

· 临床论著 ·

开放获取

## 腰椎侧隐窝狭窄症内镜减压与微创椎体间融合的比较<sup>△</sup>

谭芳, 于涛, 张锋, 韩帅, 李凯, 张兴鹏, 陈润芝, 王健\*

(上海市浦东新区人民医院骨科, 上海浦东 201299)

**摘要:** [目的] 比较经皮椎间孔内镜技术 (percutaneous endoscopic lumbar discectomy, PELD) 与微创经椎间孔椎体间融合术 (minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion, MISTLIF) 治疗腰椎侧隐窝狭窄症的临床疗效。[方法] 回顾性分析 62 例腰椎侧隐窝狭窄症患者的临床资料, 根据医患沟通结果, 27 例采用 PELD 治疗 (减压组), 35 例采用 MISTLIF 治疗 (融合组), 比较两组围术期指标、随访和影像学结果。[结果] 两组患者均顺利完成手术, 未发生严重手术并发症。减压组手术用时 [(54.4±11.4) min vs (104.4±10.5) min,  $P<0.001$ ]、切口总长度 [(0.9±0.1) cm vs (6.2±1.5) cm,  $P<0.001$ ]、术中失血量 [(38.5±18.8) ml vs (85.1±50.8) ml,  $P<0.001$ ]、下地行走时间 [(10.7±6.6) d vs (29.1±12.7) d,  $P<0.001$ ]、住院天数 [(6.1±1.6) d vs (8.5±2.6) d,  $P<0.001$ ] 均显著优于融合组。两组随访时间均超过 12 个月, 减压组的患者完全负重活动时间显著早于融合组 [(44.6±12.6) d vs (57.7±10.0) d,  $P<0.001$ ]。随时间推移, 两组患者腰痛、腿痛 VAS 和 ODI 评分均显著改善 ( $P<0.05$ )。相应时间点, 两组间上述评分的差异无统计学意义 ( $P>0.05$ )。影像方面, 与术前比较, 末次随访时两组椎管面积和侧隐窝矢径均显著增加 ( $P<0.05$ ), 而腰椎前凸角无显著变化 ( $P>0.05$ )。术前两组上述指标的差异均无统计学意义 ( $P>0.05$ )。末次随访时, 减压组的椎管面积 [(165.0±7.3) mm<sup>2</sup> vs (201.5±12.9) mm<sup>2</sup>,  $P<0.001$ ]、侧隐窝矢径 [(4.1±0.4) mm vs (4.9±0.5) mm,  $P<0.001$ ] 均显著小于融合组, 两组间腰椎前凸角的差异无统计学意义 ( $P>0.05$ )。[结论] 两种微创术式临床效果相当, 但相比 MISTLIF 技术, 应用单纯减压的 PELD 技术治疗腰椎侧隐窝狭窄症更微创, 患者恢复更快。

**关键词:** 腰椎侧隐窝狭窄症, 经皮椎间孔镜技术, 微创经椎间孔椎体间融合术, 回顾性研究

**中图分类号:** R681.5 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2024) 15-1345-07

**Comparison of endoscopic decompression and minimally invasive interbody fusion for lumbar lateral recess stenosis // TAN Fang, YU Tao, ZHANG Feng, HAN Shuai, LI Kai, ZHANG Xing-peng, CHEN Run-zhi, WANG Jian. Department of Orthopedics, People's Hospital of Shanghai Pudong New Area, Shanghai 201299, China**

**Abstract:** [Objective] To compare the clinical outcomes of percutaneous endoscopic lumbar discectomy (PELD) versus minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion (MISTLIF) for lumbar lateral recess stenosis. [Methods] A retrospective study was conducted on 62 patients who received surgical treatment for lumbar lateral recess stenosis. According to the preoperative doctor-patient communication, 27 patients had spinal canal decompressed with PELD (the decompression group), while other 35 patients were treated with MISTLIF (the fusion group). The documents regarding to perioperative period, follow-up and images were compared between the two groups. [Results] All patients in both groups had operation performed successfully without serious surgical complications. The decompression group proved significantly superior to the fusion group in terms of operation time [(54.4±11.4) min vs (104.4±10.5) min,  $P<0.001$ ], total incision length [(0.9±0.1) cm vs (6.2±1.5) cm,  $P<0.001$ ], intraoperative blood loss [(38.5±18.8) ml vs (85.1±50.8) ml,  $P<0.001$ ], postoperative walking time [(10.7±6.6) days vs (29.1±12.7) days,  $P<0.001$ ] and hospital stay [(6.1±1.6) days vs (8.5±2.6) days,  $P<0.001$ ]. All patients in both groups were followed up for more than 12 months, and the decompression group resumed full weight-bearing activity significantly earlier than the fusion group [(44.6±12.6) days vs (57.7±10.0) days,  $P<0.001$ ]. The VAS scores for lower back pain and leg pain, as well as ODI score significantly declined over time in both groups ( $P<0.05$ ), whereas which were not statistically significant between the two groups at any corresponding time points ( $P>0.05$ ). Radiographically, the vertebral canal area and lateral recess diameter significantly increased in both groups at the last follow-up compared with those preoperatively ( $P<0.05$ ), while the lumbar lordosis angle remained unchanged ( $P>0.05$ ). Although there

DOI:10.20184/j.cnki.Issn1005-8478.100754

**△基金项目:** 上海市浦东新区学科建设重点学科项目 (编号: PWZxk2022-16); 国家自然科学基金青年基金项目 (编号: 82003132); 上海市自然科学基金项目 (编号: 22ZR1455700); 上海市浦东新区科技发展基金项目 (编号: PKJ2022-Y37)

**作者简介:** 谭芳, 主治医师, 研究方向: 脊柱外科, (电子信箱) tanfang2022@163.com

\* **通信作者:** 王健, (电子信箱) wangjian1@shpdph.com

was no significant difference between the two groups before operation ( $P>0.05$ ), the decompression group got significantly less spinal canal area [(165.0±7.3) mm<sup>2</sup> vs (201.5±12.9) mm<sup>2</sup>,  $P<0.001$ ] and the lateral recess diameter [(4.1±0.4) mm vs (4.9±0.5) mm,  $P<0.001$ ] than the fusion group at the last follow-up, but there was no statistically significant difference in lumbar lordosis angle between the two groups ( $P>0.05$ ). [Conclusion] The clinical consequence of the two minimally invasive procedures are comparable. However, the simple decompression with PELD technique takes advantages of more minimally invasive and faster recovery in the treatment of lumbar lateral recess stenosis over the MISTLIF.

**Key words:** lumbar lateral recess stenosis, percutaneous transforaminal endoscopic discectomy, minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion, retrospective study

随着社会老龄化的逐步加剧，退行性腰椎疾患在日常诊疗过程中越来越多见，主要症状为腰腿疼痛，其中退行性腰椎管狭窄症最为常见。从解剖学可分为中央管型、侧隐窝型和椎间孔型，临床中侧隐窝狭窄最常见<sup>[1, 2]</sup>。当保守治疗失效时，手术被认为是目前治疗腰椎侧隐窝狭窄症最为理想的方式。传统的椎板间开窗减压术虽然能达到解除神经压迫、神经根松解的目的，但是术后可能出现医源性腰椎不稳、腰部慢性疼痛等不适<sup>[3]</sup>。故减压后附加融合固定便成为脊柱外科医师的常用手术方式，但是传统开放的椎体间融合术创伤大且恢复慢，术后可能出现硬膜后瘢痕形成，使神经再次受压、邻椎病或椎旁肌肉失神经后导致腰部僵硬不适和慢性疼痛等<sup>[4, 5]</sup>。近年来，在扩张通道下微创经椎间孔椎体间融合术 (minimally invasive transforaminal interbody fusion, MISTLIF) 广泛应用于腰椎疾患的治疗，其创伤小且恢复快的特点得到了广泛认可<sup>[6, 7]</sup>。但是，随着微创外科理念不断深入，有学者认为对于无明显腰椎不稳的椎管狭窄，融合手术相较于单纯减压术无明显优势，并提出减压是刚需，固定融合只是术中破坏脊柱稳定性而不得已的选择<sup>[2, 8-11]</sup>。因此，目前不破坏脊柱稳定性的经皮椎间孔镜技术 (percutaneous endoscopic lumbar discectomy, PELD) 从理论上可成为治疗腰椎侧隐窝狭窄症的理想术式。本科 2017 年 1 月—2021 年 12 月应用 PELD 和 MISTLIF 治疗单节段腰椎侧隐窝狭窄症患者 62 例，现回顾性研究两种术式的临床疗效，比较其优劣势，具体如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 纳入与排除标准

纳入标准：(1) 单侧腰腿疼痛，并伴有间歇性跛行，体征和影像学检查均支持侧隐窝狭窄，如 CT 见侧隐窝角 $<30^\circ$ 或前后径 $<4$  mm，同时可伴有腰椎间盘

突出；(2) 单节段病变；(3) 随访时间超过 12 个月。

排除标准：(1) 影像学检查存在严重中央管狭窄，II 度以上椎体滑脱或腰椎不稳定；(2) 合并相应部位骨折、肿瘤、感染及手术史等；(3) 已出现马尾神经综合征；(4) 合并严重基础疾病者。

### 1.2 一般资料

回顾性分析 2017 年 1 月—2021 年 12 月于本院治疗的腰椎侧隐窝狭窄症患者的临床资料，根据纳入和排除标准，共有 62 例患者符合本次研究要求，纳入本研究。根据医患沟通结果，其中 PELD 治疗的 27 例患者为减压组，MISTLIF 治疗的 35 例为融合组。两组患者一般资料见表 1，两组患者年龄、性别、BMI、病程、节段等比较差异均无统计学意义 ( $P>0.05$ )。本次研究通过了医院伦理委员会审批 (批件：2023-LW-04)，所有患者均知情同意。

表 1. 两组患者治疗前一般资料比较  
Table 1. Comparison of general data between the two groups before treatment

指标	减压组 (n=27)	融合组 (n=35)	P 值
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$ )	61.4±8.9	63.3±7.1	0.360
性别 (例, 男/女)	17/10	23/12	0.822
BMI (kg/m <sup>2</sup> , $\bar{x} \pm s$ )	24.3±3.5	25.2±3.0	0.865
病程 (月, $\bar{x} \pm s$ )	31.4±20.3	33.5±19.9	0.688
节段 (例, L <sub>3/4</sub> /L <sub>4/5</sub> /L <sub>5</sub> S <sub>1</sub> )	6/14/7	8/13/12	0.815

### 1.3 手术方法

手术均为同一组手术医师进行。

减压组：取俯卧位，L<sub>5</sub>S<sub>1</sub> 节段右侧为例，首先取髂棘上 1 cm 和棘突中线右侧旁开 11~15 cm (根据患者体型确定具体数值) 为进针点，在 C 形臂 X 线机透视下定位后对术区皮肤软组织 and 上关节突尖端及其腹侧进行局部麻醉，取皮肤切口 0.8~1.0 cm，正位见 TOM 针穿刺进入棘突中线，逐级扩张，C 形臂 X 线机透视下应用骨钻或环钻对椎间孔进行初步成形，置入套管和椎间孔内镜，先切除增生黄韧带暴露神经

根, 根据镜下神经根压迫情况使用镜下动力钻对椎间孔进行二次扩大成形, 术中可切除的结构包括上关节突腹侧和内侧的增生骨质、椎弓根上缘骨质、椎体后缘骨赘, 减压盘黄间隙, 彻底解除神经根压迫, 扩大骨性侧隐窝通道, 若存在椎间盘突出, 则进行髓核组织摘除。见硬膜囊恢复自主搏动, S<sub>1</sub>神经根回落。射频消融成形纤维环并止血后缝合伤口。

融合组: 手术在全身麻醉下进行, 以 L<sub>5</sub>S<sub>1</sub> 右侧为例, 取俯卧位, 消毒铺巾, 定位、置入导针、应用微创可扩张通道置入右侧 L<sub>5</sub>S<sub>1</sub> 节段, 沿椎板间隙, 依次咬除部分上下椎板至黄韧带止点, 切除部分上关节突和黄韧带后显露右侧 S<sub>1</sub> 神经根, 完成神经根管减压, 扩大神经根通道, 切除椎间盘、处理椎间隙, 处理上下终板, 置入高度大小合适的椎间融合器 (已植入自体骨), 最后拧入经皮椎弓根螺钉, 装棒, 止血后缝合皮肤各层。详细过程见作者之前关于 MISTLIF 术式的研究<sup>[6]</sup>。

术后当天鼓励两组患者开始进行功能锻炼 (如腰背肌锻炼和直腿抬高训练), 并根据患者疼痛改善情况, 鼓励患者尽早下地活动 (佩戴腰椎护具)。

#### 1.4 评价指标

详细记录围术期资料, 包括手术用时、失血量、切口总长度、术中透视次数、下地行走时间、切口愈合等级、住院天数; 采用完全负重活动时间, 腰部、腿部疼痛视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS)、Oswestry 功能障碍指数 (Oswestry disability index, ODI) 评价临床疗效。行影像学检查, 测量椎管面积、侧隐窝矢径和腰椎前凸角度 (L<sub>1</sub>~L<sub>5</sub> Cobb 角) 等。

#### 1.5 统计学方法

采用 SPSS 27.0 软件进行数据统计分析, 计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示。资料呈正态分布时, 两组间比较采用独立样本 t 检验; 组内时间点采用单因素方差分析; 资料呈非正态分布时, 采用秩和检验。计数资料采用  $\chi^2$  检验或 Fisher 精确检验。等级资料两组比较采用 Mann-Whitney U 检验, 组内比较采用多个相关资料的 Friedman 检验。P<0.05 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 围术期资料

两组患者均顺利完成手术, 术中无严重血管、神经损伤。融合组 1 例患者术后第 5 d 出现手术切口浅

表感染, 给予抗感染治疗, 同时拆除部分缝线, 充分引流, 加强换药后约 2 周切口达到乙级愈合。围术期资料见表 2。减压组手术用时、切口总长度、术中失血量、下地行走时间、住院天数均显著少于融合组 (P<0.05); 两组的术中透视次数、切口愈合情况差异无统计学意义 (P>0.05)。术后未发生椎间隙感染、椎间不融合、下肢深静脉血栓等并发症。

指标	减压组 (n=27)	融合组 (n=35)	P 值
手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$ )	54.4±11.4	104.4±10.5	<0.001
切口总长度 (cm, $\bar{x} \pm s$ )	0.9±0.1	6.2±1.5	<0.001
术中失血量 (ml, $\bar{x} \pm s$ )	38.5±18.8	85.1±50.8	<0.001
术中透视次数 (次, $\bar{x} \pm s$ )	6.0±1.5	6.2±1.5	0.597
下地行走时间 (h, $\bar{x} \pm s$ )	10.7±6.6	29.1±12.7	<0.001
切口愈合 (例, 甲/乙/丙)	27/0/0	34/1/0	0.380
住院时间 (d, $\bar{x} \pm s$ )	6.1±1.6	8.5±2.6	<0.001

### 2.2 随访结果

两组所有患者均获得超过 12 个月的随访, 在随访过程中, 减压组术后 1 例患者出现小腿麻木, 臀部疼痛加重, 考虑系术中在行神经根减压时射频刀头灼伤神经根所致, 术后给予消炎止痛药物治疗, 术后 2 个月随访时出现明显好转。融合组中 1 例手术节段为 L<sub>4/5</sub> 的患者, 在术后 13 个月时再次出现腰腿疼痛, MRI 检查显示 L<sub>3/4</sub> 出现椎间盘突出并压迫神经根, 在局部麻醉下行 PELD 治疗, 术后患者恢复满意。两组随访结果见表 3。减压组完全负重活动时间显著早于融合组 (P<0.05)。随时间推移, 两组腰痛 VAS 评分、腿痛 VAS 评分、ODI 评分均显著减少 (P<0.05)。相应时间点, 两组间上述指标的差异均无统计学意义 (P>0.05)。

### 2.3 影像评估

两组影像评估结果见表 4。与术前比较, 末次随访时两组椎管面积和侧隐窝矢径均显著增加 (P<0.05), 而腰椎前凸角无显著变化 (P>0.05)。术前两组椎管面积、侧隐窝矢径、腰椎前凸角的差异均无统计学意义 (P>0.05)。末次随访时, 融合组的椎管面积、侧隐窝矢径均显著大于减压组 (P<0.05), 而两组腰椎前凸角比较的差异无统计学意义 (P>0.05)。两组经典病例术前术后影像见图 1 和图 2。

表 3. 两组患者随访资料 ( $\bar{x} \pm s$ ) 比较  
Table 3. Comparison of follow-up documents between the two groups ( $\bar{x} \pm s$ )

指标	时间点	减压组 (n=27)	融合组 (n=35)	P 值
完全负重活动时间 (d)		44.6±12.6	57.7±10.0	<0.001
腰痛 VAS 评分 (分)	术前	5.3±1.1	5.0±0.9	0.268
	术后 3 个月	2.1±0.4	2.1±0.6	0.690
	末次随访	1.1±0.4	1.2±0.5	0.252
	P 值	<0.001	<0.001	
腿痛 VAS 评分 (分)	术前	7.1±0.8	7.1±0.6	0.613
	术后 3 个月	1.8±0.6	1.7±0.6	0.820
	末次随访	1.1±0.5	1.2±0.5	0.512
	P 值	<0.001	<0.001	
ODI 评分 (%)	术前	60.3±12.6	59.5±7.6	0.766
	术后 3 个月	26.4±3.4	27.5±2.5	0.145
	末次随访	13.1±3.1	14.1±3.1	0.225
	P 值	<0.001	<0.001	

表 4. 两组患者影像资料 ( $\bar{x} \pm s$ ) 比较  
Table 4. Comparison of imaging documents between the two groups ( $\bar{x} \pm s$ )

指标	时间点	减压组 (n=27)	融合组 (n=35)	P 值
椎管面积 (mm <sup>2</sup> )	术前	140.7±9.2	141.2±10.7	0.851
	末次随访	165.0±7.3	201.5±12.9	<0.001
	P 值	<0.001	<0.001	
侧隐窝矢径 (mm)	术前	2.4±0.4	2.3±0.4	0.207
	末次随访	4.1±0.4	4.9±0.5	<0.001
	P 值	<0.001	<0.001	
腰椎前凸角 (°)	术前	32.4±6.5	31.4±6.3	0.552
	末次随访	30.1±7.1	31.5±6.2	0.407
	P 值	0.219	0.954	

### 3 讨论

Ciric 等<sup>[12]</sup>认为侧隐窝是指腰椎上关节突腹侧神经根所穿行的区域, 可视作部分椎体后方椎弓根内侧的骨性侧隐窝和黄盘间隙的软性侧隐窝。造成侧隐窝狭窄的因素有关节突关节的增生、椎体后缘骨赘形成、椎间盘突出、黄韧带增生钙化等。而侧隐窝狭窄多见于黄盘间隙和下位椎体上缘至椎弓根中段的骨性侧隐窝造成的压迫<sup>[13, 14]</sup>。关于腰椎侧隐窝狭窄症的传统治疗方式有经后路椎板切除、侧隐窝减压术, 但是术中对椎旁肌肉的剥离损伤, 既增加了术中出血, 又造成因椎旁肌的萎缩而导致的神经过硬和慢性疼痛, 另外术中对于关节突的破坏可能造成医源性不稳, 需要额外附加椎体间融合固定来维持脊柱稳定。

近年来, 有多种微创技术被应用于腰椎侧隐窝狭窄症的治疗, 如单纯减压的 PELD 技术和融合的 MISTLIF 技术, 目前均被广泛应用于腰椎疾患的治疗中。本研究两种术式治疗单节段腰椎侧隐窝狭窄症临床疗效相似, 而减压组较融合组切口更短、出血量少, 手术用时、术后下地时间及住院天数短。因此, 减压组较融合组术后恢复更快、更加微创。

单纯减压 PELD 技术的特点在于其通过经椎间孔进行椎间孔扩大成形, 成形的范围包括切除部分椎弓根上缘骨质、上关节突腹侧骨质, 无需过多破坏关节突关节, 在扩大椎间孔成形后进行神经根彻底松解、解除压迫、扩大神经根管, 最大限度保持了脊柱的稳定。减压组 27 例患者均在局部麻醉下进行, 随着神经根压迫的逐步解除, 患者可以实时反馈腰腿部疼痛缓解情况, 有利于保证手术的安全性和术后效果, 真

正意义上做到了精准减压, 27 例患者术后腰腿痛 VAS 评分及 ODI 指数均较术前明显下降, 术后患者完全负重活动时间相较于融合组早, 证实减压组做到了有效减压。另外, 局部麻醉对患者的全身情况要求低, 为全身基础疾病重而无法进行全身麻醉的患者创造了手术条件。减压组是在水介质全内镜下完成手术

操作, 由于流动的水介质和静水压的作用, 使得内镜下出血量少、镜下视野清晰, 更利于减少术中对于重要组织的副损伤, 同时也能减轻手术部位的水肿性疼痛, 本研究结果证实减压组对于手术部位的副损伤较融合组轻。

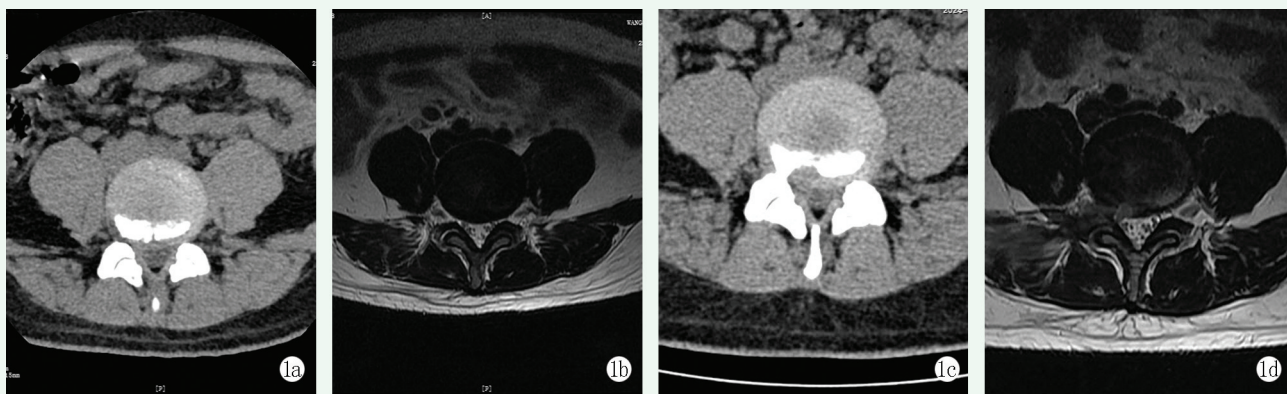


图 1. 患者女性, 53 岁。腰椎侧隐窝狭窄症, 在局麻下行 PELD 术。1a: 术前 CT 示 L<sub>4/5</sub> 右侧侧隐窝狭窄伴轻度椎间盘突出; 1b: 术前 MRI 提示 L<sub>4/5</sub> 右侧神经根受压; 1c: 患者在局部麻醉下行 PELD 减压治疗, 复查 CT 显示 L<sub>4/5</sub> 右侧侧隐窝矢径较术前明显增宽, 椎管面积扩大; 1d: 术后 MRI 提示经根压迫解除。

Figure 1. A 53 year-old woman was diagnosed with lumbar lateral recess stenosis. PELD was performed under local anesthesia. 1a: Pre-operative CT showed stenosis of the L<sub>4/5</sub> right lateral recess with mild disc herniation; 1b: MRI revealed compression of the right nerve root at L<sub>4/5</sub>; 1c: After PELD under local anesthesia, CT showed that the sagittal diameter of the right lateral recess of L<sub>4/5</sub> was significantly wider than that before surgery, and the vertebral canal area was enlarged; 1d: Postoperative MRI showed the compression relieved well.

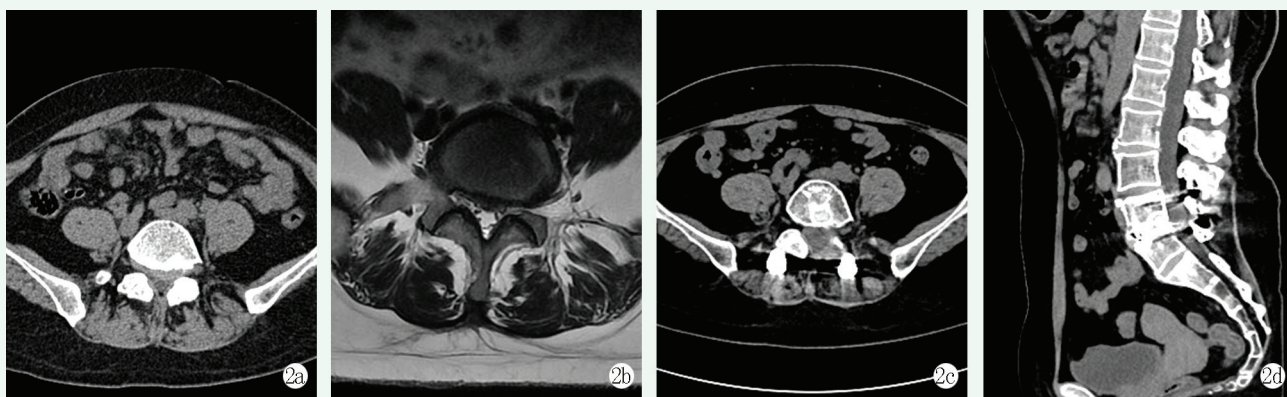


图 2. 患者男性, 76 岁。腰椎侧隐窝狭窄症, 在全身麻醉下行 MISTILF 术。2a: 术前 CT 提示 L<sub>4/5</sub> 左侧侧隐窝狭窄伴有轻度椎间盘突出; 2b: 术前 MRI 提示 L<sub>4/5</sub> 左侧神经根受压; 2c: 全身麻醉下 MISTILF 术后, CT 显示侧隐窝矢径较术前明显增宽, 椎管面积扩大; 2d: 末次随访 CT 矢状位提示椎体间已融合。

Figure 2. A 76 year-old man was diagnosed with lumbar lateral recess stenosis, MISTILF was given under general anesthesia. 2a: Pre-operative CT indicated L<sub>4/5</sub> left lateral recess stenosis with mild disc herniation; 2b: MRI revealed compression of the left nerve root of L<sub>4/5</sub>; 2c: After MISTILF under general anesthesia, CT showed that the sagittal diameter of the lateral recess was significantly wider than that before surgery, and the spinal canal area was enlarged; 2d: Sagittal CT at the latest follow-up indicates intervertebral fusion.

融合组也取得了满意的疗效, 末次随访时, 融合组的椎管面积、侧隐窝矢径均大于减压组。因此, 融合组既实现对侧隐窝神经根通道的充分减压, 又通过融合固定预防了医源性的脊柱不稳定。然而, 近年来对于无明显脊柱不稳及畸形的腰椎疾患在减压后是否需附加融合固定尚存有争议<sup>[15, 16]</sup>, 也越来越多的证据表明单纯减压术优于融合术<sup>[17, 18]</sup>。融合组患者均

是经肌间隙应用可扩张通道推开肌肉组织, 在显露椎板及椎间隙时将造成肌肉组织的副损伤, 术后可能出现肌肉多裂肌萎缩, 甚至出现脊神经背内侧支损伤, 导致术后腰部僵硬、酸痛等不适<sup>[19-21]</sup>。本研究也表明, 相比于融合组, 减压组在治疗无明显脊柱不稳或畸形的腰椎侧隐窝狭窄症有着恢复更快、更微创的优势, 且术后并发症和临床疗效无明显差异, 单纯减压

的 PELD 技术更加符合目前所提倡的精准减压理念。

本研究为回顾性研究,存在一定的局限性,且样本量少,随访时间较短,长期的临床疗效需进一步临床观察,本研究也可能存在因手术医师个人偏好来决定手术方式所导致的选择性偏倚。

### 参考文献

- [1] Kim YU, Kong YG, Lee J, et al. Clinical symptoms of lumbar spinal stenosis associated with morphological parameters on magnetic resonance images [J]. *Eur Spine J*, 2015, 24 (10) : 2236–2243. DOI: 10.1007/s00586–015–4197–2.
- [2] Försth P, Ólafsson G, Carlsson T, et al. A randomized, controlled trial of fusion surgery for lumbar spinal stenosis [J]. *New Eng J Med*, 2016, 374 (15) : 1413–1423. DOI: 10.1056/NEJMoa1513721.
- [3] Mobbs RJ, Li J, Sivabalan P, et al. Outcomes after decompressive laminectomy for lumbar spinal stenosis: comparison between minimally invasive unilateral laminectomy for bilateral decompression and open laminectomy [J]. *J Neurosurg Spine*, 2014, 21 (2) : 179–186. DOI: 10.3171/2014.4.SPINE13420.
- [4] Kawaguchi Y, Matsui H, Tsuji H. Back muscle injury after posterior lumbar spine surgery: a histologic and enzymatic analysis [J]. *Spine*, 1996, 21 (8) : 941–944. DOI: 10.1097/00007632–199604150–00007.
- [5] Thakar S, Mohan D, Furtado SV, et al. Paraspinal muscle morphometry in cervical spondylotic myelopathy and its implications in clinicoradiological outcomes following central corpectomy: Clinical article [J]. *J Neurosurg Spine*, 2014, 21 (2) : 223–230. DOI: 10.3171/2014.4.SPINE13627.
- [6] 谭芳, 王健, 张锋, 等. 微创经椎间孔入路椎体间融合术治疗高位腰椎间盘突出症的疗效分析 [J]. *实用临床医药杂志*, 2021, 25 (12) : 42–45. DOI: 10.7619/jcmp.20210644.  
Tan F, Wang J, Zhang F, et al. Clinical efficacy of minimally invasive surgery transforaminal lumbar interbody fusion in treatment of upper lumbar disc herniation [J]. *Journal of Clinical Medicine in Practice*, 2021, 25 (12) : 42–45. DOI: 10.7619/jcmp.20210644.
- [7] 谭芳, 谭江威, 王春晓, 等. 微创手术在退行性腰椎管狭窄症中的应用进展 [J]. *医学综述*, 2021, 27 (5) : 967–972. DOI: 10.3969/j.issn.1006–2084.2021.05.024.  
Tan F, Tan JW, Wang CX, et al. Application progress of minimally invasive surgery in degenerative lumbar spinal stenosis [J]. *Medical Recapitulate*, 2021, 27 (5) : 967–972. DOI: 10.3969/j.issn.1006–2084.2021.05.024.
- [8] Resnick DK, Choudhri TF, Dailey AT, et al. Guidelines for the performance of fusion procedures for degenerative disease of the lumbar spine. Part 10: fusion following decompression in patients with stenosis without spondylolisthesis [J]. *J Neurosurg Spine*, 2005, 2 (6) : 686–691. DOI: 10.3171/spi.2005.2.6.0686.
- [9] 常峰, 张挺, 高刚, 等. 经皮椎间孔入路内镜下治疗中央型腰椎管狭窄症 [J]. *中华骨科杂志*, 2018, 38 (8) : 449–457. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253–2352.2018.04.001.  
Chang F, Zhang T, Gao G, et al. Percutaneous transforaminal endoscopic spinal surgery for central lumbar spinal stenosis [J]. *Chinese Journal of Orthopaedics*, 2018, 38 (8) : 449–457. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253–2352.2018.04.001.
- [10] 陈燕, 田大胜, 王立飞, 等. 腰椎管狭窄症两种内镜减压术比较 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2023, 31 (15) : 1345–1350. DOI: 10.3977/j.j.issn.1005–8478.2023.15.01.  
Chen Y, Tian DS, Wang LF, et al. Comparison of two endoscopic decompression procedures for lumbar spinal stenosis [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2023, 31 (15) : 1345–1350. DOI: 10.3977/j.issn.1005–8478.2023.15.01.
- [11] 南运东, 徐长科. 经皮内镜椎间孔入路减压治疗腰椎管狭窄症 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2021, 29 (19) : 1811–1812. DOI: 10.3977/j.j.issn.1005–8478.2021.19.19.  
Nan YD, Xu CK. Percutaneous transforaminal endoscopic decompression for lumbar spinal stenosis [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2021, 29 (19) : 1811–1812. DOI: 10.3977/j.j.issn.1005–8478.2021.19.19.
- [12] Ciric I, Mikhael MA, Tarkington JA, et al. The lateral recess syndrome. A variant of spinal Stenosis [J]. *J Neurosurg*, 1980, 53 (4) : 433–443. DOI: 10.3171/jns.1980.53.4.0433.
- [13] 王玉, 孔清泉, 陈仲强. 再议腰椎管狭窄症 [J]. *中国修复重建外科杂志*, 2019, 33 (7) : 789–794. DOI: 10.7507/1002–1892.201904027.  
Wang Y, Kong QQ, Chen ZQ. Reconsideration of lumbar spinal stenosis [J]. *Chinese Journal of Reparative and Reconstructive Surgery*, 2019, 33 (7) : 789–794. DOI: 10.7507/1002–1892.201904027.
- [14] 谭芳, 孙兆忠, 胡鹏, 等. 单通道与双通道内镜下侧隐窝减压术治疗腰椎侧隐窝狭窄症的近期疗效比较 [J]. *实用临床医药杂志*, 2022, 26 (20) : 5–9. DOI: 10.7619/jcmp.20220117.  
Tan F, Sun ZZ, Hu P, et al. Comparison of short-term efficacy of uni-channel and dual-channel endoscopic lateral recess decompression on short-term efficacy for lumbar lateral recess stenosis [J]. *Journal of Clinical Medicine in Practice*, 2022, 26 (20) : 5–9. DOI: 10.7619/jcmp.20220117.
- [15] Kim HS, Paudel B, Jang JS, et al. Percutaneous full endoscopic bilateral lumbar decompression of spinal stenosis through uniportal–contralateral approach: techniques and preliminary results [J]. *World Neurosurg*, 2017, 103: 201–209. DOI: 10.1016/j.wneu.2017.03.130.
- [16] Thomas K, Faris P, McIntosh G, et al. Decompression alone vs. decompression plus fusion for claudication secondary to lumbar spinal stenosis [J]. *Spine J*, 2019, 19 (10) : 1633–1639. DOI: 10.1016/j.spinee.2019.06.003.
- [17] Machado GC, Ferreira PH, Yoo IJ, et al. Surgical options for lumbar spinal stenosis [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2016, 11 (11) : CD012421. DOI: 10.1002/14651858.CD012421.
- [18] Hua W, Wang B, Ke W, et al. Comparison of lumbar endoscopic unilateral laminotomy bilateral decompression and minimally invasive surgery transforaminal lumbar interbody fusion for one-level

- lumbar spinal stenosis [J]. BMC Musculoskelet Disord, 2020, 21 (1): 1-9. DOI: 10.1186/S12891-020-03820-2.
- [19] 潘渝浩, 万冠, 邓轩庚, 等. 两种微创融合术治疗腰退行性疾病比较 [J]. 中国矫形外科杂志, 2023, 31 (17): 1555-1560. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.17.04.
- Pan YH, Wan D, Deng XG, et al. Comparison of two minimally invasive fusion procedures for lumbar degenerative diseases [J]. Orthopedic Journal of China, 2023, 31 (17): 1555-1560. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.17.04.
- [20] 魏见伟, 姜良海, 陈龙伟, 等. 微创经椎间孔椎体间融合治疗退行性腰椎滑脱 [J]. 中国矫形外科杂志, 2022, 30 (7): 587-592. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.07.03.
- Wei JW, Jiang LH, Chen LW, et al. Minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion for degenerative lumbar spondylolisthesis [J]. Orthopedic Journal of China, 2022, 30 (7): 587-592. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.07.03.
- [21] 谢守宁, 刘伟, 韩生寿. 两种手术方式治疗退变性腰椎管狭窄的比较 [J]. 中国矫形外科杂志, 2021, 29 (3): 211-215. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2021.03.05.
- Xie SN, Liu W, Han SS. Comparison of two surgical techniques for degenerative lumbar spinal stenosis [J]. Orthopedic Journal of China, 2021, 29 (3): 211-215. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2021.03.05.
- (收稿:2023-10-24 修回:2024-03-05)  
(同行评议专家: 王明飞, 赵志刚, 邵为)  
(本文编辑: 闫承杰)

## 读者 · 作者 · 编者

### 如何检索引用《中国矫形外科杂志》及文献格式

点击本刊网址进入《中国矫形外科杂志》官网(<http://jxwk.ijournal.cn>), 点击上方菜单栏:期刊浏览, 显示本期刊内检索窗口, 输入您要查找的自由词, 点击回车, 网页即显示相关内容, 点击排列方式, 您可按“相关性、发现时间...”排列篇名。点击篇名, 弹出摘要页面进行阅读。如果需要引用, 点击右上角“”符号, 在弹出的提示框里将内容复制粘贴:“Ctrl+C”复制, “Ctrl+V”在您的文中粘贴。

文献格式需严格按本刊格式要求进行修改, 作者仅引用前 3 位, 超过 3 位时, 加“等.”或“, et al.”。英文作者仅用姓(last name), 只有首字母大写, 而名(first name, middle name)则用其第一个字母大写缩写。文章题目仅首字母大写。期刊名用 Pubmed 标准缩写。

由于本刊正在申请加入 Scopus 数据库, 按数据库要求统一在文献后标注数字对象标识码 (Digital Object Identifier, DOI), 中文参考文献补充原文的英译文献条目, 示例如下:

- [1] Fehlings MG, Tetreault L, Nater A, et al. The aging of the global population: the changing epidemiology of disease and spinal disorders [J]. Neurosurgery, 2015, 77 (Suppl 4): S1-S5. DOI: 10.1227/NEU.0000000000000953.
- [2] 南运东, 徐长科. 经皮内镜椎间孔入路减压治疗腰椎管狭窄症 [J]. 中国矫形外科杂志, 2021, 29 (19): 1811-1812. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2021.19.19.
- Nan YD, Xu CK. Percutaneous transforaminal endoscopic decompression for lumbar spinal stenosis [J]. Orthopedic Journal of China, 2021, 29 (19): 1811-1812. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2021.19.19.
- 参考文献格式详细规范请参照参考文献格式国家标准 (GB-T7714-2005)。