



腰椎微创外科学

Minimally Invasive Surgery of the Lumbar Spine

原 著 Pier Paolo Maria Menchetti

主 译 任龙喜 王占朝 张彤童



北京大学医学出版社

腰椎微创外科学

Minimally Invasive Surgery of the Lumbar Spine

原著 Pier Paolo Maria Menchetti

主译 任龙喜 王占朝 张彤童

译者 (按姓氏笔画排序)

王占朝 任龙喜 刘 正

孙浩林 何玉宝 杨增敏

张彤童 郭 函

北京大学医学出版社

YAOZHUI WEICHUANG WAIKEXUE

图书在版编目 (CIP) 数据

腰椎微创外科学 / (意) 门凯蒂

(Menchetti P. P. M) 原著; 任龙喜, 王占朝, 张彤童

主译. -- 北京: 北京大学医学出版社, 2018.1

书名原文: Minimally Invasive Surgery of the Lumbar
Spine

ISBN 978-7-5659-1682-3

I. ①腰… II. ①门… ②任… ③王… ④张… III.

①腰椎—脊椎病—显微外科学 IV. ①R681.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 242852 号

Translation from the English language edition:

Minimally Invasive Surgery of the Lumbar Spine

edited by Pier Paolo Maria Menchetti

Copyright © 2014 Springer London

Springer London is a part of Springer Science+Business Media

All Rights Reserved.

Simplified Chinese translation Copyright © 2018 by Peking University Medical Press.

All Rights Reserved.

腰椎微创外科学

主 译: 任龙喜 王占朝 张彤童

出版发行: 北京大学医学出版社

地 址: (100191) 北京市海淀区学院路 38 号北京大学医学部院内

电 话: 发行部 010-82802230; 图书邮购 010-82802495

网 址: <http://www.pumpress.com.cn>

E - mail: booksale@bjmu.edu.cn

印 刷: 北京圣彩虹制版印刷技术有限公司

经 销: 新华书店

责任编辑: 冯智勇 责任校对: 金彤文 责任印制: 李 啸

开 本: 889mm × 1194mm 1/16 印张: 16.25 字数: 423 千字

版 次: 2018 年 1 月第 1 版 2018 年 1 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5659-1682-3

定 价: 138.00 元

版权所有, 违者必究

(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

前 言

对于腰椎微创手术 (minimally invasive lumbar spinal surgery, lumbar MISS) 日益增长的兴趣以及目前可实施的各种不同腰椎手术方式的存在, 推动我们收集大量文稿并编写这一创新性的著作。由于微创脊柱外科的多学科性, 包括整形外科、神经外科、放射科、麻醉科和疼痛管理领域的专家均被邀请参与本书的创作, 因为本书涉及腰椎微创手术的各个方面。

80% 的成年人一生中至少会经历一次腰痛和 (或) 神经根性疼痛。当保守治疗无效时, 在接受标准开放手术治疗前, 腰椎微创手术以其较低的复发率和并发症发生率, 以及能够快速恢复日常活动而获得患者的青睐。

这本反映腰椎微创手术现状的著作, 无论对外科专家还是年轻医师, 抑或对在该领域经验欠缺的临床医生都会有所帮助。由于有来自世界各地不同领域且训练有素的专家参与, 因此本书的目的就是介绍最先进的手术技术以及它们的适应证。

由于通常不需要全身麻醉, 其中一章介绍了新的应用于该类微创手术的麻醉方法; 事实上, 轻微的镇静作用可为伴有心肺疾病或一般情况不佳的患者手术提供安全保障。另有一章致力于介绍使用经皮射频治疗腰痛的方法, 其在用于经皮腰椎间盘突出症的治疗和退变性椎间盘疾患的治疗前经过了广泛研究。

本书大部分章节中涉及椎间盘疾患的病理学, 这是导致 40~60 岁人群患慢性腰痛和 (或) 神经根性疼痛的主要原因。书中一步一步地展示了最先进的微创脊柱外科技术 (内镜下融合) 和标准程序, 如棘突间装置、旨在保留生理性椎间活动度的微创动态固定系统和经椎板间腰椎椎间融合系统。展望未来, 我们专有一章介绍了机器人辅助下的腰椎手术。

我要感谢所有作者的贡献, 使本书具有很高的学术价值。本书由 ISLASS (国际脊柱激光及经皮手术协会), 一个致力于标准和最新脊柱手术的多学科协会推荐。

Pier Paolo Maria Menchetti, MD, FRCS (US)

原著者

Massimo Balsano, MD Department of Orthopaedic, Regional Spinal Department, Santorso Hospital, Santorso, Vicenza, Italy

Rapahel Bartalesi, PhD Department of Bioengineering, University of Pisa, Pisa, Italy

Yair Barzilay, MD Spine Unit, Department of Orthopedic Surgery, Hadassah-Hebrew University Medical Center, Jerusalem, Israel

Lorin Michael Benneker, MD Department of Orthopaedic Surgery, Inselspital Bern, Bern, Switzerland

Walter Bini, MD, FRCS Department of Neurosurgery, The City Hospital, Dubai, UAE

Francesco Cacciola, MD Department of Neurosurgery, Siena University, Siena, Italy

Giuseppe Calvosa, MD Department of Orthopaedics and Traumatology, Santa Maria Maddalena Hospital, Volterra, Italy

Angelo Chierichini, MD Department of Anesthesiology and Intensive Care, Catholic University School of Medicine, Rome, Italy

Riccardo Ciarpaglini, MD Department of Orthopaedic Surgery, Hospital Cantonal Fribourg, Fribourg, Switzerland

Gianluca Cinotti, MD Orthopedic Department, University Sapienza, Rome, Italy

Cesare Colosimo, MD Department of Bioimaging and Radiological Sciences, Institute of Radiology, Catholic University, Rome, Italy

Alessandro Maria Costantini, MD Department of Bioimaging and Radiological Sciences, Institute of Radiology, Catholic University, Rome, Italy

Giuseppe Costanzo, MD Department of Orthopedic Surgery, Polo Pontino, University of Rome Sapienza, Rome, Italy

Roberto Delfini, MD Division of Neurosurgery, Department of Neurology and Psychiatry, University of Rome Sapienza, Rome, Italy

Nicola Di Lorenzo, MD Department of Neurosurgery, Florence University, Florence, Italy

Maurizio Domenicucci, MD Division of Neurosurgery,
Department of Neurology and Psychiatry, University of Rome Sapienza,
Rome, Italy

Carlo Doria, MD U.O.C. Orthopedics and Traumatology,
San Martino Hospital, Oristano, Italy

Luciano Frassanito, MD Department of Anesthesiology and Intensive Care,
Catholic University School of Medicine, Rome, Italy

Matteo Galgani, MD Department of Orthopaedics and Traumatology,
Santa Maria Maddalena Hospital, Volterra, Italy

Charles A. Gauci, MD, KHS, FRCA, FIPP, FFPMRCA Department of Pain
Management, Whipps Cross University Hospital, London, UK

Christian Giannetti, MD Department of Orthopaedics and Traumatology,
Santa Maria Maddalena Hospital, Volterra, Italy

Eyal Itshayek, MD Department of Neurosurgery, Hadassah-Hebrew
University Medical Center, Jerusalem, Israel

Leon Kaplan, MD Spine Unit, Department of Orthopedic Surgery,
Hadassah-Hebrew University Medical Center, Jerusalem, Israel

Alessandro Landi, MD, PhD Division of Neurosurgery, Department
of Neurology and Psychiatry, University of Rome Sapienza, Rome, Italy

Wanda Lattanzi, MD Department of Anatomy and Cell Biology,
Università Cattolica del Sacro Cuore, Rome, Italy

Meir Liebergall, MD Spine Unit, Department of Orthopedic Surgery,
Hadassah-Hebrew University Medical Center, Jerusalem, Israel

Giandomenico Logroscino, MD Department of Orthopaedics
and Traumatology, Università Cattolica del Sacro Cuore, Rome, Italy

Gianluca Maestretti, MD Department of Orthopaedic Surgery,
Hospital Cantonal Fribourg, Fribourg, Switzerland

Pier Paolo Maria Menchetti, MD, FRCS (US) Florence University,
Florence, Italy

Department of Orthopaedics, Rome American Hospital, Rome, Italy

Etienne Monnard, MD Department of Radiology, Hospital Cantonal Fribourg,
Fribourg, Switzerland

Christian Morgenstern, MD, PhD Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie,
Charité Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Germany

Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie, Charité Hospital, Berlin, Germany

Rudolf Morgenstern, MD, PhD Orthopedic Spine Surgery Unit,
Centro Médico Teknon, Barcelona, Spain

Francesco Muresu, MD Department of Orthopedics, University of Sassari, Sassari, Italy

Alessandro Pedicelli, MD Department of Bioimaging and Radiological Sciences, Institute of Radiology, Catholic University, Rome, Italy

Germano Perotti, MD Department of Bioimaging and Radiological Sciences, Nuclear Medicine Institute, Catholic University, Rome, Italy
Department of Bio-Imaging, Radiology/Neuroradiology Institute – Nuclear Medicine Institute, Catholic University of Sacred Heart, Polyclinic A Gemelli, School of Medicine, Rome, Italy

Marco Pileggi, MD Department of Bioimaging and Radiological Sciences, Institute of Radiology, Catholic University, Rome, Italy

Roberto Postacchini, MD Italian University of Sport and Movement (IUSM), Rome, Italy

Israelitic Hospital Rome, Rome, Italy

Alessandro Ramieri, MD, PhD Division of Orthopedic, Don Gnocchi Foundation, Milan, Italy

Stefano Santoprete, MD Department of Anesthesiology and Intensive Care, Catholic University School of Medicine, Rome, Italy

Josh E. Schroeder, MD Spine Unit, Department of Orthopedic Surgery, Hadassah-Hebrew University Medical Center, Jerusalem, Israel

Bengt Stureson, MD Department of Orthopedics, Ängelholm County Hospital, Ängelholm, Sweden

Miria Tenucci, MD Department of Orthopaedics and Traumatology, Santa Maria Maddalena Hospital, Volterra, Italy

Anton A. Thompkins, MD Department of Orthopaedic, Lakeshore Bone and Joint Institute, Chesterton, IN, USA

Paolo Tranquilli Leali, MD Department of Orthopedics, University of Sassari, Sassari, Italy

目 录

第一章 微创脊柱外科手术的麻醉与围术期管理	1
第二章 退行性脊柱疾病的影像学诊断	16
第三章 腰椎小关节射频去神经化.....	36
第四章 腰椎间盘突出症的经皮治疗	61
第五章 恰当的个性化内镜腰椎间盘突出手术技术的评估和选择.....	78
第六章 棘突间装置：新式技术	89
第七章 微创减压后外侧融合：应用腰椎椎板间植入融合术（ILIF）伴或不伴经椎间 孔腰椎椎间融合术（TLIF）.....	105
第八章 微创后路动态稳定技术：一种治疗椎间盘退行性病变的新方法	123
第九章 腰椎经皮椎弓根螺钉技术.....	134
第十章 腰椎动态稳定技术：微创和开放手术治疗的现状.....	149
第十一章 腰椎髓核置换术	161
第十二章 椎体强化术治疗骨质疏松性椎体压缩骨折.....	170
第十三章 骶髂关节：微创入路	184

第十四章 图像和机器人导航在脊柱外科中的应用	197
第十五章 脊柱融合中的骨组织替代物：过去、现在和未来	221
第十六章 腰椎关节突关节滑膜囊肿的显微治疗方法	239
索 引	249

第一章

微创脊柱外科手术的麻醉与围术期管理

Angelo Chierichini, Stefano Santoprete, Luciano Frassanito

总 则

在微创脊柱外科（minimally invasive surgery of spine, MISS）领域，麻醉医生有着广泛的工作，从轻度麻醉到深度麻醉，从麻醉监护（Monitored Anesthesia Care, MAC）到全身麻醉，甚至某些患者还需要单肺通气和（或）侵入性的全身血压监测及中心静脉压监测。手术技术亦发生了极大的变化，例如从原先的经皮或者小切口后入路到现在的腹腔镜、胸腔镜前入路手术。麻醉方法、所用药物以及合适的仪器设备均需要根据预定的手术步骤和患者的术前状态来决定^[1]。尤其是老年人，往往合并多种慢性疾病，而治疗慢性疾病所服用的药物，往往又会干扰麻醉剂的作用，或者会提高手术和麻醉并发症的风险。

众所周知，越来越严重的人口老龄化现象导致了广泛的社会经济学问题。因此，在医疗保健领域的支出越来越多，然而最近几年，世界范围的经济危机却日益加剧。

未来我们可能不得不扩大门诊手术（outpatient, OP）或者日间手术（day-surgery, DS）的适应证，而不再是只有低风险的患者才会进行 OP 或 DS^[2]。

显然，微创脊柱外科领域中麻醉医生的目标应该是快速治疗，使患者尽快恢复正常活动（图 1.1）。

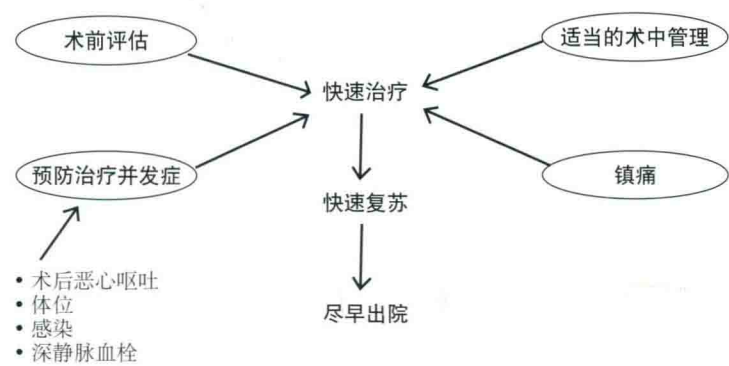


图 1.1 微创脊柱外科快速治疗

在某些病例中，这可能会相当具有挑战性。

现代麻醉药物的可控性、迅速完全恢复的特征以及手术室心肺功能监测的改善，使得大量门诊手术和日间手术患者进行全身麻醉成为可能。

患者的术前评估是至关重要的，这会影响接下来的临床决策和治疗方案的选择。如果在术前能够正确地评估患者的状况，那么很多术后并发症都是可以减少或者避免的。在一些病例中，如果提前意识到患者具有术后恶心呕吐（post operative nausea and vomiting, PONV）或者出院后恶心呕吐（post discharge nausea and vomiting, PDNV）的危险因素，通过选择合适的麻醉药物和麻醉方式，能够减少这些并发症的发生。脊柱手术后深静脉血栓（deep venous thrombosis, DVT）的发生不容忽视^[3]。尽管文献报道中缺乏微创脊柱外科领域相关的数据，但是深静脉血栓造成后果的严重性要求我们必须对其特别关注。我们必须进行血栓栓塞风险的术前评估以决定是否给予预防措施。

在脊柱手术中预防感染极其重要。事实上，治疗已经发生的感染既缓慢又困难，而且治疗结果也并不总是很理想^[4,5]。

微创脊柱外科手术中快速康复治疗的秘诀在于一个好的团队。外科医生、麻醉医生、护士、物理康复医生和其他领域的专家共享信息和共同合作必将取得良好的效果^[6,7]。

患者术前评估

为了给每一位患者制订合理的治疗方案，应该考虑很多因素。一些因素是与患者本身相关的，例如年龄、合并症以及自理能力级别等。

为了个体化治疗，每一位患者的手术方式都应该仔细斟酌。综合考虑患者相关风险、手术步骤和最合适的麻醉技术，以取得正确的临床决策。

现在对于研究日间手术患者的术前风险评估很热门。如果在这一章节对这个问题进行深入的探讨，那么范围实在是太广了，所以我们仅仅根据近期的经验给出一些简单的提示。

评估风险最简单的方法是美国麻醉医师协会提出的身体物理评分系统（ASA 分级，American Society of Anesthesiologists Physical Status Classification System）。多年来，认为评分高于 ASA I ~ II 级的患者不适合接受门诊手术和日间手术。但是近期研究表明 ASA 评分 III 级的患者接受门诊手术并没有增加术后并发症的发生^[2,8]。ASA 评分 IV 级的患者一般需接受住院治疗。

相较于 ASA 分级，大多数作者更关注单一的合并症，特别是疾病稳定的程度。老年患者往往患有一种或多种慢性疾病，这往往会导致围术期并发症。患有糖尿病、心血管疾病和（或）慢性阻塞性肺疾病（chronic obstructive pulmonary disease, COPD）的患者需要仔细评估。此外，如果一个确诊或疑诊阻塞性睡眠呼吸暂停（obstructive sleep apnea, OSA）的患者准备进行快速的治疗方案的话，也要特别注意。未经治疗患者或者状态不稳定患者应建议推迟手术或者收入院治疗^[9]。

对于糖尿病患者，我们强烈建议根据病史、因低血糖（或高血糖）住院次数等因素评估患者的疾病控制水平。评估患者的依从性也是很重要的。通常来说，良好的依从性应该包括能够自己检测血糖和发现低血糖的早期症状。

手术当天不应该再服用口服降糖药，直到正常的饮食恢复后开始服用。

使用胰岛素的患者往往采用由单一剂量的长效胰岛素和短效餐后胰岛素组成的联合方

案。如果近几个月患者未发生过餐前低血糖的问题,那么在手术当天的早上给长效胰岛素基础剂量的 75% ~ 100% 是安全合理的。最主要的目标是避免低血糖的发生,所以保持血糖水平在控制范围内位于一个较高的水平,同时术前需准备好 5% ~ 10% 的葡萄糖溶液。

高糖化血红蛋白 (HbA1c) 水平表明糖尿病患者病情控制不佳。根据美国糖尿病协会指南^[10],将糖化血红蛋白控制在 7% 的理想目标以下,能够显著降低术后感染率^[11]。

冠心病患者也应该被仔细评估。只有当他们具有很好的冠状动脉储备功能的情况下才能够采取快速治疗的策略,如果近期病情不稳定或者症状有变化,都不应该接受快速治疗策略^[8]。

近期研究表明充血性心力衰竭对于围术期发病率和死亡率来说是最重要的危险因素^[12]。充血性心力衰竭导致的 NYHA (New York Heart Association, 纽约心脏协会) 心功能分级高于 II 级者应该住院治疗。

除了少数情况,建议心脏病患者服用治疗用慢性药物直到手术当天的早晨。近期研究建议术前短期暂停所有的肾素-血管紧张素-醛固酮系统拮抗剂。根据他们的研究结果,这些药物能够显著增加麻醉诱导后和椎管阻滞期间低血压的发生率,同时也增大了术后急性肾衰竭的发生率^[13]。

围术期是否应该继续使用抗血小板药物应该慎重考虑。现在普遍认为一级预防中如果存在出血风险,则应该停用抗血小板药物,有些研究也曾报道过在缺血性疾病的二级预防中如果停用抗血小板药物可能会导致严重的并发症^[14]。如果患者现在采用两联抗血小板疗法的话,择期手术应该延期。此外,如果手术在一个密闭的空间(例如椎管内)进行,出血的风险也应该被仔细评估。在非心脏手术中单独使用阿司匹林或者氯吡格雷使得出血的风险平均增加了 20%^[15,16]。联用阿司匹林和氯吡格雷则使得出血的基础风险增加到 50% 左右^[17]。在这种情况下,一个包括外科医生、麻醉医生、心脏专家和神经学专家组成的多学科合作有助于优化一个案例的临床决策^[18,19]。

慢性阻塞性肺疾病在老年患者中很常见,且常与肥胖相关。尽管微创手术领域缺乏相关的大型研究,但是我们都知术后肺部并发症的发生概率越来越高^[20,21]。对于一个伴有支气管分泌物增加或者支气管高反应性的严重 COPD 或者失代偿的患者,如果必须全身麻醉或者深度镇静,建议住院治疗。建议预防性应用抗生素。对于依从性好的患者,术前戒烟 6 ~ 8 周能够显著降低术后支气管肺部并发症的产生,且有助于伤口愈合^[22]。如果可以,应该尽量采取局部麻醉和麻醉性监护。如果必须行气管插管,尽早撤机有助于降低并发症^[23]。

在老年、吸烟和肥胖患者中,阻塞性睡眠呼吸暂停并不少见,且易漏诊。OSA 往往与上呼吸道解剖异常相关,这表明对于可疑困难插管的患者应仔细评估,且应该检查好紧急气道工具^[24]。最近几年,和其他的方法相比,通过简单的问卷对可疑 OSA 患者进行评估已经被证实是有效的^[25]。

对于已经诊断和治疗的 OSA 患者,如果术后能够熟练地使用持续正压通气 (continuous positive airway pressure, CPAP) 装置(一种患者可能已经在家使用的装置),也可以接受门诊手术或日间手术。对于没有合并症的可疑 OSA 患者,临床评估和问卷调查都提示低风险且只通过非阿片类药物就可以良好镇痛的,可以接受门诊手术或者日间手术。对于高风险的疑似 OSA 患者或者有合并症者,亦或术后镇痛必须用阿片类药物者,最好收入院治疗^[26]。

术后镇痛

脊柱手术术后疼痛往往比其他手术更严重。皮肤切口往往包含多个邻近的皮区，且手术容易触及疼痛敏感的解剖结构（例如骨膜、韧带、关节面和肌肉筋膜组织等）。骨膜似乎是最易疼痛的组织，具有深层躯体结构中痛阈最低的神经纤维^[27]。疼痛感受器和脊髓传导通路的敏化作用也会导致持续术后疼痛治疗效果不佳。此外，准备接受脊柱手术的患者术前往往接受慢性镇痛治疗。某些患者术前就已经使用大量吗啡类药物镇痛给术后镇痛造成了很大的困难，因为这些患者对增加阿片剂量的敏感性已经降低^[28]。

微创脊柱手术技术通过皮肤小切口及减少对肌肉和深部组织的损伤，有助于减少术后疼痛。疼痛这种手术的“副作用”，是门诊手术或者日间手术患者再入院或延迟出院的最常见原因。目前，通过联合多种途径对疼痛进行治疗被认为是最好的治疗方式，因为它可以减少单一药物的剂量，并最大限度地减少潜在的副作用。多途径或平衡疗法包含术前联合使用阿片类和非阿片类镇痛剂，联合使用能够起到协同作用^[29]。

采用药物治疗的同时，使用其他的技术有助于减轻术后疼痛。手术前混合使用长效麻醉药和肾上腺素对皮肤和组织进行浸润麻醉是常用的做法，这能够减少术中出血以及术后对镇痛药的需要。虽然现在应用并不广泛，但是通过各种长度的微导管输注局麻药物对术后伤口进行连续麻醉已经被证明是有效的，且并发症很少^[30, 31]。

因为其安全性和低并发症，对乙酰氨基酚在微创脊柱外科手术术后的镇痛中具有特殊的地位。单独使用对乙酰氨基酚或者联用其他非甾体抗炎药物（NSAIDs）和低级别阿片类药物，能够有效控制疼痛和减少术后其他镇痛药物的使用。既可口服又可以静脉给药，使得整个围术期都可以使用，同时，患者出院后的短时间内依然可以使用它来镇痛^[29]。

非甾体抗炎药物和环氧化酶2抑制剂（COX-2）导致脊柱融合手术术后不融合的风险性增加，但这种副作用往往是由于长时间（> 14天）或者大剂量使用造成的。每天使用120mg 酮咯酸连用几天或者使用双氯芬酸总剂量超过300mg会显著增加不融合的风险^[32]。当采用低剂量和短时间应用的情况下，NSAIDs有助于术后疼痛的治疗。

阿片类药物在中到重度术后疼痛的治疗中依然有重要的地位，但是因为其严重的副作用，特别是在快速治疗策略中，应该尽可能避免使用，或者尽量减少剂量。术前NSAIDs或塞来昔布联用缓释的羟考酮，与静脉使用吗啡相比，能够改善脊柱手术的预后，亦有助于肠道功能的早期恢复^[33]。术前就已经应用阿片类药物治疗慢性背痛的患者在围术期可能需要更高剂量的阿片类药物。这部分患者术中应用氯胺酮显著降低了术后阿片类药物的使用，甚至直至术后6周，但吗啡相关副作用减少带来的临床收益却是微乎其微的^[34]。

加巴喷丁类（加巴喷丁，普瑞巴林）也已用于术后疼痛的多药物联合治疗，但是它们能否减少阿片类药物用量的作用依然不肯定。此外，嗜睡、镇静、头晕、共济失调等常见副作用会减慢身体和心理的恢复，对老年患者影响尤甚^[29]。

预防感染

感染是脊柱手术的严重并发症，其发病率为0.4% ~ 3.5%，这就需要我们重视感染的预防治疗工作^[4, 5]。尽管我们试图从文献中找到有效的meta分析数据，但是由于缺乏随机对照研究和一些混杂影响因素的存在，没有取得很好的结果^[35]。

解决这个问题的最好的办法就是建立最具敏感性的治疗方案。多学科共同合作是一种有效的方法,这需要综合感染疾病专家的意见、考虑基于细菌培养和耐药性检测的当地流行病学数据^[36, 37]。

大多数病例中,一般用便宜的第一代抗生素预防感染。术前即刻头孢唑啉 2g 静脉注射是最常用的预防措施,有很好的抗葡萄球菌、链球菌和其他革兰氏阳性菌,同时也具有抗革兰氏阴性菌(例如大肠杆菌、肺炎克雷伯杆菌、奇异变形杆菌等)活性。对于青霉素和先锋霉素类抗生素过敏的患者,推荐术前万古霉素 1g 静脉注射。所有的患者均应该在术前 1 小时给药。在文献中并未提及术后继续抗生素疗法的明确指征^[4, 38]。

感染的预防不仅仅包含抗生素的应用,也离不开整个外科团队(包括外科医生、护士和麻醉医生等)的努力。需要建立适当的规程来规范患者的术前准备,采取合适的行为准则预防手术室感染等等。需要特别注意糖尿病患者,术前血糖水平的控制情况对于减少手术部位细菌的定植有重要作用^[4]。

血栓预防

血栓预防是外科医生与麻醉医生理解和团队合作至关重要的完美例证。关于是否进行 DVT 的药物预防和机械性预防应该进行详细的风险因素评估,而这个评估应该综合患者情况和手术步骤等因素^[39, 40]。NSAIDs 和抗血小板药物的使用会影响术中止血,如果联合使用低分子肝素(LMWH)或者其他抗凝药物会使得风险更大。

关于微创脊柱外科手术术后并发 DVT 和肺栓塞(pulmonary embolism, PE)的发生率缺乏相应的研究数据,但是可以估计应该小于普通脊柱手术方式的发生率。近期的一个大型回顾研究中,调查了 2004—2007 年的 100 000 个病例。血栓栓塞事件(肺栓塞)的发生率在不同的脊柱手术中是不同的,首次腰椎微创椎间盘切除术中发生率为 0.47‰,转移性肿瘤手术中发生率为 12.4‰^[41]。微创脊柱外科手术不应该忽略 DVT 和 PE 的风险。虽然创伤真的很小,但是微创带来的低血栓栓塞事件发生率可能会被患者本身的危险因素(例如年龄、肥胖和合并症等)所抵消。

在微创脊柱外科领域的手术中,应该特别关注经皮椎体成形术(percutaneous vertebroplasty, PVP)的血栓栓塞并发症的问题,因为 PVP 手术中骨水泥可能会渗漏到椎体静脉中。近期的一个关于 78 例接受 PVP 治疗患者的研究发现,经 CT 扫描发现 18 例患者(23%)出现了骨水泥肺栓塞问题^[42]。幸运的是,大多数病例不出现症状或者说只有轻微可逆的呼吸困难^[43, 44]。静脉中骨水泥的存在会导致晚发的栓塞并发症,甚至是数年之后才发生症状^[45]。症状在手术之后或者术后几天就出现比较少见。对于这些患者,应该注意其临床表现和进行胸部 CT 扫描^[42]。通过 CT 扫描偶然发现存在外周栓塞的无症状患者,不需要治疗,但是建议做好随访。有症状的患者应该按照肺血栓栓塞治疗指南进行治疗,以避免栓塞继续加重。开始时用低分子肝素治疗,随后口服 6 个月抗凝药物以避免血栓进一步进展,同时保证骨水泥栓子的内皮化,以达到防止栓塞形成的目的^[46]。

现在不确定是否应该使用低分子肝素对接受 PVP 的患者进行预防。没有关于 PVP 中 DVT 预防的专业指南。

最新的第 9 版美国胸科医师学会(ACCP, American College of Chest Physicians)指南建议行脊柱手术的患者通过间歇性气压治疗进行机械性预防更合适。对于高静脉血栓栓塞

(VTE) 风险的患者 (包括恶性疾病和行前后路联合手术的患者), 在充分止血和低出血风险的情况下, 建议药物预防和机械预防同时进行^[40]。

术后恶心呕吐的预防和治疗

除术后疼痛外, 恶心呕吐是造成患者门诊术后或术后一日复诊和延迟出院的第二常见的原因, 并且严重影响患者的满意程度。此外, 呕吐会造成其他严重并发症, 例如误吸。已经有一些致力于这个问题的研究, 且已经建立了帮助医生作出临床决策的指南^[47]。

对每一位患者进行术前危险因素评估有助于预防术后恶心呕吐 (PONV) 的发生。评估全身麻醉后恶心呕吐的风险有一个简单的方法, 只需要四个项目就可以进行评估: 女性、晕动病或者 PONV 病史、吸烟、术后需要阿片类药物^[48]。如果任意一个上述因素都不存在, 那么不需要进行预防。而对于风险评分更高的患者, 建议使用一种或多种药物进行预防, 也可以采用特殊的麻醉技术。最好采用区域阻滞或者局部麻醉, 如果必须行全身麻醉, 全凭静脉麻醉 (totally intravenous anesthesia, TIVA) 的方式比吸入麻醉 PONV 的发生率更低, 尤其是术后的第一个小时内^[49, 50]。

如果没有禁忌的情况下, 术前和术中进行充分的水化对于预防 PONV、嗜睡、眩晕具有积极的作用^[51]。同样的理由, 允许经口摄入液体直到术前 3 小时为止, 有助于预防术后恶心, 而并不会增加误吸的风险^[7]。

长效糖皮质激素地塞米松已经被证明能够显著减少术后恶心呕吐^[52]。机制可能是多方面的, 依然不是很清楚。当静脉注射麻醉诱导期间, 给予 0.05 ~ 0.1mg/kg 的剂量, 能够显著降低 PONV 发生率, 其副作用微乎其微^[53]。尽管有些作者认为治疗药物不应该用地塞米松, 但是将地塞米松加入到昂丹司琼和氟哌利多中, 能够更加有效地治疗已经出现的恶心呕吐^[54]。

5-羟色胺 3 (5-HT₃) 受体抑制剂广泛应用于术后恶心呕吐和化疗副作用的预防。昂丹司琼是这个类别里最著名的药物, 一般是术后 4mg 静脉注射。帕洛诺司琼是一种具有更长的半衰期和更高的受体亲和力的 5-HT₃ 受体抑制剂, 对于预防出院后恶心呕吐似乎有更大的作用。即使比昂丹司琼更加有效和安全 (不改变 QT 间期), 帕洛诺司琼的使用依然有限^[53, 55]。

山莨菪碱经皮给药很有效, 虽然副作用一般较轻微, 可耐受, 但其副作用太多^[56]。在老年患者中, 可能会出现意识障碍或者过度镇静, 此时应该立刻移除贴剂。因为此贴剂起效时间为 2 ~ 4 小时, 应该于手术前一晚开始使用, 或者至少要在麻醉诱导前 2 小时使用。

氟哌利多对于预防需治数 (number needed to treat, NNT) 为 5 的患者术后恶心呕吐具有更好的作用, 对于预防需要用阿片类药物镇痛的患者 (NNT = 3) 的恶心也具有更好的效果。因为美国食品药品监督管理局 (FDA) 在 2001 年针对此药发出了药品使用警告 (black box warning), 过去几年里, 这种药物的使用受到了很大的限制。氟哌利多能导致 QT 间期延长和尖端扭转型室性心动过速等不良心脏事件。尽管有的作者已经建议修改当时的警告, 但是这个警告现在依然有效, 对于其他治疗效果不佳的患者使用氟哌利多依然受限制^[47, 50, 57]。

近期的新药, 神经激肽 1 受体拮抗剂, 似乎对 PONV 有很好的预防作用。通过临床实验发现, 对于高风险因素患者 PONV 的预防, 阿瑞吡坦、卡索匹坦和罗拉吡坦比昂丹司琼具有更好的效果, 且对呕吐的减轻效果较恶心的改善程度更明显。因为罗拉吡坦半衰期长, 未来可能是最好的选择, 尤其是用于避免呕吐的时候^[53, 58]。

术中管理

椎管内麻醉已经用于腰椎手术（例如微创椎间盘切除术）^[59]，同时也可以用于微创腰椎融合术。运动恢复和术前症状减轻程度的评估应该推迟到阻滞恢复后。患者的依从性也应该仔细评估^[1]。

除了少数情况，微创脊柱外科手术均能够在麻醉监护（monitored anesthesia care, MAC）下进行，包括意识清醒但是痛觉消失的局部麻醉和全身麻醉。结合手术计划对患者进行准确的术前评估是必需的。所有的特点都应该被考虑以至于能够制订最正确的临床决策。

我们必须知道，MAC 并不总是比全身麻醉安全。分析美国麻醉医师协会近 30 年未公开索赔数据库中资料的趋势，即使缺乏一个由所有麻醉用药组成的分母，结果依然令人印象深刻。MAC 相关索赔在 20 世纪 80 年代占有所有损害索赔中的 2%，90 年代增加到 5%，2000 年以后增加至 10%，但同期全身麻醉所产生的索赔有所下降。此外，与全身麻醉或者局部麻醉相比，MAC 产生的死亡相关的索赔明显更多，最常见的损伤机制是过度镇静后的呼吸抑制^[60, 61]。

在合并有多种并发症的老年患者接受微创脊柱外科手术时往往取俯卧位。因为老年患者对镇静剂和阿片类药物的敏感性较高，以及因为俯卧位造成的气道管理困难，对此我们需要仔细分析^[61, 62]。

MAC 可以通过联合使用多种局麻药物（例如利多卡因、马比佛卡因、丁哌卡因和罗哌卡因等）对手术部位进行浸润麻醉和经静脉镇痛以实现快速起效和长时间作用效果。常用镇静药物咪达唑仑，老年人用量为 $0.5\mu\text{g}/\text{kg}$ 体重，年轻患者剂量稍增大。异丙酚输注剂量， $0.025\mu\text{g}/(\text{kg} \cdot \text{min})$ 或者更大一些，用滴定法控制剂量以达到能够控制焦虑但是不影响对语言刺激和控制呼吸道的能力的目标。常用瑞芬太尼 $0.025\mu\text{g}/(\text{kg} \cdot \text{min})$ 来增加镇痛效果^[7]。必须精确监测生命体征：连续 ECG、脉搏血氧饱和度、呼吸频率以及无创间断血压监测。可以通过众多的临床评估工具或者方法对镇静深度进行评估，也可以通过脑电双频指数来评估^[62, 63]。当麻醉机给氧的时候，通过鼻导管甚至说将感应探头放到呼吸道外面进行测量潮气末 CO_2 浓度（图 1.2），即使测得的绝对值不精确或者波形不规则（图 1.3），相较于脉搏血氧饱和度能够更早地发现呼吸抑制^[64]。在麻醉监护过程中，一个有经验且技术熟练的麻醉医生持续参与很重要，尤其是当手术是选俯卧位进行的时候，因为过度镇静和长时间自主呼吸暂

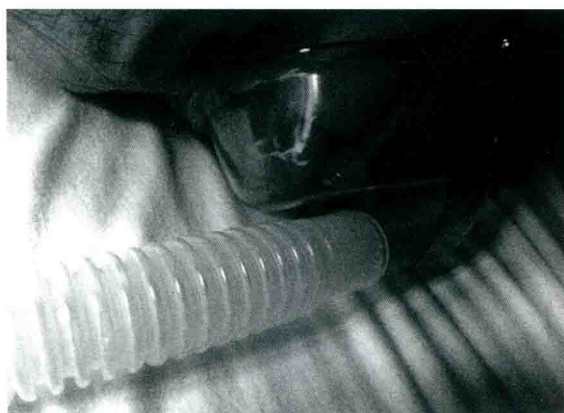


图 1.2 在麻醉监护期间，将一个检测探头放到外呼吸道附近

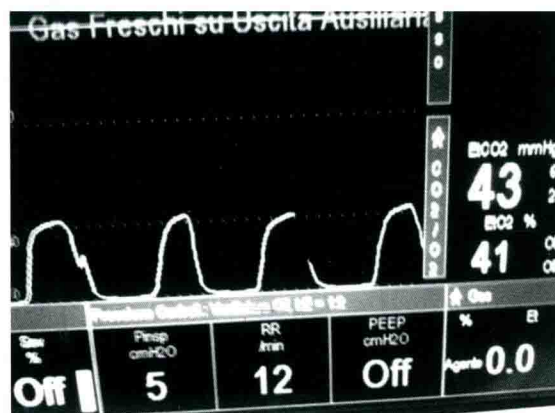


图 1.3 麻醉监护期间二氧化碳描记图呈现有规律的自主呼吸

停的患者气道管理是很困难的。各种型号的喉罩和其他气道管理工具应该能够随时迅速拿到,因为困难气道不只是在麻醉诱导的时候会出现,在整个麻醉过程中都有可能出现困难气道的问题^[61]。

当全身麻醉手术的时候,因为微创脊柱外科手术往往取俯卧位,所以气道管理一般采用气管插管的方法。近几年,有些作者也在俯卧位患者上使用喉罩,同时研究了不同类型的声门上气道管理工具的不同点^[65-67]。结果显示效果不错,但是这些装置似乎过于依赖操作者的技术。当然,困难气道的术前评估是非常重要的。

因为其众所周知的药效学和药代动力学特性^[68],异丙酚一般用作诱导剂,常与小剂量中效阿片类药物(例如芬太尼 $0.5 \sim 2\mu\text{g/kg}$)联用,也可联用瑞芬太尼静滴(每分钟 $0.05 \sim 0.2\mu\text{g/kg}$)或弹丸注射瑞芬太尼($0.1 \sim 0.5\mu\text{g/kg}$)^[7]。

肌松剂能够减轻插管困难度。通常,对于微创脊柱外科手术来说,并不需要神经肌肉阻滞,另一方面来说,术中如果需要下肢神经进行监测,则不能进行神经肌肉阻滞。有些作者描述了不使用肌松剂行气管插管,而是使用基于丙泊酚和阿片类药物的麻醉诱导^[69-71]。但是,临床经验和文献资料都表明使用肌松剂更有利于插管和减少并发症(例如术后咽痛、声音嘶哑和声带损伤等)^[72]。总而言之,使用肌松剂应该是为了降低气道管理等技术难度,缩短术后恢复时间,避免或减少对术中肌电图监测的干扰。如果选择去极化肌松剂,除了注意观察临床症状,最好选用术中四联刺激监测(TOF监测),有助于减轻术后残留箭毒化等并发症的发生。对于患者来说,四个成串刺激(train of four, TOF)比值 > 0.9 是安全的,当抬头能力试验超过5s,则要求TOF比值 > 0.5 。最近有人开始研究逆转剂使用的重要性,这可能跟术后恶心呕吐有关^[72]。

麻醉维持可以通过吸入麻醉药物和阿片类药物的平衡来实现,也可以完全依靠全凭静脉麻醉(TIVA)。与TIVA相比,使用挥发性麻醉药物增加了术后恶心呕吐的发生,尤其是术后第一个小时^[49, 50]。在老年患者中,使用全凭静脉麻醉,有助于减轻术后焦虑和意识障碍。通过动物实验和临床研究发现,相较于吸入麻醉,静脉麻醉不易造成术后认知障碍^[73]。另一方面,相较于丙泊酚,不溶性挥发性药物七氟烷和地氟烷表现出一些优势,能够让患者从术后护理单元尽快出院^[74, 75],尤其是用于预防术后恶心呕吐的时候。

术中为了检测是否存在脊髓传导通路的功能损伤,需要进行体感诱发电位(somatosensory evoked potentials, SSEP)和运动诱发电位(motor evoked potentials, MEP)监测时候,需要仔细斟酌麻醉方式。麻醉药物严重影响监测质量,尤其是影响皮层运动诱发电位(cortical motor evoked potentials, CMEP)。通常应该首选全静脉麻醉,因为即使是低浓度,吸入麻醉也会影响诱发电位^[76, 77]。同样,静脉麻醉药物应该仔细选择:相比于对SSEP的影响,低剂量的苯二氮草类药物和巴比妥类药物更易导致CMEP抑制,且效果会持续数分钟。近期注意到高剂量的瑞芬太尼也会影响SSEP监测,主要影响信号的振幅^[78]。脊髓运动诱发电位(在手术节段平面进行刺激)或者脊髓监测(基于肌电图)期间的椎弓根钉测试实际上对于麻醉药物不太敏感,但却受到肌松剂影响。在所有病例中,因为麻醉与神经电生理监测的相互影响,所有专家之间持续的信息交流有助于改善手术结果^[76]。

当采用全身麻醉的时候,患者的体位很重要。俯卧位的患者,头部、颈部和上肢的位置需要仔细检查以减少相关并发症的发生。

对于非眼部手术来说,围术期失明(periooperative visual loss, POVL)是一种灾难性的并发症。在全部手术患者中,POVL的发生率非常低,在 $1/60000 \sim 1/125000$ 之间,但是心