

ОПЕРАТИВНАЯ ТЕХНИКА

**Хирургия
ПОЗВОНОЧНИКА**

OPERATIVE TECHNIQUES

Spine Surgery

SECOND EDITION

Alexander R. Vaccaro, MD, PhD

The Everett J. and Marion Gordon Professor of Orthopaedic Surgery
Professor of Neurosurgery
Co-Director of the Delaware Valley Spinal Cord Injury Center
Co-Chief Spine Surgery
Co-Director Spine Surgery
Thomas Jefferson University and the Rothman Institute
Philadelphia, Pennsylvania

Eli M. Baron, MD

Attending Spine Surgeon
Attending Neurosurgeon
Cedars-Sinai Institute for Spinal Disorders
Los Angeles, California

ELSEVIER
SAUNDERS

ОПЕРАТИВНАЯ ТЕХНИКА

Хирургия ПОЗВОНОЧНИКА

ПЕРЕВОД ВТОРОГО ИЗДАНИЯ

Александр Р. Ваккаро

Илай М. Барон

ПЕРЕВОД С АНГЛИЙСКОГО

М. П. Дружинина

ПОД РЕДАКЦИЕЙ

д-ра мед. наук, профессора Ю. А. Щербука



Москва 2015

УДК 616.711-089
ББК 54.575.65
В14

Ваккаро, А.Р. и Барон, И.М.

В14 Хирургия позвоночника. Оперативная техника / Александер Р. Ваккаро, Илай М. Барон; пер с англ. под ред. Ю. А. Щербука. – М.: Издательство Панфилова, 2015. – 440 с.: илл.
ISBN 978-5-91839-068-9

Издание посвящено оперативному лечению пациентов с заболеваниями шейного, грудного и поясничного отделов позвоночника. Авторами представлен опыт ведущих хирургов при часто выполняемых вмешательствах на позвоночнике. Изложены анатомические предпосылки возникновения и распространения патологических процессов с обоснованием наиболее адекватной хирургической тактики. Подробно описано оперативное лечение при идиопатическом сколиозе, дорзальном юношеском кифозе, врожденных деформациях позвоночника, заднебоковых грыжах межпозвонковых дисков, спондиллизе и спондилолистезе, а также при интра- и экстрamedулярных новообразованиях. Большой практический интерес представляет обобщение хирургического опыта при декомпрессирующих и стабилизирующих вмешательствах, а также эндоскопической дискэктомии грудного отдела позвоночника. Книга содержит более 600 высококачественных иллюстраций.

Книга предназначена для нейрохирургов, ортопедов и травматологов.

**УДК 616.711-089
ББК 54.575.65**

Предупреждение

Авторы и Издатель полагают, что описание использования оборудования и устройств, содержащиеся в этой книге, соответствуют рекомендациям и практике их использования, принятым ко времени публикации. Ввиду постоянной модификации оборудования и устройств, изменений в соответствующих официальных рекомендациях, читатель должен самостоятельно оценивать информацию о каждом виде оборудования и устройстве и не должны пренебрегать прилагаемыми к инструкциями и информацией производителя, а сомнительных случаях обратиться

за консультацией к специалисту. Читатель сам несет ответственность за любое диагностическое или лечебное применение, выбор и дозировку лекарственных препаратов. Каждый раздел данной книги защищен авторскими правами. Любое её использование вне положений закона об авторском праве при отсутствии письменного согласия издательства недопустимо и наказуемо. Ни одна из частей данной книги не может быть воспроизведена в какой-либо форме без письменного разрешения издательства.

По вопросам приобретения обращаться:
ООО «Издательство Панфилова»
+7 (495) 211-15-54
www.pph-books.com

This edition of ***Operative Techniques: Spine Surgery, 2nd edition*** by **Alexander R. Vaccaro and Eli M. Barion** is published by arrangement with Elsevier Inc.

Перевод 2^{го} издания ***Operative Techniques: Spine Surgery***, **Alexander R. Vaccaro** и **Eli M. Barion** публикуется по соглашению с Elsevier Inc.

Copyright © 2012, Elsevier Inc. All rights reserved.
ISBN 978-1-4377-1520-0
© 2015 Перевод на русский язык, подготовка оригинал-макета, верстка, оформление
ООО «Издательство Панфилова»

ISBN 978-5-91839-068-9

Содержание

	Предисловие	ix
	Предисловие к русскому изданию	xi
	Соавторы	xiii
Раздел I ШЕЙНЫЙ ОТДЕЛ ПОЗВОНОЧНИКА	ГЛАВА 1 Наложение скелетного вытяжения и техника закрытой репозиции при травмах шейного отдела позвоночника <i>Michael J. Vives и Colin Harris</i>	2
	ГЛАВА 2 Наложение гало-аппарата у детей и взрослых <i>Neil A. Manson и Howard S. An</i>	9
	ГЛАВА 3 Передняя резекция зубовидного отростка C2: трансоральный доступ <i>George M. Ghobrial, Eli M. Baron, David Choi, Harminder Singh, James S. Harrop, J. Patrick Johnson, Alexander R. Vaccaro и H. Alan Crockard</i>	19
	ГЛАВА 4 Остеосинтез зубовидного отростка винтом <i>Michael A. Finn, Daniel R. Fassett, and Ronald I. Apfelbaum</i>	32
	ГЛАВА 5 Передний спондилодез C1–C2: боковой доступ Барбура–Уайтсайда <i>Eli M. Baron и Alexander R. Vaccaro</i>	44
	ГЛАВА 6 Передняя корпорэктомия/дискэктомия шейного отдела позвоночника <i>David T. Anderson и Alan S. Hilibrand</i>	49
	ГЛАВА 7 Передняя резекция оссифицированной задней продольной связки <i>Kern Singh, Jonathan A. Hoskins, Vamshi Yelavarthi, Alpesh A. Patel и Alexander R. Vaccaro</i>	57
	ГЛАВА 8 Эндопротезирование межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника <i>Paul Dohyung Kim и Rick B. Delamarter</i>	63
	ГЛАВА 9 Окципитоспондилодез <i>Howard B. Levene, John Christos Styliaras, Alexander R. Vaccaro, Jack I. Jallo и James S. Harrop</i>	68
	ГЛАВА 10 Трансляминарный спондилосинтез C2 винтами <i>Neill M. Wright</i>	76

	ГЛАВА 11 Задний спондилодез C1–C2: методики Harms и Magerl	84
	<i>Steven K. Leckie, Joseph M. Zavatsky, Ishaq Syed и Joon Y. Lee</i>	
	ГЛАВА 12 Шейный отдел позвоночника: спондилосинтез винтами через боковые массы позвонков	109
	<i>Kern Singh, Jonathan A. Hoskins, Vamshi Yelavarthi и Alexander R. Vaccaro</i>	
	ГЛАВА 13 Транспедикулярный спондилосинтез шейного отдела позвоночника	116
	<i>Kuniyoshi Abumi, Manabu Ito и Yoshihiro Hojo</i>	
	ГЛАВА 14 Методики задней спондилотомии шейного отдела позвоночника	136
	<i>Neel Anand и Brian Perri</i>	
	ГЛАВА 15 Задняя ламинопластика шейного отдела позвоночника	146
	<i>Paul Dohyung Kim и Hyun Bae</i>	
Раздел II		
ГРУДНОЙ ОТДЕЛ ПОЗВОНОЧНИКА	ГЛАВА 16 Передняя дискэктомия и корпорэктомия грудного отдела позвоночника	156
	<i>Christopher C. Harrod, Andrew K. Simpson и Alexander R. Vaccaro</i>	
	ГЛАВА 17 Открытый передний грудопоясничный спондилодез при идиопатическом сколиозе	173
	<i>Peter G. Gabos</i>	
	ГЛАВА 18 Хирургическое лечение кифотической деформации позвоночника при болезни Шейерманна	182
	<i>Per D. Trobisch, Wilsa M.S. Charles Malveaux, Alok D. Sharan и Thomas J. Errico</i>	
	ГЛАВА 19 Резекция интрадуральных интрамедуллярных и экстрамедуллярных опухолей позвоночника	186
	<i>John Christos Styliaras, Ashwini Sharan, John Birknes, John K. Ratliff и James S. Harrop</i>	
	ГЛАВА 20 Эндоскопическая дискэктомия грудного отдела позвоночника	195
	<i>Stepan Kasimian и J. Patrick Johnson</i>	
	ГЛАВА 21 VERTR и открытая клиновидная торакоэктомия в лечении врожденных деформаций позвоночника	209
	<i>Robert M. Campbell, Jr.</i>	
	ГЛАВА 22 Методики заднего спондилодеза грудопоясничного отдела позвоночника при подростковом идиопатическом сколиозе	229
	<i>Coleen S. Sabatini и David L. Skaggs</i>	
	ГЛАВА 23 Торакопластика при деформации ребер	247
	<i>Suken A. Shah и Avrum Joffe</i>	

Раздел III
ПОЯСНИЧНЫЙ ОТДЕЛ
ПОЗВОНОЧНИКА

ГЛАВА 24	Тотальная спондилэктомия при первичных опухолях позвоночника <i>Rick C. Sasso и Paul Kraemer</i>	255
ГЛАВА 25	Крестцово-тазовая фиксация <i>Khaled Kebaish и Mostafa H. El Dafrawy</i>	262
ГЛАВА 26	Заднебоковые грыжи межпозвонковых дисков <i>Chadi Tannoury, D. Greg Anderson, Alexander R. Vaccaro и Todd J. Albert</i>	278
ГЛАВА 27	Спондилэктомия из бокового внеполостного доступа <i>Kene T. Ugokwe и Edward C. Benzel</i>	286
ГЛАВА 28	Техника спондилотомий (Смита-Петерсена и педикулярной субтракционной спондилотомии) при фиксированных сагиттальных деформациях позвоночника <i>Lukas P. Zebala, Michael P. Kelly и Keith H. Bridwell</i>	294
ГЛАВА 29	Реконструктивная операция при спондилолизе <i>Manish K. Kasliwal, Brian Walsh, Ernest Found и Vincent C. Traynelis</i>	305
ГЛАВА 30	Хирургическое лечение тяжелого спондилолистеза <i>Frank L. Acosta, Jr. и Christopher P. Ames</i>	310
ГЛАВА 31	Динамическая межкостистая стабилизация позвоночника <i>Christopher F. Wolf, Mark M. Mikhael и Arya Nick Shamie</i>	317
ГЛАВА 32	Передний межтеловой спондилодез поясничного отдела позвоночника <i>Michael D. Daubs</i>	322
ГЛАВА 33	Трансфораминальный межтеловой спондилодез поясничного отдела позвоночника <i>Kamal R.M. Woods, Eli M. Baron, Neel Anand и Alexander R. Vaccaro</i>	330
ГЛАВА 34	Транспсоас-доступ для межтелового спондилодеза грудопоясничных сегментов позвоночника <i>Eli M. Baron, Timothy Davis и Neel Anand</i>	341
ГЛАВА 35	Тотальное эндопротезирование межпозвонковых дисков поясничного отдела позвоночника <i>Michael F. Duffy и Jack E. Zigler</i>	355
ГЛАВА 36	Кифопластика <i>Issada Thongtrangan и Isador H. Lieberman</i>	365
ГЛАВА 37	Малоинвазивные доступы к поясничному отделу позвоночника <i>D. Greg Anderson и Christopher K. Kepler</i>	375

ГЛАВА 38 Резекция полупозвонков	390
<i>Rani Nasser, Matias G. Petracchi, Oheneba Boachie-Adjei, and John K. Ratliff</i>	
ГЛАВА 39 Внутренняя ламинэктомия поясничного отдела позвоночника	398
<i>Sunil Jeswani, Eli M. Baron и Neel Anand</i>	
ГЛАВА 40 Малоинвазивный пресакральный забрюшинный доступ для стабилизации пояснично-крестцового сегмента	406
<i>Zachary A. Smith, Murat Cosar, Ian T. Johnson, Daniel Raphael и Larry T. Khoo</i>	

Предисловие

К настоящему времени издано множество руководств по хирургии позвоночника. Большинство из них либо посвящено общепринятым методикам, либо написано в качестве справочного пособия по определенным хирургическим вмешательствам. В них приводятся общие сведения по отдельным проблемам или заболеваниям с описанием клинической картины, вариантов лечения и исходов. Иногда рассматриваются нюансы того, или иного патологического состояния, включая консервативное и оперативное лечение с клиническими примерами.

Настоящее издание служит совсем другой цели. Существующие атласы хирургии позвоночника не могут служить подспорьем в операционной. Мы рассматриваем текст этой книги как незаменимый инструмент для хирургов, оперирующих на позвоночнике, стремящихся акцентировать свой опыт и навыки на интересных и часто выполняемых хирургических вмешательствах, встречающихся в повседневной практике. На страницах этой книги высококвалифицированные хирурги представляют сорок из наиболее часто выполняемых в настоящее время операций на позвоночнике. Каждая глава содержит пошаговые описания оперативных вмешательств, дополненные экспертными советами. Для повышения эффективности обучения и во избежание типичных «подводных камней», авторы дают Читателю множество ценных практических советов.

Мы полагаем, что этот текст представляет собой источник информации, необходимой клиницистам, чья профессиональная деятельность связана с заболеваниями позвоночника. Хирурги смогут убедиться в необходимости сверяться с таким текстом при планировании того, или иного вмешательства, чтобы чувствовать себя более уверенно в отношении выбранной методики. Коллекция видео, иллюстрирующего мастерство профессионалов, выполняющих свое «фирменное» хирургическое вмешательство, с наставлениями и рекомендациями Читателю на каждом этапе операции, доступна на сайте www.expertconsult.com, что прекрасно дополняет практическую значимость данного учебного пособия.

Мы надеемся, что это издание послужит полезным ресурсом не только для хирургов-ортопедов, нейрохирургов, а также ординаторов и аспирантов, только приобретающих хирургические навыки, но и всех врачей, участвующих в хирургическом лечении пациентов, перенесших операции на позвоночнике.

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

Предисловие к русскому изданию

Уважаемые коллеги!

Нейрохирурги и травматологи-ортопеды, занимающиеся вертебрологией и хирургией спинного мозга, получили прекрасный подарок и весьма востребованное пополнение для своих медицинских библиотек — книгу «Хирургия позвоночника», изданную под редакцией Александера Р. Ваккаро и Илая М. Барона.

Три раздела, посвященных оперативному лечению пациентов с патологией шейного, грудного и поясничного отделов позвоночника, содержат сорок емких, прекрасно иллюстрированных глав, обеспечивших высокий профессиональный интерес к этому уникальному изданию и превративших его в фундаментальный источник знаний, а также ценнейшее руководство для врачей, специализирующихся в области спинальной хирургии.

В первом разделе изложены актуальные сведения о закрытой репозиции, хирургических вмешательствах с использованием трансорального, передних и задних доступов к шейному отделу позвоночника при проведении различных видов декомпрессирующих и стабилизирующих операций.

Второй раздел содержит описание особенностей оперативного лечения больных с патологией грудного отдела позвоночника: идиопатического сколиоза, дорзального юношеского кифоза — болезни Шейермана–Мау, врожденных деформаций позвоночника, интра- и экстрамедуллярных опухолей, а также первичных опухолей позвоночника. Большой практический интерес у специалистов вызывает глава, посвященная малоинвазивной эндоскопической дискэктомии грудного отдела позвоночника.

Хирургическое лечение пациентов с наиболее часто встречающейся патологией поясничного отдела позвоночника представлено в третьем разделе, содержащем новейшие сведения о методах оперативных вмешательств при заднебоковых грыжах межпозвонковых дисков, спондилолизе, спондилолистезе и других весьма распространенных заболеваниях.

Изложенный в книге материал максимально отвечает запросам клинической практики, что представляет особую ценность для специалистов-вертебрологов.

Следует отметить весьма удачный педагогический и методический прием, использованный авторами в ходе изложения материала: описание необходимого оснащения, возможных технических ошибок и нюансов при определении показаний, выборе укладок и доступов, анализ спорных моментов и альтернативных вариантов лечения, а также осложнений послеоперационного периода. Особенно важной является оценка взаимосвязи анатомических особенностей позвоночника и спинного мозга с хирургическими аспектами патологии представленной локализации. При этом подробно изложены анатомические предпосылки возникновения и распространения патологических процессов и обоснование адекватной хирургической тактики.

Несомненно, представленное издание станет настольной книгой не только практикующих врачей, но и преподавателей медицинских вузов, интересующихся проблемами хирургического лечения заболеваний позвоночника и спинного мозга.

*Заведующий кафедрой нейрохирургии и неврологии
медицинского факультета Санкт-Петербургского Государственного Университета
Заслуженный врач РФ, лауреат Премии Правительства РФ в области науки и техники,
Член-корреспондент РАН, профессор
Ю. А. Щербук*

Соавторы

Kuniyoshi Abumi, MD

Professor, Spinal Reconstruction, Hokkaido University Graduate School of Medicine, Sapporo, Japan

Frank L. Acosta, Jr., MD

Assistant Professor and Director of Spinal Deformity, Neurological Surgery, Cedars-Sinai Medical Center, Los Angeles, California

Todd J. Albert, MD

Richard H. Rothman Professor and Chair, Professor of Neurosurgery, Department of Orthopaedic Surgery, Thomas Jefferson University Hospital and The Rothman Institute, Philadelphia, Pennsylvania

Christopher P. Ames, MD

Associate Professor, Department of Neurosurgery, Co-Director, Spine Center, University of California San Francisco, San Francisco, California

Howard S. An, MD

The Morton International Endowed Chair, Professor of Orthopaedic Surgery, Director, Division of Spine Surgery and Spine Fellowship Program, Rush University Medical Center, Chicago, Illinois

Neel Anand, MD

Co-Director, Institute for Spinal Disorders, Cedars-Sinai Medical Center, Los Angeles, California

David T. Anderson, MD

Resident, Orthopaedic Surgery, Thomas Jefferson University Hospital, Philadelphia, Pennsylvania

D. Greg Anderson, MD, PhD

Associate Professor, Department of Orthopaedic Surgery, Thomas Jefferson University, Philadelphia, Pennsylvania

Ronald I. Apfelbaum, MD, FAANS

Professor Emeritus, Department of Neurosurgery, University of Utah, Salt Lake City, Utah

Hyun Bae, MD

Co-Director Fellowship, Division of Orthopaedic Surgery, Cedars Sinai Spine Center, Los Angeles, California

Eli M. Baron, MD

Attending Spine Surgeon, Attending Neurosurgeon, Cedars-Sinai Institute for Spinal Disorders, Los Angeles, California

Edward C. Benzel, MD

Chairman, Department of Neurosurgery, Center for Spine Health, Cleveland Clinic, Cleveland, Ohio

John K. Birknes, MD

Attending Pediatric Neurosurgeon, Division of Neurosurgery, Children's Hospital of the King's Daughters, Norfolk, Virginia

Oheneba Boachie-Adjei, MD

Chief of the Scoliosis Service, Hospital for Special Surgery, New York, New York

Keith H. Bridwell, MD

Professor, Orthopaedic Surgery, Professor, Neurological Surgery, Chief, Adult/Pediatric Spine Surgery, Orthopaedic Surgery, Washington University School of Medicine, St. Louis, Missouri

Robert M. Campbell, Jr., MD

Professor of Orthopaedic Surgery, University of Pennsylvania; Director, The Center for Thoracic Insufficiency Syndrome, Division of Orthopaedics, The Children's Hospital of Philadelphia, Philadelphia, Pennsylvania

Wilsa M.S. Charles Malveaux, MD, MA

Research Fellow, Montefiore Medical Center, Albert Einstein College of Medicine, Bronx, New York

David Choi, MB ChB, PhD, FRCS

Consulting Neurosurgeon, The National Hospital for Neurology and Neurosurgery, Queen Square, London, United Kingdom

Murat Cosar, MD

Department of Neurosurgery, Faculty of Medicine, Canakkale 18 March University, Canakkale, Turkey

H. Alan Crockard, MB, DSc, FRCS, FDSRCS, FRCP

Professor of Neurosurgery, The National Hospital for Neurology and Neurosurgery, Queen Square, London, United Kingdom

Michael D. Daubs, MD

Assistant Professor, Orthopaedic Surgery, University of Utah, Salt Lake City, Utah

Timothy Davis, MD, DABNM

Physical Medicine and Interventional Pain, Cedars-Sinai Spine Center, Los Angeles, California

Rick B. Delamarter, MD

Vice Chairman, Department of Surgery, Co-Director, Spine Center, Cedars Sinai Medical Center, Los Angeles, California

Michael F. Duffy, MD

Orthopaedic Spine Surgeon, Texas Back Institute, Mansfield, Texas

Mostafa H. El Darawy, MD

Research Fellow, Orthopaedic Surgery-Spine Division, Johns Hopkins University, Baltimore, Maryland

Thomas J. Errico, MD

Associate Professor of Orthopedic and Neurological Surgery, New York University School of Medicine; Chief, Division of Spine Surgery, New York University Hospital for Joint Diseases, New York, New York

Daniel R. Fassett, MD

Interim Head of Neurosurgery, University of Illinois College of Medicine Peoria; Director of Spinal Surgery, Illinois Neurological Institute, Peoria, Illinois

Michael A. Finn, MD

Assistant Professor of Neurosurgery, University of Colorado School of Medicine, Aurora, Colorado

Ernest Found, MD

Associate Professor of Orthopaedics, The University of Iowa, Iowa City, Iowa

Peter G. Gabos, MD

Assistant Professor of Orthopaedic Surgery, Jefferson Medical College of Thomas Jefferson University, Philadelphia, Pennsylvania; Co-Director, Division of Scoliosis and Spine Surgery, Alfred I. duPont Hospital for Children, Nemours Children's Clinic, Wilmington, Pennsylvania

George M. Ghobrial, MD

Resident, Neurological Surgery, Thomas Jefferson University Hospital, Philadelphia, Pennsylvania

Colin B. Harris, MD

Syracuse Orthopedic Specialists, Spine Center, Dewitt, New York

Christopher C. Harrod, MD

Orthopaedic Surgery Chief Resident, Harvard Combined Orthopaedic Residency Program, Harvard University, Boston, Massachusetts

James S. Harrop, MD

Associate Professor, Neurological Surgery, Jefferson Medical College, Philadelphia, Pennsylvania

Alan S. Hilibrand, MD

Professor of Orthopaedic Surgery, Director of Orthopaedic Medical Education, Professor of Neurological Surgery, Jefferson Medical College of Thomas Jefferson University/The Rothman Institute, Philadelphia, Pennsylvania

Yoshihiro Hojo, MD

Department of Orthopedic Surgery, Kushiro Rosai Hospital; Japan Labour Health and Welfare Organization, Kashiro, Japan

Jonathan A. Hoskins, MD

Research Associate, Department of Orthopedic Surgery, Rush University Medical Center, Chicago, Illinois

Manabu Ito, MD

Department of Advanced Medicine for Spine and Spinal Cord Disorders, Hokkaido University Graduate School of Medicine, Sapporo, Japan

George Jallo, MD

Associate Professor, Neurosurgery, Pediatrics, and Oncology, Clinical Director, Pediatric Neurosurgery, Department of Neurosurgery, Johns Hopkins University, Baltimore, Maryland

Jack I. Jallo, MD, PhD

Professor, Thomas Jefferson University, Philadelphia, Pennsylvania

Sunil Jeswani, MD

Department of Neurosurgery, Cedars-Sinai Medical Center, Los Angeles, California

Avrum Joffe, MD

Resident, Orthopaedic Surgery, St. Luke's and Roosevelt Hospitals, New York, New York

Ian T. Johnson, MD

Director of Spinal Care, Neurological and Orthopedic Institute of Florida, Delray Beach, Florida

J. Patrick Johnson, MD

CEO and Chairman, The Spine Institute Foundation; Attending Neurosurgeon/Spine Specialist, Neurosurgery, Cedars-Sinai Medical Center, Los Angeles, California

Stepan Kasimian, MD

Attending Spine Surgeon, Orthopaedic Surgery, Cedars-Sinai Medical Center, Los Angeles, California; Attending Spine Surgeon, Glendale-Adventist Spine Institute/Orthopaedic Surgery, Glendale-Adventist Medical Center, Glendale, California

Manish K. Kasliwal, MD, MCh

Spine Fellow, Rush University Medical Center, Chicago, Illinois

Khaled Kebaish, MD

Associate Professor, Orthopaedic Surgery, Johns Hopkins University, Baltimore, Maryland

Michael P. Kelly, MD

Assistant Professor of Orthopaedics, Assistant Professor of Neurological Surgery, Washington University School of Medicine, St. Louis, Missouri

Christopher K. Kepler, MD

Spine Surgery Fellow, Orthopaedics, Thomas Jefferson University/Rothman Institute, Philadelphia, Pennsylvania

Larry T. Khoo, MD

Director of Spinal Surgery, The Spine Clinic of Los Angeles at Good Samaritan Hospital, A Teaching Affiliate of the University of Southern California, Los Angeles, California

Paul Dohyung Kim, MD

Orthopaedic Spine Surgeon, Spine Institute of San Diego, San Diego, California

Paul Kraemer, MD

Orthopaedic Spine Surgeon, Indiana Spine Group; Assistant Professor, Orthopaedic Surgery, Indiana University, Indianapolis, Indiana

Steven K. Leckie, MD

Resident, Orthopedic Surgery, University of Pittsburgh Medical Center, Pittsburgh, Pennsylvania

Joon Y. Lee, MD

Associate Professor of Orthopaedic Surgery, University of Pittsburgh Medical Center, University of Pittsburgh, Pittsburgh, Pennsylvania

Howard B. Levene, MD, PhD

Assistant Professor of Neurological Surgery, University of Miami Miller School of Medicine, Miami, Florida

Isador H. Lieberman, MD

Director, Scoliosis and Spine Tumor Center, Texas Back Institute, Plano, Texas

Neil A. Manson, MD

Staff Surgeon, Spine, Sports Medicine, and Orthopaedic Surgery, Canada East Spine Centre and Horizon Health Network, Saint John, New Brunswick, Canada; Assistant Professor, Department of Surgery, Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia, Canada

Mark M. Mikhael, MD

Reconstructive Spine Surgeon, Illinois Bone and Joint Institute, Glenview, Illinois

Rani Nasser, MD

Resident, Neurological Surgery, Montefiore Medical Center, Bronx, New York

Alpesh A. Patel, MD, FACS

Associate Professor, Department of Orthopaedic Surgery and Rehabilitation, Loyola University, Chicago, Illinois

Brian Perri, DO

Institute for Spinal Disorders, Cedars-Sinai Medical Center, Los Angeles, California

Matias G. Petracchi, MD

Orthopaedics and Traumatology, Hospital Italiano de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina

Daniel Raphael, PA-C

Division of Neurosurgery, The Spine Clinic of Los Angeles, Good Samaritan Hospital, University of Southern California Medical School, Los Angeles, California

John K. Ratliff, MD

Department of Neurosurgery, Stanford University Medical Center, Stanford, California

Coleen S. Sabatini, MD

Assistant Professor of Clinical Orthopaedic Surgery, Department of Orthopaedic Surgery, University of California San Francisco, San Francisco, California

Rick C. Sasso, MD

Professor, Clinical Orthopaedic Surgery, Indiana University School of Medicine; Indiana Spine Group, Indianapolis, Indiana

Suken A. Shah, MD

Chief, Division of Spine and Scoliosis, Department of Orthopaedics, Nemours/Alfred I. duPont Hospital for Children, Wilmington, Delaware; Assistant Professor of Orthopaedic Surgery, Department of Orthopaedic Surgery, Thomas Jefferson University, Philadelphia, Pennsylvania

Arya Nick Shamie, MD

Associate Professor, Orthopaedic Surgery, Associate Professor, Neurosurgery, University of California Los Angeles, Los Angeles, California; Medical Director, Spine Surgery, UCLA/Santa Monica Medical Center, Santa Monica, California

Alok D. Sharan, MD

Chief, Orthopedic Spine Service, Orthopedic Surgery, Montefiore Medical Center/Albert Einstein College of Medicine, Bronx, New York

Ashwini Sharan, MD, FACS

Associate Professor of Neurosurgery, Program Director, Department of Neurosurgery, Jefferson Medical College of Thomas Jefferson University, Philadelphia, Pennsylvania

Andrew K. Simpson, MD

Orthopaedic Surgery Resident, Harvard Combined Orthopaedic Residency Program, Harvard University, Boston, Massachusetts

Harminder Singh, MD

Assistant Professor of Neurosurgery, Stanford University School of Medicine, Stanford, California

Kern Singh, MD

Associate Professor, Orthopedic Surgery, Rush University Medical Center, Chicago, Illinois

David L. Skaggs, MD

Professor, Orthopaedic Surgery, University of Southern California; Chief, Orthopaedic Surgery, Children's Hospital Los Angeles, Los Angeles, California

Zachary A. Smith, MD

Assistant Professor of Neurosurgery, Northwestern University Feinberg School of Medicine, Chicago, Illinois

John Christos Styliaras, MD

Resident, Department of Neurological Surgery, Thomas Jefferson University Hospital, Philadelphia, Pennsylvania

Ishaq Syed, MD

Assistant Professor, Department of Orthopaedic Surgery, Wake Forest University Baptist Medical Center, Winston-Salem, North Carolina

Chadi Tannoury, MD

Orthopaedic Spine Fellow, Rush University Medical Center and Midwest Orthopaedics at Rush, Chicago, Illinois

Issada Thongtrangan, MD

Orthopedic Spine Surgeon, Orthopaedic and Spine Institute, San Antonio, Texas

Vincent C. Traynelis, MD

Professor, Department of Neurosurgery, Rush University Medical Center, Chicago, Illinois

Per D. Trobisch, MD

Spine Surgeon, Orthopaedische Klinik Berlin, Vivantes Klinikum im Friedrichshain, Landberger Allee, Berlin, Germany

Kene T. Ugokwe, MD

Associate Staff Neurosurgeon, Surgery, St. Elizabeth Health Center, Youngstown, Ohio

Alexander R. Vaccaro, MD, PhD

Everett J. and Marion Gordon Professor of Orthopaedic Surgery, Professor of Neurosurgery, Thomas Jefferson University and The Rothman Institute; Co-Director, Delaware Valley Spinal Cord Injury Center, Philadelphia, Pennsylvania

Michael J. Vives, MD

Associate Professor and Chief of Spine Surgery, Orthopedics, University of Medicine and Dentistry-New Jersey Medical School, Newark, New Jersey

Brian Walsh, MD

Staff Neurosurgeon, Madison, Wisconsin Spondylolysis Repair

Christopher F. Wolf, MD

Orthopaedic Spine Surgeon, Christiana Spine Center LLC, Newark, Delaware

Kamal R.M. Woods, MD

Chief Resident, Neurosurgery, Loma Linda University Medical Center, Loma Linda, California

Neill M. Wright, MD

Herbert Lourie Professor in Neurological Surgery, Neurological Surgery, Washington University School of Medicine, St. Louis, Missouri

Vamshi Yelavarthi

Medical Student, Boston University School of Medicine, Boston, Massachusetts

Joseph M. Zavatsky, MD

Staff Orthopaedic Surgeon, Ochsner Medical Center, Baton Rouge, Louisiana

Lukas P. Zebala, MD

Associate Professor, Orthopedic Surgery, Washington University School of Medicine, Saint Louis, Missouri

Jack E. Zigler, MD

Orthopaedic Spine Surgeon, Co-Director of Fellowship Program, Texas Back Institute, Plano, Texas



Задний спондилодез C1–C2: методики Harms и Magerl

*Steven K. Leckie, Joseph M. Zavatsky, Ishaq Syed
и Joon Y. Lee*

НЮАНСЫ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ПОКАЗАНИЙ

- Риск повреждения позвоночной артерии во время операции сравним с таковым при трансартикулярной фиксации C1–C2 (Yoshida et al, 2006).
- В субляминарных проволочных швах нет необходимости, поэтому риск повреждения содержимого позвоночного канала ниже.



РИСУНОК 11-1.

Методика А: Задний спондилодез C1–C2 конструкциями на основе полиаксиальных винтов и стержней (методика Harms) (Harms и Melcher, 2001)

Показания

- Атлanto-аксиальная нестабильность на фоне:
 - Переломов зубовидного отростка C2 (II и III типа) (рис. 11-1 и 11-2)
 - Сочетанных переломов C1 и C2
 - Ротационных подвывихов
 - Ревматоидного артрита
 - *Os odontoideum* (зубовидная кость)
 - Резекции зубовидного отростка без базилярной дислокации
 - Врожденных аномалий развития (например, синдрома Клипфеля–Фейля)
 - Злокачественных новообразований

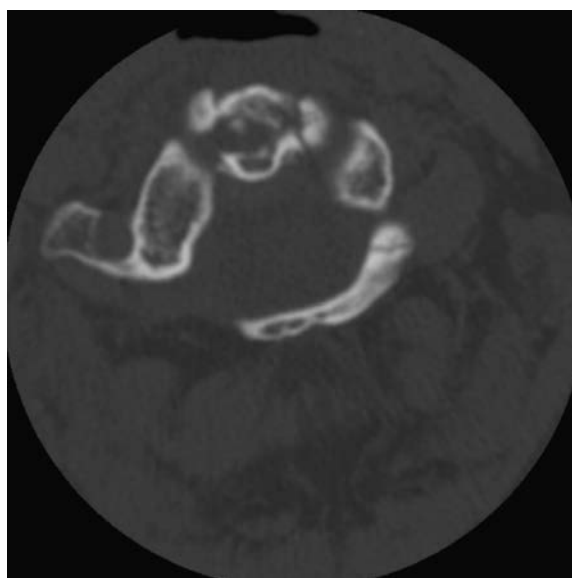


РИСУНОК 11-2.



- Введение винтов позволяет выполнить репозицию C1–C2 сегмента.
- Целостность задней дуги C1 не является обязательным условием.
- Винты могут включаться в более протяженные конструкции при окципито-спондилодезе и спондилодезе нижележащих сегментов шейного отдела позвоночника.

- Ложные суставы:
 - Ложный сустав зубовидного отростка (после переломов II и III типа)
 - Неудачный задний спондилодез C1–C2
- Дегенеративное поражение C1–C2 сегмента.

Клиническое обследование/ лучевая диагностика

- Стандартный неврологический статус и исследование костно-мышечной системы.
- Предоперационное лучевое обследование включает стандартную рентгенографию (рис. 11-3 А), компьютерную томографию (КТ) (рис. 11-3 Б) и магнитно-резонансную томографию (МРТ) (рис. 11-3 В) шейного отдела позвоночника.

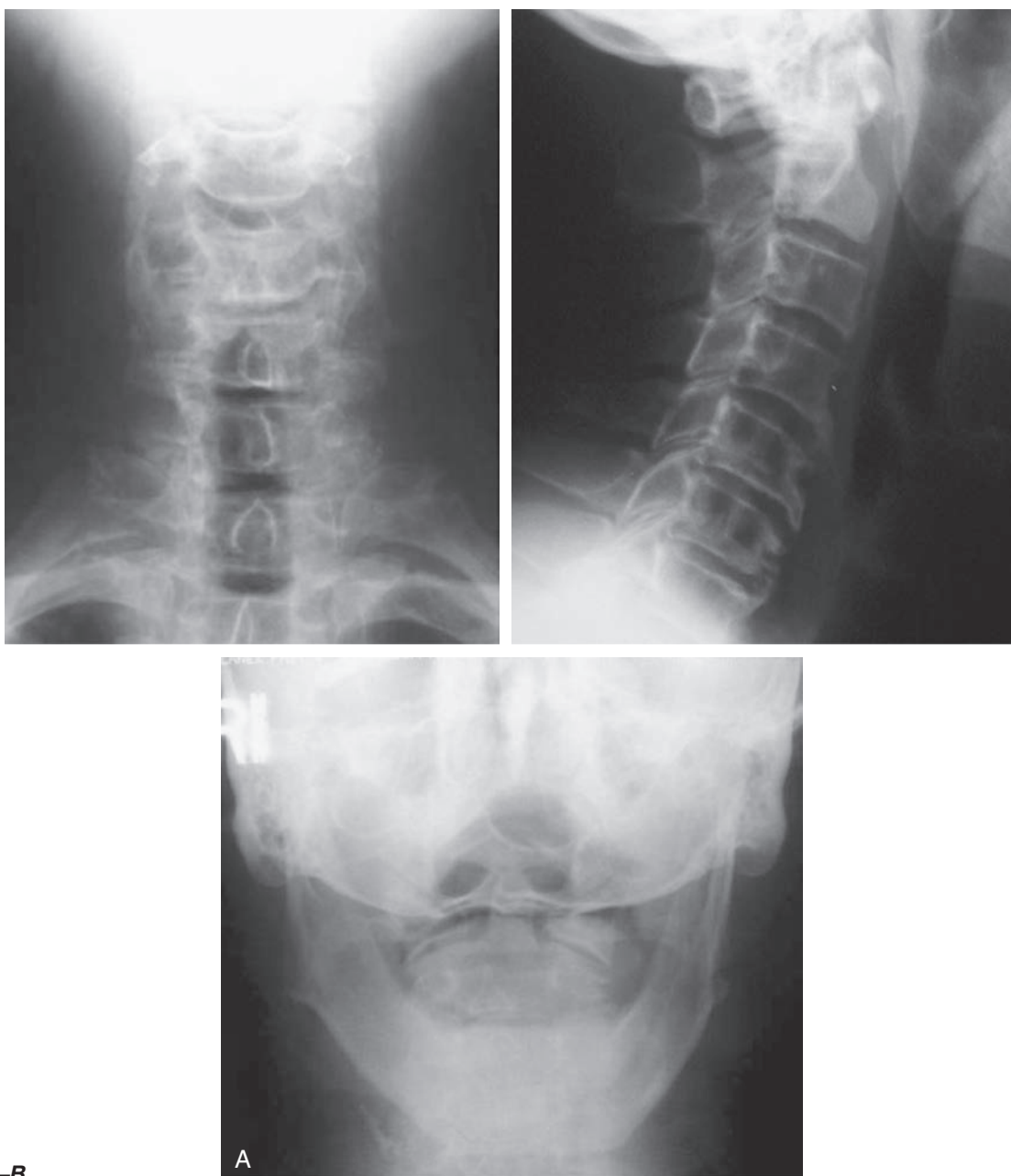


РИСУНОК 11-3 А–В.



- Рентгенография включает снимки в прямой, боковой проекциях и через открытый рот. Совокупная дислокация боковых масс атланта, превышающая 7 мм, или увеличение атланта-дентального интервала более 3 мм позволяет предположить наличие разрыва поперечной связки атланта.
- Важным компонентом предоперационного планирования является КТ с тонкими срезами (1 мм) и аксиальной, фронтальной и сагиттальной реконструкцией. КТ, во-первых, позволяет достаточно точно оценить особенности костной анатомии шейного отдела позвоночника

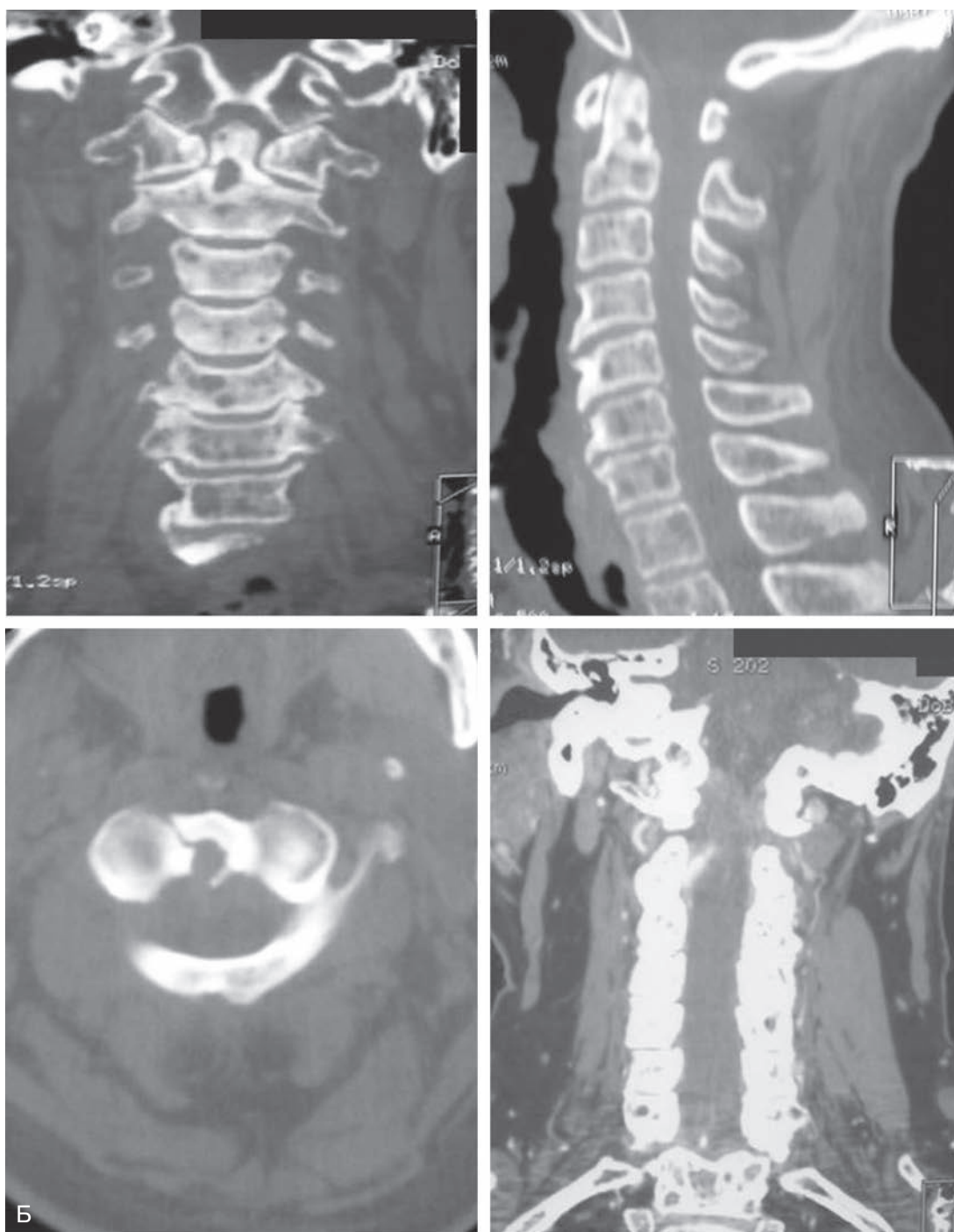


РИСУНОК 11-3 Б, продолжение.



ВОЗМОЖНЫЕ ТРУДНОСТИ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ПОКАЗАНИЙ

- Противопоказаня:
 - Оскольчатые переломы боковых масс C1 и ножек дуги C2.
 - Значительного размера отверстие поперечного отростка C2, перекрывающее вход в ножку C2.
- Особенности анатомии боковых масс C1 могут стать препятствием для введения 3,5 мм винтов (Tan et al, 2003)
- Имеется риск раздражения ганглия C2 с развитием невралгии в области затылка

НЮАНСЫ ДИАГНОСТИКИ

- Авторы не являются приверженцами рутинного использования МР-ангиографии, если только нет соответствующих показаний. МРА не позволяет определить пространственные взаимоотношения между артерией и окружающими костными структурами.

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ВАРИАНТЫ ЛЕЧЕНИЯ

- Среди методик заднего спондилодеза C1–C2 выделяют
 - Задний спондилодез C1–C2 с использованием полиаксиальных винтов и стержней (методика Harms)
 - Трансляминарная фиксация C2 винтами
 - Трансартикулярный спондилодез C1–C2 (методика Magerl)
 - Методика Gallie, заключающаяся в «блокировании» C1–C2 сегмента костным трансплантатом, помещенным между дужками C1 и C2 позвонков, и субляминарным проводочным швом.
 - Спондилодез по Brooks костным клином, фиксируемым к задним отделам дуг субляминарным проводочным швом
 - Интерляминарные клипсы Halifax



РИСУНОК 11-3 В, продолжение.

(сопутствующие повреждения связочного аппарата позволяет выявить МРТ). Во-вторых, КТ используется для оценки расположения отверстий поперечных отростков, через которые проходит позвоночная артерия. В-третьих, КТ позволяет измерить необходимую длину винтов, которые будут введены в C1 и C2 позвонки.

- Примерно у 20% пациентов, которым показан атланта-аксиальный спондилодез, выявляются анатомические особенности расположения позвоночной артерии, являющиеся препятствием для введения винтов (Madawi et al, 1997). В дополнение в вышеописанному для оценки взаимоотношений позвоночной артерии с боковыми массами C1 и C2 может быть выполнена КТ-ангиография.
- МРТ позволяет выявить какие-либо мягкотканые повреждения, в т. ч. повреждения поперечной связки атланта, а также визуализировать спинной мозг.
 - ◆ Переломы зубовидного отростка, сопровождающиеся повреждением поперечной связки атланта, можно лечить с использованием заднего доступа.
 - ◆ У пациентов с ревматоидным артритом МРТ позволяет более точно оценить резервный объем позвоночного канала, который может недооцениваться ввиду того, что мягкотканый паннус, который сам по себе может являться источником компрессии спинного мозга, не виден на КТ и рентгенограммах.
- Для оценки состояния позвоночной артерии может применяться магнитно-резонансная ангиография, которая в отличие от КТ-ангиографии, требующей использования контрастных веществ, является неинвазивной.

Хирургическая анатомия

- Ключевыми анатомическими ориентирами для введения винтов в боковые массы C1 являются дугоотростчатые суставы C1–C2 и задняя

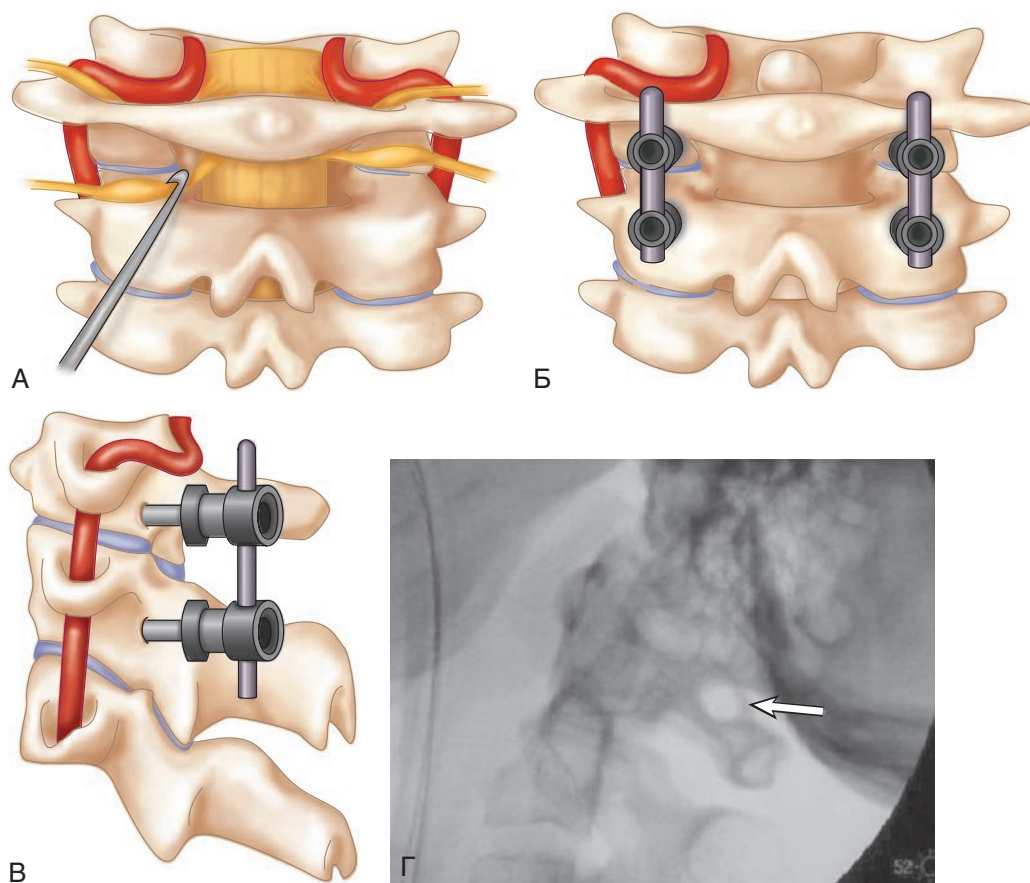


РИСУНОК 11-4 А–Г.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НЮАНСЫ

- Рентгенограммы через открытый рот выполняются путем помещения между зубами соответствующего размера валика из стерильной марли.
- При выраженном остеопорозе для улучшения визуализации костных образований рентгеноскопические изображения можно переводить в негативный формат.
- Для упрощения установки винтов в С1 позвонок следует согнуть голову так, чтобы расстояние между затылочной костью и задней дугой С1 увеличилось, что оценивается при рентгенографии в боковой проекции.

дуга С2. Ганглий дорзальной ветви С2 корешка располагается непосредственно позади точки входа для винта (для адекватного доступа к точке входа его следует аккуратно отвести каудально) (рис. 11-4 А). Точка входа располагается в центре нижней части боковой массы атланта в месте ее перехода в заднюю дугу. Введение винта несколько выше и медиальней в сравнении с трансартикулярными винтами позволяет уменьшить риск повреждения позвоночной артерии (рис. 11-4 Б и В).

- Нередко встречаются такая аномалия строения атланта, как *ponticulus posticus*, или врожденное дугообразное отверстие (Young et al, 2005) (рис. 11-4 Г). Оно представляет собой костную дужку на краниальной поверхности дуги С1 позвонка, которая окружает собой позвоночную артерию. Эту дужку достаточно легко спутать с истинной дугой С1 позвонка, поэтому при выделении поверхности дуги и введении в боковую массу винта ее во избежание повреждения позвоночной артерии всегда необходимо идентифицировать.

Положение пациента

- Интубация трахеи выполняется через нос при сохраненном сознании пациента, после интубации устанавливается назогастральный желудочный зонд.
- Если в предоперационном периоде проводилась иммобилизация гало-аппаратом, то аппарат может быть либо оставлен, в таком случае кольцо аппарата фиксируется адаптером к головодержателю Мэйфилд, либо аппарат демонтируется. В последнем случае голова фиксируется жестким воротником, а скоба головодержателя Мэйфилд



ОСНАЩЕНИЕ

- С-дугу следует расположить у головного конца операционного стола.
- Головодержатель Мэйфилд
- Валики для подкладывания под грудную клетку и выступающие части тела

устанавливается до поворота пациента на живот. По согласованию с анестезиологом хирург становится у головного конца каталки и стабилизирует голову пациента. Пациента осторожно поворачивают на живот на операционный стол, под грудную клетку подкладываются подушки. Скоба Мэйфилд или кольцо гало-аппарата фиксируются к операционному столу с помощью удерживающего устройства, шейный отдел позвоночника должен находиться в нейтральном положении (рис. 11-5 А и Б).

- Под все костные выступы подкладываются мягкие подушки, руки пациента фиксируются обернутыми вокруг них простынями, которые подворачивают под тело пациента.
- Взаиморасположение С1 и С2 позвонков оценивается флюороскопически, С-дуга должна быть центрирована относительно С1–С2 сегмента. Рентгенограмма в боковой проекции должна быть строго боковой, в противном случае выбор направления канала для винта и траектория его введения могут оказаться ошибочными (рис. 11-6).



РИСУНОК 11-5 А–Б.



РИСУНОК 11-6.



НЮАНСЫ ДОСТУПА

- Остистый отросток C2 является легко идентифицируемым костным ориентиром. Он располагается кзади относительно дуги C1 и может быть ориентиром в ходе выполнения доступа.
- Краниальная ориентация межсуставной части C2 позвонка обуславливает необходимость выделения и C3 позвонка, что позволяет упростить введение винта в этой области.
- Во избежание ятрогенного повреждения позвоночной артерии диссекция тканей не должна продолжаться далее наружного края дугоотростчатых суставов C1–C2.

ВОЗМОЖНЫЕ ТРУДНОСТИ ДОСТУПА

- При переломах C1 позвонка, когда вы пальпируете костные ориентиры, соблюдайте осторожность во избежание смещения фрагментов задней дуги в позвоночный канал.

- Необходимо добиться визуализации соответствующих рентгенологических ориентиров C1 и C2 позвонков. Важными ориентирами, определяемыми на рентгенограммах через открытый рот, являются наружная стенка боковых масс C1 и внутренняя стенка межсуставной части C2. С-дугу следует смещать в каудальном или краниальном направлении до тех пор, пока все необходимые костные ориентиры не будут четко визуализироваться.
- При необходимости с помощью головодержателя Мэйфилд выполняется репозиция. Качество репозиции оценивается флюороскопически. По возможности следует избегать фиксации головы в крайних положениях.
- Интраоперационно может использоваться нейрофизиологический мониторинг соматосенсорных и транскраниальных моторных вызванных потенциалов. Базовые характеристики этих показателей оцениваются до и после поворота пациента на живот.

Порты/доступы

- Затылочная, подзатылочная область и шея пациента бреются электробритвой. Если планируется выполнить спондилодез аутокостью, то соответствующим образом готовится операционное поле в области забора костного трансплантата (гребень подвздошной кости).
- Поверхность кожи шеи и гребня подвздошной кости обрабатываются и укрываются стерильным бельем.
- Используя такие ориентиры, как инион краниально и остистый отросток C7 каудально, срединная линия шеи маркируется стерильным маркером.
- Подкожную клетчатку в области предполагаемого доступа можно инфильтрировать 0,5% раствором лидокаина с эпинефрином в разведении 1:100000.
- Кожа рассекается скальпелем № 10 от затылка до уровня C3–C4.
- Подкожная клетчатка и подлежащая выйная связка рассекаются электроножом. Рассечение выйной связки строго по средней линии позволяет избежать значительного кровотечения и уменьшает риск повреждения большого и третьего затылочных нервов. Для адекватной визуализации операционного поля используются самофиксирующиеся ретракторы.
- В краниальной части доступа для улучшения визуализации наружных отделов C1–C2 позвонков можно поднадкостнично отделить от выйного гребня сухожильный участок трапецевидной мышцы шириной 1,5 см, однако обычно необходимости в этом не возникает. Паравертебральные мышцы отделяются поднадкостнично от затылочной кости.
- При доступе используются такие костные ориентиры, как срединный бугорок задней дуги атланта и более массивный остистый отросток C2. Надкостница остистых отростков C1–C3 рассекается строго по средней линии.
- Затем на этом уровне мягкие ткани поднадкостнично отслаиваются от средней линии латерально в обе стороны, для чего лучше всего воспользоваться периостальными элеваторами. Боковые массы и ножки C2 и C3 следует скелетировать достаточно осторожно, так чтобы не повредить капсулы дугоотростчатых суставов C2–C3.
- Над верхней поверхностью межсуставной части C2 позвонка визуализуется дугоотростчатый сустав C1–C2. При выделении расположенного в этой области корешка C2 может наблюдаться достаточно выраженное кровотечение из венозного сплетения, окружающего корешок. Его



можно достаточно эффективно остановить биполярным электрокоагулятором, губкой Gelfoam или ватными шариками с тромбином или любыми другими доступными гемостатическими препаратами на основе желатина и тромбина.

- Во избежание повреждения позвоночной артерии, расположенной на краниальной поверхности дужки C1, после идентификации дужки при выделении следует придерживаться ее нижней поверхности. При наличии *ponticulus posticus* или дугообразного отверстия их необходимо идентифицировать, поскольку они могут быть ошибочно приняты за поверхность дуги C1 (Young et al, 2005).
- Диссекция заканчивается идентификацией подзатылочного края большого затылочного отверстия.

Техника операции

Этап 1

- Ганглий дорзальной ветви C2 корешка располагается непосредственно позади точки входа для винта, вводимого в боковую массу C1 (для адекватного доступа к точке входа его следует аккуратно отвести каудально. Точка входа располагается в центре нижней части боковой массы атланта в месте ее перехода в заднюю дугу.
- Верифицировать эту точку и направление введения винта можно посредством флюороскопии.
- Для предотвращения скольжения сверла по выпуклой задненижней поверхности боковой массы атланта точка входа маркируется высокоскоростным бором.
- С помощью 2 мм сверла в боковой массе C1 формируется бикортикальный канал, который должен быть направлен строго вперед или вперед и несколько внутрь и быть параллельным плоскости задней дуги атланта (Seal et al, 2009). Положение сверла подтверждается рентгенограммами в прямой и боковой проекциях (рис. 11-7 и 11-8).
- Определяется глубина сформированного канала, полученное значение сравнивается с результатами измерений по предоперационным КТ-срезам, положение измерителя оценивается по рентгенограмме в боковой проекции.



РИСУНОК 11-7.

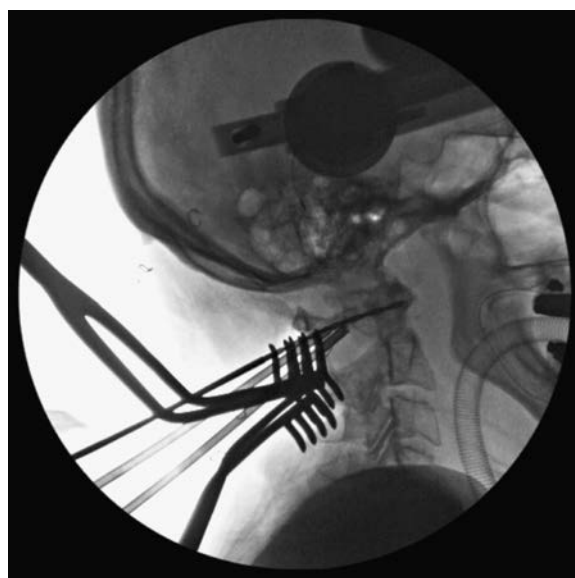


РИСУНОК 11-8.

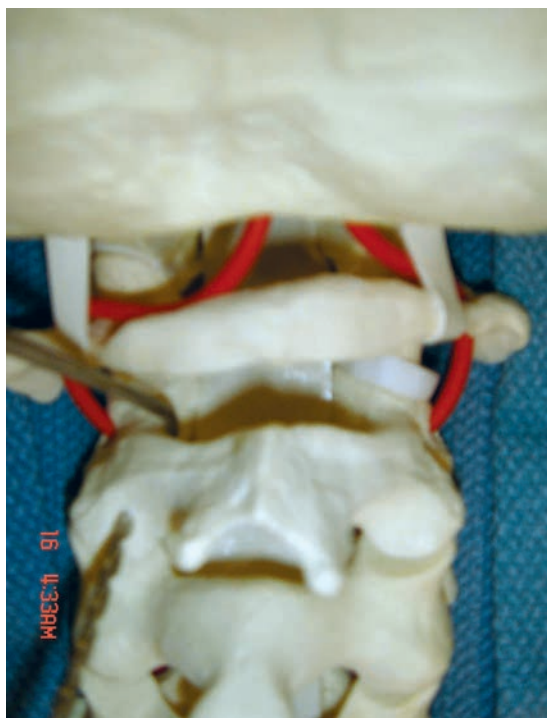


РИСУНОК 11-9.



РИСУНОК 11-10.

НЮАНСЫ 1 ЭТАПА

- Критически важными ориентирами для введения винтов в боковые массы С1 являются:
 - Дугоотростчатый сустав С1–С2
 - Центр и наружная стенка боковой массы С1 (рис. 11-9 и 11.10)
- Poniculus posticus и врожденное дугообразное отверстие могут быть ошибочно приняты за дугу С1, поэтому во избежание повреждения позвоночной артерии во время скелетирования задних отделов атланта и введения винтов их необходимо идентифицировать (Young et al, 2005).
- Введение винта в направлении вверх и несколько медиально (0–10°) позволяет снизить риск повреждения позвоночной артерии (рис. 11-11).

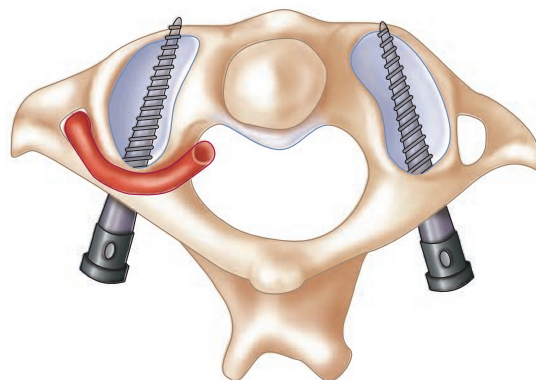


РИСУНОК 11-11.

ОСНАЩЕНИЕ 1 ЭТАПА

- Элеваторы Пенфилда
- Тупоконечный зонд для пальпации стенок ножки позвонка
- Высокоскоростной бор
- Пневматическая дрель и сверло диаметром 2 мм.

- В сформированном канале нарезается резьба, после чего вводится 3,5 мм полиаксиальный винт. Часть винта, не имеющая резьбы, диаметром 8 мм должна располагаться сразу над боковой массой атланта, а полиаксиальная головка винта должна выстоять над поверхностью задней дуги С1, что позволяет соединить этот винт стержнем с винтом в С2 позвонке. Безрезьбовая часть винта теоретически позволяет минимизировать риск раздражения большого затылочного нерва.
- Все вышеописанные манипуляции повторяются с противоположной стороны при введении второго винта.

Кифопластика

Issada Thongtrangan и Isador H. Lieberman



ВОЗМОЖНЫЕ ТРУДНОСТИ ПРИ ВЫБОРЕ ПОКАЗАНИЙ

- Остеомиелит в активной фазе в зоне вмешательства
- Тяжелая системная патология
- Коагулопатия
- Заболевания сердечно-легочной системы
- Взрывной характер перелома
- Дефекты задней покрывной пластинки тел позвонков
- Переломы ножек дуг позвонков
- Неврологическая симптоматика
- Острые травматические переломы при отсутствии остеопороза
- Аллергия на рентгенконтрастные препараты.

СПОРНЫЕ МОМЕНТЫ ПРИ ВЫБОРЕ ПОКАЗАНИЙ

- Время проведения вмешательства (в остром периоде или по прошествии шести недель)
- Выбора материала для заполнения костной полости (полиметилметакрилат или синтетические материалы)
- Восстановление биомеханики или лечение болевого синдрома.

ВАРИАНТЫ ЛЕЧЕНИЯ

- Постельный режим
- Наружная иммобилизация
- Наркотические анальгетики
- Вертебропластика
- Открытое хирургическое вмешательство.

Показания

- Прогрессирующие, сопровождающиеся болевым синдромом компрессионные клиновидные переломы тел позвонков на фоне остеопороза при отсутствии неврологической симптоматики
- Остеолитические компрессионные переломы тел позвонков (при множественной миеломе)
- Метастатическое поражение позвоночника (при раке молочной железы, легких, предстательной железы, кишечника) с болевым синдромом вследствие коллапса позвонков, некроза опухоли или после лучевой терапии
- Деформация позвоночника в сагиттальной плоскости вследствие коллапса позвонков на фоне остеопороза или остеолита

Клиническое обследование/лучевая диагностика

- Боль при пальпации/перкуссии над поврежденным позвонком, отсутствие неврологической симптоматики
- Рентгенография в прямой и боковой проекции, в т. ч. позвоночника целиком на длинной кассете
- Магнитно-резонансная томография (в режиме T1, T2, подавления сигнала жировой ткани (STIR), T1 с контрастным усилением гадолинием). При свежих компрессионных переломах костная ткань выглядит гипointенсивной в режиме T1 (рис. 36-1 А) и гиперинтенсивной в режиме T2 (рис. 36-1 Б)
- Компьютерная томография
- Сцинтиграфия позвоночника
- Определение количества лейкоцитов, скорости оседания эритроцитов, уровня С-реактивного белка, международного нормализованного отношения, протромбинового/частичного тромбопластинового времени

Хирургическая анатомия

- Ножки дуг позвонков имеют цилиндрическую форму с сужением в центре, к нижневнутренней поверхности ножки прилежит корешок спинного мозга (рис. 36-2, морфология ножки дуги позвонка)
- Для выбора точки входа в ножку необходимо идентифицировать окружность ножки (ее «талию») на рентгенограмме.
- Ротацию позвонка можно оценить по расположению остистого отростка

НЮАНСЫ ДОСТУПА

- Добейтесь оптимальной визуализации интересующего уровня в строго прямой и строго боковой проекциях.
- Точка ввода и траектория введения иглы должны постоянно контролироваться при флюороскопии в прямой и боковой проекциях.

- Траекторию введения иглы спереди назад и в краниально-каудальном направлении определяют исходя из положения замыкательных пластинок позвонка.
- Во избежание повреждения вентральной стенки позвоночного канала, крупных сосудов и легких определяют положение кортикальных стенок тела позвонка.

Положение пациента

- Операция выполняется в условиях общей или местной анестезии.
- Пациента укладывают в положение на животе на стол Джексона или любой другой рентгенопрозрачный операционный стол; под грудь, таз и т. п. при необходимости подкладывают подушки.
- Укладка пациента и вид операционной с двумя С-дугами показаны на рисунке 36-3.

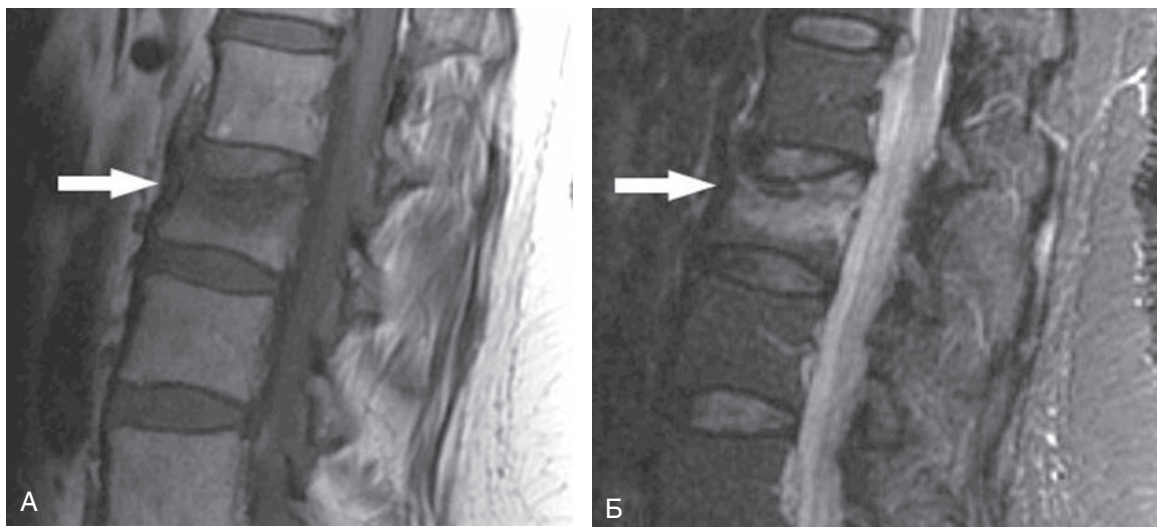


РИСУНОК 36-1 А, Б.

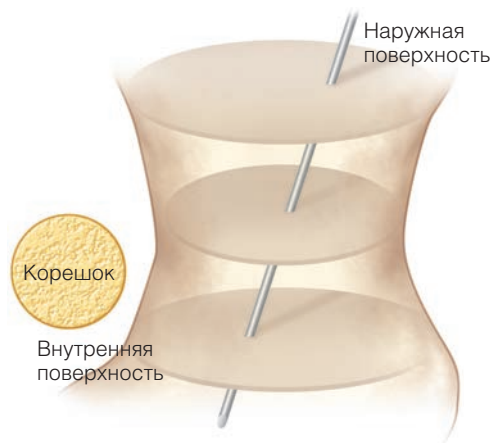


РИСУНОК 36-2.



РИСУНОК 36-3.

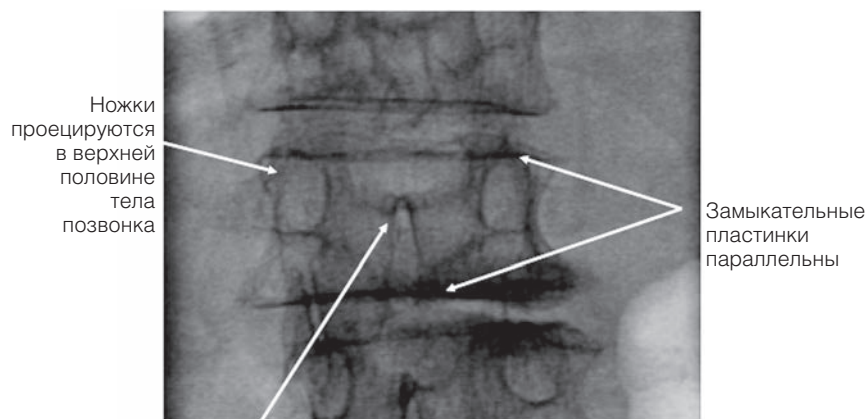


ВОЗМОЖНЫЕ ТРУДНОСТИ ДОСТУПА

- Необходимо точно идентифицировать расположение нужных рентгенологических ориентиров
- Верхняя и нижняя замыкательные пластинки должны быть параллельны друг другу в прямой и боковой проекциях
- Остистые отростки должны располагаться на одинаковом расстоянии от правой и левой ножек дуги позвонка.
- На рентгенограмме в боковой проекции тени обеих ножек должны накладываться друг на друга (рис. 36-4 А и Б, флюорограмма в строгой прямой и строго боковой проекциях).

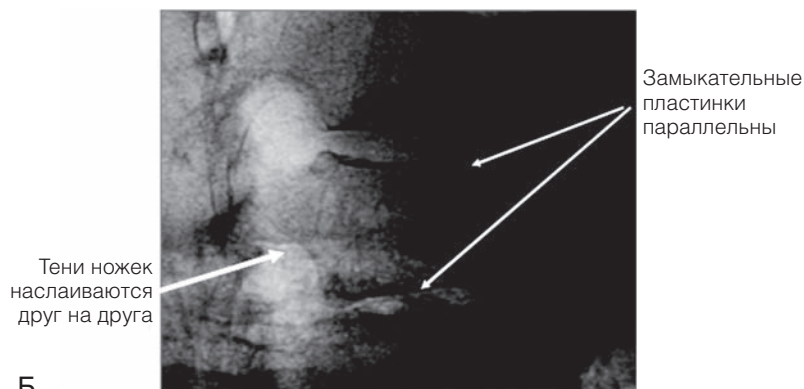
ОСНАЩЕНИЕ

- Флюороскопия одновременно в обеих проекциях
- Доступ в тело позвонка осуществляется чрескожно транспедикулярно или экстрапедикулярно с использованием иглы Джамшиди.



А

Остистый отросток проецируется на одинаковом от ножек расстоянии



Б

РИСУНОК 36-4 А, Б.

ВОЗМОЖНЫЕ ТРУДНОСТИ 1 ЭТАПА

- Не следует отклонять иглу Джамшиди слишком медиально или латерально, в противном случае существует риск перфорации внутренней или наружной стенки ножки и повреждения, соответственно, спинного мозга или легких.
- Во избежание повреждения расположенных вентрально крупных сосудов избегайте перфорации иглой передней покровной пластинки позвонка.
- Процесс введения всех инструментов постоянно контролируйте при флюороскопии в обеих проекциях.

ОСНАЩЕНИЕ 1 ЭТАПА

- Местный анестетик
- Игла Джамшиди
- Молоток
- Направляющая спица
- Тупоконечный диссектор
- Рабочая канюля.

Техника операции

Этап 1

- Используя флюороскопию в двух проекциях, идентифицируют точки ввода игл и точки кожных доступов.
- После выполнения местной инфильтрационной анестезии над точкой входа в ножку дуги позвонка на протяжении 3 мм рассекают кожу.
- Точку входа и окружающие костные ориентиры локализуют с помощью иглы Джамшиди.
- Затем иглой Джамшиди аккуратно перфорируют кость в точке ввода и проводят ее через ножку, при необходимости с этой целью можно использовать молоток.
- Конец иглы должен располагаться на границе между телом и ножкой дуги позвонка.
- После удаления троакара в канал иглы вводится направляющая спица.
- Спица погружается до тех пор, пока она практически не коснется передней покровной пластинки тела позвонка.
- Игла Джамшиди извлекается.
- По спице в тело позвонка вводится канюлированный тупоконечный диссектор.
- По диссектору устанавливается рабочая канюля, конец которой должен располагаться непосредственно кпереди от задней покровной пластинки позвонка (рис. 36-5).
- Тупоконечный диссектор извлекается.

НЮАНСЫ 1 ЭТАПА

- 3-мм разрез кожи лучше расположить несколько латеральной проекции ножки дуги позвонка в прямой проекции. Это позволит выбрать более правильную траекторию введения иглы и избежать от необходимости силой отклонять иглу и инструменты в процессе введения, преодолевая сопротивление паравертебральных мышц и фасции.
- Постоянно контролируйте процесс введения иглы: она должна все время находиться в пределах кортикальных границ ножки.
- Если на флюорограмме в прямой проекции конец иглы проецируется на уровне центра ножки, значит в боковой проекции он находится на границе тела и ножки позвонка и наоборот, если на флюорограмме в боковой проекции конец иглы достиг задней покрывной пластинки позвонка, в прямой проекции он не должен выходить за пределы внутренней кортикальной стенки ножки (рис. 36-6 А: правильное положение иглы). При выборе слишком медиальной траектории введения иглы на флюорограмме в боковой проекции она будет проецироваться в центре ножки, тогда как в прямой проекции он достигнет или даже пересечет внутреннюю кортикальную стенку ножки (рис. 36-6 Б: слишком медиальное введение иглы). При слишком латеральной траектории картина будет противоположной (рис. 36-6 В: слишком латеральное введение иглы).
- Направляющую спицу следует вводить в направлении нижней замыкательной пластинки при флюорографии в боковой проекции и в направлении центра позвонка в прямой проекции (при использовании транспедикулярного доступа). Если используется экстрапедикулярный доступ, то спица в прямой проекции должна пересекать срединную линию позвонка.
- При использовании транспедикулярного доступа инструмент следует направлять к срединной линии в прямой проекции, в боковой проекции он должен проходить 80% переднезаднего размера тела позвонка.
- Точкой ввода иглы при использовании экстрапедикулярного доступа является точка, расположенная в прямой проекции у основания ножки сразу снаружи от ее рентгенологической тени.
- Этой точкой является верхушка поперечного отростка. Иглой Джамшиди сначала перфорируют поперечный отросток, проходят ребро между реберно-поперечным и реберно-позвоночным суставами и входят в тело позвонка сразу снаружи от основания ножки.

- С помощью сверла или стилета в теле позвонка формируется канал для последующего введения раздуваемого баллона. На этом же этапе при необходимости может быть выполнена трепанобиопсия тела позвонка.
- Описанные манипуляции повторяют с противоположной стороны.

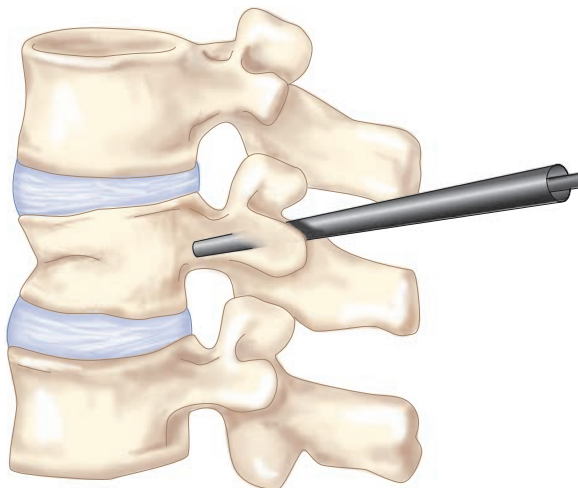


РИСУНОК 36-5.

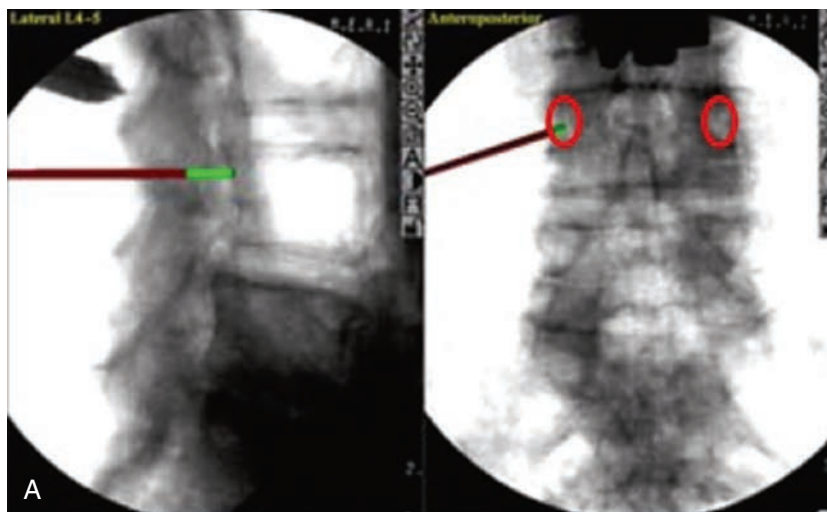
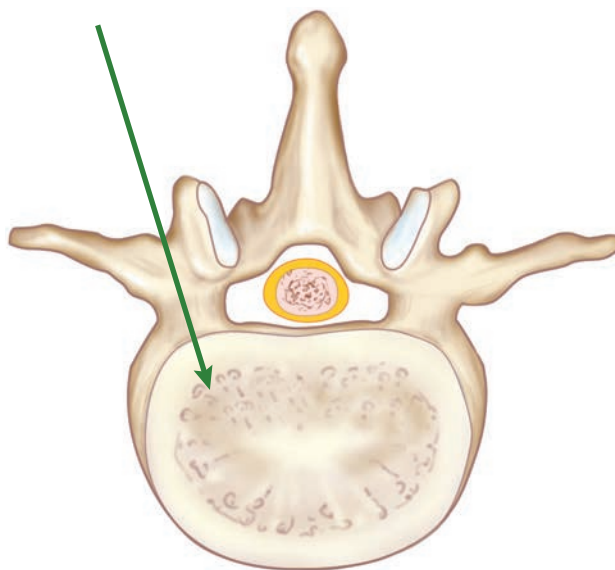


РИСУНОК 36-6 А-В.



- Если при введении направляющей спицы возникают сложности, вводить ее следует вращательными движениями или с помощью молотка. При необходимости можно предварительно сформировать для спицы канал с помощью ручного сверла.

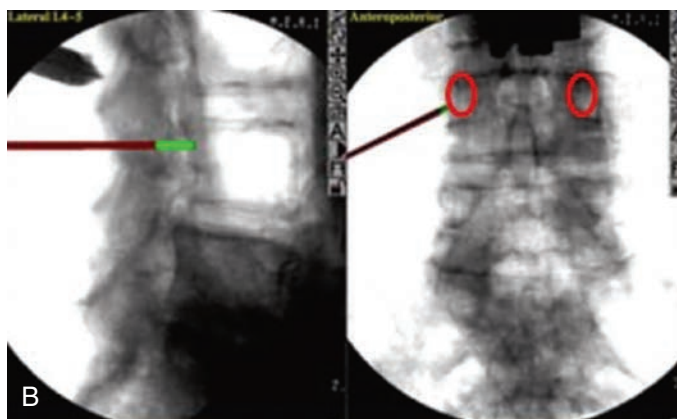
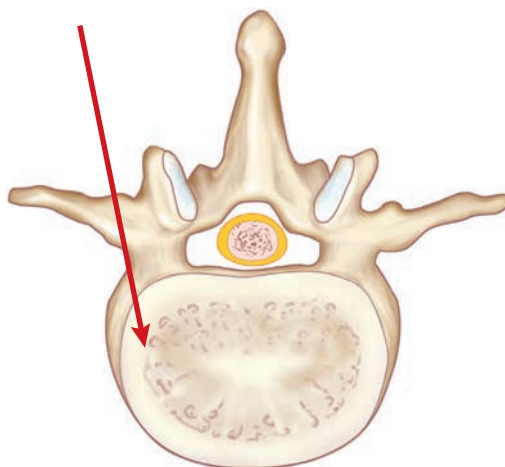
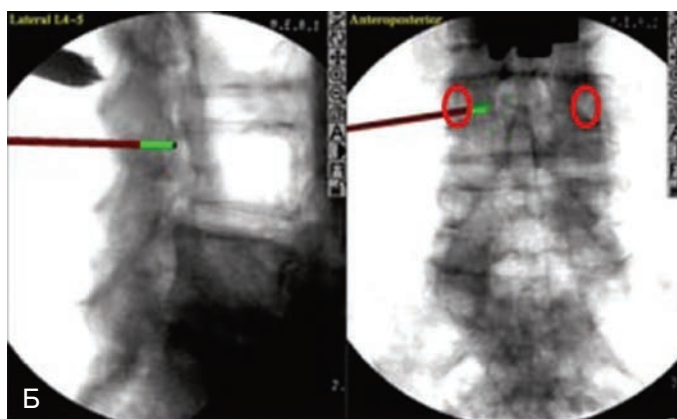
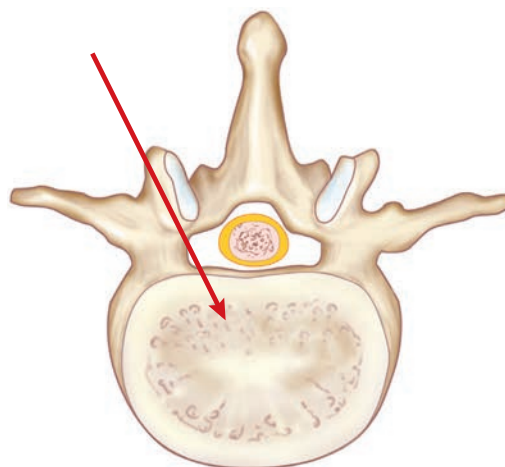


РИСУНОК 36-6, продолжение.

НЮАНСЫ 2 ЭТАПА

- Избегайте перфорации передней покровной пластинки тела позвонка.
- Во время раздувания баллона также не должна быть перфорирована боковая покровная пластинка тела позвонка.
- Обязателен контроль давления жидкости в системе. Оно не должно превысить 300 psi (21 кг/см²).
- При достижении максимального давления и недостаточном расправлении баллона последний извлекают и в теле позвонка с помощью изогнутой костной ложки формируют дополнительное свободное пространство (рис. 36-9 А).
- При необходимости перед введением баллона выполняют биопсию тела позвонка (рис. 36-9 Б).

ОСНАЩЕНИЕ 2 ЭТАПА

- Баллоны для кифопластики
- Костные ложки
- Биопсийный зажим.

Этап 2

- Под флюороскопическим контролем по рабочей канюле в тело позвонка вводится раздуваемый баллон в спущенном состоянии.
- Для оценки расположения баллона в позвонке внутри него имеются рентгенконтрастные маркеры.
- По достижении оптимального расположения баллона (рис. 36-7) его начинают постепенно раздувать, постоянно контролируя этот процесс с помощью флюороскопии.
- Для раздувания баллона используется стерильный физиологический раствор с рентгенконтрастным препаратом. Раствор вводится через гибкую канюлю с помощью одноразового шприца с вращающимся поршнем и датчиком объема и давления введенного раствора.
- Удовлетворительным результатом считается восстановление высоты тела позвонка после раздувания баллона (рис. 36-8).
- Все описанные манипуляции выполняются также с противоположной стороны.

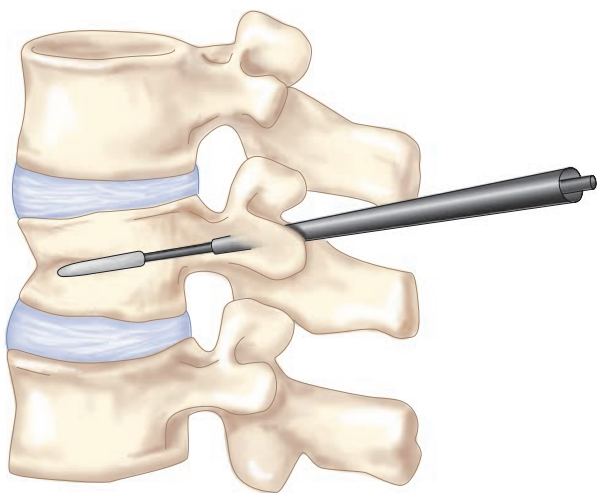


РИСУНОК 36-7.

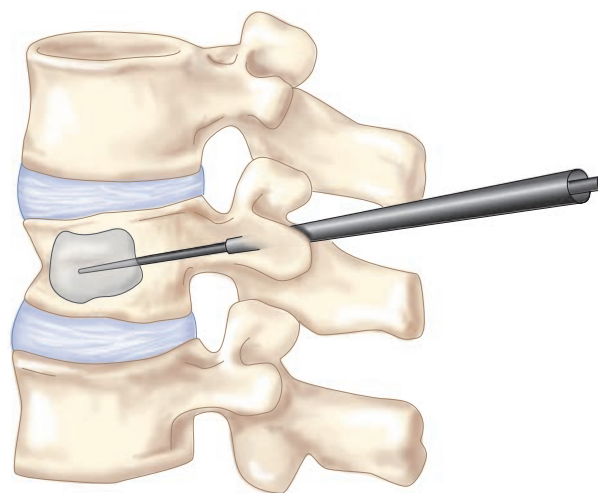
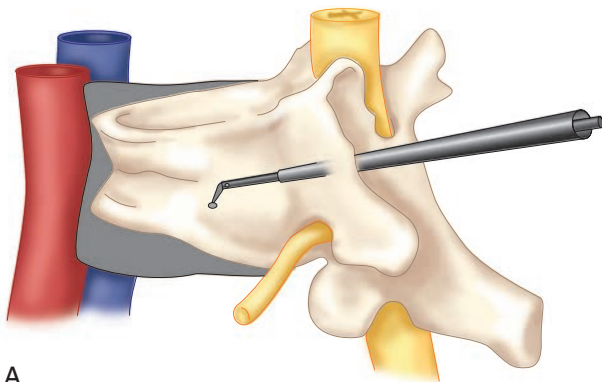
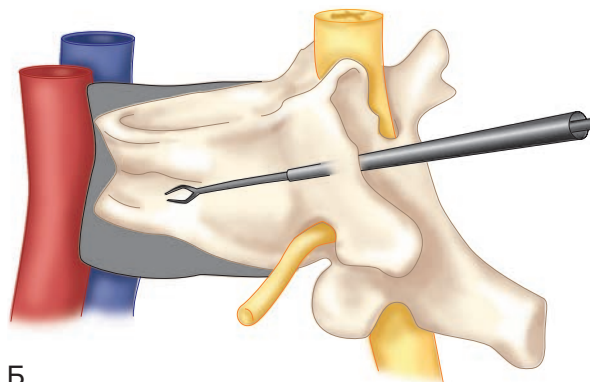


РИСУНОК 36-8.



А

РИСУНОК 36-9 А, Б.



Б



НЮАНСЫ 3 ЭТАПА

- Перед введением во избежание проникновения цемента через узкие щели в теле позвонка или его проникновения в венозные синусы цемент должен достигнуть определенной степени вязкости.
- Процесс введения цемента необходимо контролировать при флюороскопии в прямой и боковой проекциях.
- Если цемент достиг кортикальной пластинки позвонка или даже несколько проник за ее пределы, необходимо дать этому слою затвердеть и после этого продолжить введение цемента.
- Цемент должен полностью заполнить тело позвонка от одной замыкательной пластинки до другой.

ВОЗМОЖНЫЕ ТРУДНОСТИ 3 ЭТАПА

- Введение цемента, не достигшего достаточной степени вязкости
- Недостаточной объем введенного цемента
- Экстравазация цемента через замыкательные, переднюю или заднюю покровные пластинки тела позвонка
- Слишком раннее извлечение устройства доставки цемента.

ОСНАЩЕНИЕ 3 ЭТАПА

- Полиметилметакрилатный костный цемент
- Система доставки цемента.

Этап 3

- После раздувания баллона с обеих сторон и удовлетворительного восстановления высоты тела позвонка баллоны спускают и извлекают (рис. 36-10). В теле позвонка, таким образом, остается полость.
- Готовится полиметилметакрилатный костный цемент, которым заполняют устройство для его доставки. До того, как цемент затвердеет, его с помощью устройства доставки через рабочую канюлю вводят в сформированную в теле позвонка полость.
- Цемент вводится медленно под невысоким давлением, заполняя сначала наиболее глубокие участки тела позвонка и затем, при постепенном извлечении канюли, — более поверхностные (рис. 36-11). Давление и объем вводимого цемента постоянно контролируются во избежание экстравазации его в окружающие ткани, например, через дефекты верхней и нижней замыкательных или передней и задней покровных пластинок.
- Безопасный объем цемента, который можно ввести в тело позвонка, за счет внедрения цемента в мелкие костные полости позвонка обычно чуть превышает объем жидкости, использованный для раздувания баллона.
- После достижения цементом замыкательных пластинок, задней или боковых покровных пластинок тел позвонков, либо при экстравазации цемента его введение прекращают.
- Канюлю, использованную для введения цемента, для предотвращения попадания цемента в рабочую канюлю, оставляют до момента затвердевания цемента.
- Описанные манипуляции повторяются с противоположной стороны.
- Рабочая канюля извлекается (рис. 36-12), кожные доступы ушиваются абсорбируемым шовным материалом.
- На рисунке 36-13 представлены пред- и послеоперационные рентгенограммы: обратите внимание на восстановление высоты тела позвонка и проникновение цемента в мелкие костные полости в пределах тела позвонка.

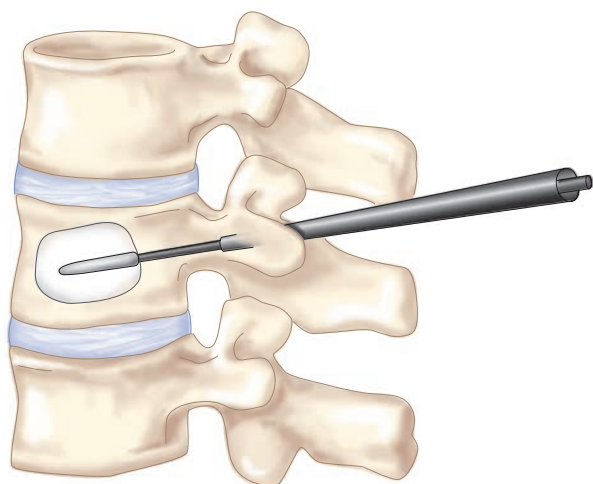


РИСУНОК 36-10.

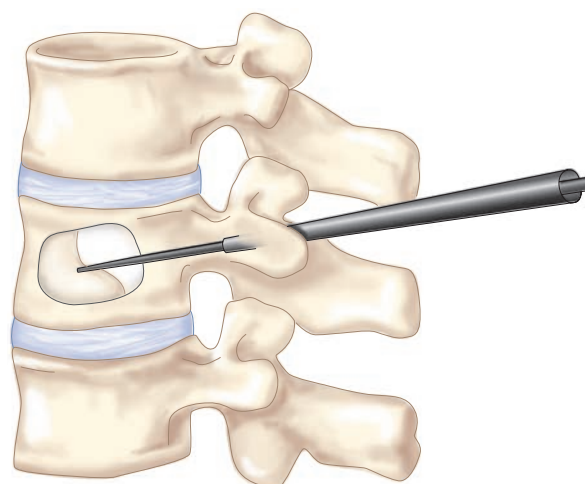


РИСУНОК 36-11.