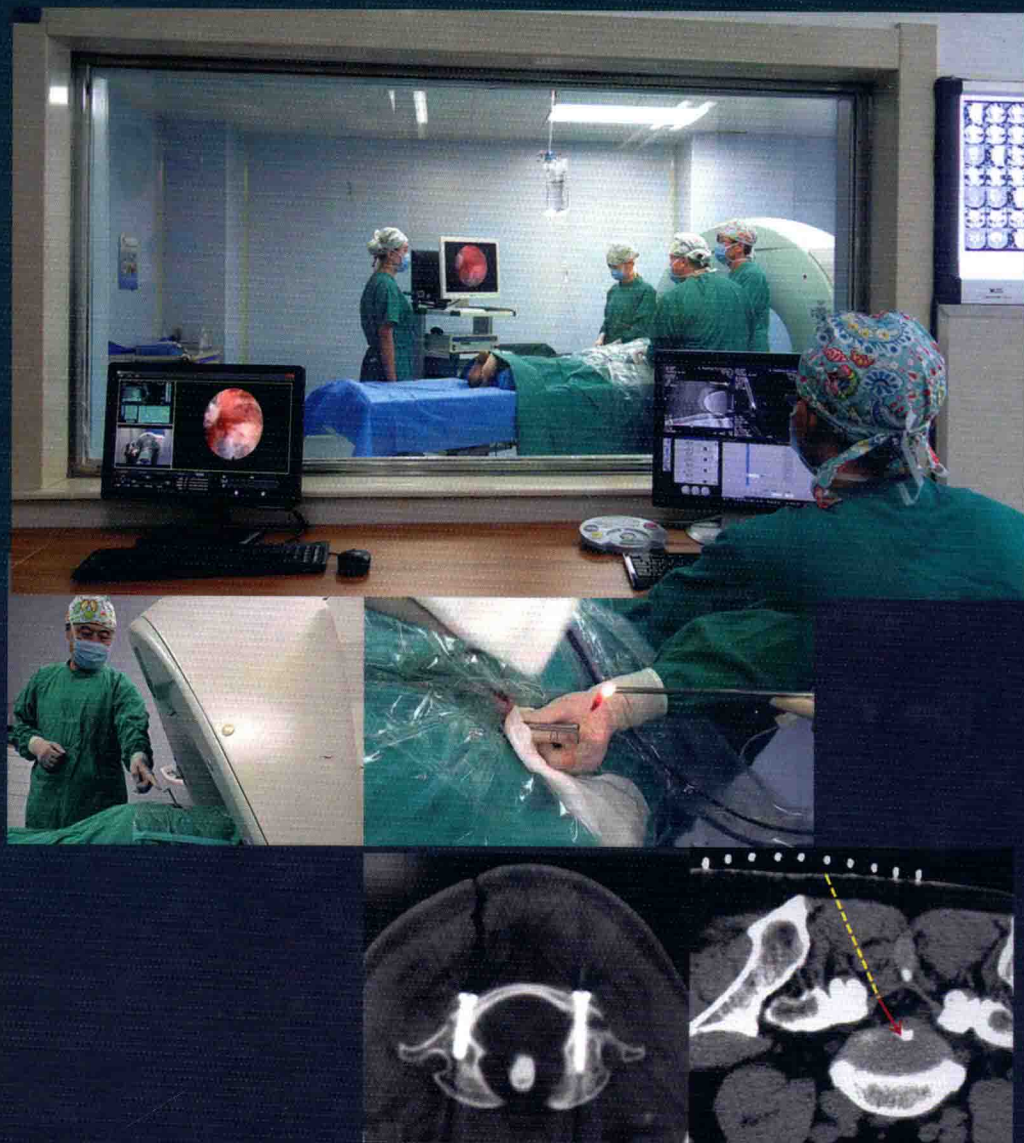


CT定位 脊柱微创手术学

主编 关家文



CT 定位 脊柱微创手术学

主 编 关家文

副主编 孙海涛 张西峰 孙百胜 刘维财

编 者 (按姓名汉语拼音排序)

丁 菁	都基权	傅小美	宫子阳	关家文	郭中霞
韩大鹏	黄晓青	刘 臻	刘禄明	卢 昕	马东升
马宗雷	孙 文	孙百胜	孙海涛	魏帅帅	徐晓珩
尹成燕	张洪涛	张西峰	周大鹏	朱丽娜	

人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

CT 定位脊柱微创手术学 / 关家文主编. —北京: 人民卫生出版社, 2016

ISBN 978-7-117-22426-0

I. ①C… II. ①关… III. ①计算机 X 线扫描体层摄影 - 应用 - 脊柱病 - 显微外科学 IV. ①R814.42 ②R681.505

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 078179 号

人卫智网 www.ipmph.com 医学教育、学术、考试、健康,
购书智慧智能综合服务平台
人卫官网 www.pmph.com 人卫官方资讯发布平台

版权所有, 侵权必究!

CT 定位脊柱微创手术学

主 编: 关家文

出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 010-59780011)

地 址: 北京市朝阳区潘家园南里 19 号

邮 编: 100021

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010-59787592 010-59787584 010-65264830

印 刷: 北京盛通印刷股份有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 787 × 1092 1/16 印张: 16

字 数: 389 千字

版 次: 2016 年 6 月第 1 版 2016 年 6 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-22426-0/R · 22427

定 价: 128.00 元

打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: WQ@pmph.com

(凡属印装质量问题请与本社市场营销中心联系退换)

关家文 武警山东总队医院脊柱外科主任,武警部队脊柱外科微创中心主任、主任医师,硕士生导师;中国医师协会脊柱微创工作组委员,脊柱内镜专家委员会委员;SICOT 中国部微创外科学会委员;中国肢体残疾康复专业委员会常务委员、微创学组组长;山东省康复学会腰痛分会主委;武警部队骨科副主任委员兼微创学组组长。

十余年致力于脊柱微创技术的探索,在 C 形臂机透视定位的基础上创新性地采用 CT 定位,在临床实践中创新了具有精准、快速、安全等优势“CT 定位技术”,创建了专门用于脊柱微创手术的“CT 定位数字化层流微创手术室”,在治疗椎间盘突出、经皮骨折固定、病灶取出、椎体成形等脊柱多个领域开展微创手术 5000 余例,以其微小的创伤、可喜的疗效取代了多种开放性手术。特别是在椎间孔镜治疗腰椎间盘突出症领域,注重并开展了大量相关的基础影像研究,根据影像解剖差异采用“个性化设计手术入路”的理念,在 CT 引导下创新了多种手术方式,拓展了应用空间。



序 ●●●●

近 20 年来,现代影像学与内镜技术的蓬勃发展促进了外科学理念的深刻变革,正由传统经验外科模式向着现代精准外科模式悄然转变,其中脊柱微创手术发展尤为迅速。借助术中透视影像技术,如 C 形臂或 G 形臂机的透视定位,经皮椎体成形、经皮脊柱内固定和经皮内镜手术已积累了相当多的经验,但其仅靠二维平面影像的术中定位方法存在着组织分辨率低、精度差、应用范围局限和学习曲线长,甚至术中需要反复透视,增加了 X 线辐照损害的风险。基于术前 CT 和 MRI 等三维影像的导航系统操作较复杂,直观性差,仍需术中透视的配合。而直接采用 CT 术中定位与观察可达到精准直观的效果,以往这方面的文献报道并不多。

关家文教授带领他的团队采用 CT 定位开展脊柱微创手术与相关研究十几年,积累了 5000 余例手术经验。我有幸多次去他的工作单位参观学习,亲眼目睹了他们高效的工作。他们利用 GE-AW 4.3 影像后处理系统的多平面重建技术实现了术前精准诊断、手术入路的设计和手术可行性与风险评估,建立了集辐射防护、层流净化、多媒体远程教学与资料处理为一体的专门用于脊柱微创手术的“CT 定位数字化层流微创手术室”,并在实践中创造了一套完整的精准定位、微创操作、可靠处理病灶的手术技术,可谓是独树一帜。

本书是关家文教授十几年采用 CT 定位脊柱微创手术经验的结晶与升华,涉及 CT 微创手术室的建立与管理、CT 定位脊柱骨折的微创固定、CT 定位脊柱退行性变的各类微创治疗、CT 定位 + 椎间孔镜技术等,涵盖目前各种脊柱微创治疗技术采用 CT 定位的应用与拓展。文字简练,图文并茂,实为他们工作经验的全盘托出,是广大脊柱微创同道的良师益友。本书的内容丰富了脊柱微创诊疗的理论,开拓了新技术与新方法,它的出版必将对脊柱微创外科的发展产生积极的推动。

孙 磊

中国残疾人康复协会肢体残疾康复专业委员会主任委员

《中国矫形外科杂志》总编辑

2016 年 3 月

在外科手术微创化理念和技术迅猛发展的今天,脊柱伤病的微创治疗手段无疑是热点领域之一,成为采用保守疗法的康复技师和依靠开放性手术的骨科医师争相进军的阵地,利用各自的基础优势,开拓性地开展了大量微创手术,已经成为治疗脊柱伤病独具特色的技术。

脊柱微创手术均需要在影像引导下通过经皮定位针来实现,依靠 C 形臂机透视是目前最普遍应用的定位方法,各种脊柱微创手术得到了普遍开展。我们起初也是采用该定位方法先后开展了经皮椎间盘抽吸、激光汽化、射频消融和经皮椎弓根置钉等手术,在积累了大量成功经验的同时也感觉到了 C 形臂机透视的某些力不从心。例如不能显示脏器、血管和神经根等组织,使得定位针的穿刺有些盲目无助,特殊部位的穿刺通道难以建立,不能及时发现一些并发症等。为此十几年前武警山东省总队医院脊柱外科与影像科医师密切配合,开始了“CT 定位技术”的不断探索和应用,依靠其定位方法在脊柱领域开展各类微创手术 5000 余例,既覆盖了 C 形臂机透视完成的领域又开拓出了独到的应用空间。

一些学者感叹“微创手术学习曲线陡峭”,甚至对其望而却步。CT 定位技术精准安全、直视清晰,可以轻轻松松开展各种微创手术,可谓随心所欲。移动 CT 和床边 CT 的问世一方面证明了 CT 定位技术的优势,另一方面也预示着该方法具有更为广泛的应用前景。比较国内外 CT 引导下的治疗技术,我们取得了一些经验,希望把十几年来采用 CT 定位技术在脊柱领域的应用和体会毫无保留、力所能及地介绍给大家,以期抛砖引玉、共同进步、惠及患者、造福社会。

由于 CT 定位领域尚无很成熟的参考资料,本书内容均是我们的实践经验或者说是一面之词,加之编者的编写水平有限,且均来自本院直接参与脊柱微创工作的人员,有些文字、图示还非常粗糙,不当之处在所难免,诚请同道批评指正。

编 者

2016 年 3 月

第一部分 CT 定位设备与技术介绍

第一章 脊柱微创外科发展概述·····	2
第二章 CT 定位微创手术室的建立·····	7
第一节 房间构建·····	7
第二节 设备配置·····	9
第三节 工作流程和管理制度·····	13
第三章 CT 定位技术概论·····	17
第一节 概述·····	17
第二节 微创手术的可行性评估·····	18
第三节 具体操作方法·····	20

第二部分 CT 定位脊柱骨折的微创固定方法

第四章 CT 定位经皮内固定治疗上颈椎骨折·····	30
第五章 CT 定位经椎体复位外固定治疗胸腰椎骨折·····	43
第六章 CT 定位经椎弓根螺钉内固定治疗胸腰椎骨折·····	50
第七章 CT 定位经椎体成形术·····	56

第三部分 CT 定位经皮穿刺性微创治疗脊柱退行性变

第八章 CT 定位经皮激光椎间盘汽化减压术·····	74
第一节 经皮激光汽化减压术治疗颈椎间盘突出症·····	75
第二节 经皮激光汽化减压术治疗腰椎间盘突出症·····	79
第九章 CT 定位经皮射频热凝靶点消融术·····	83
第十章 CT 定位经皮脊柱臭氧注射术·····	89
第十一章 CT 定位穿刺性微创技术的联合应用·····	94

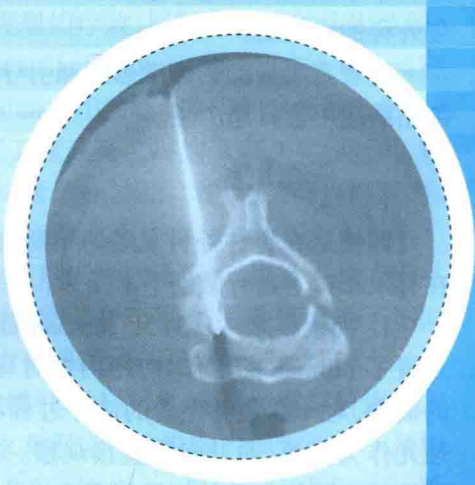
第四部分 CT 定位 + 椎间孔镜的临床应用

第十二章 CT 定位 + 椎间孔镜治疗腰椎间盘突出症总论·····	100
第一节 相关影像解剖研究·····	101
第二节 手术入路的设计问题·····	116

第三节	手术方法	133
第四节	临床实践资料总结	137
第五节	辐射防护	142
第十三章	CT 定位 + 椎间孔镜治疗脱出型腰椎间盘突出症	146
第十四章	CT 定位 + 椎间孔镜治疗高位腰椎间盘突出症	155
第十五章	CT 定位 + 椎间孔镜治疗极外侧型腰椎间盘突出症	161
第十六章	CT 定位 + 椎间孔镜治疗多节段腰椎间盘突出症	168
第十七章	CT 定位 + 椎间孔镜治疗青少年腰椎间盘突出症	181
第十八章	CT 定位 + 椎间孔镜治疗老年腰椎间盘突出症	188
第十九章	CT 定位 + 椎间孔镜治疗腰椎管狭窄症	194
第二十章	CT 定位 + 椎间孔镜治疗伴有骨化的腰椎间盘突出症	203
第二十一章	CT 定位 + 椎间孔镜治疗伴有椎体滑脱的腰椎间盘突出症	219
第二十二章	CT 定位 + 椎间孔镜治疗复发性腰椎间盘突出症	229
第二十三章	CT 定位 + 椎间孔镜下脊柱病灶取出、置管引流术	234

第一部分

CT 定位设备与技术介绍



第一章



脊柱微创外科发展概述

一、理念

外科手术是治疗疾病的一种手段,而传统的外科手术需要进行广泛的组织切割、分离等才能达到和显露外科病灶,显而易见,它是一把“双刃剑”,既治疗了疾病,也给人体带来了巨大创伤,术后尚需要一个相当长的组织和功能修复期。使患者付出尽量小的代价而获得同样良好的效果是医生不断追求的目标,早在公元4世纪,古希腊医学家 Hippocrates 就告诫医生“不要做得过多”,这其中已经蕴涵了“尽可能小的创伤”的观念。可以说从古至今,外科手术的微创理念一直被很多医生秉持和实践着,纵观外科手术的发展史实质上也是微创外科的成长史。

随着高质量的影像学诊断和引导技术的发展,手术的定位方法日益精确,脊柱微创手术的拓展应用也日趋广泛。

二、治疗方法

即使是在脊柱外科发展的早期,也不乏具有强烈微创意识和探索精神的外科医生尝试在有限暴露下进行微创手术操作。

1. 内镜技术 1931年 Burman 首次介绍了可直接观察椎管内脊髓的内镜,1938年 Pool 开展了 Burman 的工作,应用内镜对马尾神经的背根进行检查并于1942年提出了脊髓内镜的概念,对400余例患者的诊疗过程和结果进行了报道,但那时的内镜非常原始和简单,以烛光作为光源,通过肉眼直接观察。1975年 Hijikata 报道了在局麻下利用关节镜技术切除髓核治疗后侧和后外侧椎间盘突出。进入20世纪80年代后,内镜技术飞速发展,随着光电子技术和精密机械加工日臻成熟,内镜成像系统向数字化、高清晰度方向发展,手术器械变得越来越纤细、精巧,这使得深部体腔内镜下手术成为可能。1983年 Forst 和 Hausmann 首次介绍了一种能进入椎间隙的改良型关节镜,Onik 等于1985年发明了一种在非直视下操作的电动髓核切吸刀,此技术发展成为后来的髓核切吸器。1990年 Kambin 首次提出了安全工作三角的概念,该三角的腹侧是椎间孔的出行根,下方是下一椎体的终板,背侧是下一椎体的上关节突,内侧是椎管内的走行神经根,安全工作三角概念的提出减少了经皮穿刺椎间盘手术对出行根损伤的概率,为较大直径通道和器械的使用开辟了安全路径。1991年 Obenchain 报道了腹腔镜下腰椎间盘突出术,1993年 Mack 首先将胸腔镜用于治疗脊柱疾病。Mathews 和 Ditsworth 分别在1996年和1998年成功开展了椎间孔镜,这一技术被认为

是开创了经椎间孔内镜治疗腰椎间盘突出症的新纪元。1997年, Tsou 和 Yenug 发明了一种集广角镜头、工作通道和冲洗吸引通道于一体的硬质杆状内镜用于经椎间孔治疗腰椎间盘突出症, Yenug 于 2003 年设计完善了椎间孔镜手术的标准器械, 术中操作包括椎间盘造影、选择性内镜下髓核摘除、椎间盘热凝成形术和内镜下椎间孔成形术。2005 年 Schubert 和 Hoogland 采用后外侧入路, 使用扩孔钻扩大椎间孔、直接将椎间孔镜放入椎管内摘除突出游离的椎间盘髓核, 手术成功率达到 95.3%。2006 年 Choi 等采用椎板间隙入路行椎间孔镜下髓核摘除术, 解决了 L₅/S₁ 节段经椎间孔路径穿刺困难的问题。目前椎间孔镜髓核摘除术在我国也得到了广泛开展。

2. 经皮椎间盘穿刺性治疗技术 在内镜技术发展的同时, 对椎间盘突出症的经皮穿刺介入性治疗技术也不断得到发展。1986 年 Choy 等应用经皮激光通过汽化、缩小椎间盘组织, 降低椎间盘内压力而达到治疗目的, 同时期发展起来的还有经皮等离子射频髓核消融术(plasma radio-frequency ablation, PRFA)、经皮椎间盘臭氧注射术等。上述微创技术可以单独应用, 还可以两种或多种微创技术联合应用, 以提高治疗效果。

3. 经皮骨穿刺技术 通过该技术可以完成多种脊柱伤病的微创治疗, 主要包括椎体成形术、经皮骨折外固定和经皮骨折内固定技术。

1987 年法国介入放射医生 Galibert 和 Deramond 在 X 线监视下, 经前外侧入路穿刺椎体注入骨水泥治疗侵袭性海绵状血管瘤引起的 C₂ 椎体破坏, 缓解了患者的长期疼痛, 并发表了经皮椎体成形术(percutaneous vertebroplasty, PVP) 的首篇论文。1990 年 Galibert 首次将 PVP 应用于骨质疏松性椎体压缩性骨折并取得了非常理想的疗效, 拓宽了 PVP 的应用范围。1994 年 Wong 等报道了经皮椎体后凸成形术(percutaneous kyphoplasty, PKP), 该技术是经穿刺通道向病变的椎体置入可扩张球囊(inflatable balloon tamp, IBT), 通过扩张球囊抬升终板, 撤除球囊后向椎体内注入骨水泥, 既强化了椎体的强度又使其高度得到部分恢复, 起到了矫正椎体后凸畸形的作用。目前, 各种新的器械(可降解球囊、网袋技术)和填充材料(磷酸钙、硫酸钙骨水泥)不断出现并得到广泛的应用。

1977 年 Magerl 最早将经皮椎弓根脊柱外固定技术应用于脊柱骨折, 采用经皮置入椎弓根螺钉, 通过外固定器的作用使骨折椎体复位。随后国内外学者几经改进, 先后发明了不同样式的脊柱外固定器, 逐渐向轻巧、简单和易于护理等方面进展, 应用范围也逐渐扩大。

1987 年 Magerl 报道了经皮后路进行 C₁~C₂ 关节突螺钉固定技术, 此后经皮螺钉内固定技术被许多学者采用治疗上颈椎骨折脱位, 2004 年池永龙报道经皮穿刺内固定治疗上颈椎骨折与不稳, 具有微创、有效、低代价的优势。2002 年, Foley 和 Gupta 报告了应用 Sextant 系统经皮椎弓根螺钉内固定(percutaneous pedicle screw fixation, PPSF) 技术, 该系统利用几何轨迹原理, 将连接棒穿经肌肉的深层连接头尾侧的椎弓根螺钉, 通过撑开矫形治疗脊柱骨折。该技术创伤小, 置钉安全性高, 已成为最基本的脊柱微创技术手术之一。

三、定位方法

绝大部分脊柱微创手术的核心技术是经皮定位穿刺, 而该技术需要通过影像引导才能得以实现, 目前常用的影像定位方法有以下四种:

1. C 形臂机定位 目前最常用的术中影像引导设备是 C 形臂机。C 形臂机具有小型化、移动方便的优点, X 线透视提供了高空间分辨率的实时图像, 对骨骼有非常好的穿透力和分

辨能力,能清晰地显示脊椎骨的解剖结构,对骨性结构内的微创手术操作引导能力强。但是 X 线透视对于软组织的对比效果差,不能清晰直观地显示脊椎周围的神经、血管和脏器,且图像质量易受患者骨质疏松、肠胀气等因素的干扰,因此其存在着一定的安全隐患,精准性也相对较差。

2. 超声定位 超声也能提供高空间分辨率的实时图像,但由于超声的视野比较局限,而且骨骼阻碍了超声波的穿透,因此削弱了超声对目标的显示,因此超声引导主要用于表浅软组织病灶的介入手术。

3. MRI 定位 虽然 MRI 具有比 CT 更好的软组织对比效果,无须三维重建就可行矢状面、冠状面和横断面的多平面成像,但 MRI 设备昂贵、检查孔径较小使手术操作空间受到限制、对手术器械有消磁要求、对安装心脏起搏器或关节金属假体的患者为其禁忌证等问题,使得目前所有的影像引导方法中,MRI 引导的微创手术治疗最为少见,仅在为数不多的研究中心得到应用。

4. CT 定位 CT 是计算机体层扫描技术(computed tomography)的简称。CT 根据人体不同组织对 X 线吸收与透过率不同,应用高度灵敏的光学探测仪进行测量,然后将测试数据输入到电子计算机。电子计算机对数据进行分析处理后,就可以摄出受检查部位的断面或立体的图像。经过 30 多年的发展,CT 已经不再只是一种影像学检查仪器,而已发展成为一种深受欢迎和广泛应用的引导工具,既可作为超声或 X 线透视之外的一种选择,也可用于超声或 X 线透视不可行时的一种选择,CT 体层成像能清晰显示脊椎骨性结构、椎管内神经和椎旁的腹腔脏器、大血管等。各种类型的 CT 机均可作为脊柱微创手术的定位设备,不需要 MRI 所要求的特殊器械,对安装心脏起搏器和关节金属假体的患者也在适用范围之内。

计算机技术的发展促进了可视化技术的进步,将透视成像系统与影像导航结合产生了计算机辅助手术导航系统,1993 年 Setinmann 等报道将手术导航系统应用于脊柱外科,对手术区域附近的结构进行三维定位和定向引导内置物的置入,安全方便,可显著提高椎弓根钉的置入准确率,特别是对颈椎、上胸椎、脊柱畸形和翻修手术中采用椎弓根螺钉固定时,导航系统能发挥重要的引导作用。但目前导航系统图像采集过程复杂、存在着手术医生操作误差、注册误差及跟踪系统误差,从而降低了手术精确度,使用的初期存在着一定的学习曲线,会导致手术时间相对延长。计算机辅助手术导航系统设备昂贵,需要较高的维护成本,在相当长的一段时间内难以在临床大范围地普及应用。

四、展望

进入 21 世纪以来,诊疗微创化的理念已经被广大医生和患者所认知并不断得到加强,对患者来说就是渴望通过更小或无创伤的手段达到精准的诊断和最佳的疗效,这是患者最普通的要求也是医学所追求的最高目标。对医生来讲,微创不应局限于“技术”的操作,更不单单是小切口,也不仅仅是高精尖的微创检查和治疗设备,它首先是以患者为本,是医者仁心的体现,爱护患者、爱护组织器官,一切为患者着想,仔细准确的诊断、详细周密的治疗计划能得到科学统筹的实施,所有这些都包含着微创的理念。任何一项微创技术如果没有用在合适的患者身上都不会取得理想的治疗效果,甚至会误诊误治,给患者带来灾难性的后果。因此,医生首先要全面掌握患者的病情并作出精准的诊断,熟悉各种微创技术的优点和适应证,要根据每一位患者的具体病情去综合评估和选择微创治疗方法,最好是能够“点到

病除”,以最小的创伤和对身体乃至家庭、社会的干扰换取最佳的治疗效果。

随着科学技术的飞速进步,脊柱微创诊断和治疗技术也不断地取得进步,技术日渐成熟,治疗领域不断拓宽,新的微创手术方法不断涌现并应用到脊柱疾病的治疗中去,手术更加精准、安全和有效。镜下微创手术由二维图像向三维甚至四维迈进,学习曲线更短平,医生更易掌握;经皮脊柱融合的新器械、新型材料的内置物和计算机导航辅助下的经皮椎弓根置钉技术,已经使脊柱微创外科的治疗不仅限于颈、胸、腰椎间盘突出症,而是向复杂脊柱骨折、脊柱畸形的矫治与内固定融合等领域开拓与进军;目前由机器人操作的脊柱微创外科技术已经应用到临床中并不断得到推广应用。

毋庸置疑,任何一种微创技术都不可能包治所有的脊柱外科疾病,但是多种微创外科技术可以联合应用治疗一种脊柱疾病,今后微创联合治疗是一种新的治疗策略和方向,必将使微创技术的应用更加合理,治疗更彻底,疗效更加确切。综上所述,脊柱微创外科技术必将成为治疗脊柱疾病的主要方法。

(孙海涛)

参考文献

1. Kambin P. Arthroscopic Microdiscectomy:Minial Intervention spinal Surgery.Baltimore,MD:Urban & Schwarzenburg, 1990.
2. Hijikata S,Yamagishi M,Nakayma T. Percutaneous discectomy:a new treatment method for lumbar disc herniation.J Todenhosp, 1975,5:5-13.
3. Forst R,Hausmann B. Nucleoscopy-a new examination technique. Arch Orthop Trauma Surg, 1983,101:219-221.
4. Obenchain TG. Laparoscopic lumbar discectomy.J Laparoendosc Surg, 1991,1:145-149.
5. Mack MJ,Regan JJ,Bobechko WP,et al.Application of thoracoscopy for disease of the spine.Ann Thorac Surg, 1993,56:736-738.
6. Choy DS,Case RB,Fielding W,et al. Percutaneous laser nucleolysis of lumbar discs.N Engl J Med, 1987,317(12):771-772.
7. Mathews HH.Transforaminal endoscopic microdiscectomy.Neurosurg Clin North Am, 1996,7:59-63.
8. Ditsworth DA. Endoscopic transforaminal lumbar discectomy and reconfiguration;a posterolateral approach into the spinal canal.Surg Neurol, 1998,49:588-597.
9. Tsou PM,Yenug AT.Transforaminal endoscopic decompression for radiculopathy secondary to intracanal noncontained lumbar disc herniation;outcome and technique.Spine, 2002,2:41-48.
10. Schubert M,Hoogland T. Endoscopic transforaminal nucleotomy with foraminoplasty for lumbar disc herniation. Oper Orthop Traumatol, 2005,17:641-661.
11. Choi G,Lee SH,Raiturker PP,et al.Percutaneous endoscopic interlaminar discectomy for intracanalicular disc herniations at L₅/S₁ using a rigid working channel endoscope.Neurosurgery, 2006,58(1 Suppl):59-68.
12. Galibert P,Deramond H,Rosat P,et al.Preliminary note on the treatment of vertebral angioma by percutaneous acrylic vertebroplasty. Neurochirurgie, 1987,33:166-168.
13. Wong X,Reiley MA,Garfin S.Vertebroplasty/Kyphoplasty.J Women's Imaging, 2000,2:117-124.
14. Margerl F,Seeman P.Stable posterior fusion of the atlas and axis by transarticle screw fixation.New York: Springer-Verlag, 1987:322-327.
15. 池永龙,徐华梓,林焱,等. 经皮穿刺内固定治疗上颈椎骨折与不稳. 中国脊柱脊髓杂志, 2004,14(2): 73-78.

16. 关家文,孙海涛,辛健,等. CT 引导下经皮内固定治疗枢椎椎弓骨折. 中国矫形外科杂志,2008,16(16): 1276-1277.
17. 关家文,孙海涛,丛永健,等. CT 引导下经皮内固定治疗上颈椎骨折. 中国矫形外科杂志,2010,18(24): 2094-2096.
18. Foley KT,Gupta SK.Percutaneous pedicle screw fixation of the lumbar spine:preliminary clinical results.J Neurosurg,2002,97(1 suppl):7-12.

CT 定位微创手术室的建立

第一节 房间构建

随着外科手术的发展,对手术室的要求越来越高,各种各样的手术室相继建立,如介入手术室、杂交手术室、数字化手术室、净化手术室等。自 2003 年起武警山东省总队医院相继开展了各种脊柱微创手术 5000 余例,从当初采用 C 形臂机定位的基础上,于 2004 年改用 CT 定位(CT 室改造的普通手术室),于 2010 年建立了以固定的 16 排螺旋 CT 作为定位设备,集辐射防护、层流净化、多媒体远程教学系统为一体的专门用于开展脊柱微创手术的“CT 定位数字化层流微创手术室”。

一、房间结构

螺旋 CT 机属于Ⅲ类射线大型医疗设备,不宜放置在高层楼内和人员流动大的地方。我们的“CT 定位微创手术室”建立在一楼僻静之处,由缓冲区、相对洁净区和洁净区三个房间组成(图 2-1-1)。其中洁净区墙面使用 2000mm×1000mm 纤瓷砖,地面使用 PVC 塑胶地板,天花板使用 600mm×600mm 的无孔铝扣板,边角使用铝圆角型材连接,所有材料均具有接缝小、表面光滑、易于清扫消毒等优点;照明使用 600mm×1200mm 的 LED 灯 4 盏,光照度能够达到 500lx 以上;气体使用通道连接医院中心供气系统。

二、辐射防护

根据 GBZ/T 180—2006 医用 X 线 CT 机房的辐射屏蔽规范要求:有线束方向的铅当量和非有线束方向上的铅当量,在一般工作量的条件下,最少应为 2mm 铅当量,较大工作量的条件下为 2.5mm 铅当量。房间面积在 GBZ 130—2013 文件中对 CT 设备机房最小有效面积规定为 30m²,机房最小单边长度为 4.5m。根据以上要求和该手术室的具体情况,为了保护工作人员及公众的辐射安全,我们对洁净区手术间采取了高于国家防护标准的如下措施(图 2-1-2):

1. **墙体、地面** 用 40mm 钡砂防护。
2. **电动推拉防护门** 表面采用 304 不锈钢、内部使用 4.5mmPb 防护材料制作而成;采用脚踏感应开关控制;具备连锁装置、辐射警示标志及设备工作标志。
3. **铅玻璃观察窗(图 2-1-1 中 CT 操作台前)** 4.8mmPb。
4. **房顶** 采用铅复合板吊顶防护,铅当量为 3.0mmPb。



图 2-1-1 房间结构图

A. 房间示意图:1、2 为普通门,3、4 为电动推拉防护门;B. 缓冲区(更衣室);C. 相对洁净区(CT 操作间);D. 洁净区(手术间)

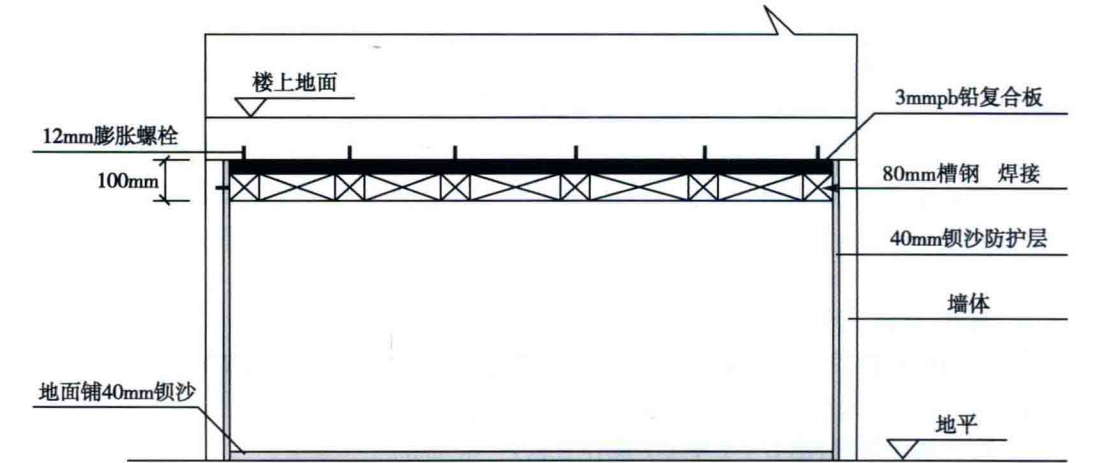


图 2-1-2 辐射防护示意图

三、手术间净化

依据 GB 50333—2013《医院洁净手术部建筑技术规范》，洁净手术室分为Ⅳ级，如表 2-1-1 所示。我们建立的微创手术室属Ⅱ级。

表 2-1-1 洁净手术部用房分级及参考手术

等级	手术室名称	空气洁净度级别		参考手术
		手术区	周边区	
I	特别洁净手术室	5 级	6 级	假体植入、某些大型器官移植、手术部位感染可直接危及生命及生活质量等手术
Ⅱ	标准洁净手术室	6 级	7 级	涉及深部组织及生命主要器官的大型手术
Ⅲ	一般洁净手术室	7 级	8 级	其他外科手术
Ⅳ	准洁净手术室	8.5 级		感染和重度污染手术

四、电路配置

- 1. 强电系统 包括用于 CT 设备的专用电缆线和满足内镜、净化空调等设备的线路。
- 2. 弱电系统 主要包括 CT 设备的 PACS 连接、医院内部的 HIS、手术过程中的录像教学系统以及背景音乐等线路。

第二节 设备配置

一、常规设备

虽然该手术室主要用于脊柱微创手术，但创伤小的手术不等于无风险，更不等于要求低，因此氧气管道、监护和抢救设备等安全设施和抢救药物应配备齐全，牢固树立“安全第一”的理念。

二、定位设备

绝大多数手术采用 16 排螺旋 CT 完成穿刺定位(图 2-2-1)，其诊查床作为手术台；部分椎体成形手术借助 C 形臂机辅助完成(图 2-2-2)。

三、专科设备

微创手术除了定位设备外，需要配备相应的专科设备，如椎间孔镜系统用于椎间盘髓核摘除，射频仪、臭氧机等用于穿刺性微创手术(图 2-2-3)，骨折固定类也有相应的设备。

四、特殊物品

- 1. 体位垫 宽度不超出 CT 诊查床的各种形状、材质的体位垫是术中维持患者体位的必备物品(图 2-2-4)。