

13

Videos

BIBLIOTECA
DIGITAL

INCLUYE
E-BOOK

13
VIDEOS

4^a
Edición

Cirugía de columna

Técnicas quirúrgicas

Alexander R. Vaccaro
Eli M. Baron

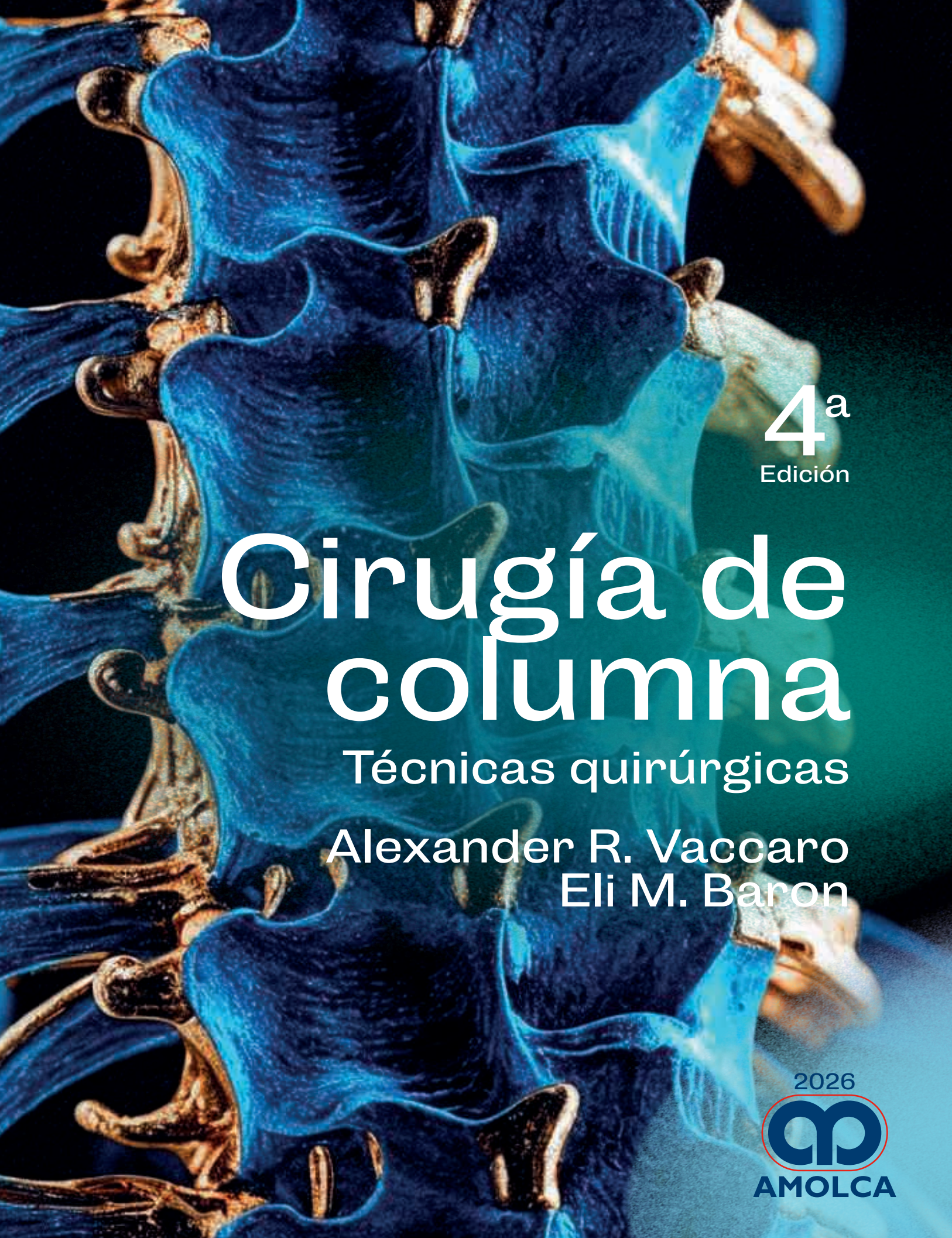


AMOLCA



Cirugía de columna

Técnicas quirúrgicas



4^a
Edición

Cirugía de columna

Técnicas quirúrgicas

Alexander R. Vaccaro
Eli M. Baron

2026



Editor en jefe: Félix E. Suárez

Todos los derechos reservados. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse o transmitirse por ningún medio electrónico, mecánico, incluyendo fotocopiado o grabado mediante cualquier sistema de almacenamiento de información sin el permiso escrito de los editores.

El editor no es responsable (de hechos de responsabilidad, negligencia u otra) por lesión alguna resultante de cualquier material contenido aquí. Esta publicación contiene información relacionada a principios generales de cuidados médicos que no deben ser tomados como instrucciones específicas para pacientes individuales. La información y empaque de productos manufacturados insertos deben ser revisados para el conocimiento actual, incluyendo contraindicaciones, dosis y precauciones.

Esta traducción ha sido publicada por AMOLCA. Practicantes e investigadores deben confiar siempre en su propia experiencia y conocimientos al momento de evaluar y usar cualquier información, métodos, composiciones o experimentos aquí descritos. Debido al rápido avance de la ciencia médica, en lo particular, se debe realizar la verificación independiente de los diagnósticos y dosificaciones. En toda la extensión de la ley, ninguna responsabilidad será asumida por Elsevier, autores, editores o colaboradores en cuanto a la traducción o alguna lesión y/o daño a personas y/o propiedades como consecuencia de la responsabilidad, negligencia u otros, o de cualquier uso u operación de cualquier método, productos o ideas contenidas en este material.

Operative Techniques: Spine Surgery, 4e

Copyright © 2025 by Elsevier, Inc. All rights reserved, including those for text and data mining, AI training, and similar technologies.

Publisher's note: Elsevier takes a neutral position with respect to territorial disputes or jurisdictional claims in its published content, including in maps and institutional affiliations.

ISBN: 978-0-323-93819-8

Esta traducción de *Operative Techniques: Spine Surgery, 4e*, de Alexander R. Vaccaro y Eli M. Baron, ha sido llevada a cabo por Editorial Amolca S. A. S. y se publica con el permiso de Elsevier, Inc.

Edición en idioma castellano

Cirugía de columna. Técnicas quirúrgicas, 4.ª edición

de Alexander R. Vaccaro y Eli M. Baron

© 2026 - Editorial Amolca S. A. S.

eISBN: 978-9962-748-47-2

Corrección clínica: Dr. Raúl Echeverri

Corrección de estilo y gramática: Beatriz Chavarri y Clea Rojas

Artes finales: Maglys Gómez

Diseño de portada: Steven Cifuentes



CASA
MATRIZ

Cra 43 # 9 Sur 195 Ed. Square Torre Inexmoda Ofc. 1334 - 1338 Medellín, Colombia

+573027157665

(604) 479 74 31

hola@amolca.com

www.amolca.com

AMOLCA COLOMBIA

Circular 5 #71 A -5 Barrio Laureles
(604) 444 3314
+57 3175049844
gerencia@amolca.com.co

AMOLCA PERÚ

Jr. Inclán 312 Magdalena del Mar, Lima
+51 998 128 873
ventas@amolca.com.pe

AMOLCA CHILE

+56 944182523
+56 920298344
ventas@amolcachile.com

AMOLCA MÉXICO

Arquitectura 49 - 202 o Videopuerto Amolca. Colonia Copilco
Universidad. Alcaldía Coyoacán. C.P. 04360.
Ciudad de México.
+52 5556580882
administracion@amolcamexico.com

AMOLCA VENEZUELA

Calle VillaFlor Edificio Centro Profesional del Este
Piso 08 Oficina 81. Urbanización San Antonio /
Sabana Grande Sur Parroquia El Recreo, Municipio
Libertador. Distrito Libertador
+58 414 255 51 85
comercioexterior@amolca.com



Distribuidores

Argentina - Bolivia - Brasil - Costa Rica - Ecuador - El Salvador - España - Guatemala
Honduras - Nicaragua - Panamá - Paraguay - República Dominicana - Uruguay

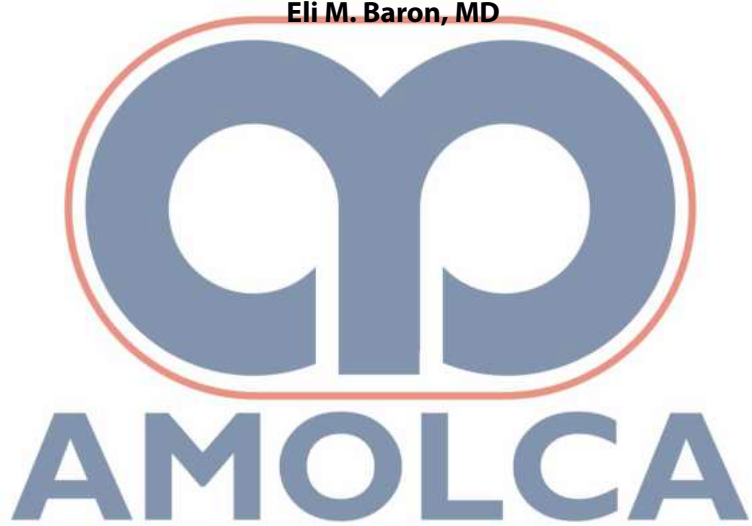


Quiero dar las gracias a mis compañeros del Rothman Institute, que han trabajado codo con codo para mejorar la atención musculoesquelética en toda la región, el país y el mundo. Su dedicación a la educación, la investigación y la enseñanza hacen que merezca la pena venir a trabajar cada día.

Alexander R. Vaccaro, MD, PhD, MBA

Me gustaría dedicar esta edición del libro a mis residentes y becarios, que siguen inspirándome y ayudándome a mejorar como cirujano, clínico y ser humano.

Eli M. Baron, MD



Colaboradores

Yuichiro Abe, MD, PhD

Departamento de Cirugía ortopédica
Wajokai Eniwa Hospital, Eniwa
Hokkaido, Japón

Kuniyoshi Abumi, MD

Director jefe
Departamento de Ortopedia
Sapporo Orthopaedic Hospital-Center for
Spinal Disorders
Sapporo, Japón

Fadi Al-Saiegh, MD

Profesor asistente
Departamento de Neurocirugía
UT Health San Antonio
San Antonio, Texas

R. Todd Allen, MD, PhD

Profesor asociado de Cirugía ortopédica
Cirugía ortopédica
UC San Diego Health System
San Diego, California

**Neel Anand, MD, Mch.Orth (Liverpool),
FAAOS**

Catedrático de Cirugía ortopédica
Director, Centro de Columna Vertebral
Departamento de Ortopedia
Cedars Sinai Medical Center
Los Ángeles, California

Elias Atallah, MD

Becario posdoctoral de investigación clínica
Departamento de Cirugía neurológica
Thomas Jefferson University
Filadelfia, Pensilvania

Robin Babadjouni, MD

Médico neurocirujano
Cedars Sinai
Los Ángeles, California

Hyun Bae, MD

Profesor y cirujano de columna
Ortopedia
Cedars-Sinai Spine Center
Los Ángeles, California

Adewale A. Bakare, MD

Departamento de Neurocirugía
Rush University Medical Center
Chicago, Illinois

Eli M. Baron, MD, BA

Profesor asociado de Neurocirugía
Neurocirugía
Cedars Sinai Medical Center
Los Ángeles, California

Ari R. Berg, MD, MBA

Médico residente de Cirugía ortopédica
Cirugía ortopédica
Rutgers New Jersey Medical School
Newark, Nueva Jersey

Sigurd H. Berven, MD

Jefe del Servicio de Columna
Cirugía ortopédica
UC San Francisco
San Francisco, California

Mark Bilsky, MD

Neurocirujano adjunto
Neurocirugía
Memorial Sloan-Kettering Cancer Center;
Profesor
Neurocirugía
Weill Medical College of Cornell University
Nueva York, Nueva York

Barrett S. Boody, MD

Cirujano ortopédico de columna
Cirugía ortopédica
Indiana Spine Group
Carmel, Indiana

Robert S. Bray, Jr., MD

DISC Sports and Spine Center
Newport Beach, California

Alexander J. Butler, MD

Cirujano de columna
Cirugía ortopédica
Lenox Hill Hospital Northwell Health
Nueva York;
Profesor asistente
Cirugía ortopédica
Zucker School of Medicine at Hofstra/
Northwell
Hempstead, Nueva York

Julie L. Chan, MD, PhD

Becario de columna
Departamento de Neurocirugía
Lahey Hospital & Medical Center
Burlington, Massachusetts

Daniel Chang, MD

Médico residente
Neurocirugía
Cedars Sinai Medical Center
Los Ángeles, California

David Choi, MB, ChB, PhD, FRCS

Profesor de Neurocirugía
Reparación y rehabilitación cerebral
UCL Queen Square Institute of Neurology
Queen Square
Plaza de la Reina
Londres, Reino Unido

Andrew S. Chung, DO

Cirujano de columna
Ortopedia
Banner Health
Phoenix, Arizona

Josephine R. Coury, MD

The Och Spine Hospital
New York-Presbyterian/Columbia University
Irving Medical Center
Nueva York, Nueva York

**H. Alan Crockard, DSc, FRCS, FDS,
FRCP**

Neurocirujano consultor
Londres, Reino Unido

Jason M. Cuéllar, MD, PhD

Profesor asistente
Cirugía ortopédica
Cedars Sinai Medical Center
Los Ángeles, California;
Cirujano de Columna en Práctica Privada
Júpiter, Florida

Alexis V. Drennen, PA-C, MS

Médico asociado
Cirugía ortopédica-columna vertebral
Rothman Orthopedics
Filadelfia, Pensilvania

Michael F. Duffy, MD

Cirujano ortopédico de columna
Cirugía de columna
Texas Back Institute
Mansfield, Texas

Mostafa H. El Dafrawy, MD

Profesor asistente
Cirugía ortopédica-Cirugía del raquis
University of Chicago
Chicago, Illinois

Thomas J. Errico, FAAOS, MD

Director asociado de Ortopedia Pediátrica y
Neurocirugía de la Columna Vertebral
Center of Spinal Disorders
Nicklaus Children's Hospital
Miami, Florida;
Profesor adjunto de Cirugía Ortopédica
Cirugía ortopédica y Neurocirugía
New York University School of Medicine
Nueva York, Nueva York;
Profesor asociado de Cirugía ortopédica
Cirugía ortopédica
University of Miami Miller School of
Medicine
Miami, Florida

Daniel R. Fassett, MD, MBA

Neuroortocirujano de la columna vertebral
Ortopedia
Rothman Orthopaedic Institute
Orlando, Florida

Richard G. Fessler, MD

Departamento de Neurocirugía
Rush University Medical Center
Chicago, Illinois

Ryan A. Finkel, MD

Médico residente
Departamento de Cirugía Ortopédica
Cedars Sinai Medical Center
Los Ángeles, California

Peter G. Gabos, MD

Profesor adjunto de Cirugía Ortopédica
Cirugía ortopédica
Jefferson Medical College of Thomas Jefferson
University
Filadelfia, Pensilvania;
Codirector
División de Escoliosis y Cirugía de la Columna
Vertebral
Nemours/Alfred I. duPont Hospital for Children,
Nemours Children's Clinic
Wilmington, Pensilvania

Samy Gabriel, MD

Médico residente
Cirugía ortopédica
School of Medicine
UC San Diego
San Diego, California

Steven R. Garfin, MD

Decano interino
Facultad de Medicina;
Profesor distinguido
Cirugía ortopédica
UC San Diego
San Diego, California

John Garlich, MD

Profesor asistente
Cedars Sinai
Traumatólogo ortopédico
Cedars Sinai Orthopaedics
Los Ángeles, California

George M. Ghobrial, MD

Neurocirujano
Cirugía neurológica
Pikeville Medical Center
Pikeville, Kentucky

Steven R. Glener, MD

Médico residente
Departamento de Neurocirugía
Thomas Jefferson University
Filadelfia, Pensilvania

Glenn Arturo A. González, MD

Médico
Neurocirugía
Thomas Jefferson
Filadelfia, Pensilvania

Néstor R. González, MD, MSCR, FACS, FAHA

Profesor
Neurocirugía
Cedars Sinai Medical Center
Los Ángeles, California

Yazeed Gussous, MD

Departamento de Ortopedia
El Camino Hospital
Mountain View, California

Christina Hajewski, MD

Olympia Orthopaedic Associates
Olimpia, Washington

George Hanna, MD

Neurocirujano
Departamento de Neurocirugía
Cedars Sinai Medical Center
Los Ángeles, California

James S. Harrop, MD

Catedrático de Cirugía neurológica y
Ortopedia
Sidney Kimmel Medical College at Thomas
Jefferson University;
Jefe de Sección
División de Columna Vertebral y Trastornos
Nerviosos Periféricos
Thomas Jefferson University Hospital
Filadelfia, Pensilvania

Christopher C. Harrod, MD

Cirujano de columna
The Spine Center of Louisiana
Baton Rouge, Luisiana

Timothy J. Hartman, MD

Residente
Cirugía ortopédica
SUNY Upstate
Syracuse, Nueva York

Saqib Hasan, MD

Cirujano ortopédico de columna
Golden State Orthopedics and Spine
Oakland, California

Joshua E. Heller, MD

Profesor asistente
Cirugía neurológica
Thomas Jefferson University
Filadelfia, Pensilvania

Andrew M. Hersh, AB

Estudiante
Neurocirugía
Johns Hopkins University School of
Medicine
Baltimore, Maryland

Alan S. Hilibrand, MD

The Joseph and Marie Field Professor of
Spinal Surgery
Vicepresidente
Academic Affairs and Faculty Development
Sidney Kimmel Medical College, Thomas
Jefferson University Hospital
Filadelfia, Pensilvania

Cristoph Hofstetter, MD, PhD

Profesor asociado
Departamento de Cirugía Neurológica
University of Washington
Seattle, Washington

Serena Hu, MD

Profesor de Cirugía Ortopédica
Stanford University
Stanford, California

Kenneth D. Illingworth, MD

Médico
Ortopedia
Cedars Sinai
Los Ángeles, California

Manabu Ito, MD, PhD

Hokkaido University, School of Medicine,
Sapporo
Hokkaido, Japón

Kevin C. Jacob, MD

Médico residente
Departamento de Cirugía Ortopédica
Rush University Medical Center
Chicago, Illinois

Jack Jallo, MD

Profesor de Neurocirugía
Neurocirugía
Thomas Jefferson University and
Hospitals
Filadelfia, Pensilvania

Aria M. Jamshidi, MD

Neurocirujano
Neurocirugía
University of Miami Miller School of
Medicine
Miami, Florida

Sunil P. Jeswani, MD, FAANS

Neurocirujano
Neurocirugía
Spine and Brain Institute of San Diego
San Diego, California

J. Patrick Johnson, MD, MS, FACS, FAANS

Certificado por el Consejo Americano de
Cirugía Neurológica
Codirector médico del Cedars Sinai
Spine Center;
Vicepresidente
Departamento de Neurocirugía
Director de Educación en Columna Vertebral y
del Programa de Becas de Neurocirugía en
Columna Vertebral
Consejo de Gobernadores
Cedars Sinai Medical Center;
Presidente y consejero delegado
The Spine Institute Foundation
Los Ángeles, California;
Consultor de Neurotrauma de la NFL

Brendan F. Judy, MD

Médico residente
Neurocirugía
Johns Hopkins University School of
Medicine
Baltimore, Maryland

Max Kahn, MD

Becario de columna
Neurocirugía
OSF St. Francis Medical Center
Peoria, Illinois

Stepan Kasimian, MD

Cirujano de columna adjunto
Cirugía ortopédica
Cedars Sinai Medical Center
Los Ángeles, California;
Cirujano de columna adjunto
Glendale-Adventist Spine Institute/
Orthopaedic Surgery
Glendale-Adventist Medical Center
Glendale, California

Manish K. Kasliwal, MD

Profesor asistente
Departamento de Cirugía neurológica
Case Western Reserve University
Cleveland, Ohio

Khaled M. Kebaish, MD, FRCSC

Profesor
Cirugía ortopédica
Johns Hopkins University
Baltimore, Maryland

Christopher K. Kepler, MD, MBA

Profesor asociado
Cirugía ortopédica
Rothman Institute
Filadelfia, Pensilvania

Sassan Keshavarzi, MD

Neurocirujano
Departamento de Neurocirugía
Tulane University
Nueva Orleans, Luisiana

Ryan Khanna, MD, MBA

Fellow
Neurocirugía
Scripps
La Jolla, California

Sang D. Kim, MD, MSc, FAAOS

Cirujano de Columna, profesor adjunto
Departamento de Cirugía ortopédica
Cedars Sinai Medical Center
Los Ángeles, California

Terrence T. Kim, MD

Instructor Clínico de Cirugía Ortopédica
Cirugía ortopédica-División de columna
vertebral
Cedars Sinai Medical Center, Spine Center;
Director de Educación y Becas
Cirugía ortopédica
Cedars Sinai Medical Center
Los Ángeles, California

Chris Y. Kong, MD

Cirujano ortopédico de columna
Cedars Sinai Medical Center
Los Ángeles, California

Christopher A. Kowalski, MD, MHA

Cirujano ortopédico de columna
Cirugía ortopédica
Orthopedic Institute of North Texas
Frisco, Texas

Todd H. Lanman, MD

Profesor clínico asociado
Neurocirugía
UCLA
Los Ángeles, California

Joon Y. Lee, MD

Profesor con cátedra patrocinada Orland Bethel
Director clínico, Ferguson Laboratory
División de Cirugía de la Columna Vertebral
Cirugía ortopédica
University of Pittsburgh Medical Center
Pittsburgh, Pensilvania

Lawrence G. Lenke, MD

Jefe de Cirugía de Deformidades Espinales
Cirugía ortopédica, Cirugía de la columna vertebral
Columbia University Medical Center
Nueva York, Nueva York

Howard B. Levene, MD, PhD, FAANS, FACS

Director general/neurocirujano
Neurocirugía
Levene Neurosurgical Consulting, INC
Bay Harbor Islands, Florida

William W. Long, DO

Asistente de investigación
Departamento de Cirugía Ortopédica
Rush University Medical Center
Chicago, Illinois

Nicolai Maldaner, MD, PD

Médico adjunto
Departamento de Neurocirugía
University Hospital Zürich
Zúrich, Suiza

Dustin H. Massel, MD

Cirujano de columna
Departamento de Cirugía Ortopédica
NorthShore University Health System
Skokie, Illinois

Benjamin C. Mayo, MD

Cirujano ortopédico
Cirugía ortopédica
Mendelson Kornblum Orthopedics
Troy, Michigan

Michael H. McCarthy, MD, MPH

Cirujano de columna
Cirugía de columna
Indiana Spine Group
Carmel, Indiana;
Profesor asistente
Ortopedia
Indiana University School of Medicine
Indianápolis, Indiana

Alan McGee, MD

Departamento de Cirugía Ortopédica
The University of Colorado
Aurora, Colorado

Matthew H. Meade, DO

Residente de Cirugía Ortopédica
Departamento de Cirugía Ortopédica
Jefferson Health-Nueva Jersey
Stratford, Nueva Jersey

Hooman Melamed, MD

The Spine Pro
Beverly Hills, California

Nicholas J. Minissale, DO

Residente
Departamento de Cirugía Ortopédica
Jefferson Health
Stratford, Nueva Jersey

Charles Moon, MD

Profesor asociado
Cirugía ortopédica
Cedars Sinai
Los Ángeles, California

Cole R. Morrisette, MD

Residente de Cirugía ortopédica
The Och Spine Hospital
New York-Presbyterian/Columbia University
Irving Medical Center
Nueva York, Nueva York

Debraj Mukherjee, MD, MPH

Director de Oncología Neuroquirúrgica
Johns Hopkins Bayview Medical Center
Baltimore, Maryland

Rani Nasser, MD

Profesor asociado de Neurocirugía clínica
Departamento de Neurocirugía
University of Cincinnati College of
Medicine
Cincinnati, Ohio

Zachary Napier, MD

Indiana Spine Group
Bloomington, Indiana

James W. Nie, BS

Coordinador de investigación
Cirugía ortopédica
Rush University Medical Center
Chicago, Illinois

Evan D. Nigh, MD

Personal de cirugía ortopédica
Departamento de Cirugía Ortopédica
Cedars Sinai Medical Center
Los Ángeles, California

Peyton L. Nisson, MD

Residente de Neurocirugía
Neurocirugía
Cedars Sinai
Los Ángeles, California

Edward Nomoto, MD

Cirujano ortopédico de columna
Cirugía ortopédica
Cedars Sinai Medical Center/DOCS Health
Los Ángeles, California

Anthony A. Oyekan, MD

Médico residente PGY4
Departamento de Cirugía Ortopédica
University of Pittsburgh Medical Center
Pittsburgh, Pensilvania

Don Y. Park, MD

Profesor clínico asociado
Departamento de Cirugía Ortopédica
UC Irvine
Orange, California

Alpesh A. Patel, MD, MBA

Profesor
Cirugía ortopédica;
Profesor
Neurocirugía
Northwestern University Feinberg School of
Medicine;
Director
Northwestern Center for Spine Health
Chicago, Illinois

Madhav R. Patel, MD

Midwest Orthopaedics at RUSH
Departamento de Cirugía Ortopédica
RUSH University Medical Center
Chicago, Illinois

Frank M. Phillips, MD

Profesor
Departamento de Cirugía Ortopédica;
Director de *Fellowship* de columna vertebral
Rush University Medical Center
Chicago, Illinois

Guilherme Porto, MD

Instructor clínico de Neurocirugía
Fellow endovascular/cerebrovascular
Universidad Médica de Carolina del Sur
Charleston, Carolina del Sur

Diego J. Polanco Pumarol, MD

Residente
Cirugía general
Washington University in St. Louis
St. Louis, Missouri

Srinivas K. Prasad, MD, MS

Profesor
Cirugía neurológica y ortopédica
Director de la beca
Programa de *Fellowship* en Neurocirugía de columna y nervios periféricos
Filadelfia, Pensilvania

Reyan K. Qasba, MBBS

Estudiante de medicina
Departamento de Neurocirugía
Thomas Jefferson University Hospital
Filadelfia, Pensilvania

Subaraman Ramchandran, MD

Instituto ortopédico deportivo y de la columna vertebral Nicklaus Children's
Profesor ayudante voluntario
Departamento de cirugía ortopédica
University of Miami Miller School of Medicine
Miami, Florida

Rajeev Rao, MD

Médico
Cirugía vascular
Cedars Sinai Medical Center
Los Ángeles, California

John K. Ratliff, MD

Profesor
Neurocirugía
Stanford University
Stanford, California

Lindsey B. Ross, MD, MHDS

Profesora asistente
Neurocirugía
Cedars Sinai Medical Center
Los Ángeles, California

Augustus Rush III, MD

Cirujano de columna
Methodist Hospital for Surgery
Dallas, Texas

Glenn S. Russo, MD, MS

Profesor clínico adjunto
Departamento de Cirugía
Frank H. Netter School of Medicine at Quinnipiac University
North Haven, Connecticut

Victor Sabourin, MD

Neurocirujano
Neurocirugía
Thomas Jefferson University Hospital
Filadelfia, Pensilvania

Andre M. Samuel, MD

Cirujano ortopédico de columna
Cirugía ortopédica
Fondren Orthopedic Group
Houston, Texas

Rick C. Sasso, MD

Indiana Spine Group
Carmel, Indiana

Arash J. Sayari, MD

Profesor asistente
Cirugía ortopédica
Rush University Medical Center
Chicago, Illinois

Wouter I. Schievink, MD

Profesor de Neurocirugía
Neurocirugía
Cedars Sinai Medical Center
Los Ángeles, California

Michael Schiraldi, MD

Cirujano adjunto
Arrowhead Neurosurgical Medical Group, Inc.
Palm Springs, California

Arya N. Shamie, MD

Cirujano de columna
Cirugía ortopédica
UCLA School of Medicine
Los Ángeles, California

Alok D. Sharan, MD, MHCDS

Presidente
Cirugía de columna
Spine and Performance Institute
Edison, Nueva Jersey

Ashwini Sharan, MD, FACS

Profesor
Departamento de Cirugía neurológica
Thomas Jefferson University
Filadelfia, Pensilvania

Jeremy D. Shaw, MD, MS

Profesor asistente
Cirugía ortopédica
University of Pittsburgh Medical Center
Pittsburgh, Pensilvania

Kern Singh, BS, MD

Profesor asociado
Cirugía ortopédica
Rush University Medical Center
Chicago, Illinois

Varun Singh, MD

Profesor asistente
Cirugía ortopédica
Ohio State University Medical Center
Columbus, Ohio

David L. Skaggs, MD, MMM

Profesor
Ortopedia
Cedars Sinai Medical Center
Los Ángeles, California

Stephen R. Stephan, MD

Cirujano de columna
Cirugía ortopédica
San Diego Spine Foundation
San Diego, California;
Cirujano de columna
Cirugía ortopédica
Scripps Clinic
La Jolla, California

John C. Styliaras, MD, MS

Neurocirujano
Neurocirugía
Luke's Neurosurgery Associates
Duluth, Minnesota

T. Barrett Sullivan, MD

Profesor asistente
Departamento de Cirugía Ortopédica
University of California San Diego
San Diego, California

Chadi Tannoury, MD, FAOA, FAAOS

Profesor asociado, Cirugía ortopédica
Director médico,
Orthopedic Ambulatory Clinic
Boston Medical Center
Boston, Massachusetts

Oliver Tannous, MD

Cirujano
Departamento de Ortopedia
MedStar Georgetown University Hospital
Washington, DC

Nicholas Theodore, MS, MD, FAANS, FACS

Catedrático de Neurocirugía, Cirugía ortopédica e Ingeniería biomédica
Neurocirugía
Johns Hopkins University School of Medicine;
Director, Neurosurgical Spine Center
Codirector del Centro Carnegie para la Innovación Quirúrgica
Johns Hopkins University
Baltimore, Maryland

Vincent C. Traynelis, MD

Profesor
Departamento de Neurocirugía
Rush University Medical Center
Chicago, Illinois

Alexander Tuchman, MD

Profesor asistente
Neurocirugía
Cedar Sinai Medical Center
Los Ángeles, California

Syed A. Uddin, MD

University of California, Riverside
Facultad de Medicina
Riverside, California

Juan S. Uribe, MD

Jefe de la División de Trastornos de la
Columna Vertebral
Neurocirugía
Profesor, Neurocirugía
Vicepresidente, Neurocirugía
Barrow Neurological Institute
Phoenix, Arizona

Alexander R. Vaccaro, MD, PhD, MBA

Profesor
Departamento de Cirugía Ortopédica
Rothman Orthopaedic Institute
Filadelfia, Pensilvania

Michael J. Vives, MD

Profesor y jefe de la División de Columna
Ortopedia
Rutgers University—New Jersey Medical
School
Newark, Nueva Jersey

John V. Wainwright, MD, MS

Profesor asistente
Departamentos de Neurocirugía y Cirugía
Ortopédica
Brain and Spine Institute at Westchester
Medical Center/New York Medical
College
Valhalla, Nueva York

Corey T. Walker, MD

Profesor asistente
Neurocirugía
Cedars Sinai Medical Center
Los Ángeles, California

Michael Y. Wang, MD, MBA

Catedrático de Cirugía Neurológica y
Medicina de Rehabilitación
Neurocirugía;
Jefe de Neurocirugía y Director de Fellowship
de Neurocirugía de la Columna Vertebral
University of Miami Hospital
Miami, Florida

Peter G. Whang, MD, FACS

Profesor asociado
Ortopedia y rehabilitación
Yale University School of Medicine
New Haven, Connecticut

Neill M. Wright, MD, FAANS

Director médico y socio
Neurosurgery of St. Louis
St. Louis, Missouri

Emily M. Zielinski, MD

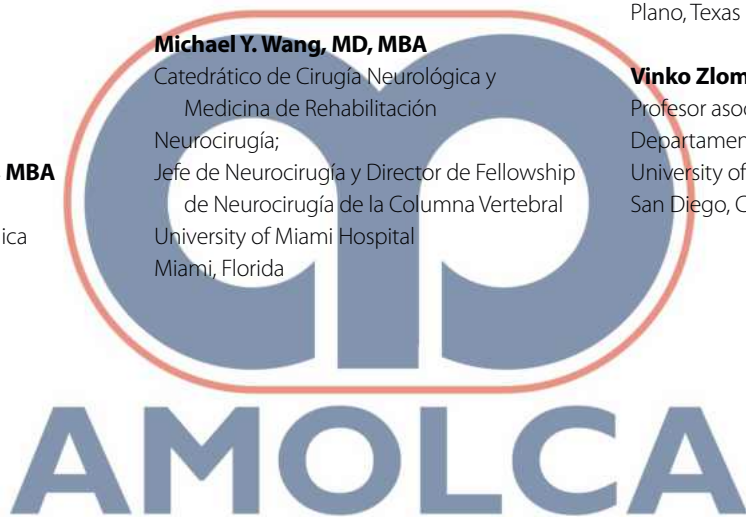
Médico residente
Cirugía ortopédica
Indiana University
Indianápolis, Indiana

Jack E. Zigler, MD

Exdirector Médico y exdirector C del
programa de *Fellowship*
Texas Back Institute
Plano, Texas

Vinko Zlomislic, MD

Profesor asociado de Cirugía Ortopédica
Departamento de Cirugía Ortopédica
University of California San Diego
San Diego, California



Prólogo a la primera edición

Es justo reconocer que el desarrollo de la cirugía de la columna vertebral en los últimos 50 años ha sido asombroso. Los avances en ingeniería mecánica y biomateriales, así como la creciente sofisticación anatómica, han dado lugar a una oleada de opciones de tratamiento quirúrgico para pacientes con trastornos de la columna vertebral. Durante este período, el tratamiento de los trastornos de la columna vertebral ha pasado de ser una posibilidad periférica que requería cierta capacidad de improvisación a convertirse en una especialidad muy diversificada por derecho propio. En cuanto a las publicaciones, se ha producido un aumento similar en el número de libros de texto y revistas que tratan los trastornos de la columna vertebral. Varios de los libros de texto clásicos sobre la columna vertebral se han convertido en tomos de varios volúmenes que contienen debates muy diferenciados sobre las numerosas y complejas cuestiones que rodean este tema. El resultado, tomando prestadas las palabras de Thomas De Quincey (1785-1859), es que "Mundos de buen pensamiento yacen enterrados en el vasto abismo (...), para nunca ser desenterrados o restaurados a la admiración humana" (de *Reminiscencias de los poetas ingleses del lago*, de Coleridge). De hecho, la abrumadora plétora de publicaciones sobre la columna vertebral ha dado lugar a preguntas frecuentes del tipo "¿Qué debo leer primero?" y "¿dónde puedo encontrar una descripción rápida de...?" por parte de muchas personas relacionadas con el cuidado de la columna vertebral.

Ciertamente, es un privilegio que se me haya pedido que proporcione las palabras introductorias a un enfoque refrescantemente novedoso y a la vez exhaustivo para presentar este conjunto cada vez más amplio de conocimientos en el mundo de la cirugía de la columna vertebral a un público muy diverso. Los editores de *Cirugía de columna. Técnicas quirúrgicas*, Alexander Vaccaro y Eli Baron, cuentan con un amplio bagaje clínico en todas las especialidades quirúrgicas y con un bagaje investigador casi sin parangón, como demostrará fácilmente cualquier búsqueda en Medline. Se han enfrentado al reto del exceso de información condensando de forma significativa las innumerables técnicas quirúrgicas disponibles y presentándolas de forma bien estructurada y significativa. El lector encontrará útil la organización de cada procedimiento en secciones sobre anatomía quirúrgica, posicionamiento, portales y exposiciones, y planes quirúrgicos paso a paso, acompañados de subsecciones sobre datos relevantes y desafíos. Las cuestiones abiertas de la cirugía de la columna vertebral se abordan de forma directa en las subsecciones sobre controversias. Estas últimas despertarán el interés incluso de los cirujanos de columna más experimentados, ya que invitan a la reflexión sobre cómo seguir desarrollando el campo de la cirugía de la columna vertebral. Las referencias clave se enumeran en una bibliografía basada en la evidencia, con breves sinopsis de algunas de las publicaciones más relevantes. La calidad de las ilustraciones de última generación es, en cierto modo, emblemática de este libro, con sus representaciones concisas pero eminentemente detalladas de la anatomía que proporcionan una ayuda significativa para una breve revisión de un área específica de interés.

Sin duda, este libro será de gran utilidad para un amplio abanico de profesionales de la salud relacionados con el cuidado de la columna vertebral por el material eminentemente accesible y rico en recursos que proporciona.

Jens R. Chapman

Profesor

Cátedra Hansjörg Wyss

Jefe del Servicio de Columna

Departamentos de Cirugía Ortopédica y Neurológica

University of Washington School of Medicine

Seattle, Washington

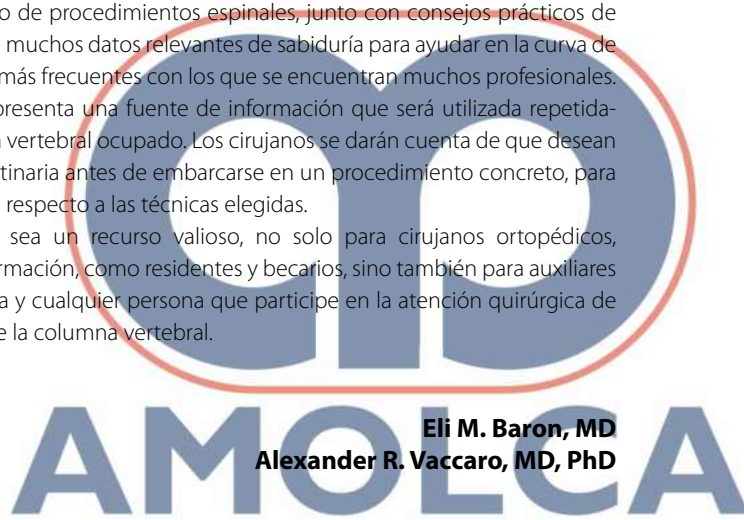
Prefacio

Hoy en día existe una gran cantidad de libros de texto sobre cirugía de la columna vertebral. La mayoría de ellos ofrecen una visión general de la ciencia de los cuidados de la columna vertebral o están pensados como texto de referencia para procedimientos específicos. Incluyen los antecedentes de un tema concreto, su presentación clínica, las opciones de tratamiento y los resultados. Alternativamente, pueden proporcionar una revisión de los matices de una condición patológica, incluyendo una discusión de los tratamientos no quirúrgicos y quirúrgicos con ejemplos de casos.

Este libro tiene una finalidad muy distinta. Aunque existen algunos atlas de cirugía de la columna vertebral, ninguno está pensado para servir de compañero de quirófano. Concebimos este texto como una herramienta indispensable para los cirujanos de la columna vertebral que deseen acentuar sus conocimientos y su exposición a procedimientos quirúrgicos interesantes y comúnmente realizados que se encuentran en la práctica diaria. Cada capítulo de este libro incluye ilustraciones paso a paso de procedimientos espinales, junto con consejos prácticos de expertos. Los autores transmiten muchos datos relevantes de sabiduría para ayudar en la curva de aprendizaje y evitar los desafíos más frecuentes con los que se encuentran muchos profesionales.

Creemos que este texto representa una fuente de información que será utilizada repetidamente por el clínico de columna vertebral ocupado. Los cirujanos se darán cuenta de que desean consultar este texto de forma rutinaria antes de embarcarse en un procedimiento concreto, para sentirse cómodos y seguros con respecto a las técnicas elegidas.

Esperamos que este texto sea un recurso valioso, no solo para cirujanos ortopédicos, neurocirujanos y cirujanos en formación, como residentes y becarios, sino también para auxiliares médicos, personal de enfermería y cualquier persona que participe en la atención quirúrgica de pacientes sometidos a cirugía de la columna vertebral.

The logo for AMOLCA (American Medical Open Literature for Cervical and Thoracic Approaches) features a large, stylized 'A' and 'C' in blue, with a red circle around the 'C'. Below the letters, the word 'AMOLCA' is written in a bold, blue, sans-serif font.

Eli M. Baron, MD
Alexander R. Vaccaro, MD, PhD

Contenido

Sección I Columna cervical

PROCEDIMIENTO 1 Técnicas cerradas de colocación y reducción de la pinza esquelética cervical, 3

Michael J. Vives y Ari R. Berg

PROCEDIMIENTO 2 Colocación del halo en el paciente adulto y pediátrico, 7

Kenneth D. Illingworth, Sang D. Kim y David L. Skaggs

PROCEDIMIENTO 3 Resección anterior de la odontoides: el abordaje transoral, 20

John V. Wainwright, Glenn Arturo A. González, Diego J. Polanco Pumarol, George M. Ghobrial, Debraj Mukherjee, Eli M. Baron, David Choi, James S. Harrop, J. Patrick Johnson, Alexander R. Vaccaro y H. Alan Crockard

PROCEDIMIENTO 4 Fijación del tornillo odontoides, 30

Daniel R. Fassett y Max Kahn

PROCEDIMIENTO 5 Artrodesis anterior C1-C2: abordaje lateral de Barbour y Whitesides, 36

Julie L. Chan, Michael Schiraldi, Eli M. Baron y Alexander R. Vaccaro

PROCEDIMIENTO 6 Corpectomía/discectomía cervical anterior, 41

Andre M. Samuel y Alan S. Hilibrand

PROCEDIMIENTO 7 Resección anterior de la osificación del ligamento longitudinal posterior, 49

Kern Singh, Madhav R. Patel, Kevin C. Jacob, James W. Nie, Timothy J. Hartman, William W. Long, Benjamin C. Mayo, Dustin H. Massel, Alpesh A. Patel y Alexander R. Vaccaro

PROCEDIMIENTO 8 Sustitución total de disco cervical, 54

Jason M. Cuéllar y Todd H. Lanman

PROCEDIMIENTO 9 Fusión occipitocervical, 65

Elias Atallah, Howard B. Levene, Eli M. Baron, Alexander R. Vaccaro y Jack Jallo

PROCEDIMIENTO 10 Fijación con tornillo translaminar C2, 72

Neill M. Wright

PROCEDIMIENTO 11 Fusión posterior C1-C2: técnicas de Harms y de Magerl, 78

Anthony A. Oyekan, Jeremy D. Shaw, Christopher A. Kowalski y Joon Y. Lee

PROCEDIMIENTO 12 Columna cervical: fijación lateral con tornillos de masa, 96

Kern Singh, Kevin C. Jacob, Madhav R. Patel, Timothy J. Hartman, James W. Nie y Alexander R. Vaccaro

- PROCEDIMIENTO 13** **Fijación de tornillos pediculares cervicales, 105**
Kuniyoshi Abumi, Manabu Ito y Yuichiro Abe
- PROCEDIMIENTO 14** **Técnicas de osteotomía cervical, 118**
Alan McGee, Jr., Christina Hajewski, Barrett S. Boody y Rick C. Sasso
- PROCEDIMIENTO 15** **Laminoplastia cervical posterior, 129**
Arash J. Sayari y Hyun Bae
- PROCEDIMIENTO 16** **Foraminotomía cervical posterior, microdiscectomía, 137**
Lindsey B. Ross, Syed A. Uddin, Hooman Melamed, Eli M. Baron, J. Patrick Johnson y Robert S. Bray, Jr.
- PROCEDIMIENTO 17** **Clasificación y tratamiento del traumatismo cervical subaxial, 146**
Matthew H. Meade, Nicholas J. Minissale, Christopher K. Kepler y Alexander R. Vaccaro

Sección II Columna torácica

- PROCEDIMIENTO 18** **Discectomía torácica anterior y corpectomía, 157**
Christopher C. Harrod y Alexander R. Vaccaro
- PROCEDIMIENTO 19** **Fusión espinal toracolumbar anterior mediante abordaje abierto para escoliosis idiopática, 171**
Peter G. Gabos
- PROCEDIMIENTO 20** **Manejo quirúrgico de la cifosis de Scheuermann, 176**
Sassan Keshavarzi, Subaraman Ramchandran, Alok D. Sharan y Thomas J. Errico
- PROCEDIMIENTO 21** **Resección de tumores intradurales intra- o extramedulares de la columna vertebral, 179**
John V. Wainwright, Glenn Arturo A. González, John C. Styliaras, George M. Ghobrial, Ashwini Sharan y James S. Harrop
- PROCEDIMIENTO 22** **Discectomía torácica endoscópica guiada por imagen, 187**
George Hanna, Robin Babadjouni, Stepan Kasimian y J. Patrick Johnson
- PROCEDIMIENTO 23** **Escoliosis idiopática del adolescente: clasificación de Lenke e indicaciones quirúrgicas, 197**
Josephine R. Coury, Cole R. Morrisette y Lawrence G. Lenke
- PROCEDIMIENTO 24** **Técnicas de fusión toracolumbar posterior para la escoliosis idiopática del adolescente, 206**
Kenneth D. Illingworth y David L. Skaggs
- PROCEDIMIENTO 25** **Resección vertebral completa para tumores espinales primarios, 225**
Emily M. Zielinski, Michael H. McCarthy y Rick C. Sasso

- PROCEDIMIENTO 26** **Terapia híbrida para tumores metastásicos de columna en el contexto del marco de decisión NOMS, 232**
Mark Bilsky y Ryan Khanna
- PROCEDIMIENTO 27** **Tratamiento quirúrgico de los quistes aracnoideos espinales y de la membrana aracnoidea, 237**
Peyton L. Nisson, George Hanna y J. Patrick Johnson
- PROCEDIMIENTO 28** **Tratamiento quirúrgico de la siringomielia del adulto, 244**
Guilherme Porto, Glenn Arturo A. González, Victor Sabourin, John V. Wainwright, Reyan K. Qasba, George M. Ghobrial, Srinivas K. Prasad y James S. Harrop
- PROCEDIMIENTO 29** **Tratamiento quirúrgico de las fístulas arteriovenosas dures y las malformaciones arteriovenosas, 249**
Daniel Chang, Robin Babadjouni, Néstor R. González y Wouter I. Schievink
- PROCEDIMIENTO 30** **Escoliosis del adulto: clasificación y tratamiento, 257**
Sigurd H. Berven, Yazeed Gussous y Serena Hu
- PROCEDIMIENTO 31** **Equilibrio espinopélvico: planificación y cálculo preoperatorio, 270**
Steven R. Glener, George M. Ghobrial, Fadi Al-Saiegh y Joshua E. Heller
- Sección III Columna lumbar**
- PROCEDIMIENTO 32** **Fijación sacropélvica, 279**
Mostafa H. El Dafrawy y Khaled M. Kebaish
- PROCEDIMIENTO 33** **Disectomía posterolateral, 293**
Chadi Tannoury y Varun Singh
- PROCEDIMIENTO 34** **Osteotomía de sustracción pedicular para el desequilibrio sagital fijo, 299**
John V. Wainwright, Glenn Arturo A. González, Jefferson R. Wilson y Joshua E. Heller
- PROCEDIMIENTO 35** **Reparación de espondilolisis, 306**
Adewale A. Bakare, Manish K. Kasliwal, Richard G. Fessler y Vincent C. Traynelis
- PROCEDIMIENTO 36** **Tratamiento quirúrgico de la espondilolistesis de alto grado, 312**
Ryan A. Finkel, Evan D. Nigh, Alexander Tuchman y Sang D. Kim
- PROCEDIMIENTO 37** **Implante para preservar el movimiento de la apófisis interespinosa, 321**
Arya N. Shamie y Don Y. Park
- PROCEDIMIENTO 38** **Exposición vascular para la fusión intersomática lumbar anterior, 325**
Rajeev Rao
- PROCEDIMIENTO 39** **Fusión lumbar transforaminal intersomática, 329**
Chris Y. Kong, Neel Anand, Alexander R. Vaccaro y Eli M. Baron

- PROCEDIMIENTO 40** **Abordaje transposas para la fusión intersomática toracolumbar, 339**
Peyton L. Nisson, Corey T. Walker y Juan S. Uribe
- PROCEDIMIENTO 41** **Abordaje antepsoas para la fusión lumbar intersomática, 345**
Neel Anand, Edward Nomoto y Andrew S. Chung
- PROCEDIMIENTO 42** **Artroplastia total de disco lumbar, 350**
Michael F. Duffy y Jack E. Zigler
- PROCEDIMIENTO 43** **Cifoplastia, 355**
Oliver Tannous, R. Todd Allen y Steven R. Garfin
- PROCEDIMIENTO 44** **Técnicas de exposición mínimamente invasivas de la columna lumbar, 364**
Christopher K. Kepler, Alexis V. Drennen y Matthew H. Meade
- PROCEDIMIENTO 45** **Resección de hemivértebras, 374**
John K. Ratliff, Rani Nasser y Nicolai Maldaner
- PROCEDIMIENTO 46** **Laminectomía lumbar interna, 379**
Sunil P. Jeswani, Eli M. Baron y Neel Anand
- PROCEDIMIENTO 47** **Fijación con tornillos corticales en la columna lumbar, 385**
Peter G. Whang y Glenn S. Russo
- PROCEDIMIENTO 48** **Navegación vertebral: configuración y flujo de trabajo, 390**
Ryan A. Finkel, Evan D. Nigh, Stephen R. Stephan y Terrence T. Kim
- PROCEDIMIENTO 49** **Cirugía de la columna vertebral asistida por robot: configuración y flujo de trabajo, 397**
Andrew M. Hersh, Brendan F. Judy y Nicholas Theodore
- PROCEDIMIENTO 50** **Realidad virtual y aumentada en cirugía de la columna vertebral: configuración y flujo de trabajo, 401**
Frank M. Phillips, Alexander J. Butler, Augustus Rush y T. Barrett Sullivan
- PROCEDIMIENTO 51** **Clasificación y tratamiento quirúrgico de los traumatismos toracolumbares, 407**
Matthew H. Meade, Nicholas J. Minissale, Christopher K. Keplery Alexander R. Vaccaro
- PROCEDIMIENTO 52** **Fijación sacra: tornillos iliosacos y fijación sacra, 412**
John Garlich, Charles Moon y Zachary NaPier
- PROCEDIMIENTO 53** **Fusión de la articulación sacroilíaca, 423**
Steven R. Garfin, Vinko Zlomislic y Samy Gabriel
- PROCEDIMIENTO 54** **Discectomía y foraminotomía lumbar endoscópica: indicaciones y técnicas, 428**
Cristoph Hofstetter y Saqib Hasan
- PROCEDIMIENTO 55** **Cirugía despierta de la columna vertebral: Indicaciones y técnica, 443**
Michael Y. Wang y Aria M. Jamshidi

Contenido de Videos

Sección I Columna cervical

- PROCEDIMIENTO 3** **Resección anterior de la odontoides: el abordaje transoral**
Video 3.1. Resección anterior de la odontoides
- PROCEDIMIENTO 4** **Fijación del tornillo odontoideo**
Video 4.1. Fijación del tornillo odontoideo
- PROCEDIMIENTO 8** **Sustitución total de disco cervical**
Video 8.1. Artroplastia de disco lumbar
- PROCEDIMIENTO 14** **Técnicas de osteotomía cervical**
Video 14.1. Corrección de la deformidad cervicotorácica
- PROCEDIMIENTO 16** **Foraminotomía cervical posterior, microdiscectomía**
Video 16.1. Foraminotomía cervical posterior y microdiscectomía

Sección II Columna torácica

- PROCEDIMIENTO 20** **Tratamiento quirúrgico de la cifosis de Scheuermann**
Video 20.1. Corrección de la cifosis de Scheuermann
- PROCEDIMIENTO 21** **Resección de tumores intradurales intramedulares o extramedulares de la columna vertebral**
Video 21.1. Tumores intramedulares
- PROCEDIMIENTO 22** **Discectomía torácica endoscópica guiada por imagen**
Video 22.1. Discectomía torácica endoscópica

Sección III Columna lumbar

- PROCEDIMIENTO 34** **Osteotomía de sustracción pedicular para desequilibrio sagital fijo**
Video 34.1. Osteotomía de Smith Petersen y osteotomía de sustracción pedicular lumbar
- PROCEDIMIENTO 39** **Fusión lumbar transforaminal intersomática**
Video 39.1. Fusión lumbar transforaminal intersomática
- VARIOS**
Video 1. Fijación cervical posterior C1-C2
Video 2. Corrección de deformidades mínimamente invasiva y fusión
Video 3. Laminotomía unilateral con microdescompresión bilateral (laminectomía lumbar interna)

Columna cervical



Procedimiento 1

Técnicas cerradas de colocación y reducción de la pinza esquelética cervical

Michael J. Vives y Ari R. Berg

INDICACIONES

Fracturas cervicales subaxiales desplazadas con mal alineamiento.
Tipos seleccionados de fracturas odontoideas, fracturas del ahorcado y subluxaciones rotatorias C1-C2.
Dislocaciones facetarias cervicales subaxiales unilaterales y bilaterales.

Examen/imagen

- Debe documentarse un examen neurológico completo antes del procedimiento.
- Deben obtenerse imágenes de alta calidad de la columna cervical (incluida la visualización de las uniones occipitocervicales y cervicotorácicas) antes de los intentos de reducción (Figura 1.1).

ANATOMÍA QUIRÚRGICA

- Los pines de tracción deben colocarse 1 cm por encima del pabellón auricular, en línea con el meato auditivo externo y por debajo del ecuador del cráneo (Figuras 1.2 y 1.3).
- El músculo temporal y la arteria y vena temporal superficial corren peligro si los pines se colocan demasiado anteriores.

POSICIONAMIENTO

- Decúbito supino en una mesa quirúrgica, mesa Stryker o cama Roto-Rest.

DESAFÍOS DE LAS INDICACIONES

- El paciente debe estar despierto, alerta y cooperar con la exploración neurológica.
- La colocación de la pinza puede estar contraindicada en caso de fracturas craneales concomitantes en las zonas de colocación de los pines.

CONTROVERSIAS SOBRE LAS INDICACIONES

- La imagen por resonancia magnética (IRM) de prerreducción para excluir la hernia discal en el tratamiento de las luxaciones facetarias sigue siendo controvertida.
- En pacientes despiertos y alerta, puede intentarse la reducción cerrada en ausencia de una IRM. Si fracasa la reducción cerrada, debe obtenerse una IRM antes de la reducción quirúrgica bajo anestesia general.

OPCIONES DE TRATAMIENTO

- Reducción abierta por abordaje anterior o posterior.
- Se recomienda el tratamiento quirúrgico definitivo mediante un abordaje anterior (o combinado anterior-posterior) si la IRM muestra una gran hernia discal asociada a nivel de la luxación.

DATOS RELEVANTES DEL POSICIONAMIENTO

- La posición de Trendelenburg inversa o el uso de pesos en brazos y piernas pueden ayudar a evitar que el paciente se deslice hacia la parte superior de la cama a medida que se añaden pesos.



Figura 1.1



Figura 1.2

DESAFÍOS DEL POSICIONAMIENTO

- Dado que es necesario realizar radiografías frecuentes y una estrecha vigilancia durante los intentos de reducción, los lugares preferidos son el servicio de urgencias (unidad de traumatología), el quirófano o una unidad de cuidados intensivos.
- La visualización en imágenes laterales puede ser difícil cuando la luxación se produce cerca de la unión cervicotorácica. Utilizando un delantal de plomo, una protección tiroidea y anteojos adecuados, el profesional puede tener que tirar cuidadosamente de los brazos hacia abajo desde los pies de la cama mientras se toma la imagen (Figura 1.4).

DATOS RELEVANTES DE LA COLOCACIÓN

- La colocación posterior del pin aplicará un momento de flexión a la columna cervical.
- La colocación anterior del pin aplicará un momento de extensión a la columna cervical.

DESAFÍOS DE LA COLOCACIÓN

- La colocación de los pines demasiado superior (por encima del ecuador) aumenta el riesgo de arrancamiento.
- La colocación de los pines demasiado anterior puede provocar lesiones en los vasos temporales superficiales.

PASO 1: DATOS RELEVANTES

Ubicarse en la cabecera de la cama durante la colocación de las pinzas facilita su posicionamiento simétrico.

PASO 2: EQUIPO

Deben utilizarse pinzas de acero inoxidable si se prevé una tracción superior a 22,5 kilos, debido a las mayores cargas de fallo en comparación con el titanio y el grafito compatible con IRM.

PASO 2: DESAFÍOS

- Un ajuste excesivo puede dar lugar a la penetración de la tabla interna de la calvaria y provocar potencialmente un absceso cerebral o una hemorragia.
- Compruebe que todos los componentes son correctos antes de iniciar el procedimiento. Ocasionalmente, puede faltar el pin con resorte en el set.

DATOS RELEVANTES DEL EQUIPO

Pequeñas dosis de medicación intravenosa para la relajación muscular pueden ayudar a la reducción; sin embargo, el paciente debe permanecer despierto y cooperar durante todo el procedimiento.

DESAFÍOS

Comience la tracción utilizando inicialmente una pequeña cantidad de peso (4,5 kilos) para evitar la distracción excesiva de patrones de lesión inestables, como la inestabilidad oculta en la unión occipitocervical.

**Figura 1.3****Figura 1.4****PORTALES/EXPOSICIONES**

- La piel se prepara con una solución de povidona yodada.
- No es necesario afeitar ni realizar incisiones en la piel con el uso de pines cónicos Gardner-Wells.
- Empape bien la zona con la solución de preparación facilita la separación del pelo largo en la zona y ayuda a evitar que este se enrolle alrededor del pin durante la inserción.
- Utilice anestesia local para infiltrar la piel y el periostio craneal.

PROCEDIMIENTO**Primer paso**

- Los pines se colocan en el lugar de inserción apropiado, se inclinan ligeramente hacia arriba y se aprietan de forma simultánea hasta que el indicador de fuerza accionado por resorte (que se encuentra en uno de los dos pines) sobresalga 1 mm por encima de la superficie plana de la cabeza del pin (Figura 1.5).

Paso 2

- Aplique un peso inicial de 4,5 kilos.
- Repita la exploración neurológica y se realiza una radiografía lateral.



Figura 1.5



Figura 1.6



Figura 1.7

PASO 3: DATOS RELEVANTES

- A fin de reducir una luxación facetaria que no esté asociada a una fractura, un momento de flexión ayuda a desbloquear la(s) faceta(s) luxada(s) (Figuras 1.6 y 1.7).
- Esto puede conseguirse colocando pines posteriormente o elevando la altura de la polea.

PASO 3: DESAFÍOS

Si se produce una sobredistracción o un deterioro neurológico en cualquier momento del procedimiento, deben retirarse los pesos de inmediato y obtenerse una IRM.

PASO 3: EQUIPO

- Por regla general, la cantidad de peso necesaria depende del nivel de la lesión (2,5 kilos por nivel).
- Normalmente se requiere más peso para reducir una luxación facetaria unilateral que una bilateral.

PASO 4: CONTROVERSIAS

Algunos estudios han recomendado límites de peso de 30 a 32 kilos. Otros autores han informado de un uso seguro de hasta 63,5 kilos.

Paso 3

- Aumente los pesos en incrementos de 2 a 4,5 kilos en intervalos de 20 a 30 minutos para superar el espasmo muscular y obtener un efecto de fluencia de los tejidos blandos.
- Se obtienen exámenes neurológicos y radiografías seriadas después de cada aumento de peso.

Paso 4: reducción de la luxación unilateral de la faceta

- Las maniobras de manipulación pueden ayudar en la reducción final de las facetas luxadas.
- Aplique una carga axial a la faceta normal mientras se gira la cabeza de 30 a 40 grados más allá de la línea media en dirección a la faceta luxada (Figura 1.8).
- Detenga la maniobra de reducción una vez que sienta resistencia y verifique la reducción radiográficamente.

Paso 5: reducción de la luxación facetaria bilateral

- Aplique una fuerza dirigida anteriormente justo caudal al nivel de la luxación, que suele palparse como un escalón en las apófisis espinosas (Figura 1.9).

PASO 4: DATOS RELEVANTES

Las facetas deben ser llevadas o separadas a una posición elevada antes de intentar la reducción manipulativa.

PASO 5: DATOS RELEVANTES

Las facetas deben ser llevadas o separadas a una posición elevada antes de intentar la reducción manipulativa.

PASO 5: DESAFÍOS

Una luxación facetaria bilateral irreducible es inestable y debe tratarse con una reducción abierta urgente (tras realizar una evaluación por IRM).

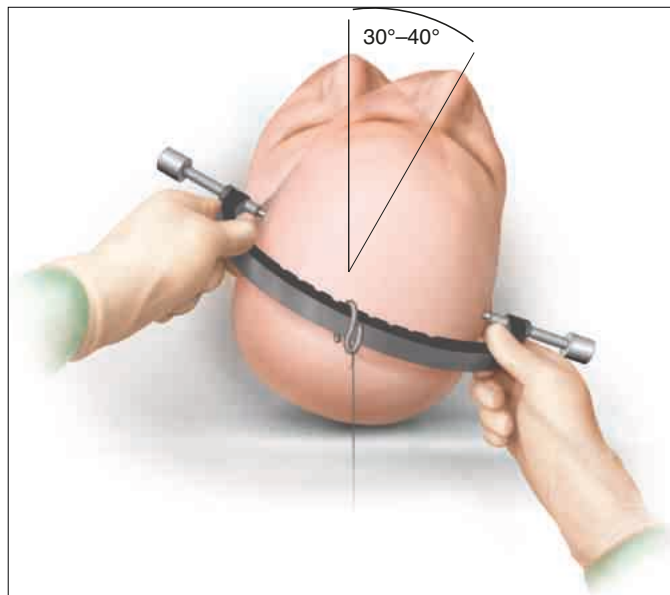


Figura 1.8



Figura 1.9

DATOS RELEVANTES POSOPERATORIOS

Una cama Rota-Rest puede ser útil en esta fase mientras el paciente espera el tratamiento definitivo.

DESAFÍOS POSOPERATORIOS

Las pinzas deben volver a apretarse 24 horas después de la aplicación inicial hasta que el indicador vuelva a sobresalir 1 mm de la superficie plana de la cabeza del pin.

- La cabeza se gira de 30 a 40 grados más allá de la línea media hacia un lado y luego, si se tiene éxito, se repite la maniobra hacia el lado opuesto.

CUIDADOS POSOPERATORIOS Y RESULTADOS ESPERADOS

- Una vez conseguida la reducción, el peso de tracción puede reducirse típicamente a unas 4,5 a 9 kilos.
- En raras ocasiones los pacientes pueden presentar una hemorragia importante en el lugar de colocación de las grapas tras su retirada. En este caso, pueden colocarse una o dos grapas en el lugar del pin y retirarse en 1 o 2 semanas.

REFERENCIAS

Las referencias completas están disponibles en su Biblioteca Digital. Acceda con su usuario a través de www.amolca.com

Procedimiento 2

Colocación del halo en el paciente adulto y pediátrico

Kenneth D. Illingworth, Sang D. Kim y David L. Skaggs

PACIENTE ADULTO

INDICACIONES

Fractura de Jefferson.
Fractura odontoide: tipo III o tipo II específico.
Fractura del ahorcado: tipo II
Fractura de una columna de un cuerpo vertebral cervical.
Tracción o estabilización preoperatoria.
Estabilización posoperatoria de artrodesis, infección y resección tumoral.

Examen/imagen

- La tomografía computarizada (TC) es necesaria para definir la morfología y estabilidad de la fractura y descartar lesiones adyacentes o no contiguas (Como et al., 2009) (Figura. 2.1).
- Puede ser necesaria una imagen por resonancia magnética (IRM) para evaluar las zonas de compresión neurológica y/o lesiones ligamentosas que afecten a la estabilidad.
- Las radiografías confirman la reducción de la fractura y la alineación cervical tras la aplicación del halo y el mantenimiento de estos parámetros durante el tratamiento.

DESAFÍOS DE LAS INDICACIONES

- Lesión craneal.
- Lesión cutánea en la zona del pin o del chaleco.
- Pérdida sensorial (lesión medular).
- Lesión asociada: torácica, abdominal, musculoesquelética.
- Edad > 65 años.

OPCIONES DE TRATAMIENTO

- Considere la inmovilización con collarín rígido en un paciente sano, joven y que obedece órdenes con una fractura subaxial estable mínimamente desplazada.
- Considere la intervención quirúrgica en un paciente de edad avanzada o que no obedece órdenes, con una fractura inestable o desplazada, una fractura con alto potencial de no unión, una lesión ligamentosa o una lesión asociada.
- Pase a intervención quirúrgica por fracaso de la fijación del halo: intolerancia del halo, pérdida de alineación de la fractura, no unión sintomática, deterioro neurológico.

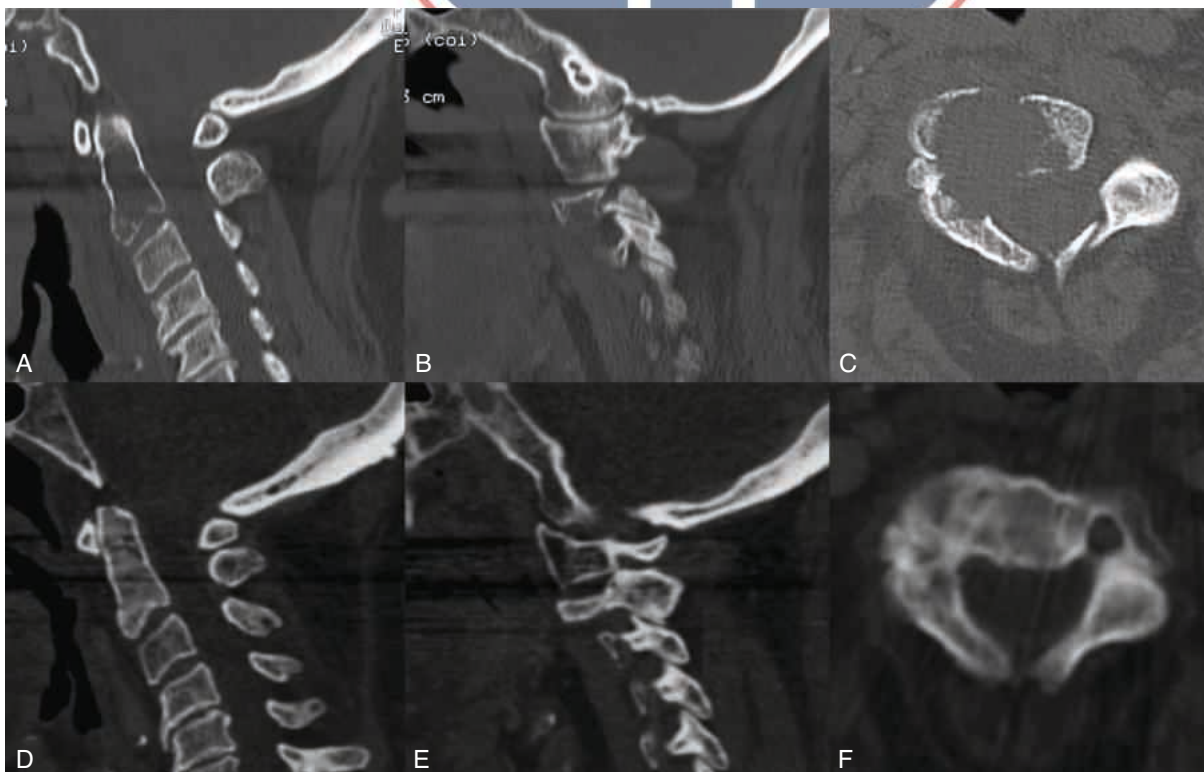


Figura 2.1. Mujer de 64 años con cáncer de mama en estadio IV y dolor cervical. (A-C) muestran una gran lesión lítica en C2. Se debatió entre la inmovilización con chaleco halo y la estabilización quirúrgica. La paciente optó por la inmovilización mencionada y la radioterapia con 3 meses de inmovilización. (D-F) Nueve meses después del tratamiento demuestra la consolidación de la lesión lítica. (Reproducido con permiso del Centro Médico Cedars-Sinai, Los Ángeles, California).

DATOS RELEVANTES

- Es preferible que el paciente esté despierto y reaccione para informar de cualquier progresión del dolor o pérdida neurológica. Puede administrarse una sedación ligera (midazolam) para mayor comodidad.
- El acceso a los carros de paradas debe estar garantizado durante la aplicación del halo.

EQUIPO

Asegúrese de que se dispone de todo el equipo necesario antes de la aplicación del halo (adaptado de Botte et al., 1995):

- Corona/anillo halo estéril de tamaño preseleccionado.
- Pines de halo estériles.
- Destornilladores dinamométricos de halo o llaves separadoras.
- Tuercas de seguridad halo-pin.
- Chaleco halo en talla preseleccionada.
- Montante Halo y bielas.
- Cabecero.
- Llaves inglesas o de carraca.
- Solución/toallitas/ungüento de yodo o preparación de gluconato de clorhexidina.
- Guantes estériles.
- Jeringuillas.
- Agujas.
- Lidocaína inyectable.
- Carro de paradas (incluye material para vía aérea, tubo endotraqueal).

Se recomiendan tres personas durante la aplicación.

Mida la circunferencia de la cabeza y el pecho y obtenga la talla adecuada de halo y el chaleco antes de la aplicación.

ANATOMÍA QUIRÚRGICA

La anatomía relevante está relacionada con la colocación del pin. Una colocación correcta evita lesiones neurales o vasculares directas, la penetración de la placa calvaria interna y la migración del pin, al tiempo que proporciona una fuerza de fijación adecuada.

Pines anteriores

- Zona segura de colocación: cráneo anterolateral, 1 cm superior al reborde orbitario, por encima de los dos tercios laterales de la órbita (sobre la ceja) y por debajo de la circunferencia mayor del cráneo.
- Estructuras a evitar (de medial a lateral): seno frontal, nervio supratroclear, nervio supraorbitario, nervio cigomaticotemporal, arteria temporal, músculo temporal (Kang et al., 2003) (Figura 2.2A-B).

Pines posteriores

- Colocación: cráneo posterolateral, en las posiciones de las 4 y las 8 horas, o aproximadamente en diagonal con respecto a los pines anteriores contralaterales correspondientes, por debajo del ecuador del cráneo y por encima del hélix superior de la oreja.
- No hay estructuras específicas que deban evitarse.

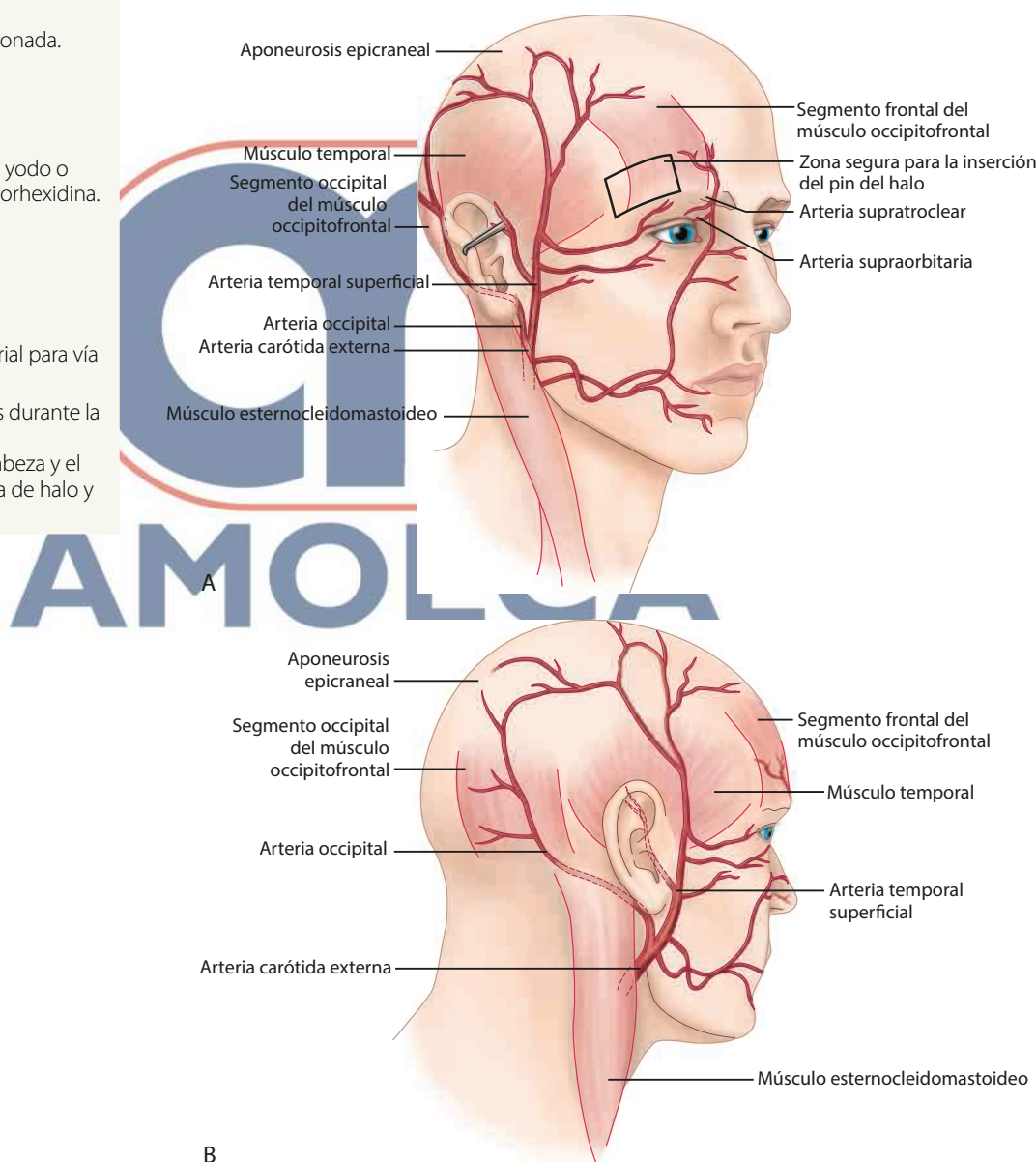


Figura 2.2. (A) Vista anterolateral. (B) Vista posterolateral.

POSICIONAMIENTO

- La aplicación típica del halo se realiza en decúbito supino utilizando estabilización cervical en línea por un médico experto, mientras otros dos médicos aplican el aparato.
- Para fracturas estables o tratamiento sin fracturas, se prefiere la aplicación del halo en posición vertical para optimizar la alineación craneocervical-torácica y la comodidad del paciente.
- Un collar cervical rígido proporciona estabilidad adicional hasta que se completa la armazón quirúrgica del halo.

PROCEDIMIENTO: APLICACIÓN DEL HALO

Paso 1: colocación de la corona y los pines

- Identifique el tamaño adecuado de la corona: pequeña para un perímetro craneal de 48 a 58 cm, grande para uno de 58 a 66 cm. Elija el tamaño de corona más pequeño que deje al menos 1 cm de espacio entre la cabeza y la corona.
- Identifique los puntos de inserción de los pines como se ha descrito en la sección "Anatomía quirúrgica".
- Palpe el reborde orbitario para garantizar la colocación segura de los pines en dirección cefálica a caudal.
- Afeite el vello de las zonas posteriores y limpie la piel de todas las zonas con Betadine y/o un preparado de gluconato de clorhexidina.
- Indique al paciente que mantenga los ojos cerrados y la musculatura facial relajada.
- Utilice pines de posicionamiento para alinear y mantener la posición de la aureola: 1 cm por encima de la ceja y la parte superior de la oreja y por debajo de la circunferencia mayor de la cabeza.
- Puede utilizarse un bastoncillo de Betadine para marcar la posición exacta de los pines, de modo que todos los miembros del equipo conozcan la posición final deseada.
- Inyecte lidocaína al 1 % con epinefrina en los puntos de inserción previstos. Pase la aguja a través de los orificios de los pines del anillo halo a fin de optimizar la colocación del anestésico. Inyecte lentamente desde la piel hasta el periostio para mayor comodidad del paciente durante la colocación de la aguja.
- Tradicionalmente se utilizan cuatro pines para proporcionar la fijación del halo.
- La incisión cutánea inicial en los puntos de inserción de las agujas no es necesaria y no influye en la formación de cicatrices.
- Se hacen avanzar los cuatro pines hasta el nivel de la piel. Estos se aprietan simultáneamente en lados opuestos (delante a la derecha/atrás a la izquierda) para equilibrar las fuerzas. Debe producirse un avance simultáneo hasta la piel a través del tejido blando y hasta el cráneo. El hecho de que una persona controle la posición del anillo y dos aprieten los pines permite una aplicación suave y simétrica del anillo (Figura 2.3).
- Confirme la torsión a 20 centímetros-kilos utilizando una llave dinamométrica.
- Con los pines fijados al cráneo, apriete las tuercas de seguridad para fijarlos al anillo del halo.
- Si es necesario, pueden liberarse con un bisturí las zonas de piel anclada o enquistada que rodean los pines, sin embargo, en la mayoría de los casos puede evitarse con una colocación y una supervisión meticulosas durante la inserción.

Paso 2: aplicación del chaleco

- Identifique la talla adecuada de chaleco en función del perímetro torácico, 5 cm por debajo de la apófisis xifoides y de la estatura del paciente: chaleco corto para perímetro de 70 a 97 cm y estatura inferior a 170 cm, chaleco grande para perímetro de hasta 112 cm y estatura superior a 170 cm.
- La estabilización cervical en línea se mantiene según sea necesario.
- La técnica de logrolling o elevación del tronco permite la colocación de la envoltura posterior del chaleco, si no se ha colocado ya durante el proceso de posicionamiento (Magnum y Sunderland, 1993) (Figura 2.4).
- El armazón anterior se coloca y se fija al posterior.
- Las barras verticales se fijan al chaleco y se posicionan para su fijación a la corona.

Paso 3: alineación de la armazón quirúrgica

- Cada barra vertical posterior está unida a su barra anterior ipsilateral por el conector horizontal de la corona. Afloje todas las articulaciones de la estructura para permitir una alineación adecuada de aquellas con respecto a esta.

DATOS RELEVANTES DEL POSICIONAMIENTO

Antes de la aplicación del halo en posición supina, coloque la carcasa posterior del chaleco debajo del paciente para minimizar los movimientos durante el proceso de aplicación. Esto podría tener lugar, por ejemplo, al trasladar al paciente a una mesa de quirófano para el proceso de aplicación.

DESAFÍOS DEL POSICIONAMIENTO

Los párpados del paciente deben estar cerrados y relajados durante la aplicación. Una mala posición de la aguja o su deslizamiento durante la inserción pueden tensar los tejidos periorbitarios y limitar el cierre de los párpados. Esto debe evitarse.

CONTROVERSIAS

La construcción tradicional utiliza cuatro pines de 20 centímetros-kilo de torsión cada uno. Estudios clínicos y cadavéricos han demostrado una mayor estabilidad y una disminución de las complicaciones en el lugar de inserción con armazones quirúrgicas de seis y ocho pines.

PASO 2: DESAFÍOS

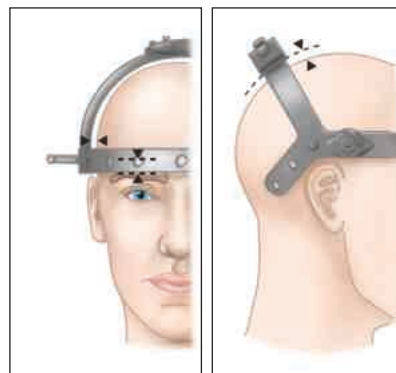
- La obesidad del paciente puede requerir un tallaje personalizado del chaleco o excluir por completo el tratamiento del halo.
- En los ancianos, la disfunción cardiopulmonar conlleva un aumento significativo de la morbilidad y la mortalidad. Algunos clínicos cuestionan la seguridad de esta herramienta en dichos pacientes (Majercik et al., 2005).



1. Coloque la corona del halo en la cabeza del paciente.



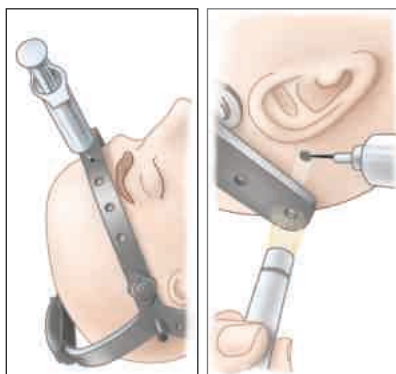
2. Ajuste la corona del halo y las almohadillas de posicionamiento, asegurándose de que haya una separación de 1 cm entre la corona y la cabeza en los sitios de los pines.



3. Asegúrese, con ayuda de las almohadillas de posicionamiento, de que la posición y la alineación de la corona del halo son correctas.

La corona debe estar:

- A 1 cm de la piel en los puntos de inserción.
- 1 cm por encima de las cejas.
- Sin contacto con los oídos.
- La espiga posterior debe estar por debajo del ecuador del cráneo.
- Si hay un arco capital no debe tocar la parte superior de la cabeza.



4. Debe utilizarse una aguja a través de los orificios seleccionados para proporcionar anestesia local al periostio y a la piel. Asegúrese de que los ojos están cerrados mientras se inyecta a través de los sitios de pin anterior.



5. Inserte los pines del cráneo en los orificios seleccionados, apretando los pines opuestos hasta que penetren en la piel. Los ojos del paciente deben permanecer cerrados y otra persona debe mantener la corona en su posición. Si esta se desplaza, deben retirarse los pines y volver a colocarla.



6. Se debe utilizar una llave dinamométrica preajustada a 3,5 kilos o un tapón limitador de par suministrado por el fabricante para apretar los pines opuestos dos vueltas cada vez.



7. Para los sets con tapones limitadores de par, esto debe hacerse hasta que los tapones se rompan.

Figura 2.3.

- El tiempo dedicado a optimizar la posición de la barra antes de fijarla a la corona minimizará la incomodidad del paciente y el riesgo de pérdida de alineación cervical, que puede producirse cuando los ajustes se realizan con la estructura fijada a la corona (Magnum y Sunderland, 1993) (Figuras 2.5 y 2.6).

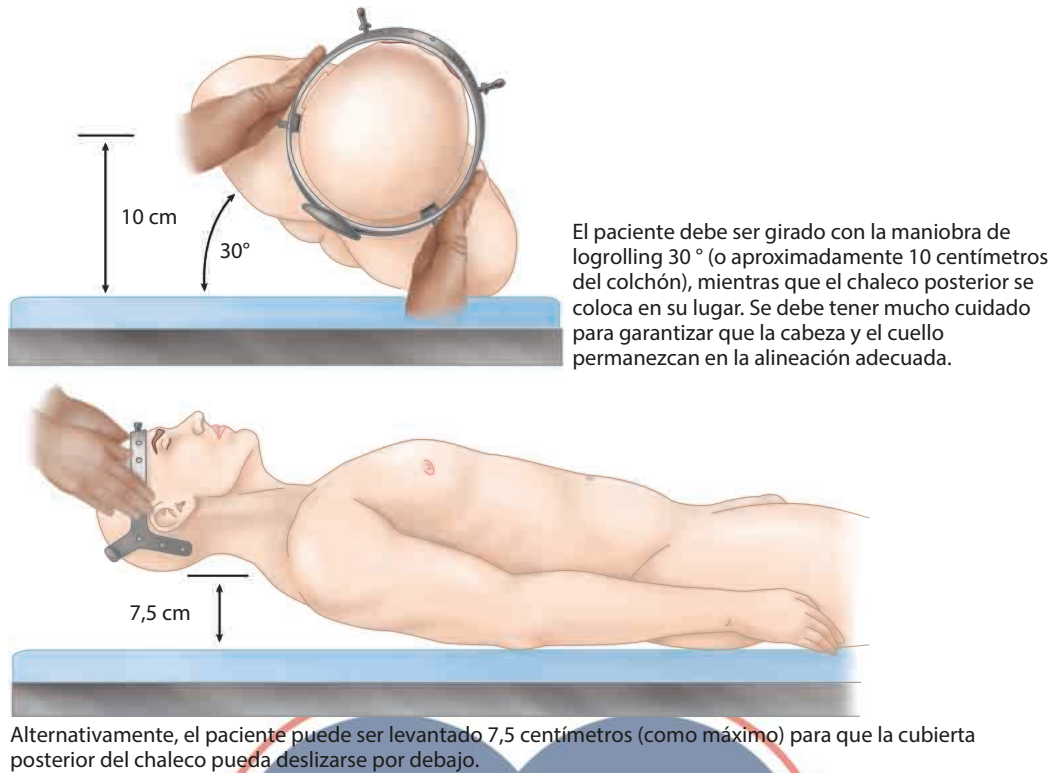


Figura 2.4.

- Garantice la simetría entre las construcciones de barras izquierda y derecha.
- Asegúrese de que la parte superior de las barras no pase demasiado por encima del anillo halo.
- El ajuste final de todas las uniones de la corona y el chaleco debe proporcionar seguridad sin riesgo de que se aflojen.
- Solo cuando se obtenga la estabilidad final podrá retirarse el collarín rígido y liberarse la estabilización en línea.
- La alineación craneocervical torácica final es crucial para (1) mantener la alineación de la fractura, (2) proporcionar comodidad y (3) optimizar la función del paciente, sobre todo en lo relativo a la visión normal y la capacidad de deglución.

Paso 4: seguimiento

Seguimiento inmediato

- El diagnóstico por imagen es necesario para confirmar la alineación cervical y/o la alineación de la fractura. La radiografía lateral debe realizarse de forma estandarizada.
- Si es posible, siente al paciente en posición vertical para evaluar la alineación cervical, la seguridad de la armazón quirúrgica y la comodidad del paciente.

Seguimiento a corto plazo

- Se obtienen más imágenes (radiografías o TC) según sea necesario y dictado por la patología que se esté tratando.
- El reajuste de los pines se realiza a las 24 horas de la aplicación del halo. Primero se aflojan las tuercas de seguridad y cada pin se vuelve a apretar a 20 centímetros-kilo utilizando la llave de torsión. Se vuelven a apretar las tuercas de seguridad. Todas las uniones de la estructura de corona y chaleco se vuelven a ajustar.

PASO 3: DESAFÍOS

Se ha demostrado una correlación lineal entre el aumento de la extensión cervical y el aumento del riesgo de penetración laríngea y aspiración, secundario a la disfunción de la deglución. La optimización de la alineación sagital puede limitar esta importante complicación (Morishima, et al., 2005).

PASO 3: DATOS RELEVANTES

Las herramientas de aplicación deben mantenerse junto a la cama o pegadas al chaleco en caso de que sea necesario quitárselo de urgencia.

DESAFÍOS DE LAS INDICACIONES

- Lesión craneal.
- Pacientes < 10 meses de edad
- Anatomía craneal aberrante que puede impedir la inserción segura del pin.
- Lesión cutánea en la zona del pin o del chaleco.
- Lesión asociada: torácica, abdominal, musculoesquelética.

PACIENTE PEDIÁTRICO

INDICACIONES

- Traumatismos, incluidas fracturas y lesiones ligamentosas
- Estabilización posoperatoria de la artrodesis, con y sin instrumentos.
- Inicio de la tracción halo-gravitatoria para deformidades graves de la columna vertebral (Figura 2.7)

OPCIONES DE TRATAMIENTO

- Considere la inmovilización con collarín rígido en un paciente pediátrico mayor que cumpla las normas y con una fractura estable mínimamente desplazada.
- Considere el collarín rígido en pacientes que precisen inmovilización externa posoperatoria con instrumentación estable.

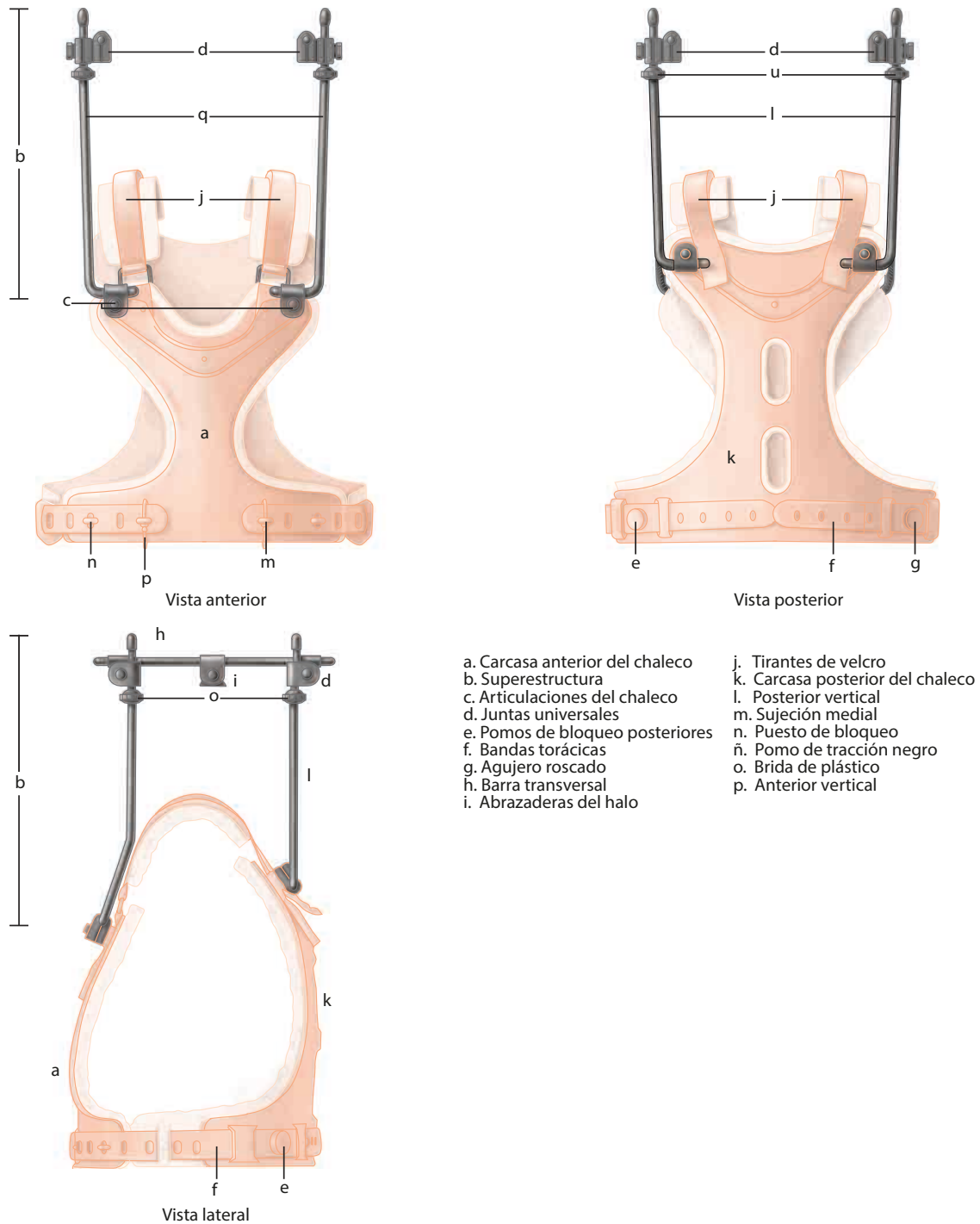


Figura 2.5.

Examen/imagen

- La TC puede ser necesaria para definir la morfología y estabilidad de la fractura y descartar lesiones adyacentes o no contiguas (Figura 2.8).
- La IRM puede ser necesaria para evaluar áreas de compresión neurológica y/o lesiones ligamentosas que afecten a la estabilidad. Las lesiones ligamentosas occipitocervicales son más frecuentes en la población pediátrica (Figura 2.9).
- Las radiografías confirman la reducción de la fractura y la alineación occipitocervical tras la aplicación del halo y el mantenimiento de estos parámetros durante el tratamiento.

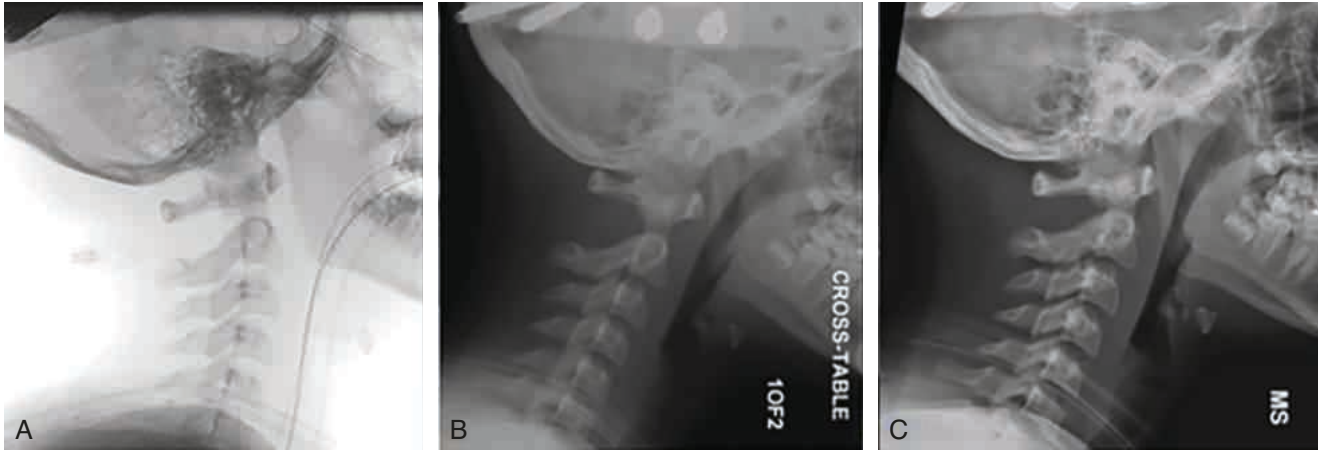


Figura 2.6. (A) Imagen fluoroscópica que muestra la alineación anatómica tras la reducción cerrada y la aplicación del chaleco halo en el quirófano. (B) Separación del intervalo en C1-C2, observada en el quinto día posoperatorio tras el ajuste del chaleco halo en el paciente hospitalizado, que dio lugar a la aparición inmediata de un dolor occipitocervical significativo. (C) Repetición de las imágenes tras la manipulación del chaleco halo, que muestra el retorno de la alineación anatómica y la resolución inmediata del dolor. (De Stephan SR, Andras LM, Skaggs DL, Illingworth KD. C1-C2 distraction ligamentous injury treated with halo-vest application: a case report. *JBJS Case Connect.* 2021;11(1). Doi: 10.2106/JBJS.CC.20.00456.)



Figura 2.7. Tracción halo-gravitatoria para la deformidad espinal pediátrica grave. (Reproducida con permiso del Cedars-Sinai Medical Center, Los Ángeles, California).

ANATOMÍA QUIRÚRGICA

- La anatomía pertinente se refiere a la colocación de los pines y sigue los mismos principios que para los adultos.

POSICIONAMIENTO

- Se recomienda encarecidamente un mínimo de tres personas para una aplicación segura.
- Para las columnas inestables, la aplicación del halo se realiza en decúbito supino bajo anestesia utilizando estabilización cervical en línea con collarín rígido por parte de un médico experto mientras otros dos aplican el anillo.

DATOS RELEVANTES

- En los niños, se requiere sedación consciente o anestesia para la colocación segura de los pines y la monitorización de la vía aérea.
- En pacientes pediátricos que se acercan a la edad adulta se puede considerar la aplicación despierta después de discutir los riesgos y beneficios con los padres.

EQUIPO

Asegúrese de que todo el equipo necesario está disponible antes de la aplicación.

- Corona/anillo halo estéril de tamaño preseleccionado.
- Pines de halo estériles.
- Destornilladores dinamométricos de halo o llaves separadoras.
- Tuercas de seguridad halo-pin.
- Chaleco halo (personalizado o estándar).
- Montante de halo y bielas.
- Posicionador de cabeza.
- Llaves dinamométricas.
- Solución/toallitas/ungüento de yodo o preparación de gluconato de clorhexidina.
- Pomada de yodo.
- Guantes estériles.

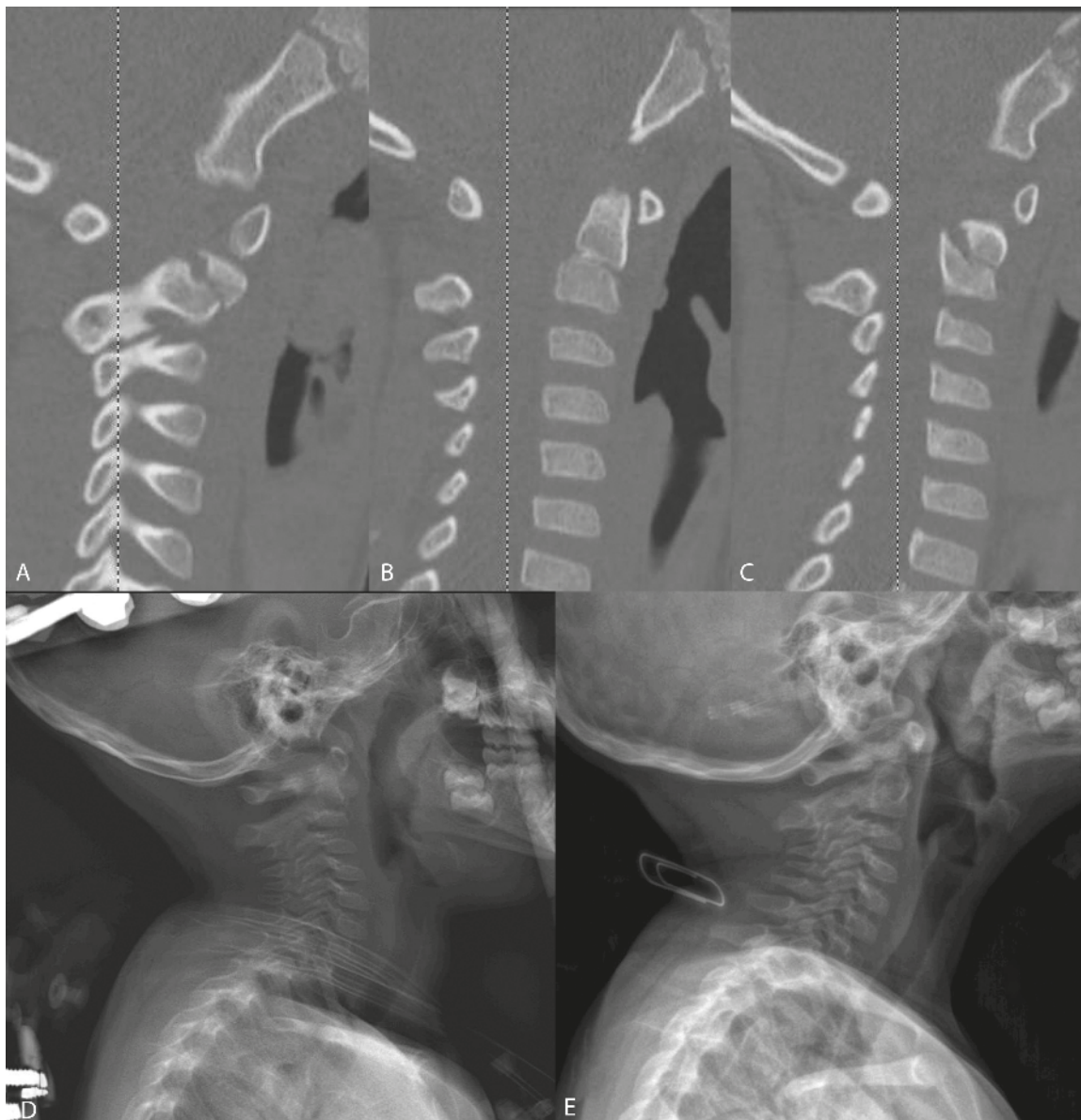


Figura 2.8. (A-C) Fractura odontoides pediátrica desplazada a través de la sincondrosis. (D) Alineación cervical con chaleco halo. (E) Alineación cervical tras la retirada del chaleco halo que demuestra la alineación anatómica. (Reproducido con permiso del Cedars-Sinai Medical Center, Los Ángeles, California).

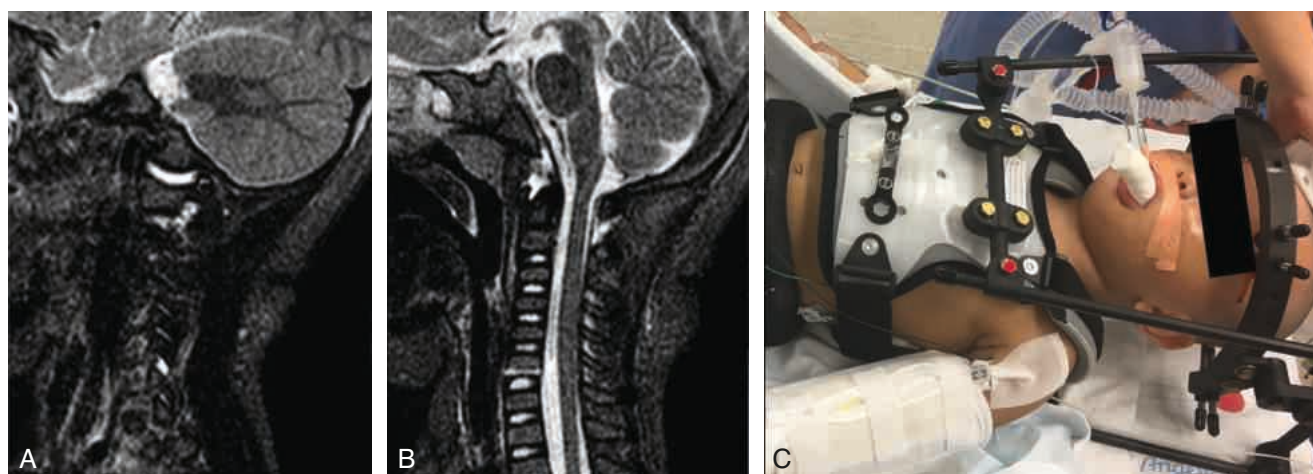


Figura 2.9. (A-B) Lesión ligamentosa occipitocervical pediátrica que requiere (C) inmovilización con chaleco halo. (Reproducido con permiso del Cedars-Sinai Medical Center, Los Ángeles, California).

- Para las fracturas estables o el tratamiento sin fracturas, el paciente se coloca en decúbito supino en el posicionador de cabeza y un médico sujeta el anillo en su sitio mientras otros dos están disponibles para la inserción del pin.

PROCEDIMIENTO: APLICACIÓN DEL HALO EN EL NIÑO O EL LACTANTE

- Las diferencias relevantes en la aplicación del halo en la población pediátrica tienen que ver con el grosor y la dureza del cráneo, así como con la presencia de suturas craneales abiertas. Debe evitarse la penetración craneal (Figura 2.13).
- Puede ser necesario un anillo/corona y un chaleco personalizados, aunque las tallas pediátricas “de venta libre” deberían estar fácilmente disponibles. Estos chalecos deben utilizarse en casos electivos programados (Figura 2.14).
- Si existe preocupación por la anatomía o el grosor aberrantes del cráneo, considere la posibilidad de realizar una TC previa a la aplicación para identificar el grosor y las ubicaciones de las suturas craneales y planificar la colocación de los pines (Mubarak et al., 1989). La TC preoperatoria no debería ser necesaria de forma rutinaria.
- Utilice de 8 a 10 pines para proporcionar una fijación estable con fuerzas de torsión menores (Figuras 2.15 y 2.16).
- Aplique una pomada de yodo a las puntas de los pines estériles antes de apretarlas y penetrar en la piel.



Figura 2.10. Colocación en decúbito prono tras la colocación del anillo halo con chaleco anterior. Se utilizan mantas enrolladas para elevar al paciente en las barras anteriores y permitir el acceso de la anestesia a la vía aérea. (Reproducido con permiso del Cedars-Sinai Medical Center, Los Angeles, California).

DATOS RELEVANTES DEL POSICIONAMIENTO

- En caso de columna inestable, antes de la aplicación del halo en decúbito supino, coloque el armazón posterior del chaleco debajo del paciente para minimizar los movimientos durante el proceso de aplicación.
- Si se va a utilizar un chaleco halo posoperatorio después de una artrodesis posterior con o sin instrumentación, se puede colocar primero el halo y el chaleco anterior y posicionar al paciente en las barras anteriores para el procedimiento (Figura 2.10).

ERRORES DEL POSICIONAMIENTO

- Si se utiliza el chaleco anterior y el anillo para el posicionamiento durante la fusión occipitocervical (Figura 2.10), se debe asegurar una alineación adecuada de la unión occipitocervical con el paladar duro a 90 grados de la odontoides (Figura 2.11).

CONTROVERSIAS

- 6-10 pines en función de la calidad ósea y la edad del paciente.
- Uso del chaleco halo para la movilización externa en el marco de la instrumentación.
- Uso del chaleco halo para la movilización externa en el tratamiento definitivo de lesiones ligamentosas inestables en pacientes jóvenes (Figura 2.12).

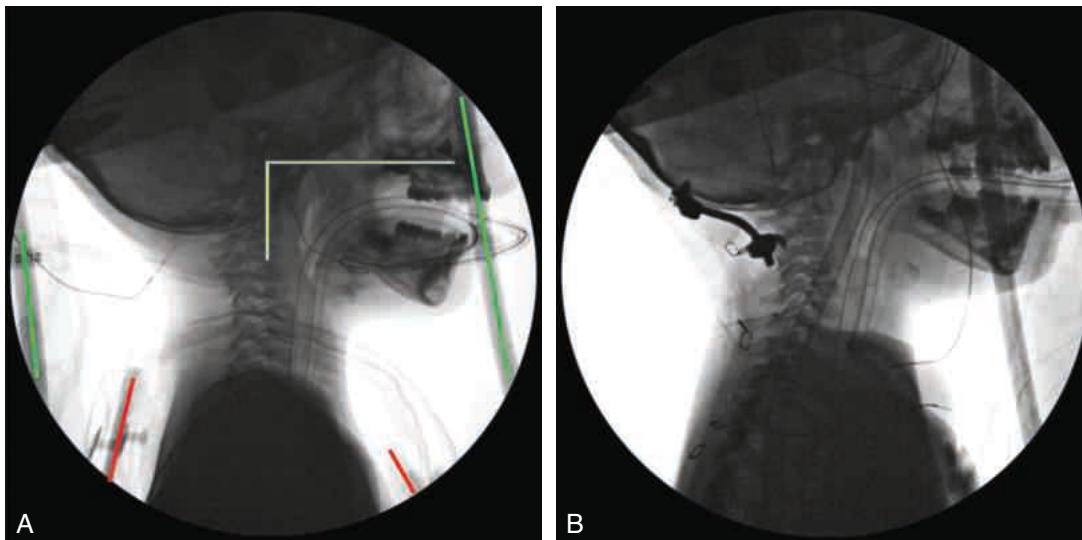


Figura 2.11. (A) Colocación intraoperatoria del halo antes de la fusión occipitocervical. Las líneas amarillas indican el paladar duro perpendicular a la odontoides. Las líneas verdes indican las barras anterior y posterior. Las líneas rojas indican el chaleco anterior y posterior. (B), Posicionamiento posoperatorio tras la fusión occipitocervical posterior instrumentada. (Reproducido con permiso del Cedars-Sinai Medical Center, Los Angeles, California).

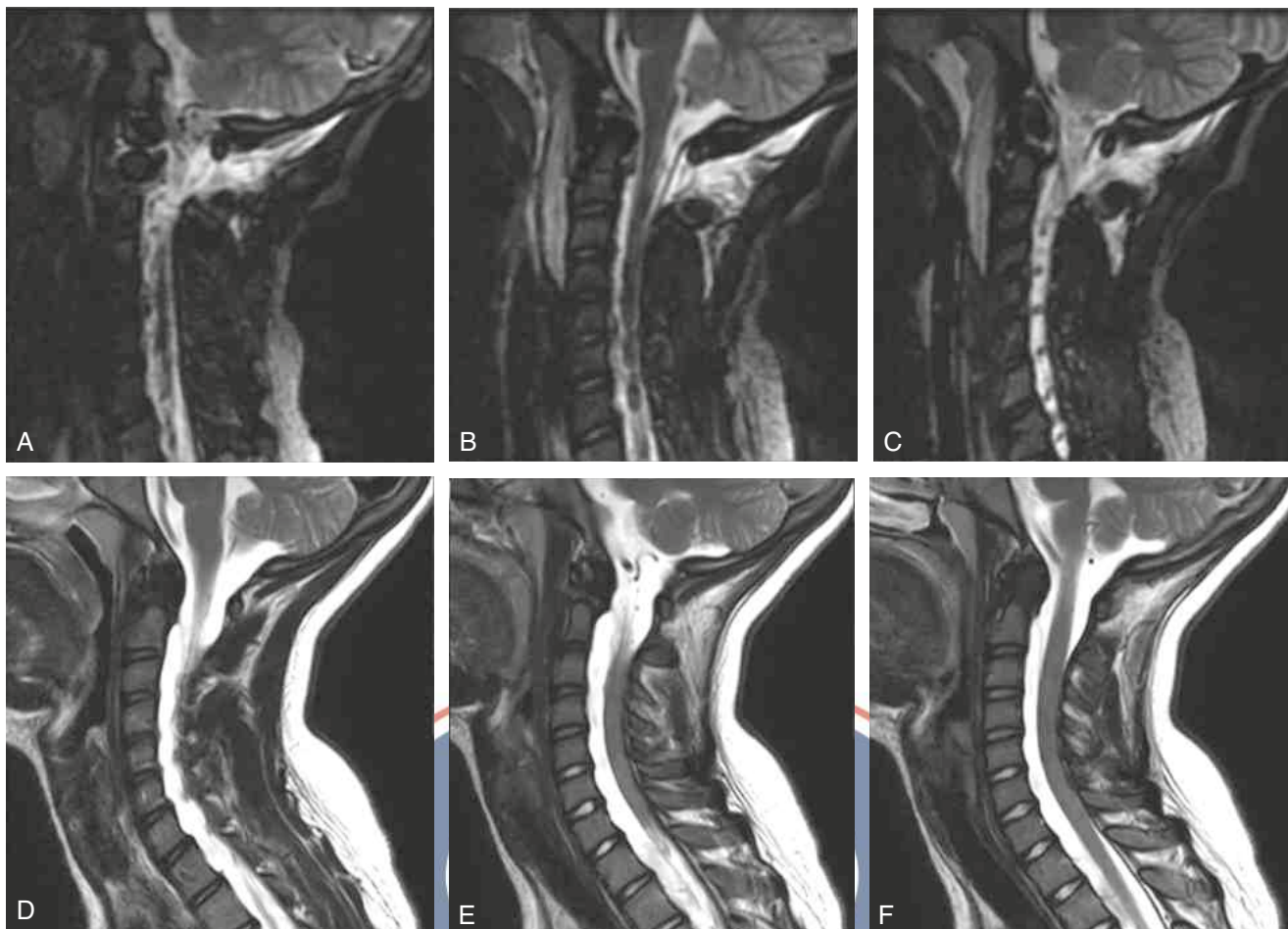


Figura 2.12. (A-C) Imagen por resonancia magnética de un paciente pediátrico con lesión ligamentosa occipitocervical que fue sometido a inmovilización halovesical durante 3 meses. (D-F) Imágenes por resonancia magnética obtenidas en la visita de los 8 meses que demuestran la curación completa de la disrupción atlantoaxial posterior previa, incluido el ligamento interespinoso C1-C2 y el ligamento nual desde el occipucio hasta C4. (Reproducido con permiso del Cedars-Sinai Medical Center, Los Ángeles, California).

DATOS RELEVANTES

- La colocación del halo ha demostrado su eficacia en niños de tan solo 10 meses (Arkader et al., 2007).
- Los tipos y las tasas de complicaciones relacionadas con el halo son similares en adultos y niños; sin embargo, los niños pequeños tienen un mayor riesgo de caídas, por lo que se recomienda una deambulación cuidadosamente supervisada (Caird et al., 2006; Arkader et al., 2007).

DESAFÍOS

- Tenga cuidado con el uso del halo en los más pequeños; el grosor del cráneo y las caídas frecuentes durante la deambulación pediátrica típica aumentan las complicaciones.
- En familias de dudoso cumplimiento puede ser necesario considerar opciones alternativas, ya que la colocación de un halo pediátrico requiere un seguimiento clínico estrecho. Se podría considerar un halo no invasivo (Skaggs, et al., 2008).

- Apriete a 5-12 centímetros-kilo utilizando una llave dinamométrica dependiendo de la edad del paciente y de la resistencia del pin durante la inserción inicial. Considere la posibilidad de apretar con los dedos solo en niños muy pequeños o lactantes.

CUIDADOS POSOPERATORIOS Y RESULTADOS ESPERADOS

Seguimiento inmediato

- Para el tratamiento de las lesiones occipitocervicales pediátricas es necesario el diagnóstico por imagen para confirmar la alineación cervical.
- Cuide las incisiones dos veces al día con peróxido de hidrógeno de media concentración.

Seguimiento a corto plazo

- Obtenga más imágenes (radiografías o TC) según sea necesario y dependiendo de la patología que se esté tratando.
- Los pines del halo pediátricos no se vuelven a apretar de forma rutinaria, sin embargo, puede ser necesario volverlo a hacer y, por lo tanto, su estabilidad debe evaluarse en todos los seguimientos clínicos.
- Cuide las incisiones dos veces al día con peróxido de hidrógeno de media concentración.

Seguimiento a largo plazo

- Cuide las incisiones dos veces al día con peróxido de hidrógeno de media concentración.
- Inspeccione en busca de costras, supuración, enrojecimiento o hinchazón.
- Si hay signos de infección, inicie antibióticos orales, que son muy eficaces. Puede que los puntos de inserción de los pines refractarios a los antibióticos tengan que ser retirados. Dependiendo del número de pines y de la estabilidad de la corona, puede ser necesario

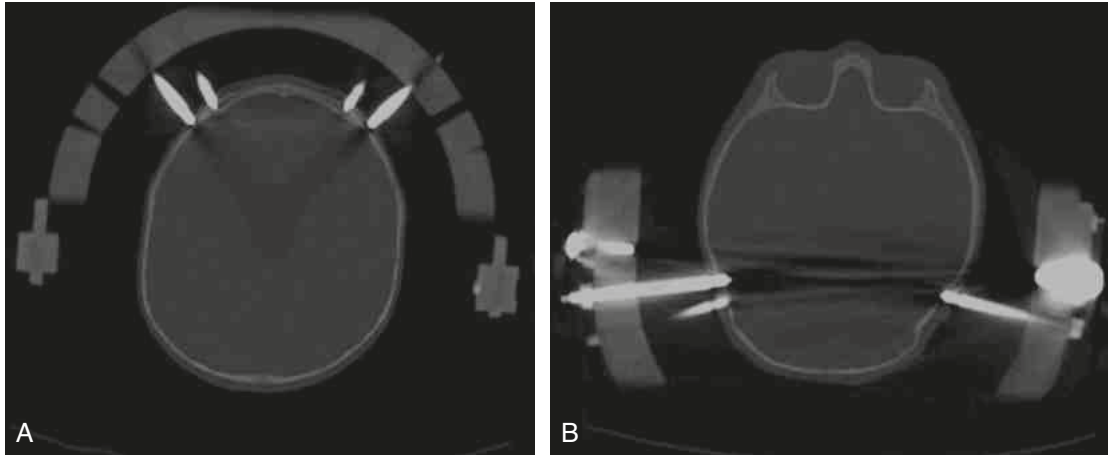


Figura 2.13. (A-B) Aplicación de halo en un lactante de 12 meses con deformidad espinal grave y displasia esquelética. Dada la edad y la delgada anatomía ósea, hubo penetración craneal del pin posterior. El paciente estaba asintomático y no había indicios de fuga de líquido ceforraquídeo al retirar el pin. (Reproducido con permiso del Cedars-Sinai Medical Center, Los Ángeles, California).



Figura 2.14. Colocación del anillo halo e inmovilización con chaleco en un paciente pediátrico. (A) Una llave de emergencia debe estar conectada al chaleco en todo momento. (A y B) *Los pines rojos* indican cuáles deben retirarse si es necesario acceder de urgencia a la parte anterior del tórax. (Reproducido con autorización del Cedars-Sinai Medical Center, Los Ángeles, California).

sustituir un pin bajo sedación consciente en un entorno controlado. Si se observan signos de aflojamiento significativo del anillo/corona/cambio de posición secundario al aflojamiento del tornillo, puede ser necesario volver a colocar el anillo/corona (Figura 2.17).

- Las complicaciones son elevadas pero manejables mediante cuidados meticulosos y concienciación. Un familiar de confianza es fundamental para evitar complicaciones potencialmente perjudiciales.

Anillo halo/extracción de corona

La extracción segura del halo en niños requiere tres personas, como mínimo: una para proteger los ojos y sujetar el anillo, y dos para retirar los pines. La mayoría de las veces esto puede realizarse de forma segura en la consulta externa (Figura 2.18).

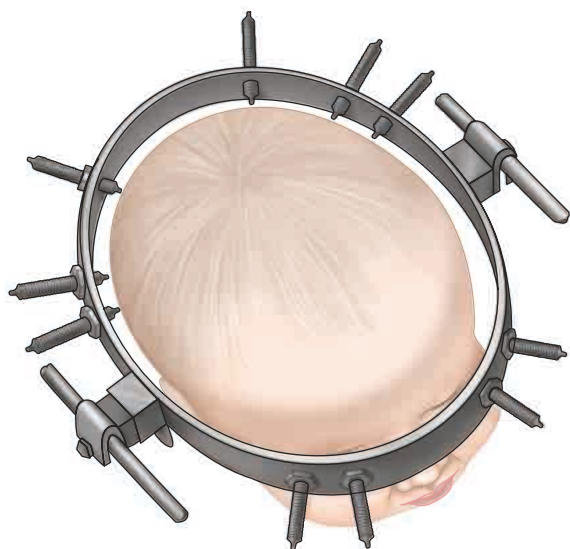


Figura 2.15.

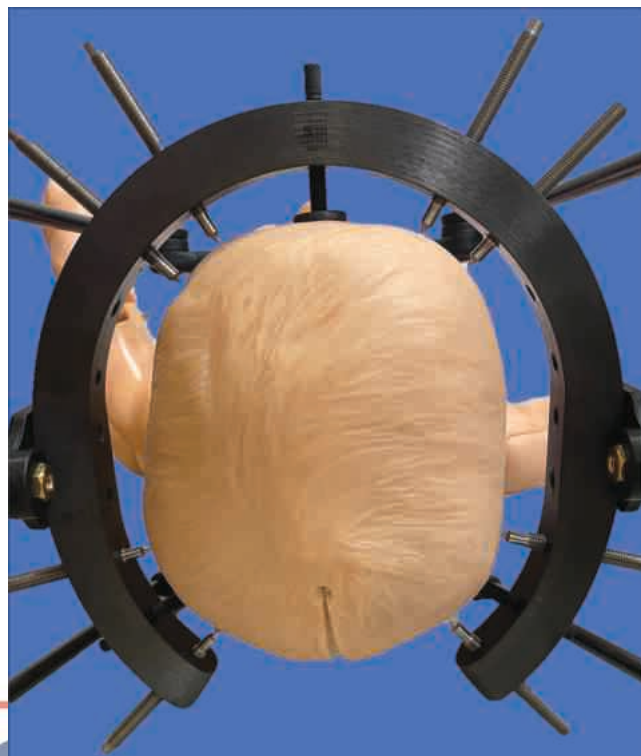


Figura 2.16. Anillo, posicionador del anillo y pines antes de la penetración en la piel.

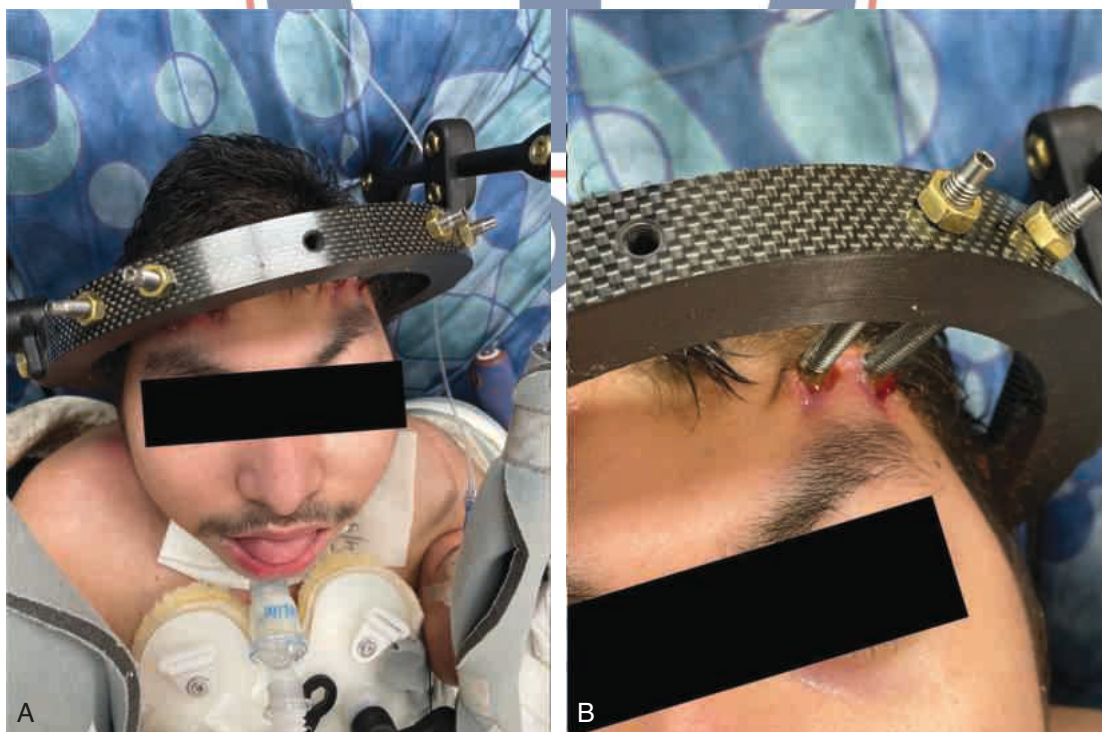


Figura 2.17. Paciente con evidencia de infección en el sitio del pin (A) y (B) (vista de cerca) y migración del pin que requirió la colocación de un halo de revisión bajo sedación. (Reproducido con autorización del Cedars-Sinai Medical Center, Los Ángeles, California).

- Si existe alguna preocupación por la seguridad de la extracción, problemas de comportamiento, comorbilidades médicas, etc., la extracción debe realizarse en un entorno controlado, ya sea en el quirófano o en una sala de anestesia con sedación consciente monitorizada.



Figura 2.18. (A-B) El paciente se coloca sobre varias toallas/mantas en el ámbito ambulatorio para permitir un acceso cómodo y fácil a las zonas posteriores de los pines durante su extracción. Se necesitan como mínimo tres médicos: uno para proteger los ojos y sujetar el anillo, y dos para retirar los pines. Si existe preocupación por la extracción pediátrica en el ámbito ambulatorio, se debe considerar la sedación. (Reproducido con permiso del Cedars-Sinai Medical Center, Los Ángeles, California).



Figura 2.19. (A-B) Demostración de la retirada de las barras anteriores y el chaleco en caso de que se necesite acceso urgente/emergente al tórax anterior. (Reproducido con permiso del Cedars-Sinai Medical Center, Los Ángeles, California).

DATOS RELEVANTES POSOPERATORIOS

- Se ha demostrado que una aplicación cuidadosa del halo que haga hincapié en la colocación del pin, la torsión y la reevaluación, combinada con un cuidado diligente del sitio del pin, disminuye la tasa de complicaciones asociadas a la fijación del halo.
- Todos los cuidadores/familiares deben comprender el proceso para la retirada segura de las barras anteriores y el chaleco en decúbito supino en caso de necesidad de acceso emergente al tórax anterior para medidas de salvamento (Figura 2.19).

DESAFÍOS POSOPERATORIOS

- Las complicaciones, aunque están prácticamente descartadas durante el período de tratamiento, suelen ser menores y pueden controlarse bien con cuidados diligentes.
- Entre las complicaciones relacionadas con la aplicación del halo se incluyen las siguientes (adaptado de Limpaphayom et al., 2009):
 - Infección en la zona del pin.
 - Aflojamiento del pin.
 - Penetración craneal.
 - Migración en anillo.
 - Cambios neurológicos durante la tracción.
 - Parálisis del nervio craneal.
 - Síndrome de Horner.
 - Debilidad en las extremidades.
 - Bradicardia.
 - Complicaciones relacionadas con el chaleco.
 - Úlceras por presión.
 - Rotura del chaleco.
 - Erupción cutánea/irritación de la piel.
 - Necesidad de ajustes.

REFERENCIAS

Las referencias completas están disponibles en su Biblioteca Digital. Acceda con su usuario a través de www.amolca.com