

Minimally Invasive
Spine Surgery



微创脊柱外科 精要

原著 Alexander R. Vaccaro
Christopher M. Bono

主译 吕国华 王冰

informa
healthcare



人民军医出版社
PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

微创脊柱外科精要

Minimally Invasive Spine Surgery

原 著 Alexander R. Vaccaro

Christopher M. Bono

主 译 吕国华 王 冰

副主译 周 跃 郑召民

主 审 张光铂 侯树勋 任玉珠

译 者 (以姓氏笔画为序)

马泽民 王孝宾 邓幼文 卢 畅

 人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

北 京

图书在版编目(CIP)数据

微创脊柱外科精要/(美)瓦卡罗(Vaccaro, A. R.), (美)博诺(Bono, C. M.)原著;吕国华, 王冰译. —北京:人民军医出版社, 2009. 4
ISBN 978-7-5091-2587-8

I. 微… II. ①瓦…②博…③吕…④王… III. 脊柱—显微外科手术 IV. R681. 5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 036523 号

MINIMALLY INVASIVE SPINE SURGERY

©2007 by Informa Healthcare USA, Inc.

Informa Healthcare is an Informa business

Authorized translation from English language edition published by Informa Healthcare USA, Inc., part of Informa plc. All rights reserved. 本书原版由 Informa 集团旗下 Informa Healthcare 出版公司出版, 并经其授权翻译出版。版权所有, 侵权必究。

Copies of this book sold without an Informa Healthcare sticker on the cover are unauthorized and illegal.

本书封面贴有 Informa Healthcare 公司防伪标签, 无标签者不得销售。

This book contains information obtained from authentic and highly regarded sources. Reprinted material is quoted with permission, and sources are indicated. A wide variety of references are listed. Reasonable efforts have been made to publish reliable data and information, but the author and the publisher cannot assume responsibility for the validity of all materials or for the consequences of their use.

No part of this book may be reprinted, reproduced, transmitted, or utilized in any form by any electronic, mechanical, or other means, now known or hereafter invented, including photocopying, microfilming, and recording, or in any information storage and retrieval system, without written permission from the publishers.

著作权合同登记号:图字:军-2009-006 号

策划编辑:杨小玲 孟凡辉 文字编辑:黄维佳 责任审读:张之生

出版人:齐学进

出版发行:人民军医出版社

经销:新华书店

通信地址:北京市 100036 信箱 188 分箱

邮编:100036

质量反馈电话:(010)51927270;(010)51927283

邮购电话:(010)51927252

策划编辑电话:(010)51927300-8118

网址:www.pmmp.com.cn

印刷:北京天宇星印刷厂 装订:恒兴印装有限公司

开本:787mm×1092mm 1/16

印张:18.25 字数:445 千字

版、印次:2009 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

印数:0001~3000

定价:128.00 元

版权所有 侵权必究

购买本社图书,凡有缺、倒、脱页者,本社负责调换

内容提要

微创手术具有减少术后瘢痕及疼痛、促进患者恢复和减少医疗费用的优势。本书通过渐进式的引导、专家指点及对最新的微创脊柱外科手术方法的详细阐述来介绍本领域的最新信息。在涵盖一些重要进展的同时,如生物材料的利用、图像导航手术及骨融合,重点讨论了手术适应证、术前准备计划、并发症的避免策略及患者的预后。

本书还探讨了近年来出现的新技术和生物学进展。而这些进展可以使切口更小、创伤更少,并有助于患者早日康复。本书可以帮助外科医师识别微创入路中的重要解剖结构,考虑术前计划、并发症及各种手术方法的效果,帮助外科医师了解植骨替代材料的最新进展、减压及小切口手术的详细操作,并收录了镇痛治疗方法作为一个章节。

原著者介绍

Alexander R. Vaccaro 是 Thomas Jefferson 大学骨科、神经外科及宾夕法尼亚州费城 Rothman 医院的教授,同时又是 Delaware Valley 地区脊髓损伤中心脊柱专科医师培训项目及脊柱外科的共同主任。他的研究成果受到北美骨科协会、颈椎协会及东部骨科协会的表彰,还曾获得 2002 年欧洲学术奖(Italian Academia Europe)。他是 AOA 协会日本巡回讲师团成员,也是脊柱侧弯协会巡回讲师团成员,还任骨骼肌肉移植基金理事、Geoffrey Lance 脊髓损伤治疗与支持基金理事、美国脊髓损伤协会的理事,同时又是国际腰椎研究学会、美国医师协会、美国神经外科医师协会、美国外科医师协会会员。他发表的专业文章及著作达 600 余篇,讲座 300 余次,并为 Spine、Spine Journal、The Journal of Bone and Joint(British and American)等杂志审稿。Dr Vaccaro 在乔治敦大学获得医学博士学位。

Christopher M. Bono 为哈佛大学医学院骨科副教授,波士顿 Brigham and woman 医院脊柱外科主任,哈佛大学与 Brigham and Women 医院脊柱外科住院医师培训项目的共同主任。他是北美骨科协会委员,脊柱关节成形协会、北美脊柱协会及骨创伤协会会员。其发表的专业文章达 50 余篇,涉及脊柱外科各个方面的著作达 70 余章,并为 Journal of Spinal Disorders and Technique 和 Journal of Orthopedics Trauma 的编委会成员。Bono 在华盛顿特区 SUNY 医学科学中心获得医学博士学位。

序

由美国 Thomas Jefferson 大学骨科 Alexander R. Vaccaro 教授和哈佛大学医学院骨科 Christopher M. Bono 副教授主编的《Minimally Invasive Spine Surgery》(微创脊柱外科精要)于 2007 年出版后,立即受到全球各国临床脊柱外科医师,特别是微创脊柱外科医师的关注和青睐。这是因为该书不仅较详细地描述了各种微创脊柱外科手术入路和操作技术,它对每一手术的指征、术前临床检查和影像学检查、需要准备的器械和设备、手术如何计划、术中可能发生的并发症及如何进行防范、术后如何管理等内容,都做了明确的论述。更可贵的是,本书的原著者均为实践经验丰富的专家,他们将自己工作中的手术治疗病例资料及随诊结果纳入其中,使读者不仅了解了手术本身,更了解了手术的治疗效果。本书涵盖了脊柱各节段的常用微创外科手术,文字精练,并附有 300 余幅插图,堪称“图文并茂”,每一章节后均附有最新的相关文献,使读者用最少的时间即可查阅更多的信息。

担任本书主译的吕国华教授,是目前我国新一代有才华的骨科专家之一,具有 20 余年临床实践经验,近年来他在脊柱微创外科方面做了大量工作,发表了多篇有价值的微创脊柱外科学术论文,并参与了多部大型微创脊柱外科专著的编写,其发表的《内镜辅助经颈动脉三角前路松解治疗难复性寰枢椎脱位》一文,于 2007 年 1 月获得了由中国科学技术协会评审的“第四届全国科技期刊优秀论文奖”。吕国华教授不仅有扎实的临床工作经验,也有较好的英语水平,因而保证了本书的翻译质量与水平。

尽管近年来我国出版了一些微创脊柱外科方面书籍,但大多缺乏特色,本书不仅阐明了微创手术对某些脊柱疾病治疗的优点或优越性,同时也告诉读者这些手术对某些治疗的不足、局限性或风险。本书不仅告诉读者如何进行微创外科手术,更让读者了解手术效果,使读者能全面了解微创外科手术,因而更具参考性。本书的出版必将为我国骨科和脊柱外科的住院医师、研究生、进修生、年轻主治医师等提供了一本内容丰富、实用性强的工具书和参考书,必将受到全国骨科和脊柱外科同道的欢迎。在这里我诚挚地祝贺该书的出版!

张光铂 任玉珠

译者序

微创脊柱外科的目的是通过微创技术以最小损伤取得与传统手术相同或更好的治疗效果。近年来,随着手术器械设备和计算机成像技术的飞速发展,微创手术技术已从早期经皮穿刺髓核化学溶解、经皮穿刺激光髓核汽化和显微镜下腰椎间盘突出术发展到脊柱减压、融合和内固定,取得了令人瞩目的成就。然而,由于理解上的偏差,使得人们对微创脊柱外科的认识仍较为含糊,脊柱微创技术手术指征、疗效和局限性尚缺乏严格的循证医学证据。因此,进一步系统学习微创脊柱外科理论与技术已成为当前脊柱外科医师较为迫切的要求。

美国脊柱外科专家 Vaccaro 和 Bono 于 2007 年组织世界 30 余位微创脊柱外科专家共同编撰的《微创脊柱外科精要》,系统阐述了微创脊柱外科定义、解剖、分类与患者选择,并介绍了各项微创技术适应证、影像学检查、所需技术设备、手术步骤、临床结果和并发症。该著作不但全面地反映了当前微创脊柱外科发展的水平与现状,而且在应用循证医学方法评估脊柱微创技术的疗效和安全性方面独具特色,是一部难得的微创脊柱外科参考书。为此,译者希望将此书的精华内容介绍给国内脊柱外科工作者,以期能推动我国微创脊柱外科的健康可持续性发展。

本书在编译过程中,非常荣幸地得到了张光铂教授、任玉珠教授的审阅与修改,在此表示最衷心的感谢!同时感谢第三军医大学新桥医院周跃教授和中山大学附属第一医院郑召民教授为本书出版提出的宝贵意见!

由于译者的专业、时间和翻译能力有限,书中可能存有一些错漏和不足,我们真诚地希望同仁和读者们给予批评指正,以便及时修订更正!

译者

前言

近年来,脊柱外科技术取得了前所未有的发展,其中脊柱微创技术的发展尤为引人注目。通常,微创脊柱外科的内涵是指应用“小入路”、“微侵袭”及内镜辅助、通道扩张与影像学导航等多种方法进行脊柱外科手术的微创技术。

脊柱微创技术在获得与开放手术一致目标的同时,最大限度地减少手术相关的并发症及缩短康复时间。随着经验丰富的医师在专业脊柱中心成功实施微创手术例数的不断增多,使得脊柱微创技术逐渐被广大脊柱外科医师所关注。然而,通向成功的道路需要被审慎与正确地认识。许多微创手术有着平缓的学习曲线,其早期开展所耗费的时间明显多于开放手术,近年来,随着科技的进一步发展,脊柱微创技术的操作器械及入路系统获得了明显改进。方便和实用的操作系统更易为脊柱外科医师接受和掌握,从而能够有效地缩短了学习曲线和取得良好疗效。

本书为有志于微创脊柱外科的医师详细介绍了最新的各类脊柱微创技术。为了使读者更好地了解脊柱微创技术方面的最新内容,本书按照治疗目的分为不同的章节,如减压、固定及融合、经皮穿刺镇痛治疗、非融合活动保留技术等。同时,不仅限于描述各种手术操作技术,每章还对适应证、影像学检查、手术计划、所需设备器械、并发症及临床效果等内容进行了相关讨论。

本书前面部分介绍了一些基础的知识构架,可方便读者更好地分析和理解这些脊柱微创技术。除了入路解剖一章外,其他章节都按照循证医学的观点讨论微创手术及技术分类、患者适应证、技术和方法的发展方向等。无论是行内镜下椎间盘切除还是经皮椎弓根钉的植入,脊柱外科医师必须详细了解各项微创技术的适应证、操作方法、缺陷、并发症及其处理方法。本书编者希望为各种脊柱微创技术和可能出现的情况提供一些重要的信息,并对这些问题进行周详的考虑,进而帮助外科医师安全有效地开展脊柱微创手术,使之逐渐成为常规操作。

Christopher M. Bono

Alexander R. Vaccaro

目 录

第 1 章	微创脊柱外科的解剖入路	(1)
第 2 章	微创脊柱外科手术与开放手术的循证医学比较研究	(10)
第 3 章	微创脊柱外科的定义和分类	(14)
第 4 章	微创脊柱外科手术的患者选择	(19)
第 5 章	显微镜下颈椎前路椎间盘切除、椎间孔切开减压术	(25)
第 6 章	显微镜下后路颈椎间孔切开术或椎板切除神经根减压术	(31)
第 7 章	内镜下椎板/椎间孔切开减压术治疗颈椎间盘突出症	(39)
第 8 章	胸腔镜下胸椎间盘突出切除术	(45)
第 9 章	胸腔镜下椎体切除术	(51)
第 10 章	内镜下椎板切除、椎间孔扩大和椎间盘切除治疗腰椎间盘突出症	(58)
第 11 章	单侧半椎板切除的双侧腰椎管减压术(节段性椎板下成形术)	(70)
第 12 章	自动经皮腰椎间盘切除术	(79)
第 13 章	化学溶核治疗椎间盘突出症	(87)
第 14 章	齿状突螺钉固定术	(93)
第 15 章	C ₁ -C ₂ 经关节螺钉固定术	(103)
第 16 章	脊柱畸形肌下内固定术	(113)
第 17 章	胸腔镜下脊柱畸形前路松解、融合和内固定	(118)
第 18 章	椎间 U 形钉治疗脊柱畸形	(127)
第 19 章	内镜下胸椎内固定技术	(133)
第 20 章	经皮后路胸椎椎弓根螺钉固定术	(143)
第 21 章	腹腔镜下前路腰椎融合术	(149)
第 22 章	微创前路腰椎椎间融合术	(157)
第 23 章	经皮腰椎椎弓根螺钉内固定技术	(163)
第 24 章	微创经椎间孔腰椎椎间融合术	(169)
第 25 章	微创经椎板关节突关节螺钉内固定技术	(175)

第 26 章	脊髓刺激治疗慢性疼痛	(179)
第 27 章	颈椎小关节射频神经切断术	(186)
第 28 章	经皮腰椎小关节射频神经切断术	(201)
第 29 章	椎间盘热凝治疗	(212)
第 30 章	椎体后凸成形术治疗椎体压缩性骨折	(224)
第 31 章	椎体成形术治疗骨质疏松性椎体压缩性骨折	(233)
第 32 章	椎体强化治疗椎体骨肿瘤	(243)
第 33 章	经皮穿刺治疗脊椎骨囊肿	(247)
第 34 章	棘突间撑开器治疗腰椎管狭窄	(251)
第 35 章	微创全椎间盘及小关节置换	(260)
第 36 章	经皮人工髓核置换术	(268)
第 37 章	经皮后路腰椎动力内固定	(272)

第 1 章 微创脊柱外科的解剖入路

Donald C. Shields
Larry T. Khoo
Grigory Goldberg
Alexander R. Vaccaro

一、引言

传统脊柱开放手术入路常造成维持脊柱稳定性的肌肉、韧带破坏,其结果将导致脊柱不稳或其他相关并发症的发生。传统脊柱开放手术面临的以上问题促进了微创脊柱外科显露技术的发展。

二、颈前路椎间孔切开术

颈前路椎间孔切开手术的优点是不需要植骨融合,既可对脊髓、神经进行彻底减压,又保持了脊柱稳定性。皮肤切口同标准颈椎前路手术,在有神经根症状的一侧,从颈部正中至胸锁乳突肌内侧缘做一个 3~5cm 长的横切口。锐性切开皮下组织和颈阔肌,潜行松解和游离颈阔肌下方的疏松结缔组织,切开包裹肩胛舌骨肌的颈深筋膜中层。将颈动脉鞘和胸锁乳突肌向外侧牵开,气管和食管向内侧牵开。用颈前路椎间盘切除撑开系统暴露同侧的颈长肌,不必显露前方正中的椎间盘表面(图 1-1)。掀开颈长肌以增加显露,外侧分离限于钩椎关节范围,以避免损伤椎间孔内的椎动脉。由于椎动脉走行于 C₇ 横突之前和颈长肌下方,对颈长肌内侧部分的暴露必须仔细,以防损伤椎动脉。完成相邻 2 个椎体横突的内侧部分显露后,即可看到位于其间的钩椎关节。通常,钩椎关节面朝向头侧,与椎间盘水平面约呈 30°,有关节退变会导致其解剖结构模糊。磨除横突之间的钩椎关节直到后纵韧带水平,在椎动脉上的韧带组织的内侧保留一层薄的骨皮质。然后,再将残留的钩椎关节切除显露椎动脉。术中磨除钩椎关节基底部时必须谨防与其相邻的神经根损伤。沿硬膜边界磨除后方骨赘,然后切开后纵韧带进行同侧神经根和脊髓减压。

手术相关并发症包括同侧椎动脉损伤。椎动脉偶尔会从 C₆ 相邻的节段进入横突孔,因此

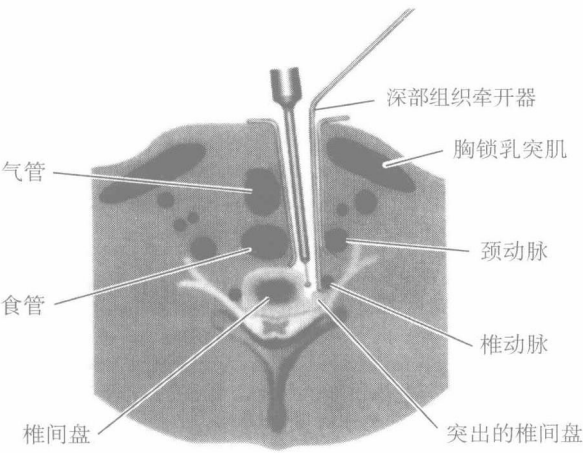


图 1-1 颈椎前路椎间孔切开的手术显露

把颈动脉鞘和胸锁乳突肌牵向外侧,将气管和食管牵向内侧

需在手术显微镜下小心的切开颈长肌。保留颈动脉的内侧薄层骨皮质以防止发生损伤。在暴露过程中还需注意避免损伤喉返神经。左侧入路能够减少此风险,因为在下颈椎喉返神经在胸锁乳突肌前缘的走行更加恒定。在暴露时尽量钝性分离,避免损伤其他颈椎前部结构,如食管与颈动脉。

三、颈椎后方入路

(一)解剖学和相关的标志

C_2 、 C_7 和 T_1 的棘突是颈椎后方可触及的最突出骨性标志,对较肥胖的患者亦可通过上述解剖结构进行定位。区别 C_7 和 T_1 棘突困难时可插入穿刺针通过侧位片来确定合适的节段。但对于一些肥胖患者或短颈患者的X线定位常常比较困难,则需要采取“游泳位”(swimmer's view)来确定手术节段。 C_7 棘突的特点为较厚,棘突顶端没有像 C_3 - C_6 一样的分叉结构,其顶端为一小结节。

项韧带是一个弹性纤维隔膜,起自枕部,止于 C_7 的棘突。它发出隔膜到每个颈椎棘突并且为侧方的椎旁肌肉提供纵向分隔。颈椎后方的椎旁肌肉分为3层。最浅层由斜方肌组成。发自所有颈椎的棘突。第二层由起自中线止于枕骨的头夹肌组成。最深层再可分为3层,从浅到深分别为头半棘肌、颈半棘肌、多裂肌和短长回旋肌。

(二)颈椎后路椎间孔切开术

颈椎后路椎间孔切开术既可完成神经的减压,又可以避免颈椎前方组织结构的损伤,包括气管、食管、甲状腺、胸腺、颈动脉、颈静脉、迷走神经、喉返神经、喉上神经、舌下神经和胸导管。颈椎后路椎间孔切开微创手术不仅避免了以上结构的损伤,也避免了开放手术对后方结构完整性的破坏。切开皮肤及皮下组织后,暴露颈筋膜。锐性切开筋膜以方便扩张套管置入。颈椎后方肌群主要控制颈椎的后伸、侧弯和旋转,其肌纤维纵向或斜向走行,放入扩张套管时将肌肉纵向分离牵开可以减少组织损伤。

将管状牵开器依次穿过浅层斜方肌、头夹肌、头半棘肌,中间层肩胛提肌、颈脊肌、头最长肌和头下斜肌,以及深层短、长回旋肌和颈脊肌(图1-2)。当管状牵开器置于理想的位置后,用长柄电刀从外侧开始清除侧块和小关节表面残留的肌肉和软组织。然后,向内侧暴露椎板小关节交界,应避免损伤该处椎板间组织。通常在椎板间隙的外侧缘,黄韧带比较薄甚至缺失,硬膜和脊髓比较容易损伤。侧块清楚显露后,用内镜专用小直刮匙刮去上位椎板的下缘和侧块-小关节复合体的内侧缘。再用小的角状刮匙伸入到椎板和小关节腹侧,将附着于其骨膜下的软组织游离。适当解剖分离骨面下方的黄韧带、硬膜,以避免硬膜撕裂。然后,用小型角状Kerrison咬骨钳打开椎间孔,并小心地沿神经根管的下方和外侧方进行减压。

颈椎后路椎间孔切开术可能发生的并发症包括硬膜破裂、椎动脉穿孔、损伤神经和脊髓。很多骨科医师习惯首先经皮置入克氏针或斯氏针,然后使用一系列的扩张套管,如ME-TIRx的导管系统(Medtronic, Sofamor-Danek; Memphis, TN)进行扩张。在颈后区域,其筋膜通常比胸背筋膜要厚,需要较大的力量来穿透和扩张该致密层,这可能会导致扩张器的移位。因此,锐性切开颈椎后方筋膜层有利于管道扩张器置入。通过侧位透视下控制克氏针置入深度非常重要。此外,前后位片可以确保克氏针对准小关节复合体。如向内侧偏移,可能会导致硬膜破裂甚至直接损伤脊髓,外侧移位则会损伤外侧的神经根或横突孔处的椎动脉。

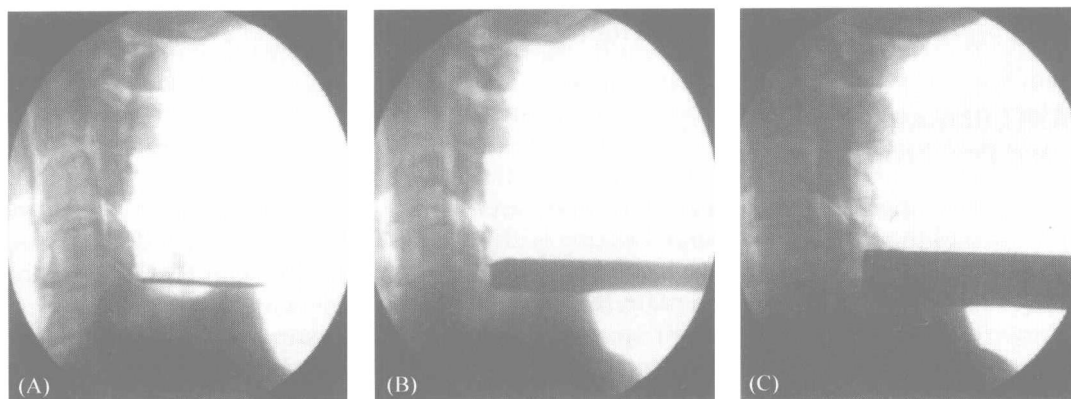


图 1-2 颈椎后路椎间孔切开术入路

锐性切开筋膜层后,在连续侧位片上显示扩张套管的插入

四、胸腔镜手术入路

胸腔镜可以广泛用于各种胸腔和纵隔病变的手术。该技术降低了肩胛带功能障碍和肋间神经痛的风险,与开放性胸椎手术相比,肺部并发症的发生率也较低。胸腔镜技术已应用于造成脊髓腹侧中央型压迫的脊椎病变的手术治疗。

主动脉和腔静脉等血管结构的位置是决定手术入路的重要因素。主动脉与脊柱的位置关系变异比较大,而腔静脉的位置相对固定。 T_9 以上中线区域病灶通常采用右侧入路,这可避开主动脉而获得更大操作空间。虽然奇静脉系统位于右侧,但将其结扎后便可获得术野的良好显露。确定手术入路后,沿腋后线处在肋间隙做一个 1.5cm 的皮肤切口,钝性分离外、中、内三层肋间肌。通常取肋骨上缘切口以避免节段神经和血管。采用单侧通气使同侧肺塌陷,钝性打开壁层胸膜,确保术野不受肺和胸膜的干扰。置入 10mm 的光源通道。在胸腔镜辅助下,手指压紧皮肤,准确定位腋前线上的另外 2~3 个进入点。用小剪刀对外侧胸壁各层进行钝性分离,置入余下的套管。摄像机的头-尾轴方向应与主刀医师的视野相对应,以便术者通过监视器协调自己的操作。切开脊柱表面壁层胸膜,结扎肋间节段血管,从 T_1 到 T_{10} ,肋骨头与相应节段的椎体和上方的椎间隙形成肋椎关节(图 1-3)。

剥离前纵韧带,切除肋骨头和椎弓根后即可暴露椎管。须小心操作以避免损伤肋骨头前方的交感干和内脏神经。在椎体和椎间盘的后侧钻孔,为插入器械提供足够的空间,这样既避免了对脊髓的牵拉,也可将位于突出的椎间盘头侧和尾侧正常硬膜暴露出来。轻至中度的椎间盘突出,洞为半球形,如果突出较严重,则洞为矩形。然后,在直视下完成对脊髓和神经根减压。

相关的并发症包括操作过程中损伤神经根,会导致一侧的神经根性病变;切除椎弓根钻孔时过深,可能导致硬膜破裂。其他并发症包括一过性肺不张和胸腔积液,可以通过肺部理疗或胸腔穿刺进行治疗。术后在移除胸腔引流管时可能会损伤胸壁的肋间血管导致血胸。最严重的并发症是在暴露过程中损伤主动脉或腔静脉,熟悉胸部的解剖结构是避免误伤的关键。

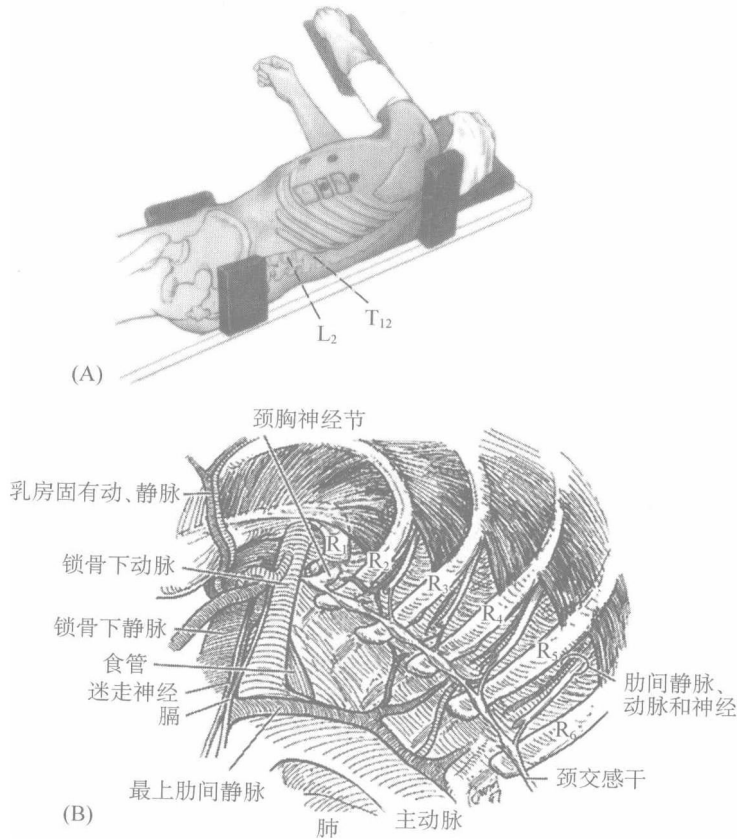


图 1-3 胸腔镜手术入路

A. 单侧通气, 一侧肺塌陷后, 沿腋前线或腋后线建立左侧胸壁操作通道; B. 内侧和后方胸壁解剖结构可以通过左侧腋前线入口的通道进行观察

五、腰椎后方入路

(一)解剖学和相关标志

腰椎后方的棘突容易触及。两侧髂嵴的最高点连线通常为 L₄-L₅ 椎间隙。精确定位椎间隙的方法是在脊柱后方插入定位针, 然后拍摄侧位 X 线片。

腰椎后方的肌肉分为浅、中、深三层。浅层由背阔肌和胸背筋膜组成。中间层由后锯肌 (serratus posterior) 和竖脊肌 (由外向内分别为髂肋肌、背最长肌和棘肌) 组成。深层由多裂肌和回旋肌组成。

(二)腰椎后路椎间孔切开术

微创腰椎后方手术旨在避免开放手术对结构完整性的破坏。在神经根受压一侧的中线旁 1.5cm 处做皮肤切口, 皮肤与胸背筋膜之间有一层厚薄不均的脂肪和皮下组织。锐性切开腰背筋膜以便置入扩张套管。筋膜的深层是竖脊肌, 其由浅到深又分为髂肋肌、背最长肌和棘肌, 向下与髂嵴和骶骨的后方、骶尾部韧带、骶骨嵴广泛相连。髂肋肌向上与肋骨角相连, 背最

长肌附着在椎体的横突上,棘肌从相同的起源向上附着在上位腰椎和胸椎的棘突上。竖脊肌群一起收缩时使脊柱后伸,一侧收缩时使脊柱侧弯。在竖脊肌的深面,术者会遇到小的横突棘肌群,包括半棘肌、多裂肌和回旋肌。该组肌纤维附着于横突至上位相邻节段的棘突。半棘肌收缩时伸展颈椎和胸椎的椎体部分,一侧收缩时使其旋转向对侧。多裂肌和回旋肌群能够稳定脊柱,使躯干侧屈和使上位椎体旋向对侧。扩张套管能够使这些肌肉内外纵向分开以显露下方的骨性结构,又不会失去由这些肌群维持的脊柱稳定性(图 1-4)。

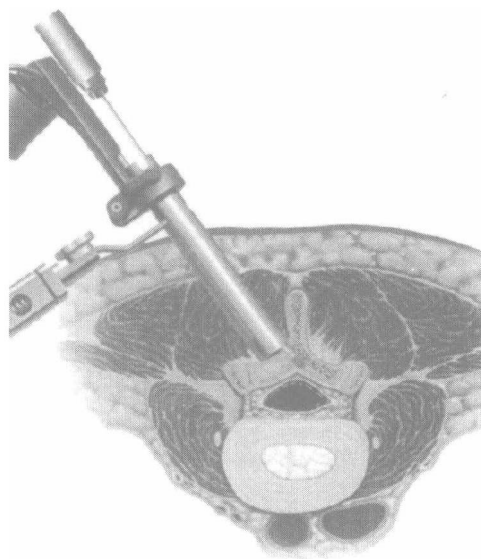


图 1-4 微创腰椎后方入路

将竖脊肌分向内外两侧显露下方的骨性结构,切除部分椎板、上位椎体的下关节突和下位椎体的上关节突,进而暴露椎管和神经根,摘除椎间盘碎片

一旦清理干净视野下方椎板和小关节上的肌肉和肌腱,使用磨钻切除部分上位椎体的下关节突及其深面的下位椎体上关节突,进而暴露椎管和神经根以摘除椎间盘碎片。

相关的并发症包括术后可能持续数天的肌肉痉挛。应用肌松药一般可以缓解。当高速磨钻或其他锐器插入神经周围时,同样有可能使硬膜破裂。亦有出现椎间隙化脓性感染和操作节段错误的报道。

六、极外侧椎间融合术

极外侧椎间融合手术(extreme lateral interbody fusion, ELIF)目的是为了从腹膜后直接暴露椎间隙而不过多破坏肌肉组织。它同样使术者可以根据临床需要改变手术通道的入口。腹膜后入路可以处理神经根肿瘤、外侧游离-破碎型椎间盘突出、后纵韧带骨化和脊柱滑脱,而不需要切除椎弓根、小关节或横突。

患者取侧卧位使腹部脏器离开腰椎,将可调式手术床屈曲以增加髂嵴和肋骨之间的距离。通过侧方透视确定病变椎间盘,并做体表投影。在标记处后方,竖脊肌的外侧缘做一个 1~2cm 的纵向皮肤切口,用手指钝性分离下方的软组织层,并且用剪刀钝性分离腹外斜肌、腹内斜肌和腹横肌层,这时可以看到椎旁的脂肪层。操作必须小心避免穿破腹膜。到达腹膜后间

隙后,术者用手指将腹膜推向前方。此时手指可以触及髂腰肌,然后滑向前方确认外侧切口标志的位置是否合适(图 1-5)。在此标志处做第二个切口,导入扩张器时由术者手指触及头部,并引导至合适的位置以免穿破腹膜。扩张器头到达髂腰肌时,通过透视来确认其位置。髂腰肌纤维被钝性分离向前方以显露椎间隙。

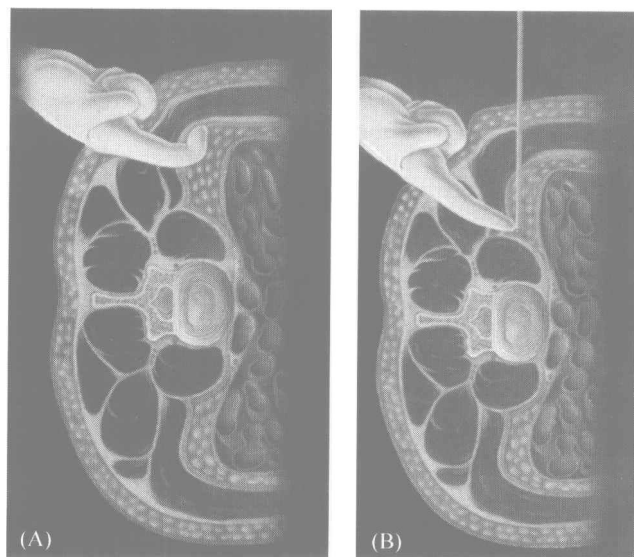


图 1-5 极外侧椎间融合手术入路

A. 通过术者的手指来确认已将腹膜推向前方,打开了腹膜后间隙;B. 通过手指触及扩张器头来引导扩张器的置入以免穿破腹膜

需注意的是,操作过程中应防止损伤前方的大血管和位于更外侧的腰骶神经丛。置入一系列的扩张器直视外侧的纤维环,将纤维环切开 15~20mm 后,切除椎间盘,根据需要处理终板。

相关并发症包括暴露过程中穿破腹膜。损伤同侧的肾脏血管会明显增加出血量,可以通过后方暴露时的钝性分离来预防。如果没有术者手指的引导,置入小的扩张器时同样有可能穿破腹膜。此外,如果锐性分离肌肉,有可能损伤髂腰肌外侧的腰骶神经根。由于腹膜后入路对于主动脉和椎管的显露较差,在切除椎间盘时应避免损伤。

七、微创腰椎前路椎间融合术

腰椎前方入路的优点在于可以直接处理腹侧病灶,同时避免对腰椎旁肌群的破坏,并可以在腰椎的主要承重部位进行植骨。最近发展起来的微创腰椎前路椎间融合手术可以满足上述要求,对腹腔脏器干扰更小。传统的腰椎开放经腹膜入路可以通过中线、旁正中线或 Pfannenstiel 切口(译者注:一种位于耻骨联合上方的横行切口,通常用于产科的分娩手术及疝修补手术)。微创手术技术仅需要 3~4 个小切口用以放置内镜通道,分别为:①在耻骨联合以上做一个 1~3cm 长的小切口以插入椎间融合器;②在旁正中线做小切口建立工作通道;③脐部做小切口作为监视器通道。正中切口穿过腹白线,旁正中切口的暴露要穿过腹内斜肌、腹外斜

肌和腹横肌。通过腹横筋膜、腹膜外脂肪层和腹膜后,就可以进入腹腔。有时通过陡峭的 Trendelenburg 体位(译者注:头低脚高的仰卧位)可以将腹腔脏器滑离骨盆入口,将肠管移开以后,就可以看到骶骨岬,此时可以用电刀切开后方的壁腹膜。对于男性患者,需要使用 Kitter 剥离器以免损伤骶前交感神经丛,否则会导致逆向射精。

骶前交感神经丛是交感干的延续,在内侧弓状韧带的后方进入腹腔。胸腰段交感神经汇集成交感干,交感干紧贴于髂腰肌的止点沿腰椎前外侧走行。在 L_3 和 L_4 节段,交感干发出分支分布到肠系膜下动脉和肠系膜下神经节。这些分支的 80% 分布在主动脉的左侧,因为穿过腹膜后间隙的下方,称为上腹下丛。它们穿过左侧的髂总动静脉,位于 L_5 前方的椎前间隙内。这些交感神经纤维控制精液的正常运输,在射精时闭合膀胱颈而防止逆向射精。

在中线位置最先看到的解剖结构是骶正中动脉和静脉丛,由于通过这些血管并不是定位椎体中线的可靠标志,术前必须通过 MRI 检查观察椎体前方有无偏中央的骨赘形成,以免在术中误将其定为中线位置。大血管和髂腰肌的位置也能帮助术者选择合适的位置进入椎间隙。需注意的是,这些血管分叉存在变异,是决定 L_4-L_5 和 L_5-S_1 椎间隙入路的主要因素。下腔静脉分叉的位置比主动脉低,通常在 L_5-S_1 椎间隙的位置,而且其分叉的位置在主动脉的右边,使其左侧的髂总静脉正好经过腹主动脉分叉(图 1-6)。因此在解剖分离此区域时,左侧髂总静脉经常受到损伤。在此节段上方,主动脉发出成对的节段血管,从侧面经过腰椎椎体的中间部分。这些节段血管有软组织附着,必要时可以牵开或结扎。需要小心的是这些血管从主动脉的背侧面发出,如果结扎的部位太靠近起源端,会使其退缩到主动脉的后方,此时如果还有持续出血的话,寻找断端将很困难。这些节段血管发出的分支供应脊柱,包括椎体、椎旁肌肉和硬膜外间隙。其经过椎间孔时,发出的背侧支经横突的后下方供应椎体附件和椎旁肌肉。背侧支在起源不远处发出椎管内分支,供应神经根和硬膜。在一些特殊节段,有单独的滋养动脉从背侧节段动脉发出供应脊髓的前 2/3 部分。Adamkiewicz 动脉就是其中之一,它通常出现在上腰椎和下胸椎节段。作为脊髓前动脉的主要供应支,结扎后有可能发生截瘫。这一区域的静脉结构没有动脉结构那么有规律。髂腰静脉通常是位于左侧的节段静脉,同其他节段

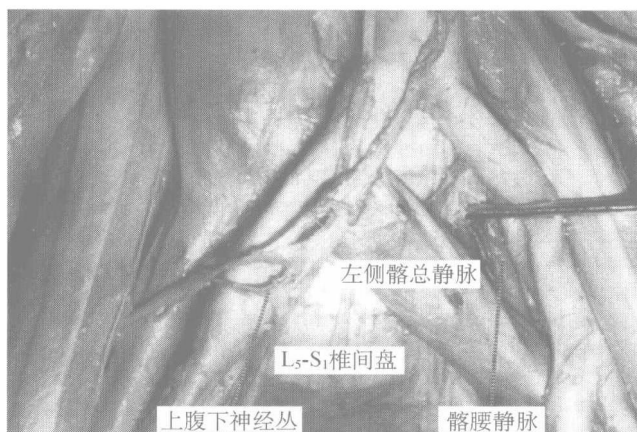


图 1-6 微创腰椎前路椎间融合手术入路需要考虑的重要神经血管结构

典型的主动脉和腔静脉分叉位置在 L_5-S_1 椎间隙上缘;在标本上可以看到左侧髂总静脉前方的上腹下丛