Presencia de Apnea
- Imposibilidad para mantener la vía aérea permeable por otros medios
- Necesidad de proteger la vía aérea inferior de la aspiración de sangre o vómito.
- Compromiso inminente o potencial de la vía aérea, por ejemplo: lesión debida a inhalación, fracturas faciales, hematoma retrofaríngeo o convulsiones sostenidas.
- Presencia de traumatismo cerrado de cráneo que requiera ventilación asistida (Escala de Coma de Glasgow < 8).
- Imposibilidad de mantener una adecuada oxigenación por medio de una máscara de oxígeno suplementario.

La urgencia de la situación y las circunstancias que indican la necesidad de intervención sobre la vía aérea, determinan la vía de acceso así como el método que se va a usar. La asistencia ventilatoria continua puede requerir sedación suplementaria, analgésicos o relajantes musculares, según esté indicado. El uso del oxímetro de pulso puede ser de utilidad para determinar la necesidad de una vía aérea definitiva, su urgencia y también para inferir la efectividad de la vía aérea establecida. La posibilidad de lesión concomitante de columna cervical es una preocupación mayor en el paciente que necesita una vía aérea. La Figura 2-10 muestra un esquema de decisión para elegir el camino apropiado para el manejo de la vía aérea.

Intubación Endotraqueal

Aunque es importante establecer la presencia o ausencia de una fractura de la columna cervical, la obtención de radiografías cervicales no debe impedir o retrasar el establecimiento de la vía aérea cuando está claramente indicada. El paciente que tiene ECG de 8 o menos requiere una rápida intubación. Si no existe necesidad inmediata de intubación se debe obtener una radiografía cervical. **Sin embargo, una radiografía de columna cervical lateral normal no excluye la posibilidad de una lesión de columna.**

El factor más importante en la elección de intubación orotraqueal o nasotraqueal es la experiencia del médico. Ambas técnicas son seguras y efectivas cuando se realizan



El algoritmo de vía aérea del ATLS provee un método general para el manejo de la vía aérea en trauma. Muchos centros han desarrollado algoritmos detallados para el manejo de la vía aérea. Es importante analizar y conocer el estándar utilizado por los equipos de su sistema de trauma.

■ **Figura 2-10 Algoritmo para el Manejo de la Vía Aérea.** Utilizado para decidir la forma apropiada para manejar la vía aérea en trauma.

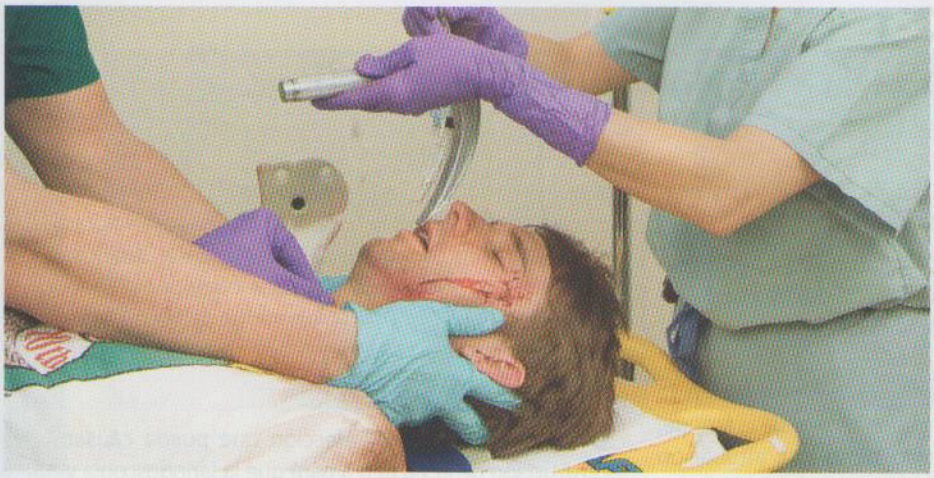


Figura 2-11 Intubación orotraqueal usando la técnica con dos personas, con inmovilización alineada de la columna cervical.

correctamente. La vía orotraqueal es la que más se utiliza. La oclusión esofágica ejerciendo presión sobre el cricoides es útil para evitar la aspiración. La presión manual aplicada sobre la laringe hacia arriba, atrás y a la derecha (A-A-D) puede ser de ayuda para visualizar las cuerdas vocales.

Si se decide practicar una intubación orotraqueal, es necesario utilizar la técnica de dos personas, manteniendo la alineación y la inmovilización de la columna cervical (Figura 2-11). Si el paciente está en apnea, la intubación orotraqueal está indicada. Ver Estación de Destreza II: Manejo de la Vía Aérea y la Ventilación, Destreza II-D: Intubación Orotraqueal en el Adulto con y sin guía de Intubación Orotraqueal de Eschmann y Destreza II-G: Intubación Endotraqueal Infantil.

¿Cómo se que el tubo está en el lugar correcto?

Luego de la inserción del tubo endotraqueal guiado por laringoscopía directa, se infla el balón y se inicia la ventilación asistida. La auscultación de buena entrada de aire bilateral y la ausencia de borborigmos o de ruidos sordos en el epigastrio sugiere la posición correcta del tubo, pero no la confirma. Durante la inspiración, la auscultación de borborigmos en el epigastrio es altamente sugestiva de intubación esofágica y obliga a reposicionar el tubo endotraqueal. Para ayudar a confirmar la correcta posición del tubo, está indicado el uso de un detector de dióxido de carbono (idealmente un capnógrafo, pero si no se dispone de éste, se puede usar un detector colorimétrico de CO_2). La presencia CO_2 en el aire espirado indica que la vía aérea ha sido intubada con éxito, pero no asegura que el tubo endotraqueal esté en la posición correcta. Si no se detecta CO_2 se ha intubado el esófago. Una vez excluida la intubación esofágica la posición del tubo se confirma con una radiografía de tórax. Los detectores colorimétricos de CO_2 no son de utilidad para hacer una monitorización fisiológica ni para valorar si la ventilación es adecuada. Para ello se requiere determinación de gases en sangre arterial o un análisis continuo del nivel de dióxido de carbono al final de la espiración. Ver Estación de Destrezas II: Manejo de la Vía Aérea y la Ventilación, Destreza II-H: Monitorización con Oximetría de Pulso y Destreza II-I: Detección de Dióxido de Carbono.

Una vez que se ha corroborado la correcta posición del tubo, se fija en su lugar. Cada vez que el paciente es movilizado, se debe reevaluar la posición del tubo endotraqueal por medio de la auscultación de ambos campos pulmonares y el control del CO_2 exhalado.

En aquellos casos en que la intubación orotraqueal ha sido infructuosa en el primer intento o cuando no se pueden visualizar correctamente las cuerdas vocales está indicado el uso de la Guía de Intubación Orotraqueal de Eschmann.

La intubación nasotraqueal a ciegas requiere la presencia de respiración espontánea pero está contraindicada en el paciente apneico. Cuanto más profunda sea la respiración del paciente más fácil es seguir el flujo de aire hacia la laringe. Las fracturas faciales del seno frontal, de la base de cráneo y de la lámina cribiforme son contraindicaciones relativas para este tipo de intubación. Estas lesiones deben sospecharse en presencia de fracturas nasales, "ojos de mapache" (equimosis periorbital bilateral), signo de Battle (equimosis retroauricular) y si hay pérdida de líquido cefalorraquídeo por nariz u oídos (rinorraquia u otorraquia). Al igual que en la intubación orotraqueal, deben tomarse todas las precauciones de inmovilización de la columna cervical.

Para confirmar la correcta posición del tubo se debe hacer un examen físico, una capnografía, una oximetría de pulso y una radiografía de tórax. El tubo pudo haber sido colocado en el esófago o en el bronquio principal o pudo haberse desplazado durante el traslado desde el lugar del hecho o desde otro hospital.

CUADRO 2-1
Evaluación LIMON para Intubación Difícil

LIMON/LEMON (Look Externally, Evaluate, Mallampatti, Obstruction, Neck Mobility)

Lesión Externa, que dificulte la intubación: busque las características externas que se sabe que pueden causar intubación o ventilación difícil.

Investigue con la regla del 3-3-2 **(ver figura en la página 39):** para tener alineados los ejes de la faringe, la laringe y la boca, y por lo tanto una intubación simple, se deben observar las siguientes relaciones:

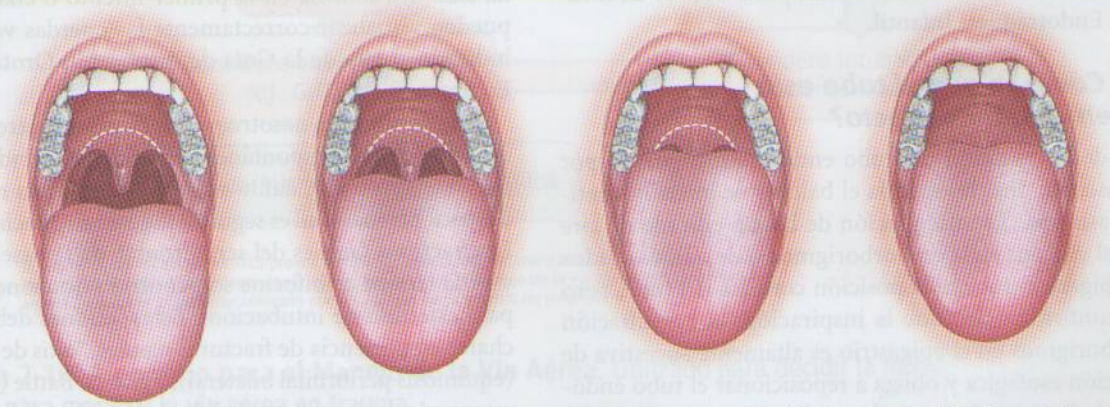
- La distancia entre los dientes incisivos del paciente debe ser al menos de 3 dedos de ancho (3)
- La distancia entre el hueso hioides y el mentón debe ser al menos de 3 dedos de ancho (3)
- La distancia entre la escotadura tiroidea y el piso de la boca debe ser al menos de 2 dedos de ancho (2)

Mallampatti (ver más abajo)**:** la hipofaringe debe ser visualizada adecuadamente. Esto se ha hecho tradicionalmente usando la clasificación de Mallampati. Cuando es posible, se pide al paciente que se siente derecho, que abra la boca completamente y que saque la lengua lo más que pueda. El examinador inspecciona entonces la boca con una luz para valorar el grado de hipofaringe visible. En pacientes supinos, el puntaje de Mallampati se puede calcular pidiendo al paciente que abra completamente la boca y que saque la lengua, y la luz de un laringoscopio se dirige a la hipofaringe, desde arriba.

Obstrucción: cualquier afección que pueda causar obstrucción de la vía aérea hará que la laringoscopía y la ventilación sean difíciles. Tales afecciones incluyen epiglotitis, absceso periamigdalino y trauma.

No movilizar el cuello en forma activa. El cuello es un requisito esencial para una intubación exitosa. Puede ser valorado fácilmente pidiendo al paciente que ponga su mentón contra el pecho y que luego extienda el cuello mirando hacia el techo. Los pacientes con un collarín cervical obviamente no pueden mover el cuello y son, por lo tanto, más difíciles de intubar.

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



Clase I: paladar blando, úvula, fauces y pilares visibles

Clase II: paladar blando, úvula y fauces visibles

Clase III: paladar blando y base de la úvula visibles

Clase IV: sólo paladar duro visible

■ **Clasificación de Mallampati:** Utilizada para la visualización de la hipofaringe. **Clase I:** paladar blando, úvula, fauces y pilares visibles. **Clase II:** paladar blando, úvula y fauces visibles. **Clase III:** paladar blando y base de la úvula visibles. **Clase IV:** sólo paladar duro visible.

(Continuación)



A



C



B

La Regla de 3-3-2. Para permitir la alineación de los ejes de la faringe, la laringe, la boca y para facilitar la intubación, se deben observar las siguientes relaciones: **(A)** La distancia entre los dientes incisivos del paciente debe ser de al menos 3 dedos de ancho. **(B)** La distancia entre el hueso hioides y el mentón debe ser de al menos 3 dedos de ancho. **(C)** La distancia entre la escotadura tiroidea y el piso de la boca debe ser de al menos 2 dedos de ancho.

¿Cómo puedo predecir una vía aérea potencialmente difícil?

Para predecir el grado de complejidad es muy importante evaluar la vía aérea del paciente antes de intentar la intubación. Los factores que pueden predecir dificultad en el manejo de la vía aérea son: lesión de la columna cervical, artritis severa de la columna cervical, trauma maxilofacial o mandibular importante, limitación de la apertura bucal y variaciones anatómicas como retrognatia, prognatismo y cuello corto y musculoso. En estos casos puede requerirse de la asistencia de médicos experimentados que ayuden con la maniobra. La nemotecnia LIMON (LEMON en Inglés) es de utilidad para evaluar rápidamente el grado potencial de dificultad (Cuadro 2-1). Varios componentes de LIMON son muy útiles en trauma. Busque evidencia de una vía aérea difícil (boca pequeña, mandíbula prominente, mordida alterada o trauma facial). Cualquier obstrucción de la vía aérea presenta un problema inmediato. Todos los pacientes con trauma cerrado llevarán inmovilización cervical, lo que aumenta la dificultad para establecer una vía aérea adecuada. La evaluación clínica y la experiencia del médico determinarán si es necesario hacer inmediatamente una intubación asistida por medicamentos o mantener una conducta expectante.

En pacientes traumatizados, es potencialmente peligroso el uso de anestésicos, sedantes o de bloqueadores neuromusculares para realizar la intubación. En algunas oportunidades, la necesidad del acceso a la vía aérea justifica el riesgo de administrar esos medicamentos, pero el médico

PELIGRO LATENTE

En el momento más inoportuno pueden ocurrir fallas en el equipo y no siempre pueden predecirse. Por ejemplo, se quema la luz del laringoscopio, se agotan las baterías del laringoscopio, el balón del tubo endotraqueal pierde aire, o el oxímetro de pulso no funciona apropiadamente. Siempre tenga repuestos disponibles.

debe conocer su farmacología, debe tener entrenamiento con estas técnicas de intubación y tiene que ser capaz de realizar una vía aérea quirúrgica si fuera necesario. En muchos casos en que el requerimiento del acceso urgente a la vía aérea se establece en la evaluación primaria, no se necesita utilizar sedantes o bloqueadores neuromusculares.

La técnica de la Secuencia de Intubación Rápida (SIR) es la siguiente:

1. Esté preparado para realizar una vía aérea quirúrgica en la eventualidad de que se pierda el control de la vía aérea.
2. Compruebe que la aspiración y el suministro de oxígeno estén disponibles y listos para funcionar.
3. Preoxigene al paciente con oxígeno al 100%.
4. Aplique presión sobre el cartílago cricoides.
5. Administre un medicamento inductor (por ejemplo, etomidato: 0.3 mg/kg o 20 mg) o sedantes según la práctica local.
6. Administre 1 a 2 mg/kg de succinilcolina intravenosa (Dosis usual: 100 mg)
7. Luego que el paciente se haya relajado, intube por vía orotraqueal.
8. Infle el balón y confirme la posición correcta del tubo (ausculte el tórax y determine la presencia de CO_2 en el aire espirado).
9. Retire la presión sobre el cricoides.
10. Ventile al paciente.

El etomidato no tiene un efecto importante sobre la presión sanguínea o la presión intracraneal, pero puede deprimir la función adrenal y no siempre está disponible. Esta droga provee una adecuada sedación, lo que es ventajoso en estos pacientes. El etomidato y otros fármacos similares deben usarse con mucho cuidado para evitar la pérdida de la vía aérea cuando el paciente es sedado. Luego se administra succinilcolina, que es una droga de tiempo corto de acción. Tiene un rápido inicio de acción, produciendo parálisis en menos de 1 minuto y dura 5 minutos o menos. La complicación más peligrosa de usar sedantes y relajantes es la imposibilidad de establecer una vía aérea. Si la intubación endotraqueal no tiene éxito, el paciente debe ser ventilado con un dispositivo de bolsa-válvula-máscara

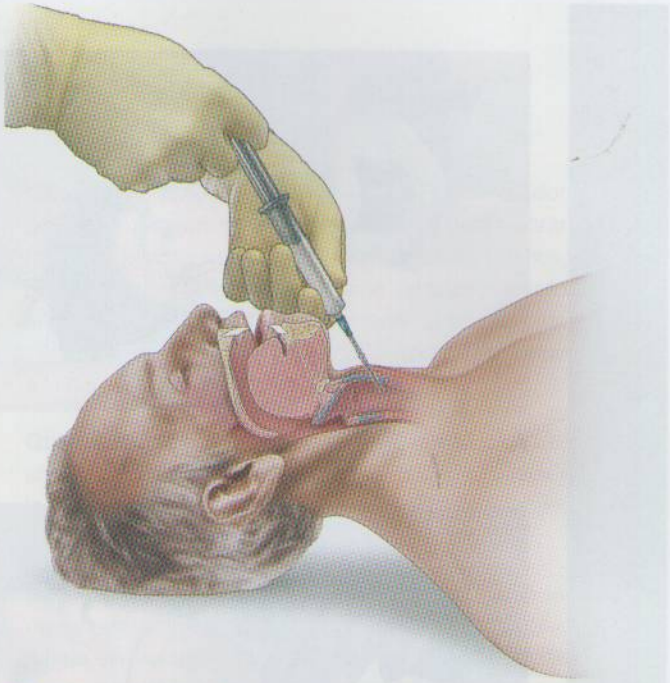


Figura 2-12 Cricotiroidotomía con Aguja. Se realiza colocando un catéter sobre aguja de plástico de gran calibre a través de de la membrana cricotiroidea en la tráquea por debajo del nivel de la obstrucción.

hasta que se resuelva la parálisis. Por esto habitualmente no se usan drogas de efecto prolongado. Debido al riesgo de provocar hiperpotasemia grave, no se debe usar succinilcolina en pacientes con lesiones graves por aplastamiento, quemaduras muy importantes o lesiones por electricidad, insuficiencia renal crónica previa, parálisis crónica y enfermedad neuromuscular crónica.

Los agentes de inducción, como el tiopental y los sedantes, son potencialmente peligrosos en los pacientes traumatizados con hipovolemia. Para reducir la ansiedad en pacientes relajados, se recomiendan pequeñas dosis de diazepam o de midazolam. Para revertir los efectos sedantes después de la administración de benzodiacepinas, hay que tener disponible flumazenil. Los esquemas de prácticas, las preferencias entre distintas drogas y los procedimientos específicos para el manejo de la vía aérea varían de institución a institución. Es muy importante remarcar que la persona

PELIGRO LATENTE

La incapacidad de intubar rápidamente a un paciente, de suministrar una vía aérea temporal con un dispositivo supraglótico o de establecer una vía aérea quirúrgica, resulta en hipoxia y deterioro del paciente. Recuerde que una cricotiroidotomía con aguja, con insuflación rápida puede proveer el tiempo necesario para lograr una vía aérea definitiva.

que utiliza estas técnicas tiene que estar capacitada en su uso, debe conocer los problemas relacionados con la intubación de secuencia rápida que pueden surgir y debe ser capaz de resolver las potenciales complicaciones.

Vía Aérea Quirúrgica

La imposibilidad de intubar la tráquea es una indicación clara para establecer una vía aérea quirúrgica. Se debe hacer una vía aérea quirúrgica cuando hay obstrucción de la vía aérea por edema de la glotis, fractura de laringe o hemorragia orofaríngea grave o cuando un tubo endotraqueal no puede ser pasado a través de las cuerdas vocales. Para la mayoría de los pacientes que requieren el establecimiento de una vía aérea quirúrgica de emergencia, la cricotiroidotomía quirúrgica es preferible a la traqueostomía. La cricotiroidotomía quirúrgica es más fácil de hacer, produce menor sangrado y requiere menos tiempo para realizarla que una traqueostomía de emergencia.

Cricotiroidotomía con Aguja. En una situación de emergencia, la inserción de una aguja a través de la membrana cricotiroidea o en la tráquea es una técnica útil que permite administrar oxígeno por un corto tiempo hasta que se pueda hacer una vía aérea definitiva. La cricotiroidotomía con aguja puede proporcionar oxígeno suplementario temporalmente, de tal manera que la intubación sea una urgencia en vez de una emergencia.

La técnica de insuflación a presión se hace insertando en la tráquea, a través de la membrana cricotiroidea por debajo del nivel de la obstrucción, un catéter de plástico de buen calibre (12 a 14 para adultos y 16 a 18 en niños) (Figura 2-12). El catéter se conecta con oxígeno a 15 l/min (40 a 50 pulgadas sobre superficie) con un conector en Y o con una tubería de oxígeno, abriendo un orificio lateral entre la fuente de oxígeno y la conexión al catéter. La insuflación intermitente se hace obstruyendo con el pulgar el extremo libre del tubo en Y, o el orificio de la tubería de oxígeno durante 1 segundo y liberándolo durante 4 segundos.

Con esta técnica se puede mantener una oxigenación adecuada sólo entre 30 y 45 minutos y únicamente en pacientes con función pulmonar normal que no tengan una lesión importante de tórax. Durante los 4 segundos que el oxígeno no está siendo insuflado bajo presión se produce algo de espiración. Especialmente en pacientes con traumatismo de cráneo y debido a que esta espiración es inadecuada el CO_2 se acumula lentamente, limitando el uso de esta modalidad. Ver Estación de destreza III: Cricotiroidotomía, Destreza III-A: Cricotiroidotomía con Aguja.

Cuando se sospecha una obstrucción completa de la glotis por cuerpo extraño, la insuflación a presión se debe usar con precaución. Aunque la presión alta puede expulsar el material impactado hacia la hipofaringe, de donde puede ser retirado fácilmente, ésta puede provocar un barotrauma importante, incluyendo ruptura pulmonar con neumotórax a tensión. Cuando existe obstrucción de glotis persistente se deben utilizar flujos bajos (5 a 7 l/min).

Cricotiroidotomía Quirúrgica La cricotiroidotomía quirúrgica se realiza haciendo una incisión en la piel que se extiende a través de la membrana cricotiroidea. Para dilatar la apertura se puede insertar una pinza hemostática curva y se coloca un tubo endotraqueal pequeño o una cánula de traqueostomía (preferentemente de 5 a 7 mm de diámetro externo). Cuando se usa un tubo endotraqueal, se puede volver a aplicar el collarín cervical y se debe prestar atención a la posición del tubo endotraqueal, ya que es posible que se deslice fácilmente a un bronquio. Especialmente en los niños, se debe tener cuidado para evitar dañar el cartílago cricoides que es el único soporte circunferencial de la tráquea superior. Por eso no se recomienda la cricotiroidotomía quirúrgica en los niños menores de 12 años de edad. Ver Capítulo 10: Trauma Pediátrico.

En los últimos años se han publicado trabajos proponiendo la traqueostomía percutánea como una alternativa a la traqueostomía abierta. Esto no es un procedimiento seguro en situaciones de urgencia de trauma porque el cuello del paciente debe ser hiperextendido para colocar la cabeza en la posición adecuada para realizar el procedimiento con seguridad. La traqueostomía percutánea requiere el uso de una guía gruesa de alambre y de un dilatador afilado o de una guía y dilatadores múltiples o de gran calibre. Dependiendo del tipo de equipo que se use, este procedimiento puede ser peligroso y consumir mucho tiempo. Ver Estación de Destreza III: Cricotiroidotomía, Destreza III-B: Cricotiroidotomía Quirúrgica.

ESQUEMA DE DECISIÓN DE VÍA AÉREA

El esquema de decisión de vía aérea que se muestra en la Figura 2-10 es aplicable solamente a pacientes que están en insuficiencia respiratoria aguda (o en apnea), que necesitan una vía aérea inmediata y en los que existe la sospecha de lesión de la columna cervical por el mecanismo de la lesión o por el examen físico. La primera prioridad es asegurar oxigenación continua manteniendo la inmovilización de la columna cervical. Esto se logra inicialmente con las maniobras de elevación del mentón o con el levantamiento mandibular y las técnicas básicas de vía aérea (por ejemplo, cánula orofaríngea o nasofaríngea) descritas previamente. Luego, se introduce un tubo endotraqueal mientras una segunda persona mantiene una inmovilización alineada del cuello. Si no se puede colocar un tubo endotraqueal y el estado respiratorio del paciente está comprometido, se puede intentar ventilar a través de una máscara laríngea u otro dispositivo extraglótico de vía aérea como un puente a una vía aérea definitiva. Si esto falla se debe hacer una cricotiroidotomía.

La oxigenación y la ventilación deben mantenerse antes, durante e inmediatamente después de la inserción

de la vía aérea definitiva. Hay que evitar períodos largos de ventilación y de oxigenación inadecuada o ausente.

Manejo de la Oxigenación

¿Cómo se que la oxigenación es adecuada?

La mejor manera de administrar oxígeno con el aire inspirado es a través de una mascarilla facial con reservorio que se adapte bien a la cara, con un flujo de al menos 11 l/min. Otros métodos (por ejemplo, catéter nasal y máscara sin recirculado) pueden mejorar la concentración inspirada de oxígeno.

Debido a que los cambios en la oxigenación ocurren rápidamente y a que son imposibles de notar clínicamente, se debe usar oximetría de pulso cuando se prevean dificultades en la intubación o en la ventilación así como durante el transporte de pacientes gravemente lesionados. La oximetría de pulso es un método no invasivo para medir continuamente la saturación de oxígeno (% $SatO_2$) de la sangre arterial, no mide la presión parcial de oxígeno (PaO_2) y dependiendo de la posición de la curva de disociación de la hemoglobina, la diferencia entre ambos valores puede ser muy importante (Ver Tabla 2-2). Sin embargo, una saturación del 95 % o más, medida por oximetría de pulso, es una fuerte evidencia de oxigenación arterial periférica aceptable (PaO_2 > 70 mm Hg, o 9.3 kPa).

La oximetría de pulso requiere perfusión periférica indemne y no puede distinguir oxihemoglobina de carboxihemoglobina o metahemoglobina, lo cual limita su utilidad en pacientes con vasoconstricción importante y en aquellos con intoxicación por monóxido de carbono. La anemia profunda (hemoglobina <5 g / dl) y la hipotermia (< 30° C ó 86° F) reducen la confiabilidad de la medición. Sin embargo, en la mayoría de los pacientes de trauma la oximetría de pulso no sólo es útil, sino que la medición continua de la saturación de oxígeno proporciona una valoración inmediata de las intervenciones terapéuticas.

Manejo de la Ventilación

¿Cómo sé que la ventilación es adecuada?

Se puede conseguir una ventilación adecuada por medio de dispositivos de bolsa-máscara. La técnica de ventilación con una persona es menos eficaz que la que se hace con dos personas, en las que ambas manos pueden usarse para asegurar un buen sellado. Siempre que sea posible la ventilación de bolsa-máscara debe realizarse con dos personas.

Ver Estación de Destreza II: Manejo de la Vía Aérea y la Ventilación, Destreza II-C: Ventilación de Bolsa-Máscara: Técnica con Dos Personas.

Tabla 2-2 ■ Niveles Aproximados de PaO_2 versus Saturación de O_2 de la Hemoglobina

Niveles de PaO_2	Nivel de Saturación de O_2 de la Hemoglobina
90 mm Hg	100%
60 mm Hg	90%
30 mm Hg	60%
27 mm Hg	50%

La intubación de pacientes con hipoventilación y/o con estado apnéico puede no ser exitosa inicialmente y requerir múltiples intentos. El paciente debe ser ventilado periódicamente entre los intentos de intubación. El médico debe tomar una respiración profunda y retener el aire cuando se hace el primer intento. Cuando el médico tiene que respirar se suspende el procedimiento y se ventila al paciente.

Una vez lograda la intubación de la tráquea, se debe continuar la asistencia ventilatoria usando técnicas de respiración a presión positiva. Dependiendo de la disponibilidad de equipo se puede usar un respirador volumétrico o de presión. El médico debe estar alerta a las complicaciones secundarias y a los cambios en la presión intratorácica, que puede convertir un neumotórax simple en un neumotórax a tensión o incluso provocar un neumotórax secundario a barotrauma.

PELIGRO LATENTE

Al ventilar a un paciente con un dispositivo de bolsa -máscara puede ocurrir distensión gástrica, lo que puede resultar en vómito y/o broncoaspiración. También puede causar compresión de la vena cava por el estómago distendido, causando hipotensión y bradicardia.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

1. Las situaciones clínicas en las que es probable que ocurra compromiso de la vía aérea incluyen trauma maxilofacial, trauma cervical, trauma laríngeo y obstrucción de la vía aérea.

2. En todos los pacientes traumatizados debe sospecharse obstrucción actual o inminente de la vía aérea. Las señales objetivas de obstrucción de la vía aérea incluyen agitación, deterioro de la consciencia, cianosis, sonidos respiratorios anormales y desplazamiento traqueal.

3. Las técnicas para establecer y mantener una vía aérea permeable incluyen la elevación del mentón o el levantamiento mandibular, la vía aérea nasofaríngea y la orofaríngea, la máscara laríngea, la vía esofágica multilumen y la guía de intubación orotraqueal. La columna cervical debe ser protegida por inmovilización alineada en todas las maniobras de vía aérea. La selección de la vía orotraqueal o de la nasotraqueal para la intubación se basa en la experiencia y el nivel de destreza del médico.

   Una vía aérea quirúrgica está indicada siempre que es necesario proveer una vía aérea y no es posible realizar la intubación orotraqueal.

4. La valoración de la permeabilidad de la vía aérea y la suficiencia de la ventilación deben hacerse rápidamente y con exactitud. La oximetría de pulso y la medición de CO_2 al final de espiración son imprescindibles.

5. Una vía aérea definitiva requiere un tubo puesto en la tráquea con el balón inflado, conectado con alguna forma de ventilación asistida con oxígeno y asegurado en su lugar con cinta adhesiva. Debe indicarse una vía aérea definitiva si existe cualquier duda de parte del médico respecto a la integridad de la vía aérea del paciente. Para prevenir períodos largos de apnea la vía aérea definitiva debe colocarse después de que el paciente ha sido ventilado con oxígeno suplementario.

6. La mejor manera de administrar aire oxigenado con la inspiración es a través de una mascarilla facial con reservorio que se adapte bien a la cara con un flujo de al menos 11 l/min. Otros métodos (por ejemplo, catéter nasal y máscara sin recirculado) pueden mejorar la concentración inspirada de oxígeno.

Bibliografía

1. Alexander R, Hodgson P, Lomax D, Bullen C. A comparison of the laryngeal mask airway and Guedel airway, bag and face-mask for manual ventilation following formal training. *Anaesthesia* 1993; 48(3):231-234.
2. 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.
3. Asai T, Shingu K. The laryngeal tube. *Br J Anaesth* 2005; 95(6):729-736.
4. Bergen JM, Smith DC. A review of etomidate for rapid sequence intubation in the emergency department. *J Emerg Med* 1997;15(2):221-230.
5. Brantigan CO, Grow JB Sr. Cricothyroidotomy: elective use in respiratory problems requiring tracheotomy. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1976;71:72-81.
6. 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.
7. Crosby ET, Cooper RM, Douglas MJ, et al. The unanticipated difficult airway with recommendations for management. *Can J Anaesth* 1998; 45(8):757-776.
8. Danzl DF, Thomas DM. Nasotracheal intubation in the emergency department. Crit Care Med 1980;8(11):667-682.
9. Davies PR, Tighe SQ, Greenslade GL, Evans GH. Laryngeal mask airway and tracheal tube insertion by unskilled personnel. *Lancet* 1990; 336(8721):977-979.
10. Dogra S, Falconer R, Latto IP. Successful difficult intubation. Tracheal tube placement over a gum-elastic bougie. *Anaesthesia* 1990; 45(9):774-776.
11. 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.
12. 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.
13. 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.
14. Fremstad JD, Martin SH. Lethal complication from insertion of nasogastric tube after severe basilar skull fracture. *J Trauma* 1978;18:820-822.
15. Gataure PS, Vaughan RS, Latto IP. Simulated difficult intubation: comparison of the gum elastic bougie and the stylet. *Anaesthesia* 1996;1:935-938.
16. 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.
17. Grein AJ, Weiner GM. Laryngeal mask airway versus bag-mask ventilation or endotracheal intubation for neonatal resuscitation. *Cochrane Database Syst Rev* 2005;(2):CD003314.
18. Grmec S, Mally S. Prehospital determination of tracheal tube placement in severe head injury. *Emerg Med J* 2004; 21(4):518-520.
19. 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.
20. 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.
21. Iserson KV. Blind nasotracheal intubation. *Ann Emerg Med* 1981;10:468.
22. 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.
23. 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.
24. Kidd JF, Dyson A, Latto IP. Successful difficult intubation. Use of the gum elastic bougie. *Anaesthesia* 1988;43:437-438.
25. Kress TD, et al. Cricothyroidotomy. *Ann Emerg Med* 1982;11:197.
26. 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.
27. Levinson MM, Scuderi PE, Gibson RL, et al. Emergency percutaneous and transtracheal ventilation. *J Am Coll Emerg Physicians* 1979;8(10):396-400.
28. Levitan R, Ochroch EA. Airway management and direct laryngoscopy. A review and update. *Crit Care Clin* 2000;16(3):373-88, v.
29. Macintosh RR. An aid to oral intubation. *BMJ* 1949;1:28.
30. Majernick TG, Bieniek R, Houston JB, et al: Cervical spine movement during orotracheal intubation. *Ann Emerg Med* 1986;15(4):417-420.
31. Morton T, Brady S, Clancy M. Difficult airway equipment in English emergency departments. *Anaesthesia* 2000;55(5):485-488.
32. Nocera A. A flexible solution for emergency intubation difficulties. *Ann Emerg Med* 1996;27(5):665-667.
33. 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.

34. Nolan JP, Wilson ME. An evaluation of the gum elastic bougie. Intubation times and incidence of sore throat. *Anaesthesia* 1992;47(10):878-881.

35. 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.

36. 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.

37. 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.

38. Phelan MP. Use of the endotracheal bougie introducer for difficult intubations. *Am J Emerg Med* 2004;22(6):479-482.

39. 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.

40. 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.

41. 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.

42. 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.

43. 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.

44. Smith CE, Dejoy SJ. New equipment and techniques for airway management in trauma [In Process Citation]. *Curr Opin Anaesthesiol* 2001;14(2):197-209.

45. Walter J, Doris PE, Shaffer MA. Clinical presentation of patients with acute cervical spine injury. *Ann Emerg Med* 1984;13(7):512-515.

46. Yeston NS. Noninvasive measurement of blood gases. *Infect Surg* 1990;90:18-24.

ESTACIÓN DE DESTREZA II

Manejo de la Vía Aérea y la Ventilación



Procedimientos de Destreza Interactivos

Nota: Junto con algunos de los procedimientos de destrezas para esta estación hay una serie de escenarios, que son suministrados en la conclusión de los procedimientos para que Ud. los revise y se prepare para esta estación. **Nota: Se requieren precauciones universales siempre que se este manejando a un paciente traumatizado.**

LOS SIGUIENTES PROCEDIMIENTOS SE INCLUYEN EN ESTA ESTACIÓN DE DESTREZA:

- **Destreza II-A:** Inserción de Cánula Orofaríngea
- **Destreza II-B:** Inserción de Cánula Nasofaríngea
- **Destreza II-C:** Ventilación Bolsa-Máscara: Técnica con Dos Personas
- **Destreza II-D:** Intubación Orotraqueal en el Adulto (con y sin Guía de Intubación Orotraqueal de Eschmann-GIO)
- **Destreza II-E:** Inserción de Máscara Laríngea (ML)
- **Destreza II-F:** Inserción de Tubo Laríngeo (TL)
- **Destreza II-G:** Intubación Endotraqueal Infantil
- **Destreza II-H:** Montitorización de Oximetría de Pulso
- **Destreza II-I:** Detección de Dióxido de Carbono

Esta estación de destreza permitirá al participante evaluar una serie de situaciones clínicas y adquirir las destrezas cognitivas para tomar decisiones en el manejo de la vía aérea y la ventilación. El estudiante practicará y demostrará las siguientes destrezas en maniquíes de intubación de adulto y de niño:

OBJETIVOS

1. Colocar cánulas orofaríngeas y nasofaríngeas.
2. Usando vías tanto orales como nasales, intubar la tráquea de un maniquí de intubación de adulto (dentro de los lineamientos especificados), proveer ventilación eficaz y usar capnografía para determinar la colocación correcta del tubo endotraqueal. Discutir y demostrar métodos de manejo de vías aéreas difíciles o fallidas, incluyendo ML, TL y GIO.
3. Intubar la tráquea de un maniquí de intubación infantil con un tubo endotraqueal (dentro de los lineamientos especificados) y proveer ventilación eficaz.
4. Describir cómo el trauma afecta los procedimientos sobre la vía aérea al efectuar intubación orotraqueal y nasotraqueal.
5. Usando un oxímetro de pulso:
   - Discutir el propósito de la medición de la oximetría.
   - Demostrar el uso correcto del dispositivo.
   - Describir las indicaciones para su uso, sus limitaciones funcionales de exactitud y las posibles causas de funcionamiento defectuoso o de lectura incorrecta.
   - Interpretar correctamente los resultados de la oximetría de pulso y valorar su trascendencia en el cuidado de pacientes traumatizados.
6. Discutir las indicaciones y el uso de dispositivos de detección de CO_2 al final de la espiración.

Destreza II-A: Inserción de Cánula Orofaríngea

Nota: Este procedimiento es para la ventilación temporal del paciente inconsciente mientras se prepara para intubarlo.

PASO 1. Elija la cánula del tamaño apropiado. La cánula adecuada se extiende desde la comisura de la boca del paciente hasta el canal auditivo externo.

PASO 2. Abra la boca del paciente con la maniobra de elevación del mentón o la de los dedos cruzados (técnica de la tijera).

PASO 3. Inserte un abatelenguas por encima de la lengua del paciente, lo suficientemente atrás como para deprimir la lengua adecuadamente. Tenga cuidado de no provoca reflejo nauseoso.

PASO 4. Inserte la cánula orofaríngea posteriormente, deslizándola suavemente sobre la curvatura de la lengua hasta que el tope de la cánula descanse sobre los labios del paciente. La cánula no debe empujar la lengua hacia atrás porque bloquearía la vía aérea.

PASO 5. Retire el abatelenguas.

PASO 6. Ventile al paciente con un dispositivo de bolsa-máscara.

Destreza II-B: Inserción de Cánula Nasofaríngea

Nota: Este procedimiento se usa cuando el paciente puede tener náuseas con una cánula orofaríngea.

PASO 1. Evalúe las narinas y fosas nasales por cualquier obstrucción aparente (por ejemplo, pólipos, fracturas o hemorragia).

PASO 2. Seleccione la cánula del tamaño apropiado, que debe pasar fácilmente por la narina seleccionada.

PASO 3. Lubrique la cánula nasofaríngea con lubricante hidrosoluble o agua.

PASO 4. Inserte la punta de la cánula en la narina y diríjala posteriormente y hacia la oreja.

PASO 5. Inserte suavemente la cánula a través de la narina en la hipofaringe con un movimiento de rotación suave, hasta que el reborde se apoye en la narina.

PASO 6. Ventile al paciente con un dispositivo de bolsa - máscara.

Destreza II-C: Ventilación Bolsa-Máscara: Técnica con Dos Personas

PASO 1. Seleccione el tamaño apropiado de la máscara para ajustarla a la cara del paciente.

PASO 2. Conecte el tubo de oxígeno al dispositivo de bolsa-máscara y ajuste el flujo de oxígeno a 12 l/min.

PASO 3. Asegure la permeabilidad de la vía aérea del paciente por alguna de las técnicas descritas anteriormente.

PASO 4. La primera persona aplica la máscara en la cara del paciente con ambas manos, asegurando que no haya fuga de aire.

PASO 5. La segunda persona ventila al paciente apretando la bolsa con las dos manos.

PASO 6. Valore si la ventilación es adecuada observando el movimiento del tórax del paciente.

PASO 7. Ventile de esta manera cada 5 segundos.

Destreza II-D: Intubación Orotraqueal en el Adulto

(Con y sin Guía de Intubación Orotraqueal de Eschmann)

PASO 1. Asegúrese que se esté realizando una adecuada ventilación y oxigenación y de que el equipo de succión esté disponible inmediatamente, en caso de que el paciente vomite.

PASO 2. Infle el balón del tubo endotraqueal para asegurarse de que no haya fugas y luego desínflelo.

PASO 3. Conecte la hoja del laringoscopio al mango y verifique que el foco encienda.

PASO 4. Evalúe la facilidad de intubación de la vía aérea del paciente (LIMON, nemotecnia).

PASO 5. Tenga un ayudante inmovilizando manualmente la cabeza y el cuello. El cuello del paciente no debe ser hiperextendido o hiperflexionado durante el procedimiento.

PASO 6. Sostenga el laringoscopio con la mano izquierda.

PASO 7. Inserte el laringoscopio por el lado derecho de la boca del paciente, desplazando la lengua hacia la izquierda.

PASO 8. Identifique visualmente la epiglotis y luego las cuerdas vocales.

PASO 9. Inserte suavemente el tubo endotraqueal dentro de la tráquea, sin aplicar presión sobre los dientes o los tejidos bucales.

PASO 10. Infle el balón con aire suficiente para lograr un buen sellado. **No infle el balón más de lo necesario.**

PASO 11. Verifique la posición del tubo endotraqueal ventilando con el dispositivo de bolsa-válvula-tubo.

PASO 12. Observe la expansión torácica con la ventilación.

PASO 13. Ausculte el tórax y el abdomen con un estetoscopio para evaluar la posición del tubo.

PASO 14. Asegure el tubo. Si el paciente es movido, se debe reevaluar la posición del tubo.

PASO 15. Si la intubación endotraqueal no se logra en algunos segundos o en el mismo tiempo en que uno puede retener la respiración antes de exhalar, interrumpa los intentos, ventile con un dispositivo de bolsa-máscara e intente la intubación otra vez usando la Guía de Intubación Orotraqueal de Eschmann.

PASO 16. La posición del tubo deber ser verificada cuidadosamente. Una radiografía de tórax es útil para evaluar su posición, pero no puede excluir la intubación esofágica.

PASO 17. Conecte un detector de CO_2 entre el adaptador del tubo y el dispositivo de ventilación para confirmar que el tubo endotraqueal está en la vía aérea.

PASO 18. Coloque un oxímetro de pulso en uno de los dedos del paciente (debe existir perfusión periférica adecuada) para medir y monitorizar los niveles de saturación de oxígeno y para proporcionar una valoración inmediata de las intervenciones terapéuticas.

Destreza II-E: Inserción de Mascarilla Laríngea (ML)

PASO 1. Asegúrese que se esté realizando una ventilación y oxigenación correctas y que el equipo de succión esté disponible inmediatamente en caso de que el paciente vomite.

PASO 2. Infle el balón de la ML para asegurarse de que no tiene fugas de aire.

PASO 3. Indique a un ayudante que inmovilice la cabeza y el cuello manualmente. El cuello del paciente no debe ser ni hiperextendido ni hiperflexionado durante el procedimiento.

PASO 4. Antes de intentar la inserción, desinfle totalmente el balón de la ML presionándolo firmemente en una superficie plana y lubríquelo.

PASO 5. Elija el tamaño adecuado de ML: 3 para una mujer pequeña, 4 para una mujer grande u hombre pequeño y 5 para un hombre grande.

PASO 6. Sujete la ML con la mano dominante como lo haría con un lápiz, con el índice puesto en la unión del balón y el tubo y con la apertura de la ML orientada sobre la lengua.

PASO 7. Pase la ML por detrás de los incisivos superiores, con el tubo paralelo al pecho del paciente y el dedo índice apuntando hacia el intubador.

PASO 8. Empuje la ML lubricada a su posición a lo largo de la curva palatofaríngea, manteniendo la presión sobre el tubo con el índice y guiando la ML a su posición final.

PASO 9. Infle el balón con el volumen correcto de aire (impreso sobre el tubo de la ML).

PASO 10. Verifique la colocación de la ML ventilando con bolsa-válvula-tubo.

PASO 11. Observe las expansiones del tórax con la ventilación.

Destreza II-F: Inserción de Tubo Laríngeo (TL)

PASO 1. Asegure una apropiada esterilización.

PASO 2. Inspeccione todos los componentes buscando daños visibles.

PASO 3. Revise el interior del tubo laríngeo para asegurarse que esté libre de obstrucción y de partículas sueltas.

PASO 4. Infle los balones inyectando el máximo volumen de aire recomendado.

PASO 5. Elija el tamaño apropiado de tubo laríngeo.

PASO 6. Aplique un lubricante acuoso en la punta distal biselada y en la cara posterior del tubo, teniendo cuidado de evitar la entrada de lubricante en o cerca de los orificios de ventilación.

PASO 7. Preoxigene al paciente.

PASO 8. Alcance la profundidad apropiada de anestesia.

PASO 9. Coloque la cabeza en posición. La posición ideal de la cabeza para la inserción del TL es la "posición de olfateo". Sin embargo, el ángulo y la longitud del tubo también permiten que sea insertado con la cabeza en posición neutral.

PASO 10. Sostenga el TL por el conector con la mano dominante y, con la mano no dominante, mantenga la boca abierta y haga la maniobra de elevación del mentón.

PASO 11. Con el TL rotado lateralmente de 45 a 90 grados, introduzca la punta en la boca y avánce lo por detrás de la base de la lengua.

PASO 12. Rote el tubo hacia la línea media cuando la punta llega a la pared posterior de la faringe.

PASO 13. Sin ejercer demasiada fuerza, avance el TL hasta que la base del conector esté a la altura de los dientes o encías.

PASO 14. Infle los balones con el volumen mínimo necesario para sellar la vía aérea en el momento de la máxima presión de ventilación utilizada (sólo el volumen de sellado).

PASO 15. Mientras insufla al paciente suavemente para evaluar la ventilación, retire simultáneamente el TL hasta que la ventilación sea fácil y con flujo libre (el mayor volumen corriente con la mínima presión de la vía aérea).

PASO 16. En el extremo proximal del TL existen marcas de referencia; cuando están alineadas con los dientes superiores, estas marcas indican la profundidad de la inserción.

PASO 17. Confirme la posición correcta por auscultación, por movimiento del tórax y por medición de CO_2 a través de capnografía.

PASO 18. Reajuste el volumen de los balones para lograr un sellado adecuado.

PASO 19. Asegure el TL al paciente usando cinta u otros medios aceptados. Si lo desea también se puede usar un bloqueador de mordida.

Destreza II-G: Intubación Endotraqueal Infantil

(niños menores de 1 año)

PASO 1. Asegúrese que se está ventilando y oxigenando correctamente.

PASO 2. Seleccione el tubo sin manguito, de calibre adecuado que debe ser del mismo tamaño del orificio nasal o del dedo meñique del niño.

PASO 3. Conecte la hoja y el mango del laringoscopio; corrobore que la luz funcione correctamente.

PASO 4. Sujete el laringoscopio con la mano izquierda.

PASO 5. Inserte la hoja del laringoscopio en el lado derecho de la boca, desplazando la lengua hacia la izquierda.

PASO 6. Observe la epiglotis y luego las cuerdas vocales.

PASO 7. Inserte el tubo endotraqueal pasando no más allá de 2 cm de las cuerdas vocales.

PASO 8. Compruebe la posición del tubo mediante ventilación con bolsa–máscara-tubo.

PASO 9. Verifique la posición del tubo endotraqueal observando la insuflación de los pulmones y auscultando el tórax y el abdomen con un estetoscopio.

PASO 10. Fije el tubo. Si se mueve al paciente la posición del tubo debe ser reevaluada.

PASO 11. Si la intubación endotraqueal no se logra en 30 segundos o en el mismo tiempo que usted puede contener la respiración antes de exhalar, interrumpa los intentos, ventile al paciente con un dispositivo de bolsa – máscara y luego intente otra vez.

PASO 12. La posición del tubo debe ser verificada cuidadosamente. La radiografía de tórax puede ser útil para evaluar su posición, pero no puede excluir intubación del esófago.

PASO 13. Conecte un detector de CO_2 entre el adaptador del tubo endotraqueal y el dispositivo de ventilación, para confirmar la posición del tubo en la tráquea.

PASO 14. Coloque un oxímetro de pulso a uno de los dedos del paciente (debe tener adecuada perfusión periférica) para medir y monitorizar continuamente los niveles de saturación de oxígeno del paciente y para obtener una valoración inmediata de las intervenciones terapéuticas.

Destreza II-H: Monitorización con Oximetría de Pulso

El oxímetro de pulso está diseñado para medir la saturación de oxígeno y la frecuencia del pulso en la circulación periférica. Este aparato consiste de un microprocesador que calcula el porcentaje de la saturación de oxígeno en cada latido de sangre arterial que pasa a través de un sensor. Simultáneamente, éste calcula la frecuencia cardiaca.

El oxímetro de pulso funciona mediante un haz de luz de baja intensidad dirigido desde un diodo emisor de luz (LED) hacia un fotodiodo receptor. Dos finos haces de luz, uno rojo y el otro infrarrojo, son transmitidos a través de la sangre y de los tejidos del cuerpo y una parte es absorbida por los mismos. El fotodiodo mide la porción de la luz que pasa por la sangre y los tejidos de cuerpo. La cantidad relativa de luz absorbida por la hemoglobina oxigenada es diferente de la cantidad absorbida por la hemoglobina no oxigenada. El microprocesador mide estas diferencias en el pulso arterial e informa los valores como saturación calculada de oxihemoglobina (% de SaO_2). Las mediciones son confiables y se correlacionan bien cuando se comparan con un oxímetro que mide directamente la saturación de O_2 de la hemoglobina (SaO_2).

La precisión de la oximetría de pulso es poco fiable cuando el paciente tiene mala perfusión periférica. Esto puede ser causado por vasoconstricción, por hipotensión, por un manguito de tensión arterial que es inflado encima del sensor, por hipotermia y por otras causas de flujo sanguíneo escaso. La anemia grave puede influir en la lectura. Niveles significativamente altos de carboxihemoglobina o metahemoglobina pueden causar lecturas anormales y colorantes circulantes como el verde de indocianina y el azul de metileno pueden interferir la medición. El movimiento excesivo del paciente, otros dispositivos eléctricos y la luz ambiental intensa pueden causar mal funcionamiento del oxímetro.

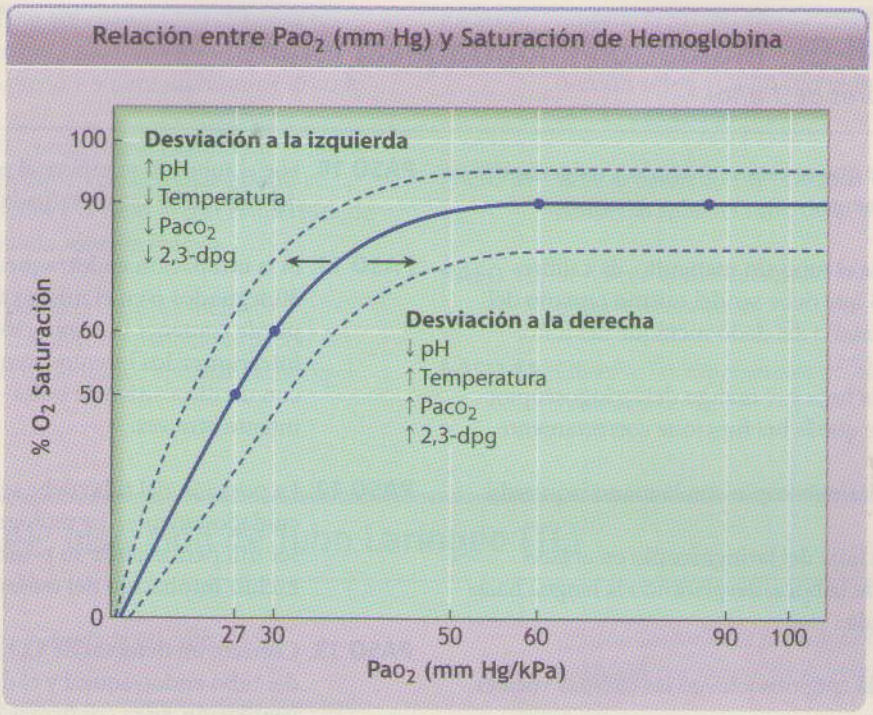


Figura II-1 Relación entre PaO_2 (mm Hg) y Saturación de Hemoglobina

El uso de un oxímetro de pulso requiere conocimientos sobre el dispositivo particular que se está usando. Hay sensores diferentes que son adecuados para distintos pacientes. La punta de un dedo y el lóbulo de la oreja son sitios comunes para aplicar el sensor, sin embargo ambas áreas pueden estar sujetas a vasoconstricción. No se deben usar dedos de una extremidad lesionada o que están distales a un manguito de tensión arterial.

Cuando se analizan los resultados de la oximetría de pulso hay que valorar las lecturas iniciales. ¿Existe correlación entre la frecuencia del pulso y la del monitor electrocardiográfico? ¿ Es correcta la saturación de oxígeno? Si el oxímetro de pulso está dando lecturas bajas o inadecuadas busque una causa fisiológica, no una mecánica.

La relación entre la presión parcial de oxígeno en sangre arterial (PaO_2) y % de SaO_2 se muestra en la Figura II -1 . La forma sigmoidea de esta curva indica que la relación entre el % de SaO_2 y la PaO_2 no es lineal. Esto es particularmente importante en la parte media de esta curva, donde pequeños cambios en la PaO_2 provocarán grandes cambios en la saturación. Recuerde, el oxímetro de pulso mide la saturación de oxígeno de la hemoglobina, no la presión parcial de oxígeno en sangre arterial. Ver la Tabla 2-2: Niveles aproximados de PaO_2 versus niveles de saturación de O_2 de la hemoglobina en el Capítulo 2: Manejo de la Vía Aérea y la Ventilación.

Las mediciones estándar de gases en la sangre informan tanto PaO_2 como % de SaO_2. Cuando la saturación de oxígeno se calcula a partir de la PaO_2 de los gases en sangre, el valor obtenido puede ser diferente de la saturación de oxígeno medida por el oxímetro de pulso. Esta diferencia ocurre debido a que el valor de la saturación de oxígeno que ha sido calculado por la PaO_2 de los gases en sangre puede no haber sido ajustado correctamente para los efectos de variables que cambian la relación entre PaO_2 y la saturación. Estas variables incluyen la temperatura, el pH, la $PaCO_2$ (la presión parcial de dióxido de carbono), el 2,3 DPG (difosfogliceratos) y la concentración de hemoglobina fetal.

Destreza II-I: Detección de Dióxido de Carbono

Cuando un paciente es intubado es esencial verificar la posición del tubo endotraqueal. Si se detecta dióxido de carbono en el aire espirado, el tubo está en la vía aérea. En todos los departamentos de emergencias y en cualquier otro lugar donde haya pacientes que puedan requerir intubación deben estar fácilmente disponibles métodos para determinar CO_2 al final de la espiración. El método preferido es cuantitativo, como capnografía, capnometría, o espectroscopía de masa. Los dispositivos de colorimetría usan como indicador una tira tratada químicamente que refleja el nivel de CO_2. En niveles muy bajos de CO_2, como el aire atmosférico, el indicador se vuelve púrpura. En niveles de CO_2 superiores (por ejemplo, 2 % - 5 %), el indicador se torna amarillo. Un color marrón indica la detección de niveles de CO_2 en general, más bajos que aquellos encontrados en los gases traqueales exhalados.

Es importante notar que en raras ocasiones, los pacientes con distensión gástrica pueden tener niveles elevados de CO_2 en el esófago. Estos niveles elevados bajan rápidamente después de algunas respiraciones y los resultados de la prueba de colorimetría no deben ser usados hasta después de haber hecho al menos seis respiraciones. Si el dispositivo de colorimetría todavía indica un resultado intermedio, se deben hacer seis respiraciones adicionales. Si el paciente se encuentra en paro cardiaco y no tiene gasto cardiaco, no llega CO_2 a los pulmones. De hecho, en el paciente en asistolia éste puede ser un método para determinar si la reanimación cardiopulmonar es adecuada.

El dispositivo de colorimetría no se usa para detectar niveles elevados de CO_2. Tampoco se usa para detectar intubación bronquial. Es necesario efectuar un examen físico y una radiografía de tórax para determinar que el tubo endotraqueal está colocado apropiadamente en la vía aérea. En una sala de emergencias ruidosa o cuando el paciente es transportado varias veces, este dispositivo es sumamente seguro para diferenciar entre intubación traqueal y esofágica.

ESCENARIOS

ESCENARIO II-1

Un joven de 22 años que no usaba cinturón de seguridad, viajaba como pasajero en un vehículo que chocó de frente contra un muro de contención. El hombre tiene un fuerte aliento a alcohol y en el momento del choque golpeó su cabeza contra el parabrisas provocándose una laceración de cuero cabelludo. En la escena está combativo y tiene un Glasgow de 11. Su tensión arterial es de 120/70 mm Hg, la frecuencia cardiaca es de100 latidos/minuto y la frecuencia respiratoria, de 20 por minuto. Se le coloca un collar cervical semirígido y es inmovilizado en una tabla larga. Está recibiendo oxígeno a alto flujo por una máscara. Poco después de su llegada a la sala de emergencias el joven comienza a vomitar.

ESCENARIO II-2

El paciente descrito en el Escenario II-1 ahora está inconsciente y se le ha efectuado una intubación endotraqueal. Se le está ventilando con oxígeno al 100 %. Como parte de su evaluación se le hará una tomografía axial computarizada de cráneo. Después de ser transportado a radiología para el examen, el oxímetro de pulso muestra 82 % SaO_2.

ESCENARIO II-3

Una niña de 3 años que viajaba sin cinturón de seguridad en el asiento delantero de un automóvil resulta herida cuando el vehículo choca contra una pared de piedra. En la escena la niña se encuentra inconsciente. En la sala de emergencias se hallan contusiones en la frente, en la cara y en la pared del tórax. Además, hay sangre alrededor de la boca. La tensión arterial es de 105/70 mm Hg, la frecuencia cardíaca es de120 latidos/minuto, y sus respiraciones son rápidas y superficiales. Tiene un Glasgow de 8.

ESCENARIO II-4

Durante una colisión vehicular, un hombre de 35 años de edad sufre un traumatismo cerrado de tórax. En la sala de emergencias está alerta, tiene signos de contusión en la pared del hemitórax derecho y presenta dolor y crepitación por fractura de algunas costillas derechas. Su Glasgow es de 14, está inmovilizado con un collar cervical semirígido y asegurado a una tabla larga. Se le está administrando oxígeno a alto flujo, por una máscara.

ESTACIÓN DE DESTREZA III

Cricotiroidotomía



Procedimientos de Destreza Interactivos

Nota: Se requieren precauciones universales siempre que se este manejando a un paciente traumatizado.

LOS SIGUIENTES PROCEDIMIENTOS SE INCLUYEN EN ESTA ESTACIÓN DE DESTREZA:

- **Destreza III-A:** Cricotiroidotomía con Aguja
- **Destreza III-B:** Cricotiroidotomía Quirúrgica

Esta estación de destreza permitirá al estudiante practicar y demostrar las técnicas de cricotiroidotomía con aguja y de cricotiroidotomía quirúrgica en un animal vivo anestesiado, en un cadáver humano fresco o en un maniquí de cuerpo humano anatómico. Específicamente, el estudiante será capaz de:

OBJETIVOS

1. Identificar los límites y estructuras superficiales que se notan cuando se realiza una cricotiroidotomía con aguja y quirúrgica.
2. Discutir las indicaciones y las complicaciones de la cricotiroidotomía con aguja y quirúrgica
3. Realizar una cricotiroidotomía con aguja y una cricotiroidotomía quirúrgica en un animal vivo anestesiado, en un cadáver humano fresco o en un maniquí de cuerpo humano anatómico.

Destreza III-A: Cricotiroidotomía con Aguja

PASO 1. Ensamble y prepare un tubo de oxígeno cortando un orificio hacía una de las puntas del mismo. Conecte el otro extremo a una fuente de oxígeno capaz de suministrar 50 libras por pulgada cuadrada o más en la salida de la válvula y asegúrese de que el oxígeno fluya libremente a través del tubo.

PASO 2. Coloque al paciente en posición supina.

PASO 3. Ensamble un catéter sobre aguja #12 ó #14 de 8.5 cm. de largo y una jeringa de 5 a 10 ml.

PASO 4. Prepare el cuello utilizando gasas antisépticas.

PASO 5. Palpe la membrana cricotiroidea entre el cartílago tiroides y el cartílago cricoides. Estabilice la tráquea entre el pulgar y el índice de una mano para evitar desplazamiento lateral de la traquea durante el procedimiento.

PASO 6. Directamente sobre la membrana cricotiroidea (por ejemplo, plano medio sagital) puncione la piel en la línea media con una aguja #12 ó #14 conectada a una jeringa. Una pequeña incisión con una hoja de bisturí número 11 facilita el paso de la aguja a través de la piel.

PASO 7. Dirija la aguja caudalmente con un ángulo 45 grados mientras aplica presión negativa a la jeringa.

PASO 8. Inserte la aguja cuidadosamente a través de la mitad inferior de la membrana cricotiroidea, aspirando con la jeringa mientras avanza.

PASO 9. Esté atento a la aspiración de aire que significa la entrada en la luz traqueal.

PASO 10. Retire la jeringa y la aguja mientras avanza cuidadosamente el catéter hacia abajo, teniendo cuidado de no perforar la pared posterior de la tráquea.

PASO 11. Conecte el tubo de oxígeno a la boca del catéter y asegure este al cuello del paciente.

PASO 12. Se puede realizar una ventilación intermitente ocluyendo el orificio del tubo de oxígeno con su pulgar por un segundo y destapándolo durante cuatro segundos. Después de retirar el pulgar del orificio del tubo ocurre una exhalación pasiva. ***Nota***: Una adecuada PaO_2 puede ser mantenida solamente por 30 a 45 minutos y la acumulación de CO_2 puede ocurrir más rápidamente.

PASO 13. Continúe observando el inflado de los pulmones y ausculte el tórax verificando una ventilación adecuada.

COMPLICACIONES DE LA CRICOTIROIDOTOMÍA CON AGUJA

- Ventilación inadecuada llevando a hipoxia y a la muerte
- Aspiración (sangre)
- Laceración esofágica
- Hematoma
- Perforación de la pared posterior de la tráquea
- Enfisema subcutáneo y/o mediastinal
- Perforación tiroidea

Destreza III-B: Cricotiroidotomía Quirúrgica

(Ver la figura III-1)

PASO 1. Coloque al paciente en posición supina con el cuello en posición neutral.

PASO 2. Para orientarse, palpe la muesca del cartílago tiroides, el espacio cricotiroideo y la horquilla supraesternal.

PASO 3. Prepare el equipo necesario.

PASO 4. Prepare quirúrgicamente el área y use anestesia local si el paciente está consciente.

PASO 5. Estabilice el cartílago tiroides con la mano izquierda y mantenga la estabilización hasta que la tráquea sea intubada.

PASO 6. Haga una incisión transversa en la piel sobre la membrana cricotiroidea y corte

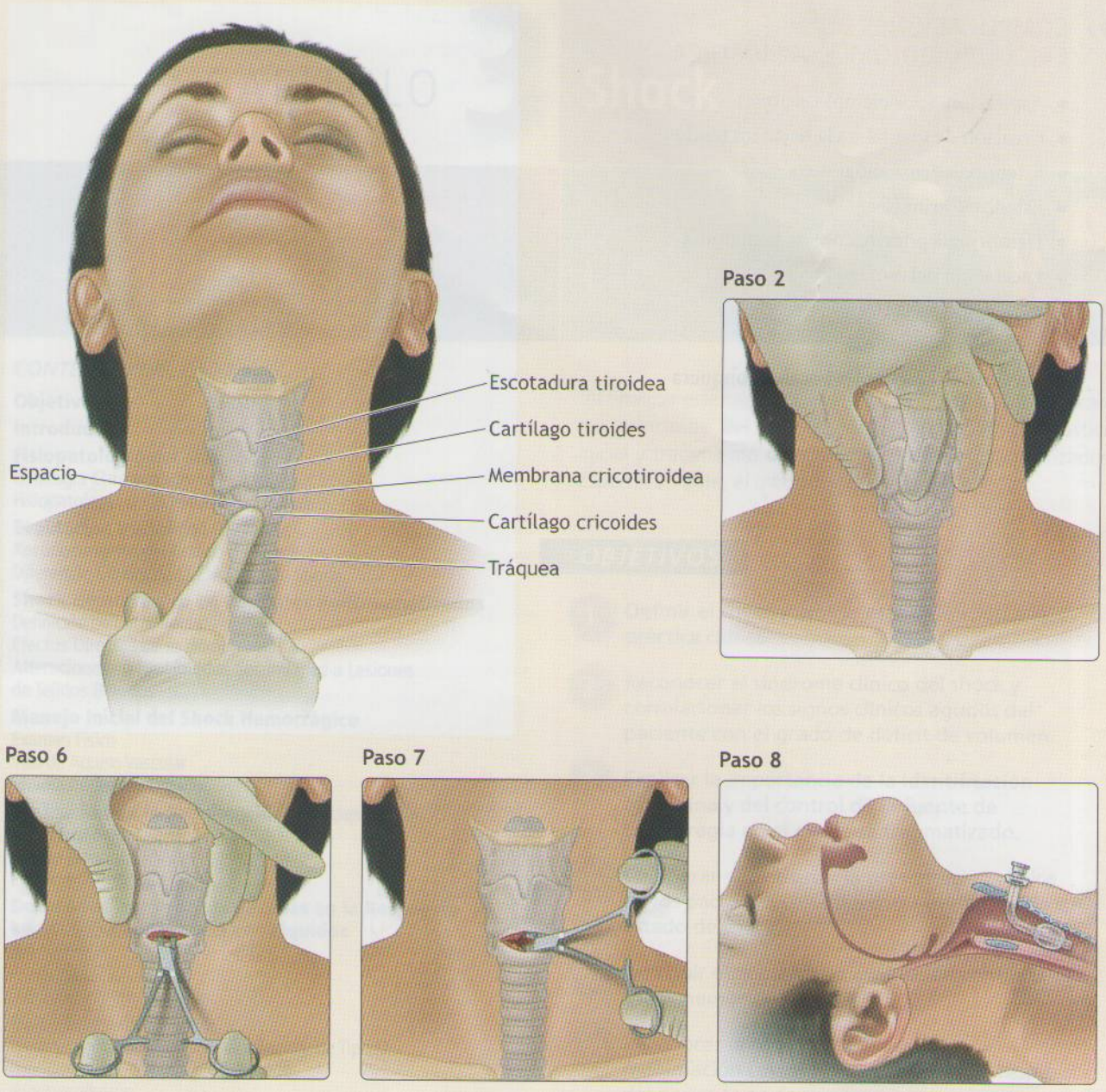


Figura III-1 Cricotiroidotomía Quirúrgica.

cuidadosamente a través de la membrana transversalmente.

PASO 7. Introduzca una pinza hemostática o un separador traqueal en la incisión y gírela 90° para abrir la vía aérea.

PASO 8. Inserte un tubo endotraqueal con manguito de tamaño adecuado o un tubo de traqueostomía (generalmente #5 ó #6) dentro de la incisión de la membrana cricotiroidea, dirigiendo el tubo distalmente dentro de la tráquea.

PASO 9. Infle el balón y comience la ventilación.

PASO 10. Observe el inflado de los pulmones y ausculte el tórax para ver si la ventilación es adecuada.

PASO 11. Fije el tubo endotraqueal o de traqueostomía al paciente para prevenir desplazamiento.

PASO 12. *Precaución:* no corte o extirpe el cartílago cricoides y/o tiroides.

COMPLICACIONES DE LA CRICOTIROIDOTOMÍA QUIRÚRGICA

- Aspiración (por ejemplo. sangre)
- Creación de una falsa vía hacía los tejidos
- Estenosis/edema subglótico
- Estenosis laríngea
- Hemorragia o formación de hematoma
- Laceración del esófago
- Laceración de la tráquea
- Enfisema mediastinal
- Parálisis de las cuerdas vocales, ronquera

CAPÍTULO 3 Shock

http://booksmedicos.org



CONTENIDO DEL CAPÍTULO

Objetivos
Introducción
Fisiopatología del Shock
Fisiología Cardiaca Básica
Fisiopatología de la Pérdida Sanguínea
Evaluación Inicial del Paciente
Reconocimiento del Estado de Shock
Diferencia Clínica de la Etiología de Shock
Shock Hemorrágico en Pacientes Politraumatizados
Definición de Hemorragia
Efectos Directos de la Hemorragia
Alteraciones en los Líquidos Secundarias a Lesiones de Tejidos Blandos
Manejo Inicial del Shock Hemorrágico
Examen Físico
Vías de Acceso Vascular
Terapia Inicial con Líquidos
Evaluación de la Reanimación con Líquidos y Perfusión Orgánica
Gasto Urinario
Equilibrio Ácido/Base
Decisiones Terapéuticas Basadas en la Respuesta Inicial a la Reanimación con Líquidos
Respuesta Rápida
Respuesta Transitoria
Respuesta Mínima o Nula
Restitución de Sangre
Pruebas Cruzadas Específicas y Sangre de Tipo O
Líquidos Tibios–Plasma y Cristaloides
Autotransfusión
Coagulopatía
Administración de Calcio
Consideraciones Especiales en el Diagnóstico y Tratamiento del Shock
Equiparación de Presión Arterial con Gasto Cardiaco
Edad Avanzada
Atletas
Embarazo
Medicamentos
Hipotermia
Marcapasos
Reevaluación de la Respuesta del Paciente y Prevención de Complicaciones
Hemorragia Persistente
Sobrecarga de Líquidos y Monitorización de la PVC
Reconocimiento de Otros Problemas
Resumen del Capítulo
Bibliografía

Al finalizar este capítulo, el estudiante identificará y aplicará los principios del manejo relacionados al diagnóstico inicial y tratamiento del shock en pacientes traumatizados. Específicamente, el médico será capaz de:

OBJETIVOS

1. Definir el shock y aplicar esta definición a la práctica clínica.
2. Reconocer el síndrome clínico del shock y correlacionar los signos clínicos agudos del paciente con el grado de déficit de volumen.
3. Explicar la importancia de la identificación temprana y del control de la fuente de hemorragia en el paciente traumatizado.
4. Comparar y contrastar la presentación clínica de los pacientes con diferentes etiologías de su estado de shock.
5. Describir el manejo y la evaluación continua del shock hemorrágico.
6. Reconocer la respuesta fisiológica a la reanimación con el fin de reevaluar la respuesta del paciente en forma continua y así evitar complicaciones.

Introducción

El paso inicial en el manejo del shock es reconocer su presencia. Ningún examen de laboratorio diagnostica el shock, más bien, el diagnóstico se basa en la apreciación de la presencia de inadecuada perfusión tisular y de oxigenación. La definición de shock como una anormalidad del sistema circulatorio que produce la inadecuada perfusión de órganos y oxigenación de tejidos, también se convierte en una herramienta quirúrgica para el diagnóstico y el tratamiento.

El segundo paso en el manejo inicial del shock es identificar la causa probable del estado de shock. En pacientes traumatizados este proceso está directamente relacionado al mecanismo de lesión. La mayoría de pacientes en estado de shock tienen hipovolemia, pero pueden sufrir de shock cardiogénico, neurogénico o en ocasiones, aun de shock séptico. Adicionalmente, el neumotórax a tensión puede reducir el retorno venoso y producir un shock, diagnóstico que debería ser considerado en pacientes que podrían tener lesiones sobre el diafragma. El shock neurogénico resulta de la lesión extensa del sistema nervioso central (SNC) o de la médula espinal. Para todo proceso práctico, el shock no resulta de lesiones cerebrales aisladas. Los pacientes con lesiones de la médula espinal podrían inicialmente entrar en estado de shock tanto por vasodilatación como por hipovolemia relativa. El shock séptico es inusual, pero debe considerarse en pacientes cuya llegada a las instalaciones de emergencia se ha demorado muchas horas.

Las responsabilidades del médico tratante empiezan con el reconocimiento de la presencia del estado de shock, cuyo tratamiento debe iniciarse simultáneamente con la identificación de una causa probable. La respuesta al tratamiento inicial junto a los hallazgos durante la evaluación tanto primaria como secundaria del paciente, generalmente proporcionan suficiente información para determinar la causa del estado de shock. **La hemorragia es la causa más común del shock en el paciente traumatizado.**

Fisiopatología del Shock

¿Qué es shock?

Una visión general de la fisiología cardiaca y de la fisiopatología de la pérdida de sangre es esencial para entender el estado de shock.

FISIOLOGÍA CARDIACA BÁSICA

El gasto cardiaco que se define como el volumen de sangre que el corazón bombea por minuto, se determina multiplicando la frecuencia cardiaca por el volumen sistólico. El volumen sistólico o sea la cantidad de sangre bombeada con cada contracción cardiaca, clásicamente se determina por lo siguiente:

- Precarga
- Contractilidad miocárdica
- Postcarga

La *Precarga*, se refiere al volumen del retorno venoso al corazón, está determinada por la capacidad venosa, por el estado de la volemia y por la diferencia entre la presión venosa sistémica media y por la presión de la aurícula derecha (Figura 3.1). Esta diferencia de presiones determina el flujo venoso. El sistema venoso puede ser considerado como un reservorio o sistema de capacitancia en el que el volumen sanguíneo se divide en dos componentes. Un componente no contribuye a la presión venosa sistémica media y representa el volumen de sangre que permanecería en este circuito de capacitancia si la presión del sistema fuera cero.

El segundo componente más importante representa el volumen venoso que contribuye a la presión venosa sistémica media. Se estima que casi el 70% del volumen sanguíneo total está localizado en el circuito venoso. La relación entre el volumen venoso y la presión venosa describe la tolerancia o elasticidad del sistema. Es este gradiente de presión el que mantiene el flujo venoso y por lo tanto, el volumen del retorno venoso al corazón. La pérdida sanguínea depleta este componente de volumen venoso, reduce el gradiente de presión y consecuentemente, reduce el retorno venoso.

El volumen de sangre venosa que regresa al corazón determina la longitud de las fibras musculares miocárdicas después del llenado ventricular al final de la diástole. La longitud de las fibras musculares se relaciona con la propiedad de contractilidad del músculo miocárdico de acuerdo a la ley de Starling. La contractilidad miocárdica es la bomba que hace funcionar el sistema. La postcarga es la resistencia vascular sistémica (periférica) o dicho en forma simple, la resistencia anterógrada al flujo de sangre.

FISIOPATOLOGÍA DE LA PÉRDIDA SANGUÍNEA

Las respuestas circulatorias tempranas a la pérdida de sangre son compensatorias—la vasocontricción progresiva de circulación visceral, muscular y cutánea preserva el flujo de sangre a los riñones, al corazón y al cerebro. La respuesta a la pérdida aguda del volumen circulante asociada con la lesión es un aumento en la frecuencia cardiaca en un esfuerzo por conservar el gasto cardiaco. En la mayoría de casos, la taquicardia es la señal circulatoria medible más temprana del estado de shock. La liberación de las catecolaminas endógenas aumenta la resistencia vascular periférica, lo cual aumenta la presión arterial de la diástole y reduce la presión del pulso, pero hace poco para aumentar la perfusión de los órganos. Durante el estado de shock se liberan a la circulación, otras hormonas con propiedades vasoactivas, inclusive la histamina, la bradiquinina, las beta-endorfinas y una cascada de prostanoides y otras citocininas. Estas substancias tienen efectos profundos en la microcirculación y en la permeabilidad vascular.

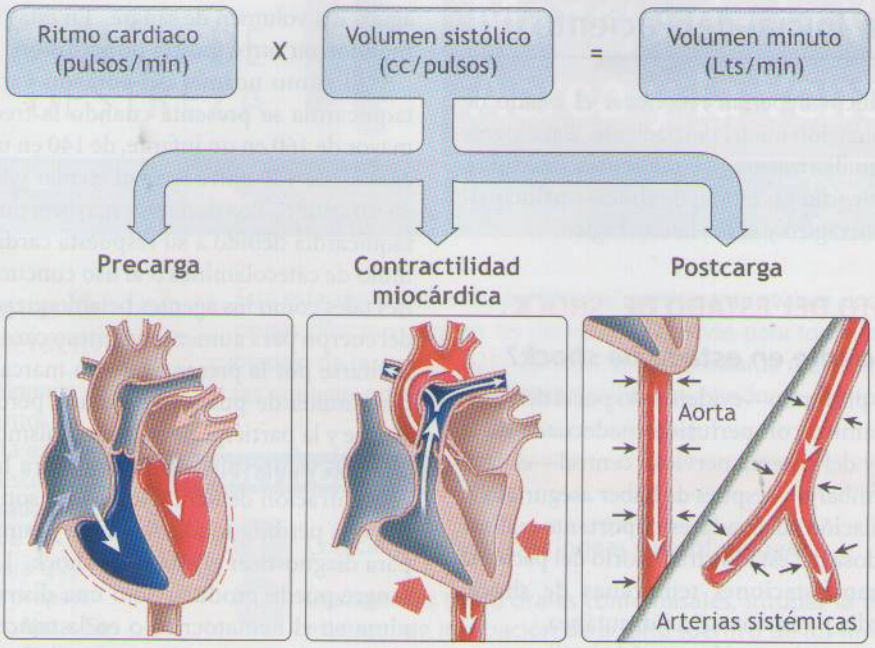


Figura 3-1 Volumen Minuto Cardiaco.

En el shock hemorrágico temprano el mecanismo compensatorio de contracción conserva el retorno venoso, hasta cierto punto, mediante la reducción en el sistema venoso del volumen de sangre que no contribuye a la presión media venosa sistémica. Este mecanismo compensatorio es limitado. El método más efectivo de restauración del gasto cardiaco adecuado y la perfusión final de los órganos es restaurar el retorno venoso a normal a través de la restitución de volumen.

A nivel celular, las células perfundidas y oxigenadas inadecuadamente pierden substratos esenciales para el metabolismo aeróbico normal y para la producción de energía. Inicialmente, la compensación ocurre con el cambio a metabolismo anaeróbico, lo que produce ácido láctico y el desarrollo de acidosis metabólica. Si el estado de shock se prolonga y el aporte de sustrato para la generación de adenosín trifosfato (ATP) es inadecuado, la membrana celular pierde la habilidad de mantener su integridad y se pierde el gradiente eléctrico normal.

El edema del retículo endoplásmico es la primera evidencia ultraestructural de la hipoxia celular. Le sigue de inmediato, el daño mitocondrial y los lisosomas se rompen y liberan enzimas que digieren otros elementos estructurales intracelulares. Sodio y agua entran en la célula y producen un edema celular, así como también ocurre un depósito de calcio intracelular.

Si el proceso no se invierte, el daño celular es progresivo, ocurre un edema celular adicional y se produce la muerte celular. Este proceso aumenta el impacto de la pérdida de sangre y de la hipoperfusión. La administración de cantidades suficientes de soluciones electrolíticas isotónicas ayuda a combatir este proceso. El tratamiento para este paciente se enfoca en revertir el estado de shock proporcionando oxigenación adecuada, ventilación y una reposición apropiada de líquidos. La reanimación podría incluir un marcado aumento en el edema intersticial causado por la "lesión de reperfusión" a la membrana capilar intersticial. Como resultado de esto, para la reanimación se podrían requerir volúmenes mayores de líquidos de lo inicialmente anticipado.

El tratamiento inicial del estado de shock está dirigido fundamentalmente a restablecer la perfusión orgánica y celular con sangre adecuadamente oxigenada. El control de la hemorragia y la restauración de un volumen circulante adecuado son las metas de tratamiento del estado de shock hemorrágico. Con la posible excepción del trauma penetrante de torso sin lesión de cabeza, se debería mantener la euvolemia. Los vasopresores están contraindicados para el tratamiento del shock hemorrágico porque empeoran la perfusión tisular. Es necesario supervisar frecuentemente los índices de perfusión del paciente para evaluar la respuesta a la terapia y para detectar, lo más pronto posible, el deterioro en la condición del paciente.

La mayoría de los pacientes traumatizados que sufren de shock hipovolémico requieren una intervención quirúrgica temprana para revertir el estado de shock. Por consiguiente, **la presencia de un estado de shock en un paciente traumatizado demanda la participación inmediata de un cirujano.**

Evaluación Inicial del Paciente

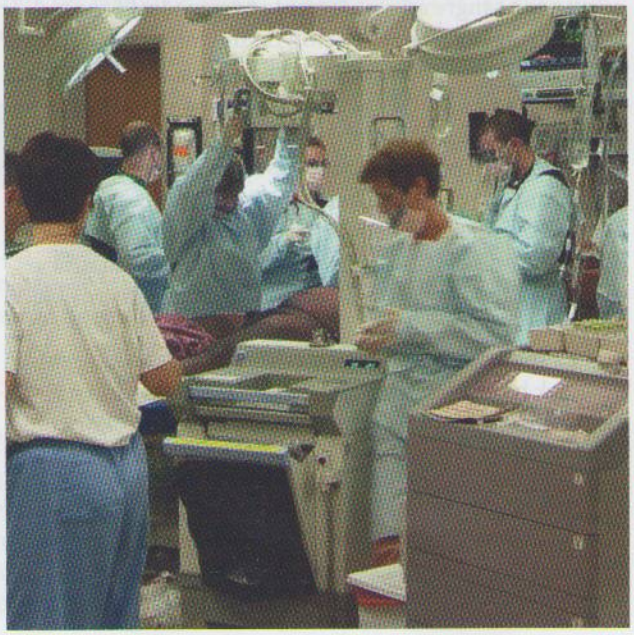
Idealmente, los médicos deberían reconocer el estado de shock durante la evaluación inicial del paciente. Para lograr esto, es importante familiarizarse con la diferenciación clínica de las causas que provocan un estado de shock—principalmente el shock hemorrágico y el no-hemorrágico.

RECONOCIMIENTO DEL ESTADO DE SHOCK

¿Está el paciente en estado de shock?

El shock circulatorio profundo—evidenciado por el derrumbamiento hemodinámico con perfusión inadecuada de la piel, de los riñones y del sistema nervioso central—es fácil de reconocer. Sin embargo, después de haber asegurado la vía aérea y una ventilación adecuada, es importante realizar la evaluación cuidadosa del estado circulatorio del paciente para identificar manifestaciones tempranas de shock, incluyendo taquicardia y vasoconstricción cutánea.

Confiar solamente en la presión arterial sistólica como un indicador del estado de shock podría causar la demora de su reconocimiento. Los mecanismos compensatorios podrían evitar una caída mensurable en la presión sistólica de hasta un 30% del volumen de sangre perdido por el paciente. Se debe prestar atención específica a la frecuencia de pulso, a la frecuencia respiratoria, a la circulación superficial y a la presión de pulso (diferencia entre presión sistólica y presión diastólica). En la mayoría de los adultos, la taquicardia y la vasoconstricción cutánea son las típicas respuestas fisiológicas tempranas a la pérdida de volumen. De acuerdo a esto, **cualquier paciente lesionado que está frío y taquicárdico debe considerarse en estado de shock hasta que se demuestre lo contrario.** Ocasionalmente, una frecuencia cardiaca normal, o incluso la bradicardia pueden asociarse con la reducción aguda del volumen de sangre. En estas situaciones se deben monitorizar otros índices de perfusión.



El ritmo normal del corazón varía con la edad. La taquicardia se presenta cuando la frecuencia cardiaca es mayor de 160 en un infante, de 140 en un niño en edad preescolar, de 120 entre la edad escolar y la pubertad y de 100 en un adulto. Los pacientes mayores podrían no manifestar taquicardia debido a su respuesta cardiaca limitada al estímulo de catecolaminas o al uso concurrente de medicaciones tales como los agentes betabloqueadores. La capacidad del cuerpo para aumentar el ritmo cardiaco también podría limitarse por la presencia de un marcapasos. Una presión disminuida de pulso sugiere una pérdida significativa de sangre y la participación de mecanismos compensatorios.

Los valores de laboratorio para hematocritos o para concentración de hemoglobina no son confiables para estimar la pérdida aguda de sangre y tampoco son adecuados para diagnosticar el estado de shock. La pérdida masiva de sangre puede producir sólo una disminución aguda mínima en el hematocrito o en la concentración de hemoglobina. Por lo tanto, un valor de hematocrito muy bajo obtenido poco después de la lesión sugiere o una pérdida masiva de sangre o una anemia preexistente, mientras que, un hematocrito normal no excluye la pérdida significativa de sangre.

El déficit de base y/o los niveles de lactato, pueden ser útiles para determinar la presencia y la severidad del shock. Las mediciones seriadas de estos parámetros pueden utilizarse para monitorizar la respuesta del paciente al tratamiento.

DIFERENCIA CLÍNICA DE LA ETIOLOGÍA DE SHOCK

¿Cuál es la causa del estado de shock?

En un paciente traumatizado el shock se clasifica como hemorrágico o no hemorrágico. Un paciente con lesiones por arriba del diafragma puede tener evidencia de perfusión orgánica inadecuada a causa de una pobre función cardiaca por una contusión miocárdica, por un taponamiento cardiaco o por un neumotórax a tensión que provocan un retorno venoso inadecuado (precarga). Un alto índice de sospecha y la observación cuidadosa de la respuesta del paciente al tratamiento inicial, permitirán al médico reconocer y manejar todos los tipos de shock.

La determinación inicial de la etiología del shock depende de la obtención de una historia clínica adecuada y de la realización de un examen físico cuidadoso. La selección de pruebas adicionales como monitorización de la presión venosa central (PVC), obtención de datos de un catéter en la arteria pulmonar, radiografías de tórax y/o pelvis y el ultrasonido, pueden brindarnos evidencias que confirmen la causa del shock, pero no deben retrasar la reposición agresiva de volumen.

Shock Hemorrágico

La hemorragia es la causa más común del estado de shock luego de una lesión y virtualmente todos los pacientes con heridas múltiples tienen un componente de hipovolemia. Adicionalmente, la mayoría de los estados de shock no hemorrágicos responden, en forma parcial o brevemente a la reposición de volumen. De ahí que si los signos de shock están presentes, usualmente el tratamiento debe instituirse como si el paciente estuviera hipovolémico. Sin embargo, mientras se instituye el tratamiento, es importante identificar el pequeño número de pacientes cuyo estado de shock tiene una etiología diferente (por ejemplo, condiciones secundarias tales como un taponamiento cardiaco, un neumotórax a tensión, una lesión de médula espinal o un trauma cardiaco contuso, las que complican el estado de shock hemorrágico/hipovolémico). La información específica acerca del tratamiento del shock hemorrágico se detalla en la siguiente sección de este capítulo. El enfoque primario en el shock hemorrágico es identificar y detener la hemorragia rápidamente.

Shock no Hemorrágico

El shock no hemorrágico incluye el shock cardiogénico, el taponamiento cardiaco, el neumotórax a tensión, el shock neurogénico y el shock séptico.

Shock Cardiogénico. La disfunción miocárdica puede ser causada por una contusión miocárdica, por un taponamiento cardiaco, por una embolia aérea o muy eventualmente, por un infarto cardiaco asociado a la lesión del paciente. El trauma cardiaco debe sospecharse cuando el mecanismo de lesión al tórax es la desaceleración rápida. Todos los pacientes con trauma torácico contuso requieren monitorización electrocardiográfica constante (ECG) para detectar patrones de lesión y arritmias. La creatinquinasa sanguínea (CK), anteriormente conocida como creatinfosfoquinasa (CPK), las isoenzimas y los estudios de isótopos específicos en el miocardio, rara vez son de ayuda para el diagnóstico o tratamiento de los pacientes en el departamento de emergencias. La ecocardiografía puede ser útil en el diagnóstico de un taponamiento o de una ruptura valvular, pero a menudo no es práctico o no se encuentra inmediatamente disponible en el departamento de emergencia. La evaluación enfocada con sonografía en trauma o FAST puede identificar líquido pericárdico y la posibilidad de un taponamiento cardiaco como causa de un shock. El trauma cardiaco contuso puede ser una indicación para una monitorización temprana de PVC como guía de la reanimación con líquidos, en esta situación particular.

El taponamiento cardiaco es más comúnmente identificado en un trauma torácico penetrante pero también puede ocurrir en los traumas contusos. La presencia de taquicardia, de ruidos cardiacos apagados y de ingurgitación yugular con hipotensión resistente a la reposición de líquidos sugieren un taponamiento cardiaco. Sin embargo, la ausencia de estos hallazgos clásicos no excluye la presencia de este problema. El neumotórax a tensión puede simular el taponamiento cardiaco pero se diferencia de esta última condición por la ausencia de ruidos respiratorios y de hiperresonancia a la percusión sobre el hemitórax afectado. En caso de un neumotórax a tensión, la colocación adecuada de una aguja en el espacio pleural alivia temporalmente esta condición que amenaza la vida del paciente. El taponamiento cardiaco se maneja mejor por toracotomía. Cuando la toracotomía no es una opción disponible, la pericardiocentesis puede ser utilizada como una maniobra temporal. Ver Estación de Destreza VII: Manejo del Trauma Torácico, Destreza VII-C: Pericardiocentesis.

PELIGROS LATENTES

- Pasar por alto un neumotórax a tensión
- Asumir que existe una sola causa de shock
- Los pacientes jóvenes y saludables pueden estar compensados por un período extenso y se deterioran súbitamente.

Neumotórax a Tensión. El neumotórax a tensión es una verdadera emergencia quirúrgica que requiere de diagnóstico y tratamiento inmediatos. Éste se desarrolla cuando entra aire al espacio pleural, pero un mecanismo de válvula previene su escape. La presión intrapleural se incrementa causando un colapso pulmonar total y una desviación del mediastino hacia el lado opuesto con el consecuente impedimento del retorno venoso y la disminución del gasto cardiaco. La presencia de una dificultad respiratoria aguda, de un enfisema subcutáneo, la ausencia de sonidos respiratorios, la hiperresonancia al percutir y la desviación traqueal sustentan el diagnóstico del neumotórax a tensión, lo que hace necesaria la descompresión torácica inmediata sin esperar una confirmación radiológica para el diagnóstico. Ver Estación de Destreza VII: Manejo del Trauma Torácico, Destreza VII-A: Toracocentesis con Aguja.

Shock Neurogénico. **Las lesiones intracraneales aisladas no causan shock.** La presencia de shock en un paciente con trauma craneoencefálico requiere que se investigue su etiología por causas distintas a la lesión intracraneal. El trauma raquimedular puede producir hipotensión causada por la pérdida del tono simpático. La pérdida del tono simpático se suma a los efectos fisiológicos de la hipovolemia y ésta se suma a los efectos fisiológicos de la denervación simpática. El cuadro clásico de un shock neurogénico es una hipotensión sin taquicardia o una hipotensión sin vasoconstricción cutánea, en el cual no se observa la disminución de la presión de pulso. Los pacientes con lesión espinal tienen a menudo un trauma torácico coexistente, por lo tanto, aquellos pacientes o con sospecha o con confirmación de

shock neurogénico, deben ser tratados inicialmente como hipovolémicos. El fracaso en la restitución de la perfusión orgánica luego de la reanimación con líquidos sugiere o que la hemorragia continúa o que hay un shock neurogénico. La monitorización continua de la PVC puede ser beneficiosa en el manejo de este, a veces complejo, problema. Ver Capítulo 7: Trauma de la Columna Vertebral y Médula Espinal.

Shock Séptico. El shock séptico inmediato a un trauma es poco común. Sin embargo, si la llegada del paciente a la sala de emergencias demora varias horas, éste puede presentarse. El shock séptico puede ocurrir en pacientes con trauma abdominal penetrante con contaminación de la cavidad peritoneal por contenido intestinal. Los pacientes con sepsis que además están hipotensos y afebriles son clínicamente difíciles de distinguir de aquellos en shock hipovolémico ya que en ambos casos puede existir taquicardia, vasoconstricción cutánea, disminución de la producción de orina, disminución de la presión sistólica y de la presión de pulso. Los pacientes en shock séptico temprano pueden tener un volumen circulatorio normal, taquicardia moderada, piel caliente y rosada, presión sistólica cercana a la normal y una presión de pulso amplia.

Shock Hemorrágico en Pacientes Politraumatizados

La hemorragia es la causa más común de shock en el paciente traumatizado. La respuesta del paciente traumatizado a la pérdida de sangre se hace más compleja por los cambios de los líquidos entre los diversos compartimentos del cuerpo, particularmente en el extracelular. La respuesta clásica a la pérdida de sangre debe ser considerada en el contexto de estos cambios entre los compartimentos, sumada al trauma de tejidos blandos. Adicionalmente, como se discutió previamente, se deben considerar tanto los cambios asociados al shock severo y prolongado, como los cambios fisiopatológicos resultantes de la reanimación y de la reperfusión.

DEFINICIÓN DE HEMORRAGIA

La hemorragia se define como una pérdida aguda del volumen de sangre circulante. Si bien la variación es considerable, el volumen sanguíneo de un adulto normal es aproximadamente el 7% de su peso corporal. Por ejemplo un hombre de 70kg de peso tiene un volumen de sangre circulante de aproximadamente 5 litros. La pérdida sanguínea de los adultos obesos se estima basándose en su peso corporal ideal ya que el cálculo basado en su peso actual podría resultar en una sobrestimación significativa. El volumen sanguíneo de un niño se calcula como 8 - 9% del peso corporal (80–90ml/kg.). Ver Capítulo 10: Trauma Pediátrico.

EFECTOS DIRECTOS DE LA HEMORRAGIA

Basada en signos clínicos, la clasificación de la hemorragia en cuatro grados es una herramienta útil para estimar el porcentaje de pérdida aguda de sangre. Estos cambios representan un continuo en una hemorragia ininterrumpida y guían el tratamiento inicial. **La reposición de volumen está relacionada directamente con la terapia inicial, en lugar de basarse únicamente en la clasificación inicial.** Este sistema de clasificación es útil para enfatizar los signos tempranos y la fisiopatología del estado de shock.

La *hemorragia grado I* corresponde a la condición de un individuo que ha donado una unidad de sangre. La *hemorragia grado II* corresponde a una hemorragia no complicada en la que se requiere de reanimación con cristaloides. La *hemorragia grado III* es una hemorragia complicada en la que por lo menos se requiere la administración de cristaloides y tal vez de reposición de sangre. La *hemorragia grado IV* se considera como un evento preterminal que puede llevar a la muerte del paciente en minutos a no ser que se tomen medidas muy agresivas. La tabla 3-1 resume la pérdida sanguínea estimada y otras medidas críticas para pacientes en cada clasificación del estado de shock.

Varios factores pueden alterar profundamente la respuesta hemodinámica clásica a una pérdida aguda del volumen circulatorio. Éstos deben ser reconocidos rápidamente por todos los individuos involucrados en la evaluación inicial y reanimación de los pacientes politraumatizados que se hallan en riesgo de shock hemorrágico.

Estos factores incluyen:

- Edad del paciente
- Severidad de la lesión, con especial atención al tipo de lesión y a su localización anatómica.
- Lapso transcurrido entre la lesión y el inicio del tratamiento.
- Terapia con líquidos en el período prehospitalario y aplicación del pantalón neumático antishock (PASG).
- Medicamentos utilizados para padecimientos crónicos.

Es peligroso esperar a que el paciente traumatizado sea clasificado en un grado fisiológico preciso de shock antes de iniciar una reposición agresiva de volumen. La reanimación con líquidos debe iniciarse cuando los signos y síntomas tempranos de pérdida sanguínea sean aparentes o sospechados, no cuando la presión sanguínea esté disminuyendo o está ausente.

TABLA 3-1 ■ Pérdida Estimada de Sangre[a] en Base a la Presentación Inicial del Paciente[b]

	GRADO I	GRADO II	GRADO III	GRADO IV
Pérdida de sangre (ml)	Hasta 750	750–1500	1500–2000	>2000
Pérdida de sangre (% del Volumen Sanguíneo)	Hasta 15%	15%–30%	30%–40%	>40%
Frecuencia del pulso	<100	100–120	120–140	>140
Presión arterial	Normal	Normal	Disminuida	Disminuida
Presión de pulso (mm Hg)	Normal o aumentada	Disminuida	Disminuida	Disminuida
Frecuencia respiratoria	14–20	20–30	30–40	>35
Diuresis (ml/hora)	>30	20–30	5–15	Insignificante
Estado mental/SNC	Levemente ansioso	Moderadamente ansioso	Ansioso Confuso	Confuso Letárgico
Restitución de líquidos	Cristaloides	Cristaloides	Cristaloides y sangre	Cristaloides y sangre

[a]Para un hombre de 70kg

[b]Las guías en esta tabla están basadas en la regla 3 a 1 (3:1), que se deriva de la observación empírica de que la mayoría de pacientes en shock hemorrágico, requieren de hasta 300ml de solución electrolítica por cada 100ml de pérdida de sangre. Esta regla aplicada a ciegas puede resultar en una administración excesiva o inadecuada de líquidos. Por ejemplo, un paciente con trauma por aplastamiento a una extremidad puede tener una hipotensión desproporcionada a su pérdida de sangre y puede requerir más líquidos que los indicados en la regla de 3 a 1. Por otro lado, un paciente cuya pérdida sanguínea está siendo compensada con sangre, requiere menos de la proporción de 3 a 1. La terapia basada en la administración de bolos con monitorización cuidadosa de la respuesta del paciente, puede moderar estos extremos.

Hemorragia Grado I. Pérdida de hasta el 15% de volumen de sangre.

Los síntomas clínicos de una pérdida de volumen con hemorragia clase I son mínimos. En situaciones no complicadas se observa una mínima taquicardia y no ocurren cambios mensurables en la presión arterial, en la presión de pulso o en la frecuencia respiratoria. En pacientes sanos, esta cantidad de pérdida sanguínea no requiere ser repuesta porque el llenado capilar y otros mecanismos compensatorios restablecen el volumen sanguíneo en 24 horas. Sin embargo, en presencia de otros cambios en los líquidos, esta cantidad pérdida puede producir síntomas clínicos. En este caso, la reposición de la pérdida primaria corrige el estado circulatorio generalmente sin necesidad de transfusión sanguínea.

Hemorragia Grado II. Pérdida entre 15% y 30% de volumen de sangre.

En un hombre de 70 kg de peso, el volumen perdido con una hemorragia grado II, representa de 750 a 1500ml de sangre. Los signos clínicos incluyen taquicardia (en un adulto, frecuencia cardiaca mayor a 100 latidos por minuto), taquipnea y disminución de la presión de pulso. Este último signo se relaciona primariamente a un aumento del componente diastólico debido a un incremento de las catecolaminas circulantes, agentes que producen incremento del tono y resistencia vascular periféricos. La presión sistólica sufre cambios mínimos en el shock hemorrágico temprano; por lo tanto es importante evaluar la presión de pulso antes que la presión sistólica. Otros hallazgos clínicos pertinentes a esta cantidad de pérdida incluyen cambios sutiles en el sistema nervioso central como ansiedad, temor y agresividad. A pesar de la pérdida significativa de sangre y de los cambios cardiovasculares, el gasto urinario se afecta mínimamente. La medición del flujo de orina es usualmente de 20 a 30ml/hora en un adulto.

Las pérdidas adicionales de fluidos pueden incrementar las manifestaciones clínicas de la hemorragia grado II. Eventualmente, algunos de estos pacientes pueden requerir de una transfusión de sangre, aunque pueden ser inicialmente estabilizados con soluciones cristaloides.

Hemorragia Grado III. Pérdida de entre el 30% y 40% de volumen de sangre.

La pérdida de sangre con una hemorragia clase III (aproximadamente 2000 ml en un adulto) puede ser desvastadora. Casi siempre, los pacientes presentan los signos clásicos de perfusión inadecuada que incluyen: taquicardia marcada y taquipnea, cambios significativos en el estado mental y una

PELIGRO LATENTE

No pierda tiempo concentrándose en la reposición de la pérdida de sangre con líquidos. Más bien, encuentre la causa de la hemorragia.

caída considerable en la presión sistólica. En un caso no complicado, ésta es la menor cantidad de pérdida sanguínea que provoca consistentemente una caída en la presión sistólica. Los pacientes con este grado de pérdida sanguínea casi siempre requieren de transfusión. Sin embargo, la prioridad en el manejo de estos es detener la hemorragia si es necesario, incluso mediante intervención quirúrgica, con el fin de disminuir la necesidad de transfusiones. La decisión de transfundir sangre se basa en la respuesta del paciente a la reanimación inicial con líquidos y a la obtención de una perfusión y oxigenación adecuadas de los órganos, como será descrito a continuación en este capítulo.

Hemorragia Grado IV. Pérdida mayor al 40% de volumen de sangre.

El grado de exanguinación con una hemorragia grado IV amenaza inmediatamente la vida. Los síntomas incluyen una marcada taquicardia, una significativa disminución de la presión sistólica y una presión de pulso muy estrecha (o una presión diastólica no obtenible). El gasto urinario es escaso y su estado mental se halla marcadamente deprimido. La piel está fría y pálida. Los pacientes con hemorragia grado IV frecuentemente requieren de una transfusión rápida y de una intervención quirúrgica inmediata. Estas decisiones se basan en la respuesta del paciente a las técnicas de manejo inicial descritas en este capítulo. La pérdida de más del 50% del volumen sanguíneo resulta en pérdida de la conciencia y en disminución del pulso y de la presión arterial.

La utilidad clínica de este esquema de clasificación se ilustra en el siguiente ejemplo: debido a que la hemorragia grado III representa el volumen más pequeño de pérdida sanguínea que está consistentemente asociada con una caída en la presión sistólica, un paciente de 70 kg de peso que llega hipotenso al departamento de emergencias o a un centro de trauma y que ha perdido un estimado de 1470 ml de sangre (70kg x 7% x 30% = 1.47l, ó 1470 ml), este paciente requiere de 4.4 l (1470 ml x 3 = 4410 ml) de cristaloides para su reanimación. La falta de respuesta a la administración de líquidos indica una pérdida persistente de sangre, una pérdida no reconocida de líquidos o un shock no hemorrágico.

ALTERACIONES EN LOS LÍQUIDOS, SECUNDARIAS A LESIONES DE TEJIDOS BLANDOS

Las lesiones graves de partes blandas así como las fracturas comprometen el estado hemodinámico del paciente en dos formas. En primer lugar y particularmente en casos de fracturas mayores, se pierde sangre en el sitio de la lesión. Por ejemplo, una tibia o húmero fracturados pueden asociarse a una pérdida de hasta 1.5 unidades de sangre (750 ml). El doble de esta cantidad (hasta 1500 ml) frecuentemente se asocia a fracturas de fémur y muchos litros de sangre pueden acumularse en un hematoma retroperitoneal asociado a una fractura de la pelvis.

El segundo factor que se debe considerar es el edema que ocurre en el sitio de lesión de los tejidos blandos. El grado de pérdida adicional de volumen está relacionado a la magnitud de la lesión de las partes blandas. La lesión tisular determina la activación del sistema de respuesta inflamatoria con la producción y la liberación de múltiples citoquinas. Muchas de estas hormonas localmente activas tienen efectos profundos en el endotelio vascular, lo cual incrementa su permeabilidad. El edema tisular es el resultado de la transferencia de líquido desde el plasma hacia el espacio extravascular y extracelular. Esto produce una depleción adicional del volumen intravascular.

Manejo Inicial del Shock Hemorrágico

¿Qué puedo hacer para tratar el shock?

El diagnóstico y el tratamiento del shock deben realizarse casi simultáneamente. A menos de que haya una clara evidencia de que el estado de shock tiene una causa diferente, en la mayoría de los pacientes politraumatizados se debe instituir el tratamiento como si el paciente tuviera un shock hipovolémico. **El principio básico del manejo es detener la hemorragia y reemplazar la pérdida de volumen.**

EXAMEN FÍSICO

El examen físico está dirigido al diagnóstico inmediato de lesiones que ponen en peligro la vida e incluye la evaluación del ABCDE. Los registros basales son importantes para monitorizar la respuesta del paciente al tratamiento. Los signos vitales, la diuresis y el nivel de conciencia son esenciales. Si la situación lo permite, debe realizarse un examen más detallado del paciente. Ver Capítulo 1: Evaluación y Tratamiento Iniciales.

Vía Aérea y Ventilación

La primera prioridad es establecer una vía aérea permeable con ventilación y oxigenación adecuadas. Se administra

oxígeno suplementario para mantener una saturación de oxígeno por encima del 95%. Ver Capítulo 2: Manejo de la Vía Aérea y la Ventilación.

Circulación–Control de la Hemorragia

Las prioridades para la circulación incluyen el control de hemorragias evidentes a través del establecimiento de accesos venosos adecuados y de la evaluación de la perfusión tisular. Usualmente, la hemorragia provocada por heridas externas puede ser controlada por presión directa en el sitio de sangrado. Para controlar la hemorragia causada por fracturas pélvicas o de las extremidades inferiores se puede utilizar un pantalón neumático antishock, pero su uso no debe interferir con la rápida reposición del volumen intravascular mediante la infusión de líquidos intravenosos. La adecuada perfusión de los tejidos determinará la cantidad de líquidos que se requieren para la reanimación. Adicionalmente se podría requerir de cirugía para controlar una hemorragia interna.

Déficit Neurológico–Examen Neurológico

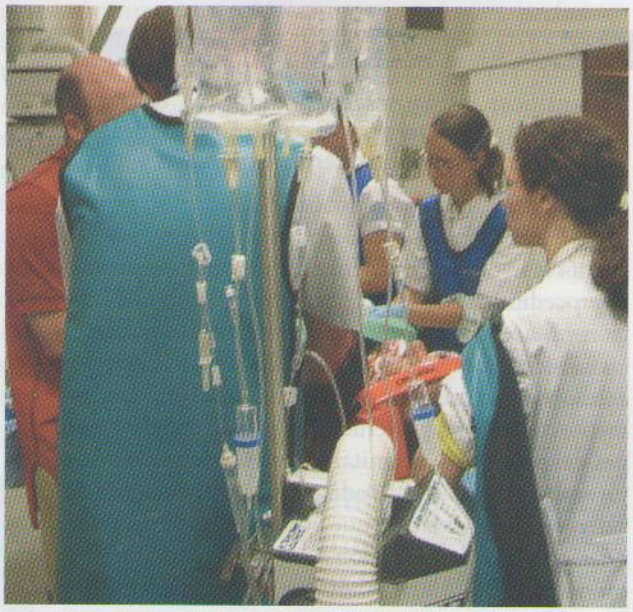
Un breve examen neurológico determinará el nivel de consciencia, la motilidad ocular, la respuesta pupilar, la mejor función motora y el grado de sensibilidad. Esta información es útil para evaluar la perfusión cerebral, para seguir la evolución de un déficit neurológico y para pronosticar su eventual recuperación. Las alteraciones en las funciones del SNC en pacientes hipotensos como resultado de un shock hipovolémico, no necesariamente significan que hay una lesión intracraneal directa, sino que más bien son el resultado de una perfusión cerebral inadecuada. La recuperación de la perfusión cerebral y la oxigenación deben lograrse antes de que estos hallazgos puedan atribuirse a una lesión intracraneal. Ver Capítulo 6: Trauma Craneoencefálico.

Exposición–Examen Completo

Después de atender las prioridades para salvar la vida, se debe desvestir completamente al paciente para examinarlo de manera cuidadosa de la cabeza a los pies en busca de posibles lesiones asociadas. **Al desvestir al paciente es esencial prevenir la hipotermia.** El uso de calentadores de líquidos así como las técnicas externas de calentamiento activas y pasivas, son de extrema importancia para prevenir la hipotermia.

Distensión Gástrica–Descompresión

La dilatación gástrica ocurre a menudo en el paciente traumatizado, *especialmente en los niños*, y puede causar hipotensión inexplicada o arritmias cardiacas, frecuentemente se produce bradicardia por estímulo excesivo del vago. **En el paciente inconsciente la distención gástrica aumenta el riesgo de aspiración de contenido gástrico, una complicación potencialmente fatal.** La descompresión gástrica se realiza mediante intubación del estómago con un tubo que pasa nasal u oralmente, uniéndolo a una fuente de succión para



evacuar los contenidos gástricos. Sin embargo, el posicionamiento apropiado del tubo no elimina completamente el riesgo de aspiración.

Cateterización Vesical

Al monitorizar el gasto urinario, la cateterización vesical permite determinar la presencia de hematuria y una evaluación continua de la perfusión renal. La presencia de sangre en el meato uretral y una próstata elevada, móvil o no palpable son contraindicaciones absolutas para la inserción de una sonda transuretral, decisión que se debe tomar sin tener que esperar una confirmación radiográfica que muestre que la uretra se halla intacta. Ver Capítulo 5: Trauma Abdominal y Pélvico.

VÍAS DE ACCESO VASCULAR

El acceso al sistema vascular debe obtenerse rápidamente. La mejor forma de hacerlo es insertando dos catéteres intravenosos periféricos de grueso calibre (mínimo de 16 G) antes de considerar la inserción de una vía venosa central. La velocidad del flujo es proporcional al cuadrado del radio de la cánula e inversamente proporcional a su longitud (ley de Poiseuille). Se prefieren catéteres periféricos de grueso calibre para la infusión rápida de grandes volúmenes de líquidos. En presencia de hemorragia masiva y de hipotensión severa se deben utilizar calentadores de líquidos y bombas de infusión rápida.

En los adultos los sitios preferidos para la colocación de vías venosas periféricas son las venas de los antebrazos y las antecubitales. Si las circunstancias impiden el uso de estas venas periféricas, se recomienda utilizar la técnica de Seldinger en el acceso venoso central (femoral, yugular o subclavia) con catéteres de grueso calibre. La venodisección de la vena safena interna se debe realizar tomando en

PELIGRO LATENTE

Identificar las causas de hemorragia oculta. Buscar sangrado externo y en cuatro cavidades: tórax, abdomen (intra y retroperitoneo), pelvis y muslo.

cuenta la habilidad y experiencia del médico que realizaría el procedimiento. Ver Estación de Destreza IV: Evaluación y Manejo y Estación de Destrezas V: Venodisección.

Frecuentemente en una situación de emergencia el acceso venoso central no se realiza bajo condiciones totalmente controladas y estériles. Tan pronto como las condiciones del paciente lo permitan estas vías deben cambiarse en un ambiente más controlado. Adicionalmente, se debe considerar la posibilidad de que ocurran complicaciones serias relacionadas a la colocación de un catéter central como son un neumotórax o un hemotórax en pacientes previamente inestables.

En niños menores de 6 años se debe intentar la colocación de una aguja intraósea antes de obtener una vía venosa central. El factor determinante para seleccionar la ruta de acceso vascular es considerar la experiencia y la habilidad del médico. En adultos también es factible realizar el acceso intraóseo con un equipo especialmente diseñado para este efecto.

Una vez establecido el acceso venoso, se deben extraer muestras de sangre para hacer tipificación y pruebas cruzadas, los análisis que se consideren apropiados, estudios toxicológicos y prueba de embarazo a todas las mujeres en edad fértil. Además, en este mismo momento se debe realizar la determinación de gases arteriales. Luego de haber intentado la inserción de un catéter en la vena subclavia o en la vena yugular interna se debe tomar una radiografía de tórax para determinar la posición del catéter y para evaluar la posibilidad de un neumotórax o de un hemotórax.

TERAPIA INICIAL CON LÍQUIDOS

Para la reanimación inicial se deben utilizar soluciones isotónicas electrolíticas tibias como el lactato de Ringer o la solución salina normal. Este tipo de soluciones permite una expansión intravascular transitoria, lo que estabiliza el volumen vascular mediante la reposición de las pérdidas agregadas de líquidos desplazados hacia los espacios intersticial e intracelular. Una alternativa en el uso inicial de líquidos puede ser la solución salina hipertónica; aunque, en la literatura actual, no existen evidencias de mayor sobrevida con estos.

Se administra un bolo inicial calentado tan rápidamente como sea posible. La dósis usual es 1 a 2 litros para un adulto y 20 ml/kg para un paciente pediátrico. Esto requiere a menudo aplicación de bombas (mecánicas o manuales) al equipo de administración de líquidos. La respuesta del paciente se observa durante esta administración de líquidos iniciales y las decisiones terapeúticas y el diagnóstico se basan en esta respuesta.

Durante la evaluación inicial del paciente es difícil predecir la cantidad de líquidos y de sangre que se requiere para la reanimación. La Tabla 3-1 proporciona normas generales para establecer la cantidad de líquidos y de sangre que el paciente pudiera requerir. Una guía aproximada del volumen total de cristaloides que se requieren en el período inicial inmediato es reemplazar cada mililitro de sangre perdida con 3 ml de soluciones cristaloides. Esto permite la restitución del volumen de plasma perdido hacia los espacios intersticial e intracelular y se conoce como la regla de "3 por 1". **Es sumamente importante evaluar la respuesta del paciente a la reanimación con líquidos y tener evidencias de una adecuada perfusión y oxigenación (por ejemplo, el gasto urinario, el nivel de conciencia y la perfusión periférica de los órganos).** Si durante la reanimación la cantidad de líquidos que se requiere para restablecer o mantener una perfusión orgánica adecuada excediera significantemente a esta estimación, esta situación se debería evaluar cuidadosamente e investigar lesiones no reconocidas u otras causas de shock.

El objetivo de la reanimación es restaurar la perfusión orgánica lo que se consigue mediante la reposición del volumen perdido con líquidos para compensar las pérdidas del espacio intravascular. Esta reanimación se evalúa por la recuperación de la presión arterial a cifras normales. Sin embargo, cabe señalar que si las cifras de tensión arterial se elevan rápidamente antes de que la hemorragia haya sido controlada de manera definitiva se podría producir un incremento de la pérdida sanguínea. Esto se puede observar en el pequeño grupo de pacientes en los que se produce una respuesta transitoria o una respuesta nula. **La infusión persistente de grandes volúmenes de líquido pretendiendo una normalización de la presión arterial, no es un sustituto del control definitivo de la hemorragia.**

En el manejo inicial del paciente con trauma cerrado, particularmente en aquellos con trauma craneoencefálico, la reanimación con líquidos y la prevención de la hipotensión son principios importantes. En pacientes con trauma penetrante y hemorragia se pueden prevenir pérdidas adicionales posponiendo una reanimación agresiva con líquidos hasta que se logre el control definitivo del sangrado. Si bien es cierto que se espera que las complicaciones asociadas con el daño por reanimación no se presenten, la alternativa de una exanguinación es la menos deseable. Por lo tanto, es importante que se realice un manejo cuidadoso y equilibrado, así como que se incluyan reevaluaciones frecuentes.

La obtención de una adecuada perfusión orgánica evitando el riesgo de resangrado y aceptando una presión arterial menor que la normal se ha descrito con varios términos tales como: "reanimación controlada", "reanimación balanceada", "reanimación hipotensiva" e "hipotensión permisiva". El objetivo es lograr el balance y no la hipotensión. Tal estrategia de reanimación puede ser el puente que nos

conduzca a ella, pero no es un sustituto para el control quirúrgico definitivo de la hemorragia.

Evaluación de la Reanimación con Líquidos y Perfusión Orgánica

¿Cuál es la respuesta del paciente?

Los mismos signos y síntomas de una perfusión inadecuada que se utilizan para el diagnóstico del shock sirven para determinar la respuesta del paciente. El retorno de la presión arterial a valores normales, la presión y la frecuencia del pulso son signos que sugieren que la perfusión está volviendo a lo normal. Sin embargo, estas observaciones no proporcionan información relacionada con la perfusión orgánica. La mejoría de la PVC y la circulación de la piel es evidencia importante de la recuperación de la perfusión, pero es difícil de cuantificar. El volumen del gasto urinario es un indicador razonablemente sensible de la perfusión renal y generalmente, los volúmenes urinarios normales significan un flujo sanguíneo renal adecuado si no se halla modificado por la administración de diuréticos. Por esta razón, el gasto urinario es uno de los principales parámetros en la reanimación y en la respuesta del paciente. Los cambios en la PVC pueden proporcionar información útil y los riesgos que implican la colocación de un catéter para su medición están justificados para casos complejos. La medición de la PVC es adecuada para la mayoría de los casos.

GASTO URINARIO

Dentro de ciertos límites, el gasto urinario se utiliza para monitorizar el flujo sanguíneo renal. La restitución adecuada de líquidos debe producir una diuresis de aproximadamente 0.5ml/kg/hora en el adulto, mientras que 1ml/kg/hora se considera un gasto urinario adecuado en el paciente pediátrico. En niños menores de 1 año de edad, se debe mantener una diuresis de 2ml/kg/hora. La incapacidad de obtener volúmenes urinarios a estos niveles o una disminución en el gasto urinario con un incremento en la densidad de la orina, sugiere una reanimación inadecuada. Esta situación debe estimular una mayor reposición de volumen y esfuerzos adicionales para lograr un diagnóstico.

EQUILIBRIO ÁCIDO/BASE

Los pacientes en la etapa temprana de un shock hipovolémico tienen alcalosis respiratoria que se debe a la taquipnea. La alcalosis respiratoria es frecuentemente seguida por una acidosis metabólica leve en las fases tempranas del shock y no requiere de tratamiento. Un estado de shock prolongado o severo puede conducir al desarrollo de una acidosis metabólica severa. La acidosis metabólica es causada por el metabolismo anaerobio que resulta de una perfusión tisular inadecuada y de la producción de ácido láctico. Usualmente, la acidosis persistente es causada por una reanimación inadecuada o por una pérdida continua de sangre que en el paciente normotérmico en shock, debe ser tratada con líquidos, con sangre y aún considerando una intervención quirúrgica para controlar la hemorragia. El déficit de base y/o el de lactato pueden ser de utilidad para determinar la presencia y severidad del shock y las mediciones seriadas de estos parámetros pueden utilizarse para monitorizar la respuesta al tratamiento. En el tratamiento de la acidosis metabólica secundaria al shock hipovolémico, no se debe utilizar bicarbonato de sodio en forma rutinaria.

Decisiones Terapéuticas Basadas en la Respuesta Inicial a la Reanimación con Líquidos.

La respuesta del paciente a la reanimación inicial con líquidos es la clave para determinar el tratamiento subsiguiente. Una vez que se ha establecido un diagnóstico preliminar y un plan de tratamiento basado en la evaluación inicial, el médico está en condición de modificar este plan, basándose en la respuesta del paciente. La observación de la respuesta a la reanimación inicial identifica a aquellos pacientes cuya hemorragia fue mayor a la estimada y a aquellos que continúan sangrando y que requieren de cirugía para controlar su hemorragia interna. Al realizar una reanimación en quirófano se pueden lograr simultáneamente, tanto el control directo de la hemorragia por parte del cirujano como la reposición del volumen intravascular. Así mismo, se limita la probabilidad de sobre transfundir o de realizar una transfusión innecesaria de sangre en pacientes cuyo estado inicial estaba desproporcionado en relación a la pérdida sanguínea.

Es de particular importancia distinguir a aquellos pacientes que están "hemodinámicamente estables" de aquellos que están "hemodinámicamente normales". Un paciente hemodinámicamente estable puede presentar taquicardia persistente, taquipnea y oliguria, claramente mal reanimado y todavía en shock. En contraste, un paciente hemodinámicamente normal es aquel que no presenta signos de perfusión tisular inadecuada. Los potenciales patrones de respuesta a la reposición inicial de líquidos pueden dividirse en tres grupos: respuesta rápida, respuesta transitoria y respuesta mínima o nula. Los signos vitales y las guías para el manejo de pacientes en cada una de estas categorías se muestran en la Tabla 3-2.

TABLA 3-2 ■ Respuesta Inicial a la Reanimación con Líquidos[a]

	RESPUESTA RÁPIDA	RESPUESTA TRANSITORIA	RESPUESTA NULA
Signos Vitales	Regresan a lo normal	Mejoría transitoria Recurrencia de la hipotensión y de la taquicardia	Permanece anormal
Pérdida Sanguínea Estimada	Mínima (10%–20%)	Moderada y continua (20%–40%)	Severa (>40%)
Necesidad de Mayor Aporte de Cristaloides	Baja	Alta	Alto
Necesidad de Sangre	Baja	De moderada a alta	Inmediato
Preparación de la Sangre	Tipo y pruebas cruzadas	Tipo-específica	Administración de sangre de emergencia
Necesidad de Cirugía	Posiblemente	Más probable	Muy probablemente
Presencia temprana del Cirujano	Sí	Sí	Sí

[a]2,000 ml de solución isotónica en adultos; bolo de 20ml/kg de Ringer lactato en niños.

RESPUESTA RÁPIDA

Los pacientes en este grupo que se conocen como "de respuesta rápida", reaccionan positivamente al bolo inicial de líquidos y se mantienen hemodinámicamente normales después de recibir la dosis inicial. Por lo tanto, la administración de líquidos se puede reducir a una dosis de mantenimiento. Usualmente, estos pacientes han perdido volúmenes mínimos (menores al 20%) de sangre. En ellos no se indican más bolos de líquidos ni administración inmediata de sangre. Sin embargo, es necesario tener a disposición la sangre tipificada y cruzada. **La evaluación quirúrgica es necesaria durante la evaluación inicial y el tratamiento, cuando la intervención quirúrgica todavía puede ser necesaria.**

RESPUESTA TRANSITORIA

Los pacientes del segundo grupo conocidos como "de respuesta transitoria", responden al bolo inicial de líquidos. Sin embargo, una vez que se han disminuido los líquidos iniciales a una dosis de mantenimiento, estos pacientes empiezan a demostrar deterioro en los índices de perfusión presentando ya sea una hemorragia persistente o una reanimación inadecuada. Inicialmente, la mayoría de estos pacientes ha perdido un estimado de entre el 20 y el 40% del volumen sanguíneo. En este grupo está indicado continuar con la administración de líquidos e iniciar una transfusión sanguínea. La respuesta transitoria a la administración de sangre permite identificar a aquellos pacientes que continúan sangrando y que requieren de una intervención quirúrgica rápida.

RESPUESTA MÍNIMA O NULA

La falta de respuesta a la administración de cristaloides y de sangre cuando el paciente está siendo tratado en el departamento de emergencias indica la necesidad de una intervención definitiva inmediata (por ejemplo, cirugía o angioembolización) para controlar una hemorragia exanguinante. En muy raras ocasiones, la falta de respuesta puede deberse a una falla de la bomba como resultado de un trauma cardiaco contuso, de un taponamiento cardiaco o de un neumotórax a tensión. En este grupo de pacientes siempre

PELIGROS LATENTES

- El retraso en el manejo definitivo puede ser letal.
- No se debe pasar por alto una fuente de hemorragia.

debe considerarse la posibilidad de shock no hemorrágico. El monitoreo de la PVC o el ultrasonido pueden ayudar a diferenciar entre varias causas del shock. de las distintas causas del shock.

Restitución de Sangre

Tal como se encuentra descrito en la sección previa, la decisión de iniciar una transfusión sanguínea se basa en la respuesta del paciente.

PRUEBAS CRUZADAS ESPECÍFICAS Y SANGRE DE TIPO O

El propósito principal de la transfusión sanguínea es la restitución de la capacidad del volumen intravascular para transportar oxígeno. La restitución de volumen que se logra con cristaloides tiene la ventaja adicional de contribuir a la restitución tanto del volumen intersticial como del intracelular.

Es preferible utilizar sangre con pruebas cruzadas completas, sin embargo, este proceso toma aproximadamente una hora en la mayoría de los Bancos de Sangre. Para aquellos pacientes que se estabilizan rápidamente se debe obtener sangre cruzada para transfundirla cuando sea necesario.

La mayoría de Bancos de Sangre provee la sangre del tipo específico en unos 10 minutos. Sin embargo, aunque esta clase de sangre es compatible con los tipos ABO y Rh se pueden dar incompatibilidades para otros anticuerpos. Como ya se describió en la sección previa, se prefiere la sangre del tipo específico para aquellos pacientes que responden transitoriamente y cuando ésta se requiere, el Banco de Sangre debe de todas formas realizar las pruebas cruzadas completas.

En pacientes con hemorragias exanguinantes y cuando no se puede conseguir sangre del tipo específico, se deben administrar concentrados de eritrocitos tipo O para evitar sensibilización y futuras complicaciones y se prefiere el uso de sangre Rh negativo en mujeres en edad reproductiva. En el caso de pacientes con hemorragias que amenazan la vida es mejor administrar sangre del tipo específico que del grupo O excepto cuando se están tratando simultáneamente a varias víctimas. Esto se hace debido al gran riesgo de administrar inadvertidamente una unidad de sangre equivocada a un paciente.

LÍQUIDOS TIBIOS-PLASMA Y CRISTALOIDES

La hipotermia debe ser prevenida y tratada cuando el paciente llega hipotérmico al hospital. El uso de calentadores de sangre en el departamento de emergencia es ideal aunque complicado. La manera más eficaz de prevenir la hipotermia en cualquier paciente que recibe volúmenes grandes de cristaloides es calentar estos líquidos a 39° C (102.2° F) antes de administrarlos. Esto se puede lograr o almacenando los cristaloides en un calentador o utilizando un horno de microondas. Sin embargo, la sangre y sus derivados no se deben calentar en un horno de microondas sino en calentadores de líquidos intravenosos.

AUTOTRANSFUSIÓN

Existen adaptaciones de tubos de toracostomía que permiten la recolección estéril, la anticoagulación (generalmente con citrato de sodio, no con heparina) y la retransfusión sanguínea. En cualquier paciente con un hemotórax importante debería considerarse la recolección de la sangre perdida para realizar una autotransfusión.

COAGULOPATÍA

El trauma severo y la hemorragia dan como resultado el consumo de los factores de la coagulación y la coagulopatía temprana. La transfusión masiva produce dilución de las plaquetas y de los factores de coagulación. Esto asociado con el efecto adverso de la hipotermia en la agregación plaquetaria y en la cascada de coagulación contribuye a que se produzca una coagulopatía en el paciente traumatizado. El tiempo de protrombina, el tiempo parcial de tromboplastina y el recuento de plaquetas son estudios de base valiosos que se deben obtener en la primera hora, especialmente si el paciente tiene una historia de trastornos de la coagulación, si toma medicación que altera la coagulación (por ejemplo, warfarina, aspirina y agentes antinflamatorios no esteroides) o si no se tiene una historia confiable de problemas hemorrágicos. La transfusión de plaquetas, de crioprecipitados y de plasma fresco congelado debe guiarse por estos parámetros de coagulación incluyendo los niveles de fibrinógeno. El uso rutinario de tales productos, sin embargo, no está recomendado a menos que el paciente tenga un trastorno conocido de la coagulación o que esté siendo anticoagulado farmacológicamente para manejar un problema médico específico. En tales circunstancias el reemplazo terapéutico del factor espécifico está inmediatamente indicado cuando existe evidencia de sangrado o cuando existe el riesgo potencial de hemorragia oculta (Por ejemplo, trauma craneal, abdominal o torácico). No obstante, se debe considerar el tratamiento temprano con derivados sanguíneos en pacientes con hemorragia grado IV.

Los pacientes con trauma cerebral grave son particularmente propensos a desarrollar anomalías de coagulación como resultado de la liberación de substancias por parte del tejido neural lesionado, especialmente de tromboplastina tisular. **En estos pacientes, los parámetros de coagulación se deben monitorizar estrechamente.**

ADMINISTRACIÓN DE CALCIO

La mayoría de pacientes que reciben transfusiones de sangre no necesitan suplementos de calcio. El calcio suplementario administrado en exceso puede causar daño.

Consideraciones Especiales en el Diagnóstico y Tratamiento del Shock

En el diagnóstico y tratamiento del shock es importante considerar el error frecuente de equiparar la presión arterial con el gasto cardiaco. Adicionalmente, hay que tener especial consideración con pacientes en las edades extremas, con atletas, con embarazadas, con pacientes medicados, con pacientes hipotérmicos y con aquellos que usan marcapasos.

EQUILIBRANDO LA PRESIÓN ARTERIAL CON EL GASTO CARDIACO

El tratamiento del shock hipovolémico (hemorrágico) requiere corregir la perfusión orgánica inadecuada con el incremento del flujo sanguíneo a los órganos y a la oxigenación tisular. El incremento del flujo sanguíneo requiere de un aumento en el gasto cardiaco. La ley de Ohm ($V = I \times R$) aplicada a la fisiología cardiovascular establece que la presión arterial (V) es proporcional al gasto cardiaco (I) y a la resistencia vascular sistémica (R) (poscarga). Un incremento en la presión arterial no debe igualarse con un incremento concomitante en el gasto cardiaco. Un aumento en la resistencia periférica - por ejemplo, la terapia vasopresora - sin cambio en el gasto cardiaco, produce un incremento de la presión arterial, pero no causa ninguna mejoría en la perfusión tisular o en la oxigenación.

EDAD AVANZADA

Los pacientes traumatizados de edad avanzada requieren una consideración especial. El proceso de envejecimiento produce una disminución relativa en la actividad simpática con respecto al sistema cardiovascular. Se piensa que esto se debe a un déficit de receptores a las catecolaminas, más que a una reducción en la producción de las mismas. El rendimiento cardiaco disminuye con la edad y los pacientes mayores, a diferencia de los pacientes más jóvenes, son incapaces de incrementar la frecuencia cardiaca o la eficiencia de la contracción miocárdica cuando su organismo sufre una pérdida de volumen sanguíneo. La enfermedad vascular oclusiva ateroesclerótica vuelve a muchos órganos vitales extremadamente sensibles a la más mínima reducción en el flujo sanguíneo. Muchos pacientes mayores tienen depleción de volumen como resultado de tratamientos diuréticos de larga duración o por desnutrición leve. Por estas razones, la hipotensión que se produce por pérdida sanguínea es pobremente tolerada en los pacientes traumatizados de edad avanzada. El bloqueo beta adrenérgico puede enmascarar la taquicardia como un indicador precoz del shock. Otros medicamentos pueden afectar adversamente la respuesta a la lesión, o pueden bloquearla completamente. Debido a que el rango terapéutico de la reanimación con volumen es estrecho en los pacientes mayores es prudente considerar el monitoreo invasivo precoz como medio para evitar una restitución excesiva o inadecuada.

Los pacientes de edad avanzada están limitados en su capacidad para cumplir las demandas de intercambio gaseoso que se generan por la lesión debido a la reducción en la elasticidad pulmonar, a la disminución en la capacidad de difusión y a la debilidad general de los músculos de la respiración. El envejecimiento glomerular y tubular en el riñón reduce la habilidad de estos pacientes para preservar el volumen en respuesta a la liberación de hormonas de estrés como la aldosterona, las catecolaminas, la vasopresina y el cortisol. El riñón también es más susceptible a los efectos de la reducción del flujo sanguíneo y a los agentes nefrotóxicos como los medicamentos, los medios de contraste y los productos tóxicos de la destrucción celular.

Por todas estas razones, en pacientes con lesiones leves y moderadas, las tasas de mortalidad y morbilidad se incrementan en forma directamente proporcional con la edad y con la duración de las enfermedades crónicas preexistentes. A pesar de los efectos adversos del proceso de envejecimiento, de las comorbilidades por enfermedades preexistentes y de una reducción general de la "reserva fisiológica" de los pacientes geriátricos, la mayoría de ellos puede recuperarse y volver a su estado previo a la lesión. El tratamiento debe iniciarse rápidamente con una reanimación agresiva y con una monitorización cuidadosa.

Ver Capítulo 11: Trauma Geriátrico.

ATLETAS

Las rutinas rigurosas de entrenamiento cambian la dinámica cardiovascular de este grupo de pacientes. El volumen de sangre puede aumentar 15 a 20%, el gasto cardiaco puede aumentar seis veces, el volumen sistólico puede aumentar 50% y la frecuencia del pulso generalmente es de 50 pulsaciones por minuto en reposo. La capacidad de este grupo de compensar la pérdida de sangre es verdaderamente notable. Las respuestas usuales a la hipovolemia pueden no manifestarse en los atletas, incluso cuando la pérdida de sangre ha sido significativa.

EMBARAZO

La hipervolemia materna fisiológica requiere de mayor pérdida sanguínea para manifestar anormalidades en la perfusión, las cuales se ven reflejadas en una disminución en la perfusión fetal. Ver Capítulo 12: Trauma en la Mujer.

MEDICAMENTOS

Los bloqueadores de los receptores beta adrenérgicos y los bloqueadores de los canales del calcio pueden alterar de manera significativa la respuesta hemodinámica del paciente a la hemorragia. La sobredosis de insulina puede causar hipoglucemia y contribuir al evento que originó la lesión. La terapia de larga duración con diuréticos puede explicar una hipokalemia inesperada y los antinflamatorios no esteroideos pueden afectar negativamente la función plaquetaria.

HIPOTERMIA

Los pacientes que sufren de hipotermia y de shock hemorrágico no responden en forma normal a la administración de sangre y a la reposición de líquidos y frecuentemente desarrollan coagulopatía. La temperatura corporal es un signo vital importante que se debe monitorear durante la fase de evaluación inicial. Se considera la temperatura esofágica o vesical como una medición clínica exacta de la temperatura central. Una víctima de trauma bajo efectos del alcohol y expuesta a bajas temperaturas tiene más posibilidades de desarrollar hipotermia como resultado de la vasodilatación. La hipotensión y la hipotermia generalmente se corrigen a través de un recalentamiento rápido en un ambiente con equipos térmicos adecuados como lámparas de calor, gorros térmicos, gases respiratorios calientes, así como líquidos y sangre tibios. En algunos casos se requerirá de un calentamiento central (lavado de las cavidades peritoneal o torácica con soluciones cristaloides calentadas a 39° C [102.2° F] o por bypass extracorpóreo). El mejor tratamiento de la hipotermia es la prevención. Ver Capítulo 9: Lesiones Térmicas.

MARCAPASOS

Los pacientes con marcapasos no tienen capacidad de responder a la hemorragia en la forma esperada debido a que el gasto cardiaco está directamente relacionado con la frecuencia cardiaca. En este número creciente de pacientes con defectos miocárdicos de conducción que tienen instalados tales dispositivos, es muy importante monitorizar la PVC para guiar el tratamiento con líquidos.

Reevaluación de la Respuesta del Paciente y Prevención de Complicaciones

El reemplazo inadecuado de volumen es la complicación más frecuente del shock hemorrágico. El tratamiento inmediato apropiado y agresivo para restablecer la perfusión orgánica minimiza estas situaciones problemáticas.

HEMORRAGIA PERSISTENTE

La causa más común de una mala respuesta al tratamiento con líquidos es una hemorragia de origen desconocido. Según se ha definido previamente, los pacientes en esta condición están generalmente incluidos en la categoría de respuesta transitoria. En estos casos podría requerirse una intervención quirúrgica inmediata.

SOBRECARGA DE LÍQUIDOS Y MONITORIZACIÓN DE LA PVC

Luego de completar la evaluación y el manejo inicial del paciente el riesgo de una sobrecarga de líquidos se minimiza mediante una cuidadosa monitorización. Se debe recordar que la meta del tratamiento es restablecer la perfusión orgánica y una adecuada oxigenación tisular que se confirmen a través de un gasto urinario adecuado, de una función adecuada del SNC, del color de la piel y del retorno del pulso y de la presión arterial a valores normales.

En ciertos pacientes, la monitorización de la respuesta a la reanimación se logra de mejor manera en un medio en el que se puedan utilizar técnicas sofisticadas. Por lo tanto, se debe considerar el traslado temprano a una unidad de cuidados intensivos a los pacientes de edad avanzada y aquéllos con un estado de shock que no es de origen hemorrágico.

La monitorización de la PVC es un procedimiento relativamente sencillo y se le utiliza como un indicador general para determinar la capacidad del lado derecho del corazón para aceptar una carga de líquidos. Cuando se le interpreta correctamente, la respuesta de la PVC a la administración de fluidos ayuda a evaluar la restitución de volumen. A este respecto, es indispensable recordar varios puntos importantes:

1. La medición precisa de la función cardiaca es la relación entre el volumen ventricular al final de la diástole y el volumen sistólico. La presión de la aurícula derecha (PVC) y el gasto cardiaco (tal como se refleja por evidencia de perfusión, por presión arterial o incluso por medición directa), son determinaciones indirectas y en el mejor de los casos, se los considera como estimaciones insensibles en esta relación. Recordar estos factores es importante para evitar la sobredependencia en la monitorización de la PVC.

2. Especialmente en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica, vasoconstricción generalizada y en los que se hace una rápida reposición de líquidos, el nivel inicial de la PVC y el volumen sanguíneo real no están necesariamente relacionados. La PVC inicial, a veces, se encuentra elevada aun con un déficit significativo de volumen. La presión venosa inicial también puede estar elevada debido a la aplicación del pantalón neumático antishock o al uso inapropiado de vasopresores exógenos.
3. Cuando después de una terapia con líquidos se evidencia un aumento mínimo de una PVC inicialmente baja, es necesario continuar con mayor aporte de volumen (categoría de respuesta mínima o nula a la reanimación con líquidos).
4. Una PVC que continúa disminuyendo sugiere una pérdida persistente de volumen y la necesidad de un reemplazo adicional de líquidos o de sangre (respuesta transitoria en la categoría de la reanimación con líquidos).
5. Una elevación abrupta o persistente de la PVC sugiere que el reemplazo de volumen es o adecuado o muy rápido o que la función cardiaca se halla comprometida.
6. Las elevaciones pronunciadas de la PVC pueden ser causadas por la hipervolemia como resultado de una sobretransfusión, por una falla cardiaca, por un taponamiento cardiaco o por un incremento de la presión intratorácica causado por un neumotórax a tensión. La mala posición del catéter puede arrojar medidas erróneamente elevadas de la PVC.

Cuando se colocan vías venosas centrales se deben usar técnicas asépticas. Existen múltiples sitios de acceso a la circulación central y la decisión de la ruta a utilizarse está determinada por la habilidad y la experiencia del médico. La posición ideal para la punta del catéter es en la vena cava superior próxima a la aurícula derecha. Las técnicas para la colocación del catéter serán discutidas en detalle en la Estación de Destreza IV: Evaluación y Manejo del Shock.

La colocación de vías venosas centrales conlleva el riesgo de complicaciones que pueden poner en riesgo la vida de un paciente. Algunas de éstas son: infecciones, lesión vascular, lesión de nervios, embolización, trombosis y neumotórax. La monitorización de la PVC refleja la función del corazón derecho pero, en pacientes con disfunción miocárdica primaria o circulación pulmonar anormal, puede no ser representativa de la función del corazón izquierdo.

RECONOCIMIENTO DE OTROS PROBLEMAS

Cuando un paciente no responde a la terapia, se debe considerar la posibilidad de un taponamiento cardiaco, de un neumotórax a tensión, de problemas ventilatorios, de una pérdida no reconocida de líquidos, de una distensión gástrica aguda, de un infarto del miocardio, de una acidosis diabética, de hipoadrenalismo y de un shock cardiogénico. Especialmente, cuando las condiciones del paciente se desvían de los patrones esperados, una reevaluación constante es la clave para reconocer estos tipos de problemas lo antes posible.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

1. El shock es una anomalía del sistema circulatorio que produce una perfusión orgánica y una oxigenación tisular inadecuadas. El manejo del shock basado en principios fisiológicos sólidos, usualmente es exitoso.

2. La hipovolemia es la causa de shock en la mayoría de pacientes traumatizados. Los pacientes en shock se clasifican como clase I, clase II, clase III o clase IV. Esta clasificación se basa en signos clínicos y en la estimación de la pérdida sanguínea. El tratamiento de estos pacientes requiere de un control inmediato de la hemorragia y del reemplazo de líquidos o de sangre. En aquellos pacientes en los que estas medidas fallan puede ser necesario el control quirúrgico de la hemorragia.

3. El diagnóstico y tratamiento del shock deben ocurrir casi simultáneamente. Para la mayoría de pacientes traumatizados, se instituye el tratamiento como si el paciente estuviera en un estado de shock hipovolémico, excepto si hay una clara evidencia de que el estado de shock tiene una causa diferente. El principio básico de manejo del shock es detener la hemorragia y reponer el volumen perdido.

4. La evaluación inicial del paciente en shock requiere de un examen físico cuidadoso que permita detectar signos de neumotórax a tensión, taponamiento cardiaco y otras causas de un estado de shock.

5. El manejo del shock hemorrágico incluye la resucitación con cristaloides y con sangre. La identificación temprana y el control de la causa de hemorragia son esenciales.

6. Las distintas clases de hemorragia sirven como una guía temprana para una resucitación adecuada. La monitorización cuidadosa de la respuesta fisiológica y la capacidad de controlar el sangrado, determinarán los esfuerzos continuos de reanimación.

Bibliografía

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. Alam HB. An update on fluid resuscitation. *Scand J Surg* 2006; 95(3):136-145.
4. Asensio JA, Berne JD, Demetriades D, et al. One hundred five penetrating cardiac injuries: a 2-year prospective evaluation. *J Trauma* 1998; 44(6):1073-1082.
5. 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.
6. 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.
7. Brown MD. Evidence-based emergency medicine. Hypertonic versus isotonic crystalloid for fluid resuscitation in critically ill patients. *Ann Emerg Med* 2002; 40(1):113-114.
8. 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.
9. Burris D, Rhee P, Kaufmann C, et al. Controlled resuscitation for uncontrolled hemorrhagic shock. *J Trauma* 1999; 46(2):216-223.
10. 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.
11. Chernow B, Rainey TG, Lake CR. Endogenous and exogenous catecholamines. *Crit Care Med* 1982;10:409.
12. Cogbill TH, Blintz M, Johnson JA, et al. Acute gastric dilatation after trauma. *J Trauma* 1987;27(10):1113-1117.
13. 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.

14. Cooney R, Ku J, Cherry R, et al. Limitations of splenic angioembolization in treating blunt splenic injury. *J Trauma* 2005; 59(4), 926-932; discussion 932.

15. 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.

16. Counts RB, Haisch C, Simon TL, et al. Hemostasis in massively transfused trauma patients. *Ann Surg* 1979;190(l):91-99.

17. Davis JW, Kaups KL, Parks SN. Base deficit is superior to pH in evaluating clearance of acidosis after traumatic shock. *J Trauma* 1998 Jan;44(1):114-118.

18. Davis JW, Parks SN, Kaups KL et al. *J Trauma* Admission base deficit predicts transfusion requirements and risk of complications. 1997 Mar;42(3):571-573.

19. 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.

20. Dutton RP, Mackenzie CF, Scalea TM. Hypotensive resuscitation during active hemorrhage: impact on in-hospital mortality. *J Trauma* 2002; 52(6):1141-1146.

21. 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.

22. Ferrara A, MacArthur JD, Wright HK, et al. Hypothermia and acidosis worsen coagulopathy in patients requiring massive transfusion. *Am J Surg* 1990;160:515.

23. Gaarder C, Dormagen JB, Eken T, et al. Nonoperative management of splenic injuries: improved results with angioembolization. *J Trauma* 2006; 61(1):192-198.

24. Glover JL, Broadie TA. Intraoperative autotransfusion. *World J Surg* 1987;11:60-64.

25. Gould SA, Moore EE, Hoyt DB, et al. The first randomized trial of human polymerized hemoglobin as a blood substitute in acute trauma and emergent surgery. *J Am Coll Surg* 1998;187(2):113-122.

26. Granger DN. Role of xanthine oxidase and granulocytes in ischemia-reperfusion injury. *Am J Physiol* 1988;255:H1269-H1275.

27. Greaves I, Porter KM, Revell MP. Fluid resuscitation in prehospital trauma care: a consensus view. *J R Coll Surg Edinb* 2002; 47(2):451-457.

28. Greco L, Francioso G, Pratichizzo A, Testini M, Impedovo G, Ettorre GC. Arterial embolization in the treatment of severe blunt hepatic trauma. *Hepatogastroenterology* 2003; 50(51):746-749.

29. 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.

30. Haan J, Scott J, Boyd-Kranis RL, Ho S, Kramer M, Scalea TM. Admission angiography for blunt splenic injury: advantages and pitfalls. *J Trauma* 2001; 51(6):1161-1165.

31. Hagiwara A, Yukioka T, Ohta S, Nitatori T, Matsuda H, Shimazaki S. Nonsurgical management of patients with blunt splenic injury: efficacy of transcatheter arterial embolization. *AJR Am J Roentgenol* 1996; 167(1):159-166.

32. Hak DJ. The role of pelvic angiography in evaluation and management of pelvic trauma. *Orthop Clin North Am* 2004; 35(4):439-443, v.

33. Harrigan C, Lucas CE, Ledgerwood AM, et al. Serial changes in primary hemostasis after massive transfusion. *Surgery* 1985;98:836-840.

34. Hoyt DB. Fluid resuscitation: the target from an analysis of trauma systems and patient survival. *J Trauma* 2003; 54(5 Suppl):S31-35.

35. Jurkovich QJ. Hypothermia in the trauma patient. In: Maull KI, ed. *Advances in Trauma*. Chicago: Yearbook; 1989:111-140.

36. 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.

37. 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.

38. Knudson MM, Maull KI. Nonoperative management of solid organ injuries. Past, present, and future. *Surg Clin North Am* 1999;79(6):1357-1371.

39. Krausz MM. Fluid resuscitation strategies in the Israeli army. *J Trauma* 2003; 54(5 Suppl):S39-42.

40. 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.

41. 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.

42. 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.

43. Mandal AK, Sanusi M. Penetrating chest wounds: 24 years experience. *World J Surg* 2001;25(9):1145-1149.

44. 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.

45. Martin DJ, Lucas CE, Ledgerwood AM, et al. Fresh frozen plasma supplement to massive red blood cell transfusion. *Ann Surg* 1985;202:505.

46. 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.

47. 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.

48. 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.

49. O'Neill PA, Riina J, Sclafani S, Tornetta P. Angiographic findings in pelvic fractures. *Clin Orthop Relat Res* 1996;(329):60-67.

50. Pappas P, Brathwaite CE, Ross SE. Emergency central venous catheterization during resuscitation of trauma patients. *Am Surg* 1992;58:108-111.

51. Peck KR, Altieri M. Intraosseous infusions: an old technique with modern applications. *Pediatr Nurs* 1988;14(4):296-298.

52. Poole GV, Meredith JW, Pennell T, et al. Comparison of colloids and crystalloids in resuscitation from hemorrhagic shock. *Surg Gynecol Obstet* 1982;154:577-586.

53. Revell M, Greaves I, Porter K. Endpoints for fluid resuscitation in hemorrhagic shock. *J Trauma* 2003;54(5 Suppl):S63-S67.

54. 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.

55. Rohrer MJ, Natale AM. Effect of hypothermia on the coagulation cascade. *Crit Care Med* 1992;20:490.

56. 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.

57. 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.

58. Sarnoff SJ. Myocardial contractility as described by ventricular function curves: observations on Starling's law of the heart. *Physiol Rev* 1988;35:107-122.

59. Sawyer RW, Bodai BI. The current status of intraosseous infusion. *J Am Coll Surg* 1994;179:353-361.

60. 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.

61. Scalea TM, Simon HM, Duncan AO, et al. Geriatric blunt multiple trauma: improved survival with early invasive monitoring. *J Trauma* 1990;30:129-136.

62. Schierhout G, Roberts I. Fluid resuscitation with colloid or crystalloid solutions in critically ill patients: a systematic review of randomised trials. *Br J Med* 1998;316:961-964.

63. Shapiro M, McDonald AA, Knight D, Johannigman JA, Cuschieri J. The role of repeat angiography in the management of pelvic fractures. *J Trauma* 2005;58(2):227-231.

64. Smith HE, Biffl WL, Majercik SD, Jednacz J, Lambiase R, Cioffi WG. Splenic artery embolization: Have we gone too far? *J Trauma* 2006; 61(3):541-544; discussion 545-546.

65. 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.

66. 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.

67. Velanovich V. Crystalloid versus colloid fluid resuscitation: a meta-analysis of mortality. *Surgery* 1990;105:65-71.

68. Velmahos GC, Toutouzas KG, Vassiliu P, et al. A prospective study on the safety and efficacy of angiographic embolization for pelvic and visceral injuries. *J Trauma* 2002;53(2):303-308; discussion 308.

69. Virgilio RW, Rice CL, Smith DE, et al. Crystalloid vs colloid resuscitation: is one better? A randomized clinical study. *Surgery* 1979;85(2):129-139.

70. von OUO, Bautz P, De GM. Penetrating thoracic injuries: what we have learnt. *Thorac Cardiovasc Surg* 2000;48(1):55-61.

71. Wahl WL, Ahrns KS, Chen S, Hemmila MR, Rowe SA, Arbabi S. Blunt splenic injury: operation versus angiographic embolization. *Surgery* 2004;136(4):891-899.

72. Werwath DL, Schwab CW, Scholter JR, et al. Microwave oven: a safe new method of warming crystalloids. *Am J Surg* 1984;12:656-659.

73. 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.

74. 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.

ESTACIÓN DE DESTREZA **IV**

Evaluación y Manejo del Shock



Procedimientos de Destreza interactivos

Nota: Una serie de escenarios acompañan algunos de los procedimientos de destreza para esta estación y están dispuestos al final de los procedimientos para su revisión y preparación en esta estación. Existen tablas pertinentes a la evaluación inicial y al manejo del paciente en shock para ser revisadas después de los escenarios. **Nota: Se requieren precauciones universales siempre que se este manejando a un paciente traumatizado.**

LOS SIGUIENTES PROCEDIMIENTOS SE INCLUYEN EN ESTA ESTACIÓN DE DESTREZA:

- **Destreza IV-A:** Acceso Venoso Periférico
- **Destreza IV-B:** Punción Venosa Femoral: Técnica de Seldinger
- **Destreza IV-C:** Punción Venosa Subclavia: Abordaje Infraclavicular
- **Destreza IV-D:** Punción Venosa Yugular Interna: Acceso Medio o Central
- **Destreza IV-E:** Punción/ Infusión Intraósea: Acceso Tibial Proximal
- **Destreza IV-F:** Cinta de Emergencia Pediátrica de Broselow™

La intervención en esta estación de destreza permitirá al participante practicar la evaluación de un paciente en shock, determinar la causa del estado de shock, instituir el manejo inicial del shock y evaluar la respuesta del paciente al tratamiento. Específicamente el estudiante será capaz de:

OBJETIVOS

1. Reconocer el estado de shock.
2. Evaluar al paciente para determinar el alcance de la perfusión orgánica incluyendo la realización de un examen físico y los complementos relevantes en la revisión primaria.
3. Identificar las causas del estado de shock.
4. Iniciar la reanimación del paciente en shock, identificando y controlando la hemorragia e iniciando rápidamente la reposición de volumen.
5. Identificar las marcas anatómicas y demostrar las técnicas de acceso vascular para:
   - Sistema venoso periférico
   - Vena femoral
   - Vena yugular interna
   - Vena subclavia
   - Infusión intraósea en niños.
6. Utilizar complementos en la evaluación y el manejo del estado de shock, incluyendo:
   - Exploración radiológica (tórax y pelvis)
   - Lavado peritoneal diagnóstico
   - Ultrasonido abdominal
   - Tomografía computarizada (TC)
   - Cinta de emergencia pediátrica de Broselow™
7. Identificar a aquellos pacientes que requerirán de control quirúrgico definitivo de la hemorragia o traslado a la unidad de cuidados intensivos en la que se dispone de mayores recursos de monitorización.
8. Identificar las medidas terapéuticas adicionales que se requieren, basándose en la respuesta del paciente al tratamiento y en el significado clínico de esta respuesta al clasificar al paciente como:
   - De respuesta rápida
   - De respuesta transitoria
   - De respuesta nula

Destreza IV-A: Acceso Venoso Periférico

PASO 1. Seleccione un sitio apropiado en una extremidad (antecubital, antebrazo o vena safena).

PASO 2. Aplique un torniquete elástico por arriba del sitio de punción elegido.

PASO 3. Limpie el área con una solución antiséptica.

PASO 4. Puncione la vena con un catéter de gran calibre, con cubierta plástica sobre la aguja del catéter. Observe el retorno venoso.

PASO 5. Introduzca el catéter dentro de la vena sobre la aguja.

PASO 6. Retire la aguja y el torniquete

PASO 7. Si es apropiado, obtenga muestras de sangre para pruebas de laboratorio.

PASO 8. Conecte el catéter a un equipo de infusión intravenosa e inicie la infusión de soluciones cristaloides tibias.

PASO 9. Observe la posible infiltración de líquidos en los tejidos.

PASO 10. Asegure el catéter y el equipo de infusión intravenosa a la piel de la extremidad.

Destreza IV-B: Punción Venosa Femoral: Técnica de Seldinger

(Ver Figura IV-1)

Nota: Se deben utilizar técnicas estériles al realizar este procedimiento.

PASO 1. Coloque al paciente en posición supina.

PASO 2. Limpie bien la piel alrededor del sitio de punción y cubrir el área con paños estériles.

PASO 3. Localice la vena femoral mediante palpación de la arteria femoral. La vena se halla directamente medial a la arteria (nervio, arteria, vena y espacio vacío). Un dedo debe permanecer sobre la arteria para facilitar la localización anatómica y evitar la inserción del catéter en la arteria. Como complemento en la colocación de líneas venosas centrales se puede utilizar el ultrasonido.

PASO 4. Si el paciente está consciente, utilice un anestésico local en el sitio de punción venosa.

PASO 5. Introduzca una aguja de gran calibre unida a una jeringa de 12ml con 0.5 a 1ml de solución salina. La aguja, dirigida hacia la cabeza del paciente, debe perforar la piel directamente sobre la vena femoral. Sujete la aguja y la jeringa en posición paralela al plano frontal.

PASO 6. Dirija la aguja lentamente en dirección cefálica y posterior mientras aspira suavemente el émbolo de la jeringa.

PASO 7. Cuando aparezca un flujo libre de sangre en la jeringa, retírela y ocluya la aguja con un dedo para prevenir un embolismo aéreo.

PASO 8. Inserte la guía metálica y retire la aguja. Si es necesario, utilice un introductor.

PASO 9. Inserte el catéter sobre la guía metálica.

PASO 10. Retire la guía metálica y conecte el catéter al equipo de infusión intravenosa.

PASO 11. Asegure el catéter en su lugar (con una sutura), aplicar ungüento antibiótico y cubra el área.

PASO 12. Asegure el equipo de infusión intravenosa en su lugar.

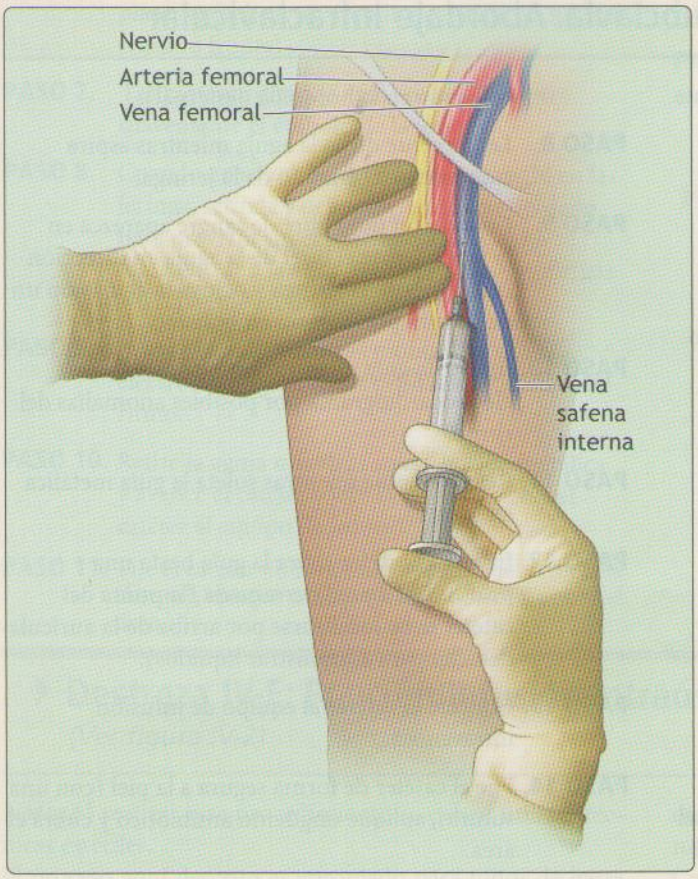
PASO 13. Solicite una radiografía de tórax y abdomen para confirmar la colocación y posición del catéter intravenoso.

PASO 14. El catéter debe cambiarse tan pronto como sea necesario.

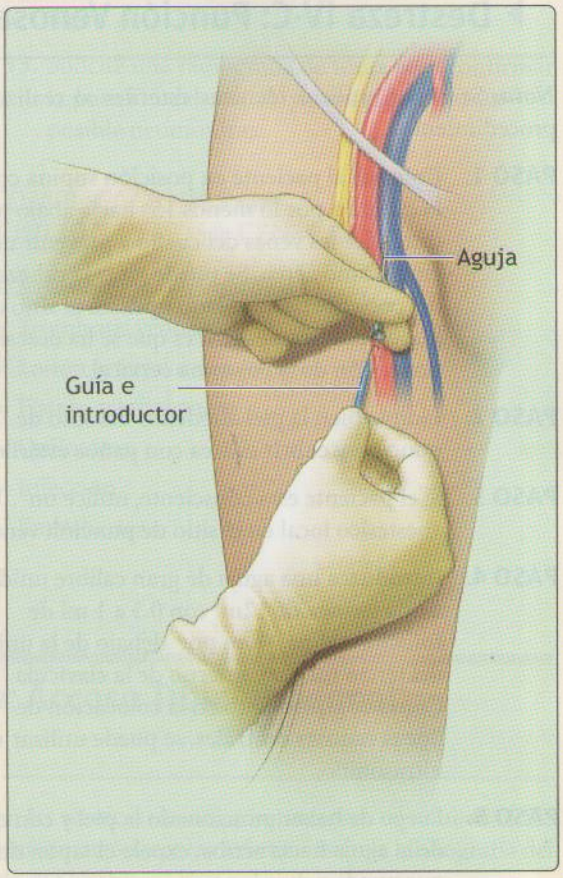
COMPLICACIONES MAYORES DEL ACCESO VENOSO FEMORAL

- Trombosis venosa profunda
- Lesión arterial o neurológica
- Infección
- Fístula arteriovenosa

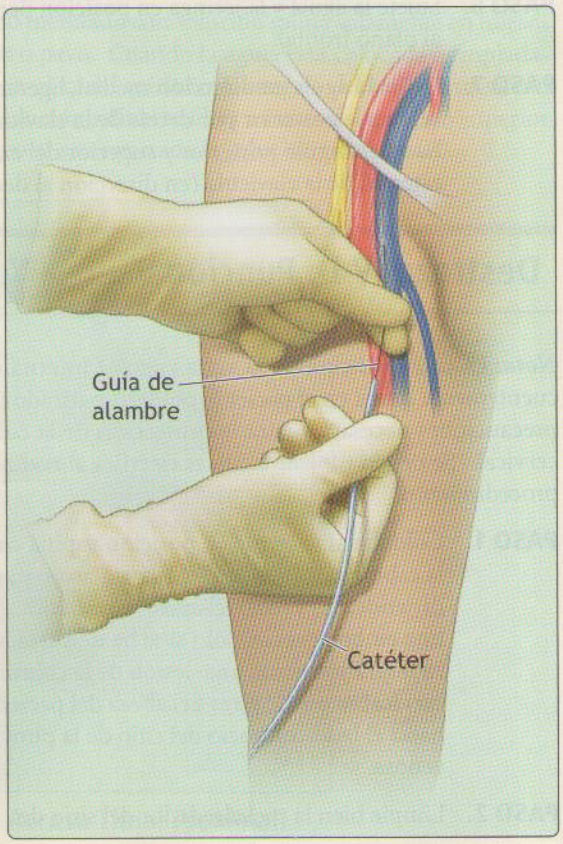
Paso 5



Paso 8



Paso 9



■ **Figura IV-1 Punción Femoral:** Técnica de Seldinger. (Ilustración correlacionada con los pasos de la estación de destreza IV-B.)

Destreza IV-C: Punción Venosa Subclavia: Abordaje Infraclavicular

Nota: Se deben utilizar técnicas estériles al realizar este procedimiento.

PASO 1. Coloque al paciente en posición supina con la cabeza a por lo menos 15° hacia abajo para distender las venas del cuello y prevenir un embolismo aéreo. Se puede girar la cabeza del paciente hacia el lado opuesto al sitio de punción únicamente si es que se ha descartado una lesión de la columna cervical.

PASO 2. Limpie bien la piel alrededor del sitio de punción y cubrir el área con paños estériles.

PASO 3. Si el paciente está consciente, utilice un anestésico local en el sitio de punción venosa.

PASO 4. Introduzca una aguja de gran calibre unida a una jeringa de 12ml con 0.5 a 1 ml de solución salina, 1cm por debajo de la unión del tercio medio e interno de la clavícula. Como complemento en la colocación de líneas venosas centrales, se puede utilizar un ultrasonido.

PASO 5. Luego de haber puncionado la piel y con el bisel de la aguja hacia arriba, expela el tapón de piel que pueda ocluir la aguja.

PASO 6. Sujete la aguja y la jeringa en posición paralela al plano frontal.

PASO 7. Dirija la aguja en dirección medial, ligeramente cefálica y posterior por detrás de la clavícula, hacia el ángulo posterior y superior del extremo esternal de la clavícula (en dirección al dedo colocado en la horquilla desternal).

PASO 8. Lentamente dirija la aguja mientras aspira suavemente el émbolo de la jeringa.

PASO 9. Cuando un flujo libre de sangre aparezca en la jeringa, rote el bisel de la aguja en dirección caudal, retire la jeringa y ocluya la aguja con un dedo para prevenir un embolismo aéreo.

PASO 10. Inserte la guía mientras monitoriza el electrocardiograma por posibles anomalías del ritmo.

PASO 11. Retire la aguja mientras sujeta la guía metálica en su sitio.

PASO 12. Inserte el catéter sobre la guía hasta una profundidad predeterminada (la punta del catéter debe localizarse por arriba de la aurícula derecha para administrar líquidos).

PASO 13. Conecte el catéter al equipo de infusión intravenosa.

PASO 14. Fije el catéter de forma segura a la piel (con una sutura), aplique ungüento antibiótico y cubra el área.

PASO 15. Asegure el equipo de infusión intravenosa en su lugar.

PASO 16. Solicite una radiografía de tórax para confirmar la posición del catéter e identificar un posible neumotórax.

Destreza IV-D: Punción Venosa Yugular Interna: Acceso Medio o Central

Nota: La cateterización de la vena yugular interna es frecuentemente difícil en el paciente politraumatizado por las precauciones necesarias para la protección de la columna cervical. Se deben utilizar técnicas estériles al realizar este procedimiento.

PASO 1. Coloque al paciente en posición supina con la cabeza por lo menos 15° hacía abajo para distender las venas del cuello y prevenir una embolia aérea. Solo si se ha descartado radiográficamente una lesión de la columna cervical se puede girar la cabeza del paciente hacia el lado contrario del sitio de la punción venosa.

PASO 2. Limpie bien la piel alrededor del sitio de punción y cubrir el área con paños estériles.

PASO 3. Si el paciente está despierto, aplique un anestésico local en el sitio de la punción venosa.

PASO 4. Introduzca una aguja de gran calibre unida a una jeringa de 12 ml con 0.5 a 1 ml de solución salina, en el centro del triángulo formado por los dos haces inferiores del esternomastoideo y la clavícula. Como un complemento en la colocación de líneas venosas centrales se puede utilizar un ultrasonido.

PASO 5. Después de que se ha puncionado la piel, con el bisel de la aguja hacía arriba, expela el tapón de piel que pueda ocluir la aguja.

PASO 6. Dirija la aguja en dirección caudal paralela al plano sagital, en un ángulo posterior de 30° con el plano frontal.

PASO 7. Lentamente dirija la aguja mientras aspira suavemente el émbolo de la jeringa.

PASO 8. Cuando aparezca un flujo libre de sangre en la jeringa, retírela y ocluya la aguja con un dedo para prevenir un embolismo aéreo. Si no se logra entrar a la vena, retire la aguja y rediríjala lateralmente en un ángulo de 5° a 10°.

PASO 9. Inserte la guía mientras monitoriza el electrocardiograma por posibles anomalías del ritmo.

PASO 10. Retire la aguja mientras sujeta la guía metálica y avance el catéter sobre la guía. Conecte el catéter al equipo de infusión intravenosa.

PASO 11. Fije el catéter en forma segura a la piel (con una sutura), aplique ungüento antibiótico y cubra el área.

PASO 12. Asegure el equipo de infusión intravenosa en su lugar.

PASO 13. Solicite una radiografía de tórax para confirmar la posición del catéter y para identificar un posible neumotórax.

COMPLICACIONES DE LA PUNCIÓN VENOSA CENTRAL

- Neumotórax o hemotórax
- Trombosis venosa
- Lesión arterial o neurológica
- Fístula arteriovenosa
- Quilotórax
- Infección
- Embolia aérea

Destreza IV-E: Punción/Infusión Intraósea: Acceso Tibial Proximal

(Ver figura IV-2)

Nota: Al realizar este procedimiento se deben utilizar técnicas estériles.

El proceso aquí descrito es apropiado para niños de hasta seis años de edad, en los cuales el acceso venoso ha sido imposible debido al colapso circulartorio o cuando han fallado al menos dos intentos de acceso venoso percutáneo periférico. La infusión intraósea debe limitarse a la reanimación de emergencia del niño y descontinuarse tan pronto como se obtenga otro acceso venoso. (En esta sección no se discuten las técnicas de infusión intraósea en adultos. Para mayor información, ver las referencias en la bibliografía del Capítulo 3: Shock).

Para propósitos de demostración puede ser uzado azul de metileno mezclado con solución salina solamente en huesos de pollo o pavo. Cuando la aguja está colocada apropiadamente en el canal medular la mezcla del azul de metileno con la solución salina, se filtra a través del extremo superior del hueso al ser inyectada la solución (ver paso 8).

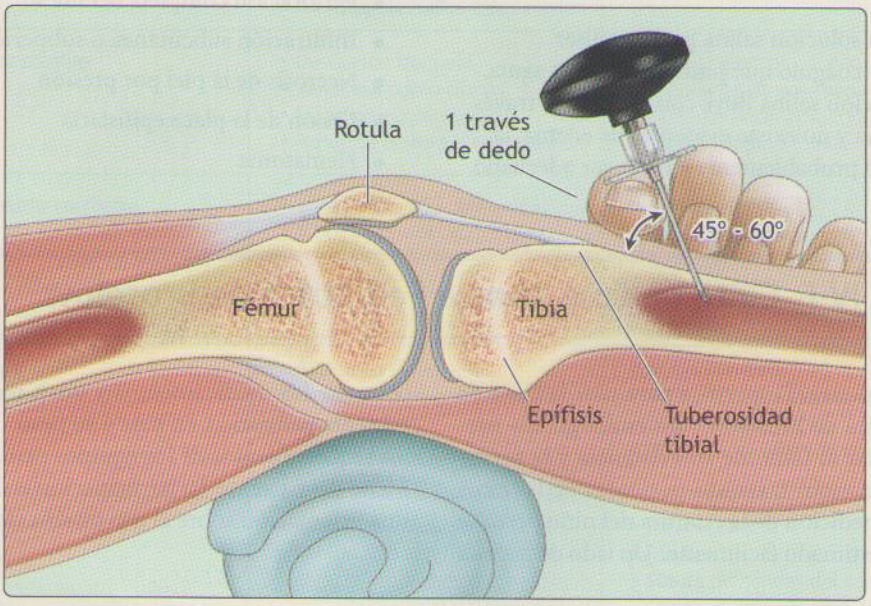


Figura IV-2 Punción/Infusión Intraósea: Acceso Tibial Proximal

PASO 1. Coloque al paciente en posición supina. Seleccione una extremidad inferior no lesionada, coloque relleno suficiente bajo la rodilla para obtener una flexión de aproximadamente 30° y permita que el talón del paciente descanse cómodamente sobre la camilla.

PASO 2. Identifique el sitio de punción en la superficie anteromedial de la tibia proximal, aproximadamente a un través de dedo (1 a 3 cm) por debajo de la tuberosidad tibial.

PASO 3. Limpie bien la piel alrededor del sitio de punción y cubra el área con paños estériles.

PASO 4. Si el paciente está consciente, utilice un anestésico local en el sitio de la punción venosa.

PASO 5. Inicialmente y usando un ángulo de 90°, con el bisel de la aguja dirigido hacia el pie y lejos de la placa epifisiaria, introduzca en la piel y el periostio una aguja gruesa y corta (lisa o con rosca) de aspiración de médula ósea (o una aguja corta de calibre 18 con estilete para punción raquídea).

PASO 6. Luego de conseguir acceso al hueso, dirija la aguja en un ángulo de 45° a 60° en sentido contrario a la placa epifisiaria. Usando movimientos de torsión o como si estuviera taladrando, avance la aguja a través del periostio hasta la médula ósea.

PASO 7. Retire el estilete y conecte la aguja a una jeringa de 10 ml que contenga aproximadamente 6 ml de solución salina estéril. Traccione suavemente el émbolo de la jeringa y al aspirar médula ósea significa que se ha entrado a la cavidad medular.

PASO 8. Inyecte la solución salina para expulsar cualquier coágulo que pudiera ocluir la aguja. Si la solución salina fluye con facilidad a través de la aguja y no existe evidencia de edema, la aguja está probablemente en el lugar adecuado. Si no se aspiró médula ósea como se describió en el paso 7, pero la solución salina fluye fácilmente al ser inyectada y no existe evidencia de edema, la aguja está probablemente en el lugar adecuado. Adicionalmente, se comprueba la posición adecuada de la aguja, si ésta se mantiene vertical sin soporte y la solución intravenosa fluye libremente sin evidencia de infiltración subcutánea.

PASO 9. Conecte la aguja a un equipo intravenoso de gran calibre e inicie la infusión. Atornille cuidadosamente la aguja más profundamente en la cavidad medular hasta que el cuello de la aguja descanse sobre la piel del paciente y el flujo continúe libremente. Si se utiliza una aguja lisa, ésta debe estabilizarse en un ángulo de 45° a 60° a la superficie anteromedial de la pierna del niño.

PASO 10. Aplique ungüento antibiótico y una gasa estéril de 3 x 3. Asegure la aguja y el equipo de infusión intravenosa.

PASO 11. Reevalúe rutinariamente la colocación de la aguja intraósea, asegurándose de que permanece a través de la cortical en el canal medular. Recuerde que la infusión intraósea debe limitarse a la reanimación de emergencia del niño y descontinuarse tan pronto se haya obtenido otro acceso venoso.

COMPLICACIONES DE LA PUNCIÓN INTRAÓSEA

- Infección
- Perforación completa del hueso
- Infiltración subcutánea o subperióstica
- Necrosis de la piel por presión
- Lesión de la placa epifisiaria
- Hematoma

Destreza IV-F: Cinta de Emergencia Pediátrica de Broselow™

No se describe una destreza específica para usar la cinta de emergencia pediátrica de Broselow. Sin embargo, los participantes deben estar al tanto de su existencia y la forma de usarla cuando se están tratando pacientes pediátricos traumatizados. La medición de la estatura del niño permite determinar el peso estimado fácilmente. Un lado de la cinta contiene los medicamentos y dosis recomendadas para el paciente pediátrico, en base a su peso. El otro lado estipula los requerimientos de los equipos pediátricos en base al tamaño del paciente. La participación en esta estación incluye una orientación sobre el uso de esta cinta.

ESCENARIOS

ESCENARIO IV-1

Una mujer de 42 años fue expulsada de su vehículo durante una colisión vehicular. Camino al departamento de emergencias, el personal prehospitalario informa que su frecuencia cardiaca es de 110 latidos por minuto, que su presión arterial es de 88/46 mm Hg y que su frecuencia respiratoria es de 30 respiraciones/min. La paciente está confusa y el llenado capilar periférico está reducido (Ver Tabla IV-1). Su vía aérea está permeable pero tiene dificultad respiratoria y las venas del cuello están distendidas. Hay ausencia de ruidos respiratorios en el lado derecho y desviación traqueal hacia la izquierda.

ESCENARIO IV-2 (CONTINUACIÓN DEL ESCENARIO ANTERIOR)

Luego de haber realizado una descompresión con aguja y de haber colocado un tubo torácico, la frecuencia cardiaca de la paciente es de 120 latidos por minuto, la presión arterial es de 80/46 mm Hg y una frecuencia respiratoria de 30 respiraciones por minuto. La piel está pálida, fría y húmeda al tacto. La paciente gime cuando es estimulada (Ver Tabla IV-2.)

ESCENARIO IV-3 (CONTINUACIÓN DEL ESCENARIO ANTERIOR)

Luego de iniciar el acceso vascular y de infundir 2,000 ml de solución cristaloide tibia, la frecuencia cardiaca de la paciente ha descendido a 90 latidos por minuto, la presión arterial se halla en 110/80 mm Hg y la frecuencia respiratoria es de 22 respiraciones por minuto. La paciente puede hablar, su respiración es menos laboriosa y su perfusión periférica ha mejorado (Ver Tabla IV-2.)

ESCENARIO IV-4 (CONTINUACIÓN DEL ESCENARIO ANTERIOR)

Inicialmente, la paciente responde a la infusión rápida de 1,500ml de solución cristaloide tibia, con un incremento transitorio de la presión arterial a 110/80 mm Hg, una disminución de la frecuencia cardiaca a 96 latidos por

TABLA IV-1 Evaluación Inicial y Manejo del Shock

CONDICIÓN	EVALUACIÓN (EXAMEN FÍSICO)	MANEJO
Neumotórax a tensión	• Desviación traqueal • Venas del cuello distendidas • Timpanismo • Ausencia de ruidos respiratorios	• Descompresión con aguja • Tubo de toracostomía
Hemotórax masivo	• Desviación traqueal • Venas del cuello planas • Matidez a la percusión • Ausencia de ruidos respiratorios	• Acceso venoso • Reposición de volumen • Consulta al cirujano/toracotomía • Tubo de toracostomía
Taponamiento cardiaco	• Venas del cuello distendidas • Tonos cardiacos apagados • Ultrasonido	• Acceso venoso • Reposición de volumen • Pericardiotomía • Toracotomía • Pericardiocentesis
Hemorragia intrabdominal	• Abdomen distendido • Elevación uterina en caso de embarazo • LPD/ultrasonido • Examen vaginal	• Acceso venoso • Reposición de volumen • Consulta al cirujano • Desplazar el útero de la vena cava
Hemorragia externa evidente	• Identificar la fuente de hemorragia externa evidente	• Presión directa • Férulas • Sutura de heridas del cuero cabelludo que sangran activamente

TABLA IV-2 ■ Fracturas Pélvicas

CONDICIÓN	HALLAZGOS DE ESTUDIOS DE IMAGEN	SIGNIFICADO	INTERVENCIÓN
Fractura pélvica	**Radiografía de pelvis**		
	• Fractura de ramas del pubis	• Menor pérdida de sangre que los otros tipos • Mecanismo por compresión lateral	• Reposición de volumen • Probable transfusión • Disminuir el volume pélvico
	• En libro abierto	• Aumento del volumen pélvico • Causa de pérdida sanguínea mayor	• Rotación interna de la cadera • PASG • Fijador externo
	• Fractura vertical	• Causa de pérdida sanguínea mayor	• Angiografía • Tracción esquelética • Consulta ortopédica
Lesión visceral	**TAC** • Hemorragia intrabdominal	• Potencial para pérdida de sangre • Realizarla únicamente en pacientes hemodinámicamente normales	• Reposición de volumen • Probable transfusión • Consulta al cirujano

minuto y una mejoría de su nivel de conciencia y perfusión periférica. La infusión de líquidos se disminuye a niveles de mantenimiento. Cinco minutos más tarde, el asistente reporta una caída de la presión arterial a 88/60 mm Hg, un incremento de la frecuencia cardiaca a 115 latidos/minuto y un nuevo retraso en el llenado capilar periférico (Ver Tabla IV-3.)

Escenario alternativo: La infusión rápida de 2,000 ml de solución cristaloide tibia, produce únicamente un incremento leve de la presión arterial de la paciente a 90/60 mm Hg y la frecuencia cardiaca se mantiene en 110 latidos por minuto. Desde la inserción del catéter urinario, el gasto urinario ha sido únicamente de 5 ml de orina muy obscura.

ESCENARIO IV-5

Una mujer de 42 años es expulsada de su vehículo durante un choque y llega al departamento de emergencias inconsciente, con una frecuencia cardiaca de 140 latidos/minuto, una presión arterial de 60 mm Hg por palpación, pálida, fría y sin pulsos periféricos. Se inicia intubación endotraqueal y ventilación asistida. La infusión rápida de 2,000 ml de solución cristaloide tibia no mejora sus signos vitales y no demuestra evidencia de mejoría en la perfusión orgánica (Ver Tabla IV-4.)

TABLA IV-3 ■ Respuesta Transitoria

ETIOLOGÍA	EXAMEN FÍSICO	PASOS DE DIAGNÓSTICO ADICIONALES	INTERVENCIÓN
Pérdida de sangre subestimada o pérdida de sangre continua	• Distensión abdominal • Fractura pélvica • Fractura de extremidades • Sangrado externo obvio	• LPD o ultrasonido	• Consulta al cirujano • Infusión de volumen • Transfusión de sangre • Aplique inmovilización adecuada
No hemorrágica • Taponamiento cardiaco	• Distensión de las venas del cuello • Disminución de ruidos cardiacos • Ruidos respiratorios normales	• Ecocardiograma • FAST • Pericardiocentesis	• Toracotomía
• Neumotórax a tensión recurrente/persistente	• Distensión de las venas del cuello • Desviación de la tráquea • Ausencia de ruidos respiratorios • Hiperresonancia a la percusión	• Diagnóstico clínico	• Reevalúe el tórax • Descompresión con aguja • Tubo de toracostomía

ESCENARIO IV-6

Un niño de 18 meses de edad es llevado al departamento de emergencias, por su madre, quien aparentemente sufre abuso por parte de su esposo. El niño tiene evidencia de múltiples lesiones de tejidos blandos en el tórax, en el abdomen y en las extremidades. Su piel está pálida, tiene un pulso débil filiforme de 160 latidos por minuto y únicamente responde, con un llanto débil, a los estímulos dolorosos.

TABLA IV-4 Sin Respuesta

ETIOLOGÍA	EXAMEN FÍSICO	PASOS DE DIAGNÓSTICO ADICIONALES	INTERVENCIÓN
Pérdida masiva de sangre (grado III ó IV) • Hemorragia intrabdominal	• Distensión abdominal	• LPD o ultrasonido • Reanimación quirúrgica	• Intervención inmediata del cirujano • Reposición de volumen
No hemorrágica • Neumotórax a tensión	• Distensión de las venas del cuello • Desviación de la tráquea • Ausencia de ruidos respiratorios • Hiperresonancia a la percusión	• Diagnóstico clínico	• Reevalúe el tórax • Descompresión con aguja • Tubo de toracostomía
• Taponamiento cardiaco	• Distensión de las venas del cuello • Disminución de ruidos cardiacos • Ruidos respiratorios normales	• Ecocardiograma • FAST • Pericardiocentesis	• Toracotomía
• Trauma cardiaco cerrado	• Ritmo cardiaco irregular • Perfusión inadecuada	• Cambios isquémicos en el ECG • Ecocardiografía	• Prepárese para ir a quirófano • Monitoreo invasivo • Apoyo inotrópico • Considere cirugía • Puede requerirse monitoreo invasivo

ESTACIÓN DE DESTREZA V

Venodisección (Opcional)



Procedimientos de Destreza Interactivos

Nota: Se requieren precauciones universales siempre que se este manejando a un paciente traumatizado.

EN ESTA ESTACIÓN DE DESTREZA SE INCLUYE EL SIGUIENTE PROCEDIMIENTO:

- **Destreza V-A:** Venodisección

Esta estación de destreza permitirá al participante practicar y demostrar en un animal vivo anestesiado o en un cadáver humano fresco la técnica de venodisección periférica.
Específicamente el estudiante será capaz de:

OBJETIVOS

1. Identificar y describir las superficies anatómicas y las estructuras importantes para realizar una venodisección periférica.
2. Describir las indicaciones y las contraindicaciones para una venodisección periférica.

CONSIDERACIONES ANATÓMICAS PARA LA VENODISECCIÓN

3. El primer sitio para una venodisección periférica es la vena safena mayor en el tobillo, que se localiza aproximadamente en un punto a 2 cm anterior y superior al maléolo interno (Ver Figura V-1)
4. Un sitio secundario para realizar este procedimiento es la vena basílica medial antecubital, localizada a 2.5 cm lateralmente al epicóndilo del húmero en el pliegue de flexión del codo.

Destreza V-A: Venodisección

(Ver Figura V-1)

PASO 1. Prepare la piel del tobillo con solución antiséptica y cubra el área con paños estériles.

PASO 2. Infiltre la piel por encima de la vena con lidocaina al 0.5%.

PASO 3. Haga una incisión de la piel transversal en el área anestesiada de una longitud de 2.5 cm.

PASO 4. Haciendo una disección roma y con una pinza hemostática curva identifique y diseque la vena liberándola de las estructuras vecinas.

PASO 5. Eleve y diseque la vena en una distancia de aproximadamente 2 cm, liberándola de su lecho.

PASO 6. Ligue la parte distal de la vena movilizada, dejando en su lugar la sutura para tracción.

PASO 7. Pase una ligadura alrededor de la vena, en dirección cefálica.

PASO 8. Haga una venotomía transversal pequeña y dilátela suavemente con la punta de una pinza hemostática cerrada.

PASO 9. Introduzca una cánula plástica a través de la venotomía y asegúrela en su lugar, ligando la vena y la cánula. La cánula debe insertarse a una profundidad adecuada para prevenir que se salga.

PASO 10. Conecte el equipo intravenoso a la cánula y cierre la incisión con puntos de sutura separada.

PASO 11. Aplique una gasa estéril con ungüento antibiótico tópico.

COMPLICACIONES DE LA VENODISECCIÓN PERIFÉRICA

- Celulitis
- Hematoma
- Flebitis
- Perforación de la pared posterior de la vena
- Trombosis venosa
- Sección del nervio
- Sección arterial

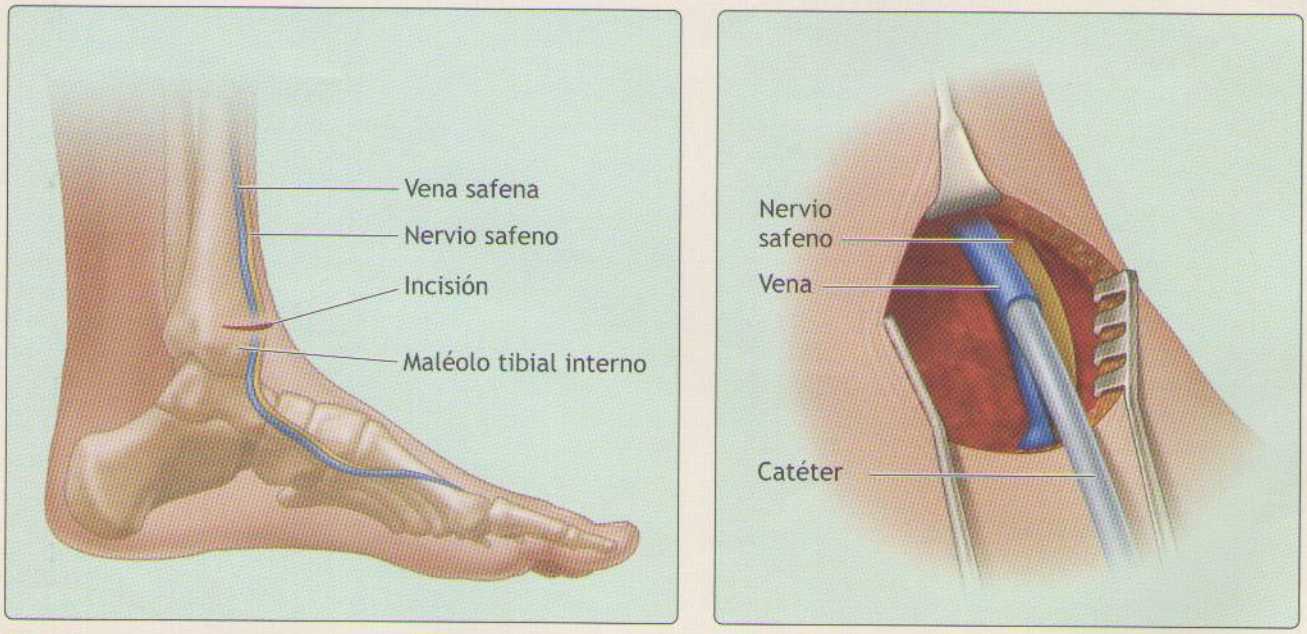


Figura V-1 Venodisección

CAPÍTULO 4

Trauma Torácico

http://booksmedicos.org



CONTENIDO DEL CAPÍTULO

Objetivos

Introducción

Revisión Primaria: Lesiones que Ponen en Peligro la Vida
Vía Aérea
Respiración
Circulación

Toracotomía para Reanimación

Revisión Secundaria: Lesiones Torácicas Potencialmente Mortales
Neumotórax Simple
Hemotórax
Contusión Pulmonar
Lesiones del Árbol Traqueobronquial
Lesión Cardiaca Cerrada
Ruptura Traumática de la Aorta
Ruptura Traumática del Diafragma
Ruptura Esofágica por Trauma Cerrado

Otras Manifestaciones de Lesiones Torácicas
Enfisema Subcutáneo
Lesión Torácica por Aplastamiento (Asfixia Traumática)
Fracturas Costales, de Esternón y de la Escápula

Otras Indicaciones para la Inserción de una Sonda Pleural

Resumen del capítulo

Bibliografía

Al finalizar este capítulo el estudiante podrá identificar e iniciar el tratamiento de las lesiones torácicas más comunes y que ponen en peligro la vida. Específicamente, el médico será capaz de:

OBJETIVOS

1. Identificar e iniciar el tratamiento de las siguientes lesiones durante la revisión primaria:
   - Obstrucción de vía aérea
   - Neumotórax a tensión
   - Neumotórax abierto
   - Tórax inestable y contusión pulmonar
   - Hemotórax masivo
   - Taponamiento cardiaco
2. Identificar e iniciar el tratamiento de las siguientes lesiones potencialmente mortales durante la revisión secundaria:
   - Neumotórax simple
   - Hemotórax
   - Contusión pulmonar
   - Lesiones del árbol traqueobronquial
   - Trauma cardiaco cerrado
   - Ruptura traumática de la aorta
   - Ruptura traumática del diafragma
   - Ruptura esofágica por trauma cerrado
3. Describir la importancia y el tratamiento del enfisema subcutáneo, de las lesiones torácicas por aplastamiento y de las fracturas de esternón, costillas y clavícula.

Introducción

¿Qué lesiones de tórax que amenazan la vida debo reconocer como causantes de cambios fisiopatológicos graves?

Los traumatismos torácicos son una causa importante de mortalidad. Muchos de estos pacientes mueren después de haber llegado al hospital y muchas de estas muertes podrían ser prevenidas con un diagnóstico adecuado y un tratamiento temprano. Menos del 10 % de los traumatismos de tórax cerrados y alrededor del 15 % al 30 % de los traumatismos penetrantes requieren toracotomía. La mayoría de los pacientes que sufren trauma torácico pueden ser tratados por procedimientos y técnicas que están dentro de las habilidades de los médicos que toman este curso. Es importante recordar que las lesiones torácicas iatrogénicas son comunes (por ejemplo, hemotórax o neumotórax por colocación de vía central y lesión del esófago durante endoscopía).

A menudo, los traumatismos de tórax provocan hipoxia, hipercapnea y acidosis. La hipoxia tisular resulta del aporte inadecuado de oxígeno a los tejidos debido a hipovolemia (pérdida de sangre), a alteraciones de la ventilación/perfusión pulmonar (por ejemplo, contusión, hematoma o colapso alveolar) y a cambios en las relaciones de la presión intratorácica (por ejemplo, neumotórax a tensión y neumotórax abierto). Frecuentemente, la hipercapnea resulta de una ventilación inadecuada causada por cambios en las relaciones de la presión intratorácica o depresión del nivel de consciencia. La acidosis metabólica es causada por hipoperfusión de los tejidos (shock).

La evaluación y manejo inicial de los pacientes con trauma torácico consisten en la revisión primaria, la reanimación de las funciones vitales, una revisión secundaria o el examen detallado y los cuidados definitivos. Dado que la hipoxia es la característica más grave de las lesiones de tórax, el objetivo de las intervenciones tempranas está dirigido a impedir o a corregir dicha hipoxia. Las lesiones que amenazan la vida en forma inmediata deben ser tratadas de la manera más rápida y sencilla posible. La mayoría de las lesiones torácicas que ponen en peligro la vida son tratadas mediante un buen control de la vía aérea o la colocación adecuada de una sonda pleural o aguja. En la revisión secundaria se debe tener en cuenta la historia de la lesión y un alto índice de sospecha para lesiones específicas.

Revisión Primaria: Lesiones que Ponen en Peligro la Vida

¿Cuáles son los efectos fisiopatológicos significativos de los traumatismos de tórax que debo identificar en la revisión primaria, cuándo y cómo los corrijo?

La revisión primaria de pacientes con lesiones torácicas empieza con la vía aérea. Los problemas mayores deben ser corregidos según se los van identificando.

VÍA AÉREA

Durante la revisión primaria, es necesario reconocer y tratar las lesiones mayores que afectan la vía aérea. Se debe evaluar la permeabilidad de la vía aérea y el intercambio de aire, escuchando el paso del aire a través de la nariz, de la boca y de los campos pulmonares del paciente. Hay que inspeccionar la orofaringe en busca de cuerpos extraños y observar si hay tiraje intercostal o supraclavicular.

Los traumatismos torácicos importantes pueden asociarse a lesiones de laringe. Aunque la presentación clínica puede ser ocasionalmente sutil, la obstrucción aguda de la vía aérea por trauma laríngeo es una lesión que pone en peligro la vida de forma inmediata. Ver Capítulo 2: Manejo de la Vía Aérea y la Ventilación.

Los traumatismos cerrados del tórax superior pueden provocar un defecto palpable en la región de la articulación esternoclavicular con luxación posterior de la cabeza clavicular, causando obstrucción de la vía aérea superior. La identificación de esta lesión se hace por la observación de obstrucción de la vía aérea superior (estridor) o un cambio marcado en la voz (si el paciente puede hablar). El tratamiento consiste en la reducción cerrada de la lesión, que puede hacerse extendiendo ambos hombros hacia atrás o tomando la clavícula con una pinza de punta redonda, como una pinza de campo y reduciendo la fractura con la mano. Una vez reducida esta lesión, generalmente está estable si el paciente está en posición supina.

Otras lesiones que afectan la vía aérea son tratadas en el Capítulo 2: Manejo de la Vía Aérea y la Ventilación.

RESPIRACIÓN

El cuello y el tórax del paciente deben ser expuestos totalmente para permitir la valoración de la respiración y de las venas del cuello. Los movimientos respiratorios y la calidad de la respiración se deben evaluar observando, palpando y escuchando.

PELIGRO LATENTE

Después de la intubación, una de las causas más comunes de ausencia de ruidos respiratorios en el hemitórax izquierdo es la intubación del bronquio principal derecho. Durante la reevaluación, hay que verificar la colocación del tubo endotraqueal antes de suponer que el cambio en el examen físico es atribuible a un neumotórax o hemotórax.

Los signos importantes, aunque a menudo sutiles, de las lesiones de tórax o hipoxia incluyen, aumento de la frecuencia respiratoria y cambio en la modalidad respiratoria, en especial hacia respiraciones progresivamente más superficiales. La cianosis es un signo tardío de hipoxia en pacientes de trauma; sin embargo, la falta de cianosis no necesariamente indica oxigenación tisular o vía aérea adecuada. Las lesiones torácicas mayores que afectan la respiración y que deben ser reconocidas y tratadas durante la revisión primaria incluyen: neumotórax a tensión, neumotórax abierto (herida succionante de tórax), tórax inestable, contusión pulmonar y hemotórax masivo.

Neumotórax a Tensión

Un neumotórax a tensión se desarrolla cuando ocurre una pérdida de aire con un mecanismo de válvula unidireccional, ya sea desde el pulmón o a través de la pared del tórax (Figura 4-1). El mecanismo valvular hace que el aire entre en la cavidad torácica sin tener vía de escape, lo que produce el colapso del pulmón afectado. Más tarde el mediastino se desplaza hacia el lado opuesto, reduciendo el retorno venoso y comprimiendo el pulmón contralateral.

La causa más común del neumotórax a tensión es la ventilación mecánica con presión positiva en pacientes con lesión de la pleura visceral. Un neumotórax simple causado por trauma de tórax penetrante, cerrado o por intento de inserción de catéter venoso en subclavia o yugular interna puede complicarse con un neumotórax a tensión debido a que una lesión parenquimatosa del pulmón no se sella. Ocasionalmente, los defectos traumáticos de la pared del tórax también pueden causar neumotórax a tensión si son incorrectamente cubiertos de modo oclusivo total o si el defecto mismo constituye un mecanismo valvular. Un neumotórax a tensión igualmente puede ocurrir por fracturas de la columna dorsal con gran desplazamiento.

El neumotórax a tensión es un diagnóstico clínico que indica que hay aire a presión en el espacio pleural. No debe demorarse el tratamiento por esperar la confirmación radiológica. El neumotórax a tensión se caracteriza por algunos o todos los siguientes signos y síntomas: dolor torácico, falta de aire, dificultad respiratoria, taquicardia, hipotensión, desviación traqueal, ausencia de entrada de aire unilateral, distensión de las venas del cuello y como una manifestación tardía, cianosis. Debido a la semejanza en sus manifestaciones clínicas, el neumotórax a tensión puede ser confundido inicialmente con el taponamiento cardiaco. La diferenciación se puede hacer por presencia de hiperresonancias a la percusión y ausencia de entrada de aire en el hemitórax afectado.

El neumotórax a tensión requiere descompresión inmediata y se trata inicialmente insertando rápidamente una aguja gruesa en el segundo espacio intercostal, en la línea medioclavicular del hemitórax afectado (Figura 4-2). Ver Estación de Destreza VII: Manejo del Trauma Torácico Estación VII-A: Toracocentesis con Aguja. Esta maniobra convierte la lesión en un neumotórax simple, hay que tener en cuenta que existe la posibilidad de haber causado neumotórax como consecuencia de la punción. Consecuentemente, es necesario hacer una reevaluación repetida del paciente. Por lo general, el tratamiento definitivo sólo requiere la colocación de una sonda pleural en el quinto espacio intercostal (generalmente a nivel de la tetilla), justo por delante de la línea medioaxilar.

Neumotórax Abierto (Herida Aspirante de Tórax)

Los defectos grandes de la pared torácica que quedan abiertos pueden resultar en un neumotórax abierto o en una

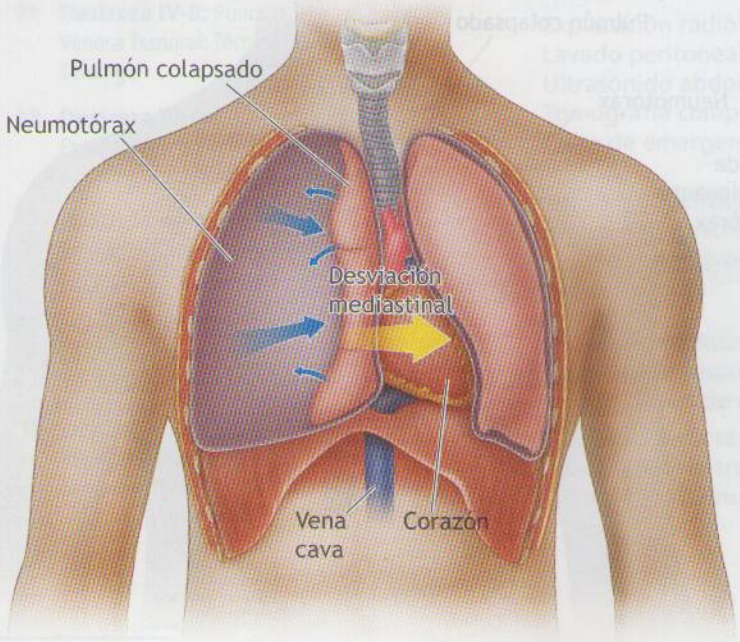


Figura 4-1 Neumotórax a Tensión. Un neumotórax a tensión se desarrolla cuando ocurre una pérdida de aire con un mecanismo de válvula unidireccional, ya sea desde el pulmón o a través de la pared de tórax. El aire es forzado dentro de la cavidad torácica, colapsando completamente el pulmón afectado.

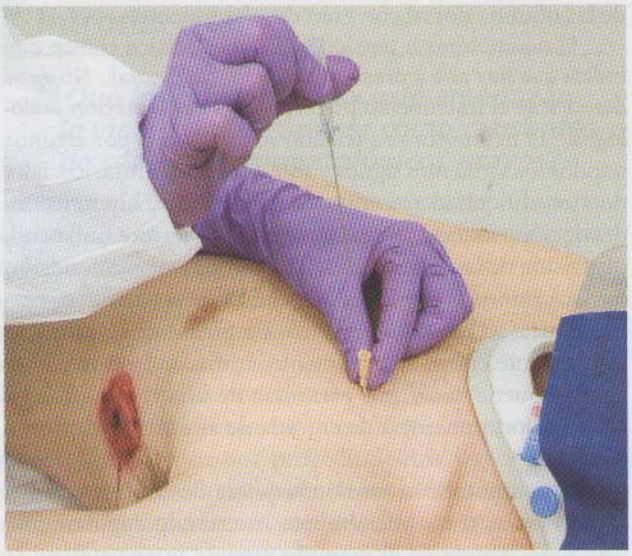


Figura 4-2 Descompresión con Aguja. El neumotórax a tensión se trata inicialmente insertando rápidamente una aguja gruesa en el segundo espacio intercostal, en la línea medioclavicular del hemitórax afectado.

herida aspirante de tórax (Figure 4-3). El equilibrio entre la presión intratorácica y la presión atmosférica es inmediato. Si la apertura en la pared del tórax es aproximadamente de dos tercios del diámetro de la tráquea, con cada movimiento respiratorio el aire pasa preferentemente a través del defecto, ya que sigue la vía de menor resistencia. De este modo se dificulta una ventilación eficaz, lo que resulta en hipoxia e hipercapnea.

El tratamiento inicial de un neumotórax abierto se logra cerrando rápidamente el defecto con apósitos oclusivos estériles. Los apósitos deben ser lo suficientemente grandes para cubrir los bordes de la herida y se deben fijar sólo por tres de sus lados, para permitir un mecanismo de escape (Figura 4-4). Cuando el paciente inspira los apósitos ocluyen el defecto, impidiendo la entrada de aire. Durante la espiración, el lado abierto de la curación permite la salida de aire desde el espacio pleural. Se debe colocar un drenaje pleural alejado del sitio de la herida lo antes posible. El cierre hermético de todos los bordes de la herida puede causar la acumulación de aire en la cavidad torácica, resultando en un neumotórax a tensión, a menos que se haya colocado un drenaje pleural. Cualquier material puede servir para la curación oclusiva (por ejemplo una bolsa de plástico o una gasa vaselinada), como medida temporal para poder continuar rápidamente con la evaluación. Generalmente se requiere reparación quirúrgica del defecto. Ver la Estación de Destreza VII: Manejo del Trauma Torácico, Estación VII-B: Inserción de Sonda Pleural.

Tórax Inestable y Contusión Pulmonar

Un tórax inestable ocurre cuando un segmento de la pared del tórax pierde la continuidad ósea con el resto de la caja torácica (Figura 4-5). Esta condición resulta del trauma relacionado con fracturas costales múltiples, es decir fracturas de dos o más costillas consecutivas en dos o más lugares. La presencia de un segmento torácico móvil da como resultado una alteración grave del movimiento normal de la pared. Si la lesión del pulmón subyacente es importante puede producir una hipoxia severa. El compromiso más importante en el tórax inestable proviene de la lesión pulmonar subyacente (contusión pulmonar). Aunque la inestabilidad de la pared torácica puede llevar a movimientos paradójicos de la pared durante la inspiración y la espiración, este defecto por sí solo no es causa de hipoxia. El dolor asociado con la

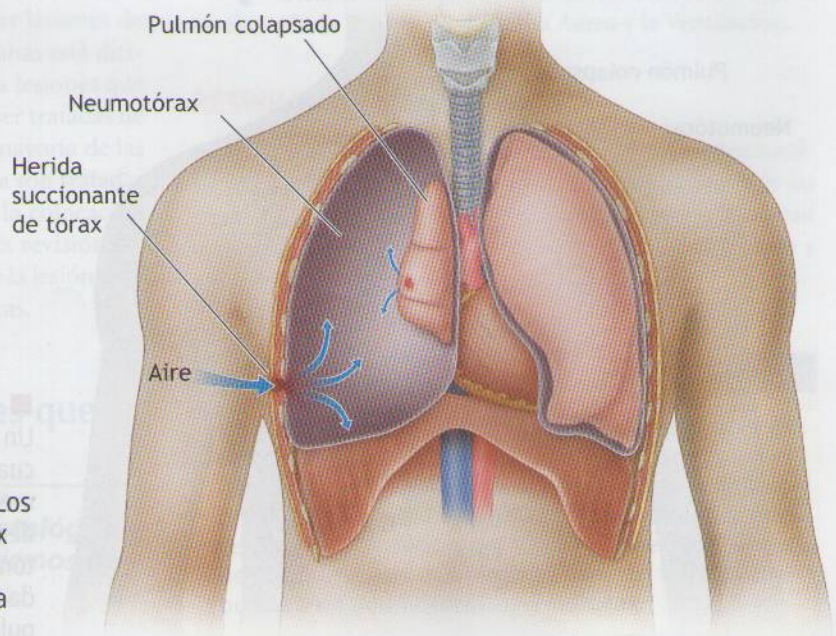


Figura 4-3 Neumotórax Abierto. Los defectos importantes de la pared del tórax que permanecen abiertos pueden resultar en un neumotórax abierto o en una herida succionante de tórax.

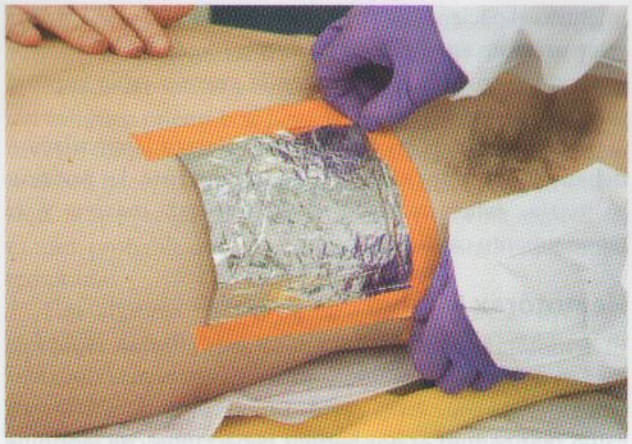


Figura 4-4 Tratamiento del Neumotórax Abierto con Apósitos. Cierre rápido del defecto con un apósito oclusivo o plástico estéril, lo suficientemente grande para sobrepasar los bordes de la herida. Fijar con cinta solo en tres de los lados para permitir un mecanismo de válvula unidireccional.

restricción del movimiento de la pared torácica y sumado a la lesión del pulmón subyacente, son las causas mas importantes de hipoxia.

Inicialmente, el tórax inestable puede no ser evidente debido a la inmovilidad de la pared torácica. El paciente mueve aire pobremente y el movimiento del tórax es asimétrico e incoordinado. La palpación de los movimientos respiratorios anormales y la crepitación proveniente de las fracturas de las costillas o cartílagos ayudan en el diagnóstico. Una radiografía torácica satisfactoria puede sugerir múltiples fracturas costales, pero no mostrar la separación condrocostal. Los gases arteriales, que sugieren falla respiratoria con hipoxia también pueden contribuir en el diagnóstico del tórax inestable. El tratamiento inicial incluye una ventilación adecuada, administración de oxígeno humidificado y la reanimación con líquidos endovenosos. En ausencia de hipotensión sistémica, la administración intravenosa de soluciones cristaloides debe ser cuidadosamente controlada para prevenir la sobre hidratación.

El tratamiento definitivo consiste en asegurar la oxigenación lo mejor posible, en administrar cuidadosamente los líquidos y en suministrar analgesia para mejorar la ventilación. Esto se consigue usando narcóticos intravenosos o los varios métodos de administración de anestesia local que evitan la potencial depresión respiratoria observada con narcóticos sistémicos. Los métodos de elección de anestesia local incluyen el bloque intercostal, intrapleural y extrapleural o la anestesia epidural. Cuando se usan apropiadamente, los agentes anestésicos locales pueden suministrar una excelente analgesia y evitar la necesidad de intubación. Sin embargo, la prevención de la hipoxia es de vital importancia en el paciente traumatizado y podría ser necesario un breve período de intubación y de ventilación hasta que se haya logrado el diagnóstico completo y definitivo de todas las lesiones. Una valoración cuidadosa de

PELIGRO LATENTE

Tanto el neumotórax a tensión como el hemotórax masivo están asociados en la auscultación con sonidos respiratorios disminuidos. La diferenciación en el examen físico se hace por percusión; la hiperresonancia confirma un neumotórax, mientras que la matidez confirma un hemotórax masivo.

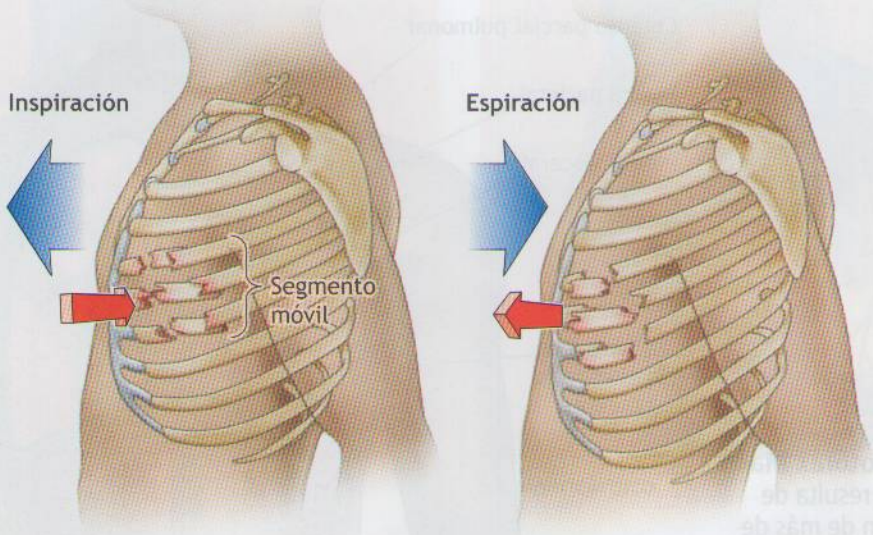


Figura 4-5 Tórax Inestable. La presencia de un segmento torácico inestable se traduce en graves trastornos del movimiento normal de la pared torácica. Si el daño al pulmón subyacente es importante, puede resultar en hipoxia grave.

la frecuencia respiratoria, de la presión parcial de oxígeno arterial y la estimación del trabajo ventilatorio indicarán el momento adecuado para la intubación y la ventilación.

Hemotórax Masivo

La acumulación de sangre y de líquido en un hemitórax puede comprometer en forma significativa el esfuerzo respiratorio por compresión del pulmón e impedir una adecuada ventilación. Estas acumulaciones masivas de sangre, que se presentan en forma dramática como estado de hipotensión y shock, se discutirán en el punto siguiente.

CIRCULACIÓN

El pulso del paciente debe ser evaluado en su calidad, frecuencia y regularidad. En el paciente hipovolémico, el pulso radial y el pedio pueden estar ausente debido a la pérdida de volumen. Debe medirse la presión arterial y la presión del pulso y evaluar la circulación periférica mediante el color de la piel y la temperatura. Las venas del cuello deben ser inspeccionadas para ver si están distendidas. Hay que recordar que en un paciente hipovolémico con taponamiento cardiaco, con neumotórax a tensión o con una lesión diafragmática, las venas del cuello pueden no estar distendidas.

El paciente debe estar conectado a un monitor cardiaco y a un oxímetro de pulso. Los pacientes que sufren trauma torácico, especialmente en el área esternal, o los que sufren una desaceleración rápida, son susceptibles a lesiones del miocardio que pueden llevar a arritmias. La hipoxia y/o la acidosis aumentan las posibilidades de que esto ocurra. Las arritmias se deben manejar de acuerdo con los protocolos habituales. La actividad eléctrica sin pulso (AEP) se manifiesta con ritmo cardiaco en el electrocardiograma (ECG) mientras el paciente no tiene pulso palpable. La AEP puede estar presente en el taponamiento cardiaco, en el neumotórax a tensión, en la hipovolemia grave o en la ruptura cardiaca.

La mayoría de las lesiones que afectan la circulación deben ser reconocidas y tratadas durante la revisión primaria, éstas incluyen el hemotórax masivo y el taponamiento cardiaco.

Hemotórax Masivo

El hemotórax masivo resulta de la acumulación rápida de más de 1500 ml de sangre o de un tercio o más de la volemia del paciente en la cavidad torácica (Figura 4-6). La causa más común es por heridas penetrantes con lesión de vasos sistémicos o hiliares, pero también puede resultar de un trauma cerrado.

En esta condición, la pérdida de sangre se ve complicada por hipoxia. En una hipovolemia grave las venas del cuello se observan planas o pueden estar distendidas si están asociadas a un neumotórax a tensión. Sin embargo, es raro que los efectos mecánicos de una colección masiva de sangre intratorácica desvíen el mediastino lo suficiente como para causar distensión de las venas del cuello. El diagnóstico del hemotórax masivo se hace cuando se asocia un estado de shock a la ausencia de murmullo respiratorio y percusión mate en un hemitórax.

El tratamiento inicial del hemotórax masivo consiste en la restitución del volumen sanguíneo y simultáneamente, la descompresión de la cavidad torácica. A través de líneas endovenosas de grueso calibre se iniciará la infusión rápida de cristaloides y en cuanto sea posible, de sangre de tipo especifico. La sangre que sale a través del tubo torácico puede ser recolectada en un dispositivo apropiado para

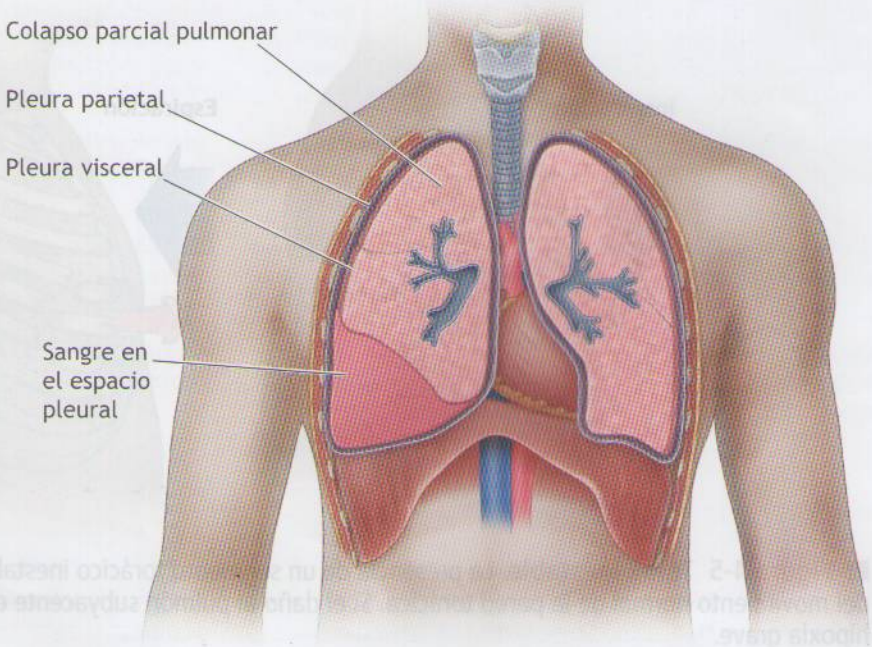


Figura 4-6 Hemotórax Masivo. Esta condición resulta de la rápida acumulación de más de 1500 ml de sangre o de un tercio o más del volumen de sangre del paciente en la cavidad torácica.

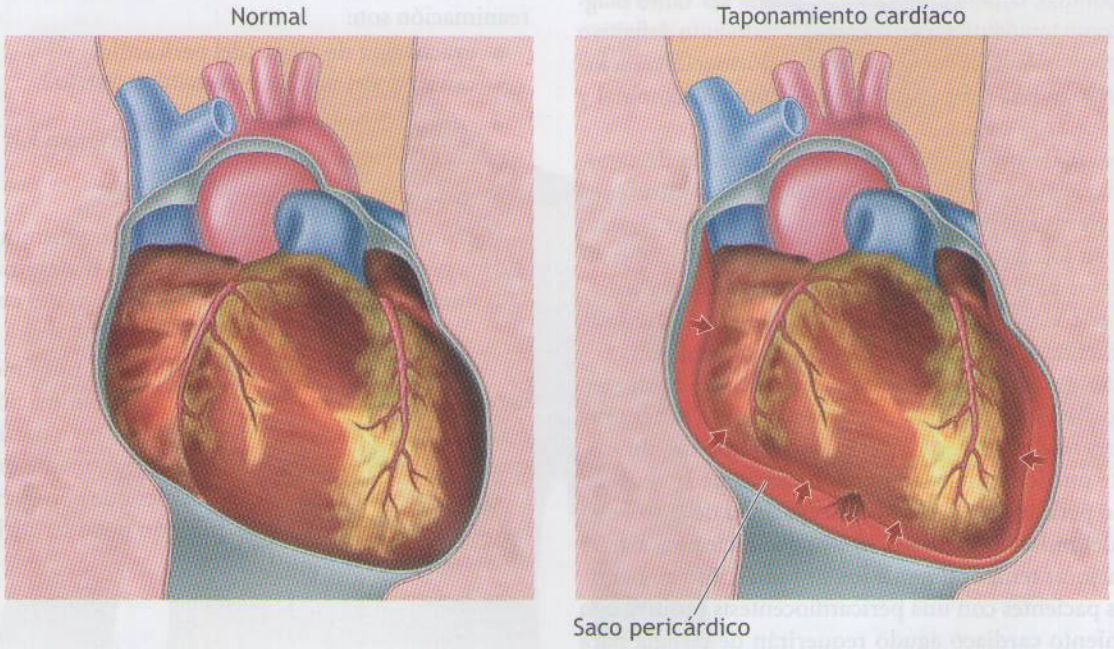
autotransfusión. Se coloca un tubo torácico (#38 French, 11mm), usualmente a nivel del pezón, justo por delante de la línea axilar media y se continúa una rápida restitución del volumen mientras se lleva a cabo la descompresión de la cavidad torácica. Cuando se sospecha un hemotórax masivo se deben hacer todos los preparativos para una autotransfusión. Si se evacuan 1500 ml de sangre en forma inmediata, es muy probable que el paciente requiera una toracotomía temprana.

En algunos pacientes, el volumen inicial drenado puede ser menor a los 1500 ml, pero si el sangrado continúa, puede requerir una toracotomía. Esta decisión se basa más en el estado fisiológico del paciente que en la pérdida continua de sangre (200 ml/hora por 2 a 4 horas). Otra indicación de toracotomía es cuando el paciente requiere transfusiones continuas. Durante la reanimación del paciente, el volumen de sangre drenado inicialmente a través del tubo torácico y el que se cuantifique en forma de pérdida continua de sangre deben sumarse al reemplazo de los líquidos intravenosos. El color de la sangre (arterial o venosa) por el drenaje pleural, no es un indicador sobre el que se base la necesidad de una toracotomía.

Las heridas penetrantes de la pared anterior del tórax, mediales a la línea del pezón y las de la pared posterior, mediales al omoplato deben alertar al médico sobre la necesidad de una toracotomía, por la posibilidad de lesión de grandes vasos, de las estructuras hiliares y del corazón Todas ellas pueden asociarse potencialmente con un taponamiento cardiaco. **No se debe practicar una toracotomía, a menos que esté presente un cirujano calificado y con experiencia.**

Taponamiento Cardiaco

La causa más frecuente de taponamiento cardiaco resulta de lesiones penetrantes, sin embargo, las lesiones cerradas también pueden causar que el pericardio se llene de sangre proveniente del corazón, de los grandes vasos o de los vasos pericárdicos (Figura 4-7). El saco pericárdico humano es una estructura fija y fibrosa, requiriéndose una pequeña cantidad de sangre en su interior para restringir la actividad cardiaca e interferir con el llenado cardiaco. El taponamiento cardiaco puede desarrollarse de forma lenta, permitiendo tiempo para la evaluación o puede desarrollarse rápidamente, requiriendo de diagnóstico e intervención inmediata. El diagnóstico del taponamiento cardiaco puede ser difícil. El diagnóstico clásico se realiza mediante la triada de Beck, que consiste en la elevación de la presión venosa, en la disminución de la presión arterial y en ruidos cardiacos apagados, sin embargo, hay que tener cuidado ya que los ruidos cardiacos son difíciles de evaluar en un departamento de emergencias muy ruidoso y las venas del cuello distendidas pueden estar ausentes debido a la hipovolemia. Adicionalmente, un neumotórax a tensión, particularmente del lado izquierdo, puede asemejar un taponamiento cardiaco. El signo de Kussmaul (aumento de la presión venosa durante la inspiración cuando está respirando de manera espontánea) es un dato verdadero de presión venosa paradójica anormal asociada con un



■ **Figura 4-7 Taponamiento Cardiaco.** El taponamiento cardiaco resulta de lesiones penetrantes o contusas que causan que el pericardio se llene con la sangre del corazón, grandes vasos o vasos pericárdicos.

taponamiento. La actividad eléctrica sin pulso (AEP) es sugestiva de taponamiento cardiaco pero puede tener otras causas, como se describe anteriormente. La colocación de una vía para presión venosa central (PVC) puede ayudar al diagnóstico, pero ésta puede estar elevada por diferentes razones.

Los métodos diagnósticos incluyen el ecocardiograma, el ultrasonido enfocado para la evaluación en trauma (FAST) o la ventana pericárdica. El ultrasonido transtorácico de urgencia (ecocardiograma) es un método no invasivo de gran ayuda para evaluar el pericardio, pero hay algunos reportes que sugieren que en el 5% al 10% de los casos puede dar falso negativo. En pacientes con trauma cerrado, hemodinámicamente inestables, para no retrasar su reanimación, se puede realizar el examen del pericardio buscando la presencia de líquido, como parte del ultrasonido abdominal que realiza el equipo quirúrgico entrenado para ello en el departamento de emergencias. El FAST es un método rápido y eficaz en la evaluación del corazón y del pericardio. En manos de un operador experimentado puede tener una sensibilidad del 90% para la presencia de líquido en el pericardio. Ver Capítulo 5: Trauma Abdominal y Pélvico.

El diagnóstico y la evacuación rápida de sangre del pericardio están indicados en aquellos pacientes que no responden a las medidas iniciales de reanimación para shock hemorrágico y que pudiesen sufrir de un taponamiento cardiaco. Si un cirujano calificado está presente, se deberá realizar cirugía para aliviar el taponamiento. Si la condición del paciente lo permite, es mejor realizar este procedimiento en el quirófano. **Si el procedimiento quirúrgico no está disponible, la pericardiocentesis puede ser tanto diagnóstica como terapéutica, pero no es el tratamiento definitivo para el taponamiento cardiaco.** Para información adicional respecto al FAST, Ver Capítulo 5: Trauma Abdominal y Pélvico.

A pesar de que exista una fuerte sospecha de taponamiento cardiaco, se debe administrar líquidos intravenosos para elevar la presión venosa central y mejorar el gasto cardiaco en forma transitoria, mientras se llevan a cabo los preparativos para hacer la cirugía. Si se usa la pericardiocentesis por vía subxifoidea como tratamiento temporal, se recomienda un catéter de plástico sobre aguja o la inserción de un catéter flexible con la técnica de Seldinger, pero la prioridad consiste en la aspiración de sangre del saco pericárdico. Si se cuenta con un equipo de ultrasonido, éste puede facilitar la inserción exacta de la aguja en el espacio pericárdico. Debido a la capacidad de auto sellamiento del músculo cardiaco, la sola aspiración de sangre puede mejorar temporalmente los síntomas. Sin embargo, todos los pacientes con una pericardiocentesis positiva con taponamiento cardiaco agudo requerirán de cirugía para inspección y reparación de la lesión cardiaca . En caso de que se haya coagulado la sangre en el saco pericárdico, la pericardiocentesis puede no ser diagnóstica ni terapéutica. Es necesario, por lo tanto, hacer los preparativos para transferir a estos pacientes a una institución adecuada para su cuidado definitivo. La pericardiotomía por toracotomía está indicada, pero debe ser realizada solamente por un cirujano calificado.

Toracotomía para Reanimación

El masaje cardiaco cerrado para un paro cardiaco o una AEP no es efectivo en el paciente hipovolémico. Los pacientes con lesiones penetrantes de tórax que llegan sin pulso, pero con actividad eléctrica miocárdica, pueden ser candidatos para una toracotomía de reanimación inmediata. **Un cirujano calificado debe estar presente en el momento del arribo del paciente para determinar la necesidad y las posibilidades de éxito de una toracotomía para reanimación, en el departamento de emergencias.** Se debe continuar con la restitución del volumen intravascular, siendo esenciales la intubación endotraqueal y la ventilación mecánica.

Un paciente que ha sufrido una herida penetrante y que requirió RCP en la etapa prehospitalaria, debe ser valorado para verificar cualquier señal de vida.

Si no hay ninguna actividad eléctrica cardiaca, no se deben hacer más esfuerzos de reanimación. Los pacientes que sufren lesiones por trauma cerrado y que arriban sin pulso, pero con actividad eléctrica miocárdica (AEP), no son candidatos para una toracotomía para reanimación. Los signos de vida incluyen pupilas reactivas, movimientos espontáneos o electrocardiograma normal.

Las maniobras terapéuticas que pueden llevarse a cabo en forma efectiva acompañando a una toracotomía para reanimación son:

- evacuación de sangre del pericardio, causante del taponamiento
- control directo de una hemorragia exanguinante intratorácica
- masaje cardiaco abierto
- clampeo de la aorta descendente para disminuir la pérdida de sangre por debajo del diafragma y aumentar la perfusión hacia el cerebro y el corazón

A pesar del valor de estas maniobras, múltiples reportes confirman que la toracotomía para reanimación que se realiza en el departamento de emergencias en pacientes con trauma cerrado y paro cardiaco, muy raramente es efectiva.

Una vez que estas y otras lesiones que ponen en peligro la vida han sido tratadas, la atención debe ser dirigida a la revisión secundaria.

Revisión Secundaria: Lesiones Torácicas Potencialmente Mortales

¿Qué estudios complementarios se usan durante la revisión secundaria para permitir la evaluación completa de las lesiones torácicas con potencial riesgo para la vida?

La revisión secundaria requiere de un examen físico completo y detallado y si las condiciones del paciente lo permiten, de una placa de tórax en posición de pie, de gases arteriales sanguíneos (GAS), de monitorización con oxímetro de pulso y de un electrocardiograma. Además de buscar la expansión pulmonar y la presencia de líquido, la placa de tórax debe servir para examinar y buscar un mediastino ensanchado, una desviación de la línea media o pérdida de los detalles anatómicos. Las fracturas costales múltiples y aquellas de la primera y/o segunda costilla sugieren que una fuerza muy importante impactó el tórax y los tejidos subyacentes. Ver la Estación de Destreza VI: Identificación Radiológica de Lesiones Torácicas.

A continuación se describen las ocho lesiones torácicas potencialmente letales:

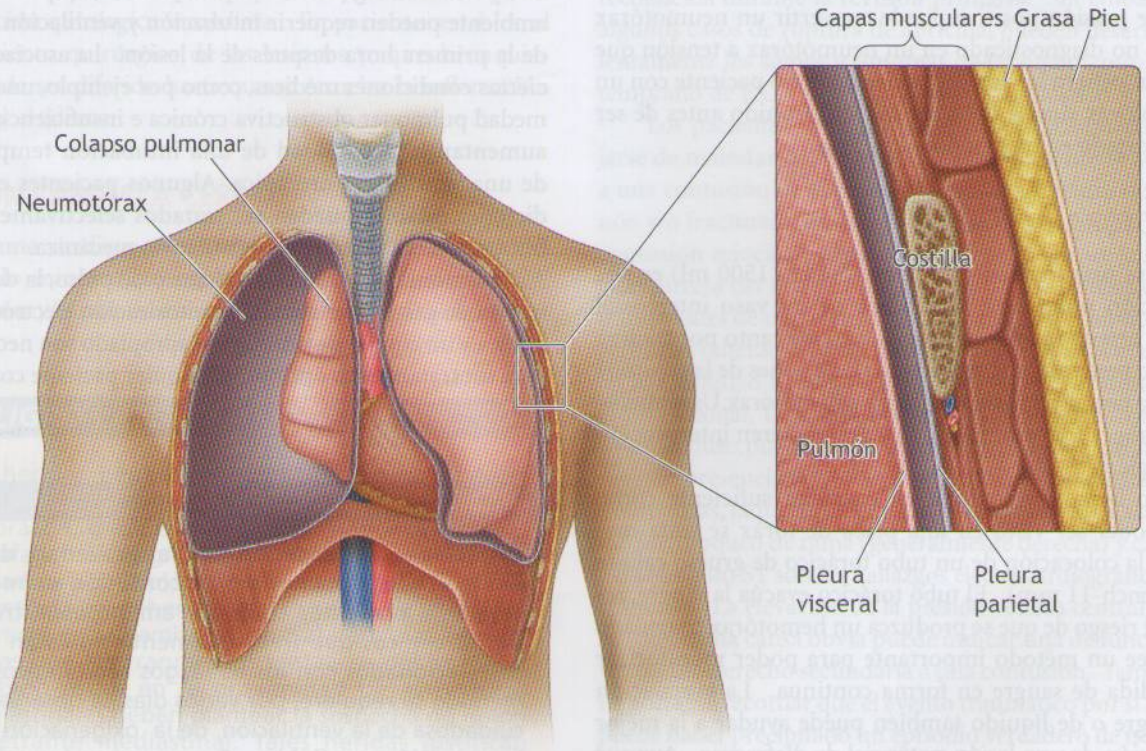
- Neumotórax simple
- Hemotórax
- Contusión pulmonar
- Lesiones del árbol traqueobronquial
- Lesiones cardiacas cerradas
- Ruptura aórtica traumática
- Lesiones traumáticas del diafragma
- Lesión cerrada de esófago

Contrariamente a las condiciones que ponen en peligro la vida de manera inmediata y que son reconocidas durante la revisión primaria, las lesiones arriba mencionadas generalmente no son reconocidas de manera obvia en el examen físico. Su diagnóstico requiere un alto índice de sospecha y un uso apropiado de los estudios complementarios. Frecuentemente estas lesiones pasan inadvertidas durante el período postraumático inicial y si no se diagnostican, el paciente puede fallecer.

NEUMOTÓRAX SIMPLE

El neumotórax resulta de la entrada de aire al espacio virtual que existe entre la pleura visceral y la parietal (Figura 4-8). Ambos tipos de trauma, tanto el penetrante como el no penetrante, pueden causar esta lesión. Las fracturas luxaciones de la columna torácica también pueden asociarse al neumotórax. En caso de trauma cerrado, la causa más común de neumotórax es la laceración pulmonar con salida de aire.

Por lo general, el tórax se encuentra completamente lleno por el pulmón, el cual se mantiene adosado a la pared torácica por la tensión superficial que existe entre las superfi-



■ **Figura 4-8 Neumotórax Simple.** Neumotórax es el resultado de la entrada de aire en el espacio entre la pleura parietal y la visceral.

PELIGRO LATENTE

En un paciente traumatizado un neumotórax simple no debe ser ignorado o pasado por alto. Podría progresar a un neumotórax a tensión.

cies pleurales. El aire en el espacio pleural rompe esta fuerza cohesiva permitiendo el colapso pulmonar, ocurriendo un defecto de la ventilación/perfusión debido a que la sangre que perfunde el segmento del pulmón no ventilado no está oxigenada.

Ante la presencia de un neumotórax, los ruidos respiratorios están disminuidos en el lado afectado y la percusión demuestra hiperresonancia. Una placa de tórax espirada de pie, puede ayudar en el diagnóstico.

El mejor tratamiento para un neumotórax es la colocación de un tubo torácico a nivel del cuarto o quinto espacio intercostal justo delante de la línea axilar media. La observación y aspiración de un neumotórax asintomático pueden ser apropiados, pero la elección debe ser hecha por un cirujano calificado, caso contrario, en estos casos, se debe colocar una sonda pleural. Una vez que la sonda se ha insertado y conectado a un sello de agua, con o sin aspiración, es necesario tomar una placa de tórax para confirmar la reexpansión pulmonar. Un paciente que tiene un neumotórax traumático o que está en riesgo de que esto suceda de manera intempestiva durante un acto quirúrgico, nunca deberá ser sometido a anestesia general o a ventilación mecánica hasta que se le haya colocado un tubo torácico. La aplicación de presión positiva puede convertir un neumotórax simple no diagnosticado en un neumotórax a tensión que pone en peligro la vida del paciente. Todo paciente con un neumotórax simple debe ser descomprimido antes de ser transportado en una ambulancia aérea.

HEMOTÓRAX

La causa más frecuente de hemotórax (<1500 ml) es por laceración pulmonar, la ruptura de un vaso intercostal o de la arteria mamaria interna, causada tanto por trauma cerrado penetrante. Las fracturas luxaciones de la columna torácica también pueden asociarse a hemotórax.Usualmente estos sangrados se autolimitan y no requieren intervención quirúrgica.

Un hemotórax agudo en cantidad suficiente como para poder ser visto en una placa de tórax se trata mediante la colocación de un tubo torácico de grueso calibre (36 French-11 mm). El tubo torácico evacúa la sangre, reduce el riesgo de que se produzca un hemotórax coagulado y provee un método importante para poder monitorizar la pérdida de sangre en forma continua. La evacuación de sangre o de líquido también puede ayudar a la mejor evaluación de una lesión potencial de diafragma. Aunque muchos factores se encuentran involucrados en la decisión de operar a un paciente con hemotórax, los más importantes son el estado fisiológico del paciente y el volumen de sangre drenado a través del tubo torácico. Como guía, si de manera inmediata se obtienen más de 1500 ml de sangre a través del tubo torácico, si drena más de 200 ml/h por 2 a 4 horas o si persiste la necesidad de continuar con transfusiones de sangre, se debe considerar la posibilidad de una exploración quirúrgica.

PELIGRO LATENTE

Un hemotórax simple, no evacuado completamente, podría dar como resultado un hemotórax retenido o coagulado con atrapamiento pulmonar o, si se infecta, transformarse en un empiema.

CONTUSIÓN PULMONAR

La contusión pulmonar puede ocurrir sin fracturas costales o tórax inestable, particularmente en pacientes jóvenes sin las costillas totalmente osificadas. Sin embargo, la contusión pulmonar es la lesión torácica potencialmente letal más frecuente. La insuficiencia respiratoria puede estar enmascarada y desarrollarse a través del tiempo, en vez de ocurrir de manera instantánea. El plan para un tratamiento definitivo puede cambiar con el tiempo, requiriendo un monitoreo cuidadoso y una reevaluación constante del paciente.

Los pacientes con hipoxia significativa (por ejemplo, PaO_2 <65 mm Hg [8.6 kPa] o SaO_2 <90%) respirando aire ambiente pueden requerir intubación y ventilación dentro de la primera hora después de la lesión. La asociación de ciertas condiciones médicas, como por ejemplo, una enfermedad pulmonar obstructiva crónica e insuficiencia renal, aumentan la posibilidad de una intubación temprana y de una ventilación mecánica. Algunos pacientes en condiciones estables pueden ser tratados selectivamente sin intubación endotraqueal o ventilación mecánica.

La monitorización con oxímetro de pulso, la determinación de gases arteriales, la monitorización electrocardiográfica y un equipo de ventilación apropiado son necesarios para un tratamiento óptimo. Cualquier paciente con algu-

PELIGRO LATENTE

Evitar la subestimación de la gravedad de la lesión contusa pulmonar. La contusión pulmonar se puede presentar como un amplio espectro de signos clínicos que frecuentemente no están bien correlacionados con los hallazgos radiológicos. A menudo se requiere, por varios días, la observación cuidadosa de la ventilación, de la oxigenación y de la reposición con fluidos. Con manejo adecuado, la ventilación mecánica se puede evitar.

nas de las condiciones preexistentes arriba mencionadas y que va a ser trasladado, debe ser intubado y ventilado.

LESIONES DEL ÁRBOL TRAQUEOBRONQUIAL

Aunque raras, la lesión de la tráquea o de un bronquio mayor, son potencialmente fatales ya que frecuentemente no son diagnosticadas en la evaluación inicial. En un trauma cerrado, la mayoría de estas lesiones ocurren a 2 - 3 centímetros de la carina. La mayor parte de los pacientes con estas lesiones mueren en la escena, y aquéllos que llegan vivos al hospital tienen una gran mortalidad debido a las lesiones asociadas.

Ante la sospecha de una lesión del árbol traqueobronquial, se necesita una consulta quirúrgica inmediata. Frecuentemente, estos pacientes se presentan con hemoptisis, con enfisema subcutáneo o con un neumotórax a tensión con desviación del mediastino. Un neumotórax asociado a una fuga aérea persistente a través la sonda pleural sugiere una lesión del árbol traqueobronquial. El diagnóstico de estas lesiones se confirma con una broncoscopía. En ocasiones es necesario colocar más de una sonda pleural para controlar estas grandes fugas aéreas y expandir el pulmón. La intubación selectiva del bronquio principal del lado opuesto a la lesión puede ser requerida de manera temporal para proveer una adecuada oxigenación.

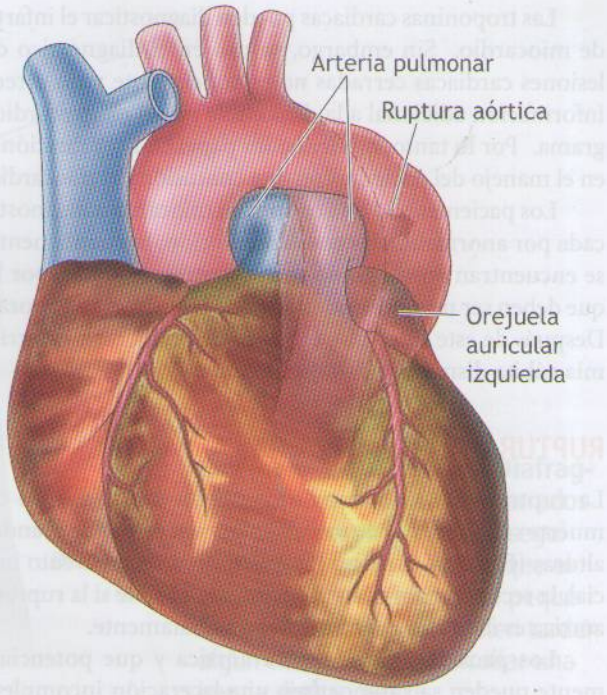
Frecuentemente la intubación puede ser difícil debido a una distorsión anatómica por un hematoma paratraqueal, a lesiones orofaríngeas asociadas o a lesiones del mismo árbol traqueobronquial. En estos pacientes está indicada una intervención quirúrgica inmediata. En pacientes estables, el tratamiento quirúrgico de las lesiones traqueobronquiales puede ser diferido hasta que se resuelva la inflamación aguda y el edema.

LESIÓN CARDIACA CERRADA

El trauma cardiaco cerrado puede causar contusión del músculo miocárdico, ruptura de una cavidad cardiaca, disección y/o trombosis de arterias coronarias o ruptura

PELIGRO LATENTE

Las heridas penetrantes del mediastino pueden lesionar importantes estructuras mediastinales, como el corazón, grandes vasos, árbol traqueobronquial y esófago. El diagnóstico se basa en la evaluación cuidadosa y en la placa de tórax que revela la herida de entrada en un hemitórax y la herida de salida o el proyectil en el hemitórax contralateral. Las heridas en las que los fragmentos metálicos del proyectil también están en la proximidad de estructuras mediastinales deben plantear la sospecha de lesión penetrante mediastinal. Tales heridas justifican una evaluación cuidadosa y la consulta quirúrgica obligatoria.



■ **Figura 4-9 Ruptura de Aorta.** Ruptura aórtica traumática es una causa frecuente de muerte súbita después de accidente automovilístico o caída desde una gran altura.

valvular. La ruptura de una cámara cardiaca se manifiesta con los signos típicos de taponamiento cardiaco y debe ser reconocida durante la revisión primaria. Sin embargo, en algunos casos de ruptura de aurícula, pueden desarrollarse lentamente los signos y síntomas de taponamiento. El uso temprano de FAST puede facilitar el diagnóstico.

Los pacientes con contusión miocárdica pueden quejarse de malestar en el tórax, que generalmente se atribuye a una contusión de la pared torácica o a fractura del esternón y/o fracturas costales. El diagnóstico de certeza de una contusión miocárdica sólo se establece mediante la inspección directa del miocardio lesionado. Las secuelas clínicas importantes de una contusión miocárdica son hipotensión, arritmias (alteraciones del ritmo cardiaco) y anormalidades en la motilidad de la pared cardiaca en el ecocardiograma bidimensional. Los cambios electrocardiográficos son variables e incluso pueden indicar un infarto agudo del miocardio. La presencia de múltiples contracciones ventriculares prematuras, taquicardia sinusal inexplicable, fibrilación auricular, bloqueo de rama (generalmente derecha) y cambios del segmento ST son los hallazgos electrocardiográficos más comunes. La elevación de la presión venosa central en ausencia de una causa obvia puede indicar una disfunción del ventrículo derecho secundaria a una contusión. También es importante recordar que el evento traumático por si mismo puede haber precipitado un episodio verdadero de isquemia de miocardio.

Las troponinas cardiacas pueden diagnosticar el infarto de miocardio. Sin embargo, su uso en el diagnóstico de lesiones cardiacas cerradas no es concluyente y no ofrece información adicional a la disponible por el electrocardiograma. Por lo tanto, no tienen un papel en la evaluación y en el manejo del paciente con una contusión del miocardio.

Los pacientes con una contusión miocárdica diagnosticada por anormalidades en la conducción, frecuentemente, se encuentran en riesgo de sufrir arritmias súbitas, por lo que deben ser monitorizados durante las primeras 24 horas. Después de este intervalo, el riesgo de presentar una arritmia súbita disminuye sustancialmente.

RUPTURA TRAUMÁTICA DE LA AORTA

La ruptura aórtica traumática es una causa común de muerte súbita en accidente vehicular o en caídas de grandes alturas (Figura 4-9). Para los que sobreviven al evento inicial, la recuperación es frecuentemente posible si la ruptura aórtica es identificada y tratada inmediatamente.

Los pacientes con ruptura aórtica y que potencialmente pueden salvarse, sufren una laceración incompleta cerca del ligamento arterioso de la aorta. La continuidad se mantiene por una capa adventicia intacta o un hematoma contenido en el mediastino, que evita la muerte inmediata. Muchos de los pacientes que sobreviven inicialmente mueren en el hospital si no son tratados adecuadamente. Cierta cantidad de sangre puede escapar hacia el mediastino, pero la característica común en todos los sobrevivientes es que tienen un hematoma contenido. Generalmente la hipotensión recurrente o persistente se debe a otro sitio de sangrado no diagnosticado. Aunque, la ruptura libre de una aorta lacerada puede ocurrir hacia el hemitórax izquierdo y ser la causa de hipotensión, esta lesión es generalmente fatal a menos que el paciente sea operado en los primeros minutos después de ocurrida la lesión.

Los signos y síntomas específicos están generalmente ausentes. Inicialmente un alto índice de sospecha con la historia de una fuerza de desaceleración rápida y hallazgos radiológicos característicos se deben mantener y el paciente debe ser internado para estudios complementarios específicos. Los signos radiológicos concomitantes que suelen indicar la posibilidad de una lesión vascular mayor en el tórax y que pueden o no estar presentes son:

- Mediastino ensanchado
- Obliteración del botón aórtico
- Desviación de la tráquea hacia la derecha
- Depresión del bronquio principal izquierdo
- Elevación del bronquio principal derecho
- Obliteración del espacio entre la arteria pulmonar y la aorta (oscurecimiento de la ventana aorto-pulmonar)
- Desviación del esófago (sonda nasogástrica) hacia la derecha
- Ensanchamiento de la línea paratraqueal
- Ensanchamiento de la interfase paravertebral
- Presencia de una sombra apical pleural
- Hemotórax izquierdo
- Fracturas de la primera, segunda costilla o de la escápula

Los hallazgos falsos positivos y falsos negativos ocurren con cada uno de estos signos radiológicos y es raro (1 a 2%) que no existan anormalidades en la placa de tórax inicial, en pacientes con lesiones de grandes vasos. Ante la mínima sospecha de una lesión aórtica, el paciente debe ser evaluado en una institución que tenga la capacidad para diagnosticar y reparar esta lesión.

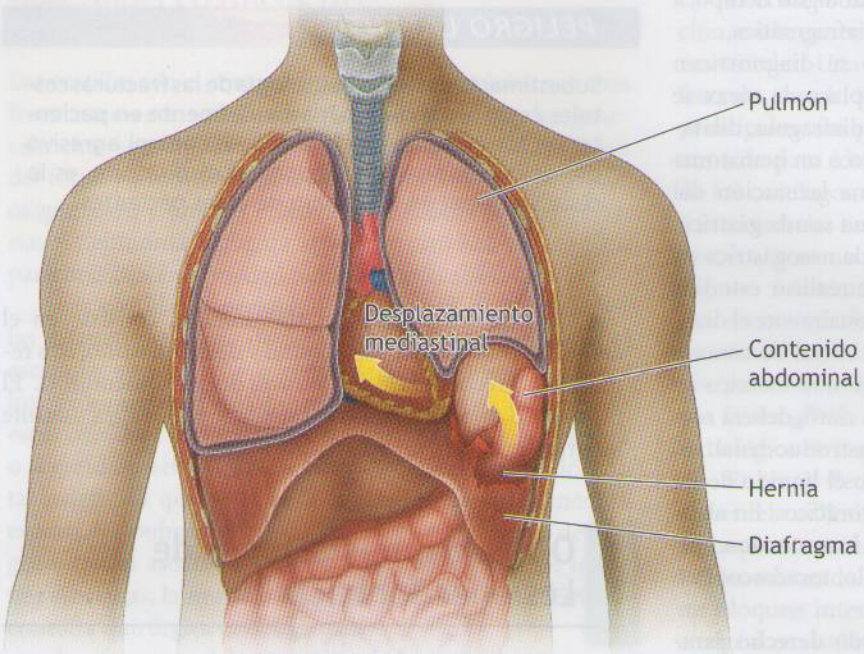
La tomografía helicoidal de tórax con contraste dinámico (TC) ha demostrado ser un método eficiente para la evaluación de los pacientes en los cuales se sospecha una lesión aórtica cerrada. La evaluación con TC debe ser realizada libremente, dado que los hallazgos de la placa de tórax, especialmente en posición supina, son poco confiables. Si los resultados no son confiables, se debe realizar una aortografía. Generalmente, un paciente que está hemodinámicamente inestable no debe ser sometido a una tomografía. La sensibilidad y especificidad de la tomografía helicoidal con contraste ha demostrado ser del 100%, pero este resultado depende de la tecnología. Si la tomografía helicoidal de tórax es negativa para hematoma de mediastino o ruptura aórtica, no es necesario ningún otro estudio por imágenes de la aorta. Si es positivo para una ruptura aórtica, la extensión de la lesión puede ser mejor evaluada por medio de

PELIGRO LATENTE

El retraso o la prolongada evaluación de un mediastino ensanchado sin capacidad quirúrgica cardiotorácica pueden resultar en la ruptura temprana de un hematoma contenido y la consiguiente muerte por hemorragia. Todos los pacientes con mecanismo de lesión y hallazgos en la placa simple de tórax que sugieren ruptura aórtica traumática deben ser trasladados a un centro capaz de un rápido diagnóstico y tratamiento definitivos para esta lesión.

PELIGRO LATENTE

Frecuentemente, las lesiones del diafragma no son diagnosticadas durante la evaluación inicial. Una lesión del diafragma no diagnosticada puede resultar en compromiso pulmonar o encarcelamiento y estrangulación de los contenidos peritoneales.



■ **Figura 4-10 Ruptura Diafragmática.** Los traumatismo cerrados producen gran lesión radial seguidos de herniación mientras que el trauma penetrante produce pequeñas perforaciones que suelen tardar algún tiempo para desarrollar una hernia diafragmática.

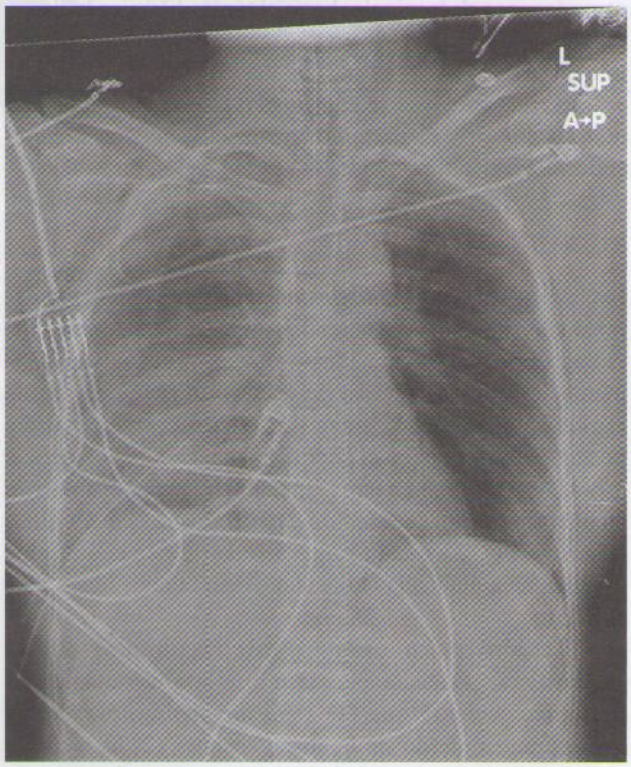
una aortografía. El ecocardiograma transesofágico también puede ser útil, además de ser un instrumento diagnóstico menos invasivo. El cirujano de trauma a cargo del paciente es el que está en la mejor posición para determinar si es necesaria alguna otra prueba diagnóstica.

En los hospitales que no disponen de cirugía cardiotorácica, la decisión para trasladar pacientes con lesiones aórticas potenciales puede ser difícil. La tomografía helicoidal realizada e interpretada apropiadamente como normal, puede obviar la necesidad de trasladar al paciente a un centro de mayor nivel de complejidad para excluir una lesión de aorta torácica.

Un cirujano calificado debe participar en el diagnóstico y tratamiento de estos pacientes. El tratamiento consiste en la reparación primaria de la aorta o en la resección del área traumatizada y colocación de un injerto. Las técnicas de reparación endovascular se están desarrollando como un tratamiento alternativo rápido para la reparación quirúrgica del trauma aórtico cerrado.

RUPTURA TRAUMÁTICA DEL DIAFRAGMA

La ruptura traumática del diafragma es diagnosticada con mayor frecuencia en el lado izquierdo, probablemente porque el hígado oblitera el defecto o protege el lado derecho del diafragma, mientras que la aparición de intestino, estómago o la sonda nasogástrica se detectan con mayor frecuencia en el lado izquierdo del tórax. Sin embargo este hecho no debe ser representativo de una mayor frecuencia de lateralización de estas lesiones. El trauma cerrado produce grandes desgarros radiales que llevan a la herniación (Figura 4-10), mientras que el trauma penetrante produce



■ **Figura 4-11 La Radiografía muestra las Fracturas Costales.** Fracturas de escápula, primera o segunda costilla y esternón sugieren un traumatismo de magnitud que coloca a la cabeza, el cuello, la médula espinal, los pulmones y los grandes vasos en riesgo de graves lesiones asociadas.

pequeñas perforaciones que pueden tardar algún tiempo, a veces años, para desarrollar una hernia diafragmática.

Estas lesiones frecuentemente no se diagnostican en la evaluación inicial, cuando en la placa de tórax se malinterpretan como una elevación del diafragma, dilatación gástrica aguda, neumotórax loculado o un hematoma subpulmonar. Cuando se sospechaa una laceración del diafragma izquierdo, se debe colocar una sonda gástrica. Cuando en la placa de tórax se ve la sonda nasogástrica en la cavidad torácica, no hay necesidad de realizar estudios especiales con medio de contraste. Ocasionalmente el diagnóstico no se realiza con la radiografía inicial de tórax o hasta después de evacuar el tórax con un tubo torácico en el lado izquierdo. Si el diagnóstico no es claro, deberá realizarse un estudio contrastado esofagogastroduodenal. El diagnóstico también se confirma cuando el líquido de un lavado peritoneal aparece en el drenaje torácico. En algunos casos pueden ser útiles los procedimientos endoscópicos mínimamente invasivos (por ejemplo, toracoscopía o laparoscopía) para evaluar el diafragma.

Las rupturas diafragmáticas del lado derecho raramente son diagnosticadas en el período postraumático inicial. Muchas veces el hígado previene la herniación de otros órganos abdominales hacia el tórax. El único hallazgo puede ser la aparición de un diafragma derecho elevado en una placa de tórax.

Es frecuente que se encuentren laceraciones diafragmáticas durante la laparotomía realizada por otras lesiones abdominales. El tratamiento es su reparación directa.

RUPTURA ESOFÁGICA POR TRAUMA CERRADO

Las lesiones del esófago son más comunes en trauma penetrante. Aunque raras, las lesiones por trauma cerrado del esófago pueden ser fatales si no se reconocen. Generalmente, las lesiones cerradas del esófago son causadas por la expulsión forzada del contenido gástrico hacia el esófago, por un golpe severo en el abdomen superior. Esta eyección forzada produce desgarros lineales del esófago inferior, facilitando fuga del contenido gástrico hacia el mediastino (Figura 4-11). La mediastinitis resultante y su ruptura inmediata o tardía hacia el espacio pleural darán lugar a un empiema.

El cuadro clínico es idéntico al de una ruptura esofágica postemética. Debe sospecharse una lesión esofágica en cualquier paciente que (1) tiene un neumotórax o un hemotórax izquierdo sin fracturas costales, (2) ha recibido un golpe severo en la parte baja del esternón o el epigastrio y el dolor o shock están fuera de proporción con la lesión aparente o (3) en el drenaje del tubo torácico aparecen partículas que indican contenido intestinal o gástrico después de que ha empezado a desaparecer la sangre del drenaje pleural. La presencia de aire mediastinal también sugiere este diagnóstico, que frecuentemente puede ser confirmado por estudios con medio de contraste y/o por esofagoscopía.

PELIGRO LATENTE

Subestimar la grave fisiopatología de las fracturas costales es un error común, particularmente en pacientes en los extremos de la edad. El control agresivo del dolor, sin provocar depresión respiratoria, es la clave principal en el manejo de estos pacientes.

Cuando sea posible, el tratamiento, consiste en el amplio drenaje del espacio pleural y del mediastino, con reparación directa de la lesión a través de una toracotomía. El pronóstico mejora cuando la reparación se realiza durante las primeras horas de ocurrida la lesión.

Otras Manifestaciones de Lesiones Torácicas

Existen otras lesiones torácicas significativas -incluyendo el enfisema subcutáneo, la lesión por aplastamiento (asfixia traumática) y fracturas costales, de esternón y de escápula que deben ser diagnosticadas durante la revisión secundaria. Aunque estas lesiones no pongan en peligro la vida de inmediato, potencialmente pueden causar un daño significativo.

ENFISEMA SUBCUTÁNEO

El enfisema subcutáneo puede ser el resultado de una lesión de la vía aérea, de una lesión pulmonar o más raramente, de una lesión por explosión. Aunque el enfisema no requiere tratamiento, se deben tratar las lesiones que causaron esta situación. Ante la necesidad de ventilación con presión positiva, con toda premura y ante el posible desarrollo de un neumotórax a tensión, se debe colocar un tubo de toracostomía en el lado del enfisema.

LESIONES TORÁCICAS POR APLASTAMIENTO (ASFIXIA TRAUMÁTICA)

Los hallazgos asociados a una lesión del tórax por aplastamiento incluyen la presencia de plétora y petequias en la parte superior del torso, la cara y los brazos, secundarias a una compresión aguda y temporal de la vena cava superior. Puede presentarse edema masivo e inclusive edema cerebral. Las lesiones asociadas deben ser tratadas.

FRACTURAS COSTALES, DEL ESTERNÓN Y LA ESCÁPULA

Las costillas son el componente de la caja torácica que más frecuentemente se lesiona y las fracturas costales generalmente son significativas ya que alteran la movilidad del tórax y producen dolor que dificulta la ventilación, la oxigenación y una tos efectiva. La frecuencia de atelectasias y neumonía aumenta significativamente en aquellos pacientes con enfermedad pulmonar preexistente.

Las costillas superiores (1 a 3) están protegidas por las estructuras óseas de las extremidades superiores: la escápula, el húmero y la clavícula, con todos sus músculos, proporcionan una barrera efectiva a las lesiones de estas costillas. Las fracturas de la escápula, de la primera o segunda costilla y del esternón, sugieren una lesión de tal magnitud que colocan la cabeza, el cuello, la médula espinal, los pulmones y los grandes vasos en riesgo de una grave lesión asociada. Debido a la gravedad de las lesiones asociadas, la mortalidad puede alcanzar hasta 35%. La consulta quirúrgica es obligatoria.

Las fracturas del esternón y de la escápula son generalmente el resultado de un golpe directo. La contusión pulmonar puede acompañar a las fracturas del esternón. Deben tenerse en cuenta las lesiones cardiacas en presencia de todas las fracturas esternales. Ocasionalmente está indicada la reparación quirúrgica de las fracturas esternales o de la escápula. Aunque rara, la luxación posterior esternoclavicular puede dar por resultado un desplazamiento de la cabeza clavicular hacia el mediastino, causando una obstrucción de la vena cava superior. Esta lesión requiere una reducción inmediata.

Las costillas medias (4 a 9) son las que con mayor frecuencia se lesionan en un trauma cerrado. La compresión anteroposterior de la caja torácica curva las costillas hacia afuera, fracturándolas en la parte media. Cuando se aplica directamente una fuerza sobre las costillas, éstas se fracturan y proyectan los extremos divididos hacia el tórax, con riesgo importante de producir lesiones intratorácicas, como neumotórax o hemotórax. Como regla general, debe considerarse que un paciente joven tiene una pared torácica más flexible y es menos probable que sufra de fracturas costales. Por lo tanto, la presencia de fracturas costales múltiples en pacientes jóvenes implica una mayor transferencia de energía que en pacientes de mayor edad. Las fracturas de las costillas bajas (10 a 12) deben despertar la sospecha de lesiones hepatoesplénicas.

El dolor localizado, el dolor a la palpación y la crepitación, están generalmente presentes en pacientes con lesiones costales. Una deformidad visible o palpable sugiere una fractura costal. Se debe obtener una radiografía de tórax principalmente para excluir lesiones intratorácicas y no tan sólo para identificar fracturas costales. Las fracturas de los cartílagos anteriores o separaciones de las uniones costocondrales tienen el mismo significado que las fracturas costales, pero no podrán ser vistas en los exámenes radiológicos. Las técnicas radiológicas especiales para costillas son caras y pueden no detectar todas las lesiones costales, no añaden nada al tratamiento y requieren ser tomadas en una posición dolorosa para el paciente, además de que no son útiles. Ver la Estación de Destreza VI: Identificación radiológica de lesiones torácicas.

En caso de fracturas costales, está contraindicado poner tela adhesiva, cinturones costales o fijación externa. Es importante el alivio del dolor para facilitar una ventilación adecuada. Frecuentemente es necesario efectuar un bloqueo intercostal, anestesia epidural o administrar analgésicos sistémicos.

Otras Indicaciones para la Inserción de una Sonda Pleural

Otras indicaciones para la inserción de un tubo de tórax incluyen:

- En pacientes seleccionados en los cuales se sospecha una lesión pulmonar grave, especialmente aquellos que van a ser trasladados en transporte aéreo o terrestre.
- En pacientes que serán intervenidos bajo anestesia general para el tratamiento de otras lesiones (por ejemplo, cráneo o extremidades) y en los que se sospecha una lesión pulmonar significativa.
- En pacientes que requieren ventilación con presión positiva y en los que se sospecha que sufrieron un trauma torácico importante.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

1. El trauma torácico es común en el paciente con lesiones múltiples y se puede asociar a problemas que ponen en peligro la vida. Generalmente, estos pacientes pueden ser tratados o sus problemas pueden ser aliviados temporalmente, mediante procedimientos relativamente sencillos, como la intubación, la ventilación, un tubo de toracostomía o la reanimación con fluidos. La habilidad para reconocer lesiones importantes en estos pacientes y la destreza para realizar los procedimientos necesarios les puede salvar la vida. La revisión primaria incluye el manejo de las siguientes condiciones:

   - Obstrucción de vía aérea: valoración temprana y reconocimiento de la necesidad para establecer una vía aérea permeable mientras se mantiene inmovilizada la columna cervical.
   - Neumotórax a tensión: diagnóstico clínico (ruidos respiratorios disminuidos e hiperresonancia) con la descompresión inmediata del espacio pleural.
   - Neumotórax abierto: deformidad obvia de la pared torácica con una herida de tórax soplante, inicialmente manejada con un apósito oclusivo de tipo valvular unidireccional.
   - Tórax inestable y contusión pulmonar: el segmento inestable de la pared torácica con movimientos paradójicos requiere de una reanimación juiciosa con líquidos y una adecuada analgesia, con intubación selectiva para soporte pulmonar.
   - Hemotórax masivo: diagnosticado en el examen físico por la disminución de los ruidos respiratorios y mate a la percusión. El manejo inicial requiere la evacuación con la inserción de un tubo de tórax grueso (36 French - 11 mm). Un cirujano calificado debe estar involucrado en la decisión para toracotomía.
   - Taponamiento cardiaco: el diagnóstico es por el examen clínico y confirmado con el examen de ultrasonido. El manejo inicial incluye la reanimación con fluidos y la cirugía. La pericardiocentesis puede ser usada como una maniobra temporal si la intervención quirúrgica no está inmediatamente disponible.

2. La revisión secundaria incluye la identificación y el tratamiento inicial de las siguientes lesiones con potencial riesgo de muerte, utilizando estudios complementarios (radiografías, pruebas de laboratorio, electrocardiograma):

   - Neumotórax simple – Clásicamente diagnosticado por la placa de tórax o TAC y tratado con toracostomía con tubo.
   - Hemotórax - Clásicamente diagnosticado por la placa de tórax o TAC y tratado con toracostomía con tubo.
   - Contusión pulmonar - Clásicamente diagnosticado por la placa de tórax o TAC. El manejo incluye la reanimación juiciosa de fluidos y la intubación selectiva para soporte respiratorio.
   - Lesión de árbol traqueobronquial - Asociado con hemoptisis, neumomediastino, neumopericardio, fuga aérea persistente por el tubo de tórax o neumotórax persistente después de la inserción de un tubo de tórax. Requiere reparación quirúrgica.
   - Lesión cardiaca cerrada - La complicación más común son las arritmias, que se manejan de acuerdo con los protocolos habituales. Las complicaciones menos comunes incluyen el infarto agudo de miocardio y la disrupción valvular.
   - Ruptura aórtica traumática - El diagnóstico temprano requiere un alto índice de sospecha. El signo radiográfico más común es el ensanchamiento mediastinal visto en la placa de tórax anteroposterior. El diagnóstico se confirma por la TAC

helicoidal con contraste dinámico o aortografía. Un cirujano calificado debe estar involucrado en el manejo de estos pacientes.

- Ruptura diafragmática traumática - El diagnóstico temprano requiere un alto índice de sospecha. El signo radiográfico más común es el ascenso del diafragma sobre el lado comprometido. Requiere de laparotomía temprana para la reparación y la evaluación de las posibles lesiones asociadas.
- Ruptura cerrada de esófago – El examen físico revela dolor de manera desproporcionada para lesiones. Se relaciona con derrame pleural izquierdo y/o neumomediastino. La cirugía temprana por un cirujano calificado reduce la morbi-mortalidad.

3 Algunas manifestaciones clínicas del trauma torácico son indicativas de un alto riesgo de lesiones asociadas.

- El enfisema subcutáneo está relacionado con lesión de vía aérea o pulmonar. Una sonda pleural debe ser considerado para pacientes que requieren ventilación a presión positiva.
- Las lesiones por aplastamiento de tórax se presentan con petequias y plétora sanguínea de la cabeza, cuello y torso superior. Debe sospecharse la lesión cerebral con edema progresivo.
- Las fracturas de las costillas superiores (1 - 3), escápula y esternón están relacionadas a mecanismos importantes de lesión. Se debe sospechar lesión craneoencefálica, espinal y cardiotorácica.

Bibliografía

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. Bertinchant JP, Robert E, Polge A, et al. Release kinetics of cardiac troponin I and cardiac troponin T in effluents from isolated perfused rabbit hearts after graded experimental myocardial contusion. *J Trauma* 1999;47(3):474-480.
3. Boyd M, Vanek VW, Bourguet CC. Emergency room resuscitative thoracotomy: when is it indicated? *J Trauma* 1992;33(5):714-721.
4. 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.
5. Brooks AP, Olson LK, Shackford SR. Computed tomography in the diagnosis of traumatic rupture of the thoracic aorta. *Clin Radiol* 1989;40:133-138.
6. Bulger EM, Edwards T, Klotz P, Jurkovich GJ. Epidural analgesia improves outcome after multiple rib fractures. *Surgery* 2004;136(2):426-430.
7. Callaham M. Pericardiocentesis in traumatic and nontraumatic cardiac tamponade. *Ann Emerg Med* 1984;13(10):924-945.
8. 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.
9. 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 Infect Crit Care Burns* 2003;55:162-179.
10. Dyer DS, Moore EE, Mestek MF, et al. Can chest CT be used to exclude aortic injury? *Radiology* 1999;213(1):195-202.
11. Esposito TJ, Jurkovich GJ, Rice CL, et al. Reappraisal of emergency room thoracotomy in a changing environment. *J Trauma* 1991;31(7):881-887.
12. Fabian TC, Richardson JD, Croce MA, et al. Prospective study of blunt aortic injury: multicenter trial of the American Association for the Surgery of Trauma. *J Trauma* 1997;42:374-383.
13. Flagel B, Luchette FA, Reed RL, et al. Half a dozen ribs: the breakpoint for mortality. *Surgery* 2005;138:717-725.
14. Gavant ML, Menke PG, Fabian TC, et al. Blunt traumatic aortic rupture: detection with helical CT of the chest. *Radiology* 1995;197:125-133.
15. Goldberg SP, Karalis DG, Ross JJ, et al. Severe right ventricular contusion mimicking cardiac tamponade: the value of transesophageal echocardiography in blunt chest trauma. *Ann Emerg Med* 1993;22(4):745-747.

16. Graham JG, Mattox KL, Beall AC Jr. Penetrating trauma of the lung. *J Trauma* 1979;19:665.

17. 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.

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. Hunt PA, Greaves I, Owens WA. Emergency thoracotomy in Trauma Torácico-a review. *Injury* 2006; 37(1), 1-19.

21. 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 (1):53-58.

22. Lang-Lazdunski L, Mourox J, Pons F, et al. Role of videothoracoscopy in chest trauma. *Ann Thorac Surg* 1997; 63(2):327-333.

23. Lee JT, White RA. Current status of thoracic aortic endograft repair. *Surg Clin North Am* 2004;84(5):1295-1318.

24. Lockey D, Crewdson K, Davies G. Traumatic cardiac arrest: who are the survivors? *Ann Emerg Med* 2006; 48(3), 240-244.

25. 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.

26. Mattox KL, Flint LM, Carrico CJ, et al. Blunt cardiac injury. *J Trauma* 1994;33(5):649-650.

27. Mattox KL, Wall MJ. Newer diagnostic measures and emergency management. *Chest Surg Clin North Am* 1997;2:213-226.

28. McPhee JT, Asham EH, Rohrer MJ, et al. The midterm results of stent graft treatment of thoracic aortic injuries. *J Surg Res* 2007;138(2):181-188.

29. 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.

30. 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.

31. Moon MR, Luchette FA, Gibson SW, et al. Prospective, randomized comparison of epidural versus parenteral opioid analgesia in Trauma Torácico. *Ann Surg* 1999;229:684-692.

32. Peterson BG, Matsumura JS, Morasch MD, West MA, Eskandari MK. Percutaneous endovascular repair of blunt thoracic aortic transection. *J Trauma* 2005 Nov;59(5):1062-1065.

33. Pezzella AT, Silva WE, Lancey RA. CardioTrauma Torácico. *Curr Probl Surg* 1998;35(8):649-650.

34. Poole G, Myers RT. Morbidity and mortality rates in major blunt trauma to the upper chest. *Ann Surg* 1980;193(1):70-75.

35. 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.

36. Ramzy AI, Rodriguez A, Turney SZ. Management of major tracheobronchial ruptures in patients with multiple system trauma. *J Trauma* 1988;28:914-920.

37. 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.

38. 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.

39. Richardson JD, Adams L, Flint LM. Selective management of flail chest and pulmonary contusion. *Ann Surg* 1982;196(4):481-487.

40. Richardson JD, Flint LM, Snow NJ, et al. Management of transmediastinal gunshot wounds. *Surgery* 1981;90(4):671-676.

41. Rosato RM, Shapiro MJ, Keegan MJ, et al. Cardiac injury complicating traumatic asphyxia. *J Trauma* 1991;31(10):1387-1389.

42. 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.

43. Rozycki GS, Feliciano DV, Schmidt JA. The role of surgeon-performed ultrasound in patients with possible cardiac wounds. *Ann Surg* 1996;223(6):737-744.

44. Simeone A, Freitas M, Frankel HL. Management options in blunt aortic injury: a case series and literature review. *Am Surg* 2006; 72(1), 25-30.

45. Simon B, Cushman J, Barraco R, et al. Pain management in blunt Trauma Torácico: an EAST Practice Management Guidelines Workgroup. *J Trauma Infect Crit Care Burns* 2005;59:1256-1267.

46. 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.

47. 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.

48. Søreide K, Søiland H, Lossius HM, Vetrhus M, Soreide JA, Soreide E. Resuscitative emergency thoracotomy in a Scandinavian trauma hospital—is it justified? *Injury* 2007; 38(1), 34-42.

49. Stafford RE, Linn J, Washington L. Incidence and management of occult hemothoraces. *Am J Surg* 2006; 192(6), 722-726.

50. Swaaenburg 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.

51. Symbas PN. CardioTrauma Torácico. *Curr Probl Surg* 1991;28(11):741-797.

52. Tehrani HY, Peterson BG, Katariya K, et al. Endovascular repair of thoracic aortic tears. *Ann Thorac Surg* 2006;82(3):873-877.

53. Weiss RL, Brier JA, O'Connor W, et al. The usefulness of transesophageal echocardiography in diagnosing cardiac contusions. *Chest* 1996;109(1):73-77.

54. Woodring D. Radiographic manifestations of mediastinal hemorrhage from blunt chest trauma. *Ann Thorac Surg* 1984;37(2):171-178.

55. Woodring JH. A normal mediastinum in blunt trauma rupture of the thoracic aorta and brachiocephalic arteries. *J Emerg Med* 1990;8:467-476.

ESTACIÓN DE DESTREZA VI

Identificación Radiológica de Lesiones Torácicas



Procedimientos de Destreza Interactivos

Nota: Esta estación de destreza incluye un método sistemático para evaluar radiografías del tórax. Una serie de radiografías con escenarios relacionados es mostrada a los alumnos para su evaluación y decisiones de manejo basadas en los hallazgos.

EL SIGUIENTE PROCEDIMIENTO SE INCLUYE EN ESTA ESTACIÓN DE DESTREZA:

- **Destreza VI-A:** Procedimiento para la evaluación inicial de rayos X del tórax

Luego de completar esta estación de destreza el participante será capaz de:

OBJETIVOS

1. Describir el proceso para leer una radiografía de tórax con el propósito de identificar lesiones torácicas que amenazan la vida.
2. Identificar varias lesiones torácicas usando las siguientes siete guías anatómicas específicas para revisar una serie de radiografías de tórax:
   - Tráquea y bronquios
   - Espacio Pleural y Parénquima Pulmonar
   - Mediastino
   - Diafragma
   - Tórax Óseo
   - Tejidos Blandos
   - Tubos y Líneas
3. En una serie de radiografías:
   - Diagnosticar fracturas.
   - Diagnosticar un neumotórax y un hemotórax.
   - Identificar un mediastino ensanchado.
   - Describir lesiones asociadas.
   - Identificar otras áreas de posible lesión.

Destreza VI-A: Procedimiento para la Revisión Inicial de Radiografías del Tórax

I. GENERALIDADES

PASO 1. Confirme que la placa que está leyendo es de su paciente.

PASO 2. Haga una evaluación rápida de la patología sospechada.

PASO 3. Use los hallazgos clínicos del paciente para enfocar la evaluación de la placa de rayos X del tórax y use los hallazgos radiológicos para guiar la evaluación física posterior.

II. TRAQUEA Y BRONQUIOS

PASO 1. Evalúe la posición del tubo en casos de intubación endotraqueal.

PASO 2. Evalúe la presencia de aire intersticial o pleural que puede representar una lesión traqueobronquial.

PASO 3. Evalúe las laceraciones de la tráquea que pueden presentarse como neumomediastino, neumotórax, enfisema subcutáneo e intersticial del cuello, o neumoperitoneo.

PASO 4. Evalúe una disrupción bronquial que puede presentarse como una fuga aérea a pleura y producir un neumotórax masivo con pérdida de aire persistente, que se acumula en el espacio pleural y supera la capacidad de drenaje del tubo de toracostomía

III. ESPACIO PLEURAL Y PARENQUIMA PULMONAR

PASO 1. Evalúe el espacio pleural en búsqueda de colecciones anormales de líquido que pueden representar un hemotórax.

PASO 2. Evalúe el espacio pleural en búsqueda de colecciones anormales de aire que pueden representar un neumotórax (generalmente visto como una área radio lúcida apical sin trama bronquial o vascular).

PASO 3. Evalúe los campos pulmonares en búsqueda de infiltrados que pueden sugerir contusión pulmonar, hematoma, aspiración, etcétera. La contusión pulmonar aparece como una consolidación del espacio aéreo, que puede ser irregular e incompleta, homogénea, difusa, o extensiva.

PASO 4. Evalúe el parénquima en búsqueda de evidencias de laceración. Las laceraciones aparecen como un hematoma, varían de acuerdo con la magnitud de la lesión, y aparecen como áreas de consolidación.

IV. MEDIASTINO

PASO 1. Evalúe la presencia de aire o sangre que pueda desplazar estructuras mediastinales o borronear los límites entre los tejidos o contornear los mismos con radiolucidez

PASO 2. Evalúe los signos radiológicos que puedan asociarse con lesiones cardiacas o de grandes vasos.

- **a.** Aire o sangre en el pericardio pueden manifestarse como una silueta cardiaca ensanchada. Los cambios progresivos en el tamaño cardiaco pueden representar un neumopericardio o un hemopericardio en expansión.
- **b.** La ruptura aórtica puede ser sospechada por:
  - Un mediastino ensanchado (el hallazgo más preciso)
  - Fracturas de la primera y segunda costillas
  - Obliteración del botón aórtico
  - Desviación hacia la derecha de la tráquea
  - Presencia de un casquete pleural
  - Elevación y rotación hacia la derecha del bronquio principal derecho
  - Descenso del bronquio principal izquierdo
  - Obliteración del espacio entre la arteria pulmonar y la aorta
  - Desviación hacia la derecha del esófago (SNG)

V. DIAFRAGMA

Nota: La ruptura diafragmática requiere de un alto índice de sospecha que se base en el mecanismo de la lesión, en los signos y síntomas y en los hallazgos radiográficos. El examen inicial de rayos X puede no identificar una lesión diafragmática, por lo que se podrían requerir Rx secuenciales o estudios adicionales.

PASO 1. Evalúe cuidadosamente el diafragma, buscando:

- **a.** Ascenso (puede subir hasta el cuarto espacio intercostal

durante la espiración forzada)
   b. Disrupción (estómago, aire intestinal, o SNG encima del diafragma).
   c. Mala identificación (irregular u obscura) debida a fluidos o tejidos superpuestos.

PASO 2. Los cambios radiográficos que sugieren lesión, incluyen:
   a. Elevación, irregularidad u obliteración del diafragma, segmentaria o total.
   b. Densidad tipo masa encima del diafragma que se puede deber a un asa intestinal llena de fluido, epiplón, hígado, riñón, bazo o páncreas (puede aparecer como un "Neumotórax loculado").
   c. Aire o material de contraste gástrico o intestinal encima del diafragma.
   d. Desviación contralateral del mediastino.
   e. Ensanchamiento de la silueta cardiaca si el contenido peritoneal se hernia dentro del saco pericárdico.
   f. Derrame pleural

PASO 3. Evalúe la posibilidad de lesiones asociadas en bazo, páncreas, riñón e hígado.

VI. TÓRAX OSEO

PASO 1. Evalúe la clavícula para hallar evidencias de:
   a. Fractura
   b. Lesiones asociadas, como la lesión de un gran vaso

PASO 2. Evalúe la escápula para hallar evidencias de:
   a. Fractura
   b. Lesiones asociadas, como lesión de vía aérea o de un gran vaso o contusión pulmonar

PASO 3. Evalúe de la primera a la tercera costilla para hallar evidencias de:
   a. Fractura
   b. Lesiones asociadas, como neumotórax, lesión de vía aérea o de un gran vaso.

PASO 4. Evalúe de la cuarta a la novena costilla para hallar evidencias de:
   a. Fracturas, especialmente en dos lugares de dos o más costillas contiguas (tórax inestable).
   b. Lesiones asociadas, como neumotórax, hemotórax, contusión pulmonar

PASO 5. Evalúe de la novena a la décimo segunda costilla para hallar evidencias de:

TABLA VI-1 Sugerencias de Radiografía de Tórax

HALLAZGOS	DIAGNÓSTICOS A CONSIDERAR
Dificultad respiratoria sin hallazgos radiológicos	Lesión del sistema nervioso central, aspiración, asfixia traumática
Cualquier fractura de costilla	Neumotórax, contusión pulmonar
Fractura de las tres primeras costillas o fractura-luxación esterno clavicular	Lesión de vía aérea o de grandes vasos
Fracturas de las costillas bajas (9ª a 12ª)	Lesión abdominal
Dos o más fracturas costales en dos o más lugares	Tórax inestable, contusión pulmonar
Fractura de la escápula	Lesión de grandes vasos, contusión pulmonar, lesión del plexo braquial
Ensanchamiento mediastínico	Lesión de grandes vasos, fractura esternal, lesión de columna dorsal
Gran neumotórax persistente o pérdida de aire luego de la inserción de tubo pleural	Lesión bronquial
Aire mediastinal	Lesión de esófago, lesión traqueal, neumoperitoneo
Imagen de aire gastrointestinal en el tórax (aire loculado)	Ruptura diafragmática
Sonda nasogástrica en tórax	Ruptura diafragmática o ruptura esofágica
Nivel hidroaéreo en tórax	Hemoneumotórax o ruptura diafragmática
Disrupción diafragmática	Lesión de víscera abdominal
Aire libre debajo del diafragma	Ruptura de víscera hueca abdominal

   a. Fracturas, especialmente en dos lugares de dos o más costillas contiguas (tórax inestable).
   b. Lesiones asociadas, como neumotórax, contusión pulmonar, bazo, hígado y/o riñón

PASO 6. Evalúe la unión del manubrio y el cuerpo del esternón para hallar evidencias de fractura o de luaxación. Las fracturas de esternón pueden ser confundidas, en la radiografía de frente, con un hematoma mediastinal. Luego de que el paciente haya sido estabilizado, se puede obtener una radiografía con rayo en dirección caudal con película sobrepenetrada, una radiografía lateral o una TAC para identificar la fractura sospechada de esternón.

PASO 7. Evalúe el esternón por la posibilidad de lesiones asociadas, como una contusión del miocardio y lesión de grandes vasos (mediastino ensanchado), aunque estas combinaciones son relativamente infrecuentes.

VII. TEJIDOS BLANDOS

PASO 1. Evalúe por posible:
   a. Desplazamiento o interrupción de planos de tejido
   b. Evidencias de aire subcutáneo

VIII. TUBOS Y LÍNEAS

PASO 1. Evalúe la colocación y posición de:
   a. Tubo Endotraqueal
   b. Sondas Pleurales
   c. Vías Venosas Centrales
   d. Sonda Nasogástrica
   e. Otros dispositivos de monitoreo

IX. RE-EVALUACIÓN RADIOLÓGICA

Los hallazgos clínicos del paciente deben ser correlacionados con los hallazgos radiológicos y viceversa. Después de la evaluación cuidadosa y meticulosa de la placa de tórax inicial, otras radiografías adicionales o estudios de imágenes podrían ser necesarios según el relato de la historia del trauma o de los hallazgos físicos. Recuerde que ni el examen físico ni la radiografía del tórax deben ser analizados aisladamente. Los hallazgos del examen físico pueden usarse para enfocar la búsqueda en la radiografía de tórax y los hallazgos de la Rx de tórax pueden usarse para dirigir el examen físico y el uso de los procedimientos diagnósticos complementarios. Por ejemplo, la reevaluación de la placa previa así como de las sucesivas pueden indicarnos si han ocurrido cambios importantes en el estado del paciente. Para mayor precisión del diagnóstico se pueden solicitar una TAC de tórax, arteriografía torácica o una ecocardiografía.

ESCENARIOS DE RADIOGRAFÍAS DEL TÓRAX

PACIENTE VI-1

Radiografía de un ciclista de 33 años que fue atropellado por un automóvil.

PACIENTE VI-2

Radiografía de una mujer joven con una herida de arma blanca pequeña por arriba del pezón en el lado derecho, con disminución ipsilateral de los ruidos respiratorios.

PACIENTE VI-3

Radiografía de un camionero de 56 años que chocó contra un estribo, presenta dolor de hemitórax izquierdo y dificultad respiratoria.

PACIENTE VI-4

Radiografía de un hombre de 22 años con dificultad respiratoria luego de una pelea en un bar (herida de arma blanca en la espalda, cuarto espacio intercostal izquierdo).

PACIENTE VI-5

Radiografía de un hombre de 42 años con dificultad respiratoria luego de recibir una herida de bala durante un robo en una joyería.

PACIENTE VI-6

Radiografía de un motociclista quien al ingreso presenta un trauma grave de cráneo.

PACIENTE VI-7

Radiografía de un hombre de 36 años que todavía presenta desaturación, después de tratamiento de un neumotórax derecho.

PACIENTE VI-8

Radiografía de un motociclista de 45 años, quien se impactó a alta velocidad contra un árbol. Durante el tratamiento prehospitalario, el hombre fue intubado y presenta normalidad hemodinámica.

PACIENTE VI-9

Radiografía de un motociclista de 56 años que tuvo una colisión con un camión. Fue intubado y se le colocó un tubo de tórax durante el tratamiento prehospitalario.

PACIENTE VI-10

Radiografía de un jefe de pandilla de 18 años que fue asaltado. Tiene contusiones múltiples, alteración del nivel de consciencia y una pequeña herida penetrante sobre el hemitórax derecho. El joven ha recibido reanimación inicial.

PACIENTE VI-11

Radiografía de un hombre de 56 años que se cayó de una escalera (6 m) quien presenta un trauma grave de cráneo.

ESTACIÓN DE DESTREZA VII

Manejo del Trauma Torácico



Procedimientos de Destreza Interactivos

Nota: Se requieren precauciones universales siempre que se este manejando a un paciente traumatizado.

LOS SIGUIENTES PROCEDIMIENTOS SE INCLUYEN EN ESTA ESTACION DE DESTREZA:

- **Destreza VII-A:** Toracocentesis con aguja
- **Destreza VII-B:** Inserción de sonda pleural
- **Destreza VII-C:** Pericardiocentesis

La realización de esta estación de destreza permitirá que el estudiante practique y haga una demostración en un animal vivo y anestesiado, en un cadáver humano fresco o en un maniquí, las técnicas de descompresión torácica con aguja de un neumotórax a tensión, la inserción de una sonda pleural para el manejo de emergencia del hemoneumotórax y la pericardiocentesis. Específicamente, el estudiante será capaz de:

OBJETIVOS

1. Identificar los sitios anatómicos y la técnica para la descompresión pleural con aguja de toracentesis, la inserción de tubo de tórax, y la pericardiocentesis con aguja.
2. Describir la fisiopatología subyacente del neumotórax a tensión y el taponamiento cardiaco como consecuencia del trauma.
3. Describir las complicaciones de la toracocentesis con aguja, de la inserción de sonda pleural y de la pericardiocentesis.

Destreza VII-A: Toracocentesis con Aguja

Nota: Este procedimiento es adecuado para los pacientes en condición crítica con rápido deterioro, que tienen un neumotórax a tensión y que se encuentran en peligro de muerte. Si usamos esta técnica en un paciente que no tiene un neumotórax a tensión, se puede generar un neumotórax y/o lesionar el parénquima pulmonar.

PASO 1. Evalúe el tórax y el estado respiratorio del paciente.

PASO 2. Administre oxígeno a alto flujo y aplique la ventilación necesaria.

PASO 3. Identifique el segundo espacio intercostal, en la línea medio clavicular, del lado del neumotórax a tensión.

PASO 4. Prepare el tórax quirúrgicamente.

PASO 5. Aplique anestesia local si el paciente está consciente y si el tiempo lo permite.

PASO 6. Coloque al paciente en posición erguida si se ha descartado una lesión de columna cervical.

PASO 7. Tomando el catéter plástico con aguja (5cm de longitud) con el tapón en el extremo distal, insértelo en la piel y diríjalo justo sobre el borde superior de la costilla, en el espacio intercostal.

PASO 8. Puncione la pleura parietal.

PASO 9. Retire el tapón del catéter y escuche la salida repentina de aire cuando la aguja entra en la pleura parietal, indicando que el neumotórax a tensión ha sido aliviado.

PASO 10. Retire la aguja y deje el catéter de plástico en su lugar, ponga una gasa y una cinta adhesiva sobre el sitio de inserción.

PASO 11. Si es necesario colocar una sonda pleural, prepárese para realizar el procedimiento. Generalmente, la sonda pleural se debe insertar a nivel del pezón, justo por delante de la línea medio axilar del hemitórax afectado.

PASO 12. Conecte el tubo de tórax a un sello bajo agua o a un dispositivo de válvula y retire el catéter que inicialmente usó para aliviar el neumotórax a tensión.

PASO 13. Obtenga una radiografía de tórax.

COMPLICACIONES DE LA TORACOCENTESIS CON AGUJA

- Hematoma Local
- Neumotórax
- Laceración de pulmón

Destreza VII-B: Inserción de Sonda Pleural

PASO 1. Determine el sitio de inserción, generalmente a nivel del pezón (quinto espacio intercostal, justo por delante de la línea medio axilar, sobre el lado afectado). Para un hemotórax, se puede usar un segundo tubo de tórax

PASO 2. Prepare quirúrgicamente el tórax en el sitio predeterminado, para la inserción del tubo.

PASO 3. Anestesie localmente la piel y el periostio de la costilla.

PASO 4. Haga una incisión transversal (horizontal) de 2 a 3 cm. en el sitio predeterminado y diseque de forma roma a través del tejido subcutáneo, justo sobre el borde superior de la costilla.

PASO 5. Perfore la pleura parietal con la punta de una pinza y explore con un dedo enguantado a través de la incisión, para evitar la lesión de otros órganos y deshacer adherencias, coágulos, etc.

PASO 6. Coloque una pinza en el extremo proximal de la sonda pleural e introduzca la longitud deseada del mismo dentro del espacio pleural. El tubo debe estar dirigido en dirección posterior por la cara interna de la pared torácica.

PASO 7. Observe si el tubo de tórax se empaña con la espiración o si escucha movimiento aéreo.

PASO 8. Conecte el extremo del tubo de toracostomía a un sello de agua.

PASO 9. Asegure el tubo en su lugar mediante una sutura.

PASO 10. Cubra la herida con apósitos y asegure el tubo al tórax con cinta adhesiva

PASO 11. Obtenga una radiografía del tórax.

PASO 12. Obtenga valores de gases en sangre arterial y/o instituya monitorización con oxímetro de pulso si es necesario

COMPLICACIONES DE LA SONDA PLEURAL

- Laceración o perforación de órganos intratorácicos y/o abdominales, que se pueden prevenir introduciendo el dedo antes de insertar el tubo de tórax.
- Puerta de entrada de infección pleural (por ejemplo, empiema torácico).
- Lesión del nervio, de la arteria o de la vena intercostal
- Convertir un neumotórax en un hemoneumotórax
- Ocasionar neuritis / neuralgia intercostal
- Tubo en posición incorrecta, extratorácica o intratorácica
- Tubo de tórax acodado, atascado o suelto de la pared torácica o desconexión del aparato de sello de agua
- Neumotórax persistente
- Fuga primaria muy grande
- Fuga de aire alrededor del tubo de tórax; aspiración demasiado intensa
- Fuga a nivel del sello de agua
- Enfisema subcutáneo, generalmente alrededor del sitio de entrada del tubo
- Recurrencia del neumotórax tras la retirada del tubo de tórax, falla en el cierre inmediato del sitio de toracostomía
- Falta de expansión del pulmón debida a obstrucción bronquial, se requiere una broncoscopía
- Reacción alérgica o anafiláctica al anestésico o a la preparación quirúrgica

Destreza VII-C: Pericardiocentesis

PASO 1. Monitorice los signos vitales y el electrocardiograma del paciente antes, durante y después del procedimiento.

PASO 2. Si el tiempo lo permite, prepare quirúrgicamente el área xifoidea y subxifoideaxifoidea

PASO 3. Si es necesario aplique anestesia local en el sitio de punción.

PASO 4. Utilice una aguja calibre 16 ó 18, de 6 pulgadas (15 cm) de longitud o mayor, conectada a una jeringa vacía de 35ml con una llave de tres vías.

PASO 5. Evalúe al paciente por cualquier cambio mediastínico que pueda haber causado una desviación significativa del corazón.

PASO 6. Puncione la piel en un ángulo de 45° 1 a 2 cm por debajo del borde izquierdo de la unión condroxifoidea.

PASO 7. Avance cuidadosamente la aguja en dirección cefálica y diríjase hacia la punta de la escápula izquierda.

PASO 8. Si se introduce la aguja demasiado (dentro del músculo ventricular), un trazo de lesión conocido como "onda de lesión" aparece en el monitor de electrocardiograma (por ejemplo, cambios de la onda ST - T o el complejo QRS ensanchado). Esta alteración nos indica que la aguja de pericardiocentesis debe ser retirada hasta que aparezca el trazado basal del electrocardiograma de inicio. También pueden ocurrir contracciones ventriculares prematuras, secundarias a la irritación del miocardio ventricular.

PASO 9. Cuando la punta de la aguja entre en el saco pericárdico lleno de sangre, aspire tanta sangre no coagulada como sea posible.

PASO 10. Durante la aspiración, el epicardio se acerca nuevamente a la superficie interna del pericardio, al igual que la punta de la aguja por lo que una onda de lesión del electrocardiograma puede reaparecer. Esto indica que la aguja de pericardiocentésis debe ser retirada ligeramente. Si este trazado de lesión persiste, retire la aguja completamente.

PASO 11. Después de terminada la aspiración, retire la jeringa y coloque una llave de tres vías, dejando cerrada la llave de paso. Asegure el catéter en su lugar.

PASO 12. Opción: aplicando la técnica de Seldinger, pase una guía flexible a través de la aguja en el saco pericárdico, retire la aguja y pase un catéter flexible calibre 14 , retire la guía y coloque una llave de 3 vías.

PASO 13. Si los síntomas de taponamiento cardiaco persisten, la llave de paso puede abrirse y aspirar nuevamente el saco pericárdico. Cuando el paciente es trasladado a cirugía o a otro centro médico se puede suturar y fijar el catéter de pericardiocentésis y cubrirlo con gasas pequeñas para permitir la descompresión continua

COMPLICACIONES DE LA PERICARDIOCENTESIS

- Aspiración de sangre ventricular en lugar de sangre del pericardio
- Laceración del epicardio / miocardio ventricular
- Laceración de arteria o vena coronaria
- Nuevo hemopericardio, secundario a las laceraciones de la arteria o vena coronaria, y/o epicardio / miocardio ventricular
- Fibrilación ventricular
- Neumotórax secundario a la punción de pulmón
- Punción de grandes vasos con empeoramiento del taponamiento pericárdico
- Punción de esófago con mediastinitis subsiguiente
- Punción de peritoneo con peritonitis subsiguiente o con falsa aspiración positiva

CAPÍTULO 5

Trauma Abdominal y Pélvico

http://booksmedicos.org



CONTENIDO DEL CAPÍTULO

Objetivos

Introducción

Anatomía Externa del Abdomen

Anatomía Interna de Abdomen
Cavidad Peritoneal
Espacio Retroperitoneal
Cavidad Pélvica

Mecanismos de Lesión
Trauma Cerrado
Trauma Penetrante

Evaluación
Historia
Examen Físico
Anexos al Examen Físico
Evaluación del Trauma Cerrado
Evaluación del Trauma Penetrante

Indicaciones para Laparotomía en Adultos

Diagnósticos Específicos
Lesiones Diafragmáticas
Lesiones Duodenales
Lesiones Pancreáticas
Lesiones Genitourinarias
Lesiones del Intestino Delgado
Lesiones en Órganos Sólidos
Fracturas Pélvicas y Lesiones Asociadas

Resumen del Capítulo

Bibliografía

Al finalizar este capítulo el estudiante identificará modelos comunes de trauma abdominal y establecerá prioridades de manejo basándose en el mecanismo de lesión según se requiera. Específicamente, el médico será capaz de:

OBJETIVOS

1. Identificar las regiones anatómicas claves del abdomen.
2. Identificar al paciente con riesgo de sufrir lesiones abdominales y pélvicas, basándose en el mecanismo de lesión.
3. Aplicar los procedimientos diagnósticos apropiados para identificar hemorragia en curso y lesiones que pueden causar morbilidad y mortalidad tardía.

   Describir el manejo a corto plazo de las lesiones abdominales y pélvicas.

Introducción

¿Cuándo se deberá evaluar el abdomen en el tratamiento de pacientes con lesiones múltiples?

La evaluación del abdomen es un desafío en la evaluación inicial del paciente lesionado. **La evaluación de la circulación durante la revisión primaria incluye la detección temprana de la posibilidad de hemorragia oculta en el abdomen y en la pelvis en cualquier paciente que haya sufrido un trauma cerrado.** Las heridas penetrantes del torso entre el pezón y el periné también deben considerarse como causas potenciales de lesiones intraabdominales. El mecanismo de lesión, la fuerza con la cual fue provocada la herida, la ubicación de la herida y el estado hemodinámico del paciente determinan el mejor método de evaluación del abdomen.

Las lesiones abdominales inadvertidas siguen siendo una causa de muerte prevenible después de un trauma al tronco. Es un error asumir que la ruptura de una víscera hueca o el sangrado de un órgano sólido puedan ser fácilmente reconocidos y la evaluación del paciente está, a menudo, comprometida por intoxicación alcohólica, por uso de drogas ilícitas, por lesiones cerebrales o de la médula espinal y por lesiones de estructuras adyacentes, como las costillas, la columna o la pelvis. Cantidades significativas de sangre pueden estar presentes en la cavidad abdominal sin que hubiera cambios dramáticos del aspecto o de las dimensiones del abdomen y sin señales obvias de irritación peritoneal. Se debe considerar que cualquier paciente que ha sufrido una lesión significativa por un golpe directo, por desaceleración o que tiene una herida penetrante de torso, debe tener una herida abdominal visceral o vascular, hasta que no se demuestre lo contrario.

Anatomía Externa del Abdomen

El abdomen está parcialmente cubierto por el tórax inferior; el abdomen anterior se define como el área localizada entre una línea superior que cruza los pezones, con los ligamentos inguinales y la sínfisis del pubis como límite inferior y con las líneas axilares anteriores, lateralmente.

El flanco es el área entre las líneas axilares anteriores y posteriores desde el sexto espacio intercostal hasta la cresta iliaca. La musculatura gruesa en esta región, más que las capas finas aponeuróticas del abdomen anterior, actúa como barrera parcial de las heridas penetrantes, particularmente las producidas por instrumento punzocortante.

La espalda es el área localizada entre las líneas axilares posteriores desde la punta de las escápulas hasta las crestas iliacas. De igual forma a los músculos del costado, la musculatura gruesa y los músculos paravertebrales de la espalda actúan como una barrera parcial a las lesiones penetrantes.

PELIGRO LATENTE

La demora en el reconocimiento de las lesiones intraabdominales o pélvicas puede ocasionar la muerte temprana por hemorragia o a la muerte tardía por lesión visceral.

Anatomía Interna del Abdomen

Las tres distintas regiones del abdomen incluyen la cavidad peritoneal, el espacio retroperitoneal y la cavidad pélvica. De hecho, la cavidad pélvica contiene componentes tanto de la cavidad peritoneal como de los espacios retroperitoneales (Figura 5-1).

CAVIDAD PERITONEAL

Es conveniente dividir la cavidad peritoneal en dos partes: superior e inferior. La cavidad peritoneal superior, está cubierta por la parte inferior del tórax óseo e incluye el diafragma, el hígado, el bazo, el estómago y el colon transverso. Esta área también es conocida como el "componente toracoabdominal" del abdomen. Cuando el diafragma se

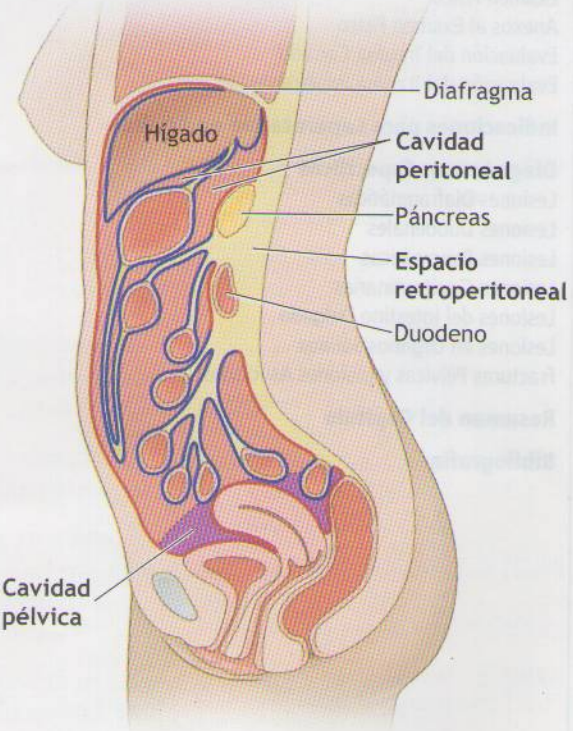


Figura 5-1 Regiones del Abdomen. Las tres distintas regiones del abdomen son la cavidad peritoneal, el espacio retroperitoneal y la cavidad pélvica.

PELIGRO LATENTE

Aquellas lesiones en las áreas remotas del abdomen, como el retroperitoneo, deben ser sospechadas y evaluadas.

eleva al cuarto espacio intercostal durante la espiración completa, fracturas de las costillas inferiores o heridas penetrantes debajo de la línea del pezón pueden ocasionar lesiones a las vísceras abdominales. La cavidad peritoneal inferior contiene el intestino delgado, partes del colon ascendente y descendente, el sigmoide y en las mujeres, los órganos reproductivos.

ESPACIO RETROPERITONEAL

Este espacio potencial es el área posterior a la cavidad peritoneal del abdomen y contiene la aorta abdominal, la vena cava inferior, la mayor parte del duodeno, el páncreas, los riñones y uréteres, las paredes posteriores del colon ascendente y del descendente y los componentes retroperitoneales de la cavidad pélvica. **Las lesiones de las estructuras viscerales retroperitoneales son difíciles de reconocer porque el área es remota al examen físico y porque al principio, las lesiones no presentan signos o síntomas de peritonitis.** Adicionalmente, este espacio no es detectado por el lavado peritoneal diagnóstico (LPD). Ver Estación de Destreza VIII: Lavado Peritoneal Diagnóstico.

CAVIDAD PÉLVICA

La cavidad pélvica, rodeada por los huesos pélvicos, es esencialmente la parte inferior del espacio retroperitoneal e intraperitoneal. Ésta contiene el recto, la vejiga, los vasos iliacos y en las mujeres, los órganos reproductivos. Similar al área toracoabdominal, el examen de las estructuras pélvicas está comprometido por su cobertura ósea.

Mecanismos de Lesión

¿Por qué es importante el mecanismo de lesión?

La información proporcionada por el personal prehospitalario o por los testigos de un incidente puede ser muy importante para predecir posibles lesiones. Esta información siempre debe ser considerada y evaluada cuando se examina al paciente traumatizado. Ver el Apéndice B: Biomecánica de las Lesiones.

TRAUMA CERRADO

Un impacto directo en un accidente automovilístico como un golpe con el borde inferior del volante o una puerta que se hunde por el impacto golpeando fuertemente a los pasajeros, puede causar compresión y lesión por aplastamiento de las vísceras abdominales. Tales fuerzas deforman órganos sólidos y vísceras huecas y pueden causar ruptura, con hemorragia secundaria, contaminación por contenidos viscerales y peritonitis. Las lesiones por cizallamiento son una forma de lesión por aplastamiento que puede resultar cuando un dispositivo de restricción, como un cinturón de seguridad de cadera (cinturón de dos puntos) o de hombro y cadera (cinturón de tres puntos) se utiliza inadecuadamente (Figura 5-2). Los pacientes lesionados en accidentes automovilísticos también pueden sufrir heridas por desaceleración, en las cuales ocurre un movimiento diferencial tanto de las partes fijas como de las no fijas del cuerpo. Ejemplos incluyen la alta incidencia de laceraciones del hígado y del bazo, ambos órganos movibles, que ocurren donde sus ligamentos los mantienen fijos.

El despliegue de la bolsa de aire no impide las lesiones abdominales. En pacientes que sufren trauma cerrado, los órganos más frecuentemente lesionados incluyen el bazo (40%-55%), el hígado (35%-45%) y el intestino delgado (5%-10%). Además, hay una incidencia del 15% de hematoma retroperitoneal en pacientes que por un trauma cerrado se someten a una laparotomía.

Aunque los dispositivos de restricción previenen un número mayor de lesiones graves, éstos pueden producir patrones específicos de lesiones, como se muestra en la Figura 5-2.



Figura 5-2 Lesión por Cinturón de Seguridad. Las lesiones pueden resultar cuando un dispositivo de restricción, como un cinturón de seguridad, es utilizado incorrectamente.

TABLA 5-1 ■ Lesiones del Tronco y Cuello por Dispositivos de Seguridad

DISPOSITIVO DE SEGURIDAD	LESION
Cinturón de Cadera (cinturón de dos puntos) • Compresión • Hiperflexión	• Desgarro o avulsión del mesenterio • Ruptura del intestino delgado o colon • Trombosis de la arteria iliaca o aorta abdominal • Fractura de Chance de las vértebras lumbares • Lesión pancreática o duodenal
Cinturón de Hombro (cinturón de tres puntos) • Deslizándose por debajo del cinturón de seguridad • Compresión	• Ruptura de la íntima o trombosis de las arterias innominada, carótida, subclavia y vertebrales. • Fractura o luxación de la columna cervical • Desgarro de la íntima o trombosis de la arteria subclavia • Fracturas costales • Contusión pulmonar • Ruptura de vísceras abdominales altas
Bolsas de Aire • Contacto • Contacto/desaceleración • Flexión (sin sujeción) • Hiperextensión (sin sujeción)	• Abrasiones Corneales • Abrasiones de la cara, del cuello y del tórax • Ruptura cardiaca • Fracturas de la columna cervical o torácica



■ **Figura 5-3** Comúnmente, las lesiones por instrumento punzocortante lesionan el hígado, el intestino delgado, el diafragma y el colon.

TRAUMA PENETRANTE

Las lesiones por instrumento punzocortante y las heridas por proyectil de arma de fuego de baja velocidad causan daño a los tejidos lacerándolos y cortándolos. Las heridas por proyectil de arma de fuego de alta velocidad transfieren más energía cinética a las vísceras abdominales. Las lesiones de alta velocidad pueden causar mayor daño lateral en el trayecto del proyectil debido a una cavitación temporal.

Las lesiones por instrumento punzocortante cruzan estructuras abdominales adyacentes más comunmente el hígado (40%), el intestino delgado (30%), el diafragma (20%) y el colon (15%) (Figura 5-3). Las lesiones por proyectil de arma de fuego pueden causar heridas intraabdominales adicionales basadas en la longitud de la trayectoria del proyectil por el cuerpo, en la mayor energía cinética, en la posibilidad de rebotar contra estructuras óseas y en la posibilidad de fragmentación, creando misiles secundarios. Las heridas por proyectil de arma de fuego lesionan más comúnmente al intestino delgado (50%), colon (40%), hígado (30%) y estructuras vasculares abdominales (25%).

Los dispositivos explosivos pueden causar lesiones a través de varios mecanismos, incluyendo heridas pene-

PELIGROS LATENTES

No comprender el mecanismo de lesión da como resultado un bajo índice de sospecha y en lesiones inadvertidas, tales como:

- Subestimación de la energía transferida al abdomen en el trauma cerrado.
- Lesiones viscerales y vasculares causadas por heridas externas pequeñas de baja velocidad, sobre todo por instrumento punzocortante y por fragmentos metálicos.
- La subestimación de la cantidad de energía transferida en heridas de alta velocidad, causando que se ignoren lesiones tangenciales al trayecto del proyectil.

trantes por fragmentos y lesiones de trauma cerrado que ocurren cuando el paciente es lanzado o golpeado por el impacto. Se debe considerar la posibilidad de mecanismos tanto penetrantes como cerrados. Los pacientes cercanos a la fuente de la explosión pueden tener lesiones pulmonares adicionales, así como lesiones de vísceras huecas relacionadas a la presión de la explosión. **La posibilidad de lesiones por alta presión no deben distraer al médico para realizar una revisión sistemática ABC para identificar y manejar las lesiones cerradas y penetrantes más comunes.**

Evaluación

¿Cómo reconozco si el shock es el resultado de una lesión intraabdominal?

En pacientes con hipotensión, el objetivo del médico es determinar rápidamente la presencia de una lesión abdominal y si ésta es la causa de la hipotensión. La historia puede predecir y el examen físico junto con instrumentos diagnósticos rápidamente disponibles, pueden confirmar la presencia de lesiones abdominales y pélvicas que requieren el control urgente de la hemorragia. **Los pacientes con respuesta hemodinámica normal que no presentan señales de peritonitis pueden someterse a una evaluación más detallada para determinar la presencia de lesiones específicas que les pueden causar morbilidad retrasada y mortalidad.** Esta evaluación puede incluir la repetición del examen para determinar si existe evidencia de sangrado o peritonitis que pueden presentarse con el paso de tiempo.

HISTORIA

En la evaluación de un paciente lesionado en un accidente automotriz, la información histórica pertinente incluye la velocidad del vehículo, el tipo de colisión (por ejemplo, impacto frontal, impacto lateral, roce lateral, impacto trasero, o volcamiento), la intrusión vehicular en el compartimento de pasajeros, los dispositivos de prevención utilizados, el despliegue de las bolsas de aire, la posición del paciente en el vehículo y el estado de los otros pasajeros, si los hubiera. Esta información puede ser proporcionada por el paciente, por otros pasajeros, por la policía o por el personal paramédico. La información sobre signos vitales, lesiones obvias y respuesta al tratamiento prehospitalario también puede ser obtenida del personal que dió el manejo prehospitalario.

Cuando se evalúa a un paciente que ha sufrido un traumatismo penetrante, la información pertinente incluye el tiempo transcurrido desde la lesión, el tipo del arma (por ejemplo, cuchillo, pistola, rifle o escopeta), la distancia del atacante (particularmente en las heridas causadas por escopeta, ya que la probabilidad de lesiones viscerales mayores disminuye cuando la distancia es mayor a los 10 pies, o 3 metros), el número de lesiones por instrumento

PELIGRO LATENTE

La hipotermia contribuye a la coagulopatía y a la persistencia del sangrado.

punzocortante o de proyectiles de arma de fuego recibidos y la cantidad de sangre en el lugar del incidente. Si es posible, es importante conseguir información adicional sobre la magnitud y la localización del dolor abdominal y si este dolor se irradia hacia el hombro.

Cuando las lesiones son causadas por un dispositivo explosivo, la probabilidad de lesiones viscerales por alta presión aumenta si la explosión ocurre en un espacio ce rrado y cuando la distancia del paciente en relación al lugar de la explosión es menor.

EXAMEN FÍSICO

¿Cómo determino si hay una lesión abdominal?

El examen abdominal debe ser conducido de manera sistemática y meticulosa, con una secuencia estándar: inspección, auscultación, percusión y palpación. Esto debe ser seguido por una evaluación de la estabilidad pélvica; por exámenes uretral, perineal, rectal, vaginal y de glúteos. Los hallazgos ya sean positivos o negativos deberán documentarse cuidadosamente en el registro médico del paciente.

Inspección

En la mayoría de las circunstancias, el paciente debe estar totalmente sin ropa. El abdomen anterior y posterior, al igual que el tórax bajo y el periné, deben ser inspeccionados en busca de abrasiones, contusiones por los medios de fijación, laceraciones, heridas penetrantes, impactación por cuerpos extraños, evisceración del epiplón o intestino delgado y embarazo. El paciente debe ser cuidadosamente rotado para facilitar un examen completo. Al termino del examen físico rápido el paciente debe ser cubierto con mantas térmicas para ayudar a prevenir la hipotermia.

Auscultación

La auscultación del abdomen puede ser difícil en una sala de emergencias ruidosa, pero puede ser usada para confirmar la presencia o ausencia de ruidos intestinales. Sangre intraperitoneal libre o contenido gastrointestinal pueden producir íleo resultando en la pérdida de ruidos intestinales; sin embargo, este hallazgo no es específico, ya que el íleo también puede ser causado por lesiones extraperitoneales. **Estos hallazgos son más útiles cuando son normales al principio y luego cambian con el transcurso del tiempo.**

Percusión y Palpación

La percusión causa movimientos leves del peritoneo y puede sugerir signos de irritación peritoneal. **Cuando está presente, no se requiere la evidencia del signo de rebote porque tal examen puede causar dolor innecesario al paciente.**

La defensa muscular voluntaria que ejerce el paciente puede hacer que el examen abdominal no sea confiable. En contraste, la resistencia muscular involuntaria es un signo confiable de irritación peritoneal. La palpación también puede diferenciar entre dolor superficial (pared abdominal) y profundo. También puede determinarse a través de la palpación la presencia de un útero grávido, así como la valoración de la edad fetal.

Evaluación de la Estabilidad Pélvica

Una hemorragia masiva podría ocurrir después de una fractura pélvica en pacientes que presentan trauma cerrado del tronco. La valoración temprana de la probabilidad de hemorragia desde esta fuente puede realizarse durante el examen físico al evaluar la estabilidad pélvica. Esto comienza con la compresión manual de la espina iliaca anterosuperior o de las crestas iliacas. Los movimientos anormales o el dolor óseo sugieren una fractura y esta valoración podría detenerse con esta maniobra. Si la pelvis parece estable a la compresión, se debe realizar una maniobra para distraer la espina iliaca anterosuperior, también evaluando la presencia de movimiento o dolor óseo. **En vista de que esta maniobra puede causar o agravar el sangrado es necesario realizarla con mucha precaución.** Cuando esta disponible de forma rápida, algunos médicos prefieren sustituir la maniobra por estudios radiográficos para evitar el dolor y el riesgo potencial de agravar la hemorragia.

Valoración Uretral, Perineal y Rectal

La presencia de sangre en el meato uretral es un fuerte indicio de un desgarro uretral. Se debe realizar una inspección del escroto y del periné para buscar evidencia de equimosis o hematomas sugestivos de la misma lesión. En pacientes que han sufrido un trauma cerrado, los objetivos del examen rectal son evaluar el tono del esfínter, determinar la posición de la próstata (una próstata alta indica una ruptura uretral) e identificar cualquier fractura de los huesos pélvicos. En pacientes con heridas penetrantes, el examen rectal se realiza para evaluar el tono del esfínter y buscar la presencia de sangre evidente, que sugiere una perforación intestinal.

PELIGRO LATENTE

La manipulación repetida de la pelvis fracturada puede agravar la hemorragia.

Examen Vaginal

Una laceración vaginal puede ocurrir por fragmentos óseos de una fractura o fracturas pélvicas o por heridas penetrantes. Se debe realizar un examen vaginal cuando exista la sospecha de una lesión vaginal (por ejemplo, en la presencia de una laceración perineal compleja). Ver el Capítulo 12: Trauma en la Mujer.

Examen de los Glúteos

La región glútea se extiende de las crestas iliacas hasta los pliegues glúteos. Las lesiones penetrantes en esta área están asociadas con una incidencia alta de hasta el 50 % de lesiones intraabdominales significativas incluyendo lesiones rectales debajo de la reflexión peritoneal. Las heridas causadas por arma de fuego y arma punzocortante están asociadas con lesiones intraabdominales, estas heridas requieren una búsqueda de lesiones para descartarlas .

ANEXOS DEL EXAMEN FÍSICO

Frecuentemente se colocan sondas gástricas y urinarias como parte de la fase de reanimación una vez que los problemas de vía aérea, respiración y circulación se han diagnosticado y tratado.

Sonda Gástrica

Las metas terapéuticas al insertar precozmente una sonda gástrica durante el proceso de reanimación son aliviar una dilatación gástrica aguda, descomprimir el estómago antes de realizar un LPD y retirar el contenido gástrico, reduciendo así el riesgo de aspiración. La presencia de sangre en la secreción gástrica sugiere una lesión del esófago o del tracto gastrointestinal superior, si se han excluido las lesiones de la nasofaringe y/o de la orofaringe. **Si existen fracturas faciales severas o si existe sospecha de una fractura de la base del cráneo la sonda gástrica debe ser insertada por la boca para evitar que el tubo pase al cráneo a través de la lámina cribiforme.**

Sonda Urinaria

Las metas al colocar sondas urinarias en etapa precoz durante el proceso de reanimación son: aliviar la retención de orina, descomprimir la vejiga antes de realizar un LPD y permitir el monitoreo del gasto urinario como un índice de la perfusión tisular. La hematuria constituye una señal de lesión del tracto genitourinario y de los órganos

PELIGRO LATENTE

Cuando existen lesiones maxilofaciales hay que evitar el uso de sonda nasogástrica. Es aconsejable utilizar la vía orogástrica.

intraabdominales no renales. **La Imposibilidad para orinar, una fractura pélvica inestable, presencia de sangre en el meato, un hematoma escrotal o equimosis perineal y una próstata elevada obliga a realizar una uretrografía retrógrada para descartar una lesión de la uretra, antes de insertar un catéter urinario. Si durante la revisión primaria o la secundaria se descubre una uretra lesionada, la colocación de un catéter suprapúbico debe ser realizada por un médico con experiencia y debe efectuarse, de forma segura con guía ultrasonográfica.**

Otros Estudios

La evaluación previa se puede realizar muy rápidamente si se cuenta con un equipo preparado y debidamente organizado. Los estudios adicionales que siguen a este proceso deben solicitarse basándose en el estado hemodinámico del paciente y en las lesiones que se sospechan. Si existe la sospecha de una lesión intraabdominal, varios estudios pueden proporcionar información útil, sin embargo, estos estudios no deben retrasar el traslado del paciente a la unidad de cuidados definitivos.

Examen Radiológico en el Trauma Abdominal Al evaluar pacientes con traumatismo multisistémico cerrado se recomienda realizar placas anteroposteriores (AP) de tórax y pelvis. Los pacientes con anormalidades hemodinámicas que tienen lesiones abdominales penetrantes no requieren exámenes radiológicos en el departamento de emergencias. En aquel paciente que no tiene ninguna anormalidad hemodinámica y que ha sufrido un traumatismo penetrante encima del ombligo o en el que se sospecha una lesión toracoabdominal, es útil tomar una placa de tórax de pie, para excluir un hemotórax o un neumotórax o para documentar la presencia de aire libre en la cavidad peritoneal. Para determinar la trayectoria del proyectil o la presencia de aire retroperitoneal, se puede pedir una placa abdominal en posición supina, con marcadores o con clips



Figura 5-4 Evaluación de Trauma por Ultrasonido Focalizado (FAST). Con el FAST, la ecografía se utiliza para detectar la presencia de hemoperitoneo.

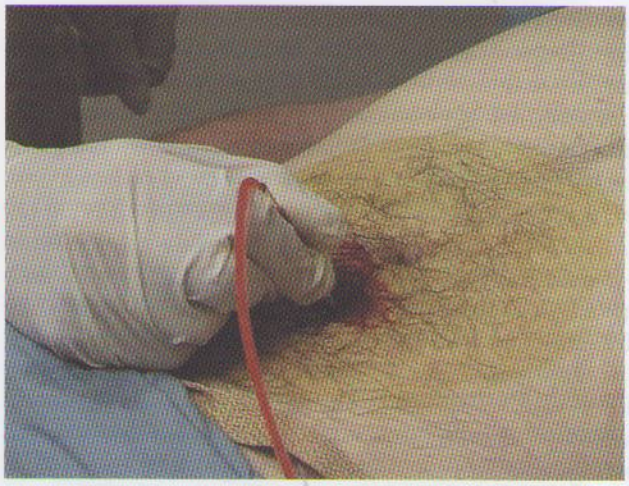


Figura 5-5 Lavado Peritoneal Diagnóstico (LPD). El LPD es un procedimiento invasivo y rápido que tiene una sensibilidad del 98% para sangrado intraperitoneal.

aplicados en todos los sitios de entrada y de salida en pacientes que no presentan anormalidades hemodinámicas.

Evaluación de Trauma por Ultrasonido Focalizado La Evaluación de Trauma por Ultrasonido Focalizado (FAST) es uno de los dos estudios más rápidos para la identificación de la hemorragia o la posibilidad de lesión de una víscera hueca. Al usar el FAST para detectar la presencia de hemoperitoneo la tecnología de la sonografía debe ser manejada por individuos apropiadamente entrenados (Figura 5-4). Con el equipo adecuado y en manos de personas con experiencia, el ultrasonido tiene una sensibilidad, una especificidad y una exactitud que se comparan al LPD y a la tomografía axial computarizada abdominal para detectar líquido en la cavidad abdominal. De esta forma, el ultrasonido proporciona un medio rápido, no invasivo, exacto y barato, que se puede repetir con frecuencia para diagnosticar un hemoperitoneo. La evaluación por ultrasonido se puede hacer en la sala de reanimación mientras otros procedimientos diagnósticos o terapéuticos se realizan simultáneamente. Las indicaciones para este procedimiento son las mismas que para el LPD. Los factores que comprometen la utilidad del ultrasonido son la obesidad, la que presencia de aire subcutáneo y operaciones abdominales previas.

La evaluación por ultrasonido para detectar un hemo-

PELIGRO LATENTE

Un solo examen físico o anexos no deben excluir la sospecha clínica basada en el mecanismo de la lesión. Se podrían necesitar exámenes seriados y pruebas complementarias.

peritoneo se puede realizar rápidamente. Además, a través de este examen se puede descubrir un taponamiento cardiaco que es una de las causas de hipotensión sin hipovolemia. Se obtienen imágenes del saco pericárdico, de la fosa hepatorrenal, de la fosa esplenorrenal y de la pelvis o saco de Douglas. **Después de realizar el rastreo inicial, es recomendable repetir un segundo rastreo de "control" 30 minutos después del primero.** Este estudio de control se hace para detectar un hemoperitoneo progresivo en aquellos pacientes con un sangrado lento y con un intervalo corto entre la lesión y el examen.

Lavado Peritoneal Diagnóstico El lavado peritoneal diagnóstico (LPD) es el segundo de los dos estudios más rápidos para la identificación de la hemorragia o de la posibilidad de lesión de víscera hueca. El LPD es un procedimiento invasivo que modifica las evaluaciones subsiguientes del paciente, y es 98% sensible para detectar un sangrado intraperitoneal (Figura 5-5). Este procedimiento debe ser realizado por el equipo quirúrgico a cargo de los pacientes hemodinámicamente inestables y con múltiples lesiones cerradas, sobre todo cuando cualquiera de las siguientes situaciones están presentes:

- Cambio en el estado de conciencia-lesión cerebral, intoxicación alcohólica y uso de drogas ilícitas
- Cambio en la sensibilidad- lesión de médula espinal
- Lesiones en las estructuras adyacentes- costillas inferiores, pelvis, columna lumbar
- Examen físico dudoso
- Anticipación de una pérdida prolongada del contacto clínico con el paciente, anestesia general por lesiones fuera de la cavidad abdominal, estudios radiológicos prolongados (por ejemplo, angiografía en pacientes hemodinámicamente normales o anormales)
- Signo del cinturón de seguridad (contusión de la pared abdominal) con sospecha de una lesión intestinal.

El LPD también está indicado en pacientes hemodinámicamente normales cuando las mismas situaciones están presentes, pero no se cuenta con ultrasonido o una tomografía axial computarizada (TAC). La única contraindicación absoluta para realizar un LPD es que haya indicación de laparotomía. Las contraindicaciones relativas incluyen operaciones abdominales previas, obesidad mórbida, cirrosis avanzada y una coagulopatía preexistente. Tanto la técnica abierta como la cerrada (Seldinger) por vía infraumbilical son aceptables cuando son realizadas por médicos entrenados.

En pacientes con fracturas pélvicas o con embarazo avanzado, es preferible hacer un abordaje abierto supraumbilical para evitar entrar en un hematoma pélvico o dañar el útero gestante. **El aspirado de sangre libre, contenido gastrointestinal, fibras vegetales o bilis a través del catéter de lavado en un paciente hemodinámicamente anormal es indicación de laparotomía.**

Si no son aspirados sangre libre (>10 ml) o contenido gastrointestinal, se realiza el lavado con 1000 cc de solución cristaloide isotónica tibia (10 ml/kg en niños). Después de asegurarse de la mezcla adecuada del contenido peritoneal con el líquido de lavado, comprimiendo el abdomen y rotando al paciente (log rolling) o realizando una inclinación cabeza abajo y cabeza arriba, el líquido del lavado se envía al laboratorio para análisis cuantitativos, si no se obtiene contenido gastrointestinal, fibras vegetales, o bilis en la aspiración del LPD. En un trauma cerrado se considera que la prueba del LPD es positiva cuando hay > 100,000 eritrocitos por milímetro cúbico, 500 células blancas por milímetro cúbico o una tinción positiva de Gram para bacterias. Ver la Estación de Destreza VIII: Lavado Peritoneal Diagnóstico.

Tomografía Axial Computarizada La tomografía axial computarizada (TAC) es un procedimiento diagnóstico que requiere que el paciente sea trasladado al tomógrafo, la administración de contraste endovenoso y la exploración tanto del abdomen superior como del inferior y de la pelvis. **Este procedimiento requiere tiempo y se usa solamente en pacientes hemodinámicamente normales, en los cuales no hay indicación aparente de laparotomía de urgencia.** La TAC provee información relativa a la lesión específica de un órgano en particular y de su extensión; también diagnostica lesiones retroperitoneales y órganos pélvicos que son difíciles de evaluar por el examen físico, por FAST y por lavado peritoneal. Las contraindicaciones relativas al uso de la TAC incluyen retraso por la disponibilidad del tomógrafo, un paciente que no coopera y que no puede ser sedado con seguridad o que tenga alergias al agente de contraste o cuando no se dispone de contraste no iónico. **Algunas lesiones gastrointestinales, diafragmáticas y pancreáticas pueden pasar inadvertidas en la TAC. En ausencia de lesión hepática o esplénica, la presencia de líquido libre en la cavidad abdominal sugiere una lesión del tracto gastrointestinal y/o de su mesenterio y muchos cirujanos de trauma usan este hallazgo como una indicación para laparotomía temprana.**

PELIGRO LATENTE

Las evaluaciones no deben retrasar el traslado del paciente a un nivel de atención más apropiado para tratar lesiones severas que ya han sido identificadas.

Estudios Contrastados **Varios estudios contrastados pueden ayudar en el diagnóstico de lesiones específicas que se sospechen, pero el tiempo que éstos requieran no debe retrasar la atención al paciente con inestabilidad hemodinámica.** Estos estudios incluyen:

- Uretrografía
- Cistografía
- Pielografía intravenosa
- Estudios contrastados gastrointestinales

Cuando hay sospecha de una lesión uretral se debe realizar una uretrografía antes de insertar una sonda urinaria. Este procedimiento se debe hacer con una sonda urinaria #8 French asegurado en la fosa del meato, inflando el balón con 1 a 2 cc de líquido. Utilizando presión suave se instalan aproximadamente 15 a 20 cc de material de contraste no diluido. Se obtiene una radiografía en proyección oblicua mientras se tracciona ligeramente el pene.

La ruptura de vejiga intraperitoneal o extraperitoneal es mejor diagnosticada con un cistograma. Este procedimiento se hace conectando el bulbo de la jeringa a la sonda vesical, manteniéndolo a una altura de aproximadamente 40 cm sobre el nivel del paciente y se administra 300 ml de contraste hidrosoluble hacia la vejiga o hasta que (1) el flujo se detenga, (2) el paciente orine espontáneamente o (3) el paciente sienta molestias. Para descartar definitivamente una lesión es indispensable realizar radiografías anteroposteriores, oblicuas y posmiccionales. La evaluación tomográfica (TAC) de la vejiga y de la pelvis (cistograma computarizado) son estudios alternativos particularmente útiles porque proporcionan información adicional sobre los riñones y los huesos pélvicos.

Las lesiones del sistema urinario se evalúan mejor a través de una tomografía computarizada con contraste endovenoso. Si este procedimiento no está disponible, una alternativa es hacer una pielografía intravenosa (IVP). Cuando se requiere un bolo rápido de solución de contraste renal ("screening IVP") es mejor usar la dosis recomendada de 200 mg de yodo/kg de peso. Esto implica administrar una inyección en bolo de 100 ml (estándar, 1.5 ml/kg para un paciente de 70 kilogramos de peso) de una solución de yodo al 60 % a través de dos jeringas de 50 ml, entre 30 y 60 segundos. Si solamente se dispone de una solución yodada al 30%, la dosis ideal es 3.0 ml/kg. Los cálices renales deben visualizarse en una radiografía simple de abdomen dos minutos después de haber administrado la inyección. La ausencia de la imagen renal unilateral es indicativo de ausencia renal, de trombosis, de avulsión de la arteria renal o de disrupción masiva del parénquima renal. La falta de imagen amerita una evaluación radiológica adicional con una tomografía computarizada (TAC), con una arteriografía renal o con una exploración quirúrgica, dependiendo del mecanismo de lesión, o de los recursos y experiencia local.

Las lesiones aisladas de las estructuras retroperitoneales gastrointestinales (duodeno, colon ascendente o descendente, recto, conducto biliar y páncreas) pueden no causar peritonitis y pueden no ser detectadas con el lavado peritoneal. Cuando existe la sospecha de lesión de una de estas estructuras, es recomendable realizar una CT con contraste, estudios contrastados específicos del aparato gastrointestinal alto o bajo y estudios radiológicos del sistema pancreaticobiliar. **Estos estudios deben ser dirigidos por el cirujano que quedará a cargo del paciente.**

EVALUACIÓN DEL TRAUMA CERRADO

Si hay evidencia temprana u obvia de que el paciente será transferido a otra instalación, no se deben realizar estudios que consuman tiempo, como estudios urológicos o gastrointestinales contrastados, LPD y TAC. La Tabla 5-2 compara el uso de LPD, del FAST y de la TAC en la evaluación del trauma cerrado, incluyendo sus ventajas y desventajas.

TABLA 5-2 ■ Comparación del LPD, FAST y TAC en Trauma Abdominal Cerrado

	LPD	FAST	TAC
Ventajas	• Diagnóstico Temprano • Rápido • 98% sensible • Detecta lesiones de intestino	• Diagnóstico Temprano • No invasivo • Rápido • Repetible	• Más especifico para lesiones • Sensibilidad: 92% a 98% de certeza
Desventajas	• Invasivo • Baja especificidad • No detecta lesiones al diafragma y al retroperitoneo	• Operador-dependiente • Distorsión por gases intestinales y aire subcutáneo • No detecta lesiones al diafragma, intestino, páncreas y órganos sólidos	• Costo y tiempo • No detecta lesiones al diafragma, intestino y a algunas de páncreas • Requiere traslado

PELIGRO LATENTE

Las evaluaciones buscan demostrar que no existe lesión en los pacientes hemodinámicamente estables. Estas no deberían retrasar una laparotomía en pacientes hemodinámicamente estables que probablemente tienen un origen abdominal.

EVALUACIÓN DEL TRAUMA PENETRANTE

La evaluación del trauma penetrante involucra consideraciones especiales para detectar lesiones penetrantes del abdomen y de la región toracoabdominal. Las opciones de evaluación incluyen: la exploración local de la herida y el examen físico seriado, el Lavado Peritoneal Diagnóstico o una TAC para lesiones por instrumento punzocortante al abdomen anterior, una TAC con doble o triple contraste en lesiones del flanco o de la región lumbar. Se puede decidir una intervención quirúrgica en situaciones que requiren de un diagnóstico y tratamiento inmediato.

Lesiones Penetrantes

En vista de que la incidencia de lesiones intraperitoneales significativas se acerca al 90 %, la mayoría de las lesiones por arma de fuego en el abdomen se tratan por laparotomía exploratoria. Frecuentemente, las lesiones tangenciales por arma de fuego no son realmente tangenciales y las lesiones por contusión y explosión pueden causar daño intraabdominal sin penetración peritoneal. Las heridas en el abdomen que son causadas por instrumento punzocortante pueden ser manejadas selectivamente pero, aproximadamente el 30 % de éstas causan una lesión intraperitoneal. Por eso, las indicaciones para laparotomía en pacientes con lesiones penetrantes del abdomen incluyen:

- Cualquier paciente con alteración hemodinámica
- Heridas por proyectil de arma de fuego
- Signos de irritación peritoneal
- Signos de penetración peritoneal

Cuando existe la sospecha de que una herida penetrante es superficial y no parece haber penetrado debajo de la capa musculoaponeurótica abdominal, un cirujano con experiencia puede decidir explorar la herida localmente para determinar la profundidad de la penetración. Este procedimiento no se usa en heridas próximas a los arcos costales debido al riesgo de causar un neumotórax y no está indicado en pacientes con peritonitis o hipotensión causadas por una lesión intraabdominal sospechada.

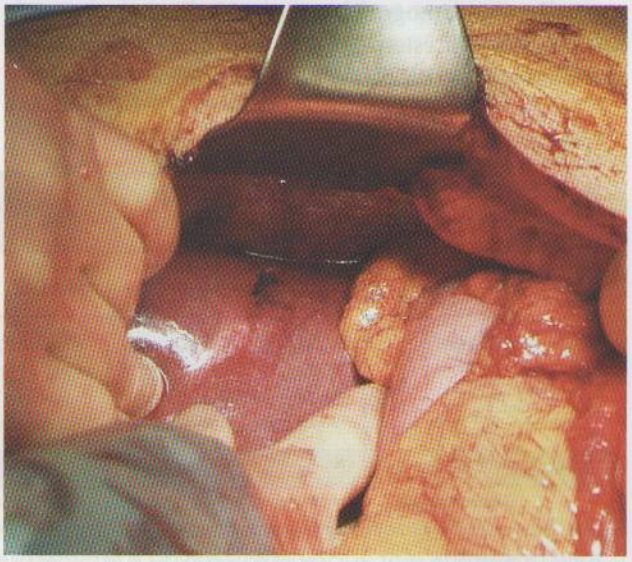
Sin embargo, debido a que entre el 25 y el 33% de las heridas en el abdomen anterior causadas por instrumento punzocortante no penetran el peritoneo, una laparotomía en estos pacientes es frecuentemente no terapéutica. Bajo condiciones estériles, se usa anestesia local y se sigue el trayecto de la herida a través de la pared abdominal o hasta que éste termina. La confirmación de la penetración a través de la fascia anterior pone al paciente en un riesgo mayor de tener una lesión intraperitoneal y muchos cirujanos de trauma interpretan esto como una indicación para laparotomía. Aquellos pacientes en quienes el trayecto de la herida no se puede seguir debido a obesidad, falta de cooperación, hemorragia o deformación de los tejidos blandos, deben ser admitidos para una evaluación continua y/o para una exploración quirúrgica (laparotomía).

Heridas Toracoabdominales de Tórax Inferior

Las opciones diagnósticas en pacientes asintomáticos con posibles lesiones del diafragma y de las estructuras abdominales superiores incluyen exámenes físicos y radiografías de tórax seriados, toracoscopía, laparoscopía o TAC (para heridas toracoabdominales en el lado derecho). Aún con todas las opciones enlistadas las hernias postraumáticas diafragmáticas del lado izquierdo pueden presentarse tardíamente por heridas por instrumento punzocortante; por lo tanto, es una opción la exploración quirúrgica (laparotomía) temprana o diferida para tales heridas. Para heridas de bala toracoabdominales en el lado izquierdo, la alternativa más segura es la laparotomía.

Exploración Local de las Heridas y Examen Físico Seriado versus LPD en Heridas Abdominales Anteriores

Aproximadamente, de 55 % a 60 % de los pacientes con heridas de instrumento punzocortante que penetran el



Se requiere de criterio quirúrgico para determinar la necesidad de una laparotomía y cuando se debe realizar.

peritoneo anterior tienen hipotensión, peritonitis, evisceración del epiplón o del intestino delgado. Estos pacientes requieren una laparotomía de urgencia. En el resto de los pacientes, en los que la exploración local de la herida se puede sospechar o confirmar la penetración peritoneal anterior, aproximadamente el 50 % finalmente requiere de una operación y la laparotomía sigue siendo una opción razonable para todos estos pacientes. Las opciones diagnósticas menos invasivas para pacientes relativamente asintomáticos (que pueden tener dolor en el sitio de la lesión por instrumento punzocortante) incluyen exámenes físicos seriados durante un período de 24 horas, LPD o laparoscopia diagnóstica. **Aunque un examen FAST positivo podría servir de ayuda en esta situación, un examen FAST negativo no excluye la posibilidad de una lesión intraabdominal significativa que produzca volúmenes pequeños de líquido.** Los exámenes físicos seriados requieren de mucho trabajo, y tienen un índice de certeza del 94 %. Un LPD puede permitir un diagnóstico más temprano en pacientes relativamente asintomáticos y tiene un índice de certeza del 90% cuando se utilizan los recuentos celulares descritos para el trauma cerrado de abdomen. La aplicación de límites anatómicos para trauma penetrante aumenta la sensibilidad y disminuye la especificidad. La laparoscopia diagnóstica puede confirmar o excluir la penetración peritoneal pero es menos útil en la identificación de lesiones específicas.

Exámenes Físicos Seriados versus TAC con Doble o Triple Contraste en Lesiones de los Flancos y de la Región Lumbar

El espesor de los músculos del flanco y de la región lumbar protegen las vísceras subyacentes de muchas lesiones causadas por instrumento punzocortante y de algunas heridas por proyectil de arma de fuego en esas áreas. Aunque la laparotomía es una opción razonable para todos estos pacientes, las opciones diagnósticas menos agresivas en aquellos pacientes que inicialmente están asintomáticos incluyen los exámenes físicos seriados, la TAC con doble o triple contraste y el LPD. El examen físico seriado en pacientes que están inicialmente asintomáticos y que luego se vuelven sintomáticos, es muy certero para detectar lesiones intraperitoneales o retroperitoneales con heridas posteriores a la línea axilar anterior.

La TAC reforzada con un medio de contraste doble (endovenosa y oral) o triple (endovenosa, oral y rectal) evalúa el colon en su segmento retroperitoneal del lado de la lesión. Cuando la TAC se realiza adecuadamente, su confiabilidad es comparable a la del examen físico seriado, pero permite un diagnóstico más temprano de una lesión en pacientes relativamente asintomáticos.

En raras ocasiones, las lesiones retroperitoneales en los exámenes físicos seriados o en la TAC contrastada pueden pasar inadvertidas. Debido a la sutil presentación de ciertas lesiones de colon es indispensable hacer un seguimiento temprano en los pacientes a quienes se ha dado de alta luego de un periodo de observación intrahospitalario de 24 horas. En estos pacientes, se puede usar el LPD como prueba de evaluación temprana. Un LPD positivo indica la realización de una laparotomía urgente.

Indicaciones para Laparotomía en Adultos

¿En qué pacientes se justifica una laparotomía?

En cada paciente, se requiere de criterio quirúrgico para determinar el tiempo y la necesidad de una laparotomía. Las siguientes indicaciones se usan comúnmente para facilitar las decisiones del cirujano.

- Trauma abdominal cerrado con hipotensión y con un FAST positivo o con evidencia clínica de sangrado intraperitoneal.
- Trauma abdominal cerrado con LPD positivo
- Hipotensión con herida abdominal penetrante
- Heridas por proyectil de arma de fuego que atraviesan la cavidad peritoneal o el retroperitoneo visceral/vascular
- Evisceración
- Hemorragia del tubo digestivo o aparato genitourinario por trauma penetrante
- Peritonitis
- Aire libre, aire retroperitoneal o ruptura del diafragma después de un trauma cerrado
- TAC con contraste que muestra ruptura del aparato gastrointestinal, lesión de la vejiga intraperitoneal, lesión del pedículo renal o lesión parenquimatosa visceral grave después de un trauma cerrado o abierto en el abdomen.

Diagnósticos Específicos

El hígado, el bazo y los riñones son los órganos que se lesionan con mayor frecuencia en el trauma abdominal cerrado, aunque la incidencia de perforación de víscera hueca, de lesión de la columna lumbar y de ruptura uterina aumenta con el uso incorrecto del cinturón de seguridad (Ver Tabla 5-1). Podrían presentarse dificultades en el diagnóstico de lesiones del diafragma, duodeno, páncreas, sistema genitourinario o intestino delgado.

LESIONES DIAFRAGMÁTICAS

Pueden ocurrir desgarros en cualquier porción del diafragma, sin embargo, el diafragma izquierdo es el que se lesiona más comúnmente. La lesión más común es de 5 a 10 cm e involucra la porción posterolateral del diafragma

izquierdo. Las anormalidades en una radiografía inicial de tórax incluyen: elevación del diafragma o diafragma "borroso", hemotórax, una sombra anormal de gas que obscurece el diafragma o la sonda gástrica posicionado en el tórax. Sin embargo, en un porcentaje pequeño de pacientes la radiografía inicial de tórax puede ser normal.

LESIONES DUODENALES

La ruptura duodenal es clásicamente encontrada en el conductor sin cinturón de seguridad implicado en una colisión frontal vehicular y en pacientes que sostienen golpes directos al abdomen, por ejemplo con el manubrio de una bicicleta. Un aspirado gástrico sanguinolento o bien la presencia de aire retroperitoneal en una radiografía simple de abdomen o TAC abdominal, aumenta la sospecha de esta lesión. Una radiografía seriada gastroduodenal o TAC con doble contraste está indicada para pacientes de alto riesgo para estas lesiones.

LESIONES PANCREÁTICAS

La lesión pancreática ocurre generalmente como resultado de un golpe directo al epigastrio, comprimiendo el órgano contra la columna vertebral. **Una amilasa sanguínea normal al inicio de la evaluación no excluye una lesión pancreática mayor.** Por otro lado, la amilasa sanguínea puede ser elevada por fuentes no pancreáticas. Sin embargo, la persistencia de una amilasa elevada o en aumento requiere una rápida evaluación del páncreas y de otras vísceras abdominales. **Una TAC con doble contraste puede no identificar una lesión pancreática significativa en el período inmediato a la lesión (hasta 8 horas); ésta debe ser repetida más tarde si se sospecha una lesión pancreática.** Si existe alguna duda con una TAC que no es concluyente, es necesario realizar una exploración quirúrgica del páncreas.

LESIONES GENITOURINARIAS

Los golpes directos en la espalda o en flancos que resultan en contusiones, en hematomas o en equimosis indican posibles lesiones renales y merecen una evaluación (TAC o pielografía endovenosa) del aparato urinario. Otras indicaciones para evaluar el aparato urinario incluyen hematuria macroscópica o microscópica en pacientes con: (1) herida penetrante abdominal, (2) un episodio de hipotensión (presión sistólica de menos de 90 mm Hg) en pacientes con trauma abdominal cerrado y (3) lesiones intraabdominales asociadas en pacientes con trauma cerrado. En pacientes con un episodio de shock, la hematuria abundante y la hematuria microscópica indican riesgo de sufrir lesiones abdominales no renales. Una TAC abdominal con contraste endovenoso puede documentar la presencia y el nivel de una lesión renal cerrada, 95 % de las cuales pueden tratarse sin intervención quirúrgica. La trombosis de la arteria renal o la disrupción del pedículo renal secundario a desaceleración es una lesión poco usual del tracto genitourinario superior en el que puede haber ausencia de hematuria, aunque el paciente tenga un dolor abdominal severo. En el diagnóstico de cualquiera de estas lesiones, una TAC, una pielografía endovenosa o una arteriografía renal son de mucha utilidad. En pacientes con lesiones uretrales, generalmente está presente una fractura pélvica anterior. Las disrupciones uretrales se dividen en aquellas por encima (posteriores) o por debajo (anteriores) al diafragma urogenital. Por lo general, una lesión uretral posterior ocurre en pacientes con lesiones múltiples y con fracturas pélvicas. En contraste, las lesiones uretrales anteriores resultan de un impacto a horcajadas (piernas separadas) y puede ser una lesión aislada.

LESIONES DEL INTESTINO DELGADO

El trauma cerrado en los intestinos generalmente ocurre por una desaceleración repentina con el desgarro subsecuente en los puntos de fijación del intestino. Sobre todo, esto ocurre cuando el paciente ha utilizado el cinturón de seguridad incorrectamente. La presencia de equimosis lineal o transversal en la pared abdominal (huella del cinturón de seguridad) o la presencia radiológica de una fractura lumbar por distracción (fractura de Chance) debe alertar al médico sobre la posibilidad de una lesión intestinal. **Aunque algunos pacientes manifiesten dolor abdominal temprano y aumento de la sensibilidad abdominal, el diagnóstico puede ser difícil en otros, especialmente porque un desgarro de los órganos intestinales solamente puede producir un sangrado mínimo.** A menudo, un ultrasonido (FAST) temprano y una TAC no son diagnósticos para estas lesiones sutiles y el LPD constituye una mejor opción ante la presencia de equimosis en la pared abdominal.

LESIONES EN ÓRGANOS SÓLIDOS

Aquellas lesiones del hígado, del bazo o del riñón que producen shock, inestabilidad hemodinámica o evidencia de sangrado continuo son indicaciones para una laparotomía urgente. Frecuentemente, en el paciente hemodinámicamente estable, una lesión aislada de un órgano sólido se puede tratar sin operación. Estos pacientes deben ser admitidos en un hospital para un seguimiento cuidadoso y es esencial que se realice la evaluación necesaria. En menos del 5% de los pacientes pueden ocurrir lesiones de vísceras huecas concomitantes, en los que inicialmente se creyó que tenían una lesión aislada de órganos sólidos.

FRACTURAS PÉLVICAS Y LESIONES ASOCIADAS

¿Cómo trato a los pacientes con fracturas pélvicas?

La pelvis incluye el sacro y los huesos innominados (iliaco, isquion y pubis), además de un gran número de complejos ligamentosos. Las fracturas o disrupciones ligamentosas de

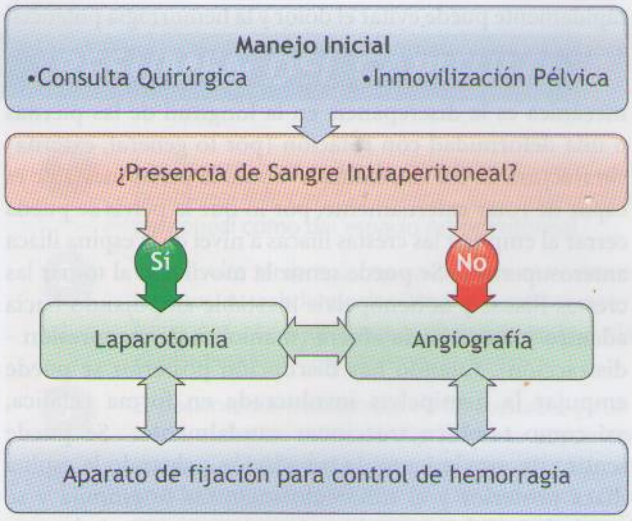


Figura 5-6 Algoritmo de Manejo de Fracturas Pélvicas y Shock Hemorrágico

la pelvis sugieren que fueron aplicadas al paciente fuerzas importantes. Este tipo de lesiones es usualmente el resultado de atropellamientos, choques de autos o motocicletas. Las fracturas pélvicas se asocian significativamente con lesiones de las estructuras viscerales y vasculares intraperitoneales y retroperitoneales. La incidencia de desgarros de la aorta torácica pareciera aumentar en pacientes con fracturas pélvicas, especialmente aquellas de tipo anteroposterior. Por lo tanto, la hipotensión puede estar o no relacionada con la fractura pélvica en sí misma cuando el mecanismo de lesión es trauma cerrado. Los pacientes con shock hemorrágico y fracturas pélvicas inestables tienen cuatro fuentes potenciales de pérdida de sangre: (1) fractura de las superficies óseas, (2) plexos venosos pélvicos, (3) lesiones arteriales pélvicas y (4) fuente extrapélvica. En estos casos y para disminuir el sangrado se debe temporalmente estabilizar o "cerrar" la pelvis utilizando un dispositivo específico de compresión o una sábana. Las causas intraabdominales de hemorragia deben ser excluidas o tratadas quirúrgicamente. Las alternativas terapéuticas para controlar el sangrado pélvico incluyen: embolización por angiografía, fijación externa y control quirúrgico directo (ver la Figura 5-6).

PELIGRO LATENTE

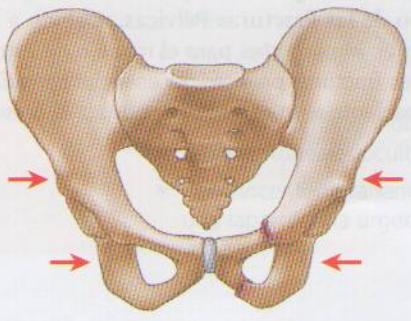
La demora en la estabilización de la pelvis permite que continúe la hemorragia.

Mecanismo de la Lesión/Clasificación

Las cuatro fuerzas que llevan a la fractura pélvica incluyen: (1) compresión anteroposterior (AP), (2) compresión lateral, (3) cizallamiento vertical y (4) complejo (combinado).

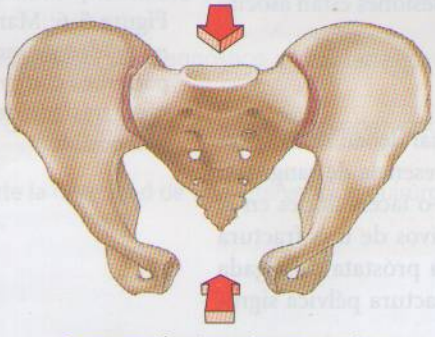
Una lesión por compresión AP puede ser causada por atropellamiento, por accidente de motocicleta, por una lesión directa a la pelvis por aplastamiento o por una caída de una altura mayor a 3.6 metros (12 pies). Con la disrupción de la sínfisis pubiana, generalmente existe un desgarro de los complejos ligamentosos óseos posteriores (sacroiliaco, sacroespinoso, sacro tuberoso y piso pélvico fibromuscular) representado por una fractura sacroiliaca y/o dislocación o fractura sacra. Con la apertura del anillo pélvico puede haber hemorragia del plexo venoso pélvico posterior y ocasionalmente, de las ramas de la arteria iliaca interna. La Figura 5-8 muestra una fractura en "libro abierto".

A menudo, una lesión por compresión lateral es el resultado de una colisión vehicular y causa la rotación interna de la hemipelvis involucrada. Esta rotación empuja al pubis dentro del sistema urinario inferior, provocando una lesión de la vejiga y/o de la uretra. En este tipo de lesión, el volumen pélvico se reduce y no es frecuente una hemorragia



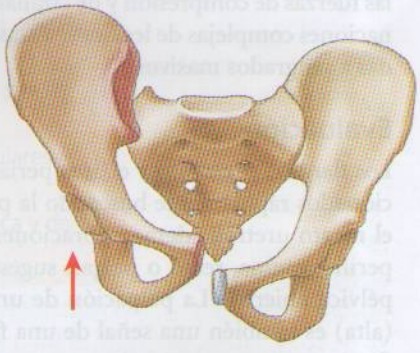
Compresión Lateral
(cerrada) 60-70% de incidencia

Figura 5-7 Fractura Cerrada.



Compresión Anterior-posterior
(libro-abierto) 15-20% de incidencia

Figura 5-8 Fractura en Libro Abierto.



Cizallamiento Vertical
5-15% de incidencia

Figura 5-9 Fractura por Cizallamiento Vertical



■ **Figura 5-10 Estabilización Pélvica.** Faja pélvica **(A)** y estabilización pélvica usando una sábana **(B)**.

que ponga en peligro la vida. La Figura 5-7 muestra una fractura "cerrada".

Una gran energía de cizallamiento aplicada en el plano vertical, a través de los aspectos anterior y posterior del anillo pélvico rompen los ligamentos sacro espinosos y sacro tuberoso y permite una inestabilidad pélvica mayor. La Figura 5-9 muestra una fractura por cizallamiento vertical.

En algunos casos de lesiones severas, la combinación de las fuerzas de compresión y de cizallamiento causan combinaciones complejas de lesiones. Estas lesiones están asociadas a sangrados masivos.

Evaluación

Los flancos, el escroto y el área perianal deben ser inspeccionados rápidamente buscando la presencia de sangre en el meato uretral, edema, abraciones o laceraciones en el periné, vagina, recto o nalgas, sugestivos de una fractura pélvica abierta. La palpación de una próstata cabalgada (alta) es también una señal de una fractura pélvica significativa.

La inestabilidad mecánica del anillo pélvico se evalúa con la manipulación manual de la pelvis. La verificación de inestabilidad sugiere una fuente de hemorragia y no hay necesidad de realizar ninguna maniobra adicional para verificar inestabilidad. Un radiografía que se pueda realizar rápidamente puede evitar el dolor y la hemorragia potencial asociada con la manipulación de la pelvis.

La primera indicación de que existe inestabilidad mecánica es la discrepancia en la longitud de las piernas o una deformidad con rotación (por lo general, externa) sin fractura de esa extremidad. Como la pelvis inestable es capaz de rotar externamente, por lo que la pelvis se pueda cerrar al empujar las crestas iliacas a nivel de la espina iliaca anterosuperior. Se puede sentir la movilidad al tomar las crestas iliacas y la hemipelvis inestable empujando hacia adentro y luego hacia afuera (maniobra de compresión - distracción). Cuando hay disrupción posterior se puede empujar la hemipelvis involucrada en forma cefálica, así como también traccionar caudalmente. Se puede sentir este movimiento de translación palpando la espina iliaca posterior y el tubérculo mientras se empuja y se tira la hemipelvis inestable. Cuando sea apropiado, una radiografía AP de la pelvis confirmará el examen clínico. Así mismo, para realizar el diagnóstico y cuando el tiempo, la disponibilidad y la condición del paciente lo permitan, se puede usar la radiografía en lugar de la manipulación. Ver el Capítulo 3: Shock; y Estación de Destreza IV: Evaluación y Manejo del Shock.

Manejo

Antes del traslado del paciente y durante la reanimación con cristaloides y sangre se pueden usar técnicas sencillas para aplicar una férula a las fracturas de pelvis inestables y para cerrar el volumen pélvico aumentado. Estas técnicas incluyen: (1) una sábana alrededor de la pelvis como un cabestrillo que produzca la rotación interna de los miembros inferiores, (2) aplicación de una férula de pelvis comercialmente disponible, y (3) otros dispositivos para estabilización de la pelvis (Figura 5-10).

Para este propósito, se puede usar también una reducción de fractura de acetábulo por tracción longitudinal del miembro inferior. Aunque el manejo definitivo de los pacientes con fracturas pélvicas varíe, se presenta un algoritmo de manejo basado en el estado hemodinámico de pacientes en el departamento de emergencias el que se muestra en la Figura 5-6: Manejo de las Fracturas Pélvicas. **Debido a la necesidad de recursos importantes para el manejo de estos pacientes con graves fracturas pélvicas, es esencial considerar el traslado del paciente a un centro de trauma a la brevedad posible.**

RESUMEN DEL CAPÍTULO

1. Las tres regiones distintas del abdomen son la cavidad peritoneal, el espacio retroperitoneal y la cavidad pélvica. Esta última contiene órganos tanto de la cavidad peritoneal como del espacio retroperitoneal.

2. La consulta temprana con un cirujano es necesaria cuando un paciente con posibles lesiones intraabdominales llega al departamento de emergencias. Una vez que las funciones vitales del paciente han sido restauradas, la evaluación y el manejo varían dependiendo del mecanismo de lesión.

3. El paciente hemodinámicamente inestable y con múltiples lesiones por trauma cerrado, debe ser evaluado rápidamente buscando evidencia de hemorragia intraabdominal o contaminación por el aparato gastrointestinal, realizando un FAST o un lavado peritoneal diagnóstico. Los pacientes con normalidad hemodinámica que no presentan peritonitis deben ser evaluados por TAC con contraste, con la decisión de hacer una intervención quirúrgica basándose en el órgano implicado y en la magnitud de la lesión. Todos los pacientes con heridas penetrantes en proximidad del abdomen, asociadas a hipotensión, a peritonitis o a evisceración requieren una laparotomía de emergencia. Los pacientes con aquellas heridas de proyectil de arma de fuego, que por el examen físico o por una radiografía de rutina, obviamente cruzan la cavidad peritoneal o el área visceral/vascular del retroperitoneo, también requieren de una laparotomía. Los pacientes asintomáticos con heridas abdominales anteriores causadas con instrumento punzocortante y que en el examen físico local presentan pene tración de la fascia o del peritoneo, deben evaluarse con un examen físico seriado o con una TAC con contraste. Sin embargo, una laparoscopia o una laparotomía constituyen una opción aceptable. Aquellos pacientes asintomáticos con lesiones de los flancos o de la región lumbar causadas por instrumento punzocortante y que no aparentan ser superficiales, deben evaluarse a través de exámenes físicos seriados o de una TAC con contraste. Una laparotomía exploradora también es una opción aceptable en estos pacientes, pero en pacientes con lesiones de proyectil de arma de fuego en el flanco y en la región lumbar, es más seguro realizar una laparotomía.

4. El manejo de traumas cerrados y penetrantes en el abdomen y en la pelvis incluye:
   - Restablecer las funciones vitales y optimizar la oxigenación y la perfusión de los tejidos
   - Reconocer tempranamente la causa de la hemorragia y asegurar medidas para su control (como la estabilización pélvica).
   - Definir el mecanismo de la lesión
   - Realizar un examen físico inicial meticuloso y repetirlo con intervalos regulares
   - Seleccionar maniobras especiales de diagnóstico y realizarlas sin perder tiempo
   - Mantener un alto índice de sospecha relacionada con lesiones vasculares y retroperitoneales ocultas
   - Reconocer tempranamente la necesidad de una intervención quirúrgica y de una laparotomía urgente.

Bibliografía

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. Almogy G, Mintz Y, Zamir G, et al. Suicide bombing attacks: Can external signs predict internal injuries? *Ann Surg* 2006;243(4):541-546.
3. Anderson PA, Rivara FP, Maier RV, et al. The epidemiology of seat belt-associated injuries. *J Trauma* 1991;31:60-67.
4. Appenzeller GN. Injury patterns in peacekeeping missions: the Kosovo experience. *Mil Med* 2004;169(3):187-191.
5. Aquilera PA, Choi T, Durham BH. Ultrasound-aided suprapubic cystostomy catheter placement in the emergency department. *J Emerg Med* 2004;26(3):319-321.
6. 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.
7. Beekley AC, Starnes BW, Sebesta JA. Lessons learned from modern military surgery. *Surg Clin North Am* 2007;87(1):157-84, vii.
8. Born CT. Blast trauma: the fourth weapon of mass destruction. *Scand J Surg* 2005;94(4):279-285.
9. 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.
10. 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.
11. Cryer HM, Miller FB, Evers BM, et al. Pelvic fracture classification: correlation with hemorrhage. *J Trauma* 1988;28:973-980.
12. 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.
13. De PRG, Burris DG, Champion HR, Hodgson MJ. Blast injuries. *N Engl J Med* 2005;352(13):1335-1342.
14. 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.
15. Dischinger PC, Cushing BM, Kerns TJ. Injury patterns associated with direction of impact: drivers admitted to trauma centers. *J Trauma* 1993;35:454-459.
16. Donohue JH, Federle MP, Griffiths BG, et al. Computed tomography in the diagnosis of blunt intestinal and mesenteric injuries. *J Trauma* 1987;27:11-17.
17. Durkin A, Sagi HC, Durham R, Flint L. Contemporary management of pelvic fractures. *Am J Surg* 2006;192(2): 211-223.
18. Dyer GS, Vrahas MS. Review of the pathophysiology and acute management of haemorrhage in pelvic fracture. *Injury* 2006;37(7):602-613.
19. Fallon WF Jr, Reyna TM, Brunner RG, et al. Penetrating trauma to the buttock. *South Med J* 1988;81(10):1236-1238.
20. 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.
21. Feliciano DV, Bitondo CG, Steed G, et al. Five hundred open taps or lavages in patients with abdominal stab wounds. *Am J Surg* 1984;146:772-777.
22. Giannoudis PV, Pape HC. Damage control orthopaedics in unstable pelvic ring injuries. *Injury* 2004;35(7):671-677.
23. Grotz MR, Allami MK, Harwood P, Pape HC, Krettek C, Giannoudis PV. Open pelvic fractures: epidemiology, current concepts of management and outcome. *Injury* 2005;36(1):1-13.
24. Gylling SF, Ward RE, Holcroft JW, et al. Immediate external fixation of unstable pelvic fractures. *Am J Surg* 1985;150:721-724.
25. Hak DJ. The role of pelvic angiography in evaluation and management of pelvic trauma. *Orthop Clin North Am* 2004;35(4):439-443, v.
26. Hare SS, Goddard I, Ward P, Naraghi A, Dick EA. The radiological management of bomb blast injury. *Clin Radiol* 2007; 62(1):1-9.
27. Heetveld MJ, Harris I, Schlaphoff G, Balogh Z, D'Amours SK, Sugrue M. Hemodynamically unstable pelvic fractures: recent care and new guidelines. *World J Surg* 2004;28(9):904-909.
28. Heetveld MJ, Harris I, Schlaphoff G, Sugrue M. Guidelines for the management of haemodynamically unstable pelvic fracture patients. *ANZ J Surg* 2004;74(7):520-529.
29. 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.
30. 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.
31. Ivatury RR, Rao RM, Nallathambi M, et al. Penetrating gluteal injury. *J Trauma* 1982;23(8):706-709.
32. Kluger Y, Peleg K, Daniel-Aharonson L, Mayo A. The special injury pattern in terrorist bombings. *J Am Coll Surg* 2004; 199(6):875-879.
33. Knudson MM, McAninch JW, Gomez R, Hematuria as a predictor of abdominal injury after blunt trauma. *Am J Surg* 1992;164(5):482-486.
34. Koraitim MM. Pelvic fracture urethral injuries: the unresolved controversy. *J Urol* 1999;161(5):1433-1441.

35. Kregor PJ, Routt ML. Unstable pelvic ring disruptions in unstable patients. *Injury* 1999; 30 Suppl 2:B19-28.

36. Lee C, Porter K. The prehospital management of pelvic fractures. *Emerg Med J* 2007;24(2):130-133.

37. 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.

38. Marti M, Parron M, Baudraxler F, Royo A, Gomez LN, Alvarez-Sala R. Blast injuries from Madrid terrorist bombing attacks on March 11, 2004. *Emerg Radiol* 2006; 13(3):113-122.

39. 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.

40. Mendez C, Gubler KD, Maier RV. Diagnostic accuracy of peritoneal lavage in patients with pelvic fractures. *Arch Surg* 1994;129(5):477-481.

41. Metz CM, Hak DJ, Goulet JA, Williams D. Pelvic fracture patterns and their corresponding angiographic sources of hemorrhage. *Orthop Clin North Am* 2004; 35(4):431-437, v.

42. 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.

43. Miller KS, McAnnich JW. Radiographic assessment of renal trauma: our 15-year experience. *J Urol* 1995;154(2 Pt 1):352-355.

44. Mirza A, Ellis T. Initial management of pelvic and femoral fractures in the multiply injured patient. *Crit Care Clin* 2004; 20(1):159-170.

45. Mohanty K, Musso D, Powell JN, Kortbeek JB, Kirkpatrick AW. Emergent management of pelvic ring injuries: an update. *Can J Surg* 2005; 48(1):49-56.

46. Montgomery SP, Swiecki CW, Shriver CD. The evaluation of casualties from Operation Iraqi Freedom on return to the continental United States from March to June 2003. *J Am Coll Surg* 2005; 201(1):7-12; discussion 12-13.

47. Nance FC, Wennar MH, Johnson LW, et al. Surgical judgement in the management of penetrating wounds to the abdomen: experience with 2,212 patients. *Ann Surg* 1974;179(5):639-646.

48. Nelson TJ, Wall DB, Stedje-Larsen ET, Clark RT, Chambers LW, Bohman HR. Predictors of mortality in close proximity blast injuries during Operation Iraqi Freedom. *J Am Coll Surg* 2006; 202(3):418-422.

49. Niwa T, Takebayashi S, Igari H, et al. The value of plain radiographs in the prediction of outcome in pelvic fractures treated with embolisation therapy. *Br J Radiol* 2000; 73(873):945-950.

50. 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.

51. O'Neill PA, Riina J, Sclafani S, Tornetta P. Angiographic findings in pelvic fractures. *Clin Orthop Relat Res* 1996; (329):60-67.

52. 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.

53. Reid AB, Letts RM, Black GB. Pediatric Chance fractures: association with intraabdominal injuries and seat belt use. *J Trauma* 1990;30:384-391.

54. Robin AP, Andrews JR, Lange DA, et al. Selective management of anterior abdominal stab wounds. *J Trauma* 1989;29:1684-1689.

55. Rommens PM. Pelvic ring injuries: a challenge for the trauma surgeon. *Acta Chir Belg* 1996; 96(2):78-84.

56. Root HD. Abdominal trauma and diagnostic peritoneal lavage revisited. *Am J Surg* 1990;159:363-364.

57. Routt ML Jr, Simonian PT, Swiontkowski MF. Stabilization of pelvic ring disruptions. *Orthop Clin North Am* 1997;28(3):369-388.

58. Rozycki GS. Abdominal ultrasonography in trauma. *Surg Clin North Am* 1995;75:175-191.

59. 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.

60. Ruchholtz S, Waydhas C, Lewan U, et al. Free abdominal fluid on ultrasound in unstable pelvic ring fracture: is laparotomy always necessary? *J Trauma* 2004; 57(2):278-285; discussion 285-287.

61. 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.

62. Schreiber M, Gentilello L, Rhee P, et al. Limiting computed tomography to patients with peritoneal lavage—positive results reduces cost and unnecessary celiotomies in blunt trauma. *Arch Surg* 1996;13:954-959.

63. Shackford SR, Rogers FB, Osler TM, et al. Focused abdominal sonography for trauma: the learning curve of nonradiologist clinicians in detecting hemoperitoneum. *J Trauma* 1999;46(4):553-562.

64. Shapiro M, McDonald AA, Knight D, Johannigman JA, Cuschieri J. The role of repeat angiography in the management of pelvic fractures. *J Trauma* 2005; 58(2):227-231.

65. Sharma OP, Oswanski MF, White PW. Injuries to the colon from blast effect of penetrating extra-peritoneal thoraco-abdominal trauma. *Injury* 2004; 35(3):320-324.

66. 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.

67. Thal ER. Evolution of peritoneal lavage and local exploration in lower chest and abdominal stab wounds. *J Trauma* 1977;17:642-648.

68. Udobi KF, Roderiques A, Chiu WC, Scalea TM. Role of ultrasonography in penetrating abdominal trauma: a prospective clinical study. *J Trauma* 2001;50(3):475-479.

69. Velmahos GC, Chahwan S, Falabella A, Hanks SE, Demetriades D. Angiographic embolization for intraperitoneal and retroperitoneal injuries. *World J Surg* 2000; 24(5):539-545.

70. Velmahos GC, Toutouzas KG, Vassiliu P, et al. A prospective study on the safety and efficacy of angiographic embolization for pelvic and visceral injuries. *J Trauma* 2002; 53(2):303-308; discussion 308.

71. Wightman JM, Gladish SL. Explosions and blast injuries. *Ann Emerg Med* 2001;37(6):664-678.

72. 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.

ESTACIÓN DE DESTREZA VIII

Lavado Peritoneal Diagnóstico



Procedimientos de Destreza Interactivos

Nota: Se requieren precauciones universales siempre que se este manejando a un paciente traumatizado.

Para evitar lesiones en las estructuras subyacentes, el procedimiento preferido para realizar un lavado peritoneal es usar la técnica por vía abierta, pero si un individuo no realiza rutinariamente la técnica abierta para el LPD, la técnica de Seldinger es una alternativa aceptable que debe ser realizada por médicos entrenados en ella.

LOS SIGUIENTES PROCEDIMIENTOS SE INCLUYEN EN ESTA ESTACIÓN DE DESTREZA:

- **Destreza VIII-A:** Lavado Peritoneal Diagnóstico: Técnica Abierta
- **Destreza VIII-B:** Lavado Peritoneal Diagnóstico: Técnica Cerrada

La realización de esta estación permitirá al participante practicar y demostrar la técnica del lavado peritoneal diagnóstico (LPD) en un animal vivo anestesiado, en un cadáver fresco humano o en un maniquí del cuerpo humano. Específicamente, el médico será capaz de:

OBJETIVOS

1. Identificar las indicaciones y las contraindicaciones del LPD.
2. Realizar la técnica de Seldinger y el procedimiento abierto para el LPD.
3. Describir las complicaciones del LPD.

Destreza VIII-A: Lavado Peritoneal Diagnóstico: Técnica Abierta

PASO 1. Descomprima la vejiga insertando una sonda vesical.

PASO 2. Descomprima el estómago insertando una sonda gástrica.

PASO 3. Prepare el abdomen quirúrgicamente (margen costal hasta el área pubiana y anteriormente, de flanco a flanco).

PASO 4. Inyecte anestesia local en la línea media, justo por debajo del ombligo. Use lidocaína con epinefrina.

PASO 5. Corte verticalmente la piel y el tejido subcutáneo hasta llegar a la fascia.

PASO 6. Con unas pinzas, tome los bordes de la fascia, eleve y córtela hasta el peritoneo. Haga un pequeño corte en el peritoneo y entre a la cavidad peritoneal.

PASO 7. Inserte un catéter de diálisis dentro de la cavidad peritoneal.

PASO 8. Luego de colocar el catéter dentro del peritoneo, aváncelo hacia la pelvis.

PASO 9. Conecte el catéter de diálisis a una jeringa y aspire.

PASO 10. Si no aspira sangre macroscópica, infunda en el peritoneo a través del equipo intravenoso conectado al catéter de diálisis, un litro de solución cristaloide isotónica tibia (10ml/kg en niños).

PASO 11. Agite suavemente el abdomen para distribuir el líquido por toda la cavidad peritoneal e incrementar la mezcla con la sangre.

PASO 12. Si la condición del paciente es estable, deje que el líquido permanezca unos minutos en el abdomen antes de colocar el envase del cristaloide en el suelo para facilitar que el líquido peritoneal drene desde el abdomen. Asegúrese que el envase esté abierto para facilitar el flujo desde el abdomen. Se considera adecuado un retorno mayor al 30% del volumen del líquido infundido.

PASO 13. Luego de que el líquido retorne, envíe una muestra al laboratorio para tinción de Gram y recuento de eritrocitos y leucocitos (no centrifugados). 100 000 eritrocitos o más por mm^3; más de 500 leucocitos por mm^3 o una tinción de Gram positiva para fibras vegetales o bacterias indican una prueba positiva y la necesidad de cirugía. Un lavado negativo no excluye lesiones retroperitoneales, como lesiones pancreáticas, duodenales o desgarros diafragmáticos.

COMPLICACIONES DEL LAVADO PERITONEAL DIAGNÓSTICO

- Hemorragia secundaria a la inyección del anestésico local o incisiones de la piel o del tejido celular, lo cual produce un resultado falso positivo.
- Peritonitis por una perforación intestinal causada por el catéter.
- Laceración de vejiga (si ésta no fue evacuada antes del procedimiento).
- Lesión de otras estructuras abdominales o retroperitoneales que requerirán cirugía.
- Infección de la herida en el sitio del lavado (complicación tardía).

Destreza VIII-B: Lavado Peritoneal Diagnóstico: Técnica Cerrada

PASO 1. Descomprima la vejiga insertando una sonda vesical.

PASO 2. Descomprima el estómago insertando una sonda gástrica.

PASO 3. Prepare el abdomen quirúrgicamente (margen costal hasta el área pubiana y, anteriormente, de flanco a flanco)

PASO 4. Inyecte anestesia local en la línea media, justo por debajo del ombligo. Use lidocaína con epinefrina.

PASO 5. Usando los dedos o unas pinzas, eleve la piel de cada lado del sitio elegido para la punción,

PASO 6. A través de la piel y del tejido subcutáneo, inserte una aguja biselada # 18 conectada a una jeringa. Al atravesar la fascia y cuando se penetra el peritoneo, se encuentra resistencia.

PASO 7. Pase la punta flexible de la guía a través de la aguja # 18 hasta que sienta resistencia o hasta que sólo queden 3 cm. por fuera de la aguja. Retire la aguja de la cavidad abdominal de tal manera que sólo la guía permanezca adentro.

PASO 8. Realice una pequeña incisión de piel en el sitio de entrada del catéter e inserte el catéter del lavado peritoneal sobre la guía, dentro de la cavidad. Retire la guía de la cavidad abdominal de manera que sólo el catéter permanezca adentro.

PASO 9. Conecte al catéter de diálisis a una jeringa y aspire.

PASO 10. Si no aspira sangre macroscópica, infunda en el peritoneo a través del equipo intravenoso conectado al catéter de diálisis, un litro de solución cristaloide isotónica tibia (10 ml/kg en niños).

PASO 11. Mueva el abdomen suavemente, para distribuir el líquido a través de la cavidad peritoneal e incrementar la mezcla con la sangre.

PASO 12. Si la condición del paciente es estable, deje que el líquido permanezca unos minutos en el abdomen antes de colocar el envase del cristaloide en el suelo para facilitar que el líquido peritoneal drene desde el abdomen. Asegúrese de que el recipiente esté abierto para facilitar el flujo desde el abdomen. Se considera adecuado un retorno mayor al 30% del volumen del líquido infundido.

PASO 13. Después de que el líquido retorne, envíe una muestra al laboratorio para tinción de Gram y recuento de eritrocitos y leucocitos (no centrifugados). 100 000 eritrocitos o más por mm^3; más de 500 leucocitos por mm^3 o una tinción de Gram positiva para fibras vegetales o bacterias indican una prueba positiva y la necesidad de cirugía. Un lavado negativo no excluye lesiones retroperitoneales, como lesiones pancreáticas, duodenales o desgarros diafragmáticos.

COMPLICACIONES DEL LAVADO PERITONEAL DIAGNÓSTICO

- Hemorragia secundaria a la inyección del anestésico local, a la incisión de la piel o del tejido celular, lo cual produce un resultado falso positivo.
- Peritonitis por una perforación intestinal causada por el catéter.
- Laceración de vejiga (si ésta no fue evacuada antes del procedimiento).
- Lesión a otras estructuras abdominales o retroperitoneales que requerirían cirugía.
- Infección de la herida en el sitio del lavado (complicación tardía).

CAPÍTULO 6

Trauma Craneoencefálico

http://booksmedicos.org



CONTENIDO DEL CAPÍTULO

Objetivos

Introducción

Anatomía
Cuero Cabelludo
Cráneo
Meninges
Encéfalo
Sistema Ventricular
Tentorio

Fisiología
Presión Intracraneal
Doctrina de Monro-Kellie
Flujo Sanguíneo Cerebral

Clasificación del Trauma Craneoencefálico
Mecanismos del Trauma
Gravedad de la Lesión
Morfología

Manejo del Trauma Craneoencefálico Leve (ECG 13-15)

Manejo del Trauma Craneoencefálico Moderado (ECG 9-12)

Manejo del Trauma Craneoencefálico Grave (ECG 3-8)
Revisión Primaria y Reanimación
Revisión Secundaria
Procedimientos Diagnósticos

Tratamiento Médico del Trauma Craneoencefálico
Líquidos Intravenosos
Hiperventilación
Manitol
Esteroides
Barbitúricos
Anticonvulsivantes

Manejo Quirúrgico
Heridas del Cuero Cabelludo
Fracturas Deprimidas del Cráneo
Lesiones Intracraneanas con Efecto de Masa
Lesiones Penetrantes de Cráneo

Pronóstico

Muerte Cerebral

Resumen del Capítulo

Bibliografía

Al finalizar este capítulo, el estudiante demostrará la habilidad para aplicar las técnicas de evaluación y explicar el manejo de urgencia del paciente con trauma craneoencefálico. Específicamente, el médico será capaz de:

OBJETIVOS

1. Describir la fisiología básica intracraneal.
2. Evaluar pacientes con lesiones de cráneo y cerebrales.
3. Realizar un examen neurológico dirigido.
4. Reconocer la importancia de una reanimación adecuada para limitar la lesión cerebral secundaria.
5. Determinar la necesidad de trasladar, de hospitalizar, de interconsultar o de dar de alta al paciente.

Introducción

El Trauma Craneoencefálico (TCE) es el tipo más común de trauma que se atiende en los departamentos de emergencias en los Estados Unidos de América, con casi 1 millón de casos tratados anualmente. Muchos pacientes con trauma craneoencefálico grave mueren antes de llegar al hospital y por lo menos, el 90% de las muertes prehospitalarias relacionadas al trauma involucra al trauma craneoencefálico. Aproximadamente, el 70% de los pacientes con trauma craneoencefálico que reciben atención médica pueden ser clasificados con lesiones leves, el 15 %, con moderadas y el 15%, con severas. En el año 2003, en los Estados Unidos hubo aproximadamente 1,565.000 lesiones por TCE, incluyendo 224,000 consultas en el servicio de emergencias, 290,000 hospitalizaciones y 51,000 muertes. Los sobrevivientes de TCE, frecuentemente quedan con deficiencias neurológicas que afectan su trabajo y su actividad social. Cada año en los Estados Unidos, un estimado de 80,000 a 90,000 personas experimenta una incapacidad a largo plazo después de haber sufrido una lesión cerebral. En un país Europeo promedio (Dinamarca), 363 habitantes por millón sufren TCE entre moderado y severo por año y más de un tercio requieren rehabilitación por su lesión cerebral. Por lo tanto, con una pequeña reducción en la mortalidad y en la morbilidad que resulta de las lesiones cerebrales, suele tener un gran impacto en la salud pública.

La atención principal del tratamiento de los pacientes en quienes se sospecha una lesión cerebral grave debería ser la prevención de una lesión cerebral secundaria. Proveer una oxigenación adecuada y mantener una presión sanguínea suficiente para perfundir el cerebro son los medios más importantes para limitar la lesión cerebral secundaria y, por tanto, mejorar el resultado de la atención del paciente. Después de manejar el ABCDE, es prioritario identificar lesiones con efecto de masa que requieran evacuación quirúrgica; la mejor forma de hacerlo es obteniendo de inmediato una tomografía computarizada (TAC) de la cabeza. Sin embargo, el traslado del paciente a un centro de trauma con capacidad de proporcionar una atención inmediata y definitiva del problema neuroquirúrgico, no debe retrasarse por obtener la TAC.

El triage del paciente con trauma craneoencefálico depende de la gravedad del daño y de la disponibilidad de instalaciones adecuadas en una comunidad dada. Aquellas instituciones que no cuenten con cobertura neuroquirúrgica deben tener convenios de traslado preestablecidos con instituciones de más alto nivel. Se recomienda hacer una consulta neuroquirúrgica temprana durante el tratamiento, sobre todo si el paciente está comatoso o se sospecha que tiene una lesión cerebral.

Al establecer contacto con el neurocirujano en relación a un paciente con traumatismo craneoencefálico, el médico debe proporcionar la siguiente información:



- Edad del paciente, mecanismo y hora de la lesión
- Estado respiratorio y cardiovascular (particularmente la presión sanguínea y la saturación de oxígeno)
- Resultados del examen neurológico consistente en la escala de coma de Glasgow (con énfasis particular en la respuesta motora) y el tamaño y reacción pupilar a la luz.
- Presencia y tipo de lesiones asociadas.
- Resultado de los estudios diagnósticos, particularmente la TAC de cráneo (si se tiene).
- Tratamiento de la hipotensión y/o de la hipoxia.

El traslado del paciente no se debe retrasar para obtener una TAC u otros estudios diagnósticos.

Anatomía

¿Cuáles son las características especiales de la anatomía y la fisiología cerebral y cómo afectan los patrones de lesión cerebral?

Una revisión de la anatomía craneal incluye: cuero cabelludo, cráneo, meninges, cerebro, sistema ventricular, líquido cefaloraquídeo y tentorio (Figura 6-1).

CUERO CABELLUDO

El cuero cabelludo consta de cinco capas de tejido que cubren el cráneo: (1) piel, (2) tejido conectivo, (3) aponeurosis o gálea aponeurótica, (4) tejido areolar laxo y (5) periostio. El tejido areolar laxo separa la gálea del periostio y es el lugar en el que comúnmente se producen los hematomas subgaleales y las lesiones del cuero cabelludo. Debido a la rica irrigación del cuero cabelludo, las hemorragias originadas en él pueden ser abundantes, especialmente en bebés y en niños.

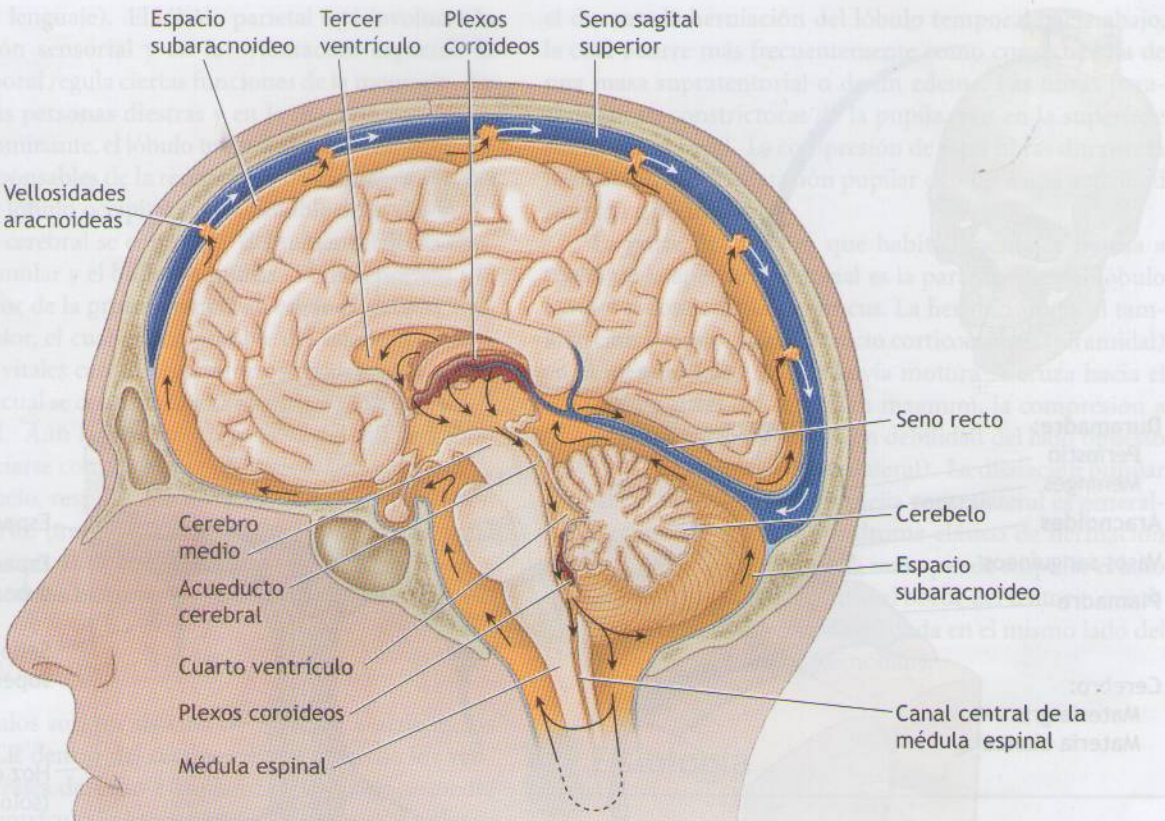


Figura 6-1 Vista de la Anatomía Craneal.

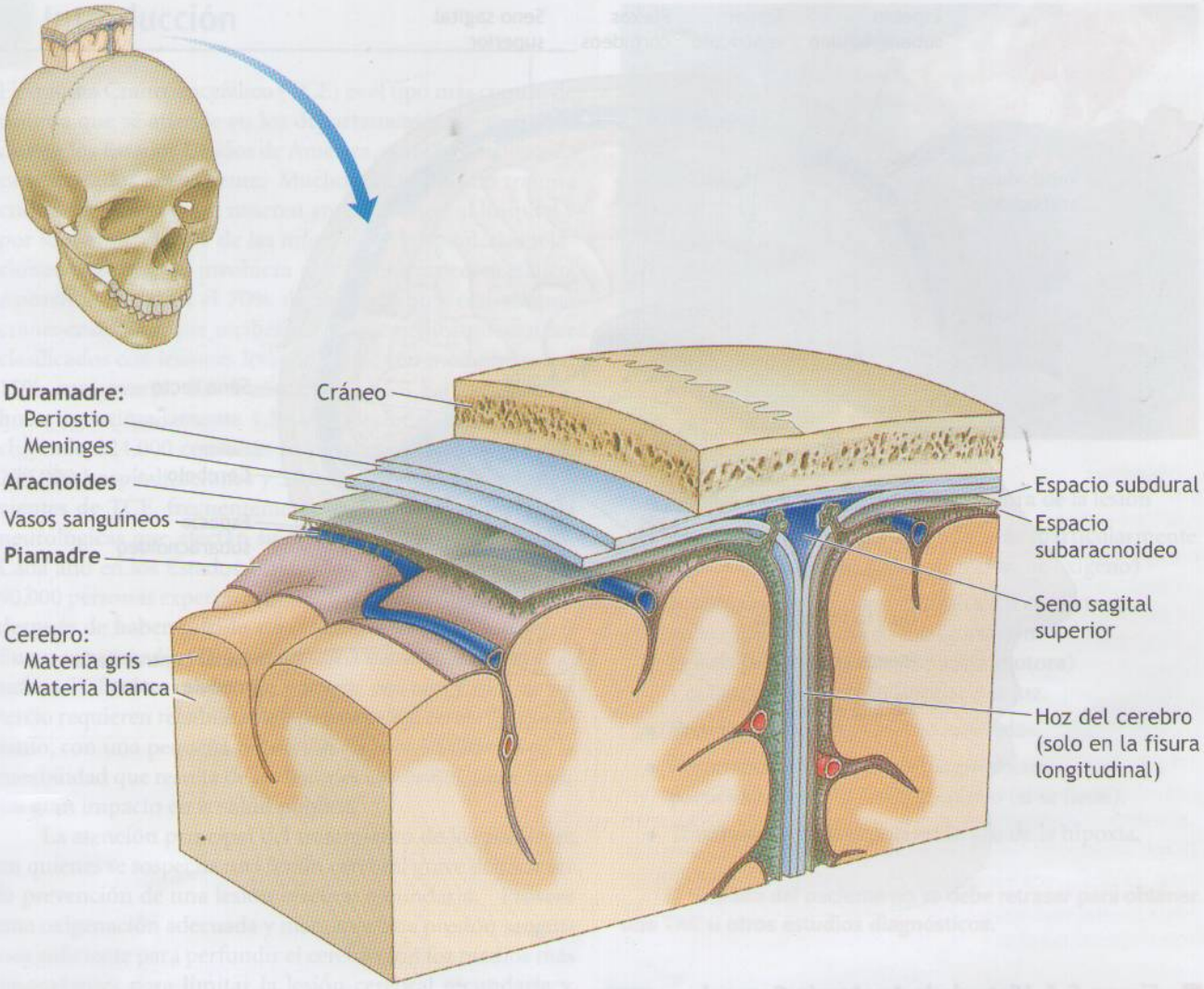
CRÁNEO

El cráneo está constituido por la bóveda craneana (calvarium) y la base. La bóveda craneana es particularmente delgada en las regiones temporales pero está protegida por los músculos temporales. La base del cráneo es irregular y por ello puede contribuir al daño que se produce cuando el cerebro se mueve dentro del cráneo durante movimientos de aceleración y desaceleración. El piso de la cavidad craneana se divide en tres diferentes regiones: fosas craneanas anterior, media y posterior. Dicho en forma simplificada, la fosa anterior alberga los lóbulos frontales, la fosa media los lóbulos temporales y la fosa posterior el tallo cerebral bajo y el cerebelo.

MENINGES

Las meninges cubren el cerebro y constan de tres capas: la duramadre, la aracnoides y la piamadre (Figura 6-2). La duramadre es una membrana dura y fibrosa que se adhiere firmemente a la superficie interna del cráneo. En sitios específicos, la duramadre se divide en dos hojas, las cuales engloban grandes senos venosos que constituyen el sistema principal de drenaje venoso del encéfalo. El seno sagital superior de la línea media drena hacia los senos transversos y sigmoides, siendo estos últimos más comúnmente dominantes en el lado derecho. La laceración de estos senos venosos podría causar una hemorragia masiva.

Las arterias meníngeas se encuentran entre la duramadre y la superficie interna del cráneo (espacio epidural). Las fracturas que atraviesan estas arterias pueden lacerarlas y producir hematomas epidurales. El vaso meníngeo que se lesiona más comúnmente es la arteria meníngea media, la cual está localizada arriba de la fosa temporal. Un hematoma en expansión por lesión arterial en esta zona puede producir rápido deterioro y muerte. Los hematomas epidurales también pueden ser el resultado de una lesión de



■ **Figura 6-2 Las Meninges.** Las meninges cubren el encéfalo y consisten de tres membranas: duramadre, aracnoides y piamadre.

los senos durales y de fracturas de cráneo, éstos tienden a expandirse más lentamente ejerciendo menos presión en el cerebro subyacente. Sin embargo, la mayoría de los hematomas epidurales representan una emergencia que amenaza la vida y tan pronto como sea posible deben ser evaluados por un neurocirujano.

Debajo de la duramadre está la segunda capa meníngea, la delgada y transparente membrana aracnoidea. Debido a que ella no está unida a la aracnoides subyacente, existe un espacio potencial (espacio subdural) en el cual pueden ocurrir hemorragias. En el trauma craneoencefálico, las venas que van desde la superficie del cerebro hacia el seno sagital superior (puentes venosos) pueden desgarrarse, provocando la formación de un hematoma subdural.

La tercera capa, la piamadre, está firmemente adherida a la superficie cerebral. El líquido cefalorraquídeo (LCR) llena el espacio entre la aracnoides y la piamadre (el espacio subaracnoideo), amortiguando el cerebro y la médula espinal. La hemorragia en este espacio (hemorragia subaracnoidea) ocurre con frecuencia en la contusión cerebral o en la lesión de vasos mayores de la base del cráneo.

ENCÉFALO

El encéfalo está constituido por el cerebro, el cerebelo y el tallo cerebral (ver Figura 6-1). El cerebro está compuesto por los hemisferios derecho e izquierdo que están separados por la hoz del cerebro, un repliegue de la duramadre que proviene de la parte inferior del seno sagital superior. El hemisferio izquierdo contiene los centros del lenguaje en prácticamente toda la población diestra y en más del 85% de la población con mano izquierda dominante. Al hemisferio que contiene los centros del lenguaje se le denomina hemisferio dominante. El lóbulo frontal se relaciona con las emociones, las funciones motoras y, en el hemisferio dominante, con la expresión del lenguaje (áreas

motoras del lenguaje). El lóbulo parietal está involucrado en la función sensorial y en la orientación espacial. El lóbulo temporal regula ciertas funciones de la memoria. En casi todas las personas diestras y en la mayoría con mano izquierda dominante, el lóbulo temporal izquierdo contiene las áreas responsables de la recepción y de la integración del lenguaje. El lóbulo occipital es responsable de la visión.

El tallo cerebral se compone del mesencéfalo, la protuberancia anular y el bulbo raquídeo. El mesencéfalo y la parte superior de la protuberancia albergan el sistema reticular activador, el cual es responsable del estado de alerta. Los centros vitales cardiorrespiratorios residen en el bulbo raquídeo, el cual se continua hacia abajo para formar la médula espinal. Aún las lesiones pequeñas del tallo cerebral pueden asociarse con déficits neurológicos graves.

El cerebelo, responsable de mantener la coordinación y el equilibrio, protruye hacia la fosa posterior y forma conexiones con la médula espinal, el tallo cerebral y finalmente con los hemisferios cerebrales.

SISTEMA VENTRICULAR

Los ventrículos son un sistema de espacios y acueductos llenos de LCR dentro del cerebro. En el techo de los ventrículos laterales derecho e izquierdo y en la línea media del tercer ventrículo existe una estructura llamada plexos coroides. El líquido cefalorraquídeo (LCR) se produce en los plexos coroides a una velocidad de aproximadamente 20 ml por hora. El LCR fluye desde los ventrículos laterales hacia el tercer ventrículo por el agujero de Monro y sigue hacia el cuarto ventrículo a través del acueducto de Silvio, de ahí abandona el sistema ventricular para pasar al espacio subaracnoideo en la superficie del cerebro y la médula espinal y es eventualmente reabsorbido en la circulación venosa a través de las granulaciones aracnoideas que se proyectan hacia el seno sagital superior. La presencia de sangre en el espacio subaracnoideo puede ocluir la granulaciones subaracnoideas e impedir la reabsorción del LCR, ocasionando así un aumento en la presión intracraneana (hidrocefalia comunicante postraumática). El edema y las lesiones que producen efecto de masa (poe ejemplo, los hematomas) pueden causar desaparición o desplazamiento de los ventrículos que usualmente son simétricos, lo cual puede ser fácilmente identificado en la TAC de cráneo.

TENTORIO

El tentorio cerebeloso o tienda del cerebelo, divide la cabeza en el compartimiento supratentorial (que comprende la fosa anterior y media del cráneo) y el compartimiento infratentorial (que contiene la fosa posterior). El mesencéfalo conecta los hemisferios cerebrales con el resto del tallo cerebral (protuberancia anular y bulbo raquídeo) al pasar a través de una gran apertura en el tentorio conocida como la incisura tentorial. El nervio oculomotor (III par) pasa por el borde del tentorio y puede ser comprimido contra él durante la herniación del lóbulo temporal hacia abajo, la cual ocurre más frecuentemente como consecuencia de una masa supratentorial o de un edema. Las fibras parasimpáticas, constrictoras de la pupila, van en la superficie del III par craneal. La compresión de estas fibras durante la herniación causa dilatación pupilar debido a una actividad simpática no inhibida.

La parte del cerebro que habitualmente se hernia a través de la apertura tentorial es la parte media del lóbulo temporal conocida como uncus. La herniación uncal también causa compresión del tracto corticoespinal (piramidal) en el mesencéfalo. Ya que la vía motora se cruza hacia el otro lado a nivel del foramen magnum, la compresión a nivel del mesencéfalo resulta en debilidad del lado opuesto del cuerpo (hemiplejía contralateral). La dilatación pupilar ipsilateral, junto con la hemiplejía contralateral es generalmente conocida como el síndrome clásico de herniación uncal. Con poca frecuencia, la masa puede empujar el lado opuesto del mesencéfalo contra el borde del tentorio, resultando en hemiplejía y pupila dilatada en el mismo lado del hematoma (síndrome de Kernohan).

Fisiología

Los conceptos fisiológicos que están relacionados al trauma craneoencefálico incluyen la presión intracraneal, la doctrina de Monro-Kellie y el flujo sanguíneo cerebral.

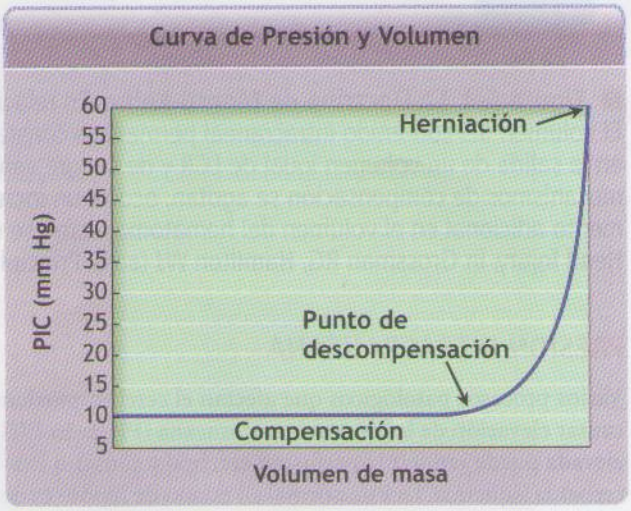


Figura 6-3 Curva de Volumen-Presión. Inicialmente el contenido intracraneal puede compensar una masa intracraneana, como un hematoma subdural o epidural. Una vez que el volumen de esta masa alcanza un umbral crítico, ocurre un rápido incremento en la presión intracraneal, lo que conduce a la reducción o cese del flujo sanguíneo cerebral.

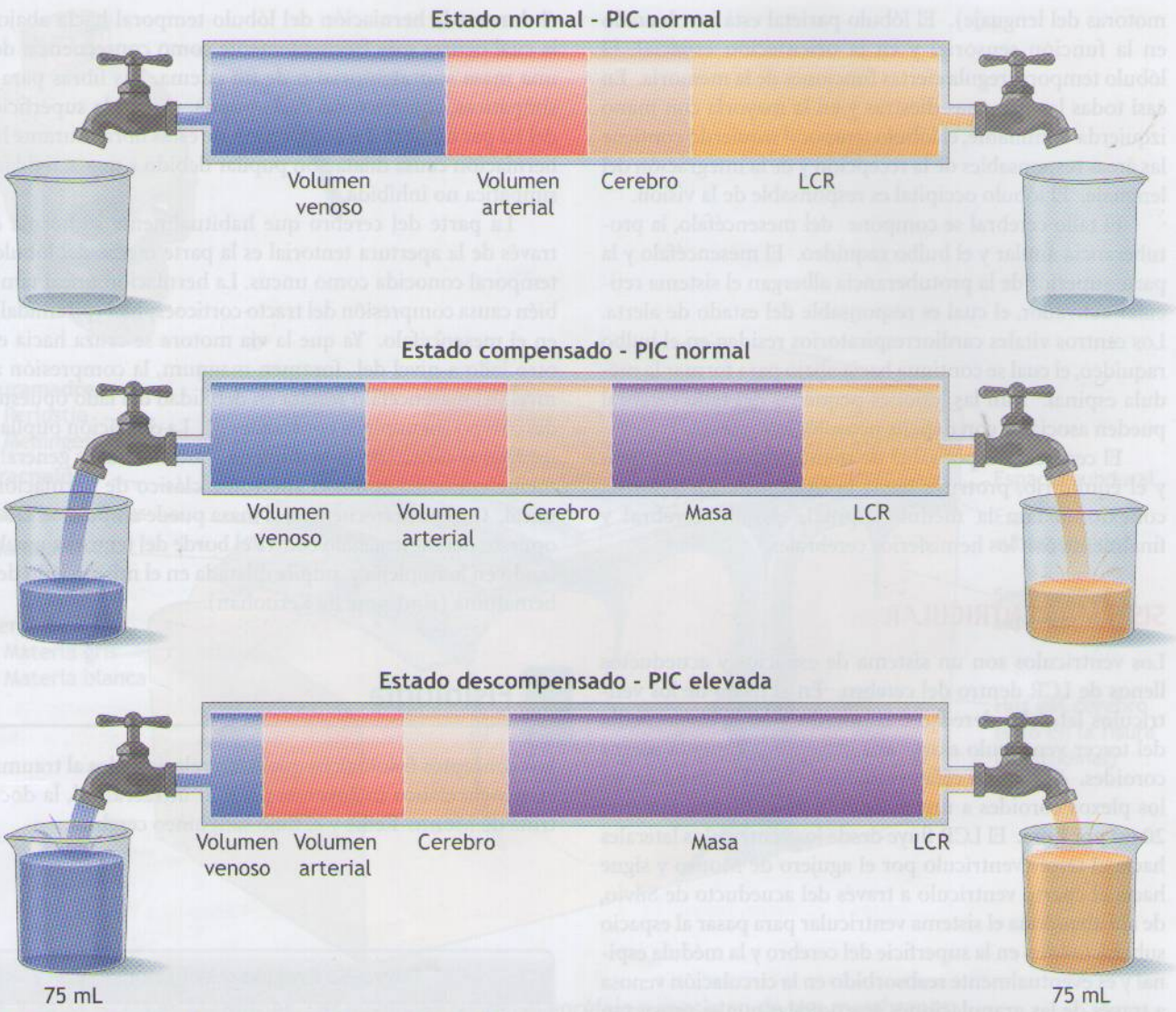


Figura 6-4 La Doctrina de Monro-Kellie. En relación a la compensación intracraneal por masas en expansión. El volumen del contenido intracraneal permanece constante. Si el añadir una masa, como un hematoma, resulta en la salida de un volumen igual de LCR y de sangre venosa, la PIC permanece normal. Sin embargo, cuando estos mecanismos de compensación se agotan, ocurre un incremento exponencial en la PIC, aún con un pequeño incremento adicional en el volumen del hematoma, como se ve en la figura 6-4. (Adaptada con permiso de Narayan RK: Head Injury, in Grossman RG, Hamilton WJ (eds): Principles of Neurosurgery. New York, Raven Press, 1991).

PRESION INTRACRANEANA

Varios procesos patológicos que afectan el cerebro pueden causar elevación de la presión intracraneana (PIC). La PIC elevada puede reducir la perfusión cerebral y causar o exacerbar la isquemia. La PIC normal en estado de reposo es de aproximadamente 10 mm Hg. Las presiones por arriba de los 20 mm Hg, particularmente si son prolongadas y refractarias al tratamiento, están asociadas a un pronóstico pobre.

DOCTRINA MONRO-KELLIE

La Doctrina Monro-Kellie es un concepto simple, aunque se considera de vital importancia en la comprensión de la dinámica de la PIC. Ésta establece que el volumen del contenido intracraneal debe permanecer constante, lo que resulta obvio debido a que el cráneo es una caja no expandible. La sangre venosa y el LCR pueden ser desplazados fuera de la caja, suministrando un grado de protección a la presión intracraneal (Figura 6-3 y Figura 6-4). Debido a esto, en la fase temprana después de una lesión, una masa, que puede ser un coágulo sanguíneo, puede seguir creciendo mientras que la PIC permanece normal. Sin embargo, una vez que se ha alcanzado el límite de desplazamiento del LCR y de la sangre intravascular, la PIC aumenta rápidamente.

FLUJO SANGUÍNEO CEREBRAL

En adultos sanos, el flujo sanguíneo cerebral normal (FSC) es de 50 a 55 ml/100 g de tejido cerebral por minuto. En los niños el FSC puede ser mucho mayor, dependiendo de la edad. Al año de edad el FSC se aproxima a los niveles del adulto, pero a la edad de 5 años el FSC normal es de aproximadamente 90 ml/100g/min, y luego declina gradualmente hacia niveles de adulto hasta los años de adolescencia.

Una lesión suficientemente grave como para provocar un estado de coma, puede causar una marcada reducción del FSC durante las primeras horas después de la lesión. En general, éste aumenta en los primeros 2 ó 3 días, pero en aquellos pacientes que permanecen comatosos, el FSC se mantiene por debajo de lo normal por días o semanas después de la lesión. Se ha incrementado la evidencia de que dichos niveles bajos de FSC son inadecuados para satisfacer las demandas metabólicas del cerebro después de la lesión y de que es común que se produzca una isquemia regional o global.

Además de esto, los vasos precapilares cerebrales tienen la capacidad de contraerse o de dilatarse en forma refleja, en respuesta a los cambios de la presión de perfusión cerebral (PPC) que, para propósitos clínicos, se define como una presión arterial media menos la PIC. Se requiere una PPC de 50 a 150 mm Hg, para mantener un FSC constante (autorregulación por presión). Estos vasos también se contraen o dilatan normalmente en respuesta a cambios en la PO_2 o en la PCO_2 en la sangre (autorregulación química). Las lesiones traumáticas cerebrales graves pueden afectar a ambos mecanismos de autorregulación.

Consecuentemente, el cerebro traumatizado es vulnerable a isquemia e infarto debido a la reducción grave del flujo sanguíneo causada por la misma lesión traumática. La isquemia preexistente puede ser exacerbada por hipotensión, hipoxia e hipercapnia, o puede ser producida iatrogénicamente por una hiperventilación extremadamente agresiva. **Por lo tanto, se debe hacer el mayor esfuerzo para mejorar la perfusión cerebral y el flujo sanguíneo reduciendo la presión intracraneana elevada, manteniendo el volumen intravascular normal, manteniendo una presión arterial media normal (PAM) y restaurando una oxigenación normal y normocapnea. Los hematomas y otras lesiones que incrementan el volumen intracraneano deben ser evacuados tempranamente.** Mantener la presión de perfusión cerebral

TABLA 6-1 ■ Clasificacion del Trauma Craneoencefálico

Mecanismo	
• Cerrado	Alta velocidad (colisión vehicular) Baja velocidad (caídas, asaltos)
• Penetrante	Armas de fuego Otras lesiones penetrantes
Gravedad	
• Leve	ECG de 13-15
• Moderado	ECG de 9-12
• Grave	ECG de 3-8
Morfología	
• Fracturas del cráneo	
• Bóveda	Lineales vs. estrelladas Deprimida/no deprimida Abierta/cerrada
• De la base	Con o sin drenaje de LCR Con o sin parálisis del séptimo nervio
Lesiones intracraneanas	
• Focales	Epidurales Subdurales Intracerebrales
• Difusas	Concusión Múltiples contusiones Hipóxica/lesión isquémica

Adaptado con permiso 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: 120.

(PAM menos PIC) sobre los 60 mm Hg ayuda a mejorar el FSC (aunque presiones significativamente altas han sido causa del deterioro de la función pulmonar).

Una vez que los mecanismos de compensación se agotan y hay un aumento exponencial de la PIC, la presión de perfusión cerebral se afecta, especialmente en el paciente hipotenso. Durante los primeros días después de un TCE grave, pueden ocurrir daños adicionales que contribuyen a la potencial y devastadora "lesión secundaria" afectando tejido cerebral que, de otra forma, hubiese sido salvado. Este estado fisiopatológico se caracteriza por inflamación progresiva, permeabilidad vascular y edema del tejido cerebral, culminando en una PIC elevada intratable y causando la muerte.

Clasificación del Trauma Craneoencefálico

Los traumas craneoencefálicos se clasifican de diferentes formas. Para fines prácticos, son tres las descripciones útiles: (1) mecanismo, (2) gravedad y (3) morfología. (Tabla 6-1).

MECANISMOS DEL TRAUMA

El trauma craneoencefálico puede clasificarse en forma amplia, como penetrante o cerrado. Para fines prácticos, el término *trauma craneoencefálico cerrado*, es usualmente asociado con choques automovilísticos, caídas y asalto con objetos contundentes. Generalmente, el daño penetrante es causado por proyectiles de arma de fuego y por heridas causadas con arma blanca.

TABLA 6-2 ■ Escala de Coma de Glasgow

ÁREA EVALUADA	PUNTAJE
Apertura Ocular	
• Espontánea	4
• Al estímulo verbal	3
• Al dolor	2
• Ninguna	1
Mejor Respuesta Motora	
• Obedece órdenes	6
• Localiza el dolor	5
• Flexión normal (retiro)	4
• Flexión anormal (decorticación	3
• Extensión (descerebración)	2
• Ninguna (flacidez)	1
Respuesta Verbal	
• Orientada	5
• Conversación confusa	4
• Palabras inapropiadas	3
• Sonidos incomprensibles	2
• Ninguna	1

Puntaje de la escala = apertura ocular + respuesta motora + respuesta verbal; mejor puntaje posible = 15; peor = 3.

GRAVEDAD DE LA LESIÓN

La escala de coma de Glasgow (ECG) se usa como una medida clínica objetiva del trauma cerebral. Los pacientes que abren los ojos espontáneamente, que obedecen órdenes y que están orientados, tienen un puntaje de 15 en la ECG, mientras que aquellos pacientes que están flácidos, que no abren los ojos ni hablan, tienen un puntaje mínimo (3 puntos) (Tabla 6-2). **Una ECG con puntaje de 8 o menos se ha convertido en la definición generalmente aceptada de coma o lesión cerebral grave .** Los pacientes con trauma cerebral y con una ECG de 9 a 12 se clasifican como "moderados" y aquéllos con un puntaje de 13 a 15 se clasifican como "leves". **Al evaluar la ECG se debe tener en cuenta que, cuando hay asimetría derecha/izquierda, es importante usar la mejor respuesta motora al calcular la puntuación, pues ésta da un pronóstico más confiable de la evolución.** Sin embrago, se debe registrar la respuesta actual en ambos lados

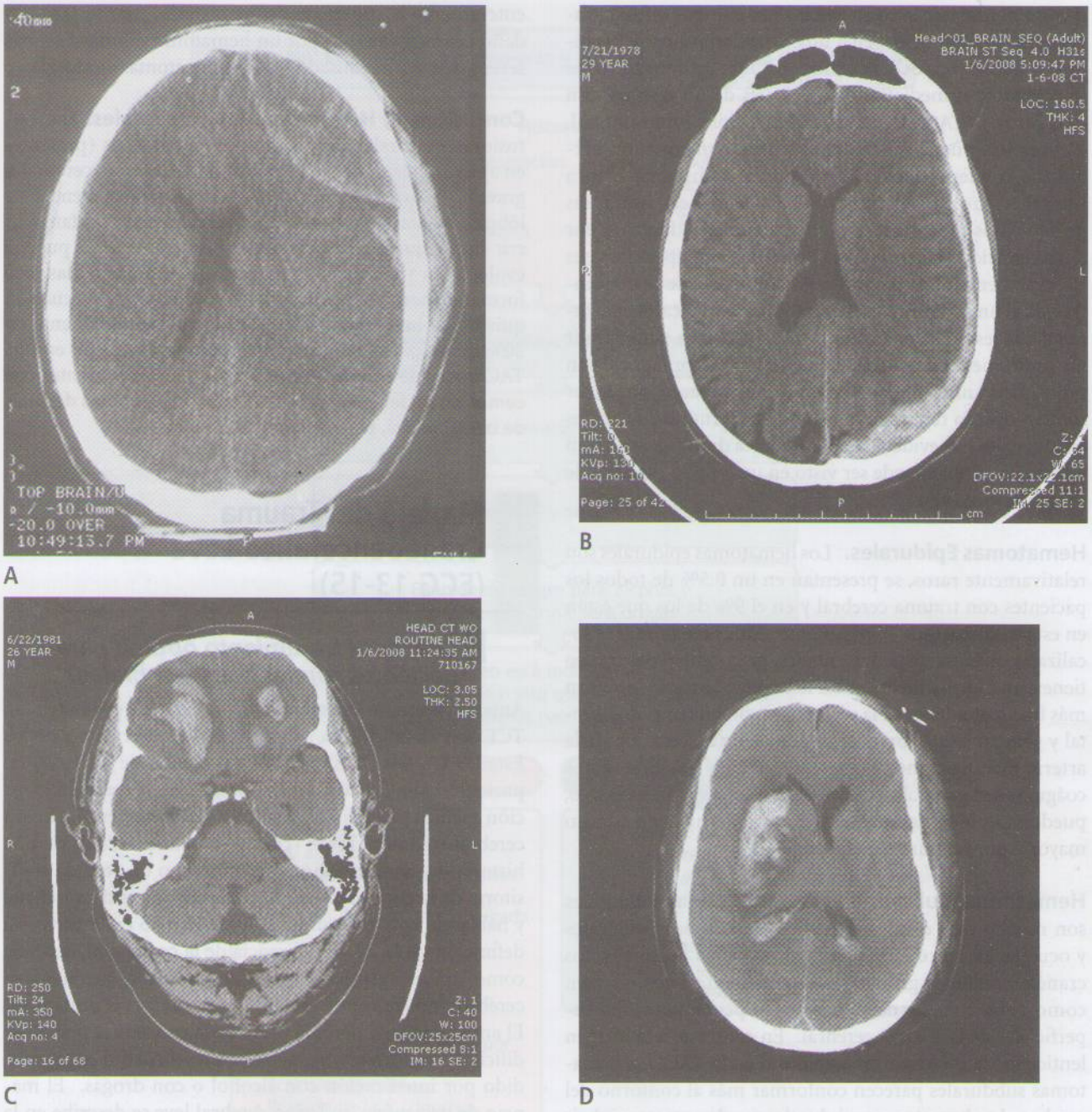
MORFOLOGÍA

El trauma craneoencefálico puede incluir fracturas, contusiones, hematomas y lesiones difusas.

Fracturas de Cráneo

Las fracturas de cráneo pueden verse en la bóveda craneal o en la base del cráneo. Éstas pueden ser lineales o estrelladas y abiertas o cerradas. Para poder ser identificadas, las fracturas de la base del cráneo requieren usualmente de una TAC de cráneo con técnica de ventana para hueso. La presencia de signos clínicos de una fractura de la base del cráneo debe aumentar el índice de sospecha y ayudar en su identificación. Estos signos incluyen la equimosis periorbitaria (ojos de mapache), equimosis retroauricular (signo de Battle), salida de LCR por la nariz (rinorrea) o por los oídos (otorrea) y disfunción nerviosa de los pares craneales VII y VIII (parálisis facial y pérdida de la audición), que pueden presentarse inmediatamente o varios días después de la lesión inicial. Generalmente, el pronóstico para la recuperación de la función del VII par es mejor en la variedad de comienzo tardío, pero el pronóstico de recuperación de la función del VIII par es pobre. Las fracturas de la base del cráneo que atraviesan los canales carotídeos pueden lesionar las arterias carótidas (disección, seudoaneurisma o trombosis), y debe considerarse la necesidad de una arteriografía cerebral.

Las fracturas de cráneo abiertas o compuestas pueden producir una comunicación directa entre la laceración del cuero cabelludo y la superficie cerebral, debido a



■ **Figura 6-5 TAC de Hematomas Intracraneales.** **(A)** Hematoma epidural. **(B)** Hematoma subdural. **(C)** Contusiones bilaterales con hemorragia. **(D)** Hemorragia intraparenquimatosa derecha con desplazamiento de derecha a izquierda de la línea media. Asociadas a hemorragia biventricular.

que frecuentemente se perfora la duramadre. **La importancia de una fractura de cráneo no debe subestimarse ya que se necesita de una fuerza considerable para fracturarlo.** Una fractura lineal de la bóveda craneana aumenta la probabilidad de un hematoma intracraneal en 400 veces.

Lesiones Intracraneanas

Estas lesiones pueden ser clasificadas como focales o difusas, aunque estas dos formas de lesión frecuentemente coexisten. Las lesiones focales incluyen los hematomas epidurales, los hematomas subdurales, las contusiones y hematomas intracerebrales (Ver Tabla 6-1 y Figura 6-5).

Lesiones Cerebrales Difusas Las lesiones cerebrales difusas comprenden desde las concusiones moderadas, donde la TAC es usualmente normal, hasta las lesiones isquémicas hipóxicas graves. En una concusión, el paciente tiene un déficit transitorio neurológico no focal que, a menudo,

incluye pérdida de la consciencia. Las lesiones difusas graves generalmente se deben a una situación isquémica o hipóxica del cerebro debida a shock o apnea prolongados que se presentan inmediatamente después de un trauma. En esos casos, la TAC puede verse al principio como normal, o el cerebro puede verse difusamente edematoso con pérdida de la diferenciación normal entre la sustancia blanca y la gris. Otro patrón difuso y, en particular en volcaduras de vehículos motorizados a alta velocidad o lesiones por desaceleración, es la presencia de hemorragias puntiformes múltiples en ambos hemisferios cerebrales que se concentran en el límite entre la sustancia gris y la blanca. Anteriormente, la lesión axonal difusa (LAD) se usaba para definir un síndrome clínico sugestivo de lesión cerebral grave con pronóstico uniformemente pobre. Sin embargo, puede ser más apropiado restringir el uso de este término a los casos en los cuales hay evidencia microscópica de lesión axonal en el cerebro, el que puede ser visto en un amplio espectro de presentaciones clínicas.

Hematomas Epidurales. Los hematomas epidurales son relativamente raros, se presentan en un 0.5% de todos los pacientes con trauma cerebral y en el 9% de los que están en estado comatoso. Típicamente, estos hematomas se localizan por fuera de la dura madre, pero dentro del cráneo tienen una forma biconvexa o lenticular. Éstos se localizan más frecuentemente en la región temporal o temporoparietal y generalmente son el resultado de una laceración de la arteria meníngea media causada por una fractura. Estos coágulos son generalmente de origen arterial, sin embargo, pueden también deberse a la ruptura de un seno venoso mayor o por fractura del cráneo.

Hematomas Subdurales. Los hematomas subdurales son mucho más comunes que los hematomas epidurales y ocurren en aproximadamente 30% de los traumatismos craneoencefálicos graves. Frecuentemente éstos ocurren como consecuencia del desgarro de pequeños vasos superficiales de la corteza cerebral. En contraste a la imagen lenticular de un hematoma epidural en la TAC, los hematomas subdurales parecen conformar más al contorno del cerebro. Los hematomas subdurales pueden crecer y cubrir enteramente la superficie del hemisferio. Por lo tanto, el daño cerebral causado por un hematoma subdural es más severo que aquel causado por los hematomas epidurales.

Contusiones y Hematomas Intracerebrales. Las contusiones cerebrales son relativamente comunes (presentes en aproximadamente el 20 y 30% de las lesiones cerebrales graves). La gran mayoría de las contusiones ocurren en los lóbulos frontal y temporal, aunque realmente podrían ocurrir en cualquier parte del cerebro. Las contusiones pueden evolucionar y coalescer en un período de horas o días para formar un hematoma intracerebral que requiere evacuación quirúrgica inmediata. Esto sucede aproximadamente en 20% de los pacientes que presentan una contusión en una TAC inicial de cráneo. **Por esta razón, en los pacientes con contusión se debe repetir la TAC entre 12 y 24 horas después de la TAC inicial, para evaluar los cambios.**

PELIGRO LATENTE

Los pacientes con traumatismo craneoencefálico leve pueden parecer neurológicamente normales pero continúan estando sintomáticos por algún tiempo. Asegurarse que estos pacientes eviten cualquier riesgo innecesario de un "segundo impacto" durante el período de síntomas que pueda resultar en un edema cerebral devastador. Enfatizar la necesidad de un seguimiento competente y de la autorización para regresar a sus actividades normales, especialmente a aquellas en deportes de contacto.

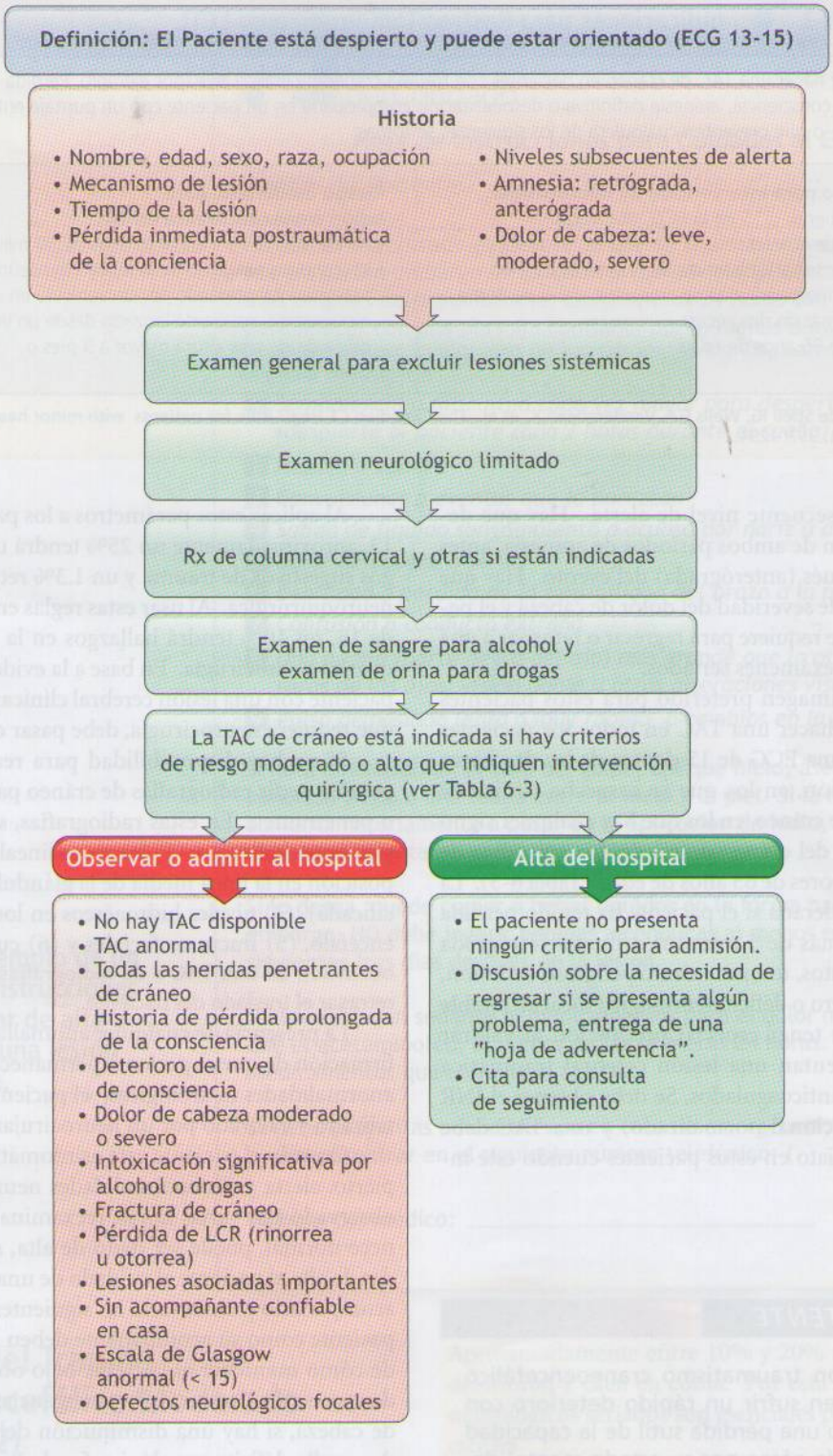
Manejo del Trauma Craneoencefálico Leve (ECG 13-15)

¿Cuál es el tratamiento óptimo para pacientes con lesiones cerebrales?

Anualmente, aproximadamente un millón de pacientes con TCE son atendidos en los servicios de emergencia de los Estados Unidos de América. Casi el 80% de los casos de pacientes con trauma craneoencefálico que reciben atención médica pueden ser clasificados como leves. La lesión cerebral traumática leve (LCTL) se define a través de una historia de desorientación, de amnesia o de pérdida transitoria de la conciencia en un paciente que está consciente y hablando con una puntuación de 13 a 15 en la ECG. La definición de LCTL se diferencia de la concusión, definida como "un proceso fisiopatológico complejo que afecta el cerebro, inducido por fuerzas biomecánicas traumáticas". El antecedente de pérdida breve de la conciencia puede ser difícil de confirmar y frecuentemente el cuadro es confundido por intoxicación con alcohol o con drogas. El manejo de pacientes con lesión cerebral leve se describe en la Figura 6-6.

La mayoría de los pacientes con traumatismo craneoencefálico leve se recuperan sin incidentes. Sin embargo, aproximadamente 3% de ellos se deterioran inesperadamente, evolucionando hacia una disfunción neurológica grave, a menos que el deterioro en el estado mental se diagnostique tempranamente. Otros pacientes quedan con morbilidad persistente, incluyendo cefalea crónica o trastornos del sueño o de la memoria.

La revisión secundaria es particularmente importante en la evaluación de pacientes con LCTL. Hay que tener en cuenta el mecanismo de lesión con particular atención a cualquier pérdida de la conciencia, incluyendo el tiempo que el paciente estuvo sin respuesta; a cualquier actividad



■ **Figura 6-6 Algoritmo para el Manejo de Trauma Craneoencefálico Leve.** (Adaptado con permiso de Valadka AB, Narayan RK: Emergency room management of the head-injured patient, in Narayan RK, Wilberger JE, Povlishock JT (eds): Neurotrauma. New York, McGraw-Hill, 1996.)

TABLA 6-3 ■ Indicaciones para Rastreo Tomográfico en LCTL

Se requiere hacer una TAC de cráneo en pacientes con trauma craneoencefálico leve (por ejemplo, Pérdida comprobada de la consciencia, amnesia definitiva o desorientación comprobada en un paciente con un puntaje entre 13 y 15 en la ECG), o que presenten cualquiera de los siguientes síntomas:

Alto riesgo para intervención de neurocirugía:	Riesgo moderado, para lesión craneoencefálica en TAC:
• Puntaje menor a 15 en la ECG, dos horas después de la lesión • Cualquier señal de fractura de la base del cráneo (ej. Hemotímpano, ojos de mapache, signo de Battle. • Vómito (más de dos veces) • Mayor de 65 años de edad	• Amnesia antes del impacto (más de 30 minutos) • Mecanismo peligroso de la lesión (transeúnte fuertemente golpeado por un vehículo en movimiento, ocupante lanzado desde un vehículo, caída desde una altura mayor a 3 pies o cinco escalones.

Adaptado de Stiell IG, Wells GA, Vandemheen K; et al. The Canadian CT HeaD Rule for patients with minor head injury. Lancet 2001; 357: 1294.

convulsiva y el subsecuente nivel de alerta. Hay que determinar la duración de ambos períodos de amnesia, antes (retrógrada) y después (anterógrada) del evento. Hay que establecer el grado de severidad del dolor de cabeza y el período que el paciente requiere para regresar o retornar a una ECG de 15, usando exámenes seriados.

El método de imagen preferido para estos pacientes es la TAC. Se debe hacer una TAC en todos los pacientes que no regresan a una ECG de 15 dentro de las dos horas posteriores a la lesión, en los que se sospecha clínica de fractura expuesta de cráneo, en los que hay cualquier signo de fractura de base del cráneo o más de dos episodios de vómito o en los mayores de 65 años de edad (Tabla 6-3). La TAC debe ser considerada si el paciente ha tenido pérdida de conciencia por más de 5 minutos, amnesia retrógrada por más de 30 minutos, un mecanismo peligroso de lesión, dolor de cabeza severo o déficit neurológico focal atribuible al cerebro. Se debe tener especial precaución al valorar pacientes que presentan una lesión cerebral traumática (LCT) y que están anticoagulados. Se debe obtener el INR (RNI-radio internacional normalizado) y una TAC debe realizarce de inmediato en estos pacientes cuendo este indicado.

PELIGRO LATENTE

Los pacientes con traumatismo craneoencefálico moderado pueden sufrir un rápido deterioro con hipoventilación o una pérdida sutil de la capacidad de proteger su vía aérea por su estado mental deteriorado. Los analgésicos narcóticos se deben usar con precaución. Evite la hipercapnea con monitoreo estrecho del estado respiratorio y de la habilidad de los pacientes para manejar su vía aérea. Bajo estas circunstancias, se puede necesitar una intubación urgente.

Al aplicar estos parámetros a los pacientes con ECG de 13, aproximadamente un 25% tendrá una TAC con hallazgos sugestivos de trauma y un 1.3% requerirá intervención neuroquirúrgica. Al usar estas reglas en pacientes con ECG de 15, un 10% tendrá hallazgos en la TAC y un 0.5% requerirá neurocirugía. En base a la evidencia actual, ningún paciente con una lesión cerebral clínicamente importante o que requiera neurocirugía, debe pasar desapercibido.

Si no hay disponibilidad para realizar una TAC, se pueden pedir radiografías de cráneo para lesiones cerradas o penetrantes. En estas radiografías, se deben evaluar los siguientes hallazgos: (1) fracturas lineales o deprimidas, (2) posición en la línea media de la glándula pineal (si esta calcificada), (3) niveles hidroaéreos en los senos, (4) neumoencéfalo, (5) fracturas faciales y (6) cuerpos extraños. **La obtención de una TAC o de radiografías de cráneo, no debe retrasar el traslado del paciente.**

La presencia de cualquier anomalía en la TAC o la confirmación de que el paciente permanece sintomático o con anormalidades neurológicas, el paciente deberá ser hospitalizado y valorado por un neurocirujano.

Cuando el paciente está asintomático, totalmente despierto, alerta y sin anormalidades neurológicas, puede ser observado por varias horas, reexaminado y, si aún permanece normal, puede ser dado de alta, sin peligro. Es ideal dar de alta al paciente al cuidado de una persona que pueda acompañarlo y observarlo las siguientes 24 horas. Tanto el paciente como su acompañante deben recibir información de cómo mantener al paciente bajo observación estricta y de regresarlo al servicio de emergencias si desarrolla dolor de cabeza, si hay una disminución del estado mental o si desarrolla déficit neurológico focal. En todos los casos, las instrucciones escritas para el alta deben entregarse revisándolas cuidadosamente con el paciente y el acompañante. (Figura 6-7). Si el paciente no está alerta, o lo suficientemente alerta u orientado como para entender claramente las instrucciones verbales y escritas, se debe reconsiderar la decisión de darlo de alta.

Hospital General del Condado

Hoja de Instrucciones para Cuidados al Egreso

Nombre del Paciente:_____

Fecha: _____

No hemos encontrado evidencia de que su traumatismo craneoencefálico sea grave. Sin embargo, se pueden presentar complicaciones horas y aun días después del traumatismo. Las primeras 24 horas son cruciales, debe permanecer con una persona confiable por lo menos durante ese periodo. Si se presentan, cualquiera de los siguientes signos, llame a su médico o regrese al hospital.

1. *Somnolencia o dificultad cada vez mayor para despertar al paciente (despierte al paciente cada 2 horas durante el sueño)*
2. *Náusea o vómito*
3. *Convulsiones o eventos que lo parezcan*
4. *Salida de líquido sanguinolento o acuoso por nariz u oído*
5. *Dolor de cabeza intenso*
6. *Debilidad o pérdida de la sensibilidad del brazo o la pierna*
7. *Confusión o conducta extraña*
8. *Una pupila (parte negra del ojo) más grande que la otra, movimientos raros de los ojos, visión doble u otras alteraciones visuales*
9. *Pulso demasiado lento o muy rápido, o cambios en la forma de respirar*

Si nota hinchazón en el sitio del golpe, aplique hielo, asegurándose de poner un trapo o una toalla entre el hielo y la piel. Si la hinchazón aumenta notoriamente a pesar de la aplicación de hielo, llámenos o regrese al hospital.

Si lo desea, puede comer o beber líquidos en la forma habitual. Sin embargo, NO debe ingerir bebidas alcohólicas al menos en los siguientes tres días después de la lesión.

No tome ningún sedante ni medicamentos para el dolor más potentes que el acetaminofén, al menos en las primeras 24 horas. No utilice medicamentos que contengan aspirina.

Si tiene preguntas adicionales, o en caso de emergencia, nos puede encontrar en el siguiente número telefónico: ( )

Nombre del médico: _____

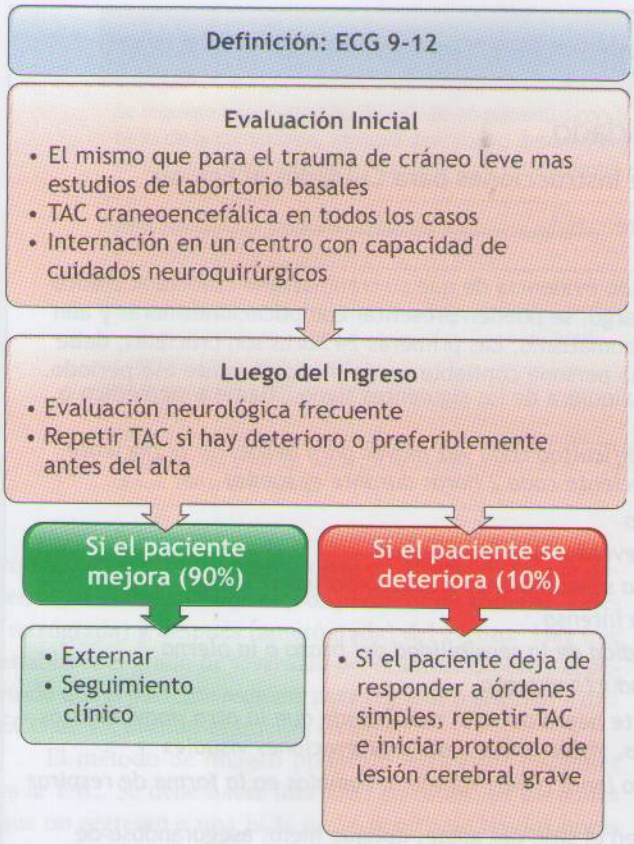
Figura 6-7 Ejemplo de un formulario con instrucciones de alerta para dar de alta a un paciente con una lesión cráneoencefálica.

Manejo del Trauma Craneoencefálico Moderado (ECG 9-12)

Aproximadamente 10 % de los pacientes con trauma craneoencefálico tratados en la sala de emergencias presentan traumatismo craneoencefálico moderado. Ellos todavía están en capacidad de seguir órdenes sencillas, pero habitualmente están confusos o somnolientos y pueden tener déficits neurológicos focales tales como hemiparesia. Aproximadamente entre 10% y 20% de estos pacientes se deterioran y caen en coma. Por esta razón, los exámenes neurológicos seriados son esenciales para tratar a estos pacientes

El manejo de los pacientes con traumatismo craneoencefálico moderado se describe en la Figura 6-8.

Al momento del ingreso a urgencias, se obtiene una breve historia y se asegura una estabilización cardiopulmonar antes de la evaluación neurológica. En todos los pacientes con traumatismo craneoencefálico moderado debe obtenerse una TAC de cráneo y se debe contactar a un



■ **Figura 6-8 Algoritmo para el Manejo del Trauma Craneoencefálico Moderado.** (Adaptado con permiso de Valadka AB, Narayan RK: Emergency room management of the head-injured patient, in Narayan RK, Wilberger JE, Povlishock JT (eds): Neurotrauma. New York, McGraw-Hill, 1996.)

neurocirujano. Todos estos pacientes requieren admisión para observación en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) o en una unidad similar que tenga capacidad de vigilancia estrecha por enfermería y de valoraciones neurológicas frecuentes por lo menos entre las primeras 12 y 24 horas. Si la TAC inicial es anormal o si el paciente presenta deterioro en su estado neurológico se recomienda hacer un seguimiento tomográfico de 12 a 24 horas.

Manejo del Trauma Craneoencefálico Grave (ECG 3-8)

Los pacientes que han sufrido un traumatismo craneoencefálico grave son incapaces de seguir órdenes simples aun después de la estabilización cardiopulmonar. Aunque esta definición incluye un amplio espectro de daño cerebral, identifica a los pacientes que están en un riesgo mayor de sufrir una morbilidad importante o de morir. Una actitud de "esperar y ver" puede ser desastrosa en estos pacientes y el diagnóstico y tratamiento tempranos son extremadamente importantes. **No retrase el traslado del paciente para obtener una TAC.** El manejo inicial del trauma craneoencefálico grave está resumido en la Figura 6-9.

REVISIÓN PRIMARIA Y REANIMACIÓN

El daño cerebral es frecuentemente afectado adversamente por daños secundarios. El rango de mortalidad para pacientes con trauma craneoencefálico grave que tienen hipotensión en el momento de ingreso es más del doble que en los pacientes no hipotensos. La presencia de la hipoxia además de la hipotensión se asocia con una mortalidad de aproximadamente un 75%. **Por lo tanto, es imperativo que rápidamente se logre la estabilización cardiopulmonar en los pacientes con traumatismo craneoencefálico grave.** Ver Cuadro 6-1 para las prioridades para la evaluación inicial y triage del paciente con trauma craneoencefálico grave. Ver Estación de Destreza IX: Evaluación del Trauma Craneoencefálico y del Cuello: Destreza IX-A: Revisión Primaria.

Vía Aérea y Ventilación

El paro respiratorio y la hipoxia transitorios son comunes y pueden causar un daño cerebral secundario. **En los pacientes comatosos se debe efectuar una intubación endotraqueal temprana.** Se debe ventilar al paciente con oxígeno al 100% hasta obtener gases arteriales, luego se harán los ajustes apropia-dos de la fracción inspirada de oxígeno (FIO2). La oxi-metría de pulso es muy útil y es recomendable mantener saturaciones de O_2 mayores al 98%. Se debe utilizar la hiperventilación de forma cuidadosa en pacientes con TCE grave y solamente cuando ocurre deterioro neurológico agudo.

Circulación

La hipotensión no debe atribuirse al daño encefálico, excepto en los estadios terminales cuando ocurre disfunción del bulbo raquídeo. La hemorragia intracraneal no puede producir shock hemorrágico. Si el paciente está hipotenso, se

PELIGRO LATENTE

En el pasado, el trauma craneoencefálico severo era considerado irrecuperable y frecuentemente prevalecía una sensación negativa a este respecto. El manejo vigoroso y el mejor entendimiento de la fisiopatología de la lesión cerebral severa, especialmente el papel de la hipotensión, de la hipoxia y de la perfusión cerebral, han tenido un impacto significativo en el pronóstico de estos pacientes. No hay que rendirse demasiado pronto.

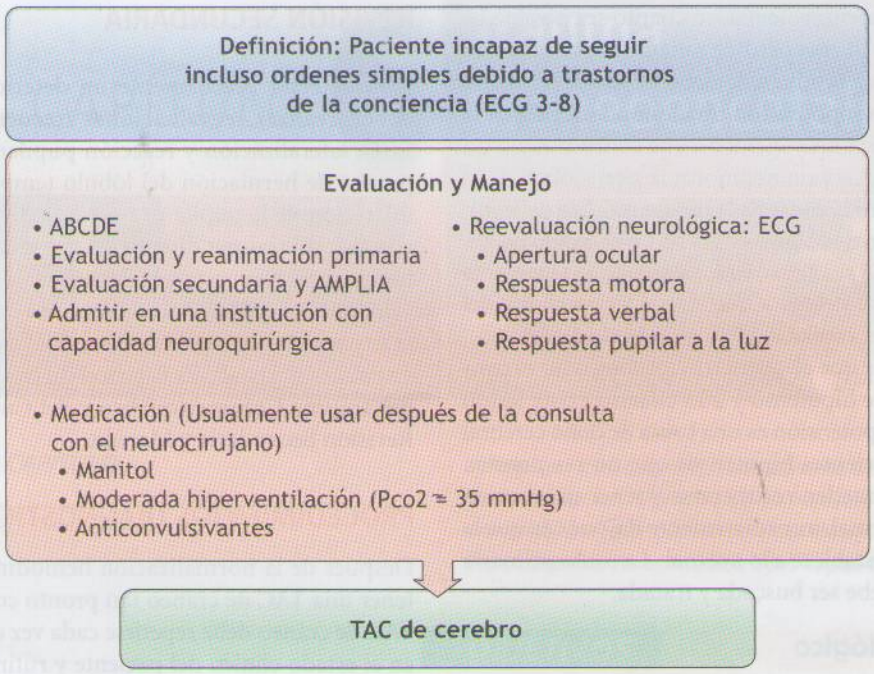


Figura 6-9 Algoritmo para el Manejo de Trauma Craneoencefálico Grave. (Adaptado con permiso de Valadka AB, Narayan RK: Emergency room management of the head-injured patient, in Narayan RK, Wilberger JE, Povlishock JT (eds): Neurotrauma. New York, McGraw-Hill, 1996.)

Cuadro 6-1
Prioridades para la Evaluación Inicial y Triage del Paciente con Trauma Craneoencefálico Grave

1. Al llegar al servicio de urgencias, todos los pacientes comatosos con TCE deberán ser reanimados de acuerdo el ABCDE.
2. Tan pronto como la presión arterial (PA) se normalice, debe realizarse un examen neurológico (escala de coma de Glasgow y reacción pupilar). Si la PA no se normaliza, de todas formas se hace el examen neurológico y se registra la hipotensión.
3. Si la PA sistólica no puede ser elevada a más de 100 mm Hg a pesar de una resucitación agresiva con líquidos, la prioridad es establecer la causa de la hipotensión y la evaluación neuroquirúrgica se convierte en una prioridad secundaria. En tales casos, se realiza un LPD o un USG en el servicio de urgencias y en algunos casos el paciente debe ir directamente al quirófano para exploración quirúrgica del abdomen. Se obtiene una TAC de cráneo justo después de la laparotomía. Si hay evidencia de una lesión con efecto de masa intracraneana, se pueden llevar a cabo trepanación evacuatoria o craneotomía en quirófano, mientras se realiza la cirugía abdominal.
4. Si la PA sistólica es mayor de 100 mm Hg después de la reanimación y el paciente tiene evidencia clínica de una posible masa intracraneana (pupilas desiguales, examen motor asimétrico), la prioridad más importante es realizar una TAC de cráneo. El LPD o el USG se pueden realizar en la sala de urgencias, en el área del TAC o en el quirófano, pero la evaluación neurológica o el tratamiento no deben retrasarse.
5. En los casos marginales, esto es, cuando la presión arterial sistólica puede ser corregida temporalmente, pero tiende a decrecer lentamente, debe hacerse cualquier esfuerzo para obtener una TAC antes de llevar al paciente a la sala de operciones para una laparotomía o toracotomía. Dichos casos requieren un gran juicio clínico y cooperación entre el cirujano de trauma y el neurocirujano.

debe restablecer la normovolemia, en cuanto sea posible.La hipotensión es señal de una pérdida sanguínea grave, la cual no es siempre obvia. También se deben considerar como causas posibles de la hipotensión una lesión asociada de la médula espinal (shock neurogénico), una contusión y/o un taponamiento cardiaco y un neumotórax a tensión.

Mientras se busca la causa de la hipotensión, se debe iniciar la administración de volumen. **El FAST o el lavado peritoneal diagnóstico (LPD) se utilizan rutinariamente en el paciente comatoso e hipotenso debido a que la evaluación clínica del dolor abdominal no es confiable.** Ver Capítulo 3: Shock.

Debe enfatizarse que el examen neurológico no es confiable en un paciente hipotenso y aun cuando existe lesión cerebral severa, la hipotensión es una causa de daño cerebral secundario. Los pacientes hipotensos que no res-ponden a ningún estímulo pueden recuperarse y tener un examen neurológico casi normal, inmediatamente después de que la presión arterial se restablece a lo normal. La causa primaria de la hipotensión debe ser buscada y tratada.

Examen Neurológico

¿Qué es un examen neurológico dirigido?

Tan pronto como el estado cardiopulmonar del paciente se ha corregido, se debe realizar una evaluación neurológica rápida y dirigida. Ésta consiste primordialmente en determinar la escala de coma de Glasgow y la respuesta pupilar a la luz. Es importante reconocer situaciones que confunden la evaluación del trauma craneoencefálico, incluyendo drogas, alcohol, otro tipo de intoxicaciones u otras lesiones. No hay que subestimar un trauma craneoencefálico grave porque el paciente esté intoxicado. El estado postictal después de una convulsión traumática empeorará el grado de respuesta del paciente por minutos u horas. En un paciente comatoso, la respuesta motora puede ser evaluada apretando el músculo trapecio o presionando el lecho ungueal. **Si un paciente demuestra una respuesta variable a los estímulos, la mejor respuesta motora que se obtiene es un indicador de pronóstico más preciso que la peor respuesta.** La evaluación de los movimientos de "ojos de muñeca" (oculocefálicos), de las térmicas, con agua fría (oculovestibulares) y de las respuestas corneales debe ser realizada por un neurocirujano. **La prueba de ojos de muñeca nunca debe efectuarse hasta que se haya descartado una lesión inestable de columna cervical.**

Es importante obtener la puntuación de la ECG y efectuar un examen pupilar antes de sedar o de relajar al paciente, ya que el conocimiento del estado clínico del paciente es importante para decidir el tratamiento subsecuente. No se deben usar agentes relajantes de larga duración durante la revisión primaria. Es más, se debe evitar la sedación, excepto cuando el paciente se encuentre agitado y represente un riesgo para sí mismo. Se recomienda usar agentes de corta duración cuando se necesita una relajación farmacológica para efectuar una intubación orotraqueal segura o para realizar estudios diagnósticos de buena calidad.

REVISIÓN SECUNDARIA

Para detectar precozmente un deterioro neurológico, se deben realizar reevaluaciones frecuentes (puntaje de la ECG, lateralización y reacción pupilar). Los signos tempranos de herniación del lóbulo temporal (uncus) son la dilatación de la pupila y la pérdida de la respuesta pupilar a la luz. El trauma directo del ojo es también una probable causa de respuesta pupilar anómala y puede dificultar la valoración pupilar. Sin embargo, en presencia de un traumatismo cerebral, la lesión cerebral debe ser considerada en primer lugar. Ver Estación de Destreza IX: Evaluación del Trauma Craneoencefálico y del Cuello: Destreza IX-B: Revisión Secundaria y Manejo.

PROCEDIMIENTOS DIAGNÓSTICOS

Después de la normalización hemodinámica, se debe obtener una TAC de cráneo tan pronto como sea posible. La TAC de cráneo debe repetirse cada vez que haya un cambio en el estado clínico del paciente y rutinariamente entre 12 y 24 horas después de la lesión en aquéllos con una contusión o hematoma en su tomografía inicial. Ver Estación de Destreza IX: Manejo del Trauma Craneoencefálico y del Cuello: Destreza IX-C: Evaluación de la TAC del Cráneo.

Los hallazgos significativos en la TAC incluyen edema o hematomas subgaleales en la región del impacto. Las fracturas del cráneo se ven mejor con la técnica de ventanas para hueso, sin embargo, a veces son aparentes con la técnica de tejidos blandos. El hallazgo crucial en la TAC de cráneo es la presencia de hematoma intracraneal, de

PELIGROS LATENTES

- Es importante monitorizar la PIC si se está realizando un manejo activo de ésta. Por ejemplo, el manitol podría tener un efecto significante de rebote en la PIC, y si se necesitara continuar con el tratamiento se podrían indicar terapias adicionales. Se está estudiando el uso de solución salina hipertónica como una posible alternativa más segura y/o más efectiva.
- Es importante recordar que las convulsiones no se controlan con relajantes musculares. Las convulsiones prolongadas en un paciente cuyos músculos han sido relajados farmacológicamente todavía podrían ser graves o fatales para la función cerebral y podrían pasar desapercibidas, no diagnosticarse, ni tratarse si las contracciones musculares tónico-clónicas han sido enmascaradas por un bloqueador neuromuscular como el vecuronio o la succinilcolina. En un paciente con una convulsión instaurada, en lo posible, asegúrese de se inicie una terapia anticonvulsivante apropiada y de que la convulsión esté bajo control antes de iniciar un bloqueo neuromuscular.

TABLA 6-4 ■ Manejo General de las Lesiones Traumáticas de Cerebro

TODOS LOS PACIENTES: REALIZAR ABCDE, CON ESPECIAL ATENCIÓN A LA HIPOXIA E HIPOTENSIÓN

CLASIFICACIÓN ECG	13 – 15 LESIÓN CEREBRAL LEVE		9 – 12 LESIÓN CEREBRAL MODERADA	3 – 8 LESIÓN CEREBRAL GRAVE
	Dar de alta si al ingreso no se cumple los criterios	Internar según las siguientes indicaciones	Requiere evaluación neuroquirúrgica	Consulta neuroquirúrgica urgente
Manejo Inicial	*AMPLIA Historia y examen neurológico:		*Revisión primaria y reanimación	*Revisión primaria y reanimación
	Determinar mecanismo, tiempo de la lesión, ECG inicial, confusión, intervalo amnésico, convulsiones, cefalea severa, etc.	TAC no disponible TAC anormal, fractura de cráneo, perdida de LCR	*Arreglos para transferir a institución para evaluación y manejo definitivo neuroquirúrgico	*Intubación y ventilación para protección de la vía aérea * Tratar hipotensión la hipovolemia y la hipoxia
	*Evaluación secundaria incluido examen neurológico focalizado	Déficit neurológico focal. ECG no vuelve a 15 en 2 horas	*Evaluación neuro focalizada. Revisión secundaria y AMPLIA	*Evaluación neuro focalizada. Revisión secundaria y AMPLIA
Diagnóstico	*TAC dado por las reglas de TAC de cráneo (Tabla 3)	TAC no disponible TAC anormal, fractura de cráneo	*TAC en todos los caso *Evaluación cuidadosa de otras lesiones	TAC en todos los casos *Evaluación cuidadosa de otras lesiones
	*Sangre/orina, EtOH y tóxicos	Importante intoxicación (Internar y observar)	*Rx y laboratorio preop completo	*Rx y laboratorio preop completo
Manejo Secundario	*Evaluación seriada hasta que la ECG sea 15 y el paciente no tenga déficit de memoria o perseverancia	*Realizar evaluación seriada *Realizar seguimiento con TAC si la primera es anormal o ECG se mantiene en menos de 15	*Evaluación seriada *Considerar seguimiento con TAC en 12 a 18 Hs	*Frecuente y seriada evaluació neurológica c/ECG *Pco_2 35+/-3 *Manitol, Pco2 28-32 con deterioro *Evitar Pco_2 <28
	*Descartar la indicación de TAC (Tabla 3)	*Repetir TAC con deterioro en la evaluación neurológica		*Manejo de las lesiones intracraneales adecuadamente
Disposición	*Alta si el paciente no cumple criterios de internación	Evaluación neuroquirúrgica si la TAC o el examen neurológico son anormales o hay deterioro del paciente	*Repetir la TAC inmediatamente si hay deterioro y manejar como lesión cerebral grave (10%)	*Trasladar lo antes posible para manejo neuroquirúrgico definitivo
	*Alta con la hoja de pautas de alarma y cita para control	*Tomar las medidas necesarias para el seguimiento médico y evaluación neurofísica (se puede hacer como paciente ambulatorio)	*Alta con cita para seguimiento médico y neurológico cuando se mantenga estable la ECG 15 (90%)	

*El asterisco indica la acción requerida.

contusiones y el desplazamiento de la línea media (efecto de masa). (Ver Figura 6-5, TAC de Hematomas Intracraneales). El Septum pellucidum, que yace entre los dos ventrículos laterales, debe encontrarse en la línea media. La línea media puede determinarse trazando una línea desde la apófisis crista galli, anteriormente a la inserción de la Hoz en la protuberancia occipital interna posterior. El grado de desplazamiento del septum pellucidum contralateralmente al hematoma debe registrarse y, el grado real de desplazamiento se debe determinar usando la escala que se encuentra impresa en uno de los lados de la tomografía. **Un desplazamiento de 5 mm o mayor a éste usualmente indica la necesidad de cirugía para evacuar el coágulo o la contusión que está causando el desplazamiento.** Existe alguna evidencia de que agregar una angiotomografía (CT-A) o una angiografía cerebral puede ayudar a descubrir lesiones vasculares insospechadas de la base del cráneo que podrían poner en riesgo al paciente de sufrir un derrame

cerebral. Estos estudios deben ser considerados cuando el mecanismo de lesión es de alta energía. Ver Capítulo 7: Trauma de la Columna Vertebral y Médula Espinal para criterios específicos.

En los pacientes en quienes se puede normalizar la presión arterial, se debe hacer todo esfuerzo posible por obtener una TAC de cráneo antes de llevarlos a la sala de operaciones. Dichos casos requieren cooperación entre el cirujano de trauma y el neurocirujano. (Ver Figura 6-9). La Tabla 6-4 provee un resumen del manejo del traumatismo craneoencefálico.

Tratamiento Médico del Trauma Craneoencefálico

El objetivo principal de los protocolos de cuidados intensivos es prevenir un daño secundario al cerebro que está lesionado. **El principio básico es que, si a una neurona lesionada se le provee un medio óptimo donde recuperarse, ésta puede restaurar una función normal.** Sin embargo, si al tejido neuronal se le provee un medio subóptimo u hostil éste puede morir. El tratamiento médico para el daño cerebral incluye líquidos, hiperventilación, manitol, furosemida, esteroides, barbitúricos y anticonvulsivantes.

LÍQUIDOS PARENTERALES

Los líquidos parenterales deben ser administrados en la cantidad necesaria para reanimar al paciente y mantener una volemia normal. **La hipovolemia es peligrosa en estos pacientes. Se debe evitar la sobrecarga de líquidos.** No se deben utilizar soluciones hipotónicas. Además, hay que considerar que el uso de soluciones glucosadas puede elevar la glucemia, lo cual se ha demostrado que es dañino para el cerebro lesionado. Por lo tanto, en la reanimación se recomienda el uso de solución salina normal o de lactato de Ringer. En los pacientes con trauma craneoencefálico los niveles séricos del sodio deben ser monitoreados cuidadosamente. La hiponatremia está asociada al edema cerebral y debe ser prevenida.

HIPERVENTILACIÓN

En la mayoría de los pacientes, es preferible mantener normocapnea. La hipoventilación actúa por medio de la reducción de la $PaCO_2$, lo que causa una vasoconstricción cerebral. La hiperventilación agresiva y prolongada podría producir una isquemia grave al causar la vasoconstricción y con ello reducir la perfusión cerebral. Esto es particularmente cierto si la $PaCO_2$ cae por debajo de 30 mm Hg (4.0 kPa).

La hiperventilación se debe utilizar con moderación y por períodos lo más breves posible. En general, es preferible mantener la $PaCO_2$ en 35 mm Hg o más. Si se necesita tratar un deterioro neurológico agudo y mientras se inician otros tratamientos, breves períodos de hiperventilación ($PaCO_2$ de 25 a 30 mm Hg) son aceptables.

MANITOL

El manitol se usa para reducir la PIC elevada y la preparación que se utiliza comúnmente es la solución al 20%. El régimen de administración más aceptado es de 0.25 a 1 g/kg en bolo y no se deben administrar dosis elevadas de manitol a un paciente hipotenso, pues el manitol es un potente diurético osmótico. Una indicación clara para usar manitol es el deterioro neurológico agudo, como el desarrollo de una pupila dilatada, la hemiparesia o la pérdida de conciencia mientras el paciente está siendo observado. En esta situación se debe administrar un bolo de manitol (1 g/kg), rápidamente en un lapso de 5 minutos y trasladar al paciente a un centro de imagen para una TAC, o incluso directamente al quirófano, si la lesión causante ha sido identificada por TAC.

ESTEROIDES

A la fecha los estudios no han demostrado ningún efecto benéfico de los esteroides en el control de la PIC elevada, o en mejorar la evolución del paciente con trauma craneoencefálico grave. Algunos estudios demostraron un incremento en la mortalidad y en las complicaciones asociadas con el uso de esteroides. Por lo tanto, los esteroides no se recomiendan en el manejo del traumatismo craneoencefálico.

BARBITÚRICOS

Los barbitúricos son eficaces para reducir la presión intracraneal refractaria a otras medidas. No se deben utilizar en presencia de hipotensión o hipovolemia. Además, hay que considerar que éstos pueden producir hipotensión, por lo tanto, los barbitúricos no están indicados en la fase de reanimación aguda.

ANTICONVULSIVANTES

La epilepsia postraumática se presenta en aproximadamente 5 % de los pacientes que ingresan al hospital con traumatismo craneoencefálico cerrado y en 15% de los que sufren de un traumatismo craneoencefálico grave. Tres son los factores principales que se asocian a una elevada incidencia de epilepsia tardía: (1) convulsiones tempranas que se presentan en la primera semana, (2) hematoma intracraneano y (3) una fractura del cráneo deprimida. Un reciente estudio doble ciego demostró que la fenitoína previene las crisis en la primera semana, pero no después de que ésta ha transcurrido. Este estudio parece justificar el retiro de los anticonvulsivantes profilácticos después de la primera semana, en la mayoría de los casos. En la actualidad, la fenitoína o fosfenitoína es el agente que se emplea en la fase

PELIGRO LATENTE

Craneostomía descompresiva -- Hacer un trépano u orificio de 10-15 mm con un taladro— Este método ha sido aceptado como un método de emergencia para tratar hematomas en pacientes que se deterioran rápidamente cuando no se puede ubicar a un neurocirujano, de inmediato. Desafortunadamente, aun en las manos más expertas, estos orificios hechos con taladro pueden ser colocados en el lugar incorrecto y rara vez resultan efectivos para drenar el hematoma lo suficiente como para lograr una diferencia clínica. En aquellos pacientes que necesitan evacuación, el procedimiento definitivo para salvarles la vida es una craneotomía abierta y no un simple trépano para descomprimir el cerebro. Se debe realizar el esfuerzo de conseguir a un médico entrenado y con experiencia en este tipo de procedimiento para que lo realice en forma oportuna.

aguda. Las dosis de carga para adultos es un gramo administrado por vía endovenosa a no más de 50 mg/minuto. La dosis de mantenimiento es de 100 mg/8 h, ajustándola para conseguir niveles séricos terapéuticos. En pacientes con convulsiones prolongadas, además de fenitoína se usan diazepan o lorazepan, hasta que cesen las convulsiones. El control de convulsiones continuas puede requerir de anestesia general, y es imperativo que las convulsiones se controlen en cuanto sea posible, pues la convulsiones prolongadas (30 a 60 minutos) tienden a causar una lesión cerebral secundaria.

Manejo Quirúrgico

El manejo quirúrgico puede ser necesario para heridas del cuero cabelludo, fracturas de cráneo deprimidas, para lesiones intracraneales con efecto de masa y para lesiones penetrantes de cráneo.

HERIDAS DEL CUERO CABELLUDO

Es importante limpiar las heridas cuidadosamente antes de suturarlas. La causa más común de la infección de las heridas del cuero cabelludo es una deficiente limpieza y el desbridamiento. Particularmente en los niños, las heridas del cuero cabelludo pueden causar una hemorragia importante. Estas hemorragias pueden controlarse mediante la aplicación de presión directa, cauterizándolas o ligando grandes vasos. Luego, se pueden aplicar suturas apropiadas, clips o grapas. La herida debe ser examinada cuidadosamente bajo visión directa en busca de signos de fractura o de cuerpos extraños. La presencia de LCR indica que existe un desgarro asociado de la duramadre y en todos los casos de fractura expuesta o deprimida siempre se debe consultar a un neurocirujano. También, es común que un hematoma subgaleal se sienta como una fractura de cráneo y en tales casos, la fractura puede ser confirmada o descartada mediante radiografías simples de cráneo o de una TAC.

FRACTURAS DEPRIMIDAS DE CRÁNEO

Generalmente, una fractura de cráneo deprimida requiere ser elevada quirúrgicamente si el grado de depresión rebasa el espesor del cráneo adyacente. Las fracturas deprimidas de menos magnitud pueden ser manejadas en forma segura mediante el cierre de la laceración del cuero cabelludo suprayacente, si es que existe. La TAC de cráneo es útil para valorar la magnitud de la depresión de la fractura, pero aún más importante, sirve para descartar la presencia de un hematoma o de una contusión intracraneal.

LESIONES INTRACRANEANAS CON EFECTO DE MASA

Típicamente, estas lesiones son evacuadas o tratadas por un neurocirujano. Es fundamental que, si no hay un neurocirujano disponible en el primer hospital al que llega el paciente, éste sea trasladado lo más pronto posible a otro hospital en donde se cuente con un neurocirujano. En casos muy excepcionales, un hematoma intracraneano se expande tan rápidamente que pone en peligro inminente la vida del paciente y no da tiempo para trasladarlo a un hospital que cuente con un neurocirujano, por encontrarse a una distancia considerable. Aunque esta circunstancia es rara en áreas urbanas, puede presentarse en áreas rurales y bajo estas condiciones, la craneotomía de urgencia puede ser una opción, siempre que se cuente con cirujanos previamente entrenados en dicho procedimiento. Este procedimiento puede ser especialmente importante en el paciente cuyo estado neurológico se deteriora rápidamente y que no responde al manejo médico. La craneotomía de urgencia por un médico que no sea neurocirujano debe ser considerada como una medida extrema y el procedimiento debe solamente ser llevado a cabo con la recomendación de un neurocirujano.

Las indicaciones para que un médico no neurocirujano realice una craneotomía de urgencias son pocas y el uso indiscriminado de dicho procedimiento como tratamiento desesperado no es una recomendación del Comité de Trauma. En la mayoría de los casos, este procedimiento se justifica únicamente cuando no hay neurocirujano disponible para el manejo definitivo. El Comité de Trauma recomienda enfáticamente que aquellos cirujanos que anticipen la necesidad de efectuar este procedimiento reciban entrenamiento apropiado de parte de un neurocirujano.

HERIDAS PENETRANTES DE CRÁNEO

La TAC de cráneo esta altamente recomendada para evaluar a los pacientes con trauma penetrante de cráneo. Las radiografías de cráneo pueden ayudar a evaluar la trayectoria de los proyectiles, la presencia de cuerpos extraños y de aire intracraneal. Sin embargo, cuando la TAC está disponible, las radiografías no son esenciales. La angio-TAC y/o la angiografía convencional se recomiendan cuando se sospecha lesión vascular, como cuando la lesión tiene un trayecto que pasa a través o cerca de la base del cráneo o de un seno venoso dural mayor. Una hemorragia subaracnoidea substancial o un hematoma tardío son candidatos para un estudio vascular. En pacientes con una herida pe-netrante que involucre la órbita o la región pterional, se debe realizar una angiografía para identificar un aneurisma traumático intracraneal o una fístula arterio-venosa (A-V). Cuando se identifica un aneurisma o una fístula AV, se recomienda el manejo quirúrgico o endovascular. La Resonancia Magnética Nuclear (RMN) puede jugar un papel en la evaluación de lesiones penetrantes con objetos de madera o no metálicos, pero generalmente no es necesaria en la evaluación de lesiones producidas por proyectiles. En la TAC, la presencia de grandes contusiones, de hematomas o de hemorragia intraventricular se asocia con un incremento de la mortalidad, especialmente cuando ambos hemisferios están involucrados.

La profilaxis con antibióticos de amplio espectro es apropiada para pacientes con heridas penetrantes de cráneo. Se recomienda medicación anticonvulsivante en la primera semana después de la lesión para prevenir convulsiones postraumáticas tempranas. El tratamiento profiláctico con anticonvulsivantes después de la primera semana de la lesión no ha demostrado la prevención de convulsiones y no se recomienda. Se recomienda el monitoreo temprano de la PIC cuando el médico no puede valorar adecuadamente el examen neurológico, cuando la necesidad de evacuar una lesión con efecto de masa no está claro, o cuando los estudios de imagen sugieren una PIC elevada. En pacientes que no tienen una patología intracraneal significativa, es apropiado tratar localmente las heridas pequeñas de bala en cráneo y suturar el cuero cabelludo no desvitalizado.

Los objetos que penetran el compartimiento intracraneal o la fosa infratemporal se deben dejar en el lugar hasta descartar lesiones vasculares y haber establecido el manejo neuroquirúrgico definitivo. La remoción temprana de objetos penetrantes puede producir una lesión vascular fatal o una hemorragía intracraneal. Aquellas lesiones más extensas con cuero cabelludo, con hueso o con duramadre no viable se deben desbridar cuidadosamente antes del cierre primario o injerto para asegurar un cierre hermético. Finalmente, en los pacientes con fracturas conminutas del cráneo es necesario hacer el desbridamiento de la herida con apertura o extracción de los fragmentos óseos.

En ausencia de un efecto importante de masa, el desbridamiento quirúrgico de la trayectoria del proyectil en el cerebro, la cirugía de rutina para remover fragmentos distantes del sitio de entrada y una nueva cirugía solamente para remover fragmentos óseos o del misil, no mejora el resultado en forma significante por lo que no se recomienda hacerla. Las lesiones abiertas de los senos y los escapes de LCR que no se cierran espontáneamente (o que tienen una diversión temporal del LCR), deben ser reparadas quirúrgicamente, asegurando un cierre hermético que evite fugas de liquido de la duramadre. Durante la cirugía inicial, se debe agotar todo esfuerzo para cerrar la duramadre y prevenir escapes del LCR.

Pronóstico

Hasta obtener la consulta del neurocirujano, todos los pacientes deben ser tratados en forma intensiva. Esto es particularmente cierto en niños, quienes tienen una gran capacidad de recuperación, aun en casos de lesiones aparentemente desvastadoras.

Muerte Cerebral

El diagnóstico de "muerte cerebral" implica que no hay posibilidad de recuperación de la función cerebral. La mayoría de los expertos coinciden con que los siguientes criterios deben estar presentes para el diagnóstico de muerte cerebral.

- Puntaje en la Escala de Coma de Glasgow = 3
- Pupilas no reactivas
- Ausencia de reflejos del tallo (p. por ejemplo, oculocefálico, corneal, ojos de muñeca y ausencia de reflejo nauseoso).
- Ausencia de esfuerzo ventilatorio espontáneo en el examen formal de apnea

Se pueden usar los siguientes métodos diagnósticos para determinar la muerte cerebral.

- Electroencefalograma: sin actividad en alta ganancia
- Estudios de flujo sanguíneo cerebral: sin FSC (por ejemplo, isótopos, Doppler, xenón)
- PIC (presión intracerebral): excede a la PAM por una hora o más
- Angiografía cerebral

Ciertas condiciones reversibles pueden simular la apariencia de muerte cerebral, por ejemplo, hipotermia o coma barbitúrico. Por lo tanto, el diagnóstico solamente es aceptado luego de que todos los parámetros fisiológicos se han normalizado y cuando el SNC no está potencialmente afectado por medicamentos. La notable capacidad de los niños para recuperarse de lesiones cerebrales aparentemente devastadoras debe ser cuidadosamente considerada antes de diagnosticar la muerte cerebral en niños. Si existen dudas, especialmente en niños, los exámenes seriados múltiples con espacio de algunas horas aparentemente son de utilidad para confirmar la impresión clínica inicial.

En los Estados Unidos, antes de descontinuar las medidas de soporte artificial de vida, la Ley Federal requiere notificar a las agencias locales de obtención de órganos, sobre todos los pacientes que ya tienen el diagnóstico, o con un diagnóstico pendiente de muerte cerebral.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

1. Entender la fisiología intracraneal básica que es la clave para entender el manejo del trauma craneoencefálico.
2. Aprender a evaluar eficientemente a los pacientes con trauma de cabeza y cuello. En un paciente comatoso, asegurar y mantener la vía aérea mediante una intubación endotraqueal. Desarrollar un examen neurológico después de normalizar la presión sanguínea y antes de relajar al paciente. Investigar lesiones asociadas.
3. Realizar un examen neurológico rápido y enfocado. Familiarizarse con la Escala de Coma de Glasgow y practicar su uso. Revalorar el estado neurológico del paciente, frecuentemente.
4. Una reanimación adecuada es importante para limitar la lesión cerebral secundaria. Prevenir la hipovolemia y la hipoxia. Tratar agresivamente el estado de shock y buscar su origen. Reanimar al paciente con lactato de Ringer, con solución salina o con soluciones similares isotónicas sin dextrosa. No utilizar soluciones hipotónicas. La clave en la reanimación del paciente con trauma craneoencefálico es prevenir la lesión cerebral secundaria.
5. Determinar la necesidad para trasladar, admitir, interconsultar o dar de alta a un paciente. Contactar a un neurocirujano tan pronto como sea posible. Si no hay un neurocirujano en su hospital, trasladar a todos los pacientes con traumatismo craneoencefálico moderado o grave.

Bibliografía

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 intracerebral hematoma location on the risk of brainstem compression and on clinical outcome. *J Neurosurg* 1988;69:518-522.
3. 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 (co-published in *Br J Sports Med* 2002;36:3-7 and *Clin J Sport Med* 2002;12:6-12).
4. 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.
5. 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 September 8, 2007.
6. 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 September 8, 2007.
7. 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.
8. 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.
9. 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.
10. 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.
11. 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.
12. Gonul E, Erdogan E, Tasar M, et al. Penetrating orbitocranial gunshot injuries. *Surg Neurol* 2005;63(1):24-30; discussion 31.
13. Gopinath SP, Robertson CS, Contant CF, et al. Jugular venous desaturation and outcome after head injury. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1994;57:717-723.
14. Marion DW, Carlier PM. Problems with initial Glasgow Coma Scale assessment caused by prehospital treatment of patients with head injuries: results of a national survey. *J Trauma* 1994;36(1):89-95.
15. Marion DW, Spiegel TP. Changes in the management of severe traumatic brain injury: 1991-1997. *Crit Care Med* 2000;28:16-18.
16. 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.
17. 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.
18. Neuroimaging in the management of penetrating brain injury. *J Trauma* 2001;51(2 Suppl):S7-S11.
19. Part 1: Guidelines for the management of penetrating brain injury. Introduction and methodology. *J Trauma* 2001;51(2 Suppl):S3-S6.
20. Part 2: Prognosis in penetrating brain injury. *J Trauma* 2001;51(2 Suppl):S44-S86.
21. Robertson CS, Valadka AB, Hannay HJ, et al. Prevention of secondary ischemic insults after severe head injury. *Crit Care Med* 1999;27:2086-2095.
22. Rosner MJ, Rosner SD, Johnson AH. Cerebral perfusion pressure management protocols and clinical results. *J Neurosurg* 1995;83:949-962.
23. 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.
24. 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.
25. 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.
26. 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.
27. 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.
28. 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.
29. Surgical management of penetrating brain injury. *J Trauma* 2001; 51(2 Suppl), S16-25.
30. 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.

ESTACIÓN DE DESTREZA **IX**

Evaluación del Trauma Craneoencefálico y del Cuello



Procedimientos de Destreza Interactivos

Nota: Se requieren precauciones universales siempre que se este manejando a un paciente traumatizado.

Una serie de escenarios acompañan a algunas de las destrezas para esta estación. Se proporcionan los escenarios al concluir los procedimientos para su revisión y para la preparación de la estación.

LOS SIGUIENTES PROCEDIMIENTOS SE INCLUYEN EN ESTA ESTACIÓN DE DESTREZA:

- **Destreza IX-A:** Revisión Primaria
- **Destreza IX-B:** Revisión Secundaria y Manejo
- **Destreza IX-C:** Evaluación de la TAC de Cráneo
- **Destreza IX-D:** Remoción del Casco

La participación en esta estación, permitirá al participante practicar y demostrar las siguientes actividades, en una situación clínica simulada.

OBJETIVOS

1. Demostrar las destrezas de evaluación y diagnóstico para determinar el tipo y la extensión de las lesiones presentes en un maniquí de trauma craneoencefálico.
2. Describir la importancia de los signos y síntomas clínicos del trauma craneoencefálico encontrados durante la evaluación.
3. Establecer las prioridades para el manejo inicial primario del paciente con trauma craneoencefálico.
4. Identificar otras ayudas diagnósticas que pueden utilizarse para determinar el área lesionada del cerebro y la extensión de la lesión.
5. Demostrar la forma adecuada para remover el casco mientras se protege la columna cervical del paciente.
6. A través de los escenarios y un diálogo interactivo con el instructor, realizar una revisión secundaria completa y determinar la calificación de la escala de coma de Glasgow del paciente.
7. Diferenciar entre una TAC de cabeza normal y una anormal e identificar las formas de lesión.

Destreza IX-A: Revisión Primaria

PASO 1. ABCDEs

PASO 2. Inmovilice y estabilice la columna cervical

PASO 3. Realice un breve examen neurológico, buscando:

- **A.** Respuesta pupilar
- **B.** Determinación de la ECG

Destreza IX-B: Revisión Secundaria y Manejo

PASO 1. Inspeccione completamente la cabeza incluyendo la cara, buscando:

- **A.** Laceraciones
- **B.** Fuga de LCR por nariz y oídos

PASO 2. Palpe completamente la cabeza incluyendo la cara, buscando:

- **A.** Fracturas
- **B.** Laceraciones por fracturas subyacentes

PASO 3. Inspeccione todas las laceraciones del cuero cabelludo

- **A.** Tejido cerebral
- **B.** Fracturas deprimidas
- **C.** Detritu
- **D.** Salida de LCR

PASO 4. Determine el puntaje de la escala de coma de Glasgow y la respuesta pupilar incluyendo:

- **A.** Apertura ocular
- **B.** Mejor respuesta motora
- **C.** Respuesta verbal
- **D.** Respuesta pupilar

PASO 5. Examine la columna cervical

- **A.** Palpe buscando zonas dolorosas/edematosas y si es necesario, aplique un collar cervical semirrígido.
- **B.** Realice una radiografía lateral en la tabla de la columna cervical si es necesario

PASO 6. Determine la extensión de la lesión

PASO 7. Reevalúe al paciente continuamente y observe la aparición de signos de deterioro

- **A.** Frecuencia
- **B.** Parámetros a ser evaluados
- **C.** Evaluación seriada de la ECG y de la función motora de la extremidades
- **D.** Recuerde reevaluar el ABCDE

Destreza IX-C: Evaluación de la TAC del Cráneo

Diagnosticar las anomalías visibles en la TAC de cráneo puede ser un proceso muy sutil y difícil. Debido a la complejidad inherente que caracteriza la interpretación de estas tomografías, es importante contar con la interpretación temprana del estudio por un neurocirujano o por un radiólogo. Los pasos que a continuación se esbozan para la evaluación de una TAC de cabeza proveen un abordaje que permite identificar patologías significativas que ponen en peligro la vida del paciente. Recuérde que obtener una TAC de cráneo no debe retrasar la reanimación o el traslado del paciente a un centro de trauma.

PASO 1. Seguir los procedimientos para la revisión inicial de las TAC de cabeza

- **A.** Confirme que las imágenes que está revisando corresponden a las del paciente.
- **B.** Asegúrese de que la TAC de cráneo fue hecha sin contraste intravenoso.
- **C.** Utilice los hallazgos clínicos en el paciente para orientar la revisión de la TAC y utilice los hallazgos de imagen para orientar mejor los exámenes físicos posteriores.

PASO 2. Examine el cuero cabelludo buscando contusiones o edemas que pudieran indicar sitios de trauma externo.

PASO 3. Busque la presencia de fracturas de cráneo. Tenga en mente que:

- **A.** Las líneas de sutura (que son las uniones de los huesos del cráneo) pueden ser interpretadas erróneamente como fracturas.

B. Las fracturas hundidas (que rebasan el espesor del cráneo) requieren ser evaluadas por el neurocirujano.

C. Las fracturas abiertas requieren ser evaluadas por el neurocirujano. Los trayectos de heridas por proyectil pueden aparecer como zonas lineales hipodensas.

PASO 4. Analice la simetría de las circunvoluciones y cisuras entre los dos hemisferios. Si hay asimetría, considere los siguientes diagnósticos.

A. Hematomas subdurales agudos:

- Consisten típicamente de zonas hiperdensas que cubren y comprimen las circunvoluciones o cisuras sobre todo el hemisferio.
- Se encuentran dentro del cráneo.
- Pueden causar desplazamiento de la línea media de los ventrículos subyacentes.
- Son más comunes que los hematomas epidurales.
- Pueden asociarse con contusiones cerebrales y con hematomas intracerebrales.

B. Hematomas epidurales agudos:

- Consisten típicamente de áreas hiperdensas de forma lenticular o biconvexa.
- Se encuentran dentro de la cavidad craneana y comprimen las circunvoluciones y cisuras subyacentes.
- Pueden desplazar los ventrículos subyacentes hacia la línea media.
- Se encuentran con mayor frecuencia en la región temporal o en la temporoparietal.

PASO 5. Valorar los hemisferios cerebrales y cerebelosos

A. Compare la simetría y la densidad en ambos hemisferios cerebrales y cerebelosos.

B. Los hematomas intracerebrales se ven como grandes zonas hiperdensas.

C. Las contusiones cerebrales se ven como zonas punteadas hiperdensas.

D. La lesión axonal difusa puede tener una apariencia normal o presentarse como pequeñas zonas dispersas de contusión cerebral y como áreas de baja densidad.

PASO 6. Ventrículos

A. Analice la simetría y el tamaño de los ventrículos

B. Las lesiones grandes con efecto de masa pueden deformar los ventrículos, particularmente los laterales.

C. La hipertensión intracraneal importante se asocia frecuentemente con la disminución del tamaño de los ventrículos.

D. La hemorragia intraventricular se presenta en forma de zonas hiperdensas (manchas brillantes) en los ventrículos.

PASO 7. Determine los cambios. Los desplazamientos de la línea media pueden ser causados por hematomas o por edema que hacen que el septum pellucidum, el cual yace entre los dos ventrículos laterales, se encuentre en la línea media. Éstos pueden determinarse trazando una línea desde la apófisis crista galli, anteriormente a la inserción de la Hoz en la protuberancia occipital interna posterior. Después de medir el desplazamiento del septum pellucidum con respecto a la línea media, el desplazamiento real se determina al calcularlo usando la escala que viene en la placa de la TAC. Un desplazamiento de 5 mm o más se considera evidencia de una lesión con efecto de masa que requiere de descompresión quirúrgica.

PASO 8. Valore las estructuras maxilofaciales

A. Examine los huesos faciales para descartar crepitación asociada con fracturas.

B. Busque niveles hidroaéreos en los senos y en las celdillas mastoideas.

C. Las fracturas de los huesos faciales, las fracturas de los senos y los niveles hidroaéreos en los senos o las mastoides pueden indicar una fractura de la base del cráneo o de la lámina cribiforme.

PASO 9. Valore las cuatro Cs de hiperdensidades

A. Contraste

B. Coágulo

C. Celularidad (tumor)

D. Calcificación (glándula pineal, plexo coroide)

Destreza IX-D: Remoción del Casco

La cabeza y el cuello de aquellos pacientes que traen puesto el caso y que requieren de manejo de la vía aérea deben mantenerse en posición neutra, mientras el casco se extrae utilizando el procedimiento con dos personas. *Nota*: Existe un cartel disponible en el Departamento de Trauma del Colegio Americano de Cirujanos titulado "Técnica de Remoción del Casco en Pacientes Traumatizados"(www.facs.org/trauma/publications/helmet.pdfP). Este cartel proporciona una descripción narrada y con imágenes de la extracción del casco. Existen algunas variedades de cascos que cuentan con mecanismos de remoción especial que deben utilizarce de acuerdo al casco específico.

PASO 1. Una persona estabiliza la cabeza y el cuello del paciente al colocar una mano de cada lado del casco con los dedos sujetando la mandíbula del paciente. Esta posición evita que el casco se desplace si el barbiqueo está flojo.

PASO 2. La segunda persona corta o afloja el barbiquejo de los arillos que lo fijan.

PASO 3. La segunda persona coloca una mano en el ángulo de la mándíbula del paciente con el pulgar en un lado y los dedos en el otro. La otra mano aplica fuerza desde abajo de la cabeza a nivel occipital. Esta maniobra transfiere a la segunda persona la responsabilidad de mantener la cabeza inmóvil en la línea media.

PASO 4. La primera persona debe expandir el casco hacia los lados para permitir que pasen las orejas del paciente y entonces retira el casco. Si el caso tuviera cubierta para la cara, esta parte debe retirarse primero. Si el casco fuera de los que cubren totalmente la cara, la nariz del paciente impediría la extracción del casco. Para lograrlo, el casco debe ser jalado hacía atrás y elevado sobre la nariz del paciente.

PASO 5. Durante este proceso, la segunda persona debe mantener desde abajo la inmovilización en línea para evitar la rotación de la cabeza.

PASO 6. Una vez que el caso ha sido extraido, la inmovilización de la cabeza alineada vuelve a establecerse desde el extremo cefálico, y se aseguran la cabeza y el cuello durante el manejo de la vía aérea.

PASO 7. Si los intentos para extraer el casco ocasionan dolor o parentesias, el casco deberá ser retirado con un cortador. En el caso de encontrar lesión de la columna cervical en los Rayos X, también deberá retirarse el casco con ayuda de un cortador. durante este procedimiento, la cabeza y el cuello deben mantenerse estabilizados y el corte se realiza en el plano coronal, pasando por las orejas. En esta forma, la cubierta rígida externa se retira fácilmente y luego se incide y retira la parte blanda de caucho hacía adelante. Las partes posteriores se retirarán manteniendo la alineación de la cabeza y el cuello.

ESCENARIOS

ESCENARIO IX-1

Un jugador de fútbol americano de 17 años de edad sufrió un impacto fuerte con pérdida breve de conciencia. El joven se queja de dolor en el cuello y de parestesias en el brazo izquierdo. Sin quitarle el casco, es inmovilizado en una tabla espinal larga y es transportado al servicio de emergencias. El joven no tiene dificultad respiratoria, habla coherentemente y se encuentra despierto y alerta.

ESCENARIO IX-2

Un hombre de 25 años es llevado al servicio de emergencias después de un accidente vehicular cuando manejaba desde una taberna hacia su casa. Su vía aérea está limpia, respira espontáneamente y sin dificultad y se encuentra hemodinámicamente normal. El hombre tiene una contusión en el lado izquierdo del cuero cabelludo. Tiene un fuerte olor a alcohol en su aliento, pero responde apropiadamente a las preguntas. Sus ojos están abiertos, parece estar confundido y responde al dolor, empujando la mano del médico al ser examinado. Se piensa que el hombre ha sufrido una concusión y que tiene intoxicación alcohólica. Se lo mantiene en observación en el servicio de emergencias.

Una hora después, el paciente está más somnoliento, abre los ojos brevemente a estímulos dolorosos y muestra una respuesta anormal de flexión en el lado derecho y de retiro a estímulos dolorosos en el izquierdo. En este momento, su pupila izquierda está 2 mm más grande que la derecha, pero ambas pupilas reaccionan lentamente a la luz. En cuanto a respuesta verbal, el hombre solamente emite sonidos incomprensibles.

ESCENARIO IX-3

Un hombre de 21 años fue arrojado y luego pateado en la cara por un caballo. Inicialmente estuvo inconsciente por lo menos 5 minutos. En este momento abre los ojos cuando se le ordena, retira sus extremidades sólo a estímulos dolorosos y emite palabras inapropiadas. Su presión arterial es de 180/80 mm Hg y su frecuencia cardiaca es de 64 latidos por minuto.

ESCENARIO IX-4

Un motociclista de 40 años de edad es llevado al servicio de emergencias con un traumatismo craneoencefálico obvio y aislado. El personal prehospitalario reporta que tiene pupilas desiguales y que solamente responde a estímulos dolorosos flexionando anormalmente los brazos, abriendo los ojos y hablando en forma incomprensible. Su respiración es muy ruidosa cuando no se le estimula.

CAPÍTULO 7

Trauma de la Columna Vertebral y Médula Espinal

http://booksmedicos.org



CONTENIDO DEL CAPÍTULO

Objetivos

Introducción

Anatomía y Fisiología
Columna Vertebral
Anatomía de la Médula Espinal
Examen Sensorial
Miotomas
Shock Neurogénico vs Shock Espinal
Efectos en Otros Órganos y Sistemas

Clasificación de las Lesiones de la Médula Espinal
Nivel
Gravedad del Déficit Neurológico
Síndromes Medulares
Morfología

Tipos Específicos de Lesiones de la Columna Cervical
Luxación Atlanto-Occipital
Fractura del Atlas (C1)
Subluxación Rotatoria de C1
Fracturas del Axis (C2)
Fracturas y Luxaciones (C3 a C7)
Fracturas de la Columna Torácica (T-1 a T-10)
Fracturas de la Unión Toracolumbar (T-11 a L-1)
Fracturas Lumbares
Lesiones Penetrantes
Lesiones Contusas de Arterias Carótidas y Vertebrales

Evaluación Radiológica
Columna Cervical
Columna Torácica y Lumbar

Manejo General
Inmovilización
Líquidos Parenterales
Medicamentos
Traslado

Resumen del Capítulo

Bibliografía

Al finalizar este capítulo, el estudiante será capaz de demostrar las técnicas de evaluación y explicar el manejo de urgencia del trauma de columna cervical y médula espinal. Específicamente, el medico será capaz de:

OBJETIVOS

1. Describir la anatomía y la fisiología básica de la columna.
2. Evaluar a un paciente en quien se sospecha lesión de la columna.
3. Identificar los tipos más comunes de lesiones de columna y sus hallazgos radiográficos.
4. Lograr el manejo adecuado del paciente con la lesión vertebral durante la primera hora tras la lesión.
5. Determinar el traslado adecuado del paciente con trauma de columna.

Introducción

En un paciente con trauma múltiple siempre debe tenerse en cuenta la lesión de la columna vertebral, con o sin déficit neurológico. Aproximadamente el 5% de los pacientes con trauma craneoencefálico tienen una lesión de columna asociada, mientras que el 25% de los pacientes con lesiones de la columna tienen, cuando menos, un traumatismo craneal moderado. Aproximadamente 55% de las lesiones de columna ocurren en la región cervical, 15% en la torácica, 15% en la unión toracolumbar y 15% en la lumbosacra. **Aproximadamente el 10% de los pacientes con una lesión de columna cervical tiene una segunda fractura no contigua de la columna vertebral.**

Todos los médicos y el personal encargado de estos pacientes deben saber y estar conscientes en todo momento, de que la manipulación no juiciosa o los movimientos e inmovilización inadecuados de un paciente con lesión de columna, pueden causar lesión medular adicional y empeorar el pronóstico general del paciente. Al menos 5% de los pacientes presentan el inicio de los síntomas neurológicos o empeoran los preexistentes después de llegar al departamento de emergencias. Normalmente esto se debe a isquemia o a progresión del edema de la médula espinal, pero también puede deberse a que no se ha realizado una inmovilización adecuada. **Mientras la columna del paciente está protegida, la evaluación y la exclusión de una lesión de la columna se puede diferir de forma segura especialmente cuando existe inestabilidad sistémica, por ejemplo, hipotensión y respiración inadecuada.**

En los pacientes que están despiertos y alertas es más sencillo excluir la presencia de una lesión de columna vertebral. En un paciente neurológicamente normal, la ausencia de dolor o de hiperestesia a lo largo de la columna vertebral excluye una lesión importante. Sin embargo, en un paciente en estado de coma o con un nivel de conciencia bajo el proceso no es tan simple. En este caso es obligatorio que el médico obtenga los estudios radiográficos adecuados para excluir una lesión de columna vertebral. Si los estudios radiográficos no son concluyentes, la columna del paciente debe permanecer protegida hasta que se puedan realizar estudios posteriores.

Los riesgos de la inmovilización inadecuada han sido ampliamente documentados, pero hay también riesgo en una inmovilización prolongada sobre una superficie dura, como es la tabla de columna. Aparte de producir incomodidad importante en el paciente despierto, la inmovilización prolongada puede dar origen a la formación de úlceras graves por decúbito en pacientes con lesión de la médula espinal. Por lo tanto, se debe utilizar la tabla espinal larga únicamente como medio de transporte del paciente, hacer un esfuerzo para que el paciente sea evaluado por los especialistas adecuados y retirar la tabla espinal tan pronto como sea posible. Si no es posible realizar esta evaluación en las primeras 2 horas, se debe retirar al paciente de la tabla espinal y, con el objeto de reducir el riesgo de formación de úlceras por decúbito, se lo debe cambiar de posición cada 2 horas, siempre manteniendo la integridad de la columna.

Anatomía y Fisiología

La siguiente revisión de la anatomía y de la fisiología de la columna y de la médula espinal incluye a la columna vertebral, anatomía de la médula espinal, examen sensorial y motor, miotomas, shock neurogénico y espinal y sus efectos en otros órganos o sistemas.

COLUMNA VERTEBRAL

La columna vertebral está formada por 7 vértebras cervicales, 12 torácicas y 5 lumbares, así como por el sacro y el coxis (Figura 7-1). La típica vértebra está formada por el cuerpo vertebral colocado anteriormente y que forma la columna principal de transmisión del peso. Los cuerpos vertebrales están separados por los discos intervertebrales y están unidos anterior y posteriormente por los ligamentos longitudinales anterior y posterior respectivamente. Posterolateralmente hay 2 pedículos que forman los pilares en los que descansan las paredes del canal vertebral (por ejemplo, la lámina). Las facetas articulares, los ligamentos interespinosos y los músculos paraespinales contribuyen a la estabilidad de la columna.

La columna cervical es más vulnerable a lesionarse por su movilidad y localización. El canal cervical es amplio en la región cervical superior, desde el foramen magno hasta la parte inferior de C-2. La mayoría de los pacientes que sobreviven con lesiones a este nivel están neurologicamente intactos cuando llegan al hospital. Sin embargo, aproximadamente un tercio de los pacientes con lesión de la columna cervical superior mueren en el lugar del accidente por apnea causada por la pérdida de inervación central de los nervios frénicos debido a lesión de la médula espinal en C-1. Debajo de C-3, el diámetro del canal espinal es mucho más pequeño en relación al diámetro de la médula espinal y las lesiones de la columna vertebral a este nivel pueden causar lesiones medulares con mayor facilidad.

La movilidad de la columna torácica es mucho menor que la de la columna cervical y esta parte de la columna tiene el soporte adicional de la caja torácica. Por lo tanto, la frecuencia de fracturas de columna torácica es mucho menor. La mayor parte de las fracturas torácicas son por compresión en cuña y no están asociadas a lesión de la médula espinal. Sin embargo, cuando ocurre una fractura-luxación casi siempre se produce una lesión completa de la médula espinal lo que se debe al tamaño relativamente menor del canal torácico. La unión toracolumbar es el punto de apoyo entre la región torácica inflexible y los niveles lumbares más fuertes. Esto la hace más vulnerable a la lesión y 15% de todas las lesiones de columna vertebral ocurren a ese nivel.

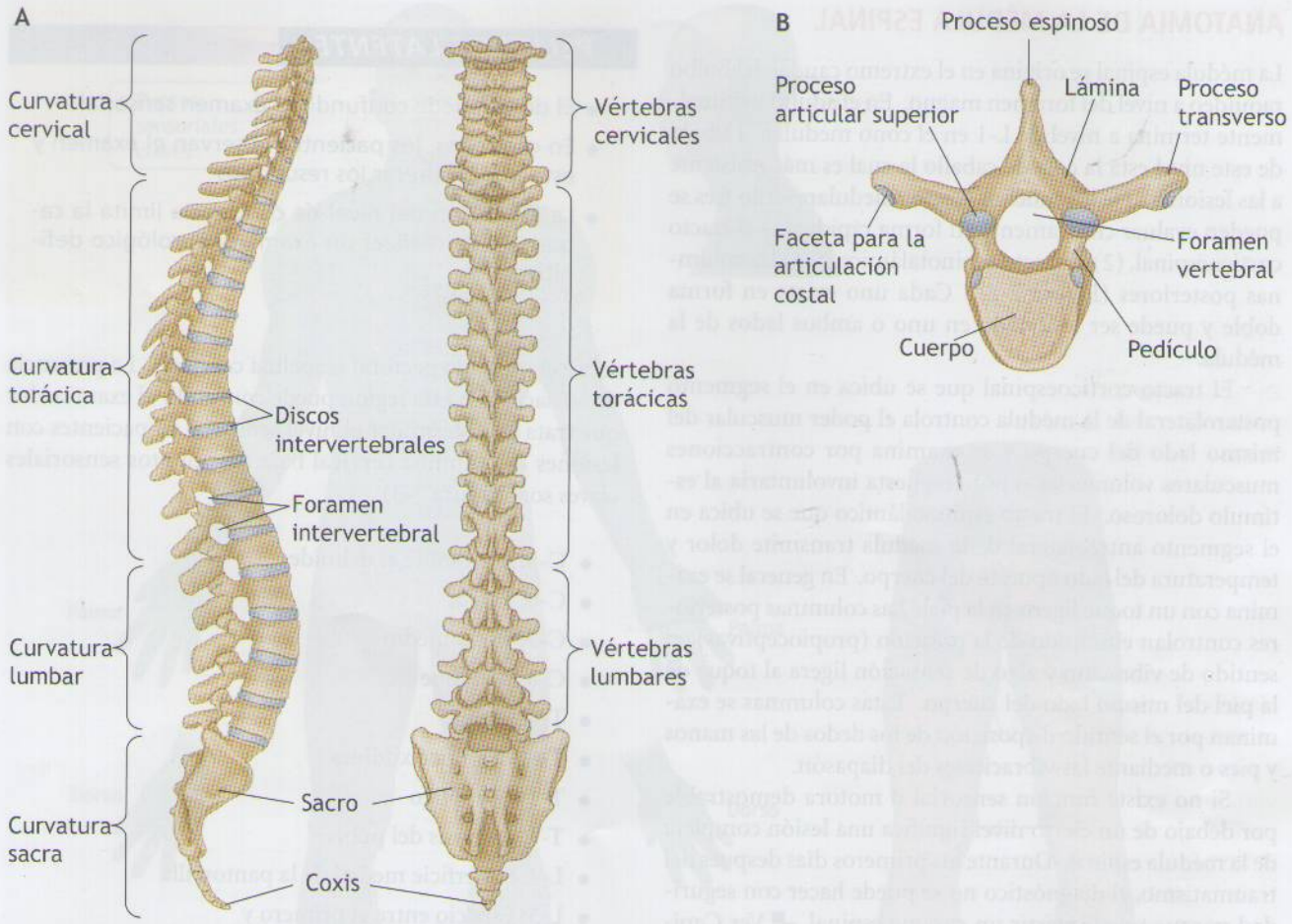


Figura 7-1 La Columna. **(A)** La columna vertebral, vistas lateral derecha y posterior. **(B)** Vista superior de una vértebra torácica típica.

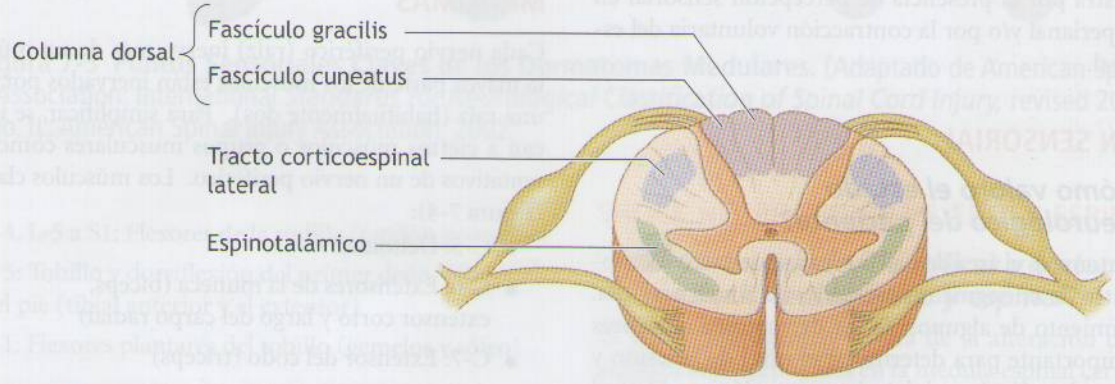


Figura 7-2 De los muchos tractos en la médula espinal, sólo tres pueden ser clínicamente evaluados con rapidez: (1) el tracto corticoespinal, (2) el tracto espinotalámico y (3) las columnas posteriores. Son pares y cada uno de ellos puede ser lesionado de uno o de ambos lados de la médula.

ANATOMIA DE LA MÉDULA ESPINAL

La médula espinal se origina en el extremo caudal del bulbo raquídeo a nivel del foramen magno. En el adulto habitualmente termina a nivel de L-1 en el cono medular. Debajo de este nivel está la cola de caballo la cual es más resistente a las lesiones. De los muchos tractos medulares sólo tres se pueden evaluar clínicamente en forma rápida: (1) el tracto corticoespinal, (2) el tracto espinotalámico y (3) las columnas posteriores (Figura 7-2). Cada uno existe en forma doble y puede ser lesionado en uno o ambos lados de la médula.

El tracto corticoespinal que se ubica en el segmento posterolateral de la médula controla el poder muscular del mismo lado del cuerpo y se examina por contracciones musculares voluntarias o por respuesta involuntaria al estímulo doloroso. El tracto espinotalámico que se ubica en el segmento anterolateral de la médula transmite dolor y temperatura del lado opuesto del cuerpo. En general se examina con un toque ligero en la piel. Las columnas posteriores controlan el sentido de la posición (propioceptivas), el sentido de vibración y algo de sensación ligera al toque de la piel del mismo lado del cuerpo. Estas columnas se examinan por el sentido de posición de los dedos de las manos y pies o mediante las vibraciones del diapasón.

Si no existe función sensorial o motora demostrable por debajo de un cierto nivel significa una lesión completa de la médula espinal. Durante los primeros días después del traumatismo, el diagnóstico no se puede hacer con seguridad porque puede existir un choque espinal. Ver Capítulo 3: Shock. Si existe algo de función motora o sensorial, ésto significa que es una lesión incompleta y el pronóstico de recuperación es significativamente mejor que los que presentan una lesión completa. La preservación de la sensación en la región perianal (preservación sacra) puede ser el único signo de función residual. La preservación sacra se demuestra por la presencia de percepción sensorial en la región perianal y/o por la contracción voluntaria del esfínter rectal.

EXAMEN SENSORIAL

¿Cómo valoro el estado neurológico del paciente?

Un dermatoma es el área de piel inervada por axones sensoriales dentro de un segmento particular de la raíz nerviosa. El conocimiento de algunos de los dermatomas mayores es muy importante para determinar el nivel de la lesión y para evaluar la mejoría o el deterioro neurológico. El nivel sensorial es el dermatoma más distal con función sensorial normal y puede frecuentemente diferir en cada lado del cuerpo. De forma práctica, los dermatomas cervicales superiores (C1 a C4) son algo variables en su distribución cutánea pero su localización habitualmente no es necesaria. Sin embargo, debe recordarse que los nervios supraclaviculares (C-2 a C-4) dan inervación sensorial a la región sobre el músculo pectoral (capelina cervical). La presencia de sensación en esta región puede confundir al examinador que trata de determinar el nivel sensorial en pacientes con lesiones de columna cervical baja. Los puntos sensoriales claves son (Figura 7-3):

PELIGROS LATENTES

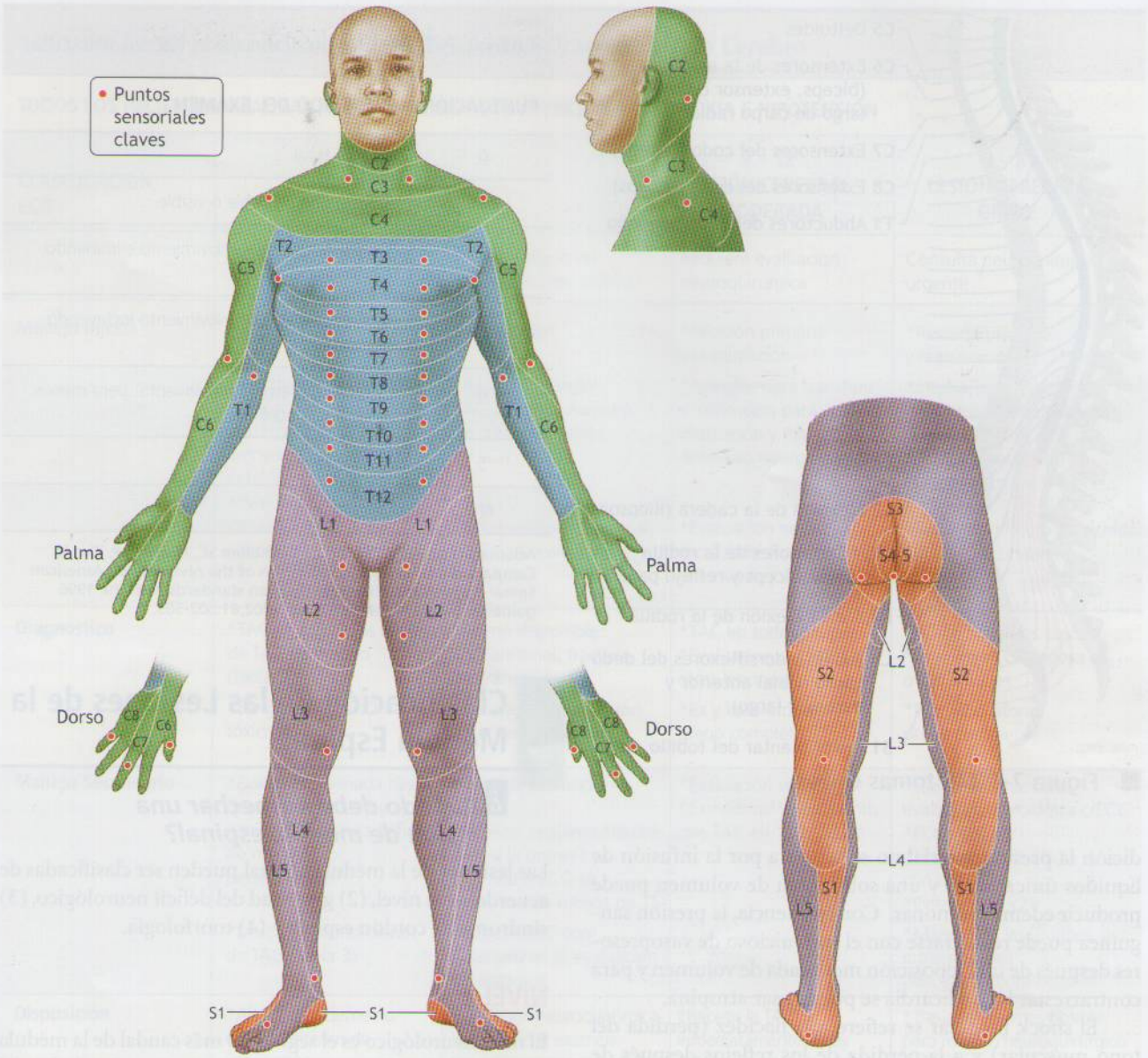
- El dolor puede confundir el examen sensorial.
- En ocasiones, los pacientes observan el examen y esto puede alterar los resultados
- La alteración del nivel de conciencia limita la capacidad de realizar un examen neurológico definitivo.

- C-5: Área sobre el deltoides
- C-6: Pulgar
- C-7: Dedo medio
- C-8: Meñique
- T-4: Pezón
- T-8: Apéndice xifoides
- T-10: Ombligo
- T-12: Sínfisis del pubis
- L-4: Superficie medial de la pantorrilla
- L-5: Espacio entre el primero y el segundo dedos del pie
- S-1: Borde lateral del pie
- S-3: Área de la tuberosidad isquiática
- S-4 y S-5: Región perianal

MIOTOMAS

Cada nervio periférico (raíz) inerva más de un músculo y la mayor parte de los músculos están inervados por más de una raíz (habitualmente dos). Para simplificar, se identifican a ciertos músculos o grupos musculares como representativos de un nervio periférico. Los músculos claves son (Figura 7-4):

- C-5: Deltoides
- C-6: Extensores de la muñeca (bíceps, extensor corto y largo del carpo radial)
- C-7: Extensor del codo (tríceps)
- C-8: Flexores del dedo medio (flexor profundo de los dedos)
- T-1: Abductores del meñique (abductor propio del meñique)
- L-2: Flexor de la cadera (psoas iliaco)
- L-3, L-4: Extensores de la rodilla (cuadriceps, reflejo patelar)



■ **Figura 7-3 Puntos Sensoriales Claves de los Dermatomas Medulares.** (Adaptado de American Spinal Injury Association: International *Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury,* revised 2002. Chicago, IL: American Spinal Injury Association; 2002.

- L-4, L-5 a S1: Flexores de la rodilla (tendón posterior)
- L-5: Tobillo y dorsiflexión del primer dedo del pie (tibial anterior y el extensor)
- S-1: Flexores plantares del tobillo (gemelos y sóleo)

La clave es efectuar la prueba bilateral de estos músculos. Se categoriza cada músculo en una escala de graduación de seis puntos. (Tabla 7-1). La documentación de la función de los grupos musculares clave ayuda en la evaluación de la mejoría o del deterioro neurológico en los exámenes posteriores. Además, el esfínter anal externo se debe examinar digitalmente.

SHOCK NEUROGÉNICO VS. SHOCK ESPINAL

¿Cómo puedo identificar y tratar el shock neurogénico y espinal?

El shock neurogénico resulta de la alteración de las vías simpáticas descendentes en la médula espinal cervical o torácica alta. Esta condición resulta en la pérdida del tono vasomotor y de la inervación simpática del corazón. La primera causa vasodilatación visceral y de los miembros inferiores, acumulación de sangre intravascular y, consecuentemente, hipotensión. La pérdida del tono simpático cardiaco puede producir bradicardia o al menos taquicardia en respuesta a la hipovolemia. Habitualmente, en esta con-

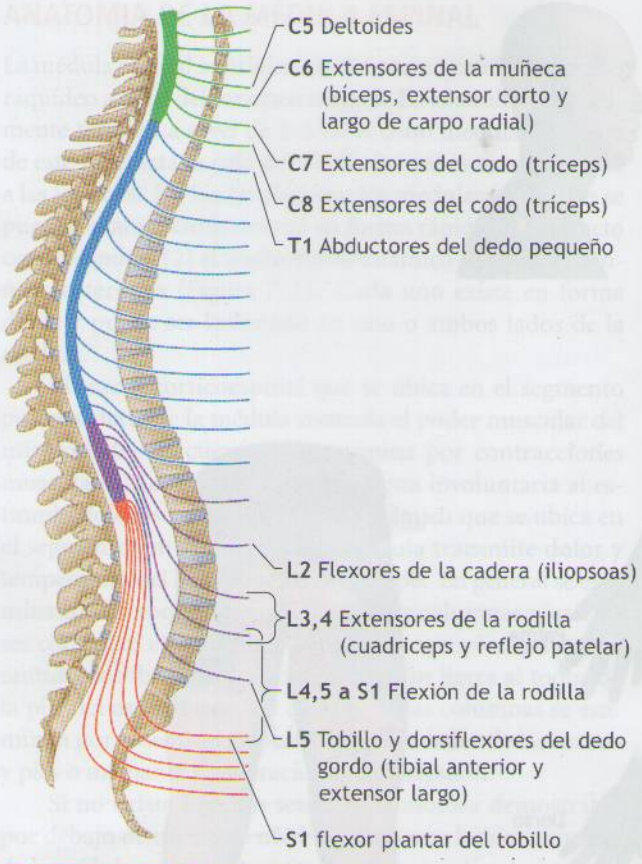


Figura 7-4 Miotomas claves.

dición la presión arterial no se restaura por la infusión de líquidos únicamente y una sobrecarga de volumen puede producir edema pulmonar. Con frecuencia, la presión sanguínea puede restaurarse con el uso juicioso de vasopresores después de una reposición moderada de volumen y para contrarrestar la bradicardia se puede usar atropina.

El shock medular se refiere a la flacidez (pérdida del tono muscular) y a la pérdida de los reflejos después de una lesión medular. El shock de la médula lesionada puede hacer que parezca completamente carente de función, aun cuando no estén completamente destruidas todas sus zonas. La duración de este estado es variable.

EFECTOS EN OTROS ÓRGANOS Y SISTEMAS

La hipoventilación que se debe a parálisis de los músculos intercostales puede resultar de una lesión que afecta a la médula espinal cervical baja o a la torácica alta. Si se lesiona la médula cervical alta, o media el diafragma también se paraliza debido al compromiso medular del segmento C-3 a C-5 que inerva el diafragma a través del nervio frénico. **La incapacidad de sentir dolor puede enmascarar lesiones potencialmente serias en otras partes del cuerpo, como los signos comunes de abdomen agudo.**

TABLA 7-1 Clasificación de la fuerza muscular

PUNTUACIÓN	RESULTADO DEL EXAMEN
0	Parálisis total
1	Contracción palpable o visible
2	Rango completo de movimiento eliminando la gravedad
3	Rango completo de movimiento incluyendo la gravedad
4	Rango completo de movimiento, pero menos de la fuerza normal
5	Fuerza normal
NV	No valorable

Adaptado con autorización de Kirshblum SC, Memmo P, Kim N, Campagnolo D, Millis S. Comparison of the revised 2000 American Spinal Injury Association classification standards with the 1996 guidelines. *Am J Phys Med Rehabil* 2002;81:502-505.

Clasificación de las Lesiones de la Médula Espinal

¿Cuándo debo sospechar una lesión de medula espinal?

Las lesiones de la médula espinal pueden ser clasificadas de acuerdo a (1) nivel, (2) gravedad del déficit neurológico, (3) síndrome de cordón espinal y (4) morfología.

NIVEL

El nivel neurológico es el segmento más caudal de la médula espinal con función sensorial y motora en ambos lados del cuerpo. Cuando se utiliza el término nivel sensorial, se refiere al segmento más caudal de la médula espinal con función sensorial normal. El nivel motor está definido en forma similar con respecto a la función motora como el músculo clave más inferior que tiene un grado de por lo menos 3/5 (Ver la Tabla 7-1). En lesiones completas, cuando algunas funciones sensoriales y/o motoras se encuentran alteradas por debajo del segmento normal más inferior, esta área se define como la zona de preservación parcial. Como se describió previamente es importante determinar el nivel de la lesión en ambos lados.

Puede hacerse una clara distinción entre las lesiones arriba y debajo de T-1. Las lesiones de los primero ocho segmentos cervicales de la médula espinal resultan en cuadriplejia y las lesiones debajo del nivel de T- 1 resultan en paraplejia. El nivel óseo de lesión es la vértebra en la cual el hueso está dañado causando lesión a la médula espinal.

Primariamente, el nivel neurológico de la lesión está determinado por el examen clínico. Frecuentemente existe una discrepancia entre los niveles óseo y neurológico debido a que los nervios espinales entran al canal medular a través del foramen y ascienden o descienden por dentro del canal medular antes de entrar a la médula espinal. La discrepancia se vuelve más pronunciada conforme la lesión es más caudal. Además del manejo inicial para estabilizar la lesión ósea, todas las descripciones posteriores del nivel de lesión están basadas en el nivel neurológico.

GRAVEDAD DEL DÉFICIT NEUROLÓGICO

Las lesiones de la médula espinal pueden clasificarse como:

- Paraplejia incompleta (torácica incompleta)
- Paraplejia completa (torácica completa)
- Cuadriplejia incompleta (cervical incompleta)
- Cuadriplejia completa (cervical completa)

Es importante evaluar cualquier signo de función preservado del tracto largo de la médula espinal. Cualquier función motora o sensorial por debajo del nivel de lesión constituye una lesión incompleta. Los signos de una lesión incompleta incluyen cualquier sensación (incluyendo el sentido de posición) o movimiento voluntario en las extremidades inferiores, la preservación sacra (por ejemplo, sensación perianal), la contracción voluntaria del esfínter anal y flexión voluntaria de los dedos de los pies. Los reflejos sacros como el bulbocavernoso o el anal no pueden calificarse de preservación sacra.

SÍNDROMES MEDULARES

En el paciente con lesión de la médula espinal se ven frecuentemente ciertos patrones característicos de lesión neurológica. Estos patrones deben ser reconocidos, pues pueden confundir al examinador.

El síndrome medular central se caracteriza por una pérdida del poder motor de las extremidades superiores desproporcionadamente mayor en comparación con las extremidades inferiores, con grados variables de pérdida sensorial. Este síndrome se ve comúnmente después de lesiones por hiperextensión con una estenosis del canal cervical preexistente (a menudo debido a cambios osteoartríticos degenerativos). La historia es habitualmente la de una caída hacia adelante que resulta en un impacto facial. Puede ocurrir con o sin fractura o luxación de la columna cervical. La recuperación sigue habitualmente un patrón característico, primero con el regreso de la fuerza en las extremidades inferiores, después la función vesical y al final la parte proximal de las extremidades superiores y de las manos. El pronóstico en las lesiones del cordón central es, de alguna manera, mejor que en otras lesiones incompletas. El síndrome medular central parece ser causado por un compromiso vascular de la médula en la distribución arterial de la arteria vertebral anterior. Esta arteria irriga la porción central de la médula. Debido a que las fibras motoras para los segmentos cervicales están topográficamente ordenadas hacia el centro de la médula, los brazos y las manos son los que se afectan con mayor gravedad.

El síndrome medular anterior se caracteriza por paraplejía y por una pérdida sensorial disociada con pérdida de sensación al dolor y a la temperatura. La función de la columna posterior (propiocepción, vibración y presión profunda) se conserva. Habitualmente, este síndrome se debe al infarto medular en el territorio irrigado por la arteria espinal anterior. De todas las lesiones incompletas este síndrome tiene el peor pronóstico.

Raramente visto, el síndrome de Brown – Sequard resulta de la hemisección de la médula. Sin embargo, no son infrecuentes las variaciones de la presentación clásica. En su forma pura, el síndrome consiste en pérdida motora ipsilateral (tracto corticoespinal) y pérdida de la propiocepción (columna posterior) asociadas con pérdida contralateral del dolor y la sensación de temperatura, empezando uno a dos niveles debajo de la lesión (tracto espinotalámico). Este tipo de síndrome puede tener algo de recuperación incluso si la lesión es causada por trauma penetrante directo a la médula.

MORFOLOGÍA

Las lesiones de la columna pueden ser descritas como fracturas, fracturas–luxaciones, lesiones de la médula espinal sin anormalidades radiográficas (LMESAR) y lesiones penetrantes. Cada una de ellas puede ser estable o inestable, sin embargo, la determinación de la estabilidad de un tipo particular de lesión no siempre es sencilla e incluso los expertos pueden estar en desacuerdo. **Por lo tanto, especialmente en el manejo inicial, todos los pacientes con evidencia radiográfica de lesión y todos aquéllos con déficit neurológico deben ser considerados como poseedores de una lesión inestable de la columna vertebral.** Estos pacientes deben ser inmovilizados hasta la interconsulta con un médico especialista, generalmente un neurocirujano o un ortopedista.

Tipos Específicos de Lesiones de Columna Vertebral

Las lesiones de la columna cervical pueden ser consecuencia de uno o de la combinación de varios de estos mecanismos de lesión:

- Sobrecarga axial
- Flexión
- Extensión
- Rotación
- Flexión lateral
- Distracción

Las lesiones identificadas en este capítulo involucran la columna vertebral. Las describiremos en secuencia anatómica (no en orden de frecuencia), desde las cefálicas hasta las caudales.

LUXACIÓN ATLANTO-OCCIPITAL

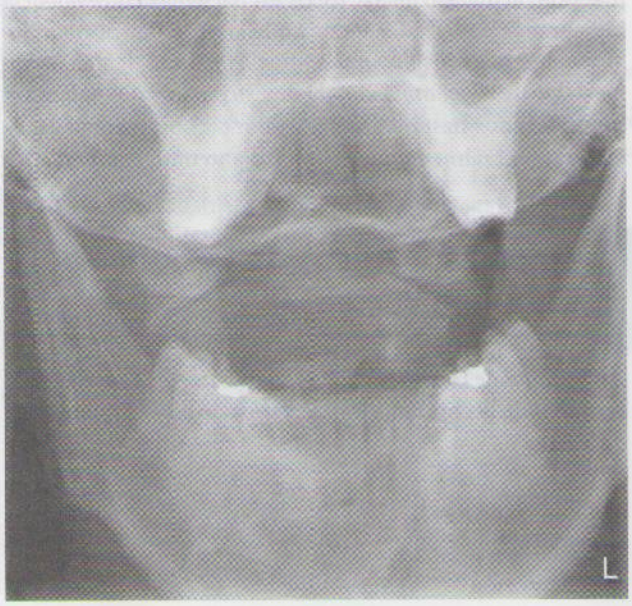
Las lesiones por disrupción craneocervical son poco frecuentes y resultan de un traumatismo grave con flexión y distracción. La mayoría de estos pacientes mueren por destrucción del tallo cerebral y apnea o tienen una alteración neurológica muy grave (dependencia del respirador y cuadriplejia). Ocasionalmente, un paciente puede sobrevivir si las maniobras de reanimación se realizan en forma rápida y si están al alcance en el lugar donde ocurrió la lesión. Esta lesión puede ser identificada hasta en 19% de los pacientes con lesiones fatales de la columna vertebral y es una causa frecuente de muerte en el síndrome de sacudida del bebé, en el que el niño muere inmediatamente después de la sacudida. La tracción cervical no se utiliza en pacientes con luxación craneocervical e inicialmente se recomienda la inmovilización de la columna. Las radiografías que ayudan a la identificación de las luxaciones atlanto-occipitales, incluyendo la medición de Power, están incluidas en la estación de destreza X: Identificación radiológica de lesiones de columna.

FRACTURA DEL ATLAS (C-1)

El atlas es un anillo óseo, delgado, con anchas superficies articulares. Las fracturas del atlas representan aproximadamente 5% de las fracturas traumáticas de la columna cervical. Aproximadamente un 40% de las fracturas del atlas se asocian con fracturas del axis (C-2). La fractura más común del atlas consiste en una fractura por estallamiento (fractura de Jefferson). El mecanismo de lesión es generalmente una sobrecarga axial, como cuando un bloque grande cae verticalmente sobre la cabeza o en una caída donde el paciente cae sobre la punta de la cabeza en una posición relativamente neutral. La fractura de Jefferson consiste en la ruptura de ambos anillos, anterior y posterior de C-1, con desplazamiento de las masas laterales. Se observa mejor en una proyección de la región de C-1 a C-2 con la boca abierta y en la TAC Figura 7-5). En pacientes que sobreviven y llegan al hospital generalmente estas fracturas no están asociadas con lesión medular. Sin embargo éstas fracturas son inestables e inicialmente deben ser tratadas con un collarín. Las fracturas unilaterales del anillo o de la porción lateral son raras y tienden a ser lesiones estables. De cualquier manera, éstas deben ser tratadas como inestables hasta que el especialista, habitualmente un neurocirujano o un ortopedista, las vea.

SUBLUXACIÓN ROTATORIA DE C- 1

Esta lesión se ve con mayor frecuencia en niños. Puede ocurrir espontáneamente después de trauma mayor o menor, de una infección de vías respiratorias altas o en artritis reumatoide. El paciente se observa con una rotación persistente de la cabeza (tortícolis). Radiológicamente, una proyección de la odontoides con la boca abierta facilita su



■ **Figura 7-5** Fractura de Jefferson. Radiografía de boca abierta mostrando una fractura de *Jefferson*.



■ **Figura 7-6** Fractura de Odontoides. Vista de una TAC de una fractura de odontoides tipo II.

diagnóstico, aunque los hallazgos radiográficos pueden ser confusos. En esta lesión, la odontoides no es equidistante de las dos masas laterales de C-1. El paciente no debe ser forzado a reducir la rotación, pero deberá ser inmovilizado y referido al especialista para su tratamiento definitivo.

FRACTURAS DEL AXIS (C -2)

El axis es la vértebra cervical más grande y de forma más variada. Por lo tanto, es susceptible de lesiones variables dependiendo de la fuerza y dirección del impacto. Las fracturas agudas de C-2 representan aproximadamente 18% de todas las lesiones de la columna cervical.

Fractura de Odontoides

Aproximadamente 60% de las fracturas de C-2 afectan a la apófisis odontoides, una protuberancia ósea en forma de gancho que se proyecta hacia arriba y normalmente contacta con el arco anterior de C-1. La apófisis odontoides se mantiene en su lugar sobre todo por el ligamento transverso. Las fracturas de odontoides son inicialmente identificadas por una radiografía lateral de columna cervical o una proyección para odontoides con la boca abierta. Sin embargo, habitualmente se requiere de una TAC para planificar el manejo posterior. Típicamente, la fractura de odontoides tipo I afecta la punta del odontoides y es relativamente poco común. La fractura de odontoides tipo II ocurre a través de la base y es la más común (Figura 7-6). En niños menores de 6 años la epífisis puede estar presente y confundirse con una fractura a ese nivel. La fractura de odontoides tipo III ocurre en la base y se extiende oblicuamente hacia el cuerpo del axis.

Fractura de los Elementos Posteriores de C-2

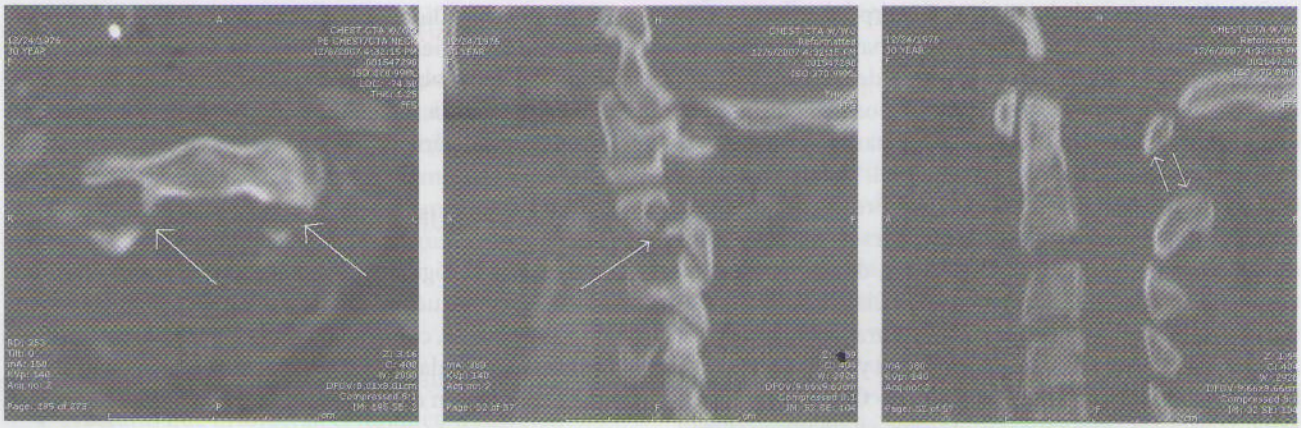
La fractura del ahorcado afecta a los elementos posteriores de C- 2, esto es, fracturas de las facetas interauriculares (Figura 7-7); representa aproximadamente 20% de todas las fracturas del axis y habitualmente se produce por una extensión forzada. Los pacientes con este tipo de lesión deben ser mantenidos con inmovilización externa hasta que se cuente con un especialista.

Las variaciones de la fractura del ahorcado incluyen fracturas bilaterales a través de las masas laterales o los pedículos. Aproximadamente 20% de las fracturas del axis no afectan a la odontoides y no son fracturas del ahorcado. Incluyen fracturas a través del cuerpo, pedículos, masas laterales, láminas y procesos espinosos.

FRACTURAS Y LUXACIONES (C-3 A C-7)

Una fractura de C-3 es muy poco común, posiblemente porque se encuentra localizada entre un axis más vulnerable y la palanca relativa de la columna cervical más móvil, esto es, C-5 y C-6 donde ocurre la mayor flexión y extensión de la columna cervical. En los adultos, el sitio más común de fractura vertebral cervical es C-5 y el nivel más común de subluxación es C-5 y C-6. El patrón de lesión más frecuentemente identificado a estos niveles lo constituyen las fracturas del cuerpo vertebral, con o sin subluxación, con subluxación de los procesos articulares (incluyendo las facetas unilateral o bilateralmente) y con fracturas de las láminas de los procesos espinosos, de los pedículos o masas laterales. Raras veces las roturas ligamentosas ocurren sin fractura o luxación facetaria.

La frecuencia de lesiones neurológicas se incrementa dramáticamente con las luxaciones facetarias. En presencia de luxación facetaria unilateral 80% de los pacientes tienen lesión neurológica, aproximadamente 30% lesión única de las raíces, 40% lesión medular incompleta, y 30% lesión medular completa. En presencia de cierre bilateral de las facetas la morbilidad es mucho mayor, con un 16% de lesión medular incompleta y 84% completa.



A B C

■ **Figura 7-7 Fractura del Ahorcado** (flechas) demostrada en reconstrucciones tomográficas axiales (A) paramedia sagital (B) y sagital de la línea media (C). Note la angulación anterior y el aumento de distancia de los procesos espinosos de C1 y C2 (doble flecha).



Figura 7-8 Fractura de Chance. Radiografía que muestra una fractura de Chance.

FRACTURAS DE LA COLUMNA TORÁCICA (T-1 A T -10)

Las fracturas de la columna torácica pueden ser clasificadas en cuatro grandes categorías:

- Lesiones en cuña por compresión anterior
- Lesiones por estallamiento
- Fracturas de Chance (Figura 7-8)
- Fracturas-luxaciones.

La sobrecarga axial con flexión produce lesiones en cuña por compresión. La proporción de acuñamiento es habitualmente pequeña y la porción anterior del cuerpo vertebral es 25% más corta que el cuerpo posterior. Debido a la rigidez de la caja torácica, la mayor parte de estas fracturas son estables. El segundo tipo de fractura torácica es la lesión por estallamiento, causada por una compresión axial vertical real. Las fracturas de Chance son fracturas transversas a través del cuerpo vertebral. Se producen por flexión de la parte anterior del axis sobre la columna vertebral como consecuencia de accidentes de tráfico en los que el paciente llevaba sólo el cinturón de dos puntos (de cintura). La fractura de Chance se asocia a lesiones retroperitoneales y abdominales. Las fracturas-luxaciones son relativamente raras en la región torácica y lumbar debido a la orientación de las facetas articulares. Casi siempre estas lesiones se deben a una flexión extrema o a un traumatismo cerrado muy importante en la columna que causa disrupción de los elementos posteriores (pedículos, facetas y láminas) o de la vértebra. El canal medular torácico es estrecho en relación a la médula espinal, por lo que las fracturas-luxaciones en la columna torácica generalmente resultan en déficit completo.

Las fracturas simples por compresión son habitualmente estables y se tratan con un refuerzo rígido. Las fracturas por estallamiento, las fracturas de Chance y las fracturas–luxaciones son muy inestables y casi siempre requieren fijación interna.

PELIGROS LATENTES

- Una revisión secundaria inadecuada puede resultar en una falla en reconocer una lesión de medula espinal, particularmente en lesiones de medula espinal incompleta.
- Frecuentemente, es difícil evaluar a aquellos pacientes con alteración del estado de consciencia y a los que llegan en shock, para descartar la presencia de lesiones de medula espinal. Una vez que se han tratado las lesiones que amenazan la vida, estos pacientes requieren reevaluaciones frecuentes y cuidadosas.

FRACTURAS DE LA UNIÓN TORACOLUMBAR (T-11 A L-1)

A este nivel las fracturas se deben a la relativa inmovilidad de la columna torácica comparada con la columna lumbar. Resultan de la combinación de hiperflexión y rotación agudas y consecuentemente son inestables. Los pacientes que caen de cierta altura o los conductores sujetos por el cinturón y que sufren una flexión forzada con transmisión severa de la energía tienen un alto riesgo de sufrir este tipo de lesiones.

La médula espinal termina en el conus medullaris aproximadamente a nivel del L-1 y una lesión a este nivel comúnmente produce disfunción vesical e intestinal y disminuye la sensibilidad y la fuerza de las extremidades inferiores. **Los pacientes con fracturas toracolumbares son particularmente vulnerables a los movimientos de rotación.** Por este motivo, la rotación en bloque debe realizarse con extrema precaución.

FRACTURAS LUMBARES

Los signos radiológicos asociados con una fractura lumbar son similares a aquéllos con fractura torácica o toracolumbar. Sin embargo, como sólo la cola de caballo está involucrada la probabilidad de un déficit neurológico completo es mucho menor con estas lesiones.

LESIONES PENETRANTES

Las lesiones penetrantes más frecuentes son las causadas por arma de fuego o por arma blanca. Es importante

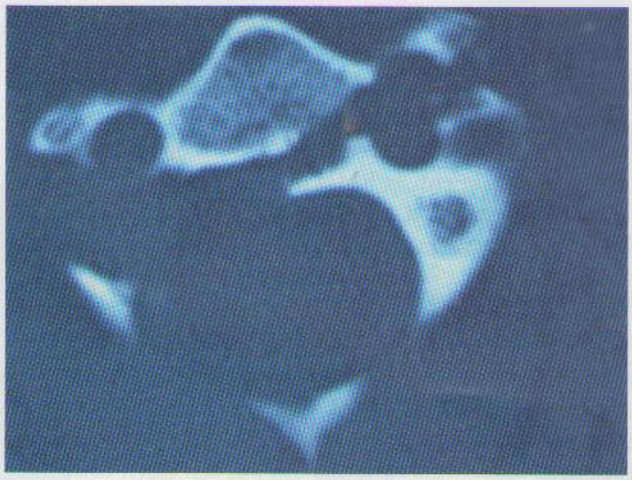


Figura 7-9 Lesión Cerrada de la Arteria Vertebral. Angio TAC de lesión cerrada de la arteria vertebral.

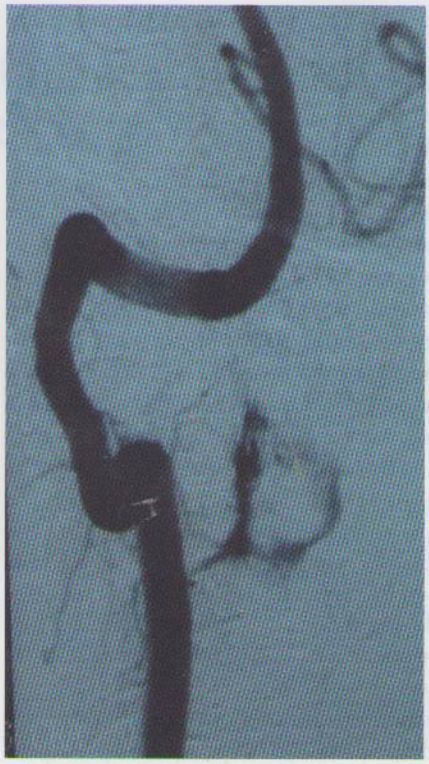
determinar la trayectoria del proyectil o del arma blanca. Esto puede hacerse combinando la información de la historia, por examen clínico (sitios de entrada y salida), por estudios radiográficos simples y por TAC. Si la trayectoria de la lesión pasa directamente a través del canal vertebral generalmente ocurre un déficit neurológico completo. También puede ocurrir déficit completo como resultado de la lesión causada por la transferencia de energía asociada a un proyectil de alta velocidad y que pasa cerca de la médula espinal sin seccionarla. Las lesiones penetrantes de la médula son generalmente estables, a menos que el proyectil destruya una gran porción de la vértebra.

LESIONES CONTUSAS DE ARTERIAS CARÓTIDAS Y VERTEBRALES

Se ha reconocido el trauma cerrado de cabeza y cuello como un factor de riesgo de las lesiones de carótida y de la arteria vertebral. Reconocer y tratar tempranamente estas lesiones puede reducir el riesgo de un derrame medular. El rastreo de estas lesiones está indicado y se sugieren los siguientes criterios para realizarlo:

- Fractura de C1-C3
- Fractura de columna cervical con subluxación
- Fracturas que involucran el foramen transverso

Aproximadamente un tercio de los pacientes mostrarán lesiones cerradas de la carótida y del vascular vertebral (BCVI) en la angiotomografía del cuello (Figura 7-9). El



tratamiento de estas lesiones está en evolución y la eficacia del tratamiento no está bien definida.

Evaluación Radiológica

¿Cómo hago para confirmar la presencia o ausencia de una lesión importante de la columna?

Los criterios más importantes para identificar lesiones de la columna son un examen clínico cuidadoso y una valoración radiológica adecuada. Ver Estación de Destreza X: Identificación Radiológica de Lesiones de la Columna.

COLUMNA CERVICAL

La radiografía de columna cervical está indicada en todos los pacientes politraumatizados que tengan dolor en la línea media del cuello, dolor a la palpación, déficit neurológico relacionado con la columna cervical, alteración del nivel de conciencia o en los pacientes con sospecha de intoxicación. También se deberán obtener radiografía lateral y con la boca abierta para ver la odontoides.

En la radiografía lateral se deben ver la base del cráneo, las 7 vértebras cervicales y la primera torácica. Cuando se tome la radiografía cervical lateral, se debe traccionar hacia abajo los hombros del paciente para no pasar por alto una fractura o fractura-luxación en la columna cervical baja. Si no se visualizan las siete vértebras cervicales en la proyección cervical lateral, se debe obtener una radiografía del

área cervical inferior y torácica superior en posición de nadador.

La proyección con boca abierta para ver la odontoides deberá incluir la odontoides entera y las articulaciones derecha e izquierda de C-1 y C-2. La proyección anteroposterior (AP) de la columna cervical ayuda a la identificación de la luxación de la faceta unilateral en los casos en los que ésta es pequeña o no se identifica con claridad en la proyección lateral. También se debe obtener una TAC con 3 mm de intervalo cuando existan áreas sospechosas en las radiografías simples, o cuando la columna cervical inferior no se visualiza correctamente. Las imágenes de la TAC de C-1 y C-2 son más sensibles que la radiología simple en la detección de fracturas de estas vértebras. Si todas estas radiografías tienen una buena calidad y son cuidadosamente interpretadas las lesiones inestables de la columna cervical se detectarán con una sensibilidad superior al 97%. **La serie radiológica completa de la columna cervical debe ser revisada por un médico experimentado en la interpretación de estas radiografías antes de que se considere que son normales y de retirar el collarín. Se puede usar la TAC puede en lugar de las radiografías para evaluar la columna cervical.**

En pacientes sin alteración del nivel de conciencia o que se quejan de dolor de cuello, se pueden obtener proyecciones de la columna cervical en flexión y extensión para detectar inestabilidades ocultas o determinar la estabilidad de una fractura conocida, por ejemplo, una fractura por compresión o de la lámina, si las radiografías descritas previamente son normales. Es posible que los pacientes que tienen una lesión de la columna vertebral puramente ligamentaria terminen en una inestabilidad sin ninguna fractura asociada, sin embargo, estudios recientes sugieren que, si las tres proyecciones de radiología simple de columna cervical y la TAC son verdaderamente normales (por ejemplo, no tumefacción de los tejidos blandos y no angulaciones anormales), es improbable que exista inestabilidad significativa.

En pacientes con lesión grave de tejidos blandos el espasmo de los músculos paravertebrales puede limitar gravemente el grado de flexión y de extensión. En estos casos, el paciente es tratado con un collar cervical semirrígido por 2 a 3 semanas antes de realizar otro intento de obtener proyecciones en flexión–extensión. Por ningún motivo debe forzarse al paciente a una posición que cause dolor. Todos los movimientos deben ser voluntarios y todas las radiografías deben obtenerse bajo la supervisión y control de un médico con experiencia en su interpretación.

Aproximadamente 10% de los pacientes con fracturas de la columna cervical tienen una segunda fractura vertebral no contigua.

Esto obliga a hacer una serie completa de radiografías de toda la columna a todos los pacientes con fracturas de columna cervical y a todos los pacientes comatosos.

En presencia de déficit neurológico, es recomendable realizar una resonancia magnética nuclear (RMN) para detectar una lesión por compresión de los tejidos blandos que no pueda ser detectada por radiología simple como, por ejemplo, un hematoma epidural espinal o una hernia de disco traumática. La RMN detectará también contusiones o disrupciones de la médula espinal y lesiones de los ligamentos paraespinales o de los tejidos blandos. Sin embargo, normalmente la RMN no puede ser realizada en un paciente inestable. Cuando la RMN no está disponible o no es apropiada, puede utilizarse una mielografía con TAC para descartar la presencia de compresión medular aguda causada por una hernia de disco traumática o un hematoma epidural. Estos estudios más especializados son generalmente indicados por el cirujano de columna responsable del paciente. En el cuadro 7-1 se observan las normas para el rastreo radiológico de pacientes traumatizados con sospecha de lesión de la columna que pueden servir como modelo para el desarrollo de políticas hospitalarias.

COLUMNA TORÁCICA Y LUMBAR

Las indicaciones para realizar radiografías de columna torácica o lumbar son las mismas que para la columna cervical. Las radiografías simples AP y lateral, así como la TAC con intervalos de 3 mm en las áreas sospechosas detectarán 99% de las lesiones inestables. En la proyección AP se deberán observar el alineamiento vertical de los pedículos y la distancia entre los pedículos de cada vértebra torácica o lumbar. Normalmente, las fracturas inestables producen ensanchamiento de la distancia interpedicular. Las proyecciones laterales detectan subluxaciones, fracturas por compresión y fracturas de Chance. La TAC es útil para detectar fracturas de los elementos posteriores (pedículos, láminas y apófisis espinosas) y para determinar el grado de compromiso del canal en las fracturas por entallamiento. Las reconstrucciones sagitales de la TAC o tomografías simples pueden ser necesarias para determinar las características de las fracturas de Chance. **Como en el caso de la columna cervical, antes de retirar las precauciones sobre la columna, es necesario hacer una serie completa de radiografías de buena calidad que debe ser interpretada como normal por un médico con experiencia.**

Manejo General

¿Cómo debo tratar a pacientes con lesiones de la medula espinal y limitar la lesión secundaria?

El tratamiento general del trauma de la columna cervical y de la médula espinal incluye inmovilización, líquidos intravenosos, medicamentos y traslado si es necesario. Ver Estación de Destreza XI: Lesiones de la Médula Espinal: Identificación y Tratamiento.

CUADRO 7-1
Normas para el Rastreo Radiológico de Pacientes con Sospecha de Lesión de la Columna

Sospecha de Lesión de la Columna Cervical

1. **La presencia de paraplejia o cuadriplejia es evidencia presumible de inestabilidad de la columna.**

2. *Pacientes que están despiertos, alertas, sobrios y neurológicamente normales y que no tienen dolor en el cuello o aumento de la sensibilidad en la línea media:* Es extremadamente improbable que estos pacientes tengan una fractura o inestabilidad de la columna cervical. Con el paciente en posición supina, retirar el collarín cervical y palpar la columna. Si no hay un malestar significativo, preguntarle al paciente si puede mover voluntariamente el cuello de lado a lado. **Nunca se debe forzar el cuello del paciente.** Generalmente estas maniobras son seguras si las realiza el paciente voluntariamente. Si no hay dolor, pedir al paciente que flexione y extienda el cuello.

Nuevamente, si no hay dolor, las radiografías de columna cervical no son necesarias.

3. *Pacientes que están despiertos y alertas, neurológicamente normales, cooperadores y capaces de concentrarse en su columna, pero tienen dolor o aumento de sensibilidad en la línea media:* La responsabilidad de diagnosticar una lesión de columna es del doctor. A todos estos pacientes se les debe realizar una radiografía lateral AP y de boca abierta de la columna cervical y una TAC de las áreas sospechosas o de la columna cervical baja si no hay una visualización adecuada en las radiografías simples. En las radiografías hay que evaluar: (a) deformidades óseas, (b) fracturas del cuerpo vertebral, (c) perdida de la alineación de la parte posterior de los cuerpos vertebrales (extensión anterior del canal vertebral), (d) aumento de la distancia entre las apófisis espinosas en nivel 1, (e) estrechamiento del canal vertebral y (f) aumento de las partes blandas en la región prevertebral. Si estas radiografías son normales, retirar el collarín. Bajo la vigilancia del especialista obtener radiografías en flexión y extensión, siempre que el paciente flexione y extienda el cuello voluntariamente. Si las radiografía no muestras subluxación, puede descartarse la lesión de columna cervical y retirarse el collarín. De cualquier manera, si alguna de estas radiografías no está clara o es sospechosa de lesión, recolocar el collarín y consultar con un especialista.

4. *Pacientes con alteración del nivel de conciencia o que son muy jóvenes para describir sus síntomas:* en todos estos pacientes se debe realizar una radiografía de columna cervical lateral, AP, boca abierta odontoides y TAC de áreas sospechosas (p.por ejemplo, C-1 y C-2, o de la parte inferior de la columna cervical si ésta no se visualiza bien en las radiografía simples). En niños la TAC suplementaria es opcional. Si se visualiza adecuadamente toda la columna cervical y se encuentra normal, se puede retirar el collarín después de la valoración de un especialista en el tratamiento de lesiones de columna. La exclusión de lesiones de la columna es muy importante, sobre todo si el paciente requiere cuidados pulmonares u otros que se vean comprometidos por la imposibilidad de moverlo.

5. **Cuando exista duda, se debe dejar puesto el collarín.**

6. *Consulta:* El médico con experiencia en la evaluación y tratamiento de las lesiones de columna debe ser consultado en todos los casos en los que ha sido detectada o se sospecha una lesión.

7. *Precauciones:* Los pacientes que tienen déficit neurológico (cuadriplejia o paraplejia) deben ser evaluados rápidamente y retirados de la tabla espinal tan pronto como sea posible. **Un paciente paralítico que permanece acostado en una superficie dura durante más de 2 horas tiene un riesgo de desarrollar importantes úlceras de decúbito.**

8. *Situaciones de emergencia:* antes de que se complete la evaluación de la columna y

Continúa

CUADRO 7-1
Continuación

siempre considerando que pueden tener una lesión inestable de la columna, los pacientes traumatizados que necesitan cirugía urgente deben ser transportados y movilizados cuidadosamente. Se debe mantener el collarín *en su sitio y no se debe dejar al paciente en la tabla espinal durante la cirugía. El grupo quirúrgico debe tener particular cuidado en proteger el cuello todo lo posible durante la cirugía. El anestesiólogo debe ser informado del estado del paciente y de las pruebas diagnósticas realizadas.*

Sospecha de Lesión de Columna Toracolumbar

1. **La presencia de paraplejia o de pérdida sensorial en tórax o abdomen debe hacer sospechar inestabilidad de la columna.**
2. *Pacientes que están despiertos, alertas, sobrios y neurológicamente normales y no tienen dolor o aumento de la sensibilidad en la línea media torácica o lumbar:* se debe inspeccionar y palpar toda la columna. Si no hay equimosis sobre las apófisis espinosas, ni crepitación a la palpación, es muy poco probable que haya una fractura inestable y pueden no ser necesarias las radiografías toracolumbares.
3. *Pacientes que tienen dolor en la columna o crepitación a la palpación, déficit neurológico, alteración en el nivel de conciencia o hay sospechas de intoxicación:* se deben obtener radiografías AP y laterales de la columna toracolumbar. También se deberá obtener una TAC con intervalos de 3 mm de las áreas sospechosas identificadas en las radiografías simples. **Todas las imágenes deben ser de buena calidad y ser interpretadas por un médico con experiencia, antes de tomar la decisión de retirar las medidas de precaución sobre la columna.**
4. *Si se detecta o sospecha una lesión de la columna se debe pedir la consulta con un médico especialista.*



■ **Figura 7-10** Antes y durante el traslado a donde se le dará el cuidado definitivo, la lesión de la columna cervical requiere inmovilización completa del paciente con un collarín semirrígido, con inmovilizadores de la cabeza, con tabla espinal y con cinturones de fijación.

INMOVILIZACION

¿Cómo hago para proteger la columna durante la evaluación y el traslado?

El personal de atención prehospitalaria generalmente inmoviliza al paciente antes de su traslado al departamento de emergencias. Todo paciente con sospecha de lesión de columna debe ser inmovilizado encima y debajo del sitio sospechoso hasta que las radiografías descarten la fractura. Recuerde, la protección espinal debe mantenerse hasta que la lesión de la columna cervical sea descartada. La inmovilización adecuada se consigue con el paciente en posición neutra, por ejemplo, decúbito supino sin rotación o flexión de la columna vertebral. No se deben realizar esfuerzos para reducir una deformidad obvia. Los niños pueden tener tortícolis y los ancianos una enfermedad degenerativa de

PELIGRO LATENTE

Los pacientes que están siendo transportados a un centro de trauma pueden tener una lesión espinal que no ha sido identificada. Estos pacientes deben ser mantenidos con inmovilización completa de la columna.

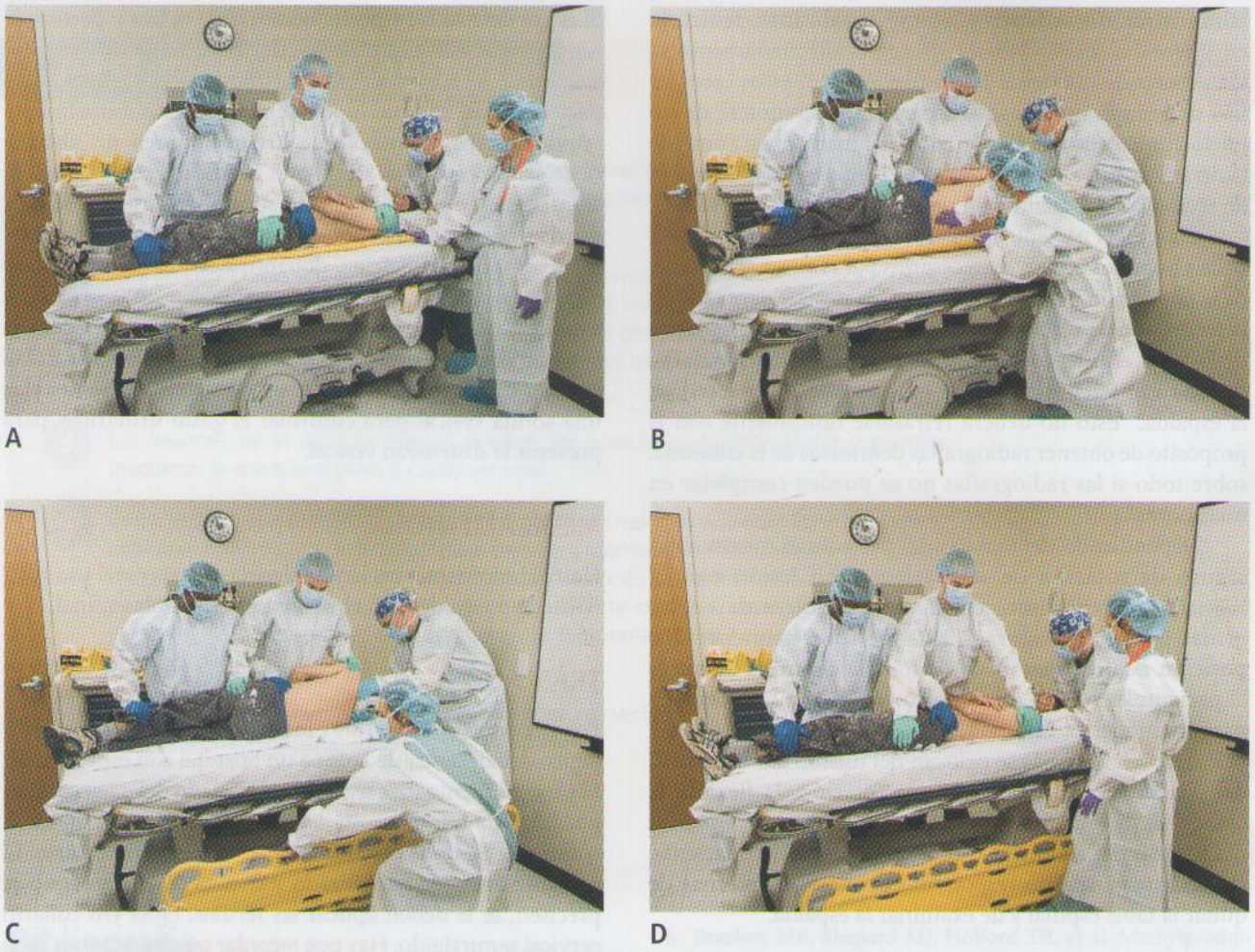


Figura 7-11 Cuatro Personas para Hacer la Rotación en Bloque. La rotación de un paciente, para remover la tabla espinal y/o para examinarle la espalda requiere de una maniobra con cuatro personas. Para mantener el control de la cabeza y de la columna cervical, una persona permanece de pie, a la cabeza del paciente; otras dos personas se ubican, de pie, al lado del paciente para controlar el cuerpo y las extremidades. **(A)** Estas tres personas mantienen alineada la columna cuando el paciente es rotado, mientras que la cuarta persona examina la espalda y remueve la tabla espinal **(B y C)**. Una vez que la tabla ha sido retirada, se coloca nuevamente al paciente en posición supina, manteniendo alineada la columna **(D)**.

la columna que puede causarles una angulación, una deformidad o una xifosis no traumática de la columna. Tales pacientes deben ser inmovilizados en una posición confortable, en una tabla espinal larga. A menudo, es necesario agregar relleno suplementario. **No se debe intentar alinear la columna para inmovilizar al paciente en la tabla espinal, si esta maniobra produce dolor.**

La inmovilización del cuello con un collar cervical semirrígido no garantiza la estabilización completa de la columna cervical. La inmovilización con una tabla rígida y dispositivos de fijación lateral es más efectiva en limitar ciertos movimientos del cuello. Se recomienda el uso de tablas largas para inmovilizar la columna. **La lesión vertebral cervical necesita de la inmovilización continua de todo el paciente con un collar cervical semirrígido, inmovilización de la cabeza y una tabla larga, cintas y cinturones, antes y durante el traslado a una institución de atención médica más especializada (Figura 7-10).** Se debe evitar la extensión o la flexión del cuello porque estos movimientos son peligrosos para la medula espinal. La vía aérea es de gran importancia en los pacientes con lesión de la médula espinal y la intubación precoz deberá realizarse si existe evidencia de compromiso respiratorio. Durante la intubación el cuello debe mantenerse en posición neutra. Es muy importante mantener al paciente inquieto, agitado o violento en una inmovilización adecuada. Esta condición puede deberse a dolor, a confusión asociada a hipoxia, a hipotensión, a alcohol, a drogas o, simplemente, a una alteración de la personalidad. Si es posible, el médico debe investigar y corregir la causa. Si es necesario, se puede

administrar un sedante o agente paralizante, teniendo en cuenta la necesidad de proteger adecuadamente la vía aérea y de mantener la ventilación. En estos casos, el uso de sedantes y de agentes paralizantes requiere de un juicio clínico apropiado por parte del médico, así como de experiencia y de destreza. Se recomienda el uso de agentes de acción corta y fácilmente reversibles.

Cuando el paciente llega al servicio de emergencias, se deben hacer los esfuerzos necesarios para retirar al paciente de la tabla espinal tan pronto como sea posible para reducir la formación de úlceras decúbito. Habitualmente, el retiro de la tabla espinal se hace durante la revisión secundaria, cuando el paciente es rotado para inspeccionar y palpar la espalda. Esto no deberá retrasarse únicamente con el propósito de obtener radiografías definitivas de la columna, sobre todo si las radiografías no se pueden completar en unas horas.

Dependiendo del tamaño del paciente, el movimiento seguro de rotación de un paciente con lesión espinal inestable, potencialmente inestable, requiere de cuatro o más personas, (Figura 7-11). Se debe mantener una posición neutral anatómica de toda la columna mientras el paciente es rotado o levantado. Se asigna una persona para mantener la inmovilización en línea de la cabeza y del cuello. Los demás se colocan del mismo lado del torso del paciente y deben prevenir la rotación, la flexión, la extensión, las inclinaciones laterales o los doblamientos del tórax o del abdomen durante el traslado del paciente. Una cuarta persona es responsable de mover las piernas, de quitar la tabla espinal y de examinar la espalda.

LÍQUIDOS INTRAVENOSOS

En los pacientes en los que se sospecha lesión de la columna espinal, los fluidos intravenosos se deben administrar igual que en la reanimación de cualquier paciente traumatizado. Si no se detecta o sospecha hemorragia activa y persiste la hipotensión después de 2 litros o más de fluidos se debe sospechar la presencia de un choque neurogénico. Los pacientes con choque hipovolémico están habitualmente taquicárdicos, mientras que los que tienen un choque neurogénico están clásicamente bradicárdicos. Si la presión arterial no mejora tras la administración de fluidos, puede indicarse el uso juicioso de vasopresores. Los recomendados son fenilefrina, dopamina o norepinefrina. Las administración excesiva de fluidos puede causar un edema agudo de pulmón en un paciente con choque neurogénico. Cuando el estado de la volemia es incierto, puede ser útil el empleo de monitoreo invasivo. Siempre se debe insertar una sonda vesical para controlar el gasto urinario y para prevenir la distensión vesical.

MEDICAMENTOS

Hasta el momento, no hay evidencia que apoye el uso rutinario de esteroides en la lesiones de la médula espinal.

TRASLADO

Los pacientes con fracturas inestables o con déficit neurológico deben ser trasladados a un hospital con especialistas. El procedimiento más seguro es el traslado del paciente después de una interconsulta telefónica con el especialista en columna. Se debe evitar cualquier retraso innecesario. El paciente debe ser estabilizado y si es necesario y según se precisen, se le deben aplicar las férulas, tabla y/o collarín cervical semirrígido. **Hay que recordar que las lesiones de la columna cervical por arriba de C-6 pueden terminar en pérdida parcial o total de la función respiratoria.** Si existe alguna duda sobre si la ventilación es adecuada el paciente debe ser intubado antes de su traslado.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

1. La columna cervical está compuesta de las vértebras cervicales, torácicas y lumbares. La médula espinal contiene tres tractos: el tracto corticoespinal, el tracto espinotalámico y las columnas posteriores.
2. Tan pronto como las lesiones que amenazan la vida estén controladas y cuando estén indicadas, es necesario realizar radiografías lateral, AP y de odontoides con boca abierta, de columna. Además, es importante documentar la historia clínica del paciente y del examen físico con el fin de establecer una base para los cambios en el estado neurológico del paciente.
3. Las lesiones de la médula espinal pueden ser completas o incompletas y pueden involucrar la médula espinal a cualquier nivel.
4. Es necesario tratar primero las lesiones que ponen en riesgo la vida del paciente evitando cualquier movimiento de la columna vertebral, y mantener la adecuada inmovilización del paciente hasta que se hayan descartado lesiones de la médula espinal o de la columna vertebral. Cuando se sospeche o detecte cualquier lesión de la columna vertebral, se debe solicitar una interconsulta temprana con el neurocirujano y/o con el ortopedista.
5. Es imperativo transferir a los pacientes con fracturas vertebrales o lesiones de la médula espinal a una institución médica especializada.

Bibliografía

1. Bach CM, Steingruber IE, Peer S, Peer-Kuhberger R, Jaschke W, Ogon M. 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, McGovern TM, Rowe SA, Norwood SH. 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, Gibbs F, Cioffi WG. 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, Sack DI. 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. 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.
10. 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.
11. Cothren CC, Moore EE, Biffl WL, et al. Cervical spine fracture patterns predictive of blunt vertebral artery injury. *J Trauma* 2003;55(5):811-813.

12. Cothren CC, Moore EE, Ray CE, Johnson JL, Moore JB, Burch JM. Cervical spine fracture patterns mandating screening to rule out blunt cerebrovascular injury. *Surgery* 2007;141(1):76-82.

13. Daffner RH, Sciulli RL, Rodriguez A, Protetch J. Imaging for evaluation of suspected cervical spine trauma: a 2-year analysis. *Injury* 2006;37(7):652-658.

14. Dziurzynski K, Anderson PA, Bean DB, et al. A blinded assessment of radiographic criteria for atlanto-occipital dislocation. *Spine* 2005;30(12):1427-1432.

15. Eastman AL, Chason DP, Perez CL, McAnulty AL, Minei JP. 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.

16. Gale SC, Gracias VH, Reilly PM, Schwab CW. The inefficiency of plain radiography to evaluate the cervical spine after blunt trauma. *J Trauma* 2005;59(5):1121-1125.

17. Ghanta MK, Smith LM, Polin RS, Marr AB, Spires WV. 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. 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.

19. Hadley MN, Fitzpatrick B, Browner C, et al. Facet fracture-dislocation injuries of the cervical spine. *J Neurosurgery* 1992;30:661-666.

20. Hall ED, Springer JE. Neuroprotection and acute spinal cord injury: a reappraisal. *NeuroRx* 2004;1(1):80-100.

21. Harris JH, Carson GC, Wagner LK, Kerr N. 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. 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.

23. Hugenholtz H, Cass DE, Dvorak MF, et al. High-dose methylprednisolone for acute closed spinal cord injury—only a treatment option. *Can J Neurol Sci* 2002;29(3): 227-235.

24. Hurlbert RJ. Methylprednisolone for acute spinal cord injury: an inappropriate standard of care. *J Neurosurg* 2000;93(1 Suppl):1-7.

25. Hurlbert RJ. Strategies of medical intervention in the management of acute spinal cord injury. *Spine* 2006;31(11 Suppl):S16-S21; discussion S36.

26. Hurlbert RJ. The role of steroids in acute spinal cord injury: an evidence-based analysis. *Spine* 2001;26(24 Suppl):S39-S46.

27. 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.

28. Kronvall E, Sayer FT, Nilsson OG. [Methylprednisolone in the treatment of acute spinal cord injury has become more and more questioned]. *Lakartidningen* 2005;102(24-25):1887-1888, 1890.

29. Macdonald RL, Schwartz ML, Mirich D, et al. Diagnosis of cervical spine injury in motor vehicle crash victims: how many x-rays are enough? *J Trauma* 1990;30:392-397.

30. 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.

31. McGuire RA, Neville S, Green BA, et al. Spine instability and the log-rolling maneuver. *J Trauma* 1987;27:525-531.

32. Michael DB, Guyot DR, Darmody WR. Coincidence of head and cervical spine injury. *J Neurotrauma* 1989;6:177-189.

33. Mower WR, Hoffman JR, Pollack CV, Zucker MI, Browne BJ, Wolfson AB. Use of plain radiography to screen for cervical spine injuries. *Ann Emerg Med* 2001;38(1):1-7.

34. Nesathurai S. Steroids and spinal cord injury: revisiting the NASCIS 2 and NASCIS 3 trials. *J Trauma* 1998;45(6):1088-1093.

35. Pasquale M, Marion DW, Domeier R, et al. Practice management guidelines for trauma: identifying cervical spine instability after trauma. *J Trauma* 1998;44:945-946.

36. Sanchez B, Waxman K, Jones T, Conner S, Chung R, Becerra S. Cervical spine clearance in blunt trauma: evaluation of a computed tomography-based protocol. *J Trauma* 2005;59(1):179-183.

37. 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.

38. Schenarts PJ, Diaz J, Kaiser C, Carrillo Y, Eddy V, Morris JA. 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.

39. Short D. Is the role of steroids in acute spinal cord injury now resolved? *Curr Opin Neurol* 2001;14(6):759-763.

40. 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.

ESTACIÓN DE DESTREZA X

Identificación Radiológica de Lesiones de la Columna



Procedimientos de Destreza Interactivos

LOS SIGUIENTES PROCEDIMIENTOS SE INCLUYEN EN ESTA ESTACIÓN DE DESTREZA:

- **Destreza X-A:** Evaluación Radiológica de la Columna Cervical
- **Destreza X-B:** Evaluación de la Articulación Atlanto-Occipital
- **Destreza X-C:** Evaluación Radiológica de la Columna Torácica y Lumbar
- **Destreza X-D:** Revisión Radiológica de la Columna

La realización de esta estación permitirá al participante:

OBJETIVOS

1. Identificar diferentes lesiones vertebrales utilizando guías anatómicas específicas que le ayudarán a evaluar una serie de radiografías de columna.

2. Dadas una serie de radiografías y escenarios:
   - Definir las limitaciones del examen
   - Diagnosticar fracturas
   - Pensar en las posibles lesiones asociadas
   - Definir otras posibles áreas de lesión

Destreza X-A: Evaluación Radiológica de la Columna Cervical

(Ver Figuras X-1, X-2 y X-3)

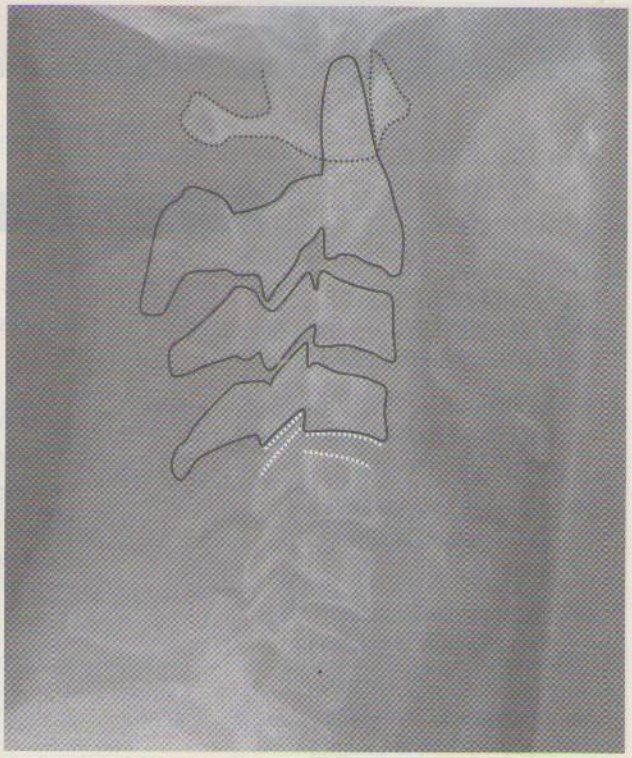
PASO 1. Evaluación adecuada de la alineación (Figura X-1)

- **A.** Identifique la presencia de las 7 vértebras cervicales y la superficie superior de T-1
- **B.** Identifique:
  - Línea anterior de los cuerpos vertebrales (Fig. X-1, línea A)
  - Línea anterior del canal medular (Fig. X-1, línea B)
  - Línea posterior del canal medular (Fig. X-1, línea C)
  - Línea de las apófisis espinosas (Fig. X-1, línea D)

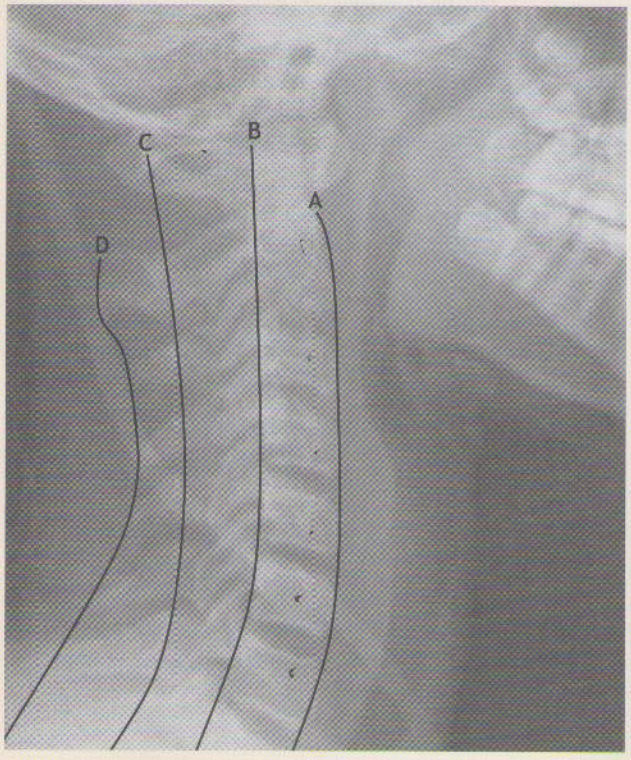
PASO 2. Evalúe el hueso (Figura X-2).

- **A.** Examine todas las vértebras y evalúe la altura axial y la integridad ósea.
- **B.** Examine las facetas
- **C.** Examine las apófisis espinosas.

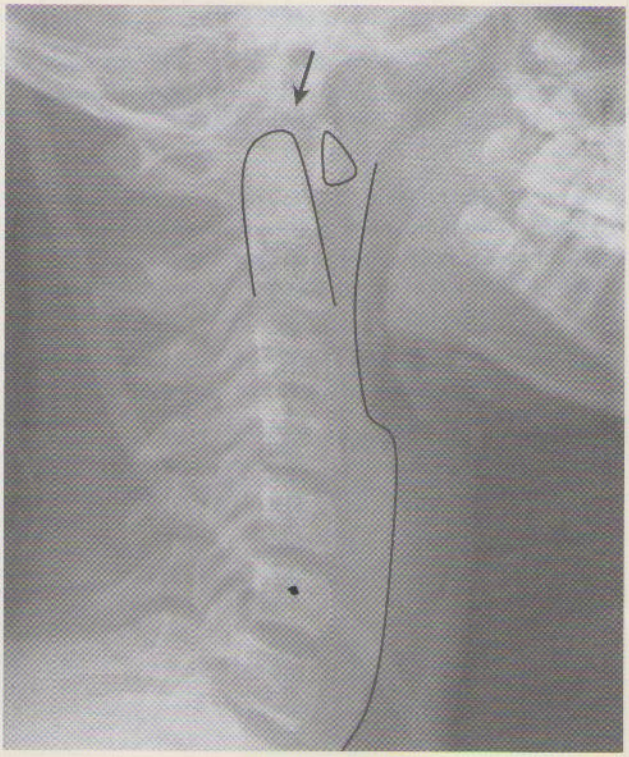
PASO 3. Valore los cartílagos incluyendo los discos intervertebrales para evaluar por estrechamiento o por ensanchamiento, (ver Figura X-2).



■ Figura X-2



■ Figura X-1



■ Figura X-3

PASO 4. Evalúe la odontoides (Figura X-3)

- **A.** Examine el perfil de la odontoides
- **B.** Examine el espacio preodontal (3 mm)
- **C.** Examine el clivus; este debe apuntar hacia la odontoides

PASO 5. Examine los tejidos blandos.

- **A.** Examine el espacio prevertebral y los tejidos blandos
  - 7 mm hasta C3
  - 3 cm hasta C7
- **B.** Examine la distancia entre las apófisis espinosas.

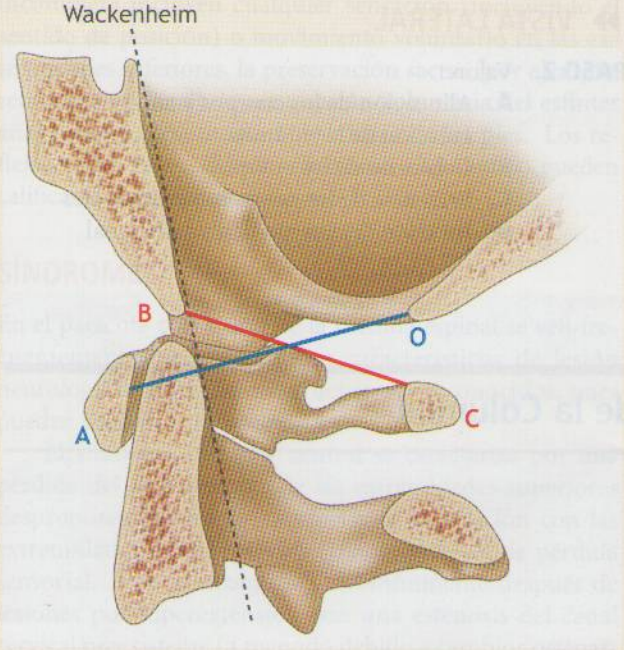
Destreza X-B: Evaluación de la Articulación Atlanto-Occipital

(Ver Figuras X-4 y X-5)

El diagnóstico de la luxación atlanto-occipital puede ser un reto. Dos datos son de ayuda, incluyendo el radio de Power >1 (BC/OA, donde BC es la distancia de la base [B] al arco posterior [C] de C1 y OA es la distancia del arco anterior de C1 [A] al opistión [O-el margen posterior del foramen magnum]). Las líneas de Wackenheim corren sobre el borde posterior del clivus y pasan tangencialmente hasta la punta posterior de la odontoides. Si se sospecha lesión atlanto-occipital, se debe mantener la inmovilización de la columna y se debe obtener la interpretación radiológica de un experto.

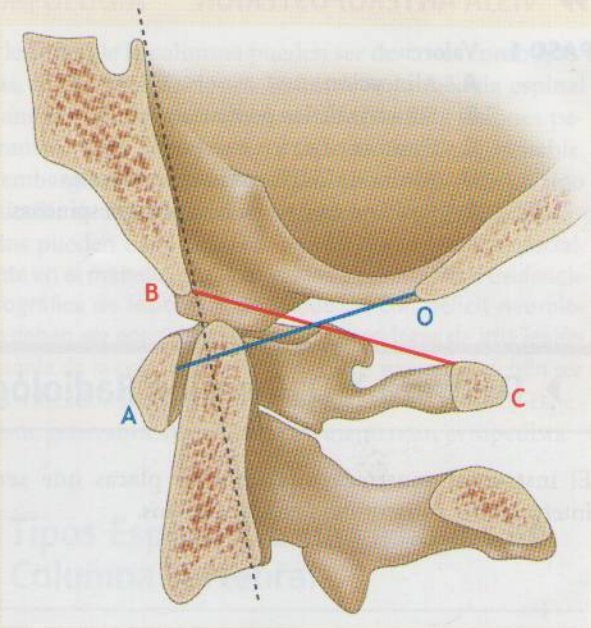
NORMAL

Wackenheim



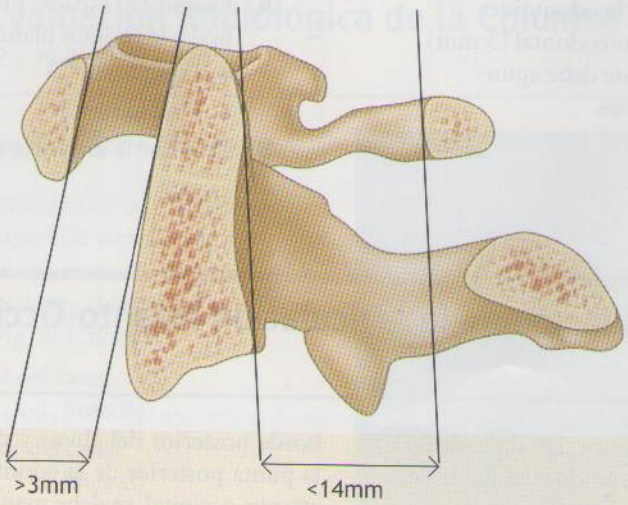
BC/AO (Relación de Power) ≤ 1

C0-C1 INESTABILIDAD



BC/AO (Relación de Power) > 1

Figura X-4



■ Figura X-5

Destreza X-C: Evaluación Radiológica de la Columna Torácica y Lumbar

VISTA ANTEROPOSTERIOR

PASO 1. Valore:

- **A.** Alineación
- **B.** Simetría de los pedículos
- **C.** Contornos de los cuerpos
- **D.** Altura de los discos intervertebrales
- **E.** Posición central de las apófisis espinosas

VISTA LATERAL

PASO 2. Valore:

- **A.** Alineación de los cuerpos y angulación de la columna
- **B.** Contorno de los cuerpos
- **C.** Presencia de los discos intervertebrales
- **D.** Invasión del cuerpo dentro del canal

Destreza X-D: Revisión Radiológica de la Columna

El instructor mostrará una serie de placas que serán interpretadas y discutidas con los alumnos.

RADIOGRAFÍAS DE COLUMNA - ESCENARIOS

PACIENTE X-1

Hombre de 28 años que se cayó de una bicicleta de montaña. No hay déficit neurológico

PACIENTE X-2

Varón de 54 años que impactó su vehículo contra un árbol. Sólo manifiesta leve malestar en el cuello y algo de pérdida de la sensación del quinto dedo de la mano izquierda.

PACIENTE X-3

Niño de 8 años que se cayó de la escalera y está llorando. No presenta déficit neurológico.

PACIENTE X-4

Hombre de 62 años que golpeó un pilar mientras conducía su auto. No tiene déficit neurológico pero es incapaz de realizar movimientos activos porque le duele el cuello.

PACIENTE X-5

Mujer de 19 años con trauma de cabeza y cuello como resultado de un asalto.

PACIENTE X-6

Varón de 22 años que chocó contra un árbol mientras conducía su motocicleta. No tiene déficit neurológico.

PACIENTE X-7

Una caja le cayó en la cabeza. Tiene dolor en el cuello, no tiene déficit neurológico.

PACIENTE X-8

Mujer de 45 años que intentó suicidarse colgándose. ECG 7.

PACIENTE X-9

Hombre de 30 años que chocó su vehículo contra un árbol. El paciente llevaba puesto el cinturón de seguridad pero el auto no tenía bolsas de aire. La ECG es de 15; el examen neurológico es normal y únicamente, refiere dolor en el cuello.

PACIENTE X-10

Hombre de 36 años que cayó de una altura superior a 3 metros y tiene dolor en la espalda.

PACIENTE X-11

Hombre de 30 años involucrado en un accidente de motocicleta. Durante el examen, parece tener un déficit sensorial y motor que involucra ambas piernas. Los reflejos tendinosos profundos están ausentes.

PACIENTE X-12

Mujer de 25 años involucrada en un accidente de automóvil. La paciente llevaba puesto el cinturón de seguridad sin el arnés de los hombros. No tiene déficit neurológico.

ESTACIÓN DE DESTREZA XI

Lesiones de la Médula Espinal: Identificación y Tratamiento



Procedimientos de Destreza Interactivos

LOS SIGUIENTES PROCEDIMIENTOS SE INCLUYEN EN ESTA ESTACIÓN DE DESTREZA:

- **Destreza XI-A:** Revisión Primaria y Reanimación en las Lesiones Medulares
- **Destreza XI-B:** Revisión Secundaria - Evaluación Neurológica
- **Destreza XI-C:** Evaluación del Nivel de Lesión de la Médula Espinal
- **Destreza XI-D:** Principios de Tratamiento en Pacientes con Lesiones de la Médula Espinal
- **Destreza XI-E:** Principios de Inmovilización de la Columna y Técnicas de Rodamiento

La realización de esta estación de destreza permitirá al participante:

OBJETIVOS

1. Demostrar las técnicas de evaluación para examinar a un paciente con sospecha de lesión de columna y/o de médula espinal.
2. Discutir los principios y técnicas para la inmovilización y rotación del paciente con lesiones del cuello y/o de la columna y las indicaciones para retirar las medidas de protección.
3. Realizar un examen neurológico y determinar el nivel de lesión de la médula espinal.
4. Determinar la necesidad de una interconsulta neuroquirúrgica.
5. Determinar la necesidad de traslado interhospitalario o intrahospitalario y cómo el paciente debe ser inmovilizado adecuadamente para su traslado.

Destreza XI-A: Revisión Primaria y Reanimación en las Lesiones Medulares

Nota: El paciente debe mantenerse en posición supina, neutral y utilizando las técnicas adecuadas de inmovilización.

PASO 1. Vía Aérea
- **A.** Evalúe la vía aérea protegiendo la columna cervical.
- **B.** Establezca una vía aérea definitiva según sea necesario.

PASO 2. Respiración
Evalúe y provea una oxigenación y soporte ventilatorio adecuados según sea necesario.

PASO 3. Circulación
- **A.** Si el paciente tiene hipotensión, diferencie el shock hipovolémico (disminución de la presión arterial, aumento de la frecuencia cardiaca y extremidades frías) del shock neurogénico (disminución de la presión arterial, disminución de la frecuencia cardiaca y extremidades tibias).
- **B.** Reemplace líquidos para la hipovolemia.
- **C.** Si está presente una lesión de la médula espinal, la reanimación con líquidos debe ser guiada por monitoreo de la PVC. (Nota: algunos pacientes pueden requerir soporte inotrópico).
- **D.** Cuando se realiza el examen rectal, evalúe el tono y la sensibilidad del esfínter rectal antes de colocar el catéter urinario.

PASO 4. Discapacidad-Examen Neurológico Breve
- **A.** Determine el estado de conciencia y evalúe las pupilas
- **B.** Determine la escala de coma de Glasgow
- **C.** Reconozca parálisis / paresia

Destreza XI-B: Revisión Secundaria - Evaluación Neurológica

PASO 1. Obtenga la historia AMPLIA del paciente
- **A.** Historia y mecanismo de lesión
- **B.** Historia médica
- **C.** Identifique y registre los medicamentos administrados al paciente antes de su llegada y durante las diferentes fases de la evaluación y manejo.

PASO 2. Reevalúe el nivel de consciencia y las pupilas

PASO 3. Reevalúe la ECG

PASO 4. Evalúe la columna (Ver Destreza XI-C: Evaluación del Nivel de la Lesión de la Médula Espinal)
- **A.** Palpe la parte posterior de la columna en toda su extensión después de haber rotado cuidadosamente al paciente y evaluar:
  - Deformidades y/o edema
  - Crepitación
  - Incremento del dolor a la palpación
  - Contusiones o laceraciones/ heridas penetrantes
- **B.** Evalúe dolor, parálisis y parestesia:
  - Presencia/ausencia
  - Localización
  - Nivel neurológico
- **C.** Pruebe la sensibilidad a un pinchazo en todos los dermatomas y registre la sensación del dermatoma más distal donde presente sensibilidad.
- **D.** Evalúe función motora.
- **E.** Mida los reflejos tendinosos profundos (lo menos informativo en la evaluación de emergencia).
- **F.** Documente y repita–registre los resultados del examen neurológico y repita regularmente el examen motor y sensorial hasta que se obtenga la consulta especializada.

PASO 5. Reevalúe–Evalúe por lesiones asociadas/ocultas

Destreza XI-C: Evaluación del Nivel de Lesión de la Médula Espinal

Un paciente con lesión de médula espinal puede tener diferentes niveles de déficit neurológico. Se debe reevaluar frecuentemente el nivel de la función motora y sensorial, documentarse cuidadosamente debido a que pueden ocurrir los cambios en los niveles de función.

PASO 1. Mejor respuesta motora

A. Determinando el nivel de cuadriplejia, nivel de la raíz del nervio:
- Levanta el codo a nivel del hombro–deltoides, C5
- Flexiona el antebrazo–bíceps, C6
- Extiende el antebrazo–tríceps, C7
- Flexiona la muñeca y los dedos, C8
- Extiende los dedos, T1

B. Determinando el nivel de paraplejia, nivel de la raíz del nervio:
- Flexión de la cadera–iliopsoas, L2
- Extensión de la rodilla–cuadríceps, L3-L4
- Flexión de la rodilla–abductores, L4-L5 a S1
- Dorsiflexión del dedo gordo del pie–extensores largos, L5
- Flexión plantar del tobillo–gastrocnemio, S1

PASO 2. Examen sensorial: Determinar el nivel de la sensibilidad primariamente por evaluación de los dermatomas. Ver Figura 7-3 en el Capítulo 7: Trauma de la Columna Vertebral y Médula Espinal. Recuerde que los dermatomas sensoriales cervicales de C2 a C4 forman una capa o manto que puede extenderse hacia abajo hasta los pezones. Por este patrón inusual, el evaluador no debe depender de la presencia o ausencia de sensibilidad en el cuello y área clavicular; el nivel de sensibilidad debe ser correlacionado con el nivel de la respuesta motora.

Destreza XI-D: Principios de Tratamiento en Pacientes con Lesiones de la Médula Espinal

PASO 1. Los pacientes en los que se sospecha lesión de columna deben ser protegidos de lesiones adicionales. Esta protección incluye la aplicación de un collarín semirrígido y colocarlo en una tabla espinal larga, realizar la maniobra de rotación modificada para asegurar una alineación neutra de toda la columna y retirar al paciente de la tabla espinal larga tan pronto como sea posible. Los pacientes paralizados que están en una tabla espinal larga corren mayor riesgo de hacer úlceras de decúbito en los puntos de presión. Por lo tanto, los pacientes paralizados deben ser retirados de la tabla espinal larga tan pronto como sea posible después de haber diagnosticado la lesión de la columna (ej, dentro de las dos primeras horas).

PASO 2. Reanimación con Líquidos y Monitorización:

A. Monitorice la PVC: Usualmente los líquidos intravenosos están limitados al nivel de mantenimiento a menos que se necesiten específicamente para manejo de shock. Un catéter venoso central suele ser colocado para monitorización cuidadosa de la administración de líquidos.

B. Sonda urinaria: Una sonda urinaria suele ser colocada durante la fase de la revisión primaria y la reanimación para monitorizar el gasto urinario y prevenir la distensión de la vejiga.

C. Sonda gástrica: Una sonda gástrica debe ser colocada en todos los pacientes con paraplejia o cuadriplejia para prevenir la dilatación gástrica y la broncoaspiración.

Destreza XI-E: Principios de Inmovilización de la Columna y Técnicas de Rodamiento

PACIENTE ADULTO

Se necesitan 4 personas para realizar un rodamiento modificado y la inmovilización del paciente, por ejemplo, sobre la tabla espinal larga. Una persona mantiene inmovilización manual alineada de la cabeza y cuello del paciente, otra para evaluar el torso (incluyendo la pelvis y la cadera); una tercera para la pelvis y piernas y por último el que dirige el procedimiento y retira la tabla espinal. Este procedimiento mantiene el cuerpo completo del paciente en alineación neutra, minimizando así cualquier movimiento inapropiado de la columna. Este procedimiento asume que cualquier extremidad sospechosa de estar fracturada, ya ha sido inmovilizada.

PASO 1. Coloque la tabla espinal larga con las correas justo al lado de paciente. Posicione las correas a través del tórax del paciente para ser ajustadas posteriormente sobre las crestas iliacas, sobre los muslos y apenas por encima de los tobillos. Pueden utilizarse correas o cinta para fijar la cabeza y cuello del paciente a la tabla larga.

PASO 2. Manteniendo una inmovilización alineada de la cabeza del paciente, colocar suavemente un collarín cervical semirrígido.

PASO 3. Estire suavemente los brazos y colóquelos (con las palmas hacia adentro) pegados al torso.

PASO 4. Estire suavemente las piernas y colóquelas en posición neutral alineadas con la columna del paciente. Ate los tobillos con un vendaje o una corbata alrededor de ellos.

PASO 5. Mientras mantiene alineada la cabeza y cuello del paciente, otra persona sujeta el hombro y la muñeca del paciente. Una tercera persona sujeta con una mano la cadera apenas distal a la ubicación de la muñeca y con la otra mano toma el vendaje o corbata que están manteniendo los tobillos juntos.

PASO 6. A una indicación de la persona que está manteniendo la inmovilización de la cabeza y el cuello, el paciente es rotado cuidadosamente como una unidad hacia el lado de los dos asistentes, sólo lo necesario para poder colocar la tabla debajo del paciente. Mantener una alineación neutral de todo el cuerpo durante el procedimiento.

PASO 7. Ponga la tabla espinal bajo el paciente y rótelo cuidadosamente en un solo movimiento uniforme hacia la tabla espinal. Esta tabla se usa únicamente para transferir al paciente y no debe dejarse bajo el paciente por ningún período de tiempo.

PASO 8. Considere colocar algún dispositivo debajo de la cabeza del paciente para su comodidad y para evitar hiperextensión del cuello.

PASO 9. Coloque dispositivos de fijación lateral como cobijas enrolladas o algo semejante a los lados de la cabeza y cuello del paciente y asegure firmemente la cabeza a la tabla espinal. Para seguridad adicional fije con cinta el collarín cervical a la tabla espinal larga.

PACIENTE PEDIÁTRICO

Una tabla larga espinal pediátrica es preferible cuando se va a inmovilizar a un niño pequeño. Si solamente se cuenta con una tabla espinal para adulto, coloque dispositivos laterales de fijación en ambos lados y en toda su extensión para prevenir movimientos laterales. La cabeza de un niño es proporcionalmente más grande que la de un adulto, por lo tanto, debe colocarse un dispositivo bajo los hombros para elevar el torso al nivel del occipucio del niño y no producir flexión de la columna cervical; esto mantiene una alineación neutral de la columna del niño. Este dispositivo se extiende de la columna lumbar del niño a la parte alta de los hombros y lateralmente a los bordes de la tabla.

COMPLICACIONES

Si se deja al paciente en la tabla espinal larga por mucho tiempo (aproximadamente 2 horas o más), pueden desarrollarse úlceras por presión a nivel del occipucio, escápulas, sacro y talones. Por lo tanto, debe colocarse acolchonamiento bajo estas zonas tan pronto como sea posible y el paciente debe ser retirado de la tabla espinal larga tan pronto como sus condiciones lo permitan.

RETIRO DE LA TABLA ESPINAL LARGA

La movilización de un paciente con lesión inestable de la columna vertebral, puede causar o empeorar una lesión de la médula espinal. Para reducir el riesgo de lesión de la médula espinal, es necesario utilizar protección mecánica en todos los pacientes en riesgo. Cada protección se debe mantener hasta que se haya descartado una lesión inestable de la columna.

PASO 1. Como previamente describimos, asegure al paciente a una tabla espinal larga, ya que ésta es la técnica básica para inmovilizar la columna. En general, esto se hace en la atención prehospitalaria y el paciente llega al hospital ya inmovilizado. La tabla espinal larga provee una férula eficaz para una transferencia segura de los pacientes con un mínimo número de asistentes. Sin embargo las tablas sin acolchonamiento pueden tornarse muy incómodas precozmente en pacientes conscientes y plantean un riesgo significativo para úlceras por presión en las prominencias óseas posteriores (occipucio, escápulas, sacro y talones). Por lo tanto, el paciente debe ser transferido de la tabla espinal a una camilla firme y acolchonada o a una superficie equivalente tan pronto como se lo pueda hacer con seguridad. Antes de retirar al paciente de la tabla espinal se deben tomar radiografías simples de la columna cervical, tórax y pelvis, si están indicadas, por cuanto el paciente puede ser levantado fácilmente y las placas radiográficas colocadas debajo de la tabla espinal. Mientras el paciente está inmovilizado en la tabla espinal es muy importante mantener la cabeza y el cuello continuamente inmovilizados. Las correas usadas para inmovilizar el paciente en la tabla no deben ser quitadas del cuerpo mientras la cabeza permanezca fija a la porción superior de la tabla espinal.

PASO 2. Hay que retirar al paciente de la tabla espinal tan pronto como sea posible. Se requiere planeación. Cuando se rota al paciente para revisar la espalda, es un buen momento para retirarlo de la tabla espinal.

PASO 3. En todo paciente con lesión inestable o potencialmente inestable de la columna, es necesaria una alineación anatómica continua de la columna vertebral, para movilizar al paciente de forma segura. Debe evitarse cualquier movimiento de rotación, flexión, extensión y lateral en cualquier dirección. El mejor control de la cabeza y el cuello es mediante la inmovilización manual en línea. Ninguna parte del cuerpo del paciente debe asomarse cuando se levanta al paciente de la superficie de soporte. Las indicaciones para transferir al paciente se enlistan abajo y pueden ser usadas, dependiendo del personal y los recursos disponibles.

PASO 4. Técnica de rodamiento modificado: La técnica de rodamiento modificado, previamente descrita, está reservada para retirar al paciente de la tabla espinal larga. Cuatro personas son necesarias: una persona mantiene manualmente inmovilizada y alineada la cabeza y cuello del paciente; uno por el torso (incluyendo la pelvis y la cadera); uno por la pelvis y las piernas; y uno que realiza directamente el procedimiento y retira la tabla espinal.

PASO 5. Tabla espinal modificada: La tabla espinal modificada es una alternativa para ser usada en las técnicas modificadas de rotación para transferir pacientes. El uso apropiado de estos dispositivos puede rápidamente proporcionar una forma segura de transferir al paciente de la tabla espinal larga a una camilla firme y acolchonada. Por ejemplo, este dispositivo puede ser usado para transferir al paciente de un dispositivo de traslado a otro o a un lugar designado, ej, mesa de rayos X.

El paciente puede permanecer inmovilizado en forma segura hasta que se haya descartado una lesión de la columna. Después de que el paciente haya sido transferido de la tabla a la camilla y la tabla espinal modificada retirada, el paciente puede ser inmovilizado otra vez en forma segura en la camilla. La tabla espinal modificada no es un dispositivo para inmovilizar al paciente. Por lo tanto, la tabla espinal modificada no se usa para transportar al paciente, ni el paciente debe ser transferido a la camilla levantándolo únicamente desde los pies y la cabeza. Sin un soporte adecuado debajo de la camilla, ésta puede doblarse en la mitad y resultar en la pérdida de la alineación de la columna.

▸▸ INMOVILIZACIÓN DEL PACIENTE CON UNA POSIBLE LESIÓN DE LA COLUMNA

Frecuentemente los pacientes llegan al servicio de urgencias con dispositivos que protegen la columna. Estos dispositivos deben hacer sospechar al examinador, una posible lesión de la columna cervical y/o toracolumbar, basándose en el mecanismo de trauma. En pacientes con disminución del estado de consciencia y lesiones múltiples, deben dejarse los dispositivos de protección hasta que se haya excluido clínica y radiológicamente una lesión de la columna. Ver Capítulo 7: Trauma de la Columna Vertebral y Médula Espinal. Si el paciente se halla inmovilizado en una tabla espinal y está parapléjico se debe presumir inestabilidad de la columna y solicitar placas de rayos X adecuadas para determinar el sitio de lesión de la columna. Sin embargo, si el paciente se encuentra despierto, alerta, sobrio, neurológicamente normal y no manifiesta dolor en el cuello

o espalda y no presenta hipersensibilidad a la palpación de la columna, no son necesarias las radiografías de columna ni la inmovilización.

Los pacientes que presentan lesiones múltiples y están en coma, deben mantenerse inmovilizados en una camilla acolchonada para realizar las placas radiológicas y excluir una lesión de la columna. Luego, utilizando uno de los procedimientos mencionados, pueden ser trasladados cuidadosamente a una cama para mejor soporte ventilatorio.

ESCENARIOS

ESCENARIO XI-1

Un joven de 15 años está montando su bicicleta en un estacionamiento. Está distraído y un carro lo golpea a baja velocidad al salir del estacionamiento, en reversa. Es arrojado de su bicicleta a través de la cajuela del carro y presenta una leve abrasión y una deformidad angulada de la muñeca izquierda. Es traído al departamento de urgencias sobre una tabla espinal larga y con un collarín semirrígido colocado. Se halla alerta y cooperador y no tiene anormalidades hemodinámicas.

ESCENARIO XI-2

Un hombre de 75 años está caminado hacia la tienda cuando se tropieza y cae hacia adelante golpeando su mentón en un carro estacionado. Es transportado al servicio de urgencias inmovilizado en una tabla espinal larga y con un collarín semirrígido colocado. Está alerta, responde apropiadamente y tiene una abrasión en el mentón. El examen físico revela parálisis de sus manos con movimiento mínimo de sus dedos. Tiene algo de movimiento en sus extremidades superiores (2/5), pero franca debilidad bilateral. El examen de las extremidades inferiores revela debilidad, pero es capaz de flexionar y extender ambas piernas a nivel de cadera y rodilla. Tiene varias áreas de hiperestesia sobre su cuerpo.

ESCENARIO XI-3

Un hombre de 25 años presenta lesiones múltiples por un accidente vehicular. El conductor murió en el lugar del accidente. El paciente es transportado al departamento de urgencias inmovilizado en una tabla espinal larga con un collarín semirrígido. Se inicia la administración de oxígeno y de líquidos cristaloides tibios a través de dos líneas intravenosas de grueso calibre. Su presión sanguínea es de 85/40 mm Hg, su frecuencia cardíaca es de 130 latidos/min y su frecuencia respiratoria de 40 por min. Sus respiraciones son superficiales y existe una contusión sobre el pecho. Sus ojos están abiertos y su respuesta verbal es apropiada. Es capaz de elevar sus hombros, pero incapaz de levantar el codo a la altura del hombro o mover sus piernas.

ESCENARIO XI-4

Este escenario es esencialmente el mismo que el escenario XI-3, pero el instructor podrá cambiar el estado neurológico del paciente a medida que el estudiante examine al paciente.

Un hombre de 25 años presenta lesiones múltiples por un accidente vehicular. El conductor murió en el lugar del accidente. El paciente es transportado al departamento de urgencias inmovilizado en una tabla espinal larga con un collarín semirrígido. Se inicia la administración de oxígeno y de líquidos cristaloides tibios mediante dos líneas intravenosas de grueso calibre.

ESCENARIO XI-5

Un niño de seis años se cae de su bicicleta y se golpea la parte posterior de la cabeza. En el departamento de urgencias, su cabeza y cuello están flexionados y refiere dolor en el cuello. Se halla inmovilizado en una tabla espinal larga sin acolchar y no tiene colocado un collarín cervical.

CAPÍTULO 8

Trauma Musculoesquelético

http://booksmedicos.org



CONTENIDO DEL CAPÍTULO

Objetivos

Introducción

Revisión Primaria y Reanimación

Anexos a la Revisión Primaria
Inmovilización de Fracturas
Rayos X
Revisión Secundaria
Historia
Examen Físico

Lesiones de las Extremidades que ponen en Riesgo la Vida
Fractura Pélvica Mayor con Hemorragia
Hemorragia Arterial Grave
Síndrome por Aplastamiento (Rabdomiolisis Traumática)

Lesiones que Ponen en Riesgo las Extremidades
Fracturas Abiertas y Lesiones Articulares
Lesiones Vasculares incluyendo Amputación Traumática
Síndrome Compartimental
Lesiones Neurológicas Secundaria a Luxofractura

Otras Lesiones de las Extremidades
Contusiones y Laceraciones
Lesiones Articulares
Fracturas

Principios de Inmovilización
Fracturas de Fémur
Lesiones de Rodilla
Fracturas de Tibia
Fracturas de Tobillo
Lesiones de la Extremidad Superior y de la Mano

Control del Dolor

Lesiones Asociadas

Lesiones Esqueléticas Ocultas

Resumen del Capítulo

Bibliografía

Al finalizar este capítulo, el estudiante será capaz de efectuar la evaluación y manejo inicial de pacientes con lesiones musculoesqueléticas que ponen en peligro la vida y las extremidades. Específicamente, el médico será capaz de:

OBJETIVOS

1. Explicar el significado de las lesiones musculoesqueléticas en pacientes con lesiones múltiples.
2. Categorizar prioridades en la evaluación del trauma musculoesquelético para identificar lesiones que ponen en peligro la vida y las extremidades.
3. Explicar los principios propios del manejo inicial de las lesiones musculoesqueléticas.

Introducción

Las lesiones del sistema musculoesqueletico ocurren en el 85 % de pacientes que han tenido un trauma contuso que frecuentemente parecen dramáticas, pero raramente constituyen un riesgo inmediato tanto para la vida como para las extremidades. No obstante, éstas deben ser manejadas apropiadamente para evitar poner en peligro la vida o la extremidad de un paciente. El médico debe reconocer la presencia de estas lesiones, estar familiarizado con la anatomía de la lesión, proteger al paciente de secuelas invalidantes y anticipar, así como prevenir complicaciones.

Las lesiones musculoesqueleticas graves indican que el cuerpo ha sufrido un impacto significativo. Por ejemplo, un paciente con fracturas de huesos largos localizadas encima y debajo del diafragma tiene alta probabilidad de presentar lesiones viscerales asociadas del tronco.

Las fracturas pélvicas inestables y abiertas de fémur suelen acompañarse de una hemorragia grave. Las lesiones graves por aplastamiento producen la liberación de mioglobina que puede precipitarse en los túbulos renales ocasionando una insuficiencia renal. El edema dentro de un espacio musculoaponeurótico intacto puede causar un síndrome compartimental agudo, el cual, si no se diagnostica y trata, puede conducir a una incapacidad permanente y a la pérdida de la función de la extremidad. Aunque poco frecuente, el embolismo graso, es una complicación altamente letal de las fracturas de huesos largos y puede conducir a una insuficiencia respiratoria y a una disfunción cerebral.

El trauma musculoesquelético no requiere un reordenamiento en las prioridades de reanimación (ABCDE). Sin embargo, la presencia de un traumatismo musculoesquelético grave plantea un desafío al médico tratante. Las lesiones musculoesqueléticas no pueden ser ni ignoradas ni tratadas tardíamente. Para asegurar una optima recuperación, el médico debe tratar al paciente en forma completa, incluyendo las lesiones musculoesqueléticas. A pesar de una cuidadosa evaluación y manejo del paciente con lesiones múltiples, inicialmente las fracturas y lesiones de las partes blandas pueden pasar desapercibidas. **Una reevaluación continua del paciente es necesaria para identificar todas las lesiones.**

Revisión Primaria y Reanimación

¿Qué impacto tienen las lesiones musculoesqueléticas en la revisión primaria?

Durante la evaluación primaria, es imperativo reconocer y controlar las hemorragias originadas por lesiones musculoesqueléticas. Las laceraciones profundas de tejidos blandos pueden comprometer estructuras vasculares mayores y conducir a hemorragias exsanguinantes. El mejor control de la hemorragia se obtiene mediante la compresión directa. Las hemorragias asociadas a las fracturas de huesos largos pueden ser significativas; algunas fracturas de fémur, por ejemplo, pueden llegar a ocasionar pérdidas sanguíneas en el muslo de hasta 3 a 4 unidades de sangre y pueden producir un shock clase III. Una ferulización adecuada de la fractura puede disminuir significativamente el sangrado al reducir la movilidad y aumentar el efecto de taponamiento a nivel del músculo. Cuando la fractura es abierta la aplicación de un vendaje estéril y compresión suele controlar la hemorragia y la reanimación agresiva con fluidos constituye un suplemento importante a las medidas mecánicas.

PELIGRO LATENTE

Las lesiones musculoesqueléticas son una fuente potencial de pérdida de sangre oculta en pacientes hemodinámicamente inestables. Los sitios ocultos de la hemorragia son el retroperitoneo por lesiones inestables del anillo pélvico, el muslo debido a fracturas de fémur y otras fracturas expuestas con compromiso de tejidos blandos en los cuales la pérdida de sangre puede ser cuantiosa y sucede antes de que el paciente llegue al hospital.

Anexos de la Revisión Primaria

Los anexos de la revisión primaria en pacientes con trauma musculoesquelético incluyen la inmovilización de la fractura y los exámenes radiológicos.



Lesiones musculoesqueléticas severas indican una importante fuerza de impacto sostenida por el cuerpo.

extremidad lesionada, con síndrome compartimental y con pérdida de tejido dependiendo de si el área aplastada fue una superficie ósea, una subcutánea o una muscular.

8. ¿Hubo una explosión? ¿Cuál fue la magnitud de la onda expansiva y a qué distancia se encontraba el paciente? Un individuo que se encuentra cerca al sitio de una explosión puede sufrir una lesión primaria ocasionada directamente por la fuerza de la onda expansiva. Una lesión secundaria a la onda expansiva puede ocurrir debido al impacto de esquirlas y de otros objetos lanzados por el efecto de la onda expansiva (por ejemplo, fragmentos), que producen heridas penetrantes, laceraciones y contusiones. El paciente puede también ser arrojado violentamente al suelo o contra otros objetos como consecuencia de la onda expansiva y recibir lesiones contusas musculoesqueléticas u otras lesiones (efecto de la onda expansiva terciaria).
9. ¿Estuvo implicado el paciente en una colisión peatón-vehículo? Las lesiones musculoesqueléticas pueden seguir patrones preestablecidos (por ejemplo, lesión de la pierna causada por la defensa metálica frontal del auto) en base al tamaño y a la edad del paciente.

Ambiente

Solicite información sobre el ambiente en el que ocurrió el incidente al personal de atención prehospitalaria. Esta información debe incluir:

- Exposición del paciente a temperaturas extremas
- Exposición del paciente a gases o elementos tóxicos
- Fragmentos de vidrio (que también puedan lesionar al examinador)
- Fuentes de contaminación bacteriana (suciedad, estiércol, agua dulce o salada)

Esta información ayuda al médico a establecer problemas potenciales y a determinar el tratamiento antibiótico inicial

Estado Previo a la Lesión y Factores Predisponentes

Es importante determinar la condición previa a la lesión porque esta información puede tener influencia en la comprensión de la condición del paciente, en su régimen de tratamiento y en su evolución. La historia AMPLIA debe incluir la información sobre la tolerancia del paciente a hacer ejercicio y su nivel de actividad, la ingestión de alcohol y/u otras drogas, problemas emocionales o enfermedades y lesiones musculoesqueléticas previas.



El paciente debe estar completamente expuesto para la adecuada evaluación.

Observaciones y Cuidados Prehospitalarios

Los siguientes hallazgos en el sitio del accidente ayudan al médico a identificar lesiones potenciales:

- Posición en que fue encontrado el paciente
- Sangrado o huellas de sangre en la escena y su cantidad estimada
- Huesos o fragmentos de fractura expuestos
- Heridas en proximidad a fracturas evidentes o sospechadas
- Deformidad evidente o luxación
- Presencia o ausencia de función motora o sensitiva en cada extremidad
- Retraso en procedimientos de rescate o de transporte
- Cambios en la función, la perfusión y el estado neurológico de una extremidad especialmente después de la inmovilización o durante el transporte al hospital.
- Reducción de fracturas o luxaciones durante la extracción o ferulización en el sitio del accidente
- Colocación de apósitos y férulas, poniendo especial atención a aplicaciones con excesiva presión sobre eminencias óseas, que pudieran conducir a lesiones compresivas de nervios periféricos, síndromes compartimentales o síndromes por aplastamiento

La hora en la que ocurrió el accidente debe anotarse, especialmente cuando hay sangrado activo y cuando ocurre un retraso en llegar al hospital. Todas las observaciones y cuidados prehospitalarios deben ser reportados y documentados.

EXAMEN FÍSICO

Para un examen adecuado, el paciente debe ser desvestido por completo y las lesiones evidentes de las extremidades deben ser ferulizadas antes de la llegada del paciente al departamento de emergencias. La evaluación de las extremidades en un paciente traumatizado tiene tres objetivos:

1. Identificar lesiones que ponen en peligro la vida del paciente (revisión primaria)
2. Identificar lesiones que ponen en peligro la extremidad (revisión secundaria)
3. Revisión sistemática con el fin de identificar cualquier otra lesión musculoesquelética (reevaluación continua).

La evaluación del trauma musculoesqueletico puede ser realizada observando y conversando con el paciente, así como, palpando las extremidades y haciendo una revisión lógica y sistemática de cada extremidad. Los cuatro componentes que deben ser examinados son: (1) la piel, que protege al paciente de pérdida excesiva de liquidos e infección, (2) función neuromuscular, (3) estado circulatorio, y (4) la integridad esquelética y ligamentosa. Usar este proceso de evaluación reduce el riesgo de pasar por alto una lesión. Ver Estación de Destreza XII: Trauma Musculoesquelético: Evaluación y Manejo, Destreza XII-A: Examen Físico.

Observe y Pregunte

Evalúe visualmente las extremidades para determinar color y perfusión, heridas, deformidades (angulación, acortamiento), edema y cambios en la coloración o contusiones.

Es necesario hacer una inspección visual rápida de todo el paciente para identificar sitios de hemorragia externa mayor. Una extremidad distal pálida o blanca es indicación de falta de flujo arterial. Aquellas extremidades que están tumefactas en el sitio de mayor volumen muscular pueden indicar una lesión por aplastamiento con inminente riesgo de síndrome compartimental. Un edema o equimosis en o alrededor de una articulación y/o sobre la superficie subcutánea de un hueso es signo de lesión musculoesquelética. La deformidad de la extremidad es un signo obvio de lesión mayor (Ver Tabla 8-1).

Se debe inspeccionar el cuerpo entero del paciente buscando laceraciones y abrasiones. Las heridas expuestas son evidentes a menos que se encuentren en el dorso. El paciente debe ser rodado cuidadosamente para evaluar cualquier lesión o laceración. Un hueso que sobresale o se visualiza en una herida, es evidencia de una fractura abierta. Hasta que el cirujano demuestre lo contrario, toda herida en una extremidad asociada a una fractura debe considerarse como una fractura expuesta.

La observación de la función motora espontánea en las extremidades ayuda a identificar cualquier anormalidad neurológica y/o muscular. Si el paciente está inconsciente, la ausencia de movilidad espontánea de una extremidad puede ser el único signo de función anormal. Cuando el paciente colabora, la función activa voluntaria de los músculos y nervios periféricos se evalúa pidiendo al paciente contraer grandes grupos musculares. La capacidad de mover todas las articulaciones mayores generalmente indica que la función neuromuscular está intacta y la articulación estable.

Palpe

Las extremidades deben ser palpadas para determinar la sensibilidad de la piel (función neurológica) y para identificar áreas de dolor (fractura o lesión de músculo profundo). La pérdida de la sensibilidad al dolor o al tacto demuestra la presencia de una lesión nerviosa medular o periférica. Áreas de hipersensibilidad o dolor sobre los músculos

TABLA 8-1 ■ Deformidades Comunes por Luxaciones

ARTICULACION	DIRECCIÓN	DEFORMIDAD
Hombro	Anterior Posterior	En Charretera Bloqueada en rotación interna
Codo	Posterior	Olécranon prominente posterior
Cadera	Anterior Posterior	Flexión, abducción y rotación externa Flexión, aducción y rotación interna
Rodilla	Anteroposterior	Pérdida del contorno normal, extendida
Tobillo	Lateral es lo más frecuente	Rotada externamente, maléolo tibial prominente
Subastragalina	Lateral es lo más frecuente	Calcáneo desplazado externamente

PELIGRO LATENTE

No realizar una evaluación secundaria detallada puede dar como resultado la omisión de lesiones potenciales que ponen en peligro la vida o la extremidad.

pueden identificar una contusión muscular o una fractura. El dolor, la hipersensibilidad, el aumento de volumen y la deformidad sobre una superficie subcutánea ósea usualmente confirman el diagnóstico de una fractura. Si el dolor o la hipersensibilidad están asociados con un movimiento doloroso anormal, se diagnostica fractura. Sin embargo, no se recomienda provocar deliberadamente crepitación ni movilidad anormal.

En el momento de rodar al paciente, se debe palpar el dorso para identificar laceraciones y deformidades entre las apófisis espinosas, hematomas o defectos en la región pélvica posterior que son indicativos de lesiones esqueléticas axiales inestables.

Las lesiones cerradas de tejido blando son más difíciles de evaluar. La avulsión del tejido blando puede desgarrar la piel de la fascia permitiendo la acumulación de sangre en forma significativa. También, se pueden desgarrar los vasos sanguíneos de la piel y causar una necrosis en los siguientes días. Esta área puede tener abrasiones localizadas o hematomas de piel que nos orientan a pensar en un mayor daño muscular, potencialmente, en un síndrome compartimental o por aplastamiento. Estas lesiones de tejido blando se evalúan mejor conociendo el mecanismo de la lesión y palpando el componente especifico implicado.

La estabilidad de la articulación se determina sólo a través del examen clínico. El movimiento anormal de un segmento de la articulación nos indica que se trata de una ruptura de ligamento. Hay que palpar la articulación para identificar aumentos de volumen e hipersensibilidad de los ligamentos, así como, liquido intrarticular. Posteriormente y con cuidado se puede realizar la extensión específica de los ligamentos. El dolor excesivo puede enmascarar la movilidad anormal de un ligamento debido a la protección de la articulación a través de una contractura muscular o espasmo, esta situación puede requerir de una reevaluación posterior.

Evaluación Circulatoria

Se palpan los pulsos distales en cada extremidad y se evalúa el llenado capilar a nivel de los dedos. Si la hipotensión limita el examen digital del pulso, el uso de un electrodo de Doppler puede detectar el flujo sanguíneo en una extremidad. La señal de Doppler debe tener una curva trifásica para asegurar que no existe lesión proximal. La pérdida de la sensibilidad en forma de calcetín o guante es uno de los primeros signos de anormalidad circulatoria.

En pacientes sin anormalidades hemodinámicas la discrepancia en el pulso, el enfriamiento, la palidez, la parestesia y aun las anormalidades en la función motora sugieren una lesión arterial. Heridas y fracturas abiertas próximas a arterias sugieren una lesión arterial. Un índice Doppler tobillo/brazo menor a 0.9 indica un flujo arterial anormal secundario al traumatismo o enfermedad vascular periférica. El índice tobillo/brazo del Doppler se determina registrando el valor de la presión arterial sistólica medido por Doppler en el tobillo de la pierna lesionada y dividiéndolo por el valor de la misma medida Doppler determinada por la presión sistólica en un brazo no lesionado. La auscultación puede revelar un soplo asociado a la palpación de un frémito. Los hematomas expansivos o hemorragias pulsátiles de una herida abierta también son indicativos de lesión arterial.

Rayos X

El examen clínico de pacientes con lesiones musculoesqueleticas sugiere la necesidad de radiografías. Cualquier área sobre un hueso que está sensible y deforme probablemente representa una fractura. En pacientes que no tienen ninguna anormalidad hemodinámica, se debe obtener una radiografía. Las colecciones articulares, la hipersensibilidad articular o la deformidad articular sugieren una lesión o luxación articular que también debe ser evaluada con radiografías. La única razón para no obtener una radiografía antes del tratamiento de una luxación o de una fractura es la presencia de un compromiso vascular o la inminente ruptura de la piel. Esto se ve comúnmente en la luxación o en la fractura del tobillo. En el caso de una demora para obtener radiografías y con el fin de restablecer el flujo arterial y reducir la presión sobre la piel, se debe efectuar la reducción o realineamiento de la extremidad de inmediato y se debe mantener la alineación con técnicas de inmovilización apropiadas.



■ **Figura 8-1** La radiografía muestra la fractura pélvica asociada con hemorragia. Nótese la disrupción de la parte posterior del complejo óseo-ligamentoso.

Lesiones de las Extremidades que Ponen en Riesgo la Vida

¿Cuáles son mis prioridades y, cuáles son mis principios de manejo?

Las lesiones de extremidades que se consideran un riesgo potencial para la vida incluyen la fractura pélvica mayor con hemorragia, el sangrado arterial masivo y el síndrome de aplastamiento.

FRACTURA PÉLVICA MAYOR CON HEMORRAGIA

Lesión

Los pacientes hipotensos que tienen fracturas pélvicas tienen una mortalidad elevada y en estos casos el tomar la decisión correcta es crucial. Las fracturas pélvicas asociadas a hemorragia comúnmente presentan ruptura del ligamento óseo posterior (sacroiliaco, sacroespinoso, sacrotuberoso y del piso pélvico fibromuscular), producto de una fractura y/o luxación sacroiliaca o de una fractura sacra (Figura 8-1).

El vector de la fuerza abre el anillo pélvico, desgarra los plexos venosos pélvicos y ocasionalmente causa lesión de las arterias iliacas internas (mecanismo por compresión anteroposterior). Este mecanismo de lesión del anillo pélvico puede ser ocasionado por accidentes en motocicleta y por colisiones que involucran vehículo y peatón, por lesiones por aplastamiento directo de la pelvis y por caídas de alturas mayores a los 12 pies (3.6 metros). En pacientes con todo tipo de fracturas pélvicas, la mortalidad es aproximadamente de uno en seis (5%-30%). En pacientes con fracturas pélvicas cerradas e hipotensión, la mortalidad aproximadamente se eleva en una proporción de uno en cuatro (10%-42%). La hemorragia es el factor reversible que mayormente contribuye a la mortalidad

En colisiones vehiculares, el mecanismo más frecuente de una fractura pélvica es la fuerza aplicada lateralmente a la pelvis la que tiende a rotar internamente a la hemipelvis afectada, disminuyendo el volumen pélvico y relajando toda tensión en el sistema vascular pélvico (lesión por compresión lateral). Este movimiento de rotación dirige el pubis hacia el sistema genitourinario bajo ocasionando lesión a la vejiga y/o a la uretra. La hemorragia de esta lesión, o su secuela rara vez causa la muerte, como suele ocurrir en la fractura completamente inestable de la pelvis. Ver Estación de Destreza XII: Trauma Musculoesqueletico: Evaluación y Manejo, Destreza XII-F: Identificación y Manejo de las Fracturas Pélvicas.

Evaluación

La hemorragia pélvica mayor ocurre rápidamente por lo que se debe hacer el diagnóstico de inmediato para así, iniciar el tratamiento de reanimación apropiado. La hipotensión inexplicada puede ser el único indicio inicial de ruptura pélvica mayor con inestabilidad del complejo ligamentoso posterior. Los signos físicos más importantes son el aumento de volumen y el hematoma progresivo del flanco, del escroto y de la región perianal. Esto se asocia a una falla en la respuesta a las medidas de reanimación iniciales con líquidos. Las heridas y fracturas abiertas alrededor de la pelvis (si el área expuesta está en el periné, en el recto o en los glúteos), una glándula prostática elevada, sangre en el meato uretral e inestabilidad mecánica demostrable, son los signos de lesión inestable del anillo pélvico.

La inestabilidad mecánica del anillo pélvico se comprueba a través de la manipulación manual de la pelvis. Este procedimiento deberá ser realizado sólo una vez durante el examen físico. Realizar este examen repetidamente puede causar nuevas hemorragias. El primer indicio de inestabilidad mecánica es la discrepancia en la longitud de la pierna y la deformidad rotacional (por lo general externa) sin que exista una fractura en esa extremidad. La hemipelvis inestable migra en dirección cefálica debido a la tracción muscular y gira externamente secundaria al efecto de la gravedad sobre la hemipelvis inestable. Como la pelvis inestable puede rotar externamente se la puede reducir empujando las crestas iliacas a nivel de la espina iliaca anterosuperior. Se puede sentir el movimiento cuando se toman las crestas iliacas y se empuja la(s) hemipelvis inestable(s) hacia dentro y luego hacia afuera (maniobra de compresión -distracción). Con la ruptura posterior, se puede empujar la hemipelvis involucrada en dirección cefálica o traccionarla caudalmente. Este movimiento de traslación puede sentirse palpando la espina iliaca posterior y la tuberosidad mientras se empuja o tracciona la hemipelvis inestable. La identificación de anormalidades neurológicas o de heridas abiertas en el flanco, en el periné y en el recto pueden ser pruebas de la inestabilidad del anillo pélvico. Cuando sea apropiado, una radiografía anteroposterior (AP) de la pelvis puede confirmar los hallazgos del examen clínico. Ver Estación de Destreza IV: Evaluación y Manejo del Shock.

Manejo

El manejo inicial de una ruptura pélvica mayor asociada a hemorragia requiere el control de la hemorragia y una rápida reanimación con líquidos. El control de la hemorragia se lleva a cabo mediante la estabilización mecánica del anillo pélvico y la contrapresión externa. Pacientes con estas lesiones pueden ser evaluados y manejados inicialmente, en hospitales que no cuentan con recursos para tratar en forma definitiva las hemorragias asociadas. Existen técnicas simples que permiten estabilizar la pelvis antes del traslado del paciente. Una tracción longitudinal aplicada a través de la piel o el esqueleto es un método de primera línea. Debido a que estas lesiones rotan externamente a la hemipelvis, la rotación interna de las extremidades inferiores también reduce el volumen de la pelvis. Este procedimiento puede



■ **Figura 8-2** Paciente con torniquete neumático para control de hemorragia.

ser complementado mediante la aplicación de un apoyo directo a la pelvis, como es el uso de una sabana envuelta como faja, método que ofrece una estabilidad suficiente a la pelvis inestable. Estos métodos temporales son convenientes para lograr una estabilización pélvica temprana. El cuidado definitivo de pacientes inestables requiere el trabajo cooperativo de un equipo que incluye a un cirujano de trauma, a un cirujano ortopédico, así como a otros cirujanos con experiencia según las lesiones del paciente. Ver Capítulo 5: Trauma Abdominal y Pélvico.

Las fracturas pélvicas abiertas con sangrado profuso requieren la aplicación de vendajes compresivos para controlar la hemorragia. Es esencial hacer una interconsulta quirúrgica de inmediato.

HEMORRAGIA ARTERIAL GRAVE

Lesiones

Las heridas penetrantes en una extremidad pueden provocar una lesión vascular mayor. El trauma contuso en una extremidad que ocasiona una fractura o la luxación en las cercanías al trayecto de una arteria también puede causar la ruptura de la misma. Estas lesiones pueden causar una hemorragia significativa a través de la herida o en los tejidos blandos.

Evaluación

Se debe evaluar una extremidad lesionada en busca de un sangrado externo, de la pérdida de pulso previamente palpable o de cambios en la calidad del mismo, así como de los cambios en el tono del Doppler y del índice de tobillo/ brazo. Una extremidad fría, pálida o sin pulsos indica la interrupción del flujo arterial y un hematoma rápidamente expansivo sugiere una lesión vascular significativa. Ver Estación de Destreza XII: Trama Musculoesquelético: Evaluación y Manejo, Destreza XII-G: Identificación de una Lesión Arterial.

Manejo

Si se sospecha o existe una lesión arterial mayor, se debe llamar a un cirujano de inmediato. El manejo de una hemorragia arterial mayor comprende aplicar compresión directa sobre la herida y reanimación vigorosa con aporte de volumen.

El uso juicioso de un torniquete neumático puede ser útil y salvar la vida (Figura 8-2). Sin embargo, en el departamento de urgencias no es recomendable aplicar pinzas vasculares en heridas sangrantes a menos que el sangrado provenga claramente de un vaso superficial. Si la fractura se asocia a una herida abierta sangrante, la fractura debe ser realineada e inmovilizada mientras se aplica compresión directa sobre la herida. En caso de una luxación se debe realizar una inmovilización simple transitoria ya que la reducción puede ser extremadamente difícil y ésta constituye un procedimiento quirúrgico de emergencia. El uso de la arteriografía u otros exámenes diagnósticos está indicado únicamente en el paciente reanimado que se encuentra hemodinámicamente normal. Es necesario realizar una consulta urgente con un cirujano entrenado en trauma vascular y de extremidades.

SÍNDROME POR APLASTAMIENTO (RABDOMIOLISIS TRAUMÁTICA)

Lesión

El síndrome por aplastamiento se refiere a los efectos clínicos cusados por un músculo lesionado, que de no ser tratado, puede causar una insuficiencia renal aguda. Esta condición se presenta en individuos que han sufrido una lesión por aplastamiento en regiones del cuerpo con considerable masa muscular, como el muslo y la pantorrilla. El daño muscular es la combinación del efecto que causa la



■ **Figura 8-3** Ejemplo de fractura expuesta.

misma lesión muscular, isquemia muscular y de muerte celular con liberación de mioglobina. El trauma muscular es la causa más común de rabdomiolisis, que varia desde una enfermedad asintomática con elevación del nivel de la creatinkinasa, hasta una condición que pone la vida en peligro, asociada con una insuficiencia renal aguda y coagulación intravascular diseminada (CID).

Evaluación

La mioglobina produce una orina color ámbar oscuro que en el laboratorio da positiva para hemoglobina. Para comprobar su presencia se debe solicitar su análisis específico buscando hemoglobina. La rabdomiolisis conduce a hipovolemia, a acidosis metabólica, a hipercalemia, a hipocalcemia y a coagulación intravascular diseminada (CID).

Manejo

De inmediato, en el periodo de reanimación y para proteger el riñón y prevenir su falla, es crítico iniciar la administración de líquidos intravenosos junto a la administración de bicarbonato de sodio y electrolitos. La falla renal inducida por mioglobina se previene mediante la expansión del volumen intravascular y la obtención de diuresis osmótica al mantener un elevado volumen tubular y buen flujo de orina. La alcalinización de la orina con bicarbonato de sodio reduce la precipitación intratubular de mioglobina y está indicada en la mayor parte de los pacientes. Mientras se depura la mioglobinuria, se recomienda mantener la diuresis horaria en 100 ml/ hr.

Lesiones que Ponen en Riesgo las Extremidades

Las lesiones en las extremidades que ponen en riesgo su viabilidad, incluyen fracturas abiertas y lesiones articulares; lesiones vasculares, incluyendo la amputación traumática; síndrome compartimental y lesiones neurológicas secundarias a fracturas-luxaciones.

FRACTURAS ABIERTAS Y LESIONES ARTICULARES

Lesión

Las fracturas abiertas representan una comunicación directa del hueso con el medio ambiente (Figura 8-3). Para que esto ocurra, el músculo y la piel deben estar lesionados. El grado de la lesión de los tejidos blandos es proporcional a la energía del traumatismo. Este daño, agregado a la contaminación bacteriana, expone a las fracturas abiertas a problemas relacionados con infección, con consolidación y con funcionamiento.

Evaluación

El diagnóstico se basa en las características del traumatismo y en el examen clínico de la extremidad, que muestra una herida con o sin daño muscular significativo, contaminación y fractura asociada. Las decisiones de manejo deben basarse en la historia completa del incidente y en la evaluación de la lesión.

La documentación de la herida comienza en la fase prehospitalaria con la descripción inicial de la lesión y los tratamientos instituidos en el sitio del accidente. Si la información es la adecuada no se requiere una nueva inspección de la herida. Si la documentación es inadecuada, dentro de las mejores condiciones estériles posibles se debe retirar el apósito para reinspeccionar la herida y después volverla a cubrir con un apósito estéril. En ningún momento se debe explorar la herida. Si en una extremidad hay una herida y una fractura, esta última debe considerarse como expuesta hasta que se demuestre lo contrario.

Si existe una herida sobre una articulación o en sus inmediaciones, se debe asumir que esta lesión comunica o ingresa a la articulación y consecuentemente se debe obtener una evaluación quirúrgica. No se recomienda introducir en la articulación, colorantes, solución salina o cualquier otro tipo de material para comprobar que la cavidad se comunica con el exterior. La única manera segura para determinar la comunicación entre una herida y la articulación es la exploración y el desbridamiento de la herida.

Manejo

La presencia de una fractura o de una lesión articular expuesta debe reconocerse de inmediato. Es necesario aplicar una inmovilización apropiada después de haber realizado una descripción minuciosa de la herida, de haber determinado el compromiso vascular, neurológico y de tejido blando asociado. Así mismo, se debe hacer una interconsulta quirúrgica de inmediato. Es importante reanimar adecuadamente al paciente y si es posible estabilizarlo; desbridar las heridas, estabilizar las fracturas, confirmar los pulsos distales y administrar profilaxis antitetánica. Ver Apéndice E: Inmunización para la Prevención del Tétanos. Los antibióticos solo se administran después de la consulta quirúrgica.

LESIONES VASCULARES, INCLUYENDO AMPUTACIÓN TRAUMÁTICA

Lesión

Se debe sospechar una lesión vascular en una extremidad ante la presencia de insuficiencia vascular asociada a historia de trauma contuso, de trauma por aplastamiento, de lesión por torsión o de herida penetrante.

Evaluación

Inicialmente, la extremidad puede parecer viable debido a que la circulación colateral provee suficiente flujo retrógrado. Las lesiones vasculares parciales se manifiestan con extremidad distal fría, con llenado capilar lento, con pulsos periféricos disminuidos y con índice de tobillo-brazo anormal. Otra posibilidad es que la extremidad tenga una interrupción total del flujo y la parte distal este fría, pálida y sin pulsos.

Manejo

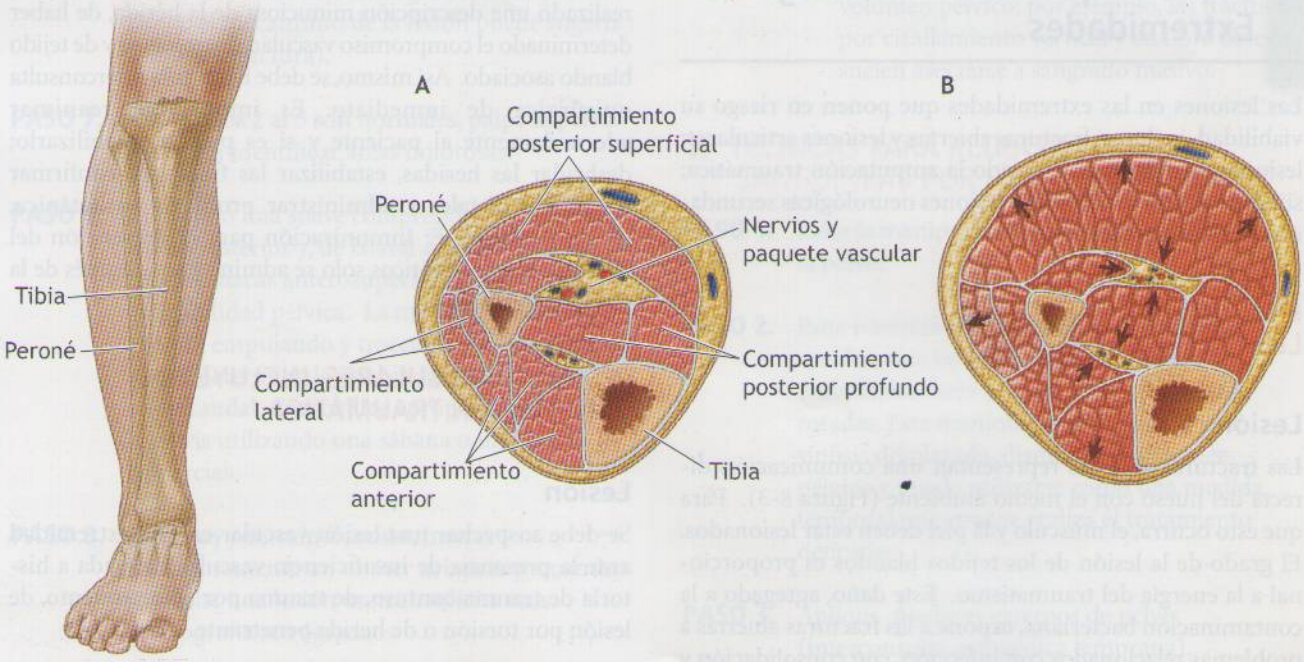
La interrupción aguda del flujo sanguíneo en una extremidad debe ser reconocida de inmediato y tratada urgentemente. Ante la presencia de una hemorragia no controlada por presión directa y aunque controversial, el uso de un torniquete puede ocasionalmente salvar la vida y/o la extremidad. Un torniquete aplicado correctamente aun poniendo en riesgo el miembro, puede salvar la vida. El torniquete debe ocluir el flujo arterial, pero puede incrementar la hemorragia si sólo ocluye el sistema venoso. Los riesgos del uso del torniquete aumentan con el tiempo de aplicación. Si para salvar la vida, un torniquete debe permanecer colocado por un período prolongado, el médico debe estar conciente del hecho de haber escogido salvar la vida antes que la extremidad.

El músculo no tolera la falta de flujo arterial por más de 6 horas después de lo cual se inicia la necrosis; los nervios también son muy sensibles a la anoxia. Por lo tanto, se requiere una revascularización quirúrgica para establecer el flujo arterial a la extremidad distal dañada y si existe una deformidad a causa de una fractura asociada, ésta se puede corregir rápidamente mediante la realineación y la inmovilización de la extremidad lesionada.

Si una lesión arterial se asocia a una luxación, un médico entrenado en reducciones articulares puede intentar una maniobra suave de reducción. De lo contrario, se debe realizar la inmovilización de la articulación luxada y solicitar atención quirúrgica de urgencia. La arteriografía no debe retardar el restablecimiento del flujo arterial y está indicada sólo después de la consulta con el cirujano. Una angio tomografía puede ser útil en aquellas instituciones en las cuales no hay disponibilidad para hacer una arteriografía.

Cada vez que se coloca una férula o yeso a una extremidad lesionada existe el riesgo potencial de un compromiso vascular. Éste se identifica por la pérdida o la disminución del pulso distal luego de la inmovilización. Es importante liberar la férula, el yeso y otros apósitos circulares, así como reevaluar el flujo vascular.

Para el paciente, la amputación es un acontecimiento traumático tanto física como emocionalmente. La amputación traumática, una forma severa de una fractura abierta que termina con la pérdida de la extremidad, puede beneficiarse con el uso del torniquete y requiere de la consulta y de la intervención de un cirujano. Ciertas fracturas abiertas con isquemia prolongada, con lesión



■ **Figura 8-4 Síndrome Compartimental.** Se desarrolla cuando la presión dentro del compartimiento osteofascial del músculo causa isquemia y posterior necrosis. **(A)** Pierna normal. **(B)** Pierna con síndrome compartimental.

neurológica y daño muscular pueden requerir amputación. La amputación de una extremidad lesionada puede salvar la vida en pacientes inestables difíciles de reanimar.

Aunque la posibilidad de un reimplante se puede considerar, es necesario valorarla bajo la perspectiva de las otras lesiones del paciente. **Un paciente con lesiones múltiples que requiere una reanimación intensa y cirugía de urgencia no es candidato para un reimplante.** Generalmente, el reimplante se realiza en una lesión aislada de la extremidad. El paciente con amputaciones limpias y de bordes regulares de los dedos o de la región distal de una extremidad, por debajo de la rodilla o codo, debe ser transportado a un lugar apropiado que tenga equipo quirúrgico experimentado en la toma de decisiones y en el manejo de los procedimientos de reimplante.

La parte amputada se debe lavar cuidosamente con solución isotónica (por ejemplo, lactato de Ringer), envolver con gasa estéril empapada en penicilina acuosa (100,000 unidades en 50 ml lactato de Ringer), colocarla en una bolsa de plástico y transportarla en un recipiente refrigerado con hielo picado, junto con el paciente. Es importante evitar el congelamiento de la parte amputada.

SÍNDROME COMPARTIMENTAL

Lesión

El síndrome compartimental puede ocurrir cuando la presión dentro de un compartimiento musculo-oseo-aponeurótico provoca isquemia y subsecuentemente, necrosis. Esta isquemia puede ser causada por un incremento en el tamaño del compartimiento (por ejemplo, el edema secundario a la revascularización de una extremidad isquémica) o por una disminución del tamaño del compartimiento (por ejemplo, vendaje constrictivo). El síndrome compartimental puede ocurrir en cualquier lugar que exista masa muscular contenida dentro de un espacio aponeurótico cerrado. (Recuerde que, en ciertas circunstancias, la piel también puede actuar como un elemento restrictivo). Las áreas en las que más frecuentemente ocurre un síndrome compartimental son: pierna, antebrazo, pie, región glútea y muslo (Figura 8-4).

Los resultados finales de un síndrome compartimental no identificado son catastróficas. Estos incluyen déficit neurológico, necrosis muscular, contractura isquémica, infección, consolidación retardada de la fractura y posible amputación.

Evaluación

Toda lesión en una extremidad tiene el riesgo potencial de causar un síndrome compartimental. Sin embargo, ciertas lesiones enumeradas a continuación son consideradas de alto riesgo para desarrollar esta patología:

- Fracturas de tibia y antebrazo
- Lesiones inmovilizadas con vendajes o yesos compresivos.
- Grave compromiso muscular por aplastamiento.
- Presión externa localizada y prolongada en una extremidad.
- Permeabilidad capilar incrementada, secundaria a una reperfusión de un músculo isquémico.
- Quemaduras
- Ejercicio excesivo.

El diagnóstico temprano es la clave más importante para el tratamiento exitoso del síndrome compartimental agudo. Tener un alto índice de sospecha es importante si el paciente, en especial, tiene alterado el estado mental sensorial y es incapaz de responder apropiadamente al dolor.

Ver Estación de Destreza XII : Trauma Musculoesquelético: Evaluación y Manejo, Destreza XII-E : Síndrome Compartimental: Evaluación y Manejo.

Los síntomas y signos del síndrome compartimental son:

- Incremento del dolor mayor a lo esperado y fuera de proporción frente al estímulo
- Tensión palpable del compartimiento.
- Asimetría de los compartimientos musculares.
- Dolor a la elongación pasiva de los músculos comprometidos.
- Trastornos de la sensibilidad.

La ausencia de la palpación de un pulso distal es un hallazgo poco común y no debe conducir a descartar un diagnostico de síndrome compartimental. La debilidad o parálisis de los músculos comprometidos y la pérdida de los pulsos (debido a que la presión compartimental excede a la presión sistólica) en la extremidad afectada son signos tardíos del síndrome compartimental.

Recuerde, los cambios en los pulsos distales o en el llenado capilar no son datos confiables para el diagnóstico de síndrome compartimental. El diagnóstico clínico esta basado en la historia de la lesión, en los signos clínicos y

PELIGRO LATENTE

El síndrome compartimental es una amenaza para la extremidad. Se deben reconocer los hallazgos clínicos y obtener la consulta quirúrgica tan pronto como sea posible. Recuerde que en pacientes inconcientes o en aquellos con hipovolemia severa, los hallazgos clásicos del síndrome compartimental agudo pueden estar enmascarados.

TABLA 8-2 ■ Evaluación de Nervios Periféricos de las Extremidades Superiores

NERVIO	MOTILIDAD	SENSIBILIDAD	LESION
Cubital	Abducción del índice	Meñique	Lesión del codo
Mediano, distal	Contracción tenar con oposición	Índice	Luxación de muñeca
Mediano, interóseo anterior	Flexión del pulpejo del índice		Fractura supracondílea del húmero (niños)
Musculocutáneo	Flexión del codo	Región externa del antebrazo	Luxación anterior del hombro
Radial	Pulgar, extensión metacarpofalángica de los dedos	Primer espacio interdigital dorsal	Diáfisis distal del húmero, luxación anterior del hombro
Axilar	Deltoides	Región externa del hombro	Luxación anterior del hombro, fractura proximal del húmero

TABLA 8-3 ■ Evaluación de Nervios Periféricos de las Extremidades Inferiores

NERVIO	MOTILIDAD	SENSIBILIDAD	LESION
Femoral	Extensión de la rodilla	Región anterior de rodilla	Fractura de ramas pubianas
Obturador	Aducción de cadera	Parte media del muslo	Fractura del anillo obturador
Tibial posterior	Flexión de ortejos	Planta del pie	Luxación de la rodilla
Peroneo superficial	Eversión del tobillo	Región dorsal externa del pie	Fractura del cuello del peroné, luxación de la rodilla
Peroneo profundo	Dorsiflexión tobillo/ortejo	Primero y segundo espacios interdigitales dorsales	Fractura del cuello del peroné, síndrome compartimental
Ciático	Dorsiflexión plantar	Pie	Luxación posterior de cadera
Glúteo superior	Abducción de cadera		Fractura de acetábulo
Glúteo inferior	Glúteo mayor, extensión de cadera		Fractura de acetábulo

en un alto índice de sospecha. Las mediciones de presión intracompartimental pueden ser útiles para confirmar el diagnóstico ante la sospecha de un síndrome compartimental. Una presión tisular mayor de 30 a 45 mm Hg sugiere disminución de flujo sanguíneo capilar, lo que determina un aumento de la lesión muscular y nerviosa causadas por anoxia. La presión arterial sistémica es importante; a menor presión sistémica, menor presión intracompartimental que causa el síndrome compartimental. La medición de la presión intracompartimental está indicada en todos los pacientes que tienen una alteración en la respuesta al dolor.

Manejo

Todos los vendajes constrictivos, yesos y férulas que hayan sido colocados sobre la extremidad afectada deben ser retirados. El paciente debe ser monitoreado cuidadosamente y reevaluado clínicamente entre los siguientes 30 a 60 minutos. Si no existe un cambio significativo, es necesario realizar una fasciotomia. El síndrome compartimental es

una condición que depende del tiempo. Mientras mayor sea la presión compartimental y más prolongado el período que permanezca elevada, mayor es el grado de la lesión neuromuscular y de déficit funcional. El retraso en realizar la fasciotomia puede conducir a una mioglobinuria que puede causar una disminución en la función renal. Para confirmar la sospecha, o para diagnosticar un síndrome compartimental se debe hacer una consulta quirúrgica, de inmediato.

LESIÓN NEUROLÓGICA SECUNDARIA A FRACTURAS-LUXACIONES

Lesión

Una fractura y particularmente una luxación, pueden causar un daño neurológico significativo debido a la estrecha relación anatómica o proximidad que tienen los nervios con las articulaciones; por ejemplo, la compresión del nervio ciático por una luxación posterior de cadera o la lesión del nervio axilar en una luxación anterior del hombro. El resultado óptimo funcional peligra si no se reconoce y trata esta lesión en forma temprana.

Evaluación

En un paciente con lesión musculoesquelética es esencial realizar un examen neurológico completo. Es importante determinar la presencia de alteraciones neurológicas y documentar los cambios progresivos que se produzcan.

Generalmente, la evaluación demuestra una extremidad deformada y la valoración de la función neurológica requiere de la colaboración del paciente. Para cada nervio periférico y en forma sistemática, se debe confirmar la función motora voluntaria y la sensibilidad (Tablas 8-2 y 8-3). El examen muscular debe incluir la palpación de la contractilidad muscular.

En la mayoría de los pacientes con lesiones múltiples es difícil evaluar la función nerviosa. Sin embargo, esta evaluación debe repetirse según la evolución, especialmente después de que el paciente se estabilice. La progresión de los hallazgos neurológicos indica que la compresión nerviosa continúa. El aspecto más importante de cualquier evaluación neurológica es la documentación de la progresión de los hallazgos neurológicos. Este también es un aspecto importante en la toma de decisiones quirúrgicas.

Manejo

La extremidad lesionada debe ser inmovilizada en la posición luxada y obtener de inmediato la interconsulta quirúrgica. Cuando esté indicado y si el medico tratante está entrenado, se puede intentar la reducción cuidadosa de la luxación. Después de reducir la luxación se debe reevaluar la función neurológica e inmovilizar la extremidad.

Otras Lesiones de las Extremidades

Entre otras lesiones significativas de las extremidades, se incluyen las contusiones, las laceraciones, las luxaciones y las fracturas.

CONTUSIONES Y LACERACIONES

Las contusiones simples y/o las laceraciones deben ser evaluadas para excluir una lesión vascular y/o neurológica. En general, las laceraciones requieren desbridamiento y cierre. Si una laceración se extiende más allá del nivel de la aponeurosis, se requiere una intervención quirúrgica mas completa para desbridar la herida y evaluar el daño a las estructuras subyacentes.

Las contusiones se reconocen por dolor en el área afectada y disminución de la función de las extremidades. La palpación confirma el aumento de volumen y dolor del área afectada.

El paciente no puede usar el músculo o experimenta una disminución de la función debido al dolor en la extremidad afectada. Si se explora al paciente tempranamente, las contusiones se tratan mediante limitación de la función de la parte lesionada y la aplicación de bolsas de hielo.

Las heridas pequeñas, sobre todo aquellas que resultan de lesiones por aplastamiento, pueden ser significativas. Cuando en forma lenta se aplica una gran fuerza sobre una extremidad puede ocurrir una desvascularización importante y un aplastamiento muscular, existiendo tan solo una pequeña herida en la piel. Las heridas por aplastamiento y deslizamiento de partes blandas (desforramiento) pueden ser muy sutiles y deben sospecharse en base al mecanismo de lesión.

El riesgo de tétanos aumenta en aquellas heridas que: (1) tienen más de 6 horas de evolución, (2) son contusas y/o abrasivas, (3) tienen más de 1 cm de profundidad, (4) son causadas por proyectil de arma de fuego de alta velocidad, (5) son causadas por quemadura o frío y (6) tienen una contaminación importante (especialmente quemaduras y tejidos desnervados e isquémicos). Ver Apéndice E: Inmunización para la Prevención del Tétanos.

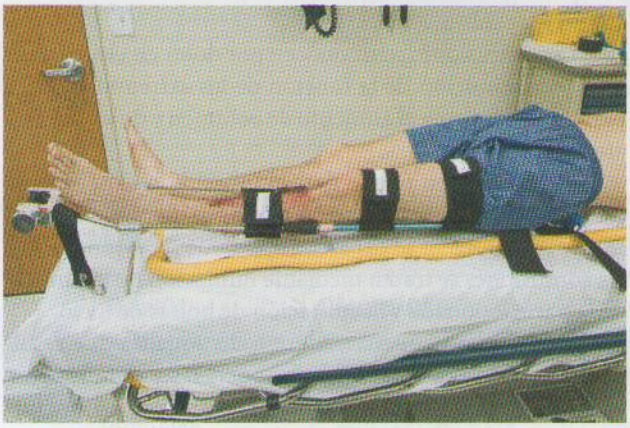
LESIONES ARTICULARES

Lesión

Las lesiones articulares que no se asocian a luxaciones (la articulación esta dentro de su configuración anatómica normal, pero ha sufrido una lesión ligamentosa importante) no ponen en peligro la extremidad pero, pueden disminuir la función de la misma.



A



B

■ **Figura 8-5 Férula de Tracción.** La correcta aplicación de la férula de tracción incluye la posición sobre el pliegue glúteo y una longitud suficiente por debajo del pie para aplicar la tracción. Las correas se deben colocar por encima y por debajo de la rodilla, con el soporte para suspender la pierna. Los pulsos dístales deben ser evaluados antes y después de la aplicación de la férula **(A)**. Es inadecuado utilizar la férula sin la debida colocación de las correas y sin el dispositivo de tracción **(B)**.

Evaluación

Por lo general, el paciente relata alguna forma de esfuerzo anormal en la articulación; por ejemplo, un impacto sobre la cara anterior de la tibia que desplaza la rodilla hacia atrás, un impacto en la cara lateral de la pierna que causa una elongación en el valgo de la rodilla o una caída con el brazo extendido que produce una lesión por hiperflexión del codo.

El examen físico revela mayor sensibilidad a lo largo del ligamento afectado. Por lo general, hay hemartrosis a menos que la cápsula articular esté rota y el sangrado se difunda a las partes blandas. El examen pasivo de los ligamentos de la articulación afectada revela inestabilidad. El estudio radiográfico no suele demostrar lesiones significativas; sin embargo, radiográficamente pueden aparecer pequeñas fracturas por avulsión de sus inserciones u orígenes ligamentosos.

Manejo

Las lesiones articulares deben ser inmovilizadas y el estado vascular y neurológico de la extremidad distal a la lesión debe ser reevaluado. Por lo general, es necesario realizar una consulta quirúrgica.

FRACTURAS

Lesión

Las fracturas se definen como una ruptura en la continuidad de la cortical ósea y podrían estar asociadas con movimiento anormal, con alguna forma de lesión de tejido blando, con crepitación y con dolor. Una fractura puede ser abierta o cerrada.

Evaluación

El examen de la extremidad muestra dolor, aumento de volumen, deformidad, hiperestesia, crepitación y movilidad anormal en el sitio de la fractura. Ocasionalmente, para el diagnóstico se puede necesitar una evaluación de la crepitación y de la movilidad anormal en el sitio de la fractura; sin embargo, es dolorosa y puede aumentar el daño a los tejidos blandos. Estas pruebas diagnósticas no se deben hacer en forma rutinaria o repetitiva. Generalmente, el aumento de volumen, la hiperestesia y la deformidad son suficientes para confirmar una fractura y es importante reevaluar periódicamente el estado neurovascular de la extremidad, sobre todo si se ha colocado una férula.

Las radiografías tomadas en proyecciones correctas antero-posterior y lateral confirman los antecedentes y el examen físico. Según el estado hemodinámico del paciente, las radiografías pueden ser diferidas hasta que el paciente se estabilice. Para descartar luxaciones ocultas y lesiones concomitantes se deben incluir radiografías de las articulaciones por arriba y por debajo del sitio de sospecha de la fractura.

Manejo

La inmovilización debe incluir la articulación superior e inferior del sitio de fractura. Después de la inmovilización, se debe reevaluar el estado neurológico y vascular de la extremidad. Para el tratamiento posterior se requiere hacer una consulta quirúrgica.

Principios de Inmovilización

A menos que se asocie con lesiones que ponen en peligro la vida, la inmovilización de las extremidades lesionadas puede diferirse hasta la revisión secundaria. Sin embargo, todas estas lesiones deben ser inmovilizadas antes de transportar al paciente. Después de aplicar férulas o de realinear una fractura, se debe evaluar el estado neurovascular de la extremidad.

Para fracturas específicas se deben aplicar férulas específicas. Generalmente, el pantalón antishock no se recomienda como férula para las extremidades inferiores. Sin embargo, temporalmente puede ser útil para pacientes con hemorragia por lesiones pélvicas o lesiones graves de las extremidades inferiores con compromiso de tejidos blandos que ponen en peligro la vida. En pacientes hipotensos, la insuflación prolongada de los componentes de la pierna (> de 2 horas) puede causar un síndrome compartimental.

Una tabla espinal larga provee una inmovilización de todo el cuerpo en pacientes con lesiones múltiples, con lesiones inestables de la columna, posibles o confirmadas. Sin embargo, su superficie dura puede causar ulceras de decúbito en el occipucio, en la escápula, en el sacro y en los talones del paciente. Por lo tanto, tan pronto como sea posible y utilizando una camilla excavada o mediante maniobras suaves de rodamiento que faciliten su traslado, el paciente debe ser trasladado cuidadosamente a una superficie acolchada con iguales características de soporte. El paciente debe ser inmovilizado completamente y debe haber un número adecuado de personal disponible durante el traslado. Ver Estación de Destreza XI: Lesiones de la Médula Espinal: Identificación y Tratamiento y Estación de Destreza XII: Trauma Musculoesquelético: Evaluación y Manejo, Destreza XII-B: Principios para Inmovilizar una Extremidad.

PELIGRO LATENTE

Durante la evaluación inicial, a pesar de un examen cuidadoso, pueden pasar desapercibidas lesiones asociadas ocultas. Es imperativo repetir la reevaluación del paciente para identificar estas lesiones.

TABLA 8-4 Lesiones Asociadas a Lesiones Musculoesqueléticas

LESIÓN	LESIÓN ASOCIADA / INADVERTIDA
Fractura de clavícula Fractura de escápula Fractura / luxación de hombro	Lesión torácica mayor, especialmente contusión pulmonar y fracturas costales
Fractura desplazada de columna torácica	Lesión de grandes vasos de aorta torácica
Fractura de columna	Lesión intraabdominal
Fractura / luxación de codo	Lesión de arteria humeral Lesión de nervio mediano, cubital y radial
Ruptura mayor de pelvis (Ocupante de vehiculo motorizado)	Lesión craneana, torácica o abdominal
Ruptura mayor de pelvis (Motociclista o peatón)	Hemorragia vascular pélvica
Fractura de fémur	Fractura del cuello del fémur Luxación posterior de la cadera
Luxación posterior de rodilla	Fractura de fémur Luxación posterior de la cadera
Luxación de rodilla o fractura desplazada de platillos tibiales	Lesiones de arteria y nervio poplíteo
Fractura de calcáneo	Fractura o lesión raquimedular Luxación o fractura del talón Fractura de platillos tibiales
Fractura expuesta	En 70% de los casos hay lesiones no esqueléticas asociadas

FRACTURAS DE FÉMUR

Las fracturas de fémur se inmovilizan temporalmente con férulas de tracción (Figura 8-5). La fuerza de tracción de la férula se aplica distal al tobillo a través de la piel. Proximalmente, la férula se ajusta a nivel del muslo y cadera por medio de un anillo que aplica presión sobre los glúteos, el periné y la ingle. Una tracción excesiva puede lesionar la piel del pie, del tobillo o del periné. En esta maniobra, el estiramiento de los nervios periféricos puede provocar una lesión neurovascular. Las fracturas de cadera pueden ser inmovilizadas en forma similar con férulas de tracción, pero es más recomendable inmovilizarlas con tracción cutánea por medio de una bota acolchada, con la rodilla en ligera flexión. Un método simple de ferulización es sujetar la pierna lesionada a la contralateral. Ver Estación de Destreza XII: Trauma Musculoesquelético: Evaluación y Manejo, Destreza XII-D: Aplicación de Férula de Tracción.

LESIONES DE RODILLA

El uso de inmovilizadores de rodilla disponibles comercialmente o la aplicación de una férula o yeso a la extremidad, son útiles para mantener comodidad y estabilidad. Para disminuir la presión sobre las estructuras neurovasculares la pierna no debe inmovilizarse en extensión completa, sino aproximadamente en 10° de flexión.

FRACTURAS DE TIBIA

Las fracturas de la tibia se inmovilizan mejor con una férula bien acolchada de cartón o de metal acanalado. Si se dispone, puede usarse una férula larga de yeso que inmovilice la rodilla, la pierna y el tobillo.

FRACTURAS DE TOBILLO

Las fracturas de tobillo deben inmovilizarse con una férula de cartón acolchado, evitando efectuar presión sobre las eminencias óseas.

LESIONES DE LA EXTREMIDAD SUPERIOR Y DE LA MANO

La mano puede ser inmovilizada temporalmente en posición anatómica y funcional, con la muñeca en ligera dorsiflexión y los dedos suavemente flexionados en 45° a nivel de las articulaciones metacarpofalángicas. Esta posición puede alcanzarse con maniobras suaves, inmovilizando la mano sobre un rollo de gasa y usando una férula corta antebraquial de yeso.

El antebrazo y la muñeca se inmovilizan en posición plana sobe una férula acolchada. Generalmente, el codo se inmoviliza en posición de flexión, usando férulas acolchadas o apoyándolo directamente al cuerpo con una pañoleta o con un cabestrillo. El brazo se inmoviliza fijándolo al cuerpo con una pañoleta o cabestrillo y complementando con un vendaje toracobraquial. Las lesiones de hombro se inmovilizan con una pañoleta, con un cabestrillo o con un vendaje tipo Velpau.

Control del Dolor

Los analgésicos están indicados para una lesión articular o para una fractura. Sin embargo, la administración de medicamentos para el dolor debe ser condicionada a la situación clínica del paciente. El uso apropiado de férulas disminuye significativamente el dolor del paciente al limitar la movilidad del área lesionada.

Los pacientes que parecen no tener dolor significativo e incomodidad a pesar de tener fracturas mayores, pueden tener otras lesiones asociadas; como por ejemplo, lesiones intracraneales, hipoxia o pueden estar bajo influencia del alcohol o drogas.

Para un alivio efectivo del dolor se requiere el uso de narcóticos que deben ser administrados en pequeñas dosis, por vía intravenosa y repetidos según sea necesario.

Los relajantes musculares y los sedantes deben administrarse con cautela en pacientes con lesión aislada de la extremidad; por ejemplo, para la reducción de una luxación.

El bloqueo regional de nervios tiene un papel en el alivio de dolor y en la reducción de fracturas. Sin embargo, es esencial evaluar y documentar cualquier lesión de nervio periférico antes de realizar un bloqueo nervioso.

Cada vez que se administran analgésicos, relajantes musculares y sedantes a un paciente accidentado, existe el riesgo potencial de producir un paro respiratorio; consecuentemente, el equipo apropiado de reanimación debe estar disponible inmediatamente.

Lesiones Asociadas

Frecuentemente, por su mecanismo de lesión, ciertas lesiones musculoesqueléticas se asocian con lesiones secundarias que no son aparentes inmediatamente o que pueden ser pasadas por alto. (Ver Tabla 8-4). Los pasos para asegurar el reconocimiento y el manejo de estas lesiones incluyen:

1. Revisar la historia del accidente, específicamente el mecanismo de la lesión, para determinar si pudiera estar presente alguna otra lesión.
2. Reexaminar por completo todas las extremidades, con especial énfasis en manos, muñecas, pies y articulaciones situadas encima y debajo de una fractura o luxación.
3. Examinar visualmente el dorso del paciente, incluyendo columna vertebral y pelvis. La presencia de toda lesión abierta, así como de

aquellas cerradas de tejidos blandos que pudieran ser indicativas de una lesión inestable debe documentarse.

4. Revisar las radiografías obtenidas durante la evaluación secundaria para identificar lesiones sutiles que pudieran estar asociadas a algún traumatismo obvio.

Lesiones Esqueléticas Ocultas

Recuerde que no todas las lesiones pueden ser diagnosticadas durante la evaluación y manejo inicial del paciente. Las articulaciones y huesos que están cubiertos o bien protegidos dentro de áreas musculares pueden contener lesiones ocultas. Puede ser difícil identificar fracturas no desplazadas o lesiones articulares ligamentosas, especialmente si el paciente no responde o si existen otras lesiones graves. Es importante reconocer que es frecuente encontrar que hay lesiones que se descubren días después del accidente; por ejemplo, cuando el paciente esta siendo movilizado. Por lo tanto, es importante reevaluar al paciente en forma rutinaria y advertir esta posibilidad a otros miembros del equipo de trauma y a la familia del paciente.

PELIGRO LATENTE

A pesar de un examen completo pueden existir lesiones ocultas que no fueron apreciadas durante la evaluación inicial.

Es muy importante realizar reevaluaciones repetidas para detectar estas lesiones.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

1. Aunque generalmente no ponen en peligro la vida, las lesiones musculoesqueléticas pueden volverse una amenaza posterior para la vida y para la extremidad.

2. El objetivo en la evaluación inicial y manejo del trauma musculoesquelético es identificar lesiones que ponen en peligro la vida y/o la extremidad. Aunque poco frecuentes, las lesiones musculoesqueléticas que ponen en riesgo la vida deben ser evaluadas y manejadas apropiadamente. La mayoría de las lesiones de las extremidades son diagnosticadas y manejadas adecuadamente durante la revisión secundaria.

3. Es esencial reconocer y manejar de manera rápida las fracturas pélvicas, las lesiones arteriales, el síndrome compartimental, las fracturas expuestas, las lesiones por aplastamiento y lasfracturas-luxaciones. El conocimiento del mecanismo de lesión y la historia del trauma alertan al médico sobre lesiones potenciales asociadas en el traumatismo de una extremidad. La inmovilización temprana de las fracturas y de las luxaciones puede prevenir serias complicaciones y secuelas tardías. Además, la preocupación por la inmunización antitetánica, particularmente en casos de fracturas expuestas o heridas significativamente contaminadas puede prevenir complicaciones graves. Utilizando los conocimientos y destrezas descritos en este capítulo, el médico puede proveer un manejo inicial satisfactorio para la mayor parte de las lesiones musculoesqueléticas.

Bibliografía

1. Beekley AC, Starnes BW, Sebesta JA. Lessons learned from modern military surgery. *Surg Clin North Am* 2007;87(1):157-84, vii.
2. Bone LB, Johnson KD, Weigelt J, et al. Early versus delayed stabilization of femoral fractures: a prospective, randomized study. *J Bone Joint Surg Am* 1989;71:336-340.
3. 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.
4. Browner BD, ed. Controversies and perils. *Techniques Orthop* 1994;9(4):258.
5. Clifford CC. Treating traumatic bleeding in a combat setting. *Mil Med* 2004;169(12 Suppl):8-10, 14.
6. Curet MJ, Schermer CR, Demarest GB, Bieneik EJ, Curet LB. Predictors of outcome in trauma during pregnancy: identification of patients who can be monitored for less than 6 hours. *J Trauma* 2000;49(1):18-24; discussion 24-25.
7. Dalal SA, Burgess AR, Seigel 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;29:981-1000.
8. Elliot GB, Johnstone AJ. Diagnosing acute compartment syndrome. *J Bone Joint Surg Br* 2003;85:625-630
9. Foss NB, Kristensen BB, Bundgaard M, Bak M, Heiring C, Virkelyst C, Hougaard S, Kehlet H. Fascia iliaca compartment blockade for acute pain control in hip fracture patients: a randomized, placebo-controlled trial. *Anesthesiology* 2007;106(4):773-778.
10. Gustilo RB, Anderson JT. Prevention of infection in the treatment of 1025 open fractures of long bones. *J Bone Joint Surg Am* 1976;58:453.
11. 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.
12. Heetveld MJ, Harris I, Schlaphoff G, Surgrue N. Guidelines for the management of hemodynamically unstable pelvic fracture patients. *Aust NZ J Surg* 2004;74:520-529.
13. Heppenstall RB, Sapega AA, Scott R, et al. The compartment syndrome: an experimental and clinical study of muscular energy metabolism using phosphorus nuclear magnetic resonance spectroscopy. *Clin Orthop* 1988;226:138-155.
14. Ikossi DG, Lazar AA, Morabito D, Fildes J, Knudson MM. Profile of mothers at risk: an analysis of injury and pregnancy loss in 1,195 trauma patients. *J Am Coll Surg* 2005;200(1):49-56.
15. 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.
16. Klinich KD, Schneider LW, Moore JL, Pearlman MD. Investigations of crashes involving pregnant occupants. *Annu Proc Assoc Adv Automot Med* 2000;44:37-55.
17. Kostler W, Strohm PC, Sudkamp NP. Acute compartment syndrome of the limb. *Injury* 2004;35(12);1221-1227.
18. Koury HI, Peschiera JL, Welling RE. Selective use of pelvic roentgenograms in blunt trauma patients. *J Trauma* 1993;34:236.
19. 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.
20. Mabry RL. Tourniquet use on the battlefield. *Mil Med* 2006;171(5):352-356.
21. Mattox KL, Goetzl L. Trauma in pregnancy. *Crit Care Med* 2005;33(10 Suppl):S385-S389.
22. Maull KI, Capenhart JE, Cardea JA, et al. Limb loss following MAST application. *J Trauma* 1981;21:60-62.
23. Metz TD, Abbott JT. Uterine trauma in pregnancy after motor vehicle crashes with airbag deployment: A 30-case series. *J Trauma* 2006;61(3):658-661.
24. Moore EE, Ducker TB, Edlich RF, et al., eds. *Early Care of the Injured Patient*, 4th ed. Philadelphia, PA: BC Decker; 1990, chapters 19-24.
25. Ododeh M. The role of reperfusion-induced injury in the pathogenesis of the crush syndrome. *N Engl J Med* 1991;324:1417-1421.
26. Olson SA, Glasgow RR. Acute compartment syndrome in lower extremity musculoesqueleticas trauma. *J Am Acad Orthop Surg* 2005;13(7):436-444.
27. Shah AJ, Kilcline BA. Trauma in pregnancy. *Emerg Med Clin North Am* 2003;21(3): 615-629.
28. Trafton PG. Orthopaedic emergencies. In: Ho MT, Saunders CE, eds. *Current Emergency Diagnosis and Treatment*, 3rd ed. East Norwalk, CT: Appleton & Lange; 1990.
29. 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.
30. Walters TJ, Mabry RL. Issues related to the use of tourniquets on the battlefield. *Mil Med* 2005;170(9):770-775.
31. 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.
32. 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.
33. Wolf ME, Alexander BH, Rivara FP, Hickok DE, Maier RV, Starzyk PM. A retrospective cohort study of seatbelt use and pregnancy outcome after a motor vehicle crash. *J Trauma* 1993; 34(1):116-119.

ESTACIÓN DE DESTREZA XII

Trauma Musculoesquelético: Evaluación y Manejo



Procedimientos de Destreza Interactivos

***Nota*: Se requieren precauciones universales siempre que se este manejando a un paciente traumatizado.**

Con el objeto de tomar decisiones de evaluación y manejo inicial basados en los hallazgos y para utilizarlas durante esta estación, al concluir esta sección se provee una serie de radiografías y escenarios.

El objetivo de la inmovilización es prevenir la progresión de las lesiones de tejidos blandos y controlar el sangrado y el dolor. Hay que considerar la inmovilización de las extremidades fracturadas mediante el uso de férulas como "dispositivos de reanimación secundaria" que ayudan en el control de la hemorragia.

LOS SIGUIENTES PROCEDIMIENTOS SE INCLUYEN EN ESTA ESTACIÓN DE DESTREZA:

- **Destreza XII-A:** Examen Físico
- **Destreza XII-B:** Principios de Inmovilización de las Extremidades.
- **Destreza XII-C:** Realineamiento de una Extremidad Deformada.
- **Destreza XII-D:** Aplicación de una Férula de Tracción.
- **Destreza XII-E:** Síndrome Compartimental: Evaluación y Manejo.
- **Destreza XII-F:** Identificación y Manejo de Fracturas Pélvicas.
- **Destreza XII-G:** Identificación de una Lesión Arterial.

La realización de esta estación de destreza permitirá al participante:

OBJETIVOS

1. Realizar una evaluación rápida de los componentes esenciales del sistema musculosesquelético.
2. Reconocer heridas que ponen la vida en peligro y el sistema musculoesquelético y establecer el manejo inicial apropiado de estas lesiones.
3. Identificar pacientes que están en peligro de desarrollar síndrome compartimental.
4. Reconocer las indicaciones y la importancia de ferulizar apropiadamente las lesiones musculoesqueléticas.
5. Aplicar férulas estándar a las extremidades, incluyendo la férulas de tracción.
6. Reconocer las eventuales complicaciones asociadas al uso de férulas.
7. Identificar la inestabilidad pélvica asociada a las fracturas de pelvis.
8. Reconocer el valor de la radiografía AP de pelvis para identificar la pérdida potencial masiva de sangre y describir las maniobras usadas para reducir el volumen pélvico y el control del sangrado.

Destreza XII-A: Examen Físico

MIRAR. PERSPECTIVA GENERAL

Las hemorragias externas se identifican por el sangrado externo obvio de una extremidad, por huellas de sangre en la camilla o el piso, por apósitos empapados en sangre y por sangrado que ocurre durante el traslado al hospital. La persona a cargo del examen físico necesita preguntar sobre las características del accidente y los cuidados prehospitalarios recibidos. Recuerde que las heridas abiertas pueden no sangrar, pero pueden ser una indicación de lesión neurológica o de fractura expuesta.

PASO 1. Antes de transportar al paciente o tan pronto como sea posible y seguro, inmovilice las extremidades deformadas que indican fractura o lesión articular.

PASO 2. Evalúe el color de la extremidad. La presencia de equimosis indica lesión muscular o lesión importante de tejidos blandos sobre superficies óseas o articulares. Estos cambios pueden estar asociados al aumento del volumen o a hematomas. La primera identificación de una alteración vascular se observa por la palidez distal de la extremidad.

PASO 3. Note la posición de la extremidad lo que puede ayudar a determinar algunos patrones de lesión. Ciertos déficits neurológicos llevan a la extremidad a posiciones específicas. Por ejemplo, la lesión del nervio radial resulta en caída de la muñeca y la lesión del nervio peroneo, en caída del pie.

PASO 4. Observe la movilidad muscular espontánea, lo que ayudará a determinar la gravedad de la lesión. Observar si el paciente mueve espontáneamente una extremidad puede sugerir la presencia de otras lesiones evidentes u ocultas. Un ejemplo es el paciente con traumatismo craneoencefálico que no responde a órdenes y que no tiene movilidad espontánea de la extremidad inferior. Este paciente puede tener una fractura torácica o lumbar.

PASO 5. Note el sexo y la edad que son claves importantes para la búsqueda de lesiones potenciales. Los niños pueden tener lesiones del cartílago de crecimiento y fracturas que pueden no manifiestarse (por ejemplo, fractura por cinturón de seguridad). En las mujeres con una fractura de pelvis, la probabilidad de tener lesiones uretrales antes que lesiones vaginales, es menor.

PASO 6. Observe el aspecto del contenido del catéter urinario. Si la orina está sanguinolenta o si la inserción del catéter fue difícil, el paciente puede tener una fractura pélvica y una lesión urológica.

PALPAR

En primer lugar se deben excluir las lesiones que ponen en riesgo la vida y la extremidad.

PASO 1. Palpe la pelvis por delante y por detrás en busca de deformidades, de movilidad anormal o de hundimientos que indiquen una pelvis potencialmente inestable. La maniobra de compresión-distracción y empujar-traccionar se realiza una sola vez. Estas maniobras son peligrosas ya que pueden desprender coágulos y reactivar el sangrado.

PASO 2. Palpe los pulsos en todas las extremidades y documente los hallazgos. Cualquier anormalidad o diferencia que se detecte debe tener una explicación. La presencia de llenado capilar normal (menor a 2 segundos) en tejidos blandos o lechos ungueales es un índice satisfactorio sobre el flujo sanguíneo en las porciones dístales de la extremidad. La pérdida o disminución del pulso con un tiempo de llenado capilar normal indica una extremidad viable; sin embargo, se requiere una consulta quirúrgica. **Si una extremidad no tiene pulso ni llenado capilar normal, nos enfrentamos a una emergencia quirúrgica.** Un dispositivo Doppler es útil para evaluar los pulsos y para determinar el índice tobillo/brazo de la presión sistólica. La presión sanguínea se mide en el tobillo y en un brazo no lesionado. El índice normal es mayor a 0.9. Si este índice es menor a 0.9 existe una lesión potencial y se requiere una consulta quirúrgica.

PASO 3. Palpe los compartimientos musculares de todas las extremidades en busca de síndromes compartimentales y de fracturas. Esto se realiza durante una palpación suave de músculos y huesos. Si hay una fractura, el paciente consciente se queja de dolor. Si el paciente está inconsciente, sólo se palpará una movilidad anormal. Se sospecha un síndrome compartimental cuando el compartimiento muscular está duro, firme o sensible al dolor.

Los síndromes compartimentales pueden asociarse a las fracturas.

PASO 4. Evalúe la estabilidad de una articulación pidiendo al paciente que colabore, que movilice la articulación en un determinado rango. Esto no debe hacerse si se observa una fractura obvia, una deformidad o si el paciente no coopera. Se debe palpar cada articulación en busca de sensibilidad, de aumento de volumen y de líquido intrarticular. La estabilidad articular se evalúa mediante la aplicación de fuerzas en dirección latero medial y antero-posterior. Antes de probar su estabilidad, cualquier articulación deformada o luxada debe ser ferulizada y sometida a radiografía.

PASO 5. Realice un examen neurológico rápido y completo de las extremidades y documente los hallazgos. Repita y registre los resultados de la prueba según la condición clínica del paciente. Pruebe la sensibilidad con la palpación suave o un pinchazo en cada una de las extremidades. La progresión de los hallazgos neurológicos indica un problema potencial.

- **A.** C-5: Región externa del brazo (nervio axilar)
- **B.** C-6: Región palmar del pulgar y del índice (nervio mediano)
- **C.** C-7: Región palmar del dedo medio
- **D.** C-8: Región palmar del meñique (nervio cubital)
- **E.** T-1: Región interna del antebrazo
- **F.** L-3: Región interna del muslo
- **G.** L-4: Región interna de la pierna, especialmente sobre el maleolo interno
- **H.** L-5: Dorso del pie entre el primer y el segundo ortejo (peróneo común)
- **I.** S-1: Región externa del pie

PASO 6. Examine la función motora de todas las extremidades:

- **A.** Abducción de hombro (nervio axilar, C-5)
- **B.** Flexión del codo-nervio (músculo cutáneo, C-5 y C-6)
- **C.** Extensión del codo-nervio radial (C-6, C-7 y C-8)
- **D.** Mano y muñeca -la fuerza de prensión prueba la dorsiflexión de la muñeca (nervio radial, C-6) y flexión de los dedos (nervios cubital y mediano, C-7 y C-8).
- **E.** Abducción y aducción de dedos-nervio cubital C-8 y T-1
- **F.** Extremidad inferior-la dorsiflexión del ortejo mayor y del tobillo prueba al nervio peróneo profundo y L-5. La dorsiflexión plantar prueba al nervio tibial posterior y S-1.
- **G.** La potencia muscular se categoriza en la forma estándar. El examen de motilidad es específico para una serie de movimientos voluntarios en cada extremidad. Ver Capítulo 7: Trauma de la Columna Vertebral y Médula Espinal.

PASO 7. Evalúe los reflejos tendinosos profundos.

PASO 8. Revise el dorso del paciente.

Destreza XII-B: Principios para Inmovilizar una Extremidad

PASO 1. Evalúe el protocolo ABCDE y trate primero las situaciones que ponen la vida en peligro.

PASO 2. Retire toda la vestimenta y exponga todo el cuerpo del paciente incluyendo las extremidades. Retire relojes, anillos, pulseras y todo dispositivo con potencial de constricción. Recuerde evitar el desarrollo de la hipotermia.

PASO 3. Evalúe el estado neurovascular de una extremidad antes de aplicar una férula. Evalúe la presencia de pulsos y de hemorragia externa que debe ser controlada y ejecute un examen de motilidad y de sensibilidad de la extremidad.

PASO 4. Cubra cualquier herida abierta con apósitos estériles.

PASO 5. Elija el tamaño y tipo apropiado de la férula que va aplicar a la extremidad lesionada. El dispositivo debe inmovilizar la articulación superior y la articulación inferior de la lesión.

PASO 6. Proteja las eminencias óseas que quedaran cubiertas por la férula.

PASO 7. Si hay pulsos distales presentes aplique la férula en la misma posición en la que la extremidad fue encontrada. Si los pulsos distales están ausentes efectúe un solo intento para realinear

la extremidad. Mantenga una tracción suave sobre la extremidad hasta que la férula haya sido fijada.

PASO 8. Aplique una férula a la extremidad siempre que ella esté alineada normalmente. Si la extremidad está mal alineada, se la debe realinear y luego ferulizar. No fuerce el realineamiento de una extremidad deformada. Si no se logra realinear la extremidad fácilmente, aplique la férula a la extremidad en la posición que la encuentre.

PASO 9. Solicite una interconsulta ortopédica.

PASO 10. Documente el estado neurovascular de la extremidad antes y después de realizar cualquier maniobra o de colocar la férula.

PASO 11. Administre una adecuada profilaxis antitetánica. Ver Apéndice E: Inmunización para la Prevención del Tétanos.

Destreza XII-C: Realineamiento de una Extremidad Deformada

El examen clínico determina si la deformidad es causada por una fractura o por una luxación. El principio para el realineamiento de una fractura es restablecer la longitud mediante la aplicación suave de tracción longitudinal para corregir la angulación residual y posteriormente las deformidades de rotación. Mientras se mantiene el realineamiento con tracción manual, un asistente aplica la férula y asegura la extremidad.

HÚMERO

PASO 1. Tome el codo y aplique tracción manual en dirección distal.

PASO 2. Después de obtener la alineación, aplique una férula de yeso y fije el brazo a la pared torácica con un cabestrillo o pañoleta.

ANTEBRAZO

PASO 1. Sosteniendo el codo y aplicando contratracción, aplique tracción manual en dirección distal a través de la muñeca.

PASO 2. Fije el antebrazo con una férula y eleve la extremidad lesionada.

FÉMUR

PASO 1. Siempre que la tibia y el peroné no estén fracturados, haga la realineación del fémur aplicando tracción manual a través del tobillo.

PASO 2. Cuando se supera el espasmo muscular, la pierna se enderezará y la deformidad rotatoria se puede corregir. Según el tamaño del paciente, esta maniobra puede tomar varios minutos .

TIBIA

PASO 1. Siempre y cuando el fémur este intacto, aplique tracción manual en el tobillo con dirección distal y contratracción justo encima de la rodilla.

DÉFICITS VASCULAR Y NEUROLÓGICO

Las fracturas que se asocian a déficit neurovascular requieren ser realineadas rápidamente. Es indispensable hacer una interconsulta inmediata con el cirujano. Si el estado vascular o el neurológico empeoran después de la realineación y de la inmovilización, se debe retirar la férula y regresar la extremidad a la posición en la que el flujo sanguíneo y el estado neurológico se maximizan. Entonces, se inmoviliza la extremidad en esa posición.

Destreza XII-D: Aplicación de una Férula de Tracción

Nota: La aplicación de este dispositivo requiere de dos personas: una sujeta la extremidad lesionada y la segunda coloca la férula.

PASO 1. Retire toda la vestimenta, incluyendo los zapatos, para exponer la extremidad

PASO 2. Aplique apósitos estériles en las heridas

PASO 3. Evalúe el estado neurovascular de la extremidad

PASO 4. Limpie e irrigue todo el hueso y los músculos expuestos, retirando detritus y fragmentos antes de aplicar la tracción. Documente que los fragmentos óseos expuestos fueron reducidos en el tejido blando.

PASO 5. Midiendo la extremidad sana, determine la longitud requerida para la férula. El extremo proximal acolchado se acomoda en forma precisa bajo la nalga, junto a la tuberosidad isquiática. El extremo distal de la férula debe sobrepasar el tobillo en aproximadamente 6 pulgadas (15 cms). Las correas se colocan para sujetar el muslo y la pantorrilla.

PASO 6. El fémur es alineado mediante la tracción manual desde el tobillo. Lograda la realineación, se eleva suavemente la extremidad de manera que el asistente pueda deslizar la férula por debajo de la misma para que la parte acolchada de la férula descanse en la tuberosidad isquiática.

PASO 7. Después de aplicar tracción, reevalúe el estado neurovascular distal de la extremidad lesionada

PASO 8. Mientras el ayudante mantiene la tracción manual sobre la pierna, se coloca la abrazadera para el tobillo alrededor de éste y del pie del paciente. La correa inferior debe ser ligeramente más corta o de igual longitud que las dos correas superiores de cruce.

PASO 9. Mientras la pierna está traccionada y levantada, fije la correa de la abrazadera del tobillo al gancho de tracción. Aplique a la pierna una tracción suave y progresiva mientras gira la perilla hasta que la extremidad se considere estable o hasta aliviar el dolor y el espasmo muscular.

PASO 10. Reevalúe el estado neurovascular de la extremidad lesionada. Si la perfusión de la extremidad distal de la lesión empeora después de aplicar la tracción, libere la tracción gradualmente.

PASO 11. Ajuste el resto de las correas.

PASO 12. Reevalúe frecuentemente el estado neurovascular de la extremidad. Documente el estado neurovascular después de cada manipulación sobre la extremidad.

PASO 13. Administre profilaxis antitetánica según los esquemas indicados. Ver Apéndice E: Inmunización para la Prevención del Tétanos.

Destreza XII-E: Síndrome Compartimental: Evaluación y Manejo

PASO 1. Considere los siguientes hechos importantes:

- El síndrome compartimental puede desarrollarse en forma insidiosa.
- El síndrome compartimental puede desarrollarse en una extremidad por compresión o por fuerzas de aplastamiento, sin signos externos obvios de lesión de fractura.
- La reevaluación frecuente de la extremidad lesionada, es esencial
- El paciente que ha estado hipotenso o que está inconsciente tiene mayor riesgo de desarrollar un síndrome compartimental.
- El dolor es el primer síntoma que anuncia el inicio de una isquemia compartimental; especialmente, el dolor que aparece con la extensión pasiva de los músculos de la extremidad.
- Los pacientes que están inconscientes o intubados no pueden comunicar los síntomas tempranos de isquemia de la extremidad.
- La pérdida de los pulsos y otros hallazgos clásicos de isquemia aparecen tardíamente cuando ya ha ocurrido un daño irreversible.

PASO 2. Palpe los compartimentos musculares de las extremidades, comparando la tensión compartimental de la extremidad lesionada con la de la extremidad ilesa.

- **A.** La asimetría es un hallazgo significativo.
- **B.** Es esencial examinar frecuentemente en busca de tensión muscular de los compartimientos.
- **C.** Es útil medir la presión del compartimiento.

PASO 3. Obtenga e forma temprana una interconsulta ortopédica o de cirugía general

Destreza XII-F: Identificación y Manejo de Fracturas Pélvicas

PASO 1. Identifique el mecanismo de la lesión, ya que puede sugerir la posibilidad de una fractura pélvica; por ejemplo, eyección desde un vehiculo motorizado, lesión por aplastamiento, atropellamiento por vehiculo en movimiento, colisiones en motocicleta.

PASO 2. Inspeccione el área pélvica en busca de equimosis, de hematoma perineal o escrotal y de sangre en el meato urinario.

PASO 3. Inspeccione las piernas en busca de diferencias de longitud o de asimetría en la rotación de las caderas.

PASO 4. Realice un examen rectal, notando la posición y la movilidad de la glándula prostática, cualquier fractura palpable o la presencia de sangre visible u oculta en las heces.

PASO 5. Realice un examen vaginal, notando fracturas palpables, el tamaño y la consistencia del útero o la presencia de sangre. Recuerde que las mujeres en edad fértil pueden estar embarazadas.

PASO 6. Si los pasos 2 al 5 son anormales o si el mecanismo de la lesión sugiere una fractura de pelvis, realice una radiografía AP de pelvis. (*Nota*: el mecanismo de la lesión puede sugerir el tipo de fractura).

PASO 7. Si los pasos 2 al 5 son normales, palpe la pelvis ósea para identificar áreas dolorosas.

PASO 8. Aplicando una suave compresión anteroposterior y, de lateral a medial sobre la apófisis iliacas anterosuperiores, determine la estabilidad pélvica. La movilidad axial se explora empujando y traccionando las piernas, lo que determina la estabilidad en dirección cefalocaudal. Inmovilice apropiadamente la pelvis utilizando una sábana o una venda comercial.

PASO 9. Si no hay contraindicación, inserte cuidadosamente un catéter urinario y cuando sospeche una lesión uretral, solicite una uretrografía retrógrada.

PASO 10. Interprete la radiografía de pelvis y ponga especial atención en aquellas fracturas que frecuentemente están asociadas con pérdida sanguínea significativa; por ejemplo, las fracturas que aumentan el volumen pélvico.

- **A.** Confirme la correcta identificación del paciente en la radiografía
- **B.** Evalúe sistemáticamente la radiografía en busca de:
  - Ancho de la sínfisis pubiana - más de 1 cm de separación significa una lesión pélvica posterior.
  - Integridad bilateral de ramas púbicas superior e inferior.
  - Integridad bilateral del acetábulo, cabeza y cuello femoral.
  - Simetría del hueso iliaco y ancho de las articulaciones sacro-iliacas
  - Simetría del foramen sacro evaluando las líneas arcuatas.
  - Fractura(s) de las apófisis transversas de L5.
- **C.** Recuerde que la pelvis ósea es un anillo que rara vez se lesiona en una sola localización. El desplazamiento de las estructuras del anillo implica dos sitios de fractura.
- **D.** Recuerde las fracturas que aumentan el volumen pélvico; por ejemplo, las fracturas por cizallamiento vertical y en libro abierto, suelen asociarse a sangrado masivo.

TÉCNICAS PARA REDUCIR PÉRDIDAS SANGUÍNEAS POR FRACTURAS PÉLVICAS

PASO 1. Evite la manipulación excesiva y repetida de la pelvis.

PASO 2. Rote internamente las piernas para cerrar una fractura tipo libro abierto. Proteja las eminencias óseas y sujete juntas las piernas rotadas. Esta maniobra puede reducir una sínfisis desplazada, disminuir el volumen pélvico y puede utilizarse como una medida temporal mientras se realiza el tratamiento definitivo.

PASO 3. Aplique fijadores externos de pelvis (interconsulta ortopédica temprana).

PASO 4. Aplique tracción esquelética de la extremidad. (interconsulta ortopédica temprana).

PASO 5. Embolice los vasos pélvicos mediante una angiografía.

PASO 6. Obtenga interconsulta quirúrgica y ortopédica temprana para determinar prioridades.

PASO 7. Si no hay signos de lesión raquimedular y no se dispone de otras técnicas para cerrar la pelvis, coloque bolsas de arena bajo cada nalga.

PASO 8. Aplique una faja pélvica.

PASO 9. Cuando la lesión no puede tratarse con recursos locales, haga arreglos para trasladar al paciente a un centro de cuidados definitivos

Destreza XII-G: Identificación de una Lesión Arterial

PASO 1. Reconozca que la isquemia es una condición que pone en peligro la extremidad y potencialmente la vida.

PASO 2. Palpe los pulsos bilateralmente (pedio, tibial posterior, femoral, radial y humeral) buscando amplitud y simetría.

PASO 3. Evalúe y documente cualquier evidencia de asimetría en los pulsos periféricos.

PASO 4. Reevalúe frecuentemente los pulsos periféricos, especialmente si se identificó asimetría en ellos. Utilice las imágenes del Doppler para evaluar la presencia y la calidad de los pulsos distales.

PASO 5. Solicite una interconsulta quirúrgica temprana.

ESCENARIOS

ESCENARIO XII-1

Un hombre de 28 años es víctima de una colisión frontal entre una motocicleta y un automóvil. En el sitio del accidente el hombre se encuentra combativo, su presión sistólica es de 80 mm Hg, la frecuencia cardiaca de 120 y la frecuencia respiratoria, de 20 por minuto. En el departamento de emergencias los signos vitales del paciente se han normalizado pero, se queja de dolor en la extremidad superior derecha y en ambas extremidades inferiores. Hay deformidad en el muslo derecho y en la pierna izquierda. El personal prehospitalario informa de la presencia de una gran herida contusa en la pierna izquierda la cual ha sido cubierta con apósitos.

ESCENARIO XII-2

Escenario A: Una mujer de 20 años que estaba atrapada en su automóvil es rescatada. Debido a que su pierna izquierda estaba torcida y atrapada debajo del tablero, se requirieron varias horas para extricarla. Al llegar al hospital, la mujer se encuentra hemodinamicamente normal y está consciente. Se queja de fuerte dolor en su pierna izquierda, la que se encuentra ferulizada.

Escenario B: Mientras limpiaba su arma, un hombre de 34 años sufrió una herida por proyectil de arma de fuego en su pierna derecha. No puede caminar a causa del dolor en la rodilla y reporta dolor, debilidad y adormecimiento en su extremidad inferior.

ESCENARIO XII-3

Un joven de 16 años es lanzado aproximadamente 31 metros (100 pies) desde la parte trasera de una camioneta. En el departamento de emergencias su piel esta fría, se encuentra aletargado y no responde. Su presión sistólica está en 75 mm Hg, su frecuencia cardiaca es de 145 latidos/min. y su respiración es rápida y superficial. El murmullo vesicular es simétrico y no hay ruidos agregados a la auscultación. Se insertan dos gruesas vías endovenosas y se administran 2500 ml de solución cristaloide tibia. Sin embargo, el estado hemodinámico no mejora significativamente. Ahora, su presión arterial está en 84/58 mm Hg y su frecuencia cardiaca es de 135 latidos/min.