

AOSPINE大师丛书

成人脊柱畸形

丛书主编 [巴西] 路易斯·罗伯托·维埃勒

主 编 肯尼斯·M. C. 张

[美] 劳伦斯·G. 仑克

主 译 邱 勇 朱泽章





AOSPINE大师丛书

成人脊柱畸形

丛书主编 [巴西] 路易斯·罗伯托·维埃勒

主 编 肯尼斯·M. C. 张

[美] 劳伦斯·G. 仑克

主 译 邱 勇 朱泽章



图书在版编目 (CIP) 数据

成人脊柱畸形 / [巴西] 路易斯·罗伯托·维埃勒, 肯尼斯·M.C. 张, [美] 劳伦斯·G. 仑克主编; 邱勇, 朱泽章主译. — 济南: 山东科学技术出版社, 2017.1
ISBN 978-7-5331-8554-1

I. ①成… II. ①路… ②肯… ③劳… ④邱… ⑤朱… III. ①脊柱畸形-外科手术 IV. ①R682.305

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 250057 号

Copyright © of the original English language edition 2015 by Thieme Medical Publishers, Inc., New York, USA.

Original title:

AOSpine Masters Series, Volume 4: Adult Spinal Deformities

Editor: Luiz Roberto Vialle

Guest editors: Kenneth M. C. Cheung / Lawrence G. Lenke

The Simplified Chinese Language edition © 2016 Shandong Science and Technology Press Co., Ltd.

版权登记号: 图字 15-2016-13

成人脊柱畸形

丛书主编 [巴西] 路易斯·罗伯托·维埃勒

主 编 肯尼斯·M.C. 张

[美] 劳伦斯·G. 仑克

主 译 邱 勇 朱泽章

主管单位: 山东出版传媒股份有限公司

出 版 者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路 16 号

邮编: 250002 电话: (0531) 82098088

网址: www.lkj.com.cn

电子邮件: sdkj@sdpress.com.cn

发 行 者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路 16 号

邮编: 250002 电话: (0531) 82098071

印 刷 者: 山东临沂新华印刷物流集团有限责任公司

地址: 山东省临沂市高新技术产业开发区新华路东段

邮编: 276017 电话: (0539) 2925659

开本: 787mm × 1092mm 1/16

印张: 10.5

字数: 210 千

印数: 1-2500

版次: 2017 年 1 月第 1 版 2017 年 1 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5331-8554-1

定价: 98.00 元



AOSpine 大师丛书

丛书主编 Luiz Roberto Vialle, MD, PhD

卷 1 转移性脊柱肿瘤

卷 2 原发性脊柱肿瘤

卷 3 颈椎退变性疾病

卷 4 成人脊柱畸形

卷 5 颈椎创伤

卷 6 胸腰椎创伤

卷 7 脊髓损伤与再生

卷 8 腰背痛

卷 9 儿童脊柱畸形

卷 10 脊柱感染

丛书主编

Luiz Roberto Vialle, MD, PhD
Professor of Orthopedics, School of Medicine
Catholic University of Parana State
Spine Unit
Curitiba, Brazil

主编

Kenneth M.C. Cheung, MBBS(UK), MD
(HK), FRCS, FHKCOS, FHKAM (Orth)
Head, Department of Orthopaedics & Traumatology
Jessie Ho Professor in Spine Surgery
The University of Hong Kong
Queen Mary Hospital
Pokfulam, Hong Kong

Lawrence G. Lenke, MD
Jerome J. Gilden Distinguished Professor
Orthopaedic Surgery
Professor, Neurological Surgery
Chief of Spinal Surgery
Director of the Advanced Deformity Fellowship
Washington University School of Medicine
St. Louis, Missouri

编者

Yuichiro Abe, MD, PhD
Attending Spine Surgeon
Department of Orthopaedic Surgery
Eniwa Hospital
Eniwa, Japan

Ahmet Alanay, MD
Professor
Department of Orthopedics and Traumatology
Faculty of Medicine
Acibadem University
Istanbul, Turkey

Sigurd Berven, MD
Professor in Residence
Director of Spine Fellowship and Resident Education Program
Department of Orthopaedic Surgery
University of California-San Francisco
San Francisco, California

Joseph S. Butler, PhD, FRCS(Tr&Orth)
Clinical Fellow
Spinal Deformity Unit
Royal National Orthopaedic Hospital
Stanmore, Middlesex, United Kingdom

Jason P.Y. Cheung, MBBS, MMedSc,
FHKCOS, FHKAM(orth), FRCSEd(Orth)
Clinical Assistant Professor
Department of Orthopaedics & Traumatology
The University of Hong Kong
Queen Mary Hospital
Pokfulam, Hong Kong

Kenneth M.C. Cheung, MBBS(UK),
MD(HK), FRCS, FHKCOS, FHKAM (Orth)
Head, Department of Orthopaedics & Traumatology
Jessie Ho Professor in Spine Surgery
The University of Hong Kong
Queen Mary Hospital
Pokfulam, Hong Kong

Simon A. Harris, MA, MB, BChir, FRCSC
Fellow
Department of Orthopedics
Toronto Western Hospital, University of Toronto
Toronto, Ontario, Canada

Manabu Ito, MD, PhD
Director
Center for Spine and Spinal Cord Disorders
National Hospital Organization Hokkaido
Medical Center
Sapporo, Japan

Sravisht Iyer, MD
Orthopaedic Surgery Resident
Hospital for special Surgery
New York, New York

Kristen E. Jones, MD
Fellow
Departments of Orthopaedic Surgery and
Neurosurgery
University of Minnesota
Minneapolis, Minnesota

Daniel G. Kang, MD
Spine Surgery Fellow
Department of Orthopedic Surgery
Washington University
St. Louis, Missouri

Michael P. Kelly, MD, MSc
Assistant Professor of Orthopedic Surgery
Assistant Professor of Neurological Surgery
Department of Orthopedic Surgery
Washington University School of Medicine
Saint Louis, Missouri

Han Jo Kim, MD
Assistant Professor of Orthopaedic Surgery
Co-Director of Education
Spine Service
Hospital for Special Surgery
New York, New York

Ronald A. Lehman, Jr., MD
Professor of Orthopaedic Surgery
Professor of Neurological Surgery
Washington University School of Medicine
BJC Institute of Health
St. Louis, Missouri

Lawrence G. Lenke, MD
Jerome J. Gilden Distinguished Professor
Distinguished Professor of Orthopaedic Surgery
Professor of Neurological Surgery
Chief of Spinal Surgery
Director of the Advanced Deformity Fellowship
Washington University School of Medicine
St. Louis, Missouri

Stephen J. Lewis, MD, MSc, FRCSC
Associate Professor
University of Toronto
Department of Surgery
Division of Orthopaedics
Toronto Western Hospital for Sick Children
Toronto, Ontario, Canada

Robert A. Morgan, MD
Assistant Professor
Orthopaedic Surgeon
University of Minnesota
Minneapolis, Minnesota

David W. Polly, Jr., MD
Professor and Chief
Spine Service
University of Minnesota
Department of Orthopaedic Surgery
Minneapolis, Minnesota

Yong Qiu, MD
Professor and Director
Department of Spine Surgery
Nanjing Drum Tower Hospital
Medical School of Nanjing University
Nanjing, Jiangsu Province, China

Remel Alingalan Salmingo, PhD
Visiting Researcher
Biomedical Engineering
Technical University of Denmark(DTU)
Engineer

JJ X-Ray A/S
Technical University of Denmark(DTU)Scion
Kongens Lyngby, Denmark

Christopher I. Shaffrey, Sr., MD
John A. Jane professor of Neurological Surgery
Professor of Orthopaedic Surgery
Department of Neurological Surgery
University of Virginia School of Medicine
Charlottesville, Virginia VA

Scott C. Wagner, MD
Instructor of Surgery
Division of Surgery
Department of Orthopaedics
Uniformed Services University of the Health
Sciences
Walter Reed National Military Medical Center
Bethesda, Maryland

Robert Waldrop, MD
Fellow in Spine Surgery
Department of Orthopaedic Surgery
University of California–San Francisco
San Francisco, California

Caglar Yilgor, MD
Assistant Professor
Department of Orthopedics and Traumatology
Faculty of Medicine
Acibadem University
Istanbul, Turkey

主译

邱 勇 朱泽章

副主译

孙 旭 钱邦平

译者（按姓氏笔画排序）

毛赛虎 史本龙 曲 哲 朱 锋 朱卫国 乔 军 刘 浩

刘 臻 闫 煌 闫 鹏 沙士甫 张 臻 陈 曦 陈忠辉

赵清华 胡 俊 秦晓东 徐磊磊 蒋 军 鲍虹达

丛书序

脊柱医疗的进展日新月异。在脊柱病变的处理方面，需要尽快整合现有的最佳循证医学证据和专家观点，这对当代脊柱医疗专业人士是一个挑战。“AOSpine 大师丛书”正是做了这种尝试——该系列中每一卷都展示了针对一种疾患的专家观点（入路、诊断、临床要点和难点），并介绍了目前最有价值的研究成果。

为了给更多的读者带来大师级的教程和学术会议的精华，AOSpine 邀请了全球知名的脊柱外科领域领军者来编写这套“大师丛书”，以便分享他们经验和观点，并提供相关的文献。每本书的内容都关注当今最引人注目的话题，有时也是有争议的话题。

这套“AOSpine 大师丛书”格式独特而高效，使读者快速聚焦于与主题紧密相关的核心信息，同时也鼓励读者进一步查阅推荐的文献。

通过这些方法，AOSpine 正在推动全球的脊柱医学事业的发展。

Luiz Roberto Vialle, MD, PhD

序

成人脊柱畸形是一种越来越受到广泛关注的临床疾患。随着人们寿命的延长，脊柱的正常退行性改变导致了各种各样的成人脊柱疾患，如腰椎退行性脊柱侧弯、脊柱后凸畸形等。此外，成人脊柱畸形包括一系列的先天性儿童畸形，如脊柱侧弯、脊柱后凸畸形等，这些疾病缓慢发展，在成年阶段出现症状，临床表现包括进展性畸形、潜在脊柱失平衡、椎管狭窄以及由此产生的轴向或肢体症状。健康相关的生活质量评估证明成人脊柱畸形可以严重影响人的身体、情感和心理健康。在临床检查和影像学条件允许的情形下，应根据实际情况考虑选择从简单减压到复杂的脊柱重建等手术干预措施。

我们已经组建了一个全球专家小组。他们对成人脊柱畸形从病情评估到疾病治疗均具有丰富的临床经验，在内固定系统、手术技巧、并发症预防和控制问题方面也颇有建树。通过对患者病情进行详细评估，对具有适应证的患者进行合适的手术治疗是保证手术成功的关键之一。对于需要手术以稳定脊柱的患者，术前骨密度的评估、术式的最优化以及术中内固定系统的选择必须提前确定。对于有进展性的脊柱畸形的患者，应综合考虑多种脊柱截骨术，配以相关内固定器械，将脊柱序列恢复正常。内固定至骶髂骨的脊柱内固定术是极具挑战性的。脊柱的截骨术从简单的小关节切除到极其复杂的三柱截骨术，如经椎弓根椎体截骨术和全脊椎截骨术，都是严重畸形患者常需要进行的。成人脊柱畸形手术中确保神经系统的安全是至关重要的，因为术后早期的神经系统并发症发生概率并不低，并且严重者会造成终身残疾。所有这些术前和术中的关键问题在文中都会详细讨论。

即使成人脊柱畸形手术获得成功，其长期随访结果还是备受争议的。伤口感染、假关节、邻近节段病变以及最常见的近端交界性后凸畸形等，均会使临床疗效变差。治疗成人脊柱畸形患者，临床疗效的持久性与花费问题一样是备受关注的焦点。因此，如同医学的各个领域一样，无论成人脊柱畸形的保守治疗还是手术治疗，必须确定广泛应用的干预措施是合适的。如同所有领域的手术一样，应当根据成人脊柱畸形患者的病情特点选择创伤最小、长期疗效最好的术式来治疗。

我们希望这本书能够帮助世界各地的脊柱外科医生，了解成人脊柱畸形方面的一些具有争议性的复杂临床问题，使大家从中获益，减少并发症。

Lawrence G. Lenke, MD

Kenneth M.C. Cheung, MBBS(UK), MD (HK),

FRCS, FHKCOS, FHKAM(Orth)

目 录

1 术前评估和术前准备	1
2 成人脊柱畸形手术方案的制订：减压或长 / 短节段融合	11
3 僵硬脊柱畸形中截骨术的应用	28
4 成人脊柱畸形骶骨—骨盆固定术的适应证和手术技术	44
5 脊柱骨质疏松患者内固定策略：如何预防手术失败	55
6 复杂成人脊柱畸形术后急性神经系统并发症——发生率和应对策略	68
7 成人脊柱侧弯术后冠状面失代偿	78
8 成人脊柱畸形手术疗效及价值的量化	94
9 成人脊柱畸形术后交界区问题	105
10 脊柱畸形矫形的生物力学和材料科学	119
11 假关节与感染	128
索 引	138

术前评估和术前准备

原著 Scott C. Wagner, Daniel G. Kang, Ronald A. Lehman, Jr., Lawrence G. Lenke
翻译 邱勇 乔军 胡俊

■ 引言

成人脊柱畸形包括各种继发于发育、进展或退变的成人脊柱三维结构改变，主要分为三类：第一类为新发或原发性退变性脊柱侧凸；第二类为未经治疗的青少年特发性脊柱侧凸进展到成年期；第三类为继发于手术、创伤或代谢性骨病等椎体结构改变所形成的脊柱畸形^[1]。继发性成人脊柱侧凸常表现为前期脊柱手术造成的医源性失衡^[2]。第一和第三类成人脊柱畸形是临床上最常见，也是最有临床意义的^[1]。

随着年龄的增长和椎间盘退变的加重，成年期脊柱侧凸（第一类）逐渐进展为结构性弯曲。伴随椎间盘退变的发展，脊柱后部结构退变导致椎体旋转；而持久的旋转畸形将导致韧带松弛，并最终造成椎体侧方滑移^[3]。椎间盘韧带复合体的破坏以及随之而来的关节突关节退变导致相邻椎体间的异常运动，最终造成终板骨溶解、关节突关节肥大/囊肿形成和黄韧带肥厚等反应性改变。此外，主弯和远端片段弯的凹侧可出现椎间孔狭窄，这种狭窄往往因为椎间盘退变和椎间孔高度丢失而加重（上/下椎间

孔狭窄）。这些改变容易造成椎管狭窄（中央型和侧隐窝型）和神经孔狭窄^[1]，共同引起成人脊柱侧凸或脊柱畸形患者的临床症状。因此，理解这种退变过程中的复杂病理机制和解剖变化，对于进行脊柱畸形手术的脊柱外科医生来说至关重要。随着人口老龄化和预期寿命增加，成人退变性脊柱畸形的患病率持续增高^[2]。实际上，成人退变性侧凸对美国人群总体公共健康和疾病的影响并未被夸大，可能有更多的脊柱畸形患者需要进行手术治疗，在矫正畸形的同时减轻症状^[2, 4]。

■ 流行病学

新发成人退变性脊柱畸形是指无青少年特发性脊柱侧凸病史，年龄大于40岁的成人脊柱畸形。成人侧凸可以是无症状的，小于10度的成人脊柱侧凸发生率高达64%^[5]。30%的无脊柱畸形病史的老年患者将会发展成为新的结构性畸形，男女发生率相等（女性青少年特发性脊柱侧凸发生率则高于男性）^[3]。进展性脊柱畸形患者在50~60岁时的典型症状为背痛、神经根性疼痛和神经源性跛行等^[3]。进展性成人脊柱畸形如果不

进行治疗，每年最多能增加 6 度，平均每年超过 3 度^[3]。可预测脊柱畸形进展的影像学参数包括：Cobb 角大于 30 度，侧方滑移大于 6 mm 和大角度的顶椎旋转^[3]。成人脊柱畸形开放手术并发症发生率高达 86%，包括 7.8% 的早期伤口感染发生率。这些并发症与术中大量失血、伤口深部感染和肺栓塞相关^[4, 6, 7]。

因此，术前评估和处理对于需要手术治疗的成人脊柱畸形患者的重要性不言而喻。因为患者通常为老年人，常合并其他疾病，围术期并发症发生率较高^[8]。术前评估需要包括全科医师、内科医师、内分泌医师、心脏科医师和脊柱外科医师在内的多学科会诊，以降低潜在的医疗风险并获得最大的功能收益。

■ 临床评估

初步评估

初步评估包括综合病史采集和体格检查。既往脊柱畸形诊断史（如青少年特发性脊柱侧凸、后凸畸形或先天性脊柱畸形），脊柱手术史，能够显示退变性改变和畸形的既往影像学资料，均可提供有用的临床信息以恰当地安排进一步诊治。患者常表现各种症状，包括腰背部疼痛、下肢放射性疼痛或无力、麻木、神经源性跛行、行走困难、不能直立和畸形进展。在病史采集过程中，还可涉及患者体形/姿势是否发生改变（特别是衣服大小不合适了），步态困难或者行走距离变短，甚至开始使用辅助设备等。背痛是成人侧凸患者最常见的症状，医师需要判断患者是轴向性疼痛还是根性

疼痛。独立的腰背痛可能是由椎旁肌疲劳或者节段力学不稳导致^[1]，疼痛的加重常预示着严重的冠状面和矢状面失平衡^[3]。如果除了轴向性疼痛外还有根性疼痛，症状发作/持续时间长，活动后恶化和单侧症状，提示可能需要进行手术减压^[1, 3]。急性椎间盘突出、骨赘形成、椎间关节改变造成的局部或者侧隐窝神经根受压，远端片段弯凹侧的椎间孔受压，畸形凸侧的神经根牵拉，单节段或多节段中央椎管狭窄等，均可造成下肢根性疼痛。神经损害在成人畸形中并不常见，一旦出现，则多与节段不稳导致的椎间孔受压和先天性椎管狭窄有关，后者因脊柱退变性改变造成中央型椎管狭窄而进一步恶化^[1]。手术入路的选择需以患者的症状为基础，同时考虑患者近期症状改变和加重的情况，从而确定减压和融合固定的类型和范围^[1]。

临床检查包括对躯干偏移及头和骨盆在冠状面和矢状面上的位置关系的评估。肩部或者骨盆环的不对称、骨盆倾斜和双下肢不等长，均可作为脊柱畸形严重程度评估提供了有用信息。其他关于脊柱畸形严重程度和进展的线索，包括躯干/腹部皮肤褶皱和站立姿势的变化（如骨盆后旋和髋关节/膝关节屈曲）。体格检查时让患者前屈和侧屈能够为诊断提供更多有用信息，因为侧弯的僵硬性会影响保守治疗和随后的手术治疗的整体疗效。让患者仰卧于体检床上，对其髋关节和膝关节挛缩功能进行评估。随后，让患者俯卧于体检床上，在无重力情况下对侧弯柔韧度进行评估，同时对患者耐受俯卧位情况和整体生理情况进行评估。患者独自翻身出现困难，提

示患者可能具有较高的手术风险。神经血管方面检查包括：整体步态评估、肌力、肌腱反射、感觉和脑神经功能及肢体脉搏评估^[3]。患者需要检查锥体束征，因为严重胸椎畸形患者可能有脑髓病变。另外，是否合并颈椎管狭窄也需要排除。

影像学评估

影像学评估包括站立位全脊柱正侧位片，拍摄该片时患者需伸直髋关节和膝关节；同时患者须拍摄仰卧位全脊柱片，以评估在非重力情况下脊柱畸形自发纠正的情况。对需要手术治疗的患者进行初步评估时，须对患者侧凸角度和失平衡程度进行测量和评估，Cobb 角测量和脊柱骨盆失平衡的评估对于手术策略选择能够提供重要信息，这些参数的测量对于手术方案的制订必不可少。同时需要注意患者是否具有旋转半脱位、局部骨赘及前后/侧方滑移。尽管不少老年患者常因为各种原因（如安装了心脏起搏器）不能进行 MRI 检查，对于大多数患者还是应该常规拍摄 MRI，特别是那些伴有根性疼痛和神经症状的患者。另外，对于需翻修的患者，此前的脊柱手术内固定器械可能会造成严重的图像伪影导致 MRI 影像阅读困难。对于此类患者，可以用 CT 脊髓造影代替 MRI 来评估椎管狭窄。成人脊柱畸形患者术前应常规进行 CT 平扫，以评估椎间关节改变范围以及自发融合节段与面积，帮助确定脊柱内固定的范围和可行性；对于需翻修的患者，CT 平扫能够提供前期手术减压位置/范围，前期手术区域融合情况及脊柱内固定的位置情况。另外，CT 平扫对于复杂脊柱畸形患者有重要意义

（如先天性/节段性畸形、严重成角畸形、早期术后变化），可通过使用三维丙烯酸模型进行术前计划，同时在术中通过局部解剖标志定位来指导术中内固定器械的安置。

激发试验

选择性神经根/椎间孔皮质类固醇注射在提供诊断信息的同时，能够获得有效的治疗效果^[1]。我们选择具有根性痛/下肢疼痛的患者进行选择性神经根/椎间孔注射，以帮助确定造成患者症状的神经根的位置，同时在手术前暂时缓解症状，确定手术减压节段。但是，由于注射技术或者患者选择的问题，部分患者对于选择性神经根/椎间孔注射技术没有反应，因此有效性还不明确。按照注射诊断标准（症状可能源于注射位置以上节段），我们会在注射后 5~10 min 内询问患者症状改善情况。相对来说，患者在注射后数小时或几天内症状缓解，通常是因为皮质类固醇吸收后发挥了全身抗炎作用。与之类似，我们的经验表明，进行硬膜外皮质类固醇注射仅能提供有限的诊断信息，因为皮质类固醇药物注射后常分布于多个节段，而且会被全身吸收。然而，对于严重的中央型或侧隐窝型狭窄患者，进行硬膜外皮质类固醇注射可缓解患者症状，改善功能，从而提高患者术前适应性和活动能力。我们不常规使用关节突阻滞和椎间盘造影来诊断成人脊柱畸形^[9]。然而，对于具有孤立的轴向性疼痛和影像学上有关节突关节炎样变化的患者，可以采用关节突阻滞。因为疼痛可能来源于相对于脊柱侧凸顶椎的任何部位，关节突关节阻滞

可以在不同节段连续进行，来鉴别是哪些运动节段造成了疼痛；在这些节段行注射/切除治疗后，症状将获得缓解^[1]。

■ 非手术治疗

成人脊柱畸形患者的非手术治疗指征包括：侧弯小于 30 度，椎体间滑移小于 2 mm 且症状相对较轻。与青少年特发性脊柱侧凸的治疗不同，成人脊柱畸形不需要进行支具治疗^[3]，因为侧弯进展并非与脊柱纵向生长相关，而是与脊柱退变性改变和力学不稳定相关。因此，支具治疗会带来潜在的椎旁肌适应功能下降和皮肤并发症等危害，超过了疼痛暂时缓解带来的益处^[3, 10]。然而，很少一部分患者疼痛原因无法定位，可以考虑暂时使用胸腰椎（TLO）或者胸腰骶椎支具（TLSO）进行固定，以缓解疼痛^[1]。低强度的功能锻炼和理疗可以提高患者的耐受程度，加强周围肌肉组织可以为脊柱提供更好的支持^[3]。非甾体抗炎药常用来治疗缓解轴性、偶发、根性疼痛和神经源性跛行。对非手术患者，尽管有时需要进行短期的麻醉镇痛药物治疗，但我们不常规使用，通常会邀请疼痛科医生会诊，以提供多种非麻醉镇痛的治疗方案（如加巴喷丁和普瑞巴林）。另外，如果是已经决定手术的患者，建议减少或者停用麻醉镇痛药物以避免对术后疼痛管理造成困难。

■ 手术适应证

成人脊柱畸形手术适应证包括：非手术治疗无效，生活质量显著下降；进

展性畸形和矢状面失平衡，同时临床症状和影像学变化相符。正如前文所述，腰弯大于 30°、滑脱大于 6 mm 是畸形进展的高危因素，是手术适应证。另外，如果患者每年畸形进展大于 10° 或者滑脱增加大于 3 mm，伴有疼痛加重，也需要手术固定。最终，是否进行手术还需考虑以下因素：患者症状、年龄、一般健康状况及对手术结果的预期^[1]。如果决定行手术治疗，详尽的术前准备是手术成功的关键。

■ 术前准备

如前所述，成人脊柱畸形患者年龄通常为 60~70 岁，常伴有内科疾病^[1, 3]。糖尿病和心血管疾病能够显著影响手术效果，特别对于长节段的重建手术，因为手术时间较长，术中会发生大量出血^[1, 3]。年老患者术后需要更长时间的康复，因为其心肺功能的储备已大大降低^[1]。因此，请麻醉医生和基础保健医生会诊，进行跨学科围术期风险分析，在术前对合并疾病进行合理处理是很有必要的。

Halpin^[11] 和 Sugrue 等^[12] 描述了脊柱手术的高风险因素：手术时间长于 6 小时且融合超过 6 个节段，分期手术以及患者术前有严重的内科合并疾病。在这些研究中，所有高风险患者均需要由住院医生和麻醉医生进行评估，评估内容包括：营养状态、肺功能、心脏功能和肝肾功能^[11, 12]。在术前，该病例将作为高风险脊柱手术在会议上进行讨论，所有手术管理人员需要参会^[11]。我们医院使用与此相类似的目标导向型的循证策略，以制订复杂疾病患者的治疗方案，

能够改善患者术后疗效,提高患者满意度^[12]。

成人脊柱畸形患者术前需评估其营养状态。常规通过检测患者人血白蛋白、前白蛋白、总蛋白和转铁蛋白来评估患者蛋白储备情况^[13]。白蛋白低于 3.5 g/L 的患者术后并发症发生率和致死率较高^[14];前蛋白水平不受水合作用的影响,适用于评估患者的营养状态,水平低于 11 mg/L 时患者需要营养支持^[14]。术前需纠正患者营养不良的情况,如果有必要可咨询营养科医师。营养支持时间一般根据患者的营养不良程度和一般健康状况决定,尽管部分患者可能需要更长时间的营养支持治疗,但是一般患者 6~12 周即可达到营养状况良好状态。对所有脊柱畸形术后患者,特别是复杂脊柱重建术后患者,营养支持十分重要,应满足患者新陈代谢需要。对于肠功能何时恢复及何时能进食须做出准确判断(如肠鸣音、排气和肠蠕动)。进食太早可能会导致肠梗阻,显著增加患者疼痛且影响其早期康复;不必要的延迟进食可能会影响术后营养支持,最终影响患者术后伤口愈合及康复。因此,对于某些患者,特别是复杂脊柱畸形手术患者,通常在术后第一天插胃管,术后第二天进行鼻饲。如果患者无法插胃管,可以通过中央静脉进行肠外营养支持。持续鼻饲和肠外营养支持治疗直到患者能够自己进食。

对成人脊柱畸形患者,围术期血液管理需要格外重视。术前血红蛋白浓度低和长节段的融合是术中异体输血的重要预测因素^[15]。输血相关风险包括:轻

度发热反应、血液传染性疾病和过敏反应。因此,术前需要努力降低潜在输血风险。如果患者无禁忌证,我们建议患者术前服用 2~4 周铁补充剂^[14]。有证据表明,术前使用重组人红细胞生成素可以减少输血反应和并发症^[16]。但是,因为重组人红细胞生成素花费较高,不能常规使用,从而限制了其在成人脊柱畸形患者的应用。我们通常使用静脉滴注抗纤溶蛋白药物(如氨甲环酸),进行血液自体血回输和使用局部止血试剂,同时术中操作注意及时止血(包括在减压和固定时,注意使用纱布对其他节段进行压迫止血),以减少术中出血。

前路开放脊柱畸形矫正术会对患者肺功能造成损害,特别是老年患者或合并肺功能损害的患者^[17,18]。虽然不常规进行术前肺功能检测,但是对于有肺部症状、日常活动困难或耐力较差的患者,或有复杂或严重胸廓畸形患者(计划行三柱截骨术)应进行肺功能检测,分析术后肺部并发症的潜在风险,同时咨询呼吸科医生进行围术期肺功能管理。另外,患者术前戒烟至少 8 周以上。

通常情况下,畸形矫正和融合可以通过前后路联合手术一起完成;通过开胸或胸腹联合入路进行前方松解与融合、后路固定术,能够提高融合率并取得更好的矫形效果^[19]。然而,前路手术破坏胸廓,从而导致呼吸功能下降^[18]。因此,使用单一后路进行严重的畸形矫形(如三柱截骨术,包括经椎弓根椎体截骨术[PSO]或全脊椎切除术[VCR])可避免前路手术对肺功能的损害。有证据表明,单一后路矫形手术可以获得与前