

# 全可视内镜下椎间盘切除术治疗腰椎间盘突出症中 经椎板间隙入路与经椎间孔入路的比较

汤小星<sup>1</sup> 王鸣凯<sup>2\*</sup> 石佳鹏<sup>1</sup> 江小丽<sup>1</sup>

(1.南通市中医院介入科 江苏南通 226001; 2.南通大学附属医院分院药剂科 江苏南通 226001)

**【摘要】**目的: 探讨经椎板间隙入路与经椎间孔入路两种术式全可视内镜下椎间盘切除术治疗腰椎间盘突出症的价值。方法: 19例经椎板间隙入路内镜下椎间盘切除术( IELD)及105例经椎间孔内镜下椎间盘切除术( TELD)治疗L4/5腰椎间盘突出症患者, 统计分析手术前及术后1年和2年的 Oswestry 功能障碍指数( ODI)和欧洲五维健康量表( EQ-5D)得分。结果: 两组术后 ODI 和 EQ-5D 评分均有显著改善, 两组之间无统计学差异; IELD 和 TELD 的平均手术时间分别为 67.2 和 44.6 分钟, 椎板切除术的发生率分别为 63.2%和 17.1%( $P < 0.001$ ); 影像学结果显示 L4 椎板的凹形构造、椎板间隙宽度和椎间孔宽度在两组间有统计学上的显著差异; IELD 和 TELD 组分别有 2 例和 5 例患者因复发需要再次手术( $P = 0.29$ )。结论: 两种手术方式均安全有效, 应根据患者的体型和术前影像学结果, 选择适合的手术方式。

**【关键词】**腰椎间盘突出症; 经皮内镜下椎间盘摘除术; 经椎板间隙入路; 经椎间孔入路

Comparison of translaminar space approach and transforaminal approach in fully visual endoscopic discectomy for lumbar disc herniation

Tang Xiaoxing<sup>1</sup> Wang Mingkai<sup>2\*</sup> Shi Jiapeng<sup>1</sup> Jiang Xiaoli<sup>1</sup>

(1 Interventional Department, Nantong Hospital of Traditional Chinese Medicine Nantong, Jiangsu 226001;

2 Pharmacy Department, Branch Hospital of Nantong University, Nantong, Jiangsu 226001)

**[Abstract]** Objective: To investigate the value of translaminar space approach and transforaminal approach in the treatment of lumbar disc herniation. Methods: 19 endoscopic lumbar discectomy( IELD) and 105 patients with transforaminal endoscopic lumbar discectomy ( TELD for L4/5 lumbar disc herniation, analyzed the Oswestry dysfunction index ( ODI) and the European ( EQ-5D) scores at 1 and 2 years after surgery. Results: The postoperative ODI and EQ-5D scores were significantly improved in both groups, There was no statistical difference between the two groups; the mean operation time for IELD and TELD was 67.2 and 44.6 minutes, respectively, The incidence of laminectomy was 63.2% and 17.1%, respectively ( $P < 0.001$ ); the lamina showed the two groups; IELD and TELD, 2 and 5 patients needed reoperation due to recurrence( $P = 0.29$ ). Conclusion: Both surgical methods are safe and effective, and should be selected according to the patient's body size and preoperative imaging results.

**[Key words]** lumbar intervertebral disc herniation; percutaneous endoscopic intervertebral disc removal; translaminar space approach; transforaminal approach

目前有多种微创手术的方法用于治疗腰椎间盘突出症(LDH, herniated lumbar disc), 其中全内镜椎间盘切除术(FED, full-endoscopic discectomy)因其微创性而受到关注[1]。FED的入路方式有椎板间、椎间孔、后外侧和椎板入路, 不同入路方式之间的比较尚未得到充分讨论, 其原因之一是每种入路方式都适用于特定类型的LDH: 后外侧入路适用于椎间孔型和极外侧型LDH; 经椎板入路适用于高度游离的LDH[2]; 经椎板间入路适用于具有较大椎板间隙的患者, 如L5/S1椎管内LDH[3]; 椎间孔入路优先用于具有较大椎间孔的患者, 如L1/2、L2/3和L3/4椎管内LDH。L4/5椎管内LDH具有介于L5/S1和L3/4之间的中间特性, 因此医生在选择IELD或TELD时经常犹豫不决, 虽然已有几项IELD和TELD的比较分析, 但专门针对L4/5椎管内LDH的研究较少, 且以往的研究并未严格分析影响入路选择的术前影像学因素, 因此在本研究中我们首先比较了IELD和TELD在治疗L4/5椎管内LDH时的短期和长期手术结果, 并尝试找出影响入路选

择的因素, 为术式选择提供参考依据。

## 1 资料与方法

### 1.1 临床资料

收集124名在2020年1月至2022年8月期间接受4.1毫米工作通道内镜(RIWOSpine GmbH, Knittlingen, 德国)进行椎间盘切除术的L4/5LDH患者, 所有患者均表现出显著的L5神经根病, 并对药物治疗、硬膜外类固醇注射和/或神经阻滞未能有效。所有患者均仅在L4/5水平接受了脊柱内窥镜手术。排除标准: 在脊柱内窥镜手术的同时, 进行了椎间盘射频、等离子射频等其他微创手术, 超过一个节段的脊柱内窥镜手术以及其他不适合纳入本研究的手术。

### 1.2 观察指标及方法

收集患者特征信息, 包括年龄、性别、身高、体重、体质指数、神经根病的侧别、术前疼痛评分、术前ODI

和 EQ-5D (表 1)。术前拍摄普通 X 线片, 并进行 MRI 和 CT 检查, 以确定腰椎间盘突出症的特征 (类型、大小和迁移程度)、椎板 (是否存在凹形结构及椎间隙宽度)、椎间孔高度和宽度以及髂嵴的位置。根据轴向 MRI 扫描, LDH 被分为三种类型: 肩上/肩前、中央型和腋下型; 迁移程度按照 Lee 的分类标准进行划分[4], 将类型 2 和类型 3 合并为近端迁移, 将类型 1 和类型 4 合并为远端迁移, 通过测量突出部分的高度与椎管前后径的比例来评估 LDH 的大小; 通过三维 CT 进行评估凹形结构, 凹形 (-) 形状定义为上椎板尾缘直线, 凹形 (+) 形状定义为具有可测凹陷的; 椎间隙宽度通过轴向 CT 计算, 确定为对应椎间盘水平两侧关节突之间的最大距离; 椎间孔高度测量为上位椎体椎弓根下缘与下位椎体椎弓根上缘之间的最大距离; 椎间孔宽度测量为下位椎体关节突上缘与上位椎体终板后缘之间的最短距离。从病历中获取手术时间、摘除髓核的平均体积、是否进行椎板切除术、术中出血量、术后住院时间、复发率和手术并发症的数据 (表 2)。术中出血量通过从吸引量中减去生理盐水冲洗量来计算, 由于使用该公式获得的最低数据为 3 毫升, 因此将 3 毫升定为最低限度, 无法测量的病例也记录为 3 毫升。通过患者入院和出院时使用数字评分量表评估短期手术效果, 长期效果通过术前的 ODI 评分 (范围为 0 至 100; 得分越高表示与背痛相关的功能障碍越严重) 和 EQ-5D 评分 (范围为 0 至 1; 得分越高表示生活质量越高) 进行评估[5], 术后 ODI 和 EQ-5D 评分在术后 1 年和 2 年获得 (表 3)。

### 1.3 统计学方法

使用 t 检验和卡方检验分别比较两组之间的连续变量和分类变量的人口统计数据 and 结果测量指标, 术前的和术后的

的结果测量使用配对 t 检验进行比较, 双侧 P 值 < 0.05 被认为具有统计学意义。

## 2 结果

两组患者的身高和体重之间存在统计学上的显著差异; NRS 评分用于评估早期对腿部疼痛的影响, 两组患者术后均显著改善 (P < 0.001), 两组在出院时对腿部疼痛的评估中没有显著差异。两组的平均手术时间以及椎板切除术的频率之间存在显著差异 (P < 0.001)。两组在摘除髓核的平均体积、术中出血量和术后住院时间方面没有显著差异, 两组均未出现主要并发症。在术前后两年, IELD 组和 TELD 组分别有 2 名 (10.5%) 和 5 名 (4.8%) 患者因复发的 LDH 进行了再手术, 两组在并发症或复发方面没有显著统计学差异。两组的术前 ODI 评分及 EQ-5D 评分在术后 1 年随访时均显著改善 (P < 0.001), 并在术后 2 年随访时保持大致相同, 各时间点的 ODI 和 EQ-5D 评分在两组之间没有显著差异。比较两组的术前平片、MRI 和 CT 图像, LDH 的大小、移位程度和椎间孔高度方面没有显著差异; LDH 类型在两组之间存在显著差异 (P = 0.028), TELD 优先选择用于中央型 LDH (47.6%), 而 IELD 则优先选择用于腋下型 LDH (15.8%); 两组 L4 椎板构型、椎间隙宽度、椎间孔宽度、之间存在显著差异 (P < 0.001), IELD 优先选择用于凹 (+) 型构型 (78.9%), 而 TELD 优先选择用于凹 (-) 型构型 (78.1%); 两组髂嵴位置存在显著差异 (P = 0.02), IELD 优先选择用于髂嵴较高的患者 (63.2%), TELD 优先选择用于髂嵴不高的患者 (66.3%)。

表 1 患者人口统计学数据

因素	IELD (N = 19)	TELD (N = 105)	P 值
年龄 (SD)	46.4 (17.0)	44.8 (14.9)	0.69
性别 (%)			0.18
男	16 (84.2%)	69 (65.7%)	
女	3 (15.8%)	36 (34.3%)	
身高 cm (SD)	173.2 (8.0)	166.7 (7.4)	<0.001
体重 kg (SD)	72.2 (13.6)	64.6 (13.5)	0.03
体质指数 (SD)	23.7 (3.3)	23.1 (3.9)	0.55
神经根病的侧别			0.8
右 (%)	11 (57.9%)	55 (52.4%)	
左 (%)	8 (42.1%)	50 (47.6%)	
术前疼痛评分 (SD)	6.8 (2.2)	6.6 (2.3)	0.75
术前 ODI (SD)	41 (13.6)	44.6 (18.9)	0.42
术前 EQ-5D (SD)	0.53 (0.14)	0.51 (0.20)	0.61

表 2 手术结果单因素分析

因素	IELD (N = 19)	TELD (N = 105)	P 值
手术时间 min (SD)	67.2 (21.5)	44.2 (17.5)	<0.001
椎板切除频率 (n%)	12 (63.2%)	18 (17.1%)	<0.001
摘除髓核平均体积 g (SD)	0.71 (0.67)	1.08 (0.85)	0.07
术中出血量 mL (SD)	3.7 (2.2)	6.5 (29.0)	0.68
术后住院时间 day (SD) 并发症	1.5 (0.9)	1.5 (0.9)	0.98



硬脊膜损伤 (%)	0 (0)	0 (0)	1
术后血肿 (%)	0 (0)	0 (0)	1
术后复发 (%)	2 (10.5%)	5 (4.8%)	0.29
出院疼痛评分 (SD)	1.5 (1.4)	1.4 (1.7)	0.8
术后 1 年 ODI 评分 (SD)	10.3 (12.4)	11.4 (10.7)	0.69
术后 2 年 ODI 评分 (SD)	13.1 (13.1)	11.8 (10.1)	0.68
术后 1 年 EQ-5D 评分 (SD)	0.87 (0.17)	0.84 (0.16)	0.52
术后 2 年 EQ-5D 评分 (SD)	0.86 (0.15)	0.84 (0.14)	0.84

表 3 影像学表现单因素分析

因素		IELD (N = 19)	TELD (N = 105)	P 值
椎间盘突出类型	中央型	4 (21.1%)	50 (47.6%)	0.03
	肩前/肩上型	12 (63.2%)	51 (48.6%)	
	腋下型	3 (15.8%)	4 (3.8%)	
椎间盘突出大小	cm (SD)	0.5 (0.12)	0.53 (0.15)	0.28
椎间盘突出迁移程度	(-)	1 (5.3%)	30 (28.6%)	0.06
近端迁移	类型 2/3	15 (78.9%)	64 (61.0%)	
远端迁移	类型 1/4	3 (15.8%)	11 (10.5%)	
L4 椎板结构	凹型 (+) 凹型 (-)	15 (78.9%) 4 (21.1%)	23 (21.9%) 82 (78.1%)	<0.001
椎间隙宽度	mm (SD)	25.05 (3.31)	20.64 (3.2)	<0.001
椎间孔高度	mm (SD)	18.11 (2.77)	19.269 (2.47)	0.07
椎间孔宽度	mm (SD)	8.98 (2.44)	10.24 (2.18)	0.02
髂嵴位置	Type 6 ≤Type 5	12 (63.2%) 7 (36.8%)	35 (33.7%) 69 (66.3%)	0.02

### 3 讨论

尽管已有几项关于 IELD 和 TELD 的对比分析 [6-8], 但大多数研究并未区分不同的椎体水平和 LDH 类型, 关于 L4/5 椎管内 LDH 的研究非常少。在这些文章中, L5/S1 LDH 是研究最多的, 但关于手术结果和时间、并发症以及复发率的结论仍然存在争议。我们的研究表明, 两种方法在短期和长期手术结果、并发症以及复发率方面相似, IELD 组的手术时间长于 TELD 组, 可能是由于 IELD 组的椎板切除术更为复杂导致手术时间较长。

以往的回顾性研究在手术方式选择上可能存在偏差, 但没有研究提及这一点, 影响手术科医生选择手术方式的因素之前尚未被分析, 我们的研究分析了可能影响手术结果相似性以及并发症和复发率的因素。本研究中我们专注于 L4/5 椎管内 LDH, 并比较了 IELD 组和 TELD 组的术前影像学结果。在比较手术结果之前, 我们首先比较了两组患者的背景数据, 研究表明, 临床医生更倾向于为身材高大和体重较重的患者选择 IELD, 而不是简单肥胖的患者。由于椎间隙的大小部分取决于患者的体格状况, 这种偏差可能解释了为何选择具有较大椎间隙的患者进行 IELD。

我们发现 IELD 组和 TELD 组之间在某些影像学结果上存在显著差异, 并考虑了以下可能的原因: (1) LDH 类型的差异 (P = 0.03): TELD 优先用于中央型 LDH, 而 IELD 优先用于腋下型 LDH; 如果通过 IELD 移除中央

型 LDH 需要牵引神经根和硬膜囊, 而通过 TELD 移除腋窝型 LDH 需要去除部分下方椎弓根并使用弯曲的镊子, 为了避免这些侵入性较强的复杂技术和风险, 手术医生可能会选择侵入性较小、复杂程度较小的方法; 我们未发现 LDH 移位程度的统计学差异 (P = 0.06), 然而 IELD 更常用于移位更明显的 LDH。(2) L4 椎板构型的差异 (P < 0.001): IELD 优先用于凹 (+) 型构型, 而 TELD 优先用于凹 (-) 型构型; 如果存在凹 (+) 型构型, 手术医生可以更容易地进入椎间隙, 减少所需的椎板切除面积, 因此 IELD 优先用于凹 (+) 型构型。(3) 椎间隙宽度的差异 (P < 0.001): IELD 组和 TELD 组的平均椎间隙宽度分别为 25.05 ± 3.31 mm 和 20.64 ± 3.20 mm, 类似于 L4 椎板构型, 这一差异表明手术医生更倾向于为具有更容易进入的椎板间隙的患者选择 IELD。(4) 椎间孔宽度的差异 (P < 0.02): IELD 组和 TELD 组的平均椎间孔宽度分别为 8.98 ± 2.44 mm 和 10.24 ± 2.18 mm; 我们未发现椎间孔高度的统计学差异 (P = 0.07), TELD 组的椎间孔高度比 IELD 组稍高, 这一差异表明手术医生更倾向于为椎间孔可进入的患者选择 TELD, 然而椎间孔宽度比高度更为重要。(5) 髂嵴位置的差异 (P = 0.02): IELD 优先用于髂嵴较高的患者 (63.2%); 由于髂嵴位置较高的患者椎间孔难以进入, 手术医生避免在这些患者中使用 TELD。

当然由于本研究不是一项前瞻性、大样本的对比研究, 还存在一些局限性。然而我们显示 IELD 和 TELD

在短期和长期随访中具有相似的手术结果,此外,通过分析术前的影像学结果,我们能够识别影响手术医生在选择手术方式时决策的若干因素。本回顾性研究表明,使用

4.1 毫米工作通道的 IELD 和 TELD 在 L4/5 椎管内 LDH 治疗中的长期手术结果是相同的,只要选择了适当的手术方式,都可以实现相似的良好手术结果。

### 参考文献:

- [1] Ahn, Lee, Son, Kim, Kim. Learning Curve for Transforaminal Percutaneous Endoscopic Lumbar Discectomy: A Systematic Review [J]. World Neurosurg, 2020, 143: 471-9.
- [2] Yokosuka, Oshima, Kaneko, Takano, Inanami, Koga. Advantages and disadvantages of posterolateral approach for percutaneous endoscopic lumbar discectomy [J]. J Spine Surg, 2016, 2 (3): 158-66.
- [3] Tonosu, Oshima, Shiboi, Hayashi, Takano, Inanami, Koga. Consideration of proper operative route for interlaminar approach for percutaneous endoscopic lumbar discectomy [J]. J Spine Surg, 2016, 2 (4): 281-8.
- [4] Lee, Kim, Lee, Kim, Choi, Choi, Shin. Percutaneous endoscopic lumbar discectomy for migrated disc herniation: classification of disc migration and surgical approaches [J]. Eur Spine J, 2007, 16 (3): 431-7.
- [5] Fairbank, Pynsent. The Oswestry Disability Index [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2000, 25 (22): 2940-52; discussion 52.
- [6] Cheng, Cheng, Wu. 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.
- [7] He, Xu, Chen, Miao, Wu, Wu, Jia, Cheng. Meta-analysis of the operative treatment of lumbar disc herniation via transforaminal percutaneous endoscopic discectomy versus interlaminar percutaneous endoscopic discectomy in randomized trials [J]. Medicine (Baltimore), 2021, 100 (5): e23193.
- [8] Huang, Chen, Lu, Lin, Wu, Chen, Ying, Wang, Zhu, Teng. Early Clinical Outcomes of Percutaneous Endoscopic Lumbar Discectomy for L4-5 Highly Down-Migrated Disc Herniation: Interlaminar Approach Versus Transforaminal Approach [J]. World Neurosurg, 2021, 146: e413-e8.

作者简介: 汤小星, 男, 汉族, 生于 1979 年 2 月, 江苏南通人, 主任医师, 研究方向: 微创手术。

基金项目: 南通市科技局计划项目 (MS22022084)

\*通信作者: 王鸣凯

### 上接第 75 页

表 2 两组患者的不良反应发生率比较情况[n (%) ]

组别	例数	胃肠道反应	头晕	发生率
观察组	50	3	3	6 (12.0)
对照组	50	4	3	7 (14.0)
X <sup>2</sup>	-	-	-	0.088
P	-	-	-	0.766

### 3. 讨论

妊娠期高血压综合征对母婴健康造成严重影响, 该病主要发生在妊娠中晚期, 患者发病后, 会产生蛋白尿、水肿等情况, 血压还会上升, 全身小动脉发生痉挛, 导致胎儿的供

血较少, 对胎儿的生长发育造成影响, 如果情况严重, 则会引发胎儿窘迫。除此之外, 还有把弄到表明: 妊娠期高血压还会增加流产率、早产率, 从而对母婴安全产生影响<sup>[2]</sup>。硫酸镁能够对中枢神经活动产生抑制作用, 解除肌肉收缩, 舒缓血管平滑肌, 使血压水平得以改善。硝苯地平能够对钙离子的回流产生抑制, 从而使血管平滑肌舒张, 全身小动脉得以扩张, 血压明显降低, 起效速度快<sup>[3]</sup>。本次研究结果结果表明: 观察组患者的治疗总有效率高于对照组, 妊高症指标明显改善, 优于对照组。

综上所述, 妊娠期高血压综合征患者通过硝苯地平联合硫酸镁进行治疗, 可以有效改善其临床效果以及妊高症指标, 不良反应发生率滴, 值得推广。

### 参考文献:

- [1] 梁红卫. 硫酸镁联合硝苯地平治疗妊娠期高血压综合征的临床效果[J]. 世界最新医学信息文摘 (电子版), 2019, 19 (34): 126-126.
- [2] 成爱玲. 硫酸镁联合硝苯地平治疗妊娠期高血压综合征的临床疗效观察[J]. 吉林医学, 2018, 39 (10): 108-109.
- [3] 姚青兰. 硫酸镁联合硝苯地平控释片治疗妊娠期高血压综合征的临床疗效[J]. 临床合理用药杂志, 2020, 13 (18): 109-111.