

DOI: 10.12235/E20240428

文章编号: 1007-1989 (2025) 04-0065-09

论著

经45°穿刺与传统经椎间孔内镜脊柱系统技术在 脊柱内镜减压术治疗L₅/S₁椎间盘突出症中的 应用效果比较

曹飞, 姚佩恒, 苗晋军, 焦娅洳

(河南省荣军医院 骨一科, 河南 新乡 453003)

摘要: **目的** 探讨经45°穿刺椎间孔入路脊柱内镜减压术治疗L₅/S₁节段腰椎间盘突出症(LDH)的疗效和安全性。**方法** 回顾性分析2021年1月—2023年1月该院骨科收治的130例L₅/S₁节段LDH患者的临床资料。按照手术方法的不同,将患者分为观察组(67例)和对照组(63例)。观察组采用45°穿刺经椎间孔入路脊柱内镜减压术,对照组采用传统经椎间孔内镜脊柱系统(TESSYS)技术行椎间孔入路脊柱内镜减压术。统计两组患者手术时间、X线透视时间和住院时间等围手术期指标;于术前、术后1d、术后3个月、术后6个月和术后12个月,采用腰痛和下肢痛视觉模拟评分法(VAS)评分和Oswestry功能障碍指数(ODI)评估患者疼痛情况和腰椎功能;于术后12个月,采用改良MacNab标准评估总体疗效。**结果** 两组患者均顺利完成脊柱内镜减压术,观察组手术时间和术中X线透视时间明显短于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.05$);两组患者住院时间比较,差异无统计学意义($P = 0.505$);两组患者术后1d、术后3个月、术后6个月和术后12个月腰痛VAS评分、下肢痛VAS评分和ODI明显低于术前,差异均有统计学意义($P < 0.05$);观察组术后1d和术后3个月的腰痛VAS评分、下肢痛VAS评分和ODI明显低于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.05$),两组患者术后6和12个月腰痛VAS评分、下肢痛VAS评分和ODI比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$);术后12个月,观察组优良率为95.5%,与对照组的85.7%比较,差异无统计学意义($P = 0.054$);两组患者均未发生手术相关并发症;术后随访期间,对照组有6例(9.5%)因残留的突出物再次压迫神经根导致腰痛和下肢痛复发,观察组未出现术后复发,差异有统计学意义($P = 0.035$)。**结论** 经45°穿刺技术和传统TESSYS技术行椎间孔入路脊柱内镜减压术治疗L₅/S₁节段LDH,均可取得满意的减压效果。但经45°穿刺技术可缩短手术时间和X线透视时间,术后早期的改善效果更为明显,且术后复发率低。值得临床应用。

关键词: 腰椎间盘突出症(LDH); L₅/S₁节段; 脊柱内镜; 减压; TESSYS技术; 45°穿刺; 椎间孔入路
中图分类号: R681.5

Comparison study of the efficacy of spinal endoscopic decompression through 45° puncture versus traditional transforaminal endoscopic spinal system technique in the treatment of L₅/S₁ disc herniation

Cao Fei, Yao Peiheng, Miao Jinjun, Jiao Yaru

(Department of Orthopedics, Henan Provincial Rongjun Hospital, Xinxiang, Henan 453003, China)

收稿日期: 2024-07-24

Abstract: Objective To investigate the efficacy and safety of spinal endoscopic decompression through 45° puncture foraminal approach in treatment of L₅/S₁ lumbar disc herniation (LDH). **Methods** Clinical data of 130 patients with L₅/S₁ level LDH from January 2021 to January 2023 were retrospectively analyzed. These patients were divided into two groups based on the spinal endoscopic surgery approach. Observation group (67 patients) underwent spinal endoscopic decompression via 45° puncture, while the control group (63 patients) underwent spinal endoscopic decompression using the traditional transforaminal endoscopic spinal system (TESSYS) technique. Perioperative indicators such as operation time, X-ray fluoroscopy time, and hospital stay were recorded for both groups. Visual analogue scale (VAS) scores for low back pain and lower limb pain, as well as the Oswestry disability index (ODI) were assessed before surgery and at 1 day, 3 months, 6 months, and 12 months after operation. The overall efficacy was evaluated using the modified MacNab criterion at 12 months postoperatively. **Results** All the patients in both groups successfully underwent spinal endoscopic decompression. The observation group had significantly shorter average operation time and intraoperative X-ray fluoroscopy time compared to the control group, the differences were statistically significant ($P < 0.05$). There was no significant difference in hospital stay between the two groups ($P = 0.505$). Compared to preoperative values, both groups showed a significant decreasing trend in VAS scores for low back pain, lower limb pain, and ODI at 1 day, 3 months, 6 months, and 12 months after operation, the differences were statistically significant ($P < 0.05$). The observation group had significantly low back pain VAS score, lower limb pain VAS score and ODI at 1 day and 3 months after operation compared to the control group ($P < 0.05$). There were no statistically significant differences in low back pain VAS score, lower limb pain VAS score and ODI between the two groups 6 and 12 months after operation ($P > 0.05$). At 12 months after operation, the excellent and good rate was 95.5% in observation group and 85.7% in control group, with no significant difference between the two groups ($P = 0.054$). No surgery-related complications occurred in either group. During postoperative follow-up, 6 patients (9.5%) in control group experienced recurrence of low back pain and lower limb pain due to recompression of nerve roots by residual herniated material, while no recurrence was observed in observation group, the difference was statistically significant ($P = 0.035$). **Conclusion** Both the 45° puncture technique and the traditional TESSYS technique can achieve satisfactory decompression effects in patients with LDH at the L₅/S₁ segment undergoing transforaminal spinal endoscopic decompression surgery. However, the 45° puncture technique can shorten the operation time and X-ray fluoroscopy time, resulting in more pronounced early postoperative improvement and a lower recurrence rate. It is worthy clinical application.

Keywords: lumbar disc herniation (LDH); L₅/S₁ segment; spinal endoscopy; decompression; transforaminal endoscopic spinal system (TESSYS) technique; 45° puncture; transforaminal approach

随着人们生活节奏的加快和工作压力的增加,腰椎间盘突出症(lumbar disc herniation, LDH)的发病率逐年上升,严重影响了患者的生活质量^[1]。经皮脊柱内镜减压术是治疗LDH的新型微创技术,其具有创伤小、住院时间短和疗效确切等特点,已逐渐成为临床治疗LDH的重要手段^[2-3]。脊柱内镜的手术方式以椎间孔入路和椎板间入路为主。既往有学者^[4-5]证实,这两种入路的脊柱内镜减压术均可取得良好的临床效果。但在L₅/S₁节段,椎板间隙空间较大而椎间孔较小,且部分患者有骨性屏障的解剖限制,传统经椎间孔内镜脊柱系统(TESSYS)减压术具有较高的难度和挑战性,如:难以顺利建立工作通道,突出于椎间孔外的椎间盘不能暴露清晰等。因此,有学

者^[5-7]建议:对该节段LDH采用椎板间入路脊柱内镜减压术。然而,为了避免术中剧烈疼痛,椎板间入路常需行全身麻醉,在术中减压时,若不慎对神经根造成明显刺激或损伤,患者无法与手术医师保持沟通,存在较高的医源性神经损伤风险。为此,临床尝试对L₅/S₁节段LDH的椎间孔入路脊柱内镜减压术进行改良,如:GU等^[8]采用了一种更接近于中线的角度和方向进行穿刺的方法(简称“后外侧入路内镜减压术”),在椎间孔成形时,切除了更多的关节突骨性部分,虽然降低了手术难度,但同时增加了术后腰椎不稳的潜在风险。笔者尝试对椎间孔入路的穿刺点进行改良,使其与责任节段的后背皮肤水平面约为45°角,并使穿刺针在侧位与突出的椎间盘组织平行,术

中工作通道就可以顺利抵达突出物靶点位置,并进行完全切除,避免了髓核碎片残留和不完全减压,减少了术中X线透视时间。本研究对比分析了传统TESSYS技术与经45°穿刺椎间孔入路脊柱内镜减压术治疗L₅/S₁节段LDH的疗效和安全性。现报道如下:

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性分析2021年1月—2023年1月本院骨科收治的130例L₅/S₁节段LDH患者的临床资料。按照经椎间孔入路脊柱内镜手术方式的不同,将患者分为观察组(67例)和对照组(63例)。观察组采用45°穿刺经椎间孔入路脊柱内镜减压术,对照组采用传统TESSYS技术行椎间孔入路脊柱内镜减压术。两组患

者性别、年龄、椎间盘突出侧别、突出类型和病程等基线资料比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。见表1。

纳入标准:经MRI和CT等影像学检查确认为L₅/S₁椎间盘突出,且存在硬膜囊或神经根受压;有腰痛和下肢放射痛、感觉改变或运动无力等症状;术前接受过正规保守治疗至少3个月,且治疗无效;顺利完成45°穿刺经椎间孔入路或传统TESSYS脊柱内镜减压术;术后随访至少1年,临床资料和随访资料完整。排除标准:伴有严重的椎管狭窄、腰椎滑脱或不稳;除L₅/S₁节段外,还伴有其他节段椎间盘突出;腰椎存在感染、结核或肿瘤;特殊类型的LDH,如:椎间孔或椎间孔外型椎间盘突出和高度移位的椎间盘突出;存在妨碍手术的严重基础疾病或合并症。

表1 两组患者基线资料比较

Table 1 Comparison of baseline data between the two groups

组别	性别/例		突出侧别/例		突出类型/例		年龄/岁	病程/月
	男	女	左	右	肩上型	腋下型		
观察组(n=67)	37	30	36	31	40	27	39.5±10.6	13.2±5.1
对照组(n=63)	39	24	34	29	37	26	38.1±9.3	14.3±4.9
t/χ ² 值	0.60		0.00		0.01		0.80 [†]	-1.25 [†]
P值	0.440		0.975		0.909		0.426	0.213

注:†为t值。

1.2 方法

所有手术均由同一手术团队开展,不存在手术医师等因素造成的混杂影响。

1.2.1 观察组 采用45°穿刺经椎间孔入路脊柱内镜减压术。患者俯卧于可透视手术床。穿刺路线:在前后位X线透视下,于皮肤标记L₅/S₁节段的椎间隙;在侧位透视下,标记L₅/S₁节段椎间盘后方位置,同时,标记后正中线和髂后上棘的轮廓线(图1);然后,在距离脊柱后正中线上旁开约8 cm,确定皮肤穿刺点,与责任节段的后背皮肤水平面呈45°左右的夹角进针约10 cm,并在侧位透视中与椎间盘平行(图2);如果患者的髂嵴较高,导致工作通道置入受阻,则将入针点向上、向内移动。确定穿刺路线后,进行手术操作。常规对术区消毒后,铺无菌巾,采用1.0%利多卡因行局部麻醉,逐层浸润注射至皮肤、皮下组织、

筋膜和肌肉内。在C臂机透视引导下,分别向小关节、小关节外和椎间关节内注射5 mL的1.0%利多卡因,麻醉成功后,穿刺针经由皮肤穿刺点,沿小关节腹侧穿刺进入椎间隙内,然后置入导丝,拔出穿刺针,沿导丝逐级置入软组织扩张器,并置入8.5 mm外径的工作套管,使其进入小关节,再拔出扩张器和导丝,沿水平线将工作套管下压至20°~30°,而后置入直径7.6 mm的铰刀行椎间孔成形。椎间孔扩大成形完成后,将原工作套管替换为7.5 mm外径的工作套管,并放置脊柱内镜,在内镜直视下,将突出的椎间盘髓核组织予以彻底摘除,并行神经根松解。术中依据突出物的位置,可向上或向下移动工作套管,以探查并彻底摘除突出的椎间盘碎片。减压成功标准:内镜下可见神经根恢复松弛,且患者自述症状已明显缓解。术中采用双极射频止血,并采用射频

进行纤维环皱缩成形，最后移除工作套管和内镜，并缝合切口。见图3。

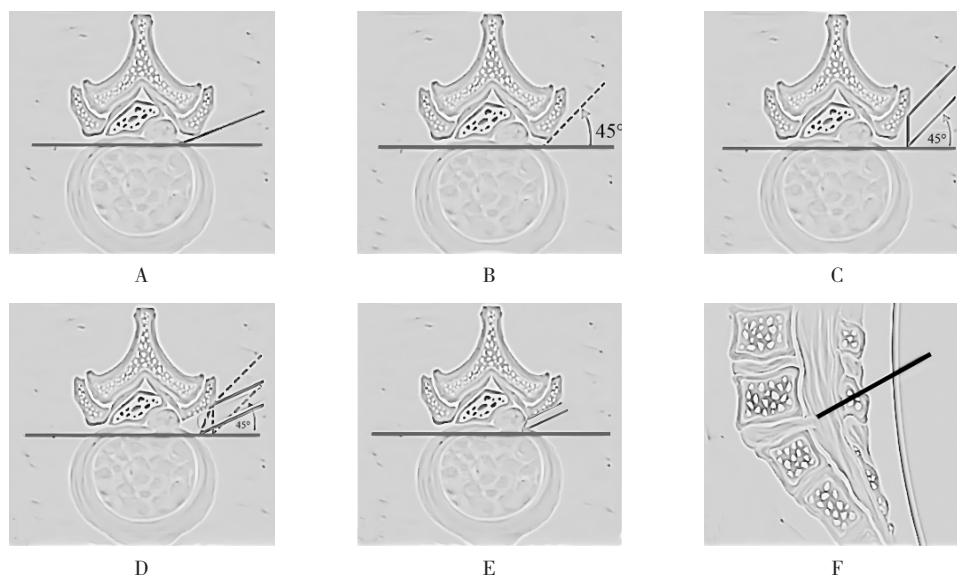
1.2.2 对照组 患者体位、麻醉方式和X线透视的解剖位置体表定位标记等，与观察组一致。其穿刺入针点选择距离后正中中线10~14 cm处，与水平面呈20°~30°。与45°穿刺组相比，其入针点更偏向外侧。当穿刺针抵达椎间盘时，前后位X线透视可见针尖超过椎弓根内缘，侧位透视可见针尖处于或接近椎间盘后缘。拔出穿刺针后，置入导丝，行椎间孔扩大成形术。椎间孔成形完成后，置入工作套管，并放置脊柱内镜，在镜下行椎间盘切除和减压术。见图4。

1.3 观察指标

1.3.1 围手术期指标 包括：手术时间、X线透视时间和住院时间。

1.3.2 疼痛程度 于术前、术后1 d、术后3个月、术后6个月和术后12个月，采用视觉模拟评分法(visual analogue scale, VAS)评分，评估腰痛和下肢痛疼痛程度。得分越高，疼痛越严重。

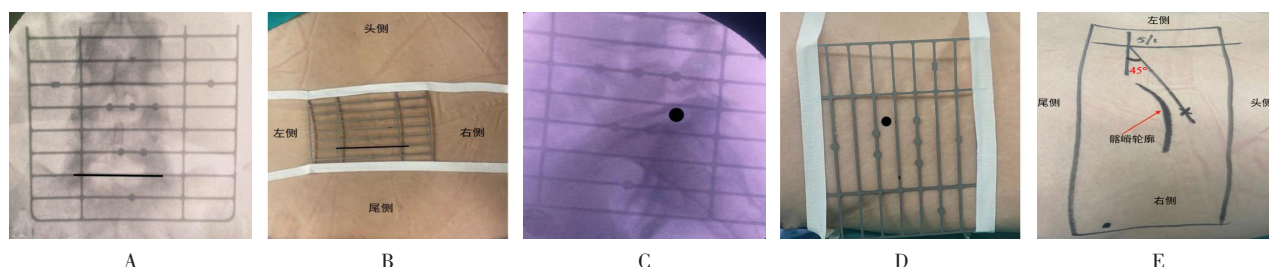
1.3.3 腰椎功能 于术前、术后1 d、术后3个月、术后6个月和术后12个月，采用Oswestry功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI)，评估患者腰椎功能。得分越高，腰椎功能障碍越严重。ODI = 实际总分/最高可能得分(50分) × 100.0%。



A: 由于骨性屏障阻碍，使用传统 TESSYS 技术穿刺针难以进入突出的椎间盘；B: 穿刺针与水平线呈 45°角；C: 通过导丝将外径为 8.5 mm 的较粗套管置入小关节；D: 将较粗的套管向下压至与水平线呈 20°~30°，并通过 8.5 mm 的套管，使用 7.6 mm 的铰刀进行椎间孔成形术；E: 用 7.5 mm 的工作套管替换 8.5 mm 的套管；F: 穿刺轨迹的侧视图。

图1 45°穿刺经椎间孔入路脊柱内镜减压的操作示意图

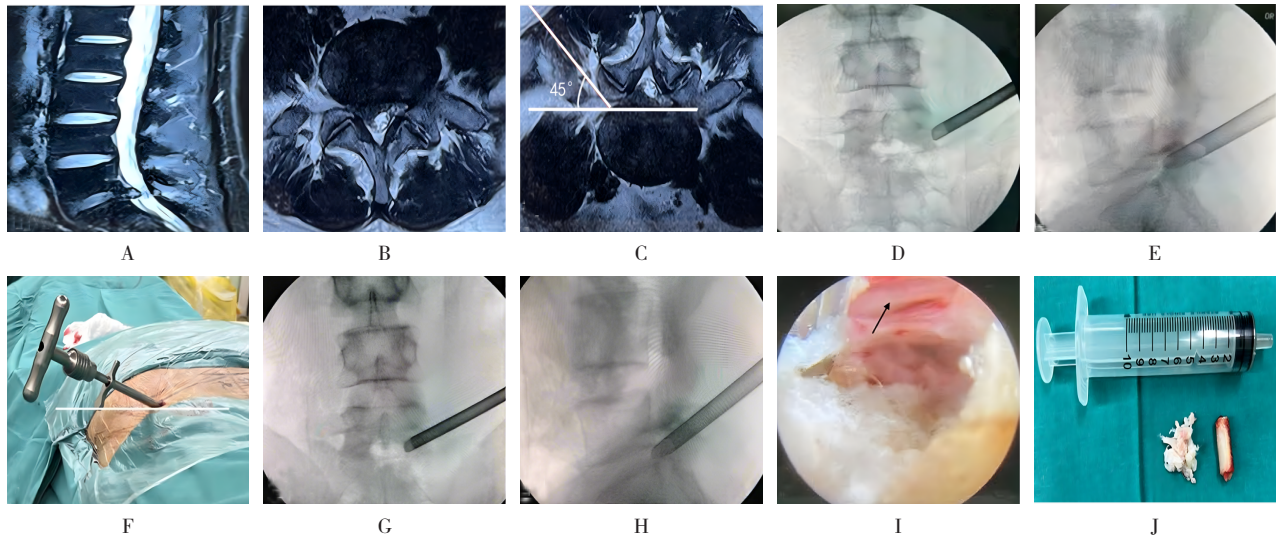
Fig.1 Schematic diagram of spinal endoscopic decompression by 45° puncture through intervertebral foramen



A和B: 在标准的前后位透视下，在皮肤上标记L₅/S₁节段的椎间隙(黑线)；C和D: 从侧位透视下，标记L₅/S₁节段椎间盘的后方位置(黑点)；E: 皮肤进针点与水平面约为45°角。

图2 45°穿刺经椎间孔入路脊柱内镜减压的穿刺定位

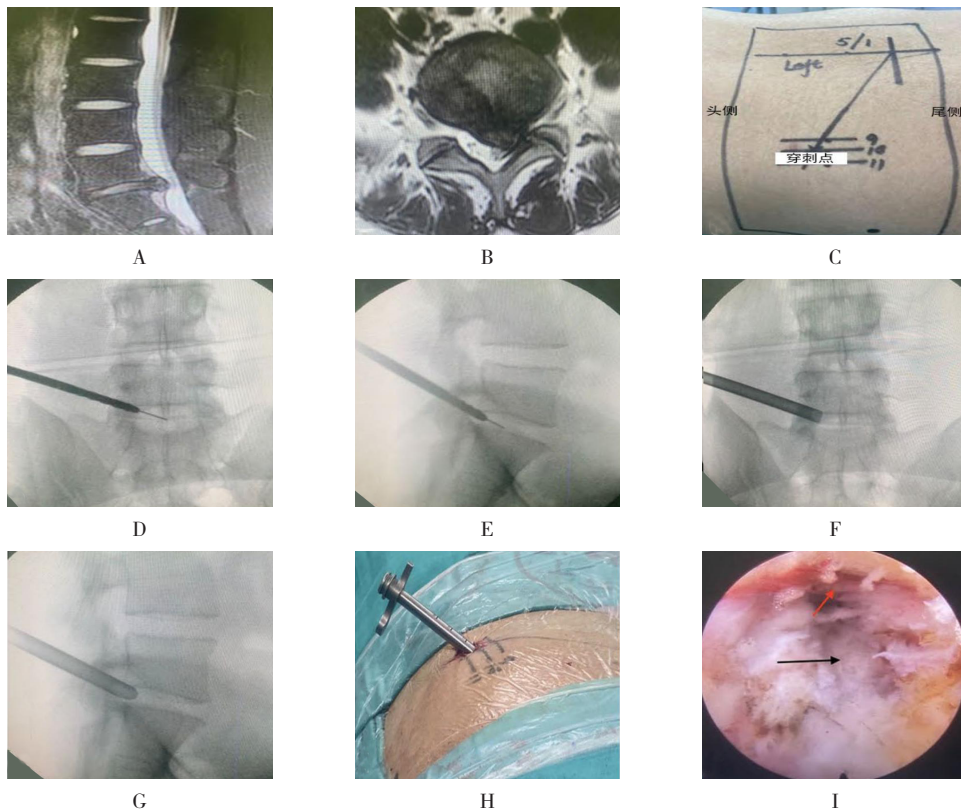
Fig.2 Puncture positioning for the 45° puncture transforaminal approach for spinal endoscopic decompression



A和B: 患者术前MRI显示L₅/S₁节段椎间盘突出和神经根受压; C: 45°穿刺路径规划; D和E: 术中正侧位透视可见工作套管位置, 以45°将工作套管置入小关节; F: 将工作套管下压至与水平线成20°~30°; G和H: 术中正侧位透视可见工作套管最终放置位置; I: 内镜下完成椎间盘切除术和神经根减压; J: 术中取出的椎间盘组织和椎间孔成形术中切除的骨质。

图3 45°穿刺经椎间孔入路脊柱内镜减压术步骤

Fig.3 Operating procedure of 45° puncture transforaminal approach for spinal endoscopic decompression



A和B: 术前MRI显示L₅/S₁节段椎间盘突出; C: 穿刺点入路规划; D和E: X线透视下工作套管的置入路径; F和G: X线透视下工作套管的最终位置; H: 工作套管的外观位置; I: 内镜下完成椎间盘切除术和神经根减压。

图4 TESSYS技术经椎间孔入路脊柱内镜减压术步骤

Fig.4 Operating procedure of spinal endoscopic decompression using the TESSYS technique via the transforaminal approach

1.3.4 临床疗效 于术后12个月,采用改良MacNab标准,评估总体疗效。改良MacNab标准包括以下4个等级:1)优:术后症状完全消失,患者恢复原来的工作和生活;2)良:有轻微症状,活动轻度受限,但不需要服用镇痛药物,对患者工作和生活无影响;3)可:症状有所减轻,但仍然有活动受限;4)差:症状和体征较术前无改善或加重,需要服用镇痛药物,无法正常工作和生活,可能需要进一步的治疗。优良率 = (优+良) / 总例数 × 100.0%。

1.3.5 手术并发症 包括:神经根损伤、硬脑膜撕裂、类脊髓高压综合征和伤口感染等。

1.3.6 术后复发率 统计患者术后随访期间的复发情况,并计算复发率。

1.4 统计学方法

选用GraphPad Prism 8软件进行统计学分析。计量资料行正态性检验和方差齐性分析,符合正态分布且方差齐的数据以均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示,组间比较行独立样本 *t* 检验,多组数据比较采用方差分析;计数资料均以例或百分率 (%) 表示,组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者围手术期指标比较

两组患者均顺利完成脊柱内镜减压术,且术后均获1年以上的定期随访。观察组手术时间和术中X线透视时间明显短于对照组,差异均有统计学意义 ($P < 0.05$);两组患者住院时间比较,差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表2。

2.2 两组患者疼痛程度比较

两组患者术后1d、术后3个月、术后6个月

和术后12个月腰痛VAS评分和下肢痛VAS评分明显低于术前,且呈递减趋势,差异均有统计学意义 ($P < 0.05$);观察组术后1d和术后3个月腰痛VAS评分和下肢痛VAS评分明显低于对照组,差异均有统计学意义 ($P < 0.05$);但两组患者术后6和12个月腰痛VAS评分和下肢痛VAS评分比较,差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表3。

2.3 两组患者腰椎功能比较

两组患者术后1d、术后3个月、术后6个月和术后12个月ODI明显低于术前,且呈递减趋势,差异均有统计学意义 ($P < 0.05$);观察组术后1d和术后3个月ODI明显低于对照组,差异均有统计学意义 ($P < 0.05$);两组患者术后6和12个月ODI比较,差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表4。

2.4 两组患者临床疗效比较

术后12个月,观察组中,优40例(59.7%),良24例(35.8%),可3例(4.5%),差0例(0.0%),优良率为95.5%;对照组中,优31例(49.2%),良23例(36.5%),可7例(11.1%),差2例(3.2%),优良率为85.7%,两组间比较,差异无统计学意义 ($\chi^2 = 3.73, P = 0.054$)。

2.5 两组患者并发症比较

围手术期间,两组患者均未发生手术相关并发症,如:神经根损伤、硬脑膜撕裂、类脊髓高压综合征和伤口感染等。

2.6 两组患者术后复发率比较

术后随访期间,对照组有6例(9.5%)因残留的突出物再次压迫神经根,导致腰痛和下肢痛复发。其中,4例予以保守治疗后得以缓解,2例再次接受减压手术后好转。观察组未出现术后复发。两组患者术后复发率比较,差异有统计学意义 ($P = 0.035$)。

表2 两组患者围手术期指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

Table 2 Comparison of perioperative indicators between the two groups ($\bar{x} \pm s$)

组别	手术时间/min	X线透视时间/s	住院时间/d
观察组(n = 67)	51.6±13.2	6.1±1.7	2.5±0.9
对照组(n = 63)	62.7±15.9	7.4±2.1	2.6±0.8
<i>t</i> 值	-4.34	-3.89	-0.67
<i>P</i> 值	0.000	0.000	0.505

表3 两组患者疼痛程度比较 (分, $\bar{x} \pm s$)Table 3 Comparison of pain degree between the two groups (points, $\bar{x} \pm s$)

组别	术前	术后1 d	术后3个月	术后6个月	术后12个月	F值	P值
腰痛VAS评分							
观察组(n=67)	4.1±1.8	1.9±1.7	1.5±0.6	1.3±0.8	1.0±0.5	69.81	0.000
对照组(n=63)	3.9±1.6	3.3±1.8	2.1±0.7	1.4±0.6	1.1±0.7	64.32	0.000
t值	0.67	-4.56	-5.26	-0.80	-0.94		
P值	0.505	0.000	0.000	0.424	0.348		
下肢痛VAS评分							
观察组(n=67)	5.7±1.9	3.1±1.6	2.0±1.4	1.3±0.7	1.1±0.9	125.69	0.000
对照组(n=63)	5.5±2.3	4.0±2.1	2.9±1.7	1.5±0.9	1.2±0.8	71.50	0.000
t值	0.54	-2.76	-3.30	-1.42	-0.67		
P值	0.589	0.007	0.001	0.158	0.505		

表4 两组患者ODI比较 (% , $\bar{x} \pm s$)Table 4 Comparison of ODI between the two groups (% , $\bar{x} \pm s$)

组别	术前	术后1 d	术后3个月	术后6个月	术后12个月	F值	P值
观察组(n=67)	51.6±10.8	35.2±11.7	21.5±9.3	13.9±5.8	11.6±4.7	235.14	0.000
对照组(n=63)	53.4±11.7	41.8±13.3	32.6±10.4	15.2±7.5	13.1±5.2	185.61	0.000
t值	-0.91	-3.01	-6.42	-1.11	-1.73		
P值	0.363	0.003	0.000	0.269	0.087		

3 讨论

3.1 L₅/S₁节段LDH的临床治疗方法

由于L₅/S₁节段的椎间盘突出受骨性屏障的解剖位置因素(如:高髂嵴等)影响,部分患者不能建立经椎间孔入路的脊柱内镜通道^[9-10],但该节段的椎板间隙空间较大,为脊柱内镜提供了更自由的操作空间。近年来,椎板间入路脊柱内镜减压术已广泛应用于治疗L₅/S₁节段LDH患者,已成为经椎间孔入路减压术的理想替代方案。但椎板间入路减压术需行全身麻醉,增加了麻醉相关风险^[11]。此外,患者在全身麻醉后,无法与手术医师进行实时沟通,也增加了术中神经根损伤的风险。虽然有部分学者^[12-13]尝试在局部麻醉下,开展椎板间入路的脊柱内镜减压术,并证实了其有效性,但在手术体验和并发症方面,明显逊色于经椎间孔入路^[14]。因此,如何对椎间孔入路的脊柱内镜减压术进行改良,在保留其手术优点的同时,提高手术操作的效率,并彻底减压,是临床关注的热点问题。有学者^[8]尝试增加关节突骨质的切除量,以增

加内镜活动空间,虽然此举提高了内镜操作的便利性,但也增加了术后腰椎不稳的潜在风险;还有学者^[15]尝试经髂骨间入路内镜减压术,以解决髂嵴较高的问题,虽然也可实现内镜减压的目的,但也增加了手术创伤,术后可能发生骶髂关节面损伤等并发症。

3.2 45°穿刺技术行椎间孔入路脊柱内镜减压术的优势

本研究中,笔者尝试对椎间孔入路内镜减压术的穿刺点和穿刺角度进行改良,自后正中线旁开约8 cm,与手术节段的背部皮肤水平面保持45°进针,进针深度约10 cm,在侧位透视中可见穿刺针尖抵达至与椎间盘平行处,通过稍下压工作套管和磨除部分关节突骨质,即可顺利建立工作通道,抵达突出物靶点位置,实现彻底减压,从而降低术后复发率。本次研究比较了45°穿刺技术与传统TESSYS技术行脊柱内镜减压术的效果,结果发现:虽然两者均可获得较好的疗效,但45°穿刺技术的手术时间和术中X线透视时间均明显减少;术后1 d和术后3个月的腰痛VAS评分、下肢痛VAS评分和ODI明显低于传统

TESSYS技术；且对照组有6例（9.5%）复发，而观察组未出现术后复发。该结果提示：在L₅/S₁节段LDH患者中应用45°穿刺技术行经椎间孔脊柱内镜减压术，可明显缩短X线透视时间，实现彻底减压，并降低术后复发率，且术后早期疼痛更轻，日常活动改善效果也更好。分析原因有以下方面：1) 45°穿刺技术可将工作套管直接抵达突出物位置，使得内镜下减压操作更为便捷和高效，从而缩短手术时间和X线透视时间，而传统TESSYS技术没有切除足够的上关节突腹侧，无法完全暴露突出的髓核组织，需要较多的时间和精力进行内镜下探查和减压操作^[16-18]；2) 45°穿刺技术需将穿刺针抵达与椎间盘平行处，适当下压工作套管并磨除一部分关节突，将工作通道直接抵达至目标位置，从而实现更彻底的减压，避免了髓核碎片残留和不完全减压等弊端，减少了残留髓核所致的术后复发风险。在本研究中，观察组术后无1例出现复发，而对照组出现6例（9.5%）复发，也证实了这一点。但两组患者术后6和12个月的腰痛VAS评分、下肢痛VAS评分和日常活动ODI改善效果相近；术后12个月，两组患者的总体优良率也相近（95.5%和85.7%， $P=0.054$ ），这提示：45°穿刺技术的主要优势体现在术后早期（3个月内），随着时间的推移，患者逐渐恢复了日常生活和工作，且随着术后康复锻炼的持续影响，两组间疗效指标的差异也逐渐弱化。目前，已有关于45°穿刺技术应用于椎间孔入路脊柱内镜减压术的报道：杨傲飞等^[19]的研究结论与本研究较为相近，但该研究纳入的患者同时包含了L_{4/5}和L₅/S₁节段的椎间盘突出；而刁俊杰等^[20]的研究中，仅报道了45°穿刺技术椎间孔镜手术联合中成药内服的效果，并未与常规TESSYS技术进行对比，临床参考价值有限。

3.3 45°穿刺技术的手术要点

1) 用16 G穿刺针进行经皮穿刺操作，当X线透视见针尖处于以下位置时，可确认穿刺成功：正位可见针尖到达椎弓根内缘与棘突连线的中点，侧位可见针尖处于L₅或S₁椎体后缘的拐角点处；2) 在椎间孔成形操作过程中，将工作套管的斜面紧贴于上关节突，并尽量下压套筒至20°~30°，以尽可能地磨除足够的上关节突腹侧骨质，必要时，也可去除部分椎弓根内上缘，以充分显露突出物；3) 镜下减压时，若突出物巨大，在摘除时，患者可产生明显的疼痛，

这时注意安抚患者情绪，打消其紧张和恐惧心理，以提高手术配合度，保证手术的正常进行；另外，在抓取巨大的突出物时，要注意动作轻柔，切勿暴力拉扯，在掌握好力道的情况下，一般能完整地摘除突出物。

3.4 本研究的局限性

1) 为回顾性分析，其严谨性和科学性仍需开展前瞻性随机对照试验再次验证；2) 随访时间在1年内，观察组未出现术后复发者，可能与随访时间较短有关，随着时间的推移，其长期复发情况仍有待观察；3) 属于单中心的小样本量研究，结论可能存在偏倚。

综上所述，经45°穿刺技术和传统TESSYS行椎间孔入路脊柱内镜减压术治疗L₅/S₁节段LDH，均可取得满意的减压效果。但经45°穿刺技术可缩短手术时间和X线透视时间，术后早期的减压效果更为明显，术后复发率更低。值得临床推广应用。

参 考 文 献：

- [1] 世界中医药学会联合会骨质疏松专业委员会, 上海中医药大学附属龙华医院, 中日友好医院, 等. 腰椎间盘突出症中西医结合诊疗专家共识[J]. 世界中医药, 2023, 18(7): 945-952.
- [2] Osteoporosis Professional Committee of the World Federation of Chinese Medicine Societies, Longhua Hospital Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, China-Japan Friendship Hospital, et al. Expert consensus on the diagnosis and treatment of lumbar disc herniation with integrated traditional Chinese and western medicine[J]. World Chinese Medicine, 2023, 18(7): 945-952. Chinese
- [3] SPALLONE A, KHALEPA R V, AMELINA E, et al. Endoscopic lumbar disc surgery experience with the TESSYS technique in 253 case series[J]. J Clin Med, 2024, 13(7): 1911.
- [4] REHEMAN S, MENG X Y, ABUDUREXITI T, et al. Limited discectomy versus aggressive discectomy by spinal endoscopy with the transforaminal approach for lumbar disc herniation: a retrospective study[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2024, 25(1): 416.
- [5] CHENG Y P, CHENG X K, WU H. A comparative study of percutaneous endoscopic interlaminar discectomy and transforaminal discectomy for L₅-S₁ calcified lumbar disc herniation[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2022, 23(1): 244.
- [6] LI T S, YANG G N, ZHONG W, et al. Percutaneous endoscopic transforaminal vs. interlaminar discectomy for L₅-S₁ lumbar disc herniation: a retrospective propensity score matching study[J]. J Orthop Surg Res, 2024, 19(1): 64.
- [7] WANG D D, XIE W C, CAO W X, et al. A cost-utility analysis of

- percutaneous endoscopic lumbar discectomy for L₅-S₁ lumbar disc herniation: transforaminal versus interlaminar[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2019, 44(8): 563-570.
- [7] LI J, CHU X, WAN W T, et al. Radiographic characteristics-based classification system for percutaneous endoscopic lumbar discectomy surgical approach selection in patients with L₅-S₁ disc herniation: a hierarchical clustering analysis[J]. Quant Imaging Med Surg, 2023, 13(12): 8204-8217.
- [8] GU Y T, CUI Z, SHAO H W, et al. Percutaneous transforaminal endoscopic surgery (PTES) for symptomatic lumbar disc herniation: a surgical technique, outcome, and complications in 209 consecutive cases[J]. J Orthop Surg Res, 2017, 12(1): 25.
- [9] CHEN K T, TSENG C, SUN L W, et al. Technical considerations of interlaminar approach for lumbar disc herniation[J]. World Neurosurg, 2021, 145: 612-620.
- [10] CHENG L, CAI H G, LIU Z G, et al. Modified full-endoscopic interlaminar discectomy via an inferior endplate approach for lumbar disc herniation: retrospective 3-year results from 321 patients[J]. World Neurosurg, 2020, 141: e537-e544.
- [11] 王树欣, 张丽君, 韩文军, 等. 麻醉后监测治疗室内全身麻醉苏醒期患者呼吸系统并发症的风险评估与防范护理[J]. 国际麻醉学与复苏杂志, 2018, 39(2): 148-152.
- [11] WANG S X, ZHANG L J, HAN W J, et al. Risk assessment and preventive nursing on respiratory complication after general anesthesia in post-anesthesia care unit[J]. International Journal of Anesthesiology and Resuscitation, 2018, 39(2): 148-152. Chinese
- [12] 刘俊涛, 李新友, 张小卫, 等. 局麻或全麻下脊柱内镜经椎板间入路治疗腰椎间盘突出症的效果对比[J]. 西安交通大学学报(医学版), 2022, 43(1): 83-87.
- [12] LIU J T, LI X Y, ZHANG X W, et al. Comparison of the effect of endoscopic discectomy through interlaminar approach for lumbar disc herniation under local or general anesthesia[J]. Journal of Xi'an Jiaotong University (Medical Sciences), 2022, 43(1): 83-87. Chinese
- [13] 严小林, 汪洋, 石磊, 等. 局部麻醉行 PELD 时颈痛与颈椎硬膜外压力变化的相关性研究[J]. 重庆医学, 2016, 45(26): 3634-3637.
- [13] YAN X L, WANG Y, SHI L, et al. Correlation study of neck pain and cervical epidural pressure change during percutaneous endoscopic lumbar discectomy under local anesthesia[J]. Chongqing Medicine, 2016, 45(26): 3634-3637. Chinese
- [14] CHEN Z H, WANG X, CUI X Y, et al. Transforaminal versus interlaminar approach of full-endoscopic lumbar discectomy under local anesthesia for L₅/S₁ disc herniation: a randomized controlled trial[J]. Pain Physician, 2022, 25(8): e1191-e1198.
- [15] 王诗成, 潘磊, 薛厚军, 等. 经皮椎间孔镜下椎板间入路治疗腰椎间盘突出症的并发症分析[J]. 中国临床解剖学杂志, 2020, 38(5): 605-608.
- [15] WANG S C, PAN L, XUE H J, et al. Complications analysis of percutaneous endoscopic interlaminar discectomy in the treatment of lumbar disc herniation[J]. Chinese Journal of Clinical Anatomy, 2020, 38(5): 605-608. Chinese
- [16] CHEN J G, JING X Y, LI C P, et al. Percutaneous endoscopic lumbar discectomy for L₅/S₁ lumbar disc herniation using a transforaminal approach versus an interlaminar approach: a systematic review and Meta-analysis[J]. World Neurosurg, 2018, 116: 412-420.
- [17] SAKTI Y M, KHADAFI R N, TARSAN A K, et al. Transforaminal endoscopic lumbar discectomy for L₅-S₁ disc herniation: a case series[J]. Int J Surg Case Rep, 2021, 83: 105967.
- [18] JITPAKDEE K, LIU Y T, KOTHEERANURAK V, et al. Transforaminal versus interlaminar endoscopic lumbar discectomy for lumbar disc herniation: a systematic review and Meta-analysis[J]. Global Spine J, 2023, 13(2): 575-587.
- [19] 杨傲飞, 王鑫, 连小峰. 经皮椎间孔镜采用45°进针手术技术与 TESSYS 技术治疗腰椎间盘突出症的疗效比较[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2022, 37(3): 225-228.
- [19] YANG A F, WANG X, LIAN X F. Comparison of efficacy of 45° needle insertion method and transforaminal endoscopic spine system technique in treatment of lumbar disc herniation in percutaneous transforaminal endoscopic surgery[J]. Chinese Journal of Bone and Joint Injury, 2022, 37(3): 225-228. Chinese
- [20] 刁俊杰, 单江涛, 于海松, 等. 经皮椎间孔镜采用45°进针手术技术联合金天格胶囊对腰椎间盘突出症患者腰椎功能的影响[J]. 医学理论与实践, 2023, 36(24): 4216-4218.
- [20] DIAO J J, SHAN J T, YU H S, et al. The effect of percutaneous transforaminal endoscopic surgery with a 45° needle insertion technique combined with Jintiange capsule on lumbar function in patients with lumbar disc herniation[J]. The Journal of Medical Theory and Practice, 2023, 36(24): 4216-4218. Chinese

(彭薇 编辑)

本文引用格式:

曹飞, 姚佩恒, 苗晋军, 等. 经45°穿刺与传统经椎间孔内镜脊柱系统技术在脊柱内镜减压术治疗L₅/S₁椎间盘突出症中的应用效果比较[J]. 中国内镜杂志, 2025, 31(4): 65-73.
CAO F, YAO P H, MIAO J J, et al. Comparison study of the efficacy of spinal endoscopic decompression through 45° puncture versus traditional transforaminal endoscopic spinal system technique in the treatment of L₅/S₁ disc herniation[J]. China Journal of Endoscopy, 2025, 31(4): 65-73. Chinese