

脊柱微创外科手术学

*MINIMALLY INVASIVE
OPERATIVE SPINE SURGERY*

主编 李 健



人民卫生出版社
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE

脊柱微创外科手术学

MINIMALLY INVASIVE SPINAL SURGERY

中国脊柱微创外科联盟 中国医师协会骨科医师分会 中国微创医学学会 中国神经医学学会 中国神经外科学会 中国神经解剖学会 中国神经病理学会 中国神经病理学会 中国神经病理学会 中国神经病理学会

第 1 版



中国医药出版社



脊柱微创

外科手术学

MINIMALLY INVASIVE OPERATIVE SPINE SURGERY

主 编 李 健

副主编 赵洪普 杨 波

..... 编 者 (以姓氏笔画为序)

王 胜 温州医学院附属第二医院

毛方敏 温州医学院附属第二医院

尹刚辉 南方医科大学华瑞医院

叶 伟 中山大学附属第二医院

吕国华 中南大学附属湘雅二院

刘尚礼 中山大学附属第二医院

池永龙 温州医学院附属第二医院

许伟华 华中科技大学同济医学院
附属协和医院

李 健 广州医学院第三附属医院

李万里 温州医学院附属第二医院

李春海 中山大学附属第二医院

杨 波 广州医学院第三附属医院

杨惠林 苏州大学附属第一医院

杨述华 华中科技大学同济医学院附属协和医院

张 平 广州医学院第三附属医院

邱 勇 南京大学医学院附属鼓楼医院

陈应超 广州医学院第三附属医院

赵洪普 广州医学院第三附属医院

徐达传 南方医科大学临床解剖学研究所

黄其杉 温州医学院附属第二医院

温广明 南方医科大学临床解剖学研究所

谢清华 广东省江门市中心医院

Lee Sang Ho 韩国首尔 Wooridul 脊柱医院

人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

脊柱微创外科手术学/李健主编. —北京: 人民
卫生出版社, 2009. 9

ISBN 978-7-117-11476-9

I. 脊… II. 李… III. 脊柱-显微外科手术
IV. R681.505

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 117079 号

门户网: www.pmph.com	出版物查询、网上书店
卫人网: www.hrhexam.com	执业护士、执业医师、 卫生资格考试培训

脊柱微创外科手术学

主 编: 李 健

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

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010-67605754 010-65264830

印 刷: 北京汇林印务有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 889×1194 1/16 印张: 23.25

字 数: 731 千字

版 次: 2009 年 9 月第 1 版 2009 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-11476-9/R · 11477

定 价: 140.00 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)

主 编 简 介



李 健 教授

现任广州医学院第三附属医院院长,骨科教授、主任医师、硕士生导师。中华微创骨科学组委员,中华医学科技奖第二届评委省医师协会副主委,广东省骨科学会常委,广东省脊柱外科学会副主委,广东省医院学会常委,广东省医师学会骨科分会副主委,广东省医院学会设备管理专业委员会副主委,广州市医学会常务副会长,广州市医师学会副会长,广州市骨科学会副主委,广州市医院管理学会主委,中华医学科技奖第二届评审委员会委员,中华骨伤科学会理事,中国残疾人康复协会肢体残疾康复专业委员会委员,广州市计划生育技术专家委员会专家。

兼任:《中华创伤骨科杂志》常务编委,《中华关节外科杂志》(电子版)特约编委,《中国微创外科杂志》、《中国临床解剖杂志》、《中国医院杂志》、《现代医院杂志》、《实用医学杂志》、《广东医学杂志》、《中国矫形外科杂志》等多家杂志编委。

在国内外医学期刊发表文章 100 余篇,主编、参编脊柱外科学专著 9 部。自 1993 年以来先后获广东省科技进步奖 3 项,广州市科技进步奖 5 项和国家发明实用新型专利 6 项。

序

脊柱就是诗句中所形容的脊梁。脊梁,一向被用来比喻特别重要的人格骨气和民族气节,例如顶天立地的脊梁、中华民族的脊梁,说明脊柱的作用非常重要。如果脊柱有了毛病,对每个人来说,影响也特别巨大。

其实身负重担的脊柱,也容易积劳成疾。临床常见有颈肩痛、腰腿痛,若治疗不当,可能致残,部分严重者需要进行手术处理。近年来,脊柱微创外科发展突飞猛进,各种先进的器械,如显微内镜、腹腔镜、胸腔镜、脊柱内镜(侧隐窝镜)和各种新技术,如经皮技术、融核技术、激光技术、射频技术,使手术技巧推陈出新,日新月异。微创或无创治疗,能用最小的损伤代价,获取最大的安全效益,更是医患双方梦寐以求的理想追求。

“问渠哪得清如许,为有源头活水来”,当我看到这部书稿时,就想到了“书如其人,人如其书”。李健教授既儒雅,又威严,有过一段不平凡的人生经历:曾在英雄部队大熔炉中锻炼,参加过保卫边疆自卫还击战斗,是师级医院中最年轻的外科所长;既经得起战火的考验,又能适应环境的变迁,从普通一兵到部队军医,从部队军医再到地方医师,又由具有学术专长的教授,到能组织指挥广州医学院第三附属医院的院长。李健教授对我国脊柱微创外科做出了开拓性的贡献,是国内开展经皮穿刺椎间盘切除术(PCD、PLD)和对椎间盘炎采用病灶清除术的先驱者之一。

这部专著,不仅显示了主编人百炼成钢的累累硕果,还难能可贵地体现了老、中、青学者相结合的集思广益,既有老一辈人的宝贵经验和高瞻远瞩,也有学术第一线中青年骨干的敢于改革创新,实属难能可贵,是为之序。

纪世清

中国工程院资深院士
南方医科大学教授

前 言

脊柱微创外科手术学是从脊柱外科学发展而来,并成为脊柱外科学的重要组成部分之一。微创技术的本意是以尽可能小的损伤来安全有效地达到治疗目的,它以传统的开放式手术为基础,由于它不能完全替代传统的脊柱外科技术,我们进行脊柱手术时必须要有微创意识,但开展脊柱微创技术需要掌握好手术适应证,具备熟练的解剖学基础、良好的开放手术经验的积累和完善的设备、人员等各项条件,不能一味地追求微创而盲目开展手术。

作为外科医师,必须熟悉每一项手术的目的、适应证选择、技术操作、术前及术后处理、并发症防治等内容,方能为有需要的脊柱伤病者提供有效的服务。本书编写的目的是向脊柱外科医师提供脊柱微创外科手术学方面的新理论、新技术和新成果,尤其反映我国近年来脊柱微创外科的特色,为从事脊柱微创外科的广大工作者提供有价值的参考。著者的初衷是尽可能全面地反映当前脊柱微创手术技术的水平,但由于脊柱微创技术始终是紧跟最先进的科学技术而发展的,因而其内容仍处在不断的进展之中。本书编者均为长期从事临床医疗工作的医师,对脊柱微创外科的临床实践具有自己的体会、经验和教训,力求体现在写作内容上,以供借鉴。由于笔者的水平所限,写作风格不一,且均是在担负繁重的医疗、教学、科研工作的情况下完成编著工作,因此,本书难免存在一些谬误之处,敬请广大读者给予批评指正。

本书无法包罗万象,但是一名合格的脊柱外科医师应该具有超前意识和创新的头脑,积极吸收新知识,才能不断地创新和提高。目前国内脊柱微创外科的专著不少,侧重点不一,本书侧重于手术学,愿本书的出版能锦上添花。

李健

2009年5月 广州

目 录

上篇 总论

第一章 绪论	3
第一节 脊柱微创外科的发展历史	3
一、椎间盘疾病的微创治疗	3
二、脊柱骨折的微创治疗	4
三、脊柱其他疾病的微创治疗	5
第二节 脊柱微创手术技术进展	5
一、经皮椎间盘手术	5
二、内镜辅助下的脊柱外科手术	6
三、经皮脊柱内固定术	7
四、经皮椎体成形术和经皮椎体后凸成形术	8
五、立体定位在脊柱外科中的应用	8
第三节 患者的评估与选择	9
第四节 未来展望	9
第二章 脊柱的应用解剖与生物力学	11
第一节 脊柱的应用解剖	11
一、椎骨的应用解剖	11
二、椎骨连结的应用解剖	16
三、脊柱的血供	25



第三节 脊柱的生理功能和生物力学	40
一、脊柱的力学结构与测量	40
二、脊柱运动学	42
三、脊柱稳定性与脊柱结构的关系	43
第四节 前路腹腔镜腰椎微创的应用解剖	44
一、腹部分界及标志	44
二、腹腔内结构	44
三、腹膜后结构	44
第三章 微创脊柱外科手术方法	46
第一节 椎间盘髓核化学溶解术	46
一、概述	46
二、简史	46
三、髓核化学溶解术的药物及原理	47
四、适应证和禁忌证	50
五、术前准备	51
六、髓核化学溶解术的注射方法	51
七、术后处理	55
八、并发症	56
九、疗效	57
十、注意事项	58
第二节 经皮穿刺椎间盘切除术	58
一、经皮穿刺颈椎间盘切除术	58
二、经皮穿刺腰椎间盘切除术	69
第三节 经皮激光椎间盘汽化减压术	74
一、概述	74
二、经皮激光颈椎间盘汽化减压术	76
三、经皮激光腰椎间盘汽化减压术	79
第四节 经皮射频椎间盘髓核成形术	82
一、经皮射频消融颈椎髓核成形术	82
二、经皮射频消融腰椎髓核成形术	84
第五节 经皮内镜激光治疗腰椎间盘突出症	88
一、术式名称起源与研究进展	88
二、经皮内镜激光椎间盘切除术	88
三、经皮内镜激光椎间盘纤维环成形术治疗腰椎间盘突出症	102
第六节 显微内镜下颈椎间盘切除术	106
一、概述	106
二、显微内镜前路颈椎间盘切除植骨内固定术	106
三、显微内镜后路颈椎间盘切除术	108
第七节 显微内镜下腰椎管狭窄减压术	111
一、概述	111
二、器械	121
三、适应证	125
四、禁忌证	128



五、并发症	129
六、疗效、优点及局限性	131
七、注意事项	135
第八节 显微内镜下腰椎间盘突出术	139
一、概述	139
二、适应证和禁忌证	139
三、技术要点	139
四、临床疗效及并发症	143
五、优点与注意事项	143
第九节 胸腔镜脊柱微创技术	143
一、概述	143
二、脊柱侧凸胸腔镜下前方松解手术	149
三、胸椎侧凸胸腔镜下矫形术	152
四、胸腔镜辅助下小切口胸椎侧凸前路矫形术	157
五、小切口胸腰椎侧凸前路矫形手术	159
第十节 腹腔镜下脊柱微创技术	161
一、概述	161
二、腹腔镜设备与器械	162
三、腹腔镜下腰椎间盘突出术及腰椎融合术	164
四、腹腔镜下腰椎骨折脊柱内固定术	168
第十一节 经皮椎体成形术	173
一、概述	173
二、器械和操作过程	174
三、适应证	180
四、禁忌证	180
五、合并症与并发症	182
第十二节 经皮椎体后凸成形术	185
一、概述	185
二、手术适应证与禁忌证	186
三、术前准备与操作	188
四、临床疗效和并发症	195
五、存在的问题及应用前景	196
第十三节 经皮椎弓根螺钉内固定术	197
一、经皮颈椎椎弓根螺钉内固定术	197
二、经皮胸腰椎椎弓根螺钉内固定术	206

下篇 各论

第四章 椎间盘突出症	223
第一节 颈椎间盘突出症	223



一、概述	223
二、临床表现	223
三、影像学检查	224
四、治疗	224
第二节 腰椎间盘突出症	225
一、概述	225
二、病理及临床分型	225
三、临床表现	227
四、诊断与鉴别诊断	231
五、治疗	234
第五章 椎体骨折	240
第一节 上颈椎骨折	240
一、概述	240
二、寰椎骨折	240
三、寰枢关节脱位	246
四、齿状突骨折	251
五、Hangman 骨折	254
第二节 胸椎骨折	255
一、概述	255
二、临床表现	257
三、检查与诊断	258
四、治疗	258
第三节 腰椎骨折	264
一、概述	264
二、临床表现	264
三、检查与诊断	265
四、非手术治疗和常规手术治疗	267
五、腰椎骨折的微创手术	268
第六章 腰椎管狭窄症	279
第一节 病因与病理学	279
一、概述	279
二、腰椎管狭窄症的病因与分类	280
三、腰椎管狭窄的病理改变	282
第二节 临床表现	284
第三节 检查与诊断	287
一、辅助检查	287
二、实验室检查	290
三、诊断	290
第四节 鉴别诊断	291
一、腰椎间盘突出症	291
二、其他	291
第五节 内科治疗和常规手术治疗	292



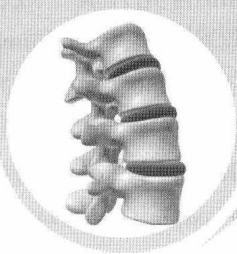
一、内科治疗	292
二、常规手术治疗	294
三、预防	299
第六节 显微内镜下腰椎管扩大减压术	299
一、麻醉和体位	299
二、手术步骤	300
三、手术关键	306
四、术后处理	306
第七节 其他腰椎管狭窄症微创手术	307
一、经皮内镜下腰椎间孔成形术	307
二、经皮内镜下腰椎管减压术	307
三、开放腰椎显微镜下椎间盘切除术	311
四、微创腰椎体间融合	313
五、经皮、椎板、关节突螺钉内固定术	329
六、经皮椎弓根螺钉内固定 + 微创腰椎椎体间融合术	331
七、Sextant 系统结合腰椎显微内镜减压内固定术	333
八、经显微内镜 Destandau 技术	336
第七章 椎体肿瘤	339
第一节 椎体转移瘤	339
一、概述	339
二、临床表现	339
三、检查与诊断	340
四、治疗	340
五、并发症	341
第二节 多发性骨髓瘤	341
一、概述	341
二、临床表现	342
三、检查与诊断	342
四、治疗	343
第三节 良性肿瘤	343
一、概述	343
二、临床表现	343
三、检查与诊断	343
四、治疗	345
第八章 椎间隙感染	346
第一节 椎间盘炎的临床特征	346
一、发病率	346
二、病因	346
三、椎间盘炎感染途径	347
四、椎间盘炎发病的危险性因素	347
五、临床症状、分期、分型	347
第二节 实验室辅助检查	349



一、血常规	349
二、血沉	350
三、C 反应蛋白	350
第三节 影像学检查	350
一、X 线	350
二、CT 检查	351
三、ECT 检查	351
四、MRI 检查	351
第四节 椎间盘炎的预防和治疗	352
一、椎间盘炎的预防	352
二、椎间盘炎的治疗	353

上 篇

总 论



第一章

绪 论

第一节 脊柱微创外科的发展历史

传统的脊柱外科治疗已经有近百年的历史,它通常是在直视下对脊髓神经进行减压、脊柱病灶切除或畸形矫正,并通过植骨、融合和固定技术完成对脊柱疾病的治疗。即使在医学科技高度发达的今天,直视下开放手术对于许多脊柱外科疾病的治疗仍然是必需的。但是,传统手术在治疗脊柱疾病时,为了充分显露,常会给患者带来新的创伤,从而影响患者的康复。因此在解决患者疾病的同时又能较少地破坏邻近组织,减少创伤,缩短恢复期,一直是脊柱外科医师和患者梦寐以求的境界。脊柱微创外科由此应运而生。什么是微创外科?英文原意是最少创伤的外科(minimally invasive surgery)。微创外科首先是应用先进的工具(如计算机、特殊的穿刺针、特殊的拉钩和影像设备等),通过特殊的手术入路完成传统的手术,以达到对患者产生最少的组织损伤、最轻的心理影响、最快的康复和最好的手术效果。微创外科不是经验外科,而是一门全新的技术和学科。

1963年,Smith等首先报道用木瓜蛋白酶进行髓核化学溶解术治疗腰椎间盘突出症,揭开了经皮技术治疗椎间盘疾病的序幕,同时亦揭开了微创技术治疗脊柱疾病的序幕。

一、椎间盘疾病的微创治疗

自Smith报道髓核化学溶解术治疗腰椎间盘突出症以来,椎间盘疾病的经皮微创技术得到了飞速发展。1975年,Hijikata等报道了经皮腰椎间盘突出术;1983年,Kambin等进一步发展了经后外侧入路的经皮腰椎间盘突出术;1985年,Onik等设计了经皮椎间盘切除术自动切削系统,通过切削器将椎间盘组织切吸出;1984年,Ascher等则报道把ND:YAG激光用于腰椎间盘突出症的治疗;1989年,Hijikata把经皮技术引至颈椎间盘疾病的治疗,利用经皮穿刺颈椎间盘髓核切吸术(percutaneous cervical discectomy,PCD)治疗颈椎间盘突出症和由颈椎间盘突出引起的各型颈椎病。2000年,Saal等把电热技术引入椎间盘疾病的微创治疗,报道了椎间盘内电热疗法(intradiscal electrothermy,IDET)治疗椎间盘源性腰痛且获得成功;同年,美国首次成功地利用经皮腰椎射频消融髓核成形术(coblation nucleoplasty)治疗腰椎间盘突出症。

与此同时,随着临床水平的提高、内镜技术的发展和手术器械的革新,关节镜、胸腔镜和腹腔镜等微创外科器械及相关技术应用于治疗椎间盘疾病。1982年,瑞士学者Schreiber首次将内镜用于经皮后外侧穿刺髓核摘除术,并称之为椎间盘镜(diskoscope)。1983年,Kambin首次报道了经后外侧椎间隙入路关节镜下腰椎间盘突出(arthroscopic microdiscectomy,AMD)的关节镜技术和设备,但其光源系统与手术器械不能在同一工作通道同时使用。1996年,Ditsworth研制出经椎间孔入路的脊柱内镜(transforaminal spinal endoscopy,TFSE),它可允许器械在工作管道内灵活操作。1997年,Yeung则研制出第三代脊柱内镜YESS



(yeung endoscopy spine system)。同期,第一代显微内镜下椎间盘切除器械于1996年4月投入使用,第二代MED(microendoscopy discectomy)器械于1999年3月开始使用。1997年,Foley和Smith首先开展了显微内镜下腰椎间盘切除术并取得较好效果。随后,他们将MED器械进一步改进为微创暴露扩张管(minimal exposure tubular retractor, METRx)用于腰椎间不稳、腰椎管狭窄症等疾病的治疗。在颈椎间盘疾病治疗方面,2000年,Burke等首次报道对3例患者采用内镜下经后路颈椎椎板开窗椎间盘切除术,并取得了很好的临床效果,中山大学附属第二医院骨科、第三军医大学新桥医院等亦利用METRx进行颈椎间盘摘除及椎间融合术获得成功。其后,亦有经皮内镜激光椎间盘切除术(percutaneous endoscopic laser-assisted discectomy, PELD)、经皮内镜激光腰椎间盘纤维环成形术(percutaneous endoscopic lumbar annuloplasty, PELA)及显微镜下脊柱棘突间锁定术治疗椎间盘疾病的报道。

另外,电视辅助显像胸腔镜外科(video-assisted thoracoscopic surgery, VATS)技术于20世纪90年代应用于脊柱疾病的治疗,但其主要用于脊柱侧凸或后凸畸形前路椎间盘切除松解术等。至于对于腹腔镜用于椎间盘疾病的治疗,由Obenchain于1991年首次报道,但此后研究较多的是腹腔镜下椎间盘切除后的椎间融合术。

二、脊柱骨折的微创治疗

随着医用手术器械高精技术、生物计算机技术、数码成像技术及电脑智能化技术的迅猛发展,脊柱骨折的微创手术亦得到了较大的发展。对于上颈椎骨折及关节不稳的患者,1994年,Vaccaro设计了经皮穿刺 $C_{1,2}$ 关节突螺钉固定器械并应用于临床,池永龙等在Vaccaro的基础上亦自行设计了一套经皮操作手术器械,并从前路经皮穿刺做 $C_{1,2}$ 螺钉内固定及前部结构植骨融合术,取得了较为满意的效果。

颈动脉三角区是上颈椎手术简易而安全的地方,内镜下经颈动脉三角区前路手术可避免经口入路的诸多并发症,同时不必行广泛组织分离或切断,镜下操作视野广阔、清晰,精确度高,安全性强、操作有的放矢。国内学者报道,在内镜辅助下经颈动脉三角区前路 $C_{1,2}$ 松解、后路内固定融合术治疗齿状突骨折、齿状突不连等患者,获得良好的效果,为上颈椎骨折手术方式提供了新的思路。

对于Ⅱ型齿状突骨折患者,亦有报道利用经皮齿状突螺钉内固定术进行治疗,并获得了良好的效果。另外,林斌等利用改造过的METRx椎间盘内镜系统对齿状突骨折患者行颈前路中空螺钉内固定术,并取得了满意的效果。计算机辅助手术导航系统(compute aided surgery navigation system, CASNS)是20世纪90年代新兴起来的,它通过经典(框架)的立体定向技术、现代影像诊断技术、微创手术技术、电子计算机技术和人工智能技术的优势结合,建立实时的脊柱三维解剖图像,显著提高了脊柱外科手术的准确性和安全性,亦有报道在计算机导航及内镜下对齿状突Ⅱ型骨折患者实施颈前路齿状突螺钉固定术及进行椎体成形术等。

对于胸腰椎骨折患者,在Magerl、Mathews和Lowery等行腰椎经皮穿刺外固定术的基础上,近期有较多学者报道透视下经皮椎弓根螺钉内固定系统闭合复位术治疗胸腰段骨折,并取得满意的疗效,但由于其减压的作用缺失,故应用范围有限。腹腔镜、胸腔镜的发展为椎管的减压提供了帮助,Regan等即成功将其应用于脊柱骨折的治疗,国内亦有类似的报道。此外,Dickman报道胸腔镜椎体切除术与传统开胸术效果相当,尽管两者手术时间及术中出血量相仿,胸腔镜患者术后止痛药的用量明显减少,ICU留观及住院时间明显减少。为简化操作,Huang等介绍了一种延长的VATS操作通道,长约5~6cm的延长套管放置于受伤节段或 $T_{9,10}$ 腋后线处以方便骨折重建。2004年,Borm等亦报道在导航设备引导下经皮后路 $C_{1,2}$ 关节螺钉内固定加植骨术,随访结果良好。

对于骶骨骨折患者,近年来,亦有学者使用经皮骶髂螺钉内固定术治疗骶骨纵行骨折,并获得好评。

另外,由于老年人骨质疏松明显,身体条件常较差,对于老年人单纯脊柱压缩性骨折,开放或微创椎弓根内固定术常不采用。1984年,法国Deramond首次报道的椎体成形术为一种较好的治疗方式。近年来,椎体成形术亦取得了较好的发展,其已适用于椎体血管瘤、骨髓瘤、转移瘤、骨质疏松性椎体压缩骨折等多种疾病的治疗,70%~90%的患者疼痛缓解。为减少骨水泥渗漏及渗漏引起的并发症,Garfin等首先提出了经皮椎体后凸成形术(percutaneous kyphoplasty, PKP)的设计构想,2001年,Betkoff等利用生物力学研究方