

· 专家论坛 ·

CT引导内镜腰椎间盘突出术的流程及配套措施[△]

关家文, 孙海涛, 王红梅, 刘香玲

(武警山东省总队医院特色专业一科, 山东济南 250014)

摘要: CT引导内镜腰椎间盘突出术是作者团队在C形臂X线机透视定位的基础上探索出的一种个性化治疗腰椎间盘突出症的手术模式。其流程大体划分为基础建设、术前准备、手术方法和术后康复4个环节阶段。而每个环节阶段都需要相应的细化配套措施, 或者是设备一类的硬件因素, 或者是医护培训、患者配合的软件措施。作者历经十多年、5 000余例的创新实践, 积累了较为成熟的经验, 特做梳理总结, 为后续研究者提供参考。

关键词: 腰椎间盘突出症, CT引导内镜椎间盘切除术, 流程, 配套措施

中图分类号: R681.53 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2023) 09-0769-05

Procedure and supporting measures of CT-guided endoscopic lumbar discectomy // GUAN Jia-wen, SUN Hai-tao, WANG Hong-mei, LIU Xiang-ling. Armed Police Force Hospital of Shandong Province, Jinan 250014, China

Abstract: This CT guided endoscopic lumbar discectomy is a surgical mode developed by the author's team on the basis of endoscopic discectomy under C-arm fluoroscopy for individualized treatment of lumbar disc herniation. Performing this procedure might be divided into four aspects, including basic construction, preoperative preparation, operation manipulation and postoperative rehabilitation. Each aspect needs the detailed supporting measures accordingly, involving hardware factors such as equipment, or software measures such as medical staff training and patient cooperation. After more than 10 years of innovation and practice, more than 5 000 cases experience has been accumulated with mature characteristics. In this paper, we summarize our experience to provide a reference for junior clinician.

Key words: lumbar disc herniation, CT guided endoscopic discectomy, procedure, supporting measures

内镜治疗腰椎间盘突出症已成为脊柱外科发展的一种主流趋势, 其关键技术是穿刺定位。引进的原版内镜术式是采用C形臂X线机透视完成^[1, 2], 因仅能显示骨骼而不能显示软组织, 操作过程存在一定的盲目性, 有较高的肠道、神经和血管等损伤风险, 特别是难以应对高位髂嵴的L₅/S₁节段等一些特殊部位和复杂多变的各种靶点类型, 适应证相对较窄。作者自2010年6月采用CT引导内镜术式^[3], 个性化规划手术策略, CT监测下建立工作通道, 内镜下腰椎间盘突出及椎管减压, 再经CT评估扫描确定神经减压效果。经过5 000余例的实践应用, 证明是一种精准安全、微创高效、适应证广的成熟微创手术方法^[4]。该术式并非在普通的CT室无章法的实施, 作者历经十余年的探索和改进, 就其流程和配套措施等方面积累了较为成熟的经验, 介绍如下。

1 基础建设

开展一项工作的基础条件不外乎人和物。其所涉及的不管是医护人员还是手术设备都应围绕CT引导手术模式的特点和需求而进行准备。

1.1 手术模式的特点和需求

本技术既有别于其他手术模式, 又不同于常规的CT扫描检查, “CT引导+内镜”模式突出的特点就是CT的适时扫描监测贯穿始终。CT诊查床作为手术台, 需要随着多次的CT扫描而移动, 即移动的手术台。提高手术质量需要做到以下几点: (1) 患者要清醒。患者保持清醒状态, 既是手术微创化内涵的体现, 也是关键环节保持医患沟通、保障手术安全的需求; (2) 影像要清晰。为了避免金属伪影对CT图像的影响, 术区不能放置巾钳一类的金属器械; (3) 体位要变换。兼顾便于手术操作和患者舒适, 术中定位过程患者需保持稳定的侧卧或俯卧体位, 而镜下操作阶段改为半侧卧位; (4) 时间要缩短。该术式环节较多, 准确快速的衔接是缩短手术时间、减轻痛苦的重

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2023.09.01

[△]科技奖励: 此项目内容获中国康复医学会2022年度科技进步二等奖

作者简介: 关家文, 主任医师, 教授, 研究方向: CT引导下脊柱微创手术, (电话)13969084257, (电子信箱)wjg196348@163.com

要措施；(5) 防护要有效。CT 扫描时医护人员要离开手术房间，患者的辐射防护是依靠铅单覆盖非手术区域和按照“合理使用低辐射剂量原则”进行术区扫描。

1.2 人员培训

整个治疗过程一般涉及经治医师、手术医师、手术器械护士、手术巡回护士、病房护士和 CT 操作者。对各类人员的总体要求是：熟悉整体过程，明确各自责任，加强相互配合。具体做法：各类人员要共同参加病房查房、手术方案的制定，包括体位、入路及注意事项。经治医师或手术医师和病房护士负责完成术前准备工作；手术室护士根据手术要求做好各项设备器械的准备；手术医师和器械护士熟悉各种器械、规范手术操作步骤；CT 操作者不仅要熟练 CT 操作，更要熟悉脊柱解剖结构和手术步骤，以最短的扫描时间和最少的扫描次数配合完成手术；巡回护士除了具备一般常规手术的技能外，特别要求其熟练各种设备的连接和调控，随时和患者沟通、负责监护职责，适时熟练完成不同体位状态下的下肢肌力、关节运动和感觉的检查。手术医师要将手术情况、术后注意事项跟病房护士和患者交代清楚。

1.3 硬件准备

1.3.1 房间建立

尽管是用于微创手术的房间，但创伤小的手术不等于无风险，更不等于要求低，应按照尽量高级别净化标准（不低于 II 级）建立；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；围绕核心配置 CT 机，应侧重考虑其体积、重量、辐射和应用因素，选择尽量宽敞的一楼房间，其他楼层要充分考虑楼板承重问题；按照国家标准做好辐射防护。

1.3.2 配套设备

首先作为核心设备的脊柱内窥镜系统和 CT 机是必不可少的，值得强调的是 CT 机必须是机架能倾斜、孔径越大越好，并能按照手术步骤需求设定操作程序。

另外应对手术需求的改进举措也是至关重要的。

(1) 体位垫。配备宽度不超出 CT 诊查床、不同高度和形状、舒适且不易变形的各种体位垫，用于维持患者体位；(2) 防护铅单。用于覆盖患者非术区；(3) 圆圈头架。用直径小于扫描机架孔的圆圈头架代替 CT 诊查床的头托，用于固定无菌单（图 1a, 1b），既解决了手术台移动和体位变换造成的无菌敷料污染、卡夹等问题，又搭建出有利于患者呼吸和观察病情的空间；(4) 定位条贴^[5]。用双层胶布含夹等距离金属条做成，用于确定穿刺点；(5) 无菌单制作和铺单方法^[5]。采用三层洞巾外加贴膜固定，替代切口巾、中单、大单和应用巾钳固定的传统方法，既应用方便又避免了巾钳伪影的影响；(6) 无伪影塑料棒。自制的无毒、无伪影、直径小于工作通道内径且长于工作通道 5 cm 的塑料棒（图 1c, 1d），用于术区评估性扫描时替换有伪影的工作通道（图 1e）。

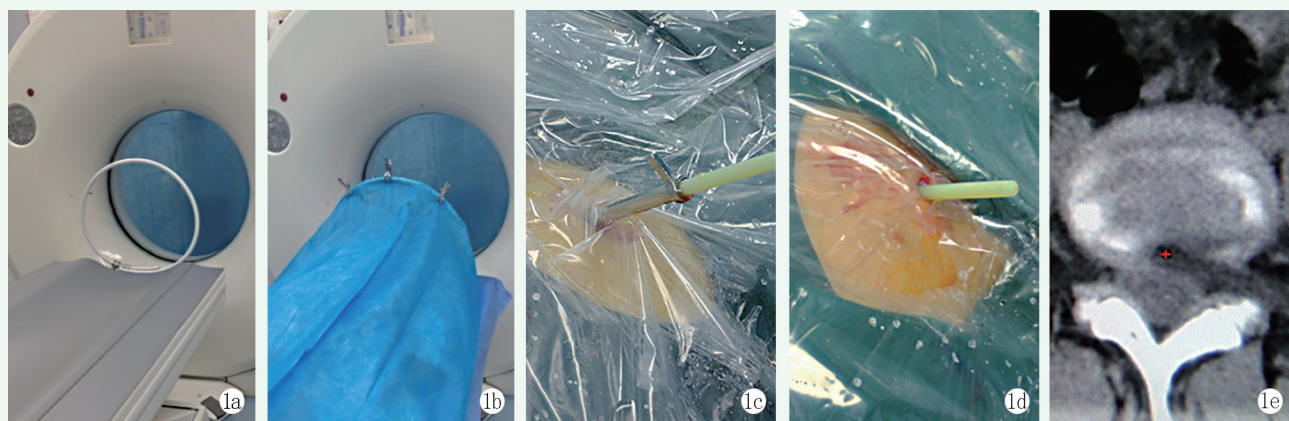


图1 CT 引导内镜术式的配套设备 1a: 圆圈头架外观 1b: 铺无菌单后外观 1c: 沿工作通道置入无伪影塑料棒 1d: 拔出工作通道，仅保留塑料棒 1e: CT 扫描显示塑料棒和术区减压情况

2 术前准备

除了常规的各项化验、影像等基础准备工作外，应侧重如下几个环节：

2.1 医患沟通

针对患者最关心的病情程度、手术方法、风险概率和治疗效果等问题，经治医师应给予详实客观的评估和介绍，既不能天花乱坠地把手术吹嘘成包治一切的万能技术，也不能过度渲染手术并发症，导致患者

心理不安,应该实事求是地用自己积累的经验和详实的数据说话,使患者了解病情、树立信心、消除紧张。对“下肢疼痛、麻木和无力”三大常见主诉症状要有客观准确的认识:相对而言,疼痛容易消除且立竿见影;就麻木而言,不管是术前就明显的还是被剧烈疼痛掩盖而术后显现出来的,通过手术解除压迫因素后对其恢复一般是有帮助的,但恢复程度和时间是难以肯定的,因病情、因人而异;无力的疗效与其肌力下降程度和病程长短有关,特别是完全瘫痪的肌群也是难以预料的,一般情况下病程越长、瘫痪越重则恢复越难。如果对不确定的问题术前没有说清楚,术后往往产生误解甚至纠纷。

2.2 语言沟通训练

对方言严重、听力下降或聋哑人等交流困难的特殊患者,采用卡片文字交流训练、手势训练或术中家属陪同等方法以保证术中医患沟通。

2.3 体位训练

模拟手术的体位摆放和训练是不容忽视的一环,可以达到以下目的:(1)决定手术体位。对于疼痛剧烈处于强迫体位的患者,首先要预判在顺应患者的情况下能否实施手术?其次要预演手术所需的体位患者能否坚持?根据具体情况决定手术体位;(2)提高患者耐受性。兼顾手术需求和患者舒适度,按照预计的手术体位循序渐进地进行适应性训练,至能维持制动时间达到手术要求,一般20 min以上;(3)扩大手术适应证。术前侧卧、腰部逐渐垫高的适应性训练,可使患侧髂嵴较大程度的下移,消除或减轻对侧方入路的阻挡,使部分本不能行侧方入路的L₅/S₁节段高位髂嵴者达到符合手术的要求。另外手术在建立工作通道阶段一般采用侧卧位和俯卧位,而镜下操作阶段变换为半侧卧位,是综合兼顾肠道安全、降低腹压减少出血、提高患者舒适度和便于手术操作及冲洗水的收集等因素而采取的措施。变换体位对于普通人是非常简单的,但对于疼痛剧烈、年老体弱、交流困难和处于高度紧张状态的患者往往不是一件容易的事情,因此术前训练也是不可忽视的。对于个别症状剧烈、不能按手术要求适应任何固定体位者,术前需要应用脱水 and 止痛药物。

2.4 肌力检查训练

术中邻近神经操作时的下肢相应肌肉的肌力检查是预防和及时发现是否有神经损伤的有效措施。医护人员特别是手术巡回护士首先要明确手术节段所涉及的神经根及所对应的肌群,不但要掌握常规查体体位状态的检查方法,还要根据大部分内镜手术患者术中

需要变换体位的实际,对术中不同体位状态下常遇到的情况采取针对性的术前演练,如侧卧位或俯卧位状态下检查股四头肌功能、踝关节屈伸活动等。

2.5 规划手术策略

患者的病情是复杂的,仅影像而言,其解剖差异是普遍现象,除了形态、部位及与神经根的关系等类型各异的靶点外,影响手术入路的髂骨、肠道、肾脏、Kambin三角、出口神经根走行、椎板间隙等因素也各不相同,而且多节段突出和合并骨化、狭窄、滑脱、骨质增生等因素者属于常见情况。显然,仅凭肤浅的思路或单一固定的手术入路是难以应对的,个性化规划手术策略尤为重要,其内涵包括以影像差异、年龄和基础病等患者自身因素为基础,遵循“精准诊断,症状治疗”的理念,针对不同类型的病情“分类”规划手术方案,以“安全简单,优选侧方入路”的理念,针对单一靶点个性化规划手术入路。

首先“分类”规划手术方案。对双节或多节段腰椎间盘突出症,鉴于多节段一期手术的做法弊大于利,应“按序分期手术”^[6];对椎管内骨化型,鉴于骨化组织一般不是引起临床症状的关键因素,手术应“重点摘除髓核,合理处理骨化”^[7];对合并椎管狭窄者,要明确治疗的是临床症状而不是影像形态,应将复杂凌乱的狭窄因素去伪存真、明辨是非,仅处理引起症状的因素,切莫追求广泛去除正常退变组织;对合并椎体滑脱者,不论是真性滑脱的骨断端异常活动还是假性滑脱的关节突关节病变均可导致与椎间盘突出症相类似的腰及下肢疼痛等症状,往往难以辨别,为此,先做椎弓峡部裂处或小关节突关节的封闭进行诊断性治疗至关重要,盲目摘除椎间盘会进一步影响脊柱稳定性、往往加重症状;对于手术入路上有不可回避的增生骨阻挡者,应准备好环锯、磨钻等去骨设备;鉴于椎间孔成形有益也有弊,应采取“按需成形”的原则^[8],根据术中情况决定,避免画蛇添足。

其次针对单一靶点个性化规划手术入路。采用CT影像后处理系统无死角的显示和分析患者的CT容积扫描原始资料,以靶点为核心从不同平面、不同角度进行寻找对比,选择直对或接近靶点而又相对远离脏器、神经、血管等危险组织和尽量避开或少锯骨质的路径作为手术入路。

3 手术方法

3.1 体位

按照规划的手术入路摆体位。经椎间孔入路一般采用侧卧位（图 2a~2c），对于不能避开髂骨阻挡需要椎板间入路者一般采用俯卧位（图 2d~2f）；采用合适的体位垫辅助维持体位，铅单覆盖非手术区；术区穿刺点附近粘放定位条贴（图 2b, 2c, 2e）。

3.2 量化手术入路

腰椎正侧位 TOP 像，确定责任椎间隙；调整 CT

机架角度、沿责任椎间隙、以靶点为中心做断层扫描；在多幅横断位图像中选择出既安全又简单摘除靶点的层面作为手术操作平面，在其上进一步精确量化手术入路，包括其角度、深度和明确定位条贴上对应的金属条（图 2d）；打开手术操作平面对应的 CT 激光投影线（图 2e），标记入路对应的金属条，两者交点为穿刺点，给予标记（图 2f）。

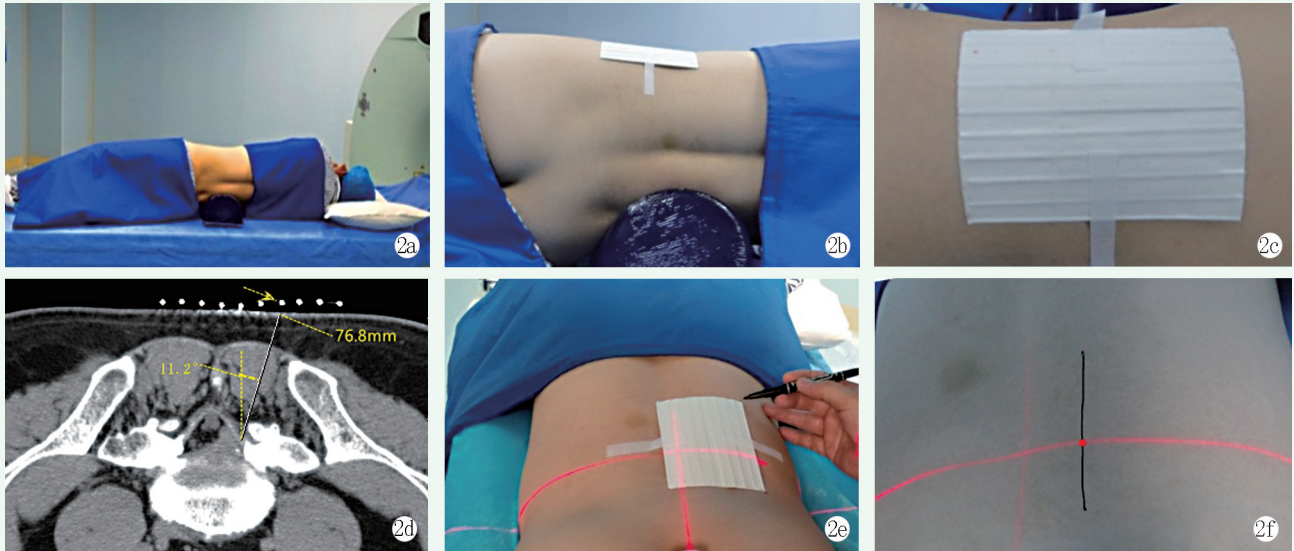


图 2 体位与量化手术入路 2a~2c: 侧卧位时的体位垫、铅单和定位条贴外观 2d: 俯卧位时量化手术入路的角度、深度和对应的金属条 2e: 俯卧位时打开 CT 激光投影线和标记金属条 2f: 俯卧位时横线（投影线）与黑纵线（金属条）的交点（红点）为穿刺点

3.3 建立工作通道

消毒铺单。局部麻醉，穿刺点周围皮肤和皮下采用 1%盐酸利多卡因，出口根周围和椎管内采用 0.5%盐酸利多卡因。在 CT 监测下沿量化的手术入路，采用分段穿刺技术放置定位针，沿其逐级扩张后放置工作通道。

3.4 镜下操作。

鉴于穿刺定位、工作通道建立阶段，器械垂直于床面是最方便操作的（图 3a），因此一般情况下侧方入路取侧卧位，椎板间入路取俯卧位，而镜下操作阶段为了便于术者操作、冲洗水回收和顾及患者的耐受性等应变换为半侧卧位（图 3b），再铺一层洞巾后置入内镜，镜下寻找解剖标志和靶点，完成髓核摘除、椎管减压和消融止血等操作。

3.5 CT 扫描评估

用无伪影塑料棒置换出金属工作通道，CT 扫描检查评估术区，靶点摘除、减压满意后方可结束手术，否则再沿塑料棒置入工作通道继续处理术区。

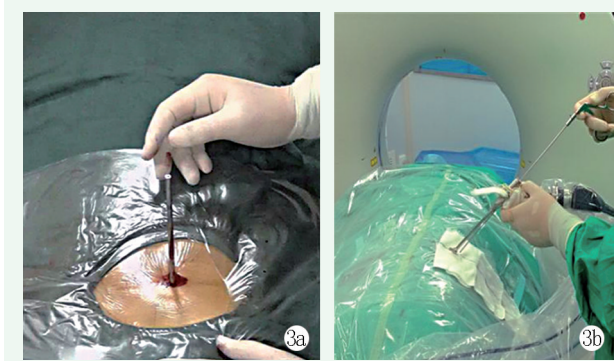


图 3 器械操作的角度 3a: 垂直床面的器械操作 3b: 半侧卧位的镜下操作

康复指导措施是贯穿整个治疗过程不可或缺的重要一环。它不仅局限于住院期间的围手术期，还应包括出院后的长期随访。

术后住院期间患者的体位、制动时间和功能锻炼是最值得重视和规范化的最常见问题。体位应以尽量减轻术区受力为原则，不管是经椎间孔侧方入路还是椎板间后方入路，为了减少术区出血，术后均需仰卧位和切口周围放置沙袋或冷盐水袋压迫 1 h 以上，若辅料有渗血应及时更换；翻身时身体保持在同一轴线

4 术后康复

上避免脊柱特别是术区段扭曲；因卧位、站立和坐位时腰部受力逐渐增加，所以术后恢复期内应遵循尽量卧床、可佩戴腰围站立散步、不采取坐位的原则。从创伤程度考虑，术后即可下床活动也无大碍，但从疾病恢复的角度考虑，制动也是有利无害的，应根据患者年龄、手术创伤程度特别是术中所见椎间盘退变程度而定，一般术后1周内尽量卧床；因体位不适排便困难者，在佩戴腰围并借助陪人搀扶或支撑下可随时下床；对于硬脊膜破裂者，首先采取术区加压、头低足高位卧床制动，根据切口是否有脑脊液渗出和患者是否有头痛症状，决定下床时间。术后在不增加术区出血和受力的前提下，循序渐进、先被动再主动地锻炼下肢伸屈踝、膝、髋关节和直腿抬高等各种运动，可防止神经根粘连和下肢静脉血栓，总体上是有利和值得鼓励的；一般情况下术后3~6周可卸掉腰围逐渐做腰部功能锻炼；在腰部锻炼之前，只要下床就要佩戴腰围。

院外随访往往被忽视，而其却恰恰是准确获取远期疗效和病情变化信息的途径，是为患者提供延伸服务、据情施策、促进康复的依据，也是总结经验、提高整体医护质量的信息来源。要建立专人负责随访制度：采用统一的随访评分表；规定统一的随访时间，常规患者设定术后1周（出院时）、1个月、3个月、6个月为随访日；特殊患者随时保持联系。将随访信息及时告知经治医师，复习住院期间或之前随访病情，有针对性地提出康复措施。

综上所述，CT引导内镜腰椎间盘切除术具有显

著优势，越来越得到医患认可，为此很多医院建立了专用CT定位手术室。实践证明“规范化的流程及配套措施是顺利、高质量开展该项技术的保障”。

参考文献

- [1] Yeung AT, Tsou PM. Posterolateral endoscopic excision for lumbar disc herniation: surgical technique, outcome, and complication in 307 consecutive cases [J]. *Spine*, 2002, 27 (7): 722-731.
- [2] Hoogland T, Schubert M, Miklitz B, et al. Transforaminal posterolateral endoscopic discectomy with or without the combination of a low-dose chymopapain: a prospective randomized study in 280 consecutive cases [J]. *Spine*, 2006, 31 (24): E890-897.
- [3] 关家文, 孙海涛, 马宗雷, 等. CT引导+内窥镜治疗腰椎间盘突出症的入路设计及应用 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2012, 20 (11): 994-997.
- [4] 关家文, 孙海涛, 韩大鹏, 等. CT定位内镜椎间盘切除术治疗腰椎间盘突出症10年回顾 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2021, 29 (13): 1157-1160.
- [5] 关家文, 孙海涛, 张西峰, 等. CT定位脊柱微创手术学 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2016: 11-22.
- [6] 关家文, 刘维财, 张洪涛, 等. 双节段腰椎间盘突出症的“责任靶点”诊断和内窥镜治疗 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2018, 26 (11): 967-971.
- [7] 关家文, 张洪涛, 孙海涛, 等. 椎管内骨化腰椎间盘突出症的影像分析与内镜治疗 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2016, 24 (21): 1932-1937.
- [8] 张洪涛, 孙海涛, 关家文. 侧路CT定位内镜椎间盘切除术中是否椎间孔成形的比较 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2021, 29 (13): 1237-1240.

(收稿:2023-01-06 修回:2023-02-01)

(本文编辑:郭秀婷)