

doi:10.3969/j.issn.1005-3697.2026.02.016

✦ 临床医学研究 ✦

全内镜下经腰骶三角入路治疗 L₅/S₁ 极外侧型椎间盘突出症的临床疗效

唐小松, 肖清清, 王雯, 楚福明, 李越

(四川省骨科医院颈肩腰腿痛 1 科, 四川 成都 610041)

【摘要】目的: 探讨全内镜下经腰骶三角入路手术治疗 L₅/S₁ 节段极外侧型椎间盘突出症的可行性、安全性, 并观察中远期临床疗效。**方法:** 选取 44 例行 L₅/S₁ 极外侧型椎间盘突出症患者进行单中心回顾性观察研究, 采用全内镜下经腰骶三角入路手术, 以 VAS 评分、ODI 评分评价腰痛、下肢疼痛及腰椎功能, 改良 MacNab 标准评价优良率。影像学随访资料包括腰椎动力位 X 片、腰椎薄层 CT 及腰椎 MRI。**结果:** 44 例患者手术时间(45~73)min, 平均(58.0±7.71)min, 随访时间最短 35 个月, 最长 46 个月, 中位时间 40 个月。腰痛 VAS 评分由术前的(5.41±1.06)分显著降低至术后 1 个月的(1.57±0.82)分, 末次随访时进一步降至(0.93±0.73)分; 腿痛 VAS 评分由术前(6.80±1.00)分下降至术后 1 个月的(1.43±0.50)分及末次随访的(0.84±0.53)分; ODI 由术前(62.93±14.22)%改善至术后 1 个月的(20.58±12.56)%, 末次随访时为(6.99±5.47)%。VAS 评分及 ODI 术后 1 个月、末次随访与术前相比差异均有统计学意义($P<0.05$); 且末次随访与术后 1 个月比较差异也有统计学意义($P<0.05$)。末次随访时以改良 MacNab 标准评定疗效优良率为 93.2%。术后腰椎薄层 CT 及腰椎 MRI 提示突出髓核摘除彻底, 腰椎动力位片无不稳。**结论:** 全内镜下经腰骶三角入路治疗 L₅/S₁ 节段极外侧型椎间盘突出症中远期临床疗效满意。

【关键词】 极外侧型椎间盘突出症; 全内镜; 腰骶三角入路; 临床疗效

【中图分类号】 R681.53 **【文献标志码】** A

Clinical outcomes of full-endoscopic transforaminal approach via the lumbosacral triangle for the treatment of far lateral L₅/S₁ disc herniation

TANG Xiao-song, XIAO Qing-qing, WANG Wen, CHU Fu-ming, LI Yue

(Department of Neck-shoulder and Lumbocrural Pain Division I, Sichuan Province Orthopedic Hospital, Chengdu 610041, Sichuan, China)

【Abstract】Objective: To assess the feasibility and safety of the full-endoscopic trans-lumbosacral triangle approach for treating L₅/S₁ far-lateral lumbar disc herniation (FLLDH) and to evaluate its mid- to long-term clinical outcomes. **Methods:** A single-center retrospective observational study was conducted on 44 patients with L₅/S₁ far-lateral lumbar disc herniation. All patients underwent full-endoscopic trans-lumbosacral triangle approach surgery. Outcomes were assessed using the Visual Analog Scale (VAS) for low back and lower limb pain, the Oswestry Disability Index (ODI) for lumbar function, and the modified MacNab criteria for excellent/good rates. Radiographic follow-up included dynamic lumbar radiographs, thin-slice lumbar CT, and lumbar MRI. **Results:** The operative time for the 44 patients ranged from 45 to 73 minutes, with a mean of 58.0±7.71 min. The follow-up period ranged from 35 to 46 months, with a median of 40 months. The low back pain VAS score significantly decreased from 5.41±1.06 preoperatively to 1.57±0.82 at 1-month postoperatively and further reduced to 0.93±0.73 at the final follow-up. The leg pain VAS score decreased from 6.80±1.00 preoperatively to 1.43±0.50 at 1-month postoperatively and 0.84±0.53 at the final follow-up. The ODI improved from 62.93±14.22% preoperatively to 20.58±12.56% at 1-month postoperatively and 6.99±5.47% at the final follow-up. The differences in VAS and ODI scores at both 1-month and final follow-up were statistically significant compared to preoperative values ($P<0.05$), and this difference remained statistically significant when compared the final follow-up to the 1-month postoperative assessment ($P<0.05$). According to the modified MacNab criteria at the final follow-up, yielding an excellent/good rate of 93.2%. Postoperative thin-slice lumbar CT and MRI confirmed complete removal of the herniated nucleus pulposus, and dynamic lumbar radiographs

基金项目: 四川省医学会青年创新项目(Q2024018)

作者简介: 唐小松(1977-), 男, 主治医师。E-mail: 215577406@qq.com

通讯作者: 李越。E-mail: 1275460097@qq.com

showed no instability. **Conclusion:** The full-endoscopic trans-lumbosacral triangle approach demonstrates favorable mid-to long-term clinical outcomes in the treatment of L₅/S₁ far-lateral lumbar disc herniation.

【Key words】 Far lateral lumbar disc herniation; Full-endoscopic; Trans-lumbosacral triangle approach; Clinical efficacy

极外侧型椎间盘突出症(far-lateral lumbar disc herniation, FLLDH)是在临床上腰相对少见的类型,其发病率占有所有椎间盘突出症的7%~12%,这种类型的疾病通常发生在脊神经根从硬膜发出后,受到同节段椎间盘突出髓核的直接压迫,可能发生在椎间孔内或椎间孔外。受累的下肢常表现为剧烈的疼痛、麻木等症状。若合并腰椎间孔狭窄,患者就可能出现间歇性跛行。大多数病例症状较为严重,仅少数患者能够通过非手术治疗获得缓解^[1]。近年来,随着脊柱内镜技术的不断发展与完善,脊柱内镜手术的适应症已由单纯的包容性椎间盘突出切除,逐步扩展至多种复杂类型的椎间盘突出症。该技术在治疗极外侧型椎间盘突出症方面展现出良好的临床应用前景与确切的治疗效果^[2-4]。极外侧型椎间盘突出症的突出物位于椎间孔内或椎间孔外,采用侧方穿刺,与棘突中线距离主要取决于突出类型及减压范围,标准的穿刺是文献报道的手术成功的重要步骤。但是,由于L₅/S₁节段FLLDH因髂嵴高度、L₅椎体横突、L₅/S₁关节突三者解剖位置的特殊性,脊柱内镜手术的精准穿刺及镜下操作技术仍存在一定难度,存在髓核残留、神经减压不充分、神经病理性疼痛甚至出现神经根损伤后患肢垂足等风险。2021年2月至2022年1月本课题组共治疗L₅/S₁极外侧型椎间盘突出症患者44例,通过脊柱同轴内镜下经腰骶三角入路进行手术,穿刺置管时给予一定头倾角度,采用三步减压方法摘除突出髓核,对L₅神经根出椎间孔区域全程充分减压,经过中远期随访,取得了满意的临床疗效。

1 临床资料

1.1 一般资料

选取2021年2月至2022年1月四川省骨科医院收治的44例L₅/S₁节段FLLDH患者的病例资料进行回顾性分析。共纳入男性患者22例,女性患者22例;年龄42~78岁,平均(62.89±9.31)岁。纳入标准:(1)下肢放射性疼痛伴或不伴腰骶部疼痛,以患肢L₅神经根支配区域感觉、肌力改变,患肢直腿抬高试验阳性;(2)腰椎薄层CT或腰椎MRI平扫提示为L₅/S₁极外侧型椎间盘突出;(3)经系统非手术治疗无效。排除标准:(1)L₅/S₁节段失稳或L₅滑脱,CT、MRI显示伴有同节段椎管狭窄;(2)实验室检验结果异常,合并脊柱结核、肿瘤、感染

等;(3)合并有肝肾严重受损,心肺功能不全,无法耐受全麻及脊柱内镜手术的患者。

1.2 手术方法

全身麻醉,俯卧位,C臂定位,准确标记棘突中线、髂嵴、横突、S₁椎体椎弓根及上关节突交界及穿刺点(头倾角度与骶骨倾斜角度一致(棘突中线旁开4~7 cm)(图1A)。常规消毒铺巾后,于体表选定合适进针点,穿刺靶标定位于S₁椎体椎弓根与上关节突交界处。穿刺针沿髂嵴上缘朝向靶点方向推进,术中严格把控穿刺节段与角度,注意规避L₅出口神经根。在C臂机透视确认穿刺针准确抵达目标位置后(图1B及图1C),于穿刺点处行皮肤切口,依次置入导丝、软组织扩张器、工作通道及脊柱内镜(德国Spinendos公司,工作直径3.75 mm),第一步:显露骶骨翼、S₁椎体上关节突基底部分至关节突尖端(图1D),以高速磨钻及椎板咬骨钳去除部分骶骨翼及上关节突外侧骨质(图1E),以椎板咬骨钳沿S₁椎体上关节基底部分至关节突尖端部分切除椎间孔背侧乳突横突副韧带、部分孔内黄韧带(图1F),显露神经根背侧。第二步:更换尖的工作导管,使用髓核钳及神经探子分离周围粘连组织,显露L₅/S₁椎间盘纤维环表面,旋转工作导管180°,以舌状面将神经根置于导管背侧加以保护。第三步:镜下以亚甲蓝染色椎间盘(图1G),寻找纤维环破口,摘除突出髓核(图1H),使用长穿刺针冲洗椎间隙(1I)至椎间隙无髓核残片,根据术前影像学检查突出物位置移动导管确定髓核摘除彻底(图1J)。不放置引流管,皮内缝合手术切口,然后以无菌敷料覆盖。

术后嘱患者卧床休息,常规予以预防性抗生素治疗,并辅以神经营养及脱水消肿等药物进行辅助治疗。术后第1天起,可在医护人员指导下佩戴腰围保护逐渐进行适度的下床活动。术后2 d内复查腰椎CT及MRI,术后1个月行腰椎动力位片检查无责任节段失稳则不需佩戴腰围,适当锻炼腰背肌功能,术后3个月内避免腰部过度负重及旋转运动。

1.3 疗效评定

术后进行专科检查,评价手术效果。记录患者术后2 d的腰痛及腿痛VAS评分、ODI,通过观察手术前后的腰椎薄层CT及腰椎MRI,了解L₅神经根减压情况。术后定期门诊复查,记录腰痛及腿痛VAS评分、ODI,末次随访时以MacNab标准评价优良率。

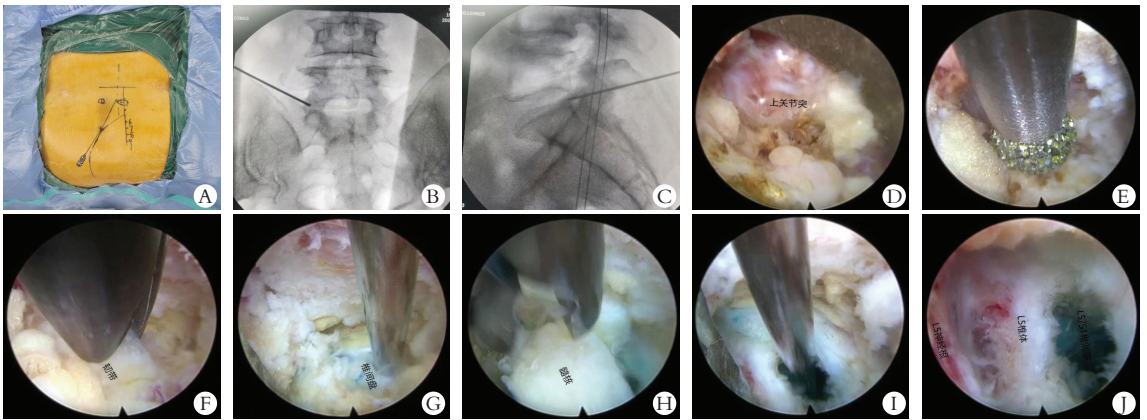


图 1 手术相关图片

A. 术中标记左侧 L5 椎根、横突、髂嵴及穿刺路径; B-C. 正侧位透视穿刺针尖端位于 L5 上关节突基底腹侧; D. 显露 L5 上关节突基底; E. 使用磨钻磨除上关节突外侧骨质; F. 使用椎板咬骨钳切除部分椎间孔内、神经根背侧韧带; G. 椎间盘亚甲蓝染色; H. 摘除突出髓核; I. 冲洗椎间隙; J. 神经根充分减压。

1.4 统计学分析

采用 SPSS 22.0 软件进行统计分析。计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示, 组内多时间点比较采用重复测量方差分析, 进一步两两比较使用 LSD 检验; 计数资料以 $[n(\%)]$ 表示; 组间比较采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

44 例 L_5/S_1 节段 FLLDH 患者均在全麻下完成脊柱全内镜下经腰骶三角入路手术, 术中未见神经根损伤、血管损伤及硬膜囊撕裂, 术后未出现 L_5/S_1 椎间隙感染、椎管内血肿以及神经功能障碍等严重并发症。在术后 2 d 内腰椎薄层 CT 及腰椎 MRI 检查提示 L_5/S_1 极外侧椎间盘突出髓核均彻底摘除, L_5 出口神经根减压充分。出院后门诊定期随访, 3 例患者术后神经病理性疼痛, 对症予以口服普瑞巴林、塞来昔布胶囊治疗疼痛缓解, 44 例患者随访时间最短 35 个月, 最长 46 个月, 中位时间为 40 个月,

临床疗效满意。本组患者手术时长为 45~73 min, 平均 58.0 min; 术中出血量为 5~15 mL, 平均约 8 mL。统计学分析结果发现术后 1 个月及末次随访时腰痛、腿痛 VAS 评分、ODI 与术前对比, 差异具有统计学意义 ($P < 0.05$), 且末次随访与术后 1 个月比较差异也具有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表 1。在末次随访时以 MacNab 标准评定疗效, 优 36 例, 良 5 例, 可 3 例, 优良率为 93.2%。典型病例见图 2。

表 1 术前、术后 1 个月及末次随访 VAS 评分、ODI 的比较 $(\bar{x} \pm s)$

时间	腰痛 VAS(分)	腿痛 VAS(分)	ODI(%)
术前	5.41 ± 1.06	6.80 ± 1.00	62.93 ± 14.22
术后 1 个月	1.57 ± 0.82 ^①	1.43 ± 0.50 ^①	20.58 ± 12.56 ^①
末次随访	0.93 ± 0.73 ^{①②}	0.84 ± 0.53 ^{①②}	6.99 ± 5.47 ^{①②}
F 值	332.270	927.803	293.695
P 值	<0.001	<0.001	<0.001

① $P < 0.05$, 与术前比较; ② $P < 0.05$, 与术后 1 个月比较。

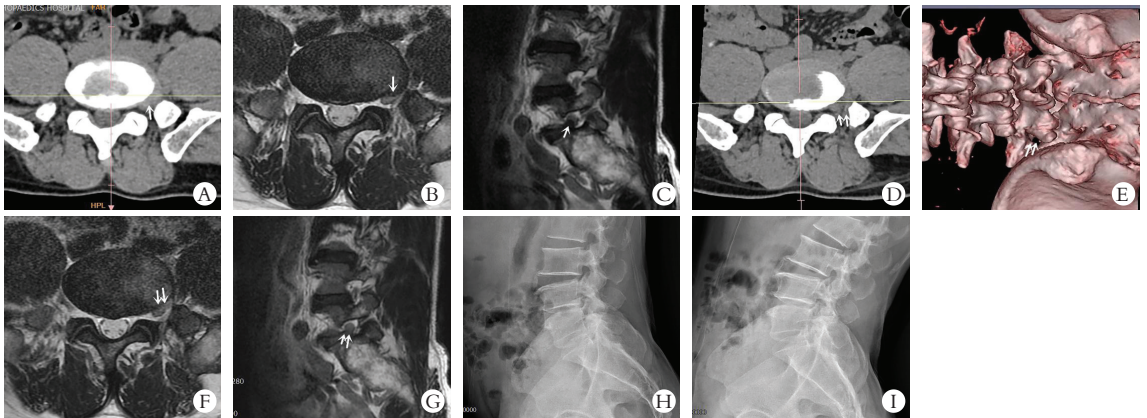


图 2 典型病例影像资料

患者男性, 53 岁。A. 腰椎薄层 CT 提示 L_5/S_1 左侧椎间孔外突出; B. 腰椎 MRI 水平位提示 L_5/S_1 左侧椎间孔外突出; C. 腰椎 MRI 矢状位提示 L_5/S_1 左侧椎间孔外突出; D-E. 腰椎薄层 CT 提示 L_5/S_1 极外侧突出术后, 关节突关节保留良好; F-G. 术后半年腰椎 MRI 提示 L_5/S_1 椎间盘极外侧突出术后, L_5 神经根减压充分; H-I. 术后半年腰椎动力位 X 片显示未见腰椎失稳。

3 讨论

薄层 CT 扫描在发现椎间盘突出方面具有明显优势,能够提供更清晰的影像,帮助更准确地定位病变区域。特别是螺旋 CT 旋转重建技术,能够清晰、完整地呈现责任节段神经根的全程解剖走行,其重建图像与真实解剖结构之间具有高度一致性。这一技术在术前诊断中尤为重要,有助于精确确定病变位置,进而为手术方案的制定提供可靠依据^[5]。L₅/S₁ 椎间盘位于腰骶椎生理曲度的转折区域,该节段不仅承受较高的轴向压力,还受到显著的剪切应力。随着腰骶角的增大,该区域的生物力学稳定性逐渐降低,进而更易发生椎间盘退变及突出^[6-7]。

参考周跃等^[8]的研究将 FLLDH 分为 3 种类型: I 型为椎间孔内型, II 型为椎间孔外型, III 型为混合型(椎间孔内及孔外均有突出髓核)。根据不同的 FLLDH 分型,全内镜手术中穿刺位置的确定及穿刺角度的选择需要进行相应调整。为精确地处理椎间盘突出,术者通常会采用不同的经皮穿刺点和进针角度。如,对于 I 型,可选择直接进入椎间孔内;而对于 II 型或 III 型,可能需要通过更具针对性的穿刺点和角度来避免伤害神经根并获得最佳的治疗效果。采用该分型方法有助于提高脊柱内镜手术的精准性和成功率。该分型在 L₅/S₁ 节段同样适用,但同时因该运动节段受髂嵴高度、L₅ 椎体横突影响,脊柱内镜技术在减压的时候也有所区别。

在 L₅/S₁ 节段行脊柱全内镜下手术治疗 FLLDH 时,常选择经椎间孔入路实施髓核摘除术。由于该节段解剖结构特殊,穿刺置管位置通常较其他腰椎节段更靠近后正中线。穿刺路径与建立工作通道过程受髂嵴、L₅ 横突、骶骨翼及关节突关节等多重骨性结构限制,且需充分考虑骶骨倾斜角的影响。术中需将穿刺针头倾一定角度,使其与骶骨倾斜角相一致,以便置入内镜后其轨迹能够平行于椎间隙,从而在有效摘除突出髓核的同时,最大限度避免终板损伤。根据本研究团队总结发现,切口位置距棘突中线距离为 4~7cm,术前应充分阅读患者影像学资料,特别是术前薄层 CT 扫描后三维重建,明确患者 L₅/S₁ 节段 FLLDH 类型,对于椎间孔外型突出,穿刺针距离应距棘突中线近,一般 4~5 cm,镜下显露突出物行亚甲蓝染色后,摘除突出髓核后进行神经根充分减压,减压外侧边界位于 L₅ 椎体外缘,明确方法为镜下使用神经探子触及 L₅ 椎体外缘。对于椎间孔内突出,穿刺针距离应距棘突中线远,一般 6~7 cm,紧贴髂嵴穿刺,镜下进行神经根背侧充分减压后再切除突出髓核,通过灌注水压波动观察 L₅ 神经根搏动良好时即可结束手术。对于混合型患

者,穿刺距离一般约 5 cm,不仅需考虑切除椎间孔内突出髓核,也应考虑椎间孔外神经根减压。

此外,术中发现,在进行减压操作时应逐层显露,先进行神经根背侧韧带切除,更换成尖的工作导管后进入神经根腋部、腹侧。与其他节段出口神经根背侧解剖组织不同,腰 5 神经根后方的韧带致密。特别是乳突横突副韧带、横突间韧带。因 L₅/S₁ 椎间盘退变突出后,椎间隙高度部分丢失后,原椎间孔高度也会发生改变。只有在减压第一步磨除 S₁ 上关节突外侧及骶骨翼后外侧部分骨质后,充分显露神经根背侧韧带,神经根后方移动空间才会增大,且 L₅ 神经根的神经节多位于椎间孔内,背侧软组织切除后神经根背侧推挤时对神经根的挤压才不会对神经根造成医源性损伤。术中进行髓核亚甲蓝染色后有利于寻找破口及识别神经根周围组织结构,可降低神经根损伤风险。对于 L₅/S₁ 极外侧椎间盘突出髓核摘除完成后,进行椎间隙冲洗,避免髓核残留,且在结束手术前,应做从椎间孔内到椎间孔外仔细探查,特别是神经根腋部腹侧、使用上翘髓核钳进行充分摘除,此操作应避免工作导管对 L₅ 神经根过度挤压牵拉。同时可观察到神经根由减压前苍白色变为减压后的淡红色,提示神经根血供改善,神经根减压充分。

综上,全内镜下经腰骶三角入路手术技术治疗 L₅/S₁ 节段 FLLDH 具有微创特性显著、术后恢复周期短等优势。

参考文献

- [1] Epstein NE. Foraminal and far lateral lumbar disc herniations: surgical alternatives and outcome measures[J]. Spinal Cord, 2002, 40(10): 491-500.
- [2] Liu T, Zhou Y, Wang J, et al. Clinical efficacy of three different minimally invasive procedures for far lateral lumbar disc herniation[J]. Chinese Medical Journal, 2012, 125(6): 1082-1088.
- [3] Liao Z, Chen W, Wang CH. Transforaminal percutaneous endoscopic surgery for far lateral lumbar intervertebral disk herniation[J]. Orthopedics, 2014, 37(8): e717.
- [4] Lew SM, Mehalic TF, Fagone KL. Transforaminal percutaneous endoscopic discectomy in the treatment of far-lateral and foraminal lumbar disc herniations[J]. Journal of Neurosurgery, 2001, 94(2 Suppl): 216-220.
- [5] 韩雪, 张军, 耿进朝, 等. 应用 CT 旋转重建技术全程显示腰 5 神经根形态 13 例分析[J]. 人民军医, 2015, 58(10): 1216-1217.
- [6] 毕金坤, 黄卫民, 杨晓凯, 等. 腰骶角形态学测量及临床意义[J]. 创伤与急危重病医学, 2015, 3(1): 55-57.
- [7] 李嘉欣, 汪翔, 何玉麟. 腰椎曲度与腰椎间盘突出影像学[J]. 实用骨科杂志, 2016, 22(11): 1052-1054.
- [8] 周跃, 李长青, 王建, 等. 经皮椎间孔镜治疗极外侧型腰椎间盘突出症的临床效果评价[J]. 中华创伤杂志, 2009, 25(8): 698-704.

(收稿日期: 2025-07-28

修回日期: 2025-09-25)