

脊柱外科临床技术丛书

腰椎椎弓崩裂、腰椎滑脱 和退变性腰椎滑脱

Spondylolysis,
Spondylolisthesis and
Degenerative Spondylolisthesis

原 著 Robert Gunzburg

Marek Szpalski

主 译 梁 裕



脊柱外科临床技术丛书

腰椎椎弓崩裂、腰椎滑脱和 退变性腰椎滑脱

Spondylolysis, Spondylolisthesis and
Degenerative Spondylolisthesis

原 著 Robert Gunzburg, M. D., Ph. D.
Marek Szpalski, M. D.

主 译 梁 裕

副主译 袁 文

秘 书 张兴凯

译 者 (按姓氏笔画排序)

吴文坚 杨耀琦 郑 涛 曹 鹏 潘玉涛

人民卫生出版社

敬告

本书的作者、译者及出版者已尽力使书中的知识符合出版当时国内普遍接受的标准。但医学在不断地发展,随着科学研究的不断探索,各种诊断分析程序和临床治疗方案以及药物使用方法都在不断更新。强烈建议读者在使用本书涉及的诊疗仪器或药物时,认真研读使用说明,尤其对于新的产品更应如此。出版者拒绝对因参照本书任何内容而直接或间接导致的事与损失负责。

需要特别声明的是,本书中提及的一些产品名称(包括注册的专利产品)仅仅是叙述的需要,并不代表作者推荐或倾向于使用这些产品;而对于那些未提及的产品,也仅仅是因为限于篇幅不能一一列举。

Spondylolysis, Spondylolisthesis and Degenerative Spondylolisthesis

Robert Gunzburg, et al.

Copyright © 2006 by LIPPINCOTT WILLIAMS & WILKINS

Published by arrangement with Lippincott Williams & Wilkins, U. S. A.

All rights reserved. This book is protected by copyright. No part of this book may be reproduced in any form or by any means, including photocopying, or utilized by any information storage and retrieval system without written permission from the copyright owner, except for brief quotations embodied in critical articles and reviews. Materials appearing in this book prepared by individuals as part of their official duties as U. S. government employees are not covered by the above-mentioned copyright.

腰椎椎弓崩裂、腰椎滑脱和退变性腰椎滑脱

梁裕主译

中文版版权归人民卫生出版社所有。

图书在版编目(CIP)数据

腰椎椎弓崩裂、腰椎滑脱和退变性腰椎滑脱/梁裕主译.

—北京:人民卫生出版社,2007.11

ISBN 978-7-117-09197-8

I. 腰… II. 梁… III. 腰椎-脊椎病-诊疗 IV. R681.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第136836号

图字:01-2007-3584

腰椎椎弓崩裂、腰椎滑脱和退变性腰椎滑脱

主 译:梁裕

出版发行:人民卫生出版社(中继线 010-67616688)

地 址:北京市丰台区方庄芳群园3区3号楼

邮 编:100078

网 址: <http://www.pmph.com>

E-mail: pmph@pmph.com

购书热线:010-67605754 010-65264830

印 刷:潮河印业有限公司

经 销:新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:16

字 数:397千字

版 次:2007年11月第1版 2007年11月第1版第1次印刷

标准书号:ISBN 978-7-117-09197-8/R·9198

定 价:47.00元

版权所有,侵权必究,打击盗版举报电话:010-87613394

(凡属印装质量问题请与本社销售部联系退换)

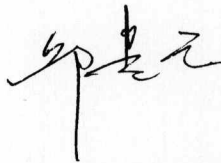
序

改革开放以来,脊柱外科和其他各个医学专业门类一样,得到健康而长足的发展。在信息爆炸的今天,临床医生的视野得以拓宽,新技术和新方法得以及时有效地应用于临床实践。今天的知识更新速度是过去的任何一个时代都难以迨及的。

腰椎滑脱症这一脊柱外科的常见疾患最早由欧洲的医生在 18 世纪末首先描述,至今已有 200 余年的历史。在这一历史的进程中,对腰椎滑脱症的病因、病理学、临床表现、治疗方法等诸方面的认识和理解不断更新。这种更新特别集中在近 50 年内。仰赖于现代科技的发展,尤其是影像学、生物力学、材料学等方面的进步,腰椎滑脱的诊治水平迅速提高。由比利时 Gunzburg 和 Szpalski 两位骨科医生主编的《腰椎椎弓崩裂、腰椎滑脱和退变性腰椎滑脱》(Spondylolysis, Spondylolisthesis and Degenerative Spondylolisthesis) 系统总结了近年来欧美先进国家在腰椎滑脱症的基础和临床工作中取得的进展,显示了较高的学术水平。

我国国民经济和社会的发展和进步使得我国的脊柱外科学同世界先进国家的差距逐步缩小成为可能。梁裕医师作为上海交通大学附属瑞金医院骨科脊柱专业的带头人,早年曾先后在法国、美国、英国以及瑞士等诸多发达国家学习,师从 Dick 和 Dubousset 教授等脊柱外科名家,并在长年的临床工作中积累了可贵的经验。由他领衔主译的这本《腰椎椎弓崩裂、腰椎滑脱和退变性腰椎滑脱》必将对骨科、脊柱外科、康复科以及其他相关学科的临床医师和医学生以及研究人员提供有益的参考和帮助。

是为序。



2007 年于北京

前 言

椎弓峡部崩裂(spondylolysis)是最为常见的脊柱疾患之一。长久以来,其发病机制一直成为争论的话题。目前普遍接受的发病机制是,椎弓峡部应力性骨折后出现不愈合。本书将描述椎弓崩裂的解剖学、生物力学和发病机制。

本书还将介绍许多用于帮助对该疾患进行分类和描述其演变的影像学工具,以及该方面的最新进展,如垂直 MRI。

很多情况下诊断是偶然发现的,这就引出了问题:“它引起疼痛吗?”本书也将讨论下腰痛和神经根性疼痛的相关问题。

对于儿童、成人和高水平运动员的峡部性腰椎滑脱应有不同的临床思路,本书将对此作出分析并提出诊疗常规。

手术治疗在本书中占了很大篇幅。根据疼痛源以及邻近节段椎间盘的性质,可选择峡部的重建或椎间融合的方法。手术方法丰富多彩,内植物五花八门,这在其他疾病的治疗中鲜有所见。

由于重力的作用,当上位椎体向前滑移时,就出现了腰椎滑脱。在进行融合手术的同时是否要复位滑脱?这一争论困扰了脊柱外科界几十年,而且争论仍在继续。不同治疗方法的倡导者都提出了各自的理由和手术方法,并讨论了邻近节段的相关变化对于手术方法的影响。

在中年人群,椎体滑移是椎间盘退变和同时出现的关节突关节骨关节炎的结果。这称为退变性腰椎滑脱。这是一种自限性疾病,需要特别关注。对于该疾病治疗上也存在挑战。

手术器械在骨融合的过程中起到内在支撑作用,最新的技术旨在加强这一机制。本书将讨论合成骨以及骨形成加强蛋白等。

最后,本书会更多地以社会的观点来讨论椎弓崩裂和腰椎滑脱的经济学问题。

本书提供了关于腰椎滑脱的不同临床观点,作者希望这对来自不同专业的读者大有裨益,并有助于解决诊断和治疗上遇到的问题以及法医学上的相关争论。

Robert Gunzburg, M.D., Ph.D.

Marek Szpalski, M.D.

参编人员名单

Thomas Andersen

S. Aunoble *Spine Unit, CHU Bordeaux, France*

Federico Balagué *Adjunct Associated Professor, Department of Orthopedic Surgery, New York University School of Medicine, New York, N.Y.; Médecin-chef adjoint, Department of Rheumatology, Hôpital cantonal, 1708 Fribourg Switzerland*

E. Barbaix, M.D. *Lecturer, Departments of Human Anatomy and Embryology, Ghent University and Vrije Universiteit Brussel, Belgium*

Andrea Barbanera *Department of Neurosurgery, Ospedale Bellaria, Bologna, Italy*

P. Barsa *Department of Neurosurgery, Neurocenter Regional Hospital Liberec Czech Republic*

Y. Basso

Tom Bendix, M.D. *Professor, Department of Sports Science and Clinical Biomechanics, University of Southern Denmark, Denmark; The Back Research Center/Human Locomotion Science, Funen Hospital, Denmark*

Michel Benoist *Consultant Rheumatologist of Paris Hospitals, University of Paris VII, Paris, France; Consultant in Rheumatology, Department of Orthopaedic Surgery, Hôpital Beaujon, Clichy, France*

Ashok Biyani, M.D. *Assistant Professor, Department of Orthopaedic Surgery, Medical University of Ohio, Toledo, Ohio*

B. Bley

Adriana Bogorin *Department of Radiology, University Hospital of Strasbourg*

Prof. C. Bolger *Professor and Head, Clinical Neuroscience Department, Royal College of Surgeons, Ireland; Director of Research and Development, National Center for Neurosurgery, Beaumont Hospital, Dublin, Ireland*

Maurice A. Bourlion, Dipl. Eng., Ph.D. *Certified Professor*

P. Buchvald *Department of Neurosurgery, Neurocenter Regional Hospital, Liberec, Czech Republic*

Finn Bjarke Christensen, M.D., Ph.D., DMSc. *Associate Professor, Department of Orthopedics, Aarhus University Hospital, Norrebrogade, Denmark*

Gianluca Cinotti, M.D. *Associate Professor, Department of Orthopaedics, University La Sapienza, Rome, Italy*

2 参编人员名单

J. P. Clarys Full Professor, Department of Experimental Anatomy, Vrije Universiteit Brussel, Brussels, Belgium

Robertson Correia Bernardo, M.D. Neuroradiologist, Department of Radiology, Mater Dei Hospital, Belo Horizonte-M.G., Brazil

M. de Kleuver Spine Unit Department of Orthopedics, Sint Maartenskliniek Nijmegen, The Netherlands

M. De Maeseneer Departments of Experimental Anatomy, Manual Therapy and Radiology, Vrije Universiteit Brussel, Brussels, Belgium

Helton Defino Associate Professor, Chief of Spine Service, Department of Biomechanics Medicine and Rehabilitation of the Locomotor System, Faculty of Medicine of Ribeirão Preto, University of Sao Paulo, Ribeirão Preto-SP, Brazil

Alberto Di Martino, M.D. Department of Orthopaedics and Trauma Surgery, Campus Bio-Medico University, Rome-Italy

Prof. Jean-Louis Dietemann Professor of Radiology, Department of Radiology, Faculty of Medicine, Strasbourg, France; Chief and Professor, Radiologie 2, University Hospital of Strasbourg, Strasbourg, France

P. Donkersloot Neurosurgical Unit, Virga Jesse Ziekenhuis Hasselt, Belgium

J. Dudler Maître d'enseignement et de recherche (MER), Faculté de biologie et de médecine, Université de Lausanne, Lausanne, Switzerland; Médecine-associée, Service de Rhumatologie, Médecine Physique et Réhabilitation, Centre Hospitalier Universitaire Vaudois, Lausanne, Switzerland

Nabil A. Ebraheim, M.D. Professor and Chairman, Department of Orthopaedic Surgery, Medical University of Ohio, Toledo, Ohio

Anthony P. Fabrizi Department of Neurosurgery, Ospedale Bellaria, Bologna, Italy

Prof. Yizhar Floman, M.D. Professor Emeritus, Department of Orthopedic Surgery, Hebrew University Medical School, Jerusalem, Israel; Chief, Israel Spine Center, Assuta Hospital, Tel Aviv, Israel

Brian J. C. Freeman, FRCS (Tr & Orth) Consultant Spinal Surgeon, University Hospital, Queen's Medical Centre, Nottingham, United Kingdom

Allister Gibson Senior Lecturer, Department of Orthopaedic Surgery, The University of Edinburgh, The Medical School, Edinburgh, Scotland, United Kingdom; Consultant Spinal Surgeon, Department of Orthopaedic Surgery, The Royal Infirmary of Edinburgh, Edinburgh, Scotland, United Kingdom

Phillip Gillet, M.D., Ph.D. Professor, Orthopaedic Department and Anatomy, Université de Liège (ULg), Liège, Belgium; Head of Department, Department of Orthopaedic Surgery, University Hospital CHU, Liège, Belgium

Vijay K. Goel, M.D. Professor and Chairman, Department of Bioengineering, University of Toledo, Toledo, Ohio

Robert Gunzburg, M.D. Eeuwfeestkliniek Harmoniestraat, Antwerp, Belgium

Tommy Hansson, M.D., Ph.D. Department of Orthopaedics, Institute of Surgical

Sciences, Göteborg University, Thenburg, Sweden

D. Hoste

W. C. H. Jacobs, M.S. *Coordinator Orthopedic Research Unit, Department of Research, Development and Education, Sint Maartenskliniek, Nijmegen, The Netherlands*

Prof. André J. Kaelin, M.D. *Professor, Department of Pediatrics, Medical School, University of Geneva, Genève, Switzerland; Chief, Department of Orthopedics, Children's Hospital HUG, Geneva, Switzerland*

Prof. J. C. Le Huëc *Department d'Orthopédie, CHU Pellegrin Tripode, Bordeaux Cedex, France*

F. Ligois *Orthopaedic Clinic J Vilar, Bruges, France*

A. Malik, M.D. *Staff Member, Department of Orthopedics and Traumatology, Hospital Vall d'Hebron, Barcelona, Spain*

J. Michielsen, M.D. *Dept. of Orthopaedics and Traumatology, University Hospital of Antwerp, Edegem-Antwerp, Belgium*

Maryline Mousny *Cliniques Universitaires Saint-Luc, Brussels, Belgium*

Everard Munting, M.D., Ph.D. *Consultant, Orthopaedic Department, Cliniques Universitaires Saint Luc, Université Catholique de Louvain, Brussels, Belgium; Head, Department of Orthopaedics and Traumatology, Clinique St. Pierre, Ottignies Louvain-La-Neuve, Belgium*

Margareta Nordin, Dr. Sci. *Professor, Department of Orthopaedic and Environmental Medicine, New York University, New York, NY; Director, Occupational and Industrial Orthopaedic Center (OIOC), NYU Hospital for Joint Diseases, New York, NY*

Ferran Pellis, M.D. Ph.D. *Spine Unit, Hospital Vall d'Hebron, Barcelona, Spain*

Prof. Gilles Perrin *Hôpital Neurologique P. Wertheimer, Lyon, France*

Malcolm H. Pope, DrMedSc, Ph.D., DSc *University of Aberdeen, Liberty Safework Centre Aberdeen, Scotland, United Kingdom*

C. Pouders *Research Assistant, Departments of Experimental Anatomy and Radiology, Vrije Universiteit Brussel, Brussels, Belgium*

Abraham Rogozinski, M.D. *Orthopedic Surgeon, Rogozinski Orthopaedic Clinic, Jacksonville, Florida*

Chaim Rogozinski, M.D. *Orthopedic Surgeon, Rogozinski Orthopaedic Clinic, Jacksonville, Florida*

Koichi Sairyo, M.D., Ph.D. *Associate Professor, Department of Orthopaedics, University of Tokushima, School of Medicine, Tokushima, Japan*

Jeff S. Silber, M.D. *Assistant Professor, Department of Orthopaedic Surgery, Long Island Jewish Medical Center, New Hyde Park, New York*

Francis W. Smith, M.D. *University of Aberdeen, Liberty Safework Centre Aberdeen, Scotland, United Kingdom*

Rikke Søgaard MPH *Ph.D. Student, Orthopaedic Research Lab, Institute of Clinical*

4 参编人员名单

Medicine, Aarhus,

P. Suchomel *Department of Neurosurgery, Neurocenter Regional Hospital, Liberec, Czech Republic*

Michael. F. Sullivan, M.A., M.B., F.R.C.S. *Hon Senior Lecturer, Department of Surgery, Spinal Surgeon, Royal National Orthopaedic, University of London, London, U.K.*

Jan Sys *Orthopaedics, UZA, Edegem, Belgium*

Prof. Marek Szpalski *Department of Orthopaedic, HIS-Molière Longchamp, Brussels, Belgium*

Alexander R. Vaccaro, M.D. *Professor Department of Orthopaedic Surgery, Thomas Jefferson University, The Rothman Institute, Philadelphia, Pennsylvania*

Prof. Peter Van Roy, P.T., Ph.D. *Full Professor, Department of Experimental Anatomy and Manual Therapy, Vrije Universiteit Brussel, Brussels, Belgium*

Raphael Vialle, M.D. *Chief Assistant of Paris Hospitals, Department of Orthopaedic Surgery, Hôpital Beaujon, Clichy, France*

L. Villet

A.W.J. Vreeling, M.D. *Department of Orthopedic Surgery, Sint Maartenskliniek Nijmegen, The Netherlands*

Gordon Waddell *The Spinal Unit, The Royal Infirmary of Edinburgh, Edinburgh Scotland United Kingdom*

D. Wardlaw *University of Aberdeen, Liberty Safework Centre Aberdeen, Scotland, United Kingdom*

Georg Zöllner *Department of Radiology, University Hospital of Strasbourg*

Mino Zucchelli *Department of Neurosurgery, Ospedale Bellaria, Bologna, Italy*

目 录

基 础

第 1 章	腰椎椎弓崩裂、腰椎滑脱和退变性腰椎滑脱相关的腰椎椎弓解剖	1
第 2 章	椎弓崩裂和腰椎滑脱的生物力学	9
第 3 章	与椎弓崩裂的病因、诊断、治疗及滑移有关的生物力学	16
第 4 章	神经卡压的机制	23
第 5 章	峡部性和退变性腰椎滑脱:何时产生症状,为什么?	29

诊 断

第 6 章	腰椎滑脱的影像学	37
第 7 章	骨扫描和 CT 扫描在优秀运动员活跃性椎弓崩裂诊断和治疗中的价值	47
第 8 章	使用直立或者体位 MRI 扫描进行动态 MRI 检查	53
第 9 章	椎弓崩裂和腰椎滑脱分类	65

临 床 表 现

第 10 章	儿童患者	70
第 11 章	运动、椎弓崩裂及腰椎滑脱	74

保 守 治 疗

第 12 章	儿童患者的保守治疗	78
第 13 章	成人腰椎滑脱的自然演变和保守疗法	84
第 14 章	腰椎滑脱和支具治疗:重要文献回顾	92
第 15 章	康复治疗	98

手术治疗:儿童

第 16 章	严重滑脱的手术治疗:18 例患者的分析	102
--------	---------------------------	-----

手术治疗:成人

第 17 章	椎弓崩裂的峡部直接修补	111
第 18 章	应用椎弓根螺钉结合 V 形棒对无椎间盘退变的椎弓崩裂进行 峡部重建	117

2 目 录

第 19 章	腰椎滑脱和相关脊柱不稳定的治疗:PLIF 椎间融合器和后路椎弓根半坚强内固定在 360°融合及预防邻近节段退变中的应用	125
第 20 章	腰椎滑脱的新复位方法	133
第 21 章	应用 MIS 方法稳定和复位腰椎滑脱	139
第 22 章	腰椎滑脱的经济学	145
第 23 章	内镜辅助下应用前路椎体间融合器椎间融合器和前路钢板固定治疗 L5-S1 间的椎体滑脱	154
第 24 章	腰椎后路椎间融合术治疗腰椎滑脱	162
第 25 章	成人低度腰椎滑脱的治疗方法和治疗指征:依据何在?	167
第 26 章	成人峡部性腰椎滑脱的进展和手术治疗	174
第 27 章	退变性腰椎滑脱的手术治疗:不进行融合的单纯减压	183
第 28 章	椎弓根导航在腰椎滑脱治疗中的应用	188
第 29 章	脊柱手术中的植骨材料	195
第 30 章	椎体全切除术治疗腰椎滑脱/重度腰椎滑脱	212
第 31 章	腰椎滑脱的手术治疗:Cochrane 文献回顾系统中的随机对照临床试验结果	216
第 32 章	椎弓崩裂治疗中的疗效评估	223
第 33 章	贫穷国家内固定器械应用问题	228
第 34 章	椎弓崩裂手术治疗的临床效果	233
索引		243

第 1 章

腰椎椎弓崩裂、腰椎滑脱和退变性 腰椎滑脱相关的腰椎椎弓解剖

P. Van Roy E. Barbaix M. De Maeseneer C. Pouders J. P. Clarys

椎弓崩裂, 腰椎峡部水平的局部骨缺损, 会产生并最终导致单侧或双侧椎弓的裂隙。当双侧峡部完全缺损时, 椎弓崩裂会导致腰椎滑脱, 此时椎体、椎弓根、横突和上关节突一起与椎板、棘突和下关节突间发生分离。在儿童和青少年, 椎弓崩裂常由于椎弓承受过度负荷引起, 可能以应力性骨折为前提因素^[1], 也可能伴有遗传倾向^[2]。与此相反, 中老年患者的退变性腰椎滑脱, 是由于椎间盘和关节突关节的退行性改变, 导致腰椎运动节段的不稳定, 达到一定程度后, 产生上位腰椎向腹侧滑移, 而不伴有峡部缺损。结果使椎间孔在形态上出现不规则和扁平^[3], 损害了其内容物的空间构型。神经根管的切面通常是倒泪滴形或耳廓形状, 接近出口处变得更加椭圆^[3,4]。最宽处位于上位椎的椎弓根下切迹。L5 外侧神经血管通道比上位的根管更长^[4](图 1.1A, B)。外侧神经血管通道的形态和以下因素有关: 前方为相邻椎体的骨骺环、终板和之间的椎间盘, 后方为上位腰椎峡部、下位腰椎上关节突和黄韧带, 还有相应运动节段的椎弓根的位置。峡部缺失导致的骨性凹陷增加了神经根管的横径, 成为双叶状。经椎间孔韧带和横突间韧带的不同位置, 会影响神经根管出口处的形态, 减少上下直径或迫使根管内容物穿过侧方根管的有限空间^[5]。椎间孔相关韧带除了一般分类外, Amonoo-Kuofi 和 El-Badawi^[6]对出口处的韧带进行了详细的分类和描述, 在

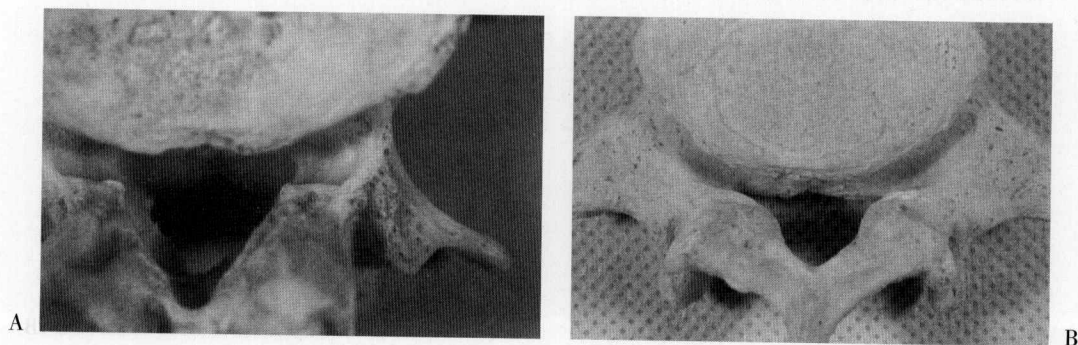


图 1.1 (A)上位腰椎典型的侧方神经根管。(B)L5 水平典型的侧方神经根管

L5 节段,外侧根管的形态与上位腰椎外侧根管形态的区别更加明显。脊柱滑脱后,神经根管变扁时,这些韧带会成为致压原因。

无论何种原因引起的腰椎椎弓崩裂、腰椎滑脱和退变性腰椎滑脱都主要发生于下腰椎^[3,7]。这就引出一个问题:是否下腰椎的解剖形态更加容易引起崩裂和滑脱,或是由于下腰椎要比上位腰椎承受更大的负荷?最明显的解剖学差异之一是上下关节突相对于椎板的空间分布,在 L1 由四个关节突形成的四边形的高度远大于宽度,而在 L5 水平正好相反^[8,9]。上位 2 个椎体的四个关节突形成梯形,L4 的形成正方形,L5 的形成平行四边形,长边为水平方向。不同节段关节突的不同空间排列使下腰椎水平峡部高度减少^[10],横突与相邻下关节突的距离也同样减少(图 1.2A~D)。

Weiner^[11]描述了腰椎的“外侧支架”,是指连接下关节突外上缘和椎弓根与乳突连接

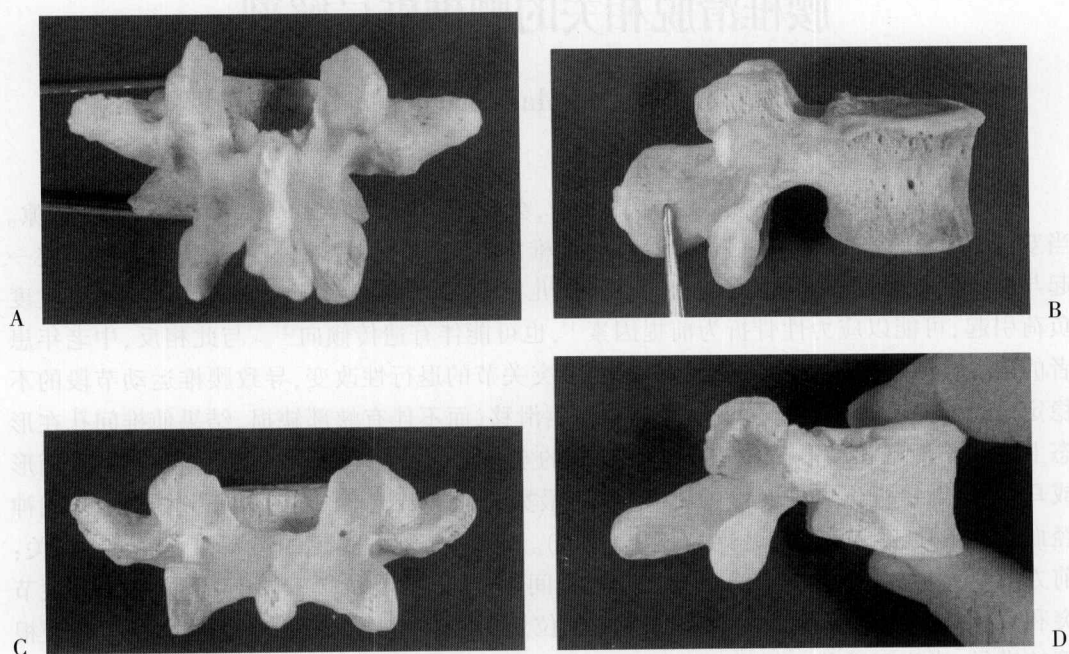


图 1.2 (A)上位腰椎椎板上的关节突的典型空间形态。(B)A 的侧位图像,注意右侧横突与右侧下关节突的水平和垂直距离。(C)L5 椎板上的关节突的典型空间形态。注意与 A 的上位水平相比,峡部高度减低。(D)C 的侧位图像。注意与 B 相比较,右侧横突与右侧下关节突的水平和垂直距离



图 1.3 (A)上位椎体水平坚强的侧方支架。(B)下位椎体水平发育较差的侧方支架

部下缘的骨性结构。在上腰椎,外侧神经根管头侧的外侧支架结构比下腰椎更大,因而可以提供更为坚强的支撑(图 1.3A,B)。由 L1 至 L4,峡部的横截面积逐渐增加,而由 L4 至 L5,仅有轻微增加^[12],但相邻节段峡部的宽度有明显差别^[13]。

峡 部 发 育

整个腰椎由 5 个骨化中心发育而来:椎体 1 个,骨骺环 2 个,椎弓 2 个。很久以来一直认为,椎弓的每一半由两个骨化中心发育而来,后来 Willis^[14]发现,忽略了骨化中心之间的一个薄薄的峡部导致了错误的发生。上腰椎骨化中心出现的早于下腰椎:分别为孕 7~9 周,和 8~9 周^[15]。峡部的软骨内骨化在孕期 12~13 周开始。在上腰椎,椎弓骨化中心起源于椎弓根尾部,在峡部区域形成同向生长的小梁骨和皮质骨构象,在下腰椎节段,骨化中心起源于峡部区域,形成异向生长的小梁骨和皮质骨构象。下腰椎区域椎弓根骨小梁密度低,体积小,上关节突比下关节突骨小梁密度低^[15]。峡部最窄区域皮质骨层最厚,前方比后内方厚;增厚可能与这部分椎弓在运动中承受应力有关^[11]。对颈胸段小梁骨和皮质骨观察显示,应注意椎弓和峡部皮质骨的层状形态,特别是骨小梁较差或异位骨小梁^[16]。

尽管腰椎后部结构可能发生几种先天性裂隙(后体部裂、后峡部裂、脊柱裂),但出生时峡部缺损发生率为零^[15,17]。腰椎椎弓根 MRI 骨髓信号强度的改变是椎弓崩裂的辅助征象,也常见于退变性关节疾病^[19]。

腰椎椎弓崩裂、腰椎滑脱和退变性 腰椎滑脱相关的腰椎骨性改变

关节突关节形态改变

腰椎关节突的形状,倾斜角度和弧度在不同个体和同一个体不同部位都存在差异,上位腰椎关节突呈现 C 或 J 形态;其他为扁平的。下关节突比被覆盖在下方的上关节突稍长。弧形的上关节突可被看作为圆柱形管道的一部分,为相应的下关节突提供主要的上下滑动通道,可以允许屈、伸和侧屈活动,以及很有限的轴向旋转活动。侧屈活动是通过一侧下关节突向下滑动和另一侧下关节突向上活动而实现的。

一般认为,在上腰椎水平,关节突呈矢状位方向;向下逐渐变为冠状位^[8,20,21]。然而,这种判断并不具有普遍性,对收藏的干燥骨的关节突的系统观察表明,任何腰椎水平都可以看到不同形态和方向的关节突^[8,22]。下腰椎水平关节突如为矢状位排列,只能承受小范围的向前运动,是退变性腰椎滑脱发生的易患因素^[23]。

扁平类型关节突和冠状位排列在有峡部缺损的儿童和青少年中比正常人更常见。

关节的趋向性

关节突关节的趋向性(tropism)是指两侧关节突的不对称性(图 1.4A~D),由于不同形态,弧度,方向,大小,面积或关节突置换等原因,可以出现不同的趋向性。可以是先天性

的,也可以是获得性的。退变性改变是重要的影响因素。胸腰段左右关节突存在差异很常见^[25]。图 1.5 显示了腰骶结合部位上关节突方向上的差异。

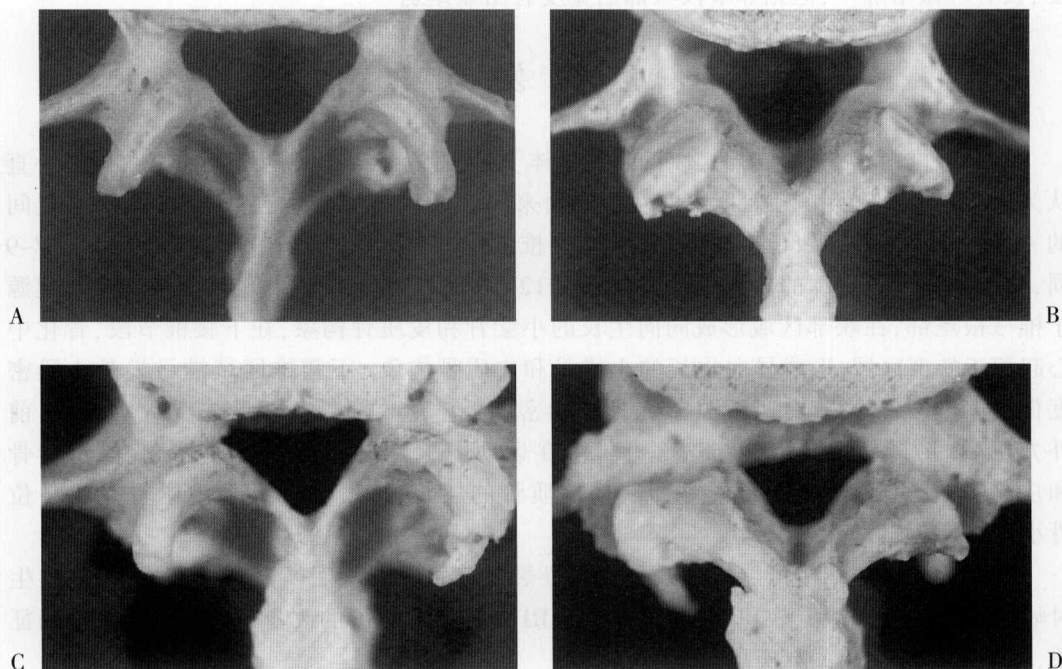


图 1.4 关节突的趋向性。(A)标本 A 上关节突的不同形态(扁平 and J 形)。(B)标本 A 下关节突的弧度的轻微差别。(C)标本 B 退变增生引起的上关节突的趋向性。(D)标本 B 由于关节突不同形态(樵眼关节)引起的下关节突趋向性

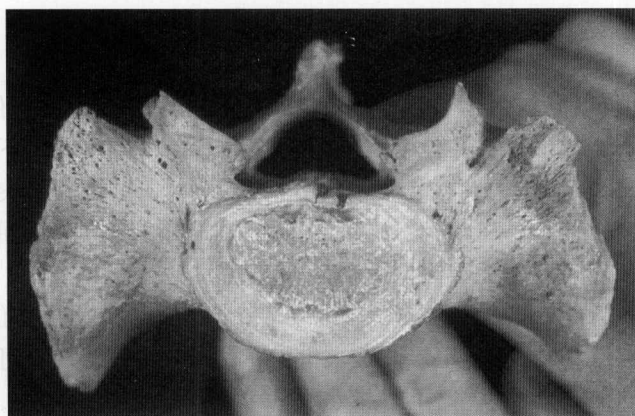


图 1.5 S1 关节突的趋向性(扁平和弧形)

尽管大多数有关腰椎关节趋向性的文章都是关于上关节突的构型差异^[26-33],同样也应该考虑下关节突关节的左右差异^[34]。左右下关节突会存在不同高度(图 1.6),也会在相邻椎板水平出现单侧小凹(图 1.7),这些都会影响节段活动度,包括在轴向旋转和侧屈时,两侧关节突的相互协调运动。

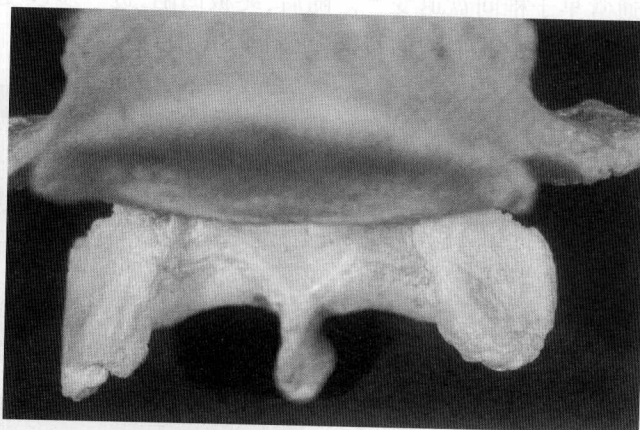


图 1.6 关节趋向性:下关节突明显的高度和方向差异



图 1.7 下关节突椎板水平单侧小凹

椎弓崩裂常常合并相邻关节突的先天畸形。上关节突增大是椎弓崩裂的特征;单侧椎弓根受累时,常会伴有双侧关节突的大小和关节面面积的差异^[35]。

除了先天性畸形,关节突关节炎引起的关节突增大和变形也会导致关节突的趋向性异常。关节突的趋向性异常在退变性腰椎滑脱特别常见^[3]。

腰椎其他的左右不对称

左右对称并不局限于关节突的趋向性,也会存在双侧椎弓根和肋突的差异、倾斜的棘突、椎体形状不对称、不规则终板和不规则骨骺环^[36]。Giles^[13]报道了峡部局部明显的宽度差异。峡部崩裂常常合并有先天和获得性椎弓畸形引起的左右不对称:单侧缩短、狭窄、拉长^[37]或椎弓根增生、椎弓根裂隙。更常见的是合并有脊柱隐裂^[39]。

骨小梁改变和椎间盘退变

椎间盘退变被认为是退变性脊柱滑脱中导致不稳定的主要因素。椎体的骨小梁丢失

和椎体形状的改变通常早于椎间盘退变^[40]。随后,终板凹陷,进一步改变了椎间盘高度和形状。椎体楔形变是退变性滑脱典型的特征。(图 1.8A~D)。

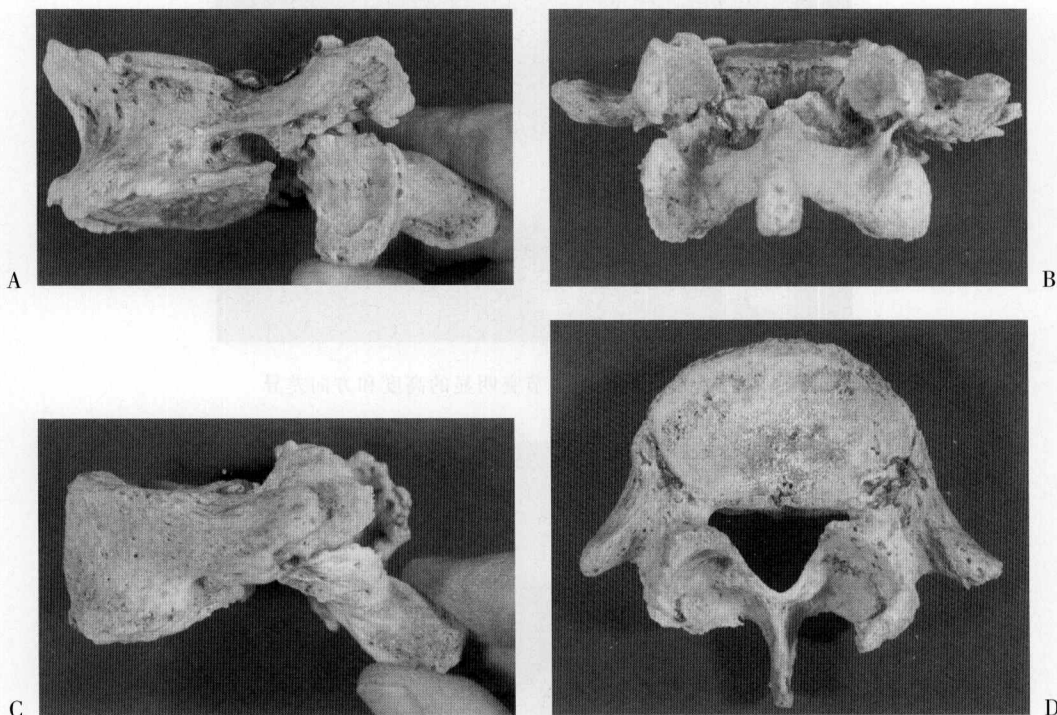


图 1.8 (A)腰椎椎体楔形变伴峡部裂。(B)A 的腰椎后面观。
(C)腰椎椎体楔形变伴关节突关节退变。(D)C 的腰椎 后面观

腰骶部区域矢状位解剖

腰椎矢状位的平衡,部分是由骶骨解剖和位置参数决定的。直立位骶骨倾斜的角度主要由腰椎前突和骶骨后突形成。腰椎滑脱患者常常会显示一些容易引起腹侧滑移的参数改变:骶骨弧度更大,特别是在上两个骶椎,和入射角增大。入射角是指骶骨终板中点垂线与连接骶骨终板中点与股骨头轴心的连线之间的夹角。

正常腰椎中央管可以是圆形、三角形、或圆顶形。三叶草形被认为是继发发育形成的^[42,43],由于椎板整个高度中间部位腹侧增厚,导致特征性的中央管压迹和侧隐窝前后径狭窄^[4,7]。圆形的中央管使椎体后缘的上下缘为凹陷形状,常见于高位腰椎水平。L4 椎体后缘平直,L5 椎体后缘平直或轻微突起。平直或轻微突起的 L5 椎体后缘,加之 S1 圆形或卵圆形椎体后缘,如同椎体发生前移。Willis^[44]报道 L5 和 S1 椎体前后径存在轻微差异是常见的,椎弓根长度也一样。S1 椎弓根可能比 L5 长、相等或短。这些变异可能使 L5 在侧位片上位于 S1 前或后。

有几种类型的骶化或腰化可能改变腰骶部的解剖。骶化主要发生于 L5 和 S1 椎体,但也可能在 L5 横突和下方的骶骨翼之间形成单侧或双侧摩擦区或骨桥。