

· 临床论著 ·

## 轻中度腰椎滑脱症 UBE-TLIF 与 MIS-TLIF 对比

冯胜凯, 赵广辉, 徐启飞\*

(平顶山市第一人民医院脊柱微创外科, 河南平顶山 467000)

**摘要:** [目的] 比较单侧双通道内镜经椎间孔腰椎椎体间融合 (unilateral biportal endoscopy transforaminal lumbar interbody fusion, UBE-TLIF) 与微创经椎间孔腰椎椎体间融合术 (minimal invasive transforaminal lumbar interbody fusion, MIS-TLIF) 治疗轻中度腰椎滑脱症 (LS) 的疗效。[方法] 回顾性收集 2022 年 1 月—2023 年 3 月收治的 106 例 LS 患者临床资料, 依据术前医患沟通结果, 50 例采用 UBE-TLIF, 另外 56 例采用 MIS-TLIF。对比两组围手术期、随访及影像指标。[结果] UBE-TLIF 组手术时间显著长于 MIS-TLIF 组 [(145.0±31.2) min vs (124.8±20.5) min,  $P<0.001$ ], 但是 UBE-TLIF 组在切口总长度 [(3.4±0.5) cm vs (6.2±0.8) cm,  $P<0.001$ ]、术中失血量 [(113.54±30.8) ml vs (125.3±22.6) ml,  $P=0.026$ ]、术中透视次数 [(5.0±1.7)次 vs (7.0±2.5)次,  $P<0.001$ ]、下地行走时间 [(1.8±0.7) d vs (3±0.6) d,  $P<0.001$ ] 与住院时间 [(6.2±1.8) d vs (7.5±2.6) d,  $P=0.004$ ] 均显著优于 MIS-TLIF 组。随访时间 (16.5±3.1) 个月, 随时间推移, 两组腰痛和腿痛 VAS 以及 ODI 评分均显著降低 ( $P<0.05$ ), 而 JOA 评分显著增加 ( $P<0.05$ )。UBE-TLIF 组术后 1 周腰痛 VAS 评分 [(3.4±0.9) vs (4.0±1.0),  $P=0.002$ ] 显著优于 MIS-TLIF 组。影像方面, 与术前相比, 术后两组椎间盘高度 (disc height, DH)、腰椎前凸角 (lumbar lordosis, LL)、椎间孔面积 (foraminal area, FA)、椎体滑脱率均显著改善 ( $P<0.05$ ); UBE-TLIF 组术后 1 周 DH [(11.8±2.0) mm vs (11.0±1.8) mm,  $P=0.033$ ]、FA [(13.4±2.0) mm<sup>2</sup> vs (12.5±2.1) mm<sup>2</sup>,  $P=0.026$ ] 均显著大于 MIS-TLIF 组。[结论] UBE-TLIF 治疗单节段轻中度 LS 可取得与 MIS-TLIF 类似的效果, 但 UBE-TLIF 相对切口更小、出血量更少、术后早期恢复更快。

**关键词:** 腰椎滑脱症, 单侧双通道内镜, 经椎间孔腰椎椎体间融合术, 微创手术

中图分类号: R681.57 文献标志码: A 文章编号: 1005-8478 (2024) 24-2221-07

**UBE-TLIF versus MIS-TLIF for mild to moderate lumbar spondylolisthesis // FENG Sheng-kai, ZHAO Guang-hui, XU Qi-fei.** Department of Spinal Minimally Invasive Surgery, The First People's Hospital of Pingdingshan City, Pingdingshan, Henan 467000, China

**Abstract:** [Objective] To compare the clinical consequence of unilateral biportal endoscopy transforaminal lumbar interbody fusion (UBE-TLIF) versus minimal invasive transforaminal lumbar interbody fusion (MIS-TLIF) for mild to moderate lumbar spondylolisthesis (LS). [Methods] A retrospective study was done on 106 patients who had LS treated surgically in our hospital from January 2022 to March 2023. According to preoperative doctor-patient communication, 50 patients received UBE-TLIF, while other 56 patients underwent MIS-TLIF. The documents regarding perioperative period, follow-up and images of the two groups were compared. [Results] Although the UBE-TLIF group consumed significantly longer operation time than the MIS-TLIF group [(145.0±31.2) min vs (124.8±20.5) min,  $P<0.001$ ], the former proved significantly superior to the latter in terms of the total incision length [(3.4±0.5) cm vs (6.2±0.8) cm,  $P<0.001$ ], intraoperative blood loss [(113.54±30.8) ml vs (125.3±22.6) ml,  $P=0.026$ ], intraoperative fluoroscopy times [(5.0±1.7) times vs (7.0±2.5) times,  $P<0.001$ ], walking time [(1.8±0.7) days vs (2.3±0.6) days,  $P<0.001$ ] and hospital stay [(6.2±1.8) days vs (7.5±2.6) days,  $P=0.004$ ]. With time of the follow-up lasted for (16.5±3.1) months in a mean, the VAS scores for back pain and leg pain, as well as ODI scores were significantly decreased ( $P<0.05$ ), while JOA scores were significantly increased in both groups ( $P<0.05$ ). The UBE-TLIF group proved significantly better than the MIS-TLIF group in back pain VAS score [(3.4±0.9) vs (4.0±1.0),  $P=0.002$ ] 1 week after surgery. With respect of imaging, compared with those preoperatively, the disc height (DH), lumbar lordosis (LL), foraminal area (FA), and vertebral spondylolisthesis percentage were significantly improved in both groups after surgery ( $P<0.05$ ). The UBE-TLIF group had significantly greater DH [(11.8±2.0) mm vs (11.0±1.8) mm,  $P=0.033$ ] and FA [(13.4±2.0) mm<sup>2</sup> vs (12.5±2.1) mm<sup>2</sup>,  $P=0.026$ ] than the MIS-TLIF group one week after surgery. [Conclusion] UBE-TLIF achieve similar outcomes to MIS-TLIF in the treatment of single-segment mild to moderate LS, but UBE-TLIF has advantages of smaller incisions, less bleeding and faster early postoperative recovery over the MIS-TLIF.

**Key words:** lumbar spondylolisthesis, unilateral biportal endoscopy, transforaminal lumbar interbody fusion, minimally invasive surgery

DOI:10.20184/j.cnki.issn1005-8478.110224

作者简介: 冯胜凯, 副主任医师, 研究方向: 脊柱疾病, (电子信箱) fsk20231@163.com

\* 通信作者: 徐启飞, (电子信箱) wangy180375@163.com

腰椎滑脱症 (lumbar spondylolisthesis, LS) 即腰椎上下椎体往前或其他方向脱位, 致使椎体间失稳, 椎管内神经等受压而表现出腰痛、下肢麻痹或放射痛等症状, 病因中以峡性 LS 和退行性 LS (degenerative LS, DLS) 为多见, 随年龄增长, 其患病率增加且病情逐渐加重<sup>[1]</sup>。临床处理 LS 分为保守与手术治疗, 症状较轻者经保守处理能缓解, 但对症状严重或伴神经根损害者建议手术治疗, 以恢复脊柱稳定性, 解除神经压迫, 促进腰椎功能康复<sup>[2]</sup>。腰椎椎体间融合术 (lumbar interbody fusion, LIF) 为 LS 治疗常见术式, 传统开放经椎间孔 LIF (transforaminal LIF, TLIF) 疗效明确, 但创伤大, 术后恢复相对慢, 增加患者负担; 近年来“微创”、“快速康复”等理念受到重视, 对 TLIF 进行了各种改良, 如微创小切口 TLIF (minimally invasive surgery-TLIF, MIS-TLIF)、斜外侧 LIF、Wiltse 入路式 TLIF 等<sup>[3-5]</sup>, 用于 LS 治疗效果均较好, 其中 MIS-TLIF 创伤小, 术中出血少, 已成为主要腰椎微创手术, 但它存在工作通道狭窄、置钉难度较大等问题。随着内镜技术进步与逐渐推广, 单侧双通道脊柱内镜 (unilateral biportal endoscopy, UBE) 辅助 TLIF 治疗有所报道, 它对单通道内镜与显微手术有效结合, 能扩大视野, 提高操作的灵活性, 减少对软组织/骨性结构的损伤<sup>[6]</sup>。自 Heo 等<sup>[7]</sup>初次报道 UBE-LIF 后, UBE-LIF 受到国内外学者关注, 逐渐成为研究热点<sup>[8, 9]</sup>。但由于 UBE 起步晚, 技术尚未成熟, 关于其辅助 TLIF 治疗 LS 的报道相对少, 其临床治疗效果与安全性尚无定论, 仍需进一步研究。对此, 本研究回顾性对比分析 UBE-TLIF 与 MIS-TLIF 治疗轻中度 LS 的疗效差异, 报道如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 纳入与排除标准

纳入标准: (1) 经临床、CT 等检查确诊为单节段滑脱, Meyerding 分度 $\leq$ II 度<sup>[10]</sup>; (2) 保守治疗 $>$ 3 个月无效; (3) 行 UBE 或 MIS-TLIF 治疗且均由同一医师主刀; (4) 术后随访 $\geq$ 12 个月。

排除标准: (1) 既往有腰椎外伤或手术史; (2) 腰椎感染、结核或肿瘤者; (3) 不耐受手术者, 如严重内科疾病、凝血异常、严重感染性疾病或骨质疏松等; (4) 出现椎间隙明显塌陷、骨赘融合等; (5) 资料不全。

### 1.2 一般资料

回顾性研究 2022 年 1 月—2023 年 3 月收治的

106 例 LS 患者的临床资料, 依据术前医患沟通结果将其分为 UBE-TLIF 组 50 例与 MIS-TLIF 组 56 例。两组性别、病变节段等一般资料差异无统计学意义 ( $P>0.05$ ), 见表 1。本研究经医院伦理委员会批准, 患者知情同意。

表 1. 两组患者术前一般资料比较  
Table 1. Comparison of general data between two groups

指标	UBE-TLIF 组 (n=50)	MIS-TLIF 组 (n=56)	P 值
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$ )	57.4 $\pm$ 5.8	58.2 $\pm$ 6.0	0.488
性别 (例, 男/女)	30/20	34/22	0.940
BMI (kg/m <sup>2</sup> , $\bar{x} \pm s$ )	23.7 $\pm$ 1.5	23.3 $\pm$ 1.7	0.204
病程 (月, $\bar{x} \pm s$ )	14.3 $\pm$ 3.8	15.0 $\pm$ 4.2	0.373
Meyerding 分度 (I 度/II 度)	36/14	43/13	0.572
病因 (例, DLS/ILS)	35/15	40/16	0.872
手术节段 (例, L <sub>3/4</sub> /L <sub>4/5</sub> /L <sub>5</sub> S <sub>1</sub> )	7/24/19	9/26/21	0.956

注: ILS, isthmic lumbar spondylolisthesis, 腰椎峡性滑脱。

### 1.3 治疗方法

UBE-TLIF 组: 全麻, 选择俯卧位。透视下对手术节段定位且标记, 于棘突旁行 2 个 1 cm 左右的小切口, 经由逐级通道扩张工具扩张患者肌肉, 构建观察通道与操作通道。置入内镜和器械, 去除同侧部分上位椎板和关节突内侧部分骨质。收集、保存切下的骨用于椎间植骨。切除黄韧带, 进行双侧减压, 显露出硬膜囊与走行神经根。牵开神经, 显露椎间盘, 髓核切除。内镜下刮除软骨终板, 植入自体骨和 (或) 异体骨颗粒, 选择合适融合器置入椎间隙, 透视下确定融合器位置满意, 再次探查硬膜囊与神经根无压迫, 止血退镜。透视下行两侧经皮椎弓根螺钉置入, 安装双侧棒, 完成固定。透视下可见位置合适, 留置引流管, 缝合切口。

MIS-TLIF 组: 麻醉、体位同上。于责任节段上下椎弓根体表投影点行 3 cm 左右切口, 经 wiltse 入路, 先在非减压侧置入椎弓根螺钉, 再在减压侧逐级置入扩张器与 Quadrant 通道系统, 纵向撑开且显露出手术节段。去除椎板下缘和关节突内侧部分骨质, 显露硬膜囊及神经根。髓核摘除, 去除终板软骨, 椎间隙植骨, 置入椎间融合器。置入同侧椎弓钉, 安装预弯的连接杆, 完成固定。留置引流管, 缝合切口。

### 1.4 评价指标

记录围手术期资料, 包括手术时间、切口总长度、术中失血量、术中透视次数、下地行走时间、切口愈合等级、住院时间及早期并发症。采用腰痛和腿痛视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS)<sup>[11]</sup>、Os-

westry 功能障碍指数 (Oswestry disability index, ODI)<sup>[12]</sup>、日本骨科协会评分 (Japanese Orthopedic Association Scores, JOA)<sup>[13]</sup> 评价临床效果。记录不良事件发生率, 如翻修手术。行影像检查, 测量椎间隙高度 (disc height, DH)、腰椎前凸角 (lumbar lordosis, LL)、椎间孔面积 (foraminal area, FA)、椎体滑脱率。采用 Lenke 评级标准评估椎间融合情况<sup>[14]</sup>。

### 1.5 统计学方法

采用 SPSS 24.0 软件分析数据。满足正态分布的定量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示, 两组间比较行独立  $t$  检验, 多个时间点比较行单因素方差分析; 计数资料采用  $\chi^2$  检验或连续性校正  $\chi^2$  检验; 等级资料行秩和检验。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 围手术期结果

所有患者手术均成功, 术中无血管、神经损伤等并发症发生。围手术期资料见表 2, UBE-TLIF 组手术时间明显长于 MIS-TLIF 组 ( $P < 0.05$ ), 但前者的切口总长度、术中失血量、术中透视次数、下地行走时间与住院时间均明显优于后者 ( $P < 0.05$ )。

两组术后均无置入物排斥反应和硬膜外血肿。UBE-TLIF 组术后发生轻度下肢麻木 2 例, 自行缓解。MIS-TLIF 组出现 1 例浅表切口感染, 给予抗感

染、清创等处理后愈合; 出现 2 例减压侧一过性放射痛, 经神经营养药物等处理后好转。两组并发症发生率的差异无统计学意义 ( $P = 0.530$ )。

表 2. 两组患者围手术期资料比较  
Table 2. Comparison of perioperative data between two groups

指标	UBE-TLIF 组 (n=50)	MIS-TLIF 组 (n=56)	P 值
手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$ )	145.0±31.2	124.8±20.5	<0.001
切口总长度 (cm, $\bar{x} \pm s$ )	3.4±0.5	6.2±0.8	<0.001
术中失血量 (ml, $\bar{x} \pm s$ )	113.5±30.8	125.3±22.6	0.026
术中透视次数 (次, $\bar{x} \pm s$ )	5.0±1.7	7.0±2.5	<0.001
下地行走时间 (d, $\bar{x} \pm s$ )	1.8±0.7	2.3±0.6	<0.001
切口愈合 (例, 甲/乙/丙)	50/0/0	55/1/0	0.345
住院时间 (d, $\bar{x} \pm s$ )	6.2±1.8	7.5±2.6	0.004

### 2.2 随访结果

106 例 LS 患者随访时间 12~26 个月, 平均 (16.5±3.1) 个月。随访期间两组均无疼痛加剧、椎间融合器下沉、内固定松动等发生, 均无翻修手术。

两组随访资料见表 3。随时间推移, 两组腰痛和腿痛 VAS 以及 ODI 评分显著下降 ( $P < 0.05$ ), 而 JOA 评分显著增加 ( $P < 0.05$ )。UBE-TLIF 组术后 1 周腰痛 VAS 评分明显低于 MIS-TLIF 组 ( $P < 0.05$ ), 相间时间点, 两组其他评分的差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。

表 3. 两组患者随访资料比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

Table 3. Comparison of follow-up data between two groups ( $\bar{x} \pm s$ )

指标	时间点	UBE-TLIF 组 (n=50)	MIS-TLIF 组 (n=56)	P 值
腰痛 VAS 评分 (分)	术前	6.6±1.0	6.8±1.1	0.332
	术后 1 周	3.4±0.9	4.0±1.0	0.002
	末次随访	1.0±0.3	1.1±0.4	0.152
	P 值	<0.001	<0.001	
腿痛 VAS 评分 (分)	术前	6.0±0.9	6.2±1.3	0.365
	术后 1 周	2.7±0.8	3.0±1.0	0.094
	末次随访	0.8±0.3	0.9±0.3	0.090
	P 值	<0.001	<0.001	
ODI 评分 (%)	术前	53.2±6.0	54.0±6.8	0.524
	术后 1 周	30.0±5.7	32.2±6.5	0.068
	末次随访	15.4±3.8	16.8±3.6	0.054
	P 值	<0.001	<0.001	
JOA 评分 (分)	术前	15.0±3.6	15.6±3.8	0.832
	术后 1 周	18.5±2.3	17.8±2.6	0.147
	末次随访	26.8±3.0	26.0±2.9	0.166
	P 值	<0.001	<0.001	

### 2.3 影像指标

两组影像资料见表 4，与术前相比，术后两组 DH、LL、FA、椎体滑脱率均显著改善 ( $P<0.05$ )。术后 1 周，UBE-TLIF 组的 DH、FA 均明显大于

MIS-TLIF 组 ( $P<0.05$ )，相应时间点，两组间其他指标的差异无统计学意义 ( $P>0.05$ )。MIS-TLIF 组典型影像见图 1。

表 4. 两组患者影像资料与比较  
Table 4. Comparison of image data between two groups

指标	时间点	UBE-TLIF 组 (n=50)	MIS-TLIF 组 (n=56)	P 值
DH (mm, $\bar{x} \pm s$ )	术前	8.7 $\pm$ 1.4	9.0 $\pm$ 1.6	0.309
	术后 1 周	11.8 $\pm$ 2.0	11.0 $\pm$ 1.8	<b>0.033</b>
	末次随访	11.2 $\pm$ 1.6	10.7 $\pm$ 1.3	0.079
	P 值	<b>&lt;0.001</b>	<b>&lt;0.001</b>	
LL ( $^{\circ}$ , $\bar{x} \pm s$ )	术前	34.5 $\pm$ 7.6	35.3 $\pm$ 8.0	0.600
	术后 1 周	42.8 $\pm$ 6.5	41.2 $\pm$ 5.2	0.163
	末次随访	42.2 $\pm$ 10.3	40.1 $\pm$ 9.3	0.273
	P 值	<b>&lt;0.001</b>	<b>&lt;0.001</b>	
FA (mm <sup>2</sup> , $\bar{x} \pm s$ )	术前	8.0 $\pm$ 1.0	7.8 $\pm$ 0.8	0.256
	术后 1 周	13.4 $\pm$ 2.0	12.5 $\pm$ 2.1	<b>0.026</b>
	末次随访	13.0 $\pm$ 2.2	12.2 $\pm$ 2.0	0.053
	P 值	<b>&lt;0.001</b>	<b>&lt;0.001</b>	
椎体滑脱率 (% , $\bar{x} \pm s$ )	术前	24.6 $\pm$ 3.4	24.3 $\pm$ 3.2	0.641
	术后 1 周	4.2 $\pm$ 1.1	4.5 $\pm$ 1.4	0.227
	末次随访	4.4 $\pm$ 1.2	4.7 $\pm$ 1.3	0.222
	P 值	<b>&lt;0.001</b>	<b>&lt;0.001</b>	
Lenke 融合评级 (例, I/II/III/IV)	术后 3 个月	36/12/2/0	38/13/4/1	0.550
	末次随访	46/4/0/0	49/6/1/0	0.436
	P 值	<b>0.009</b>	<b>0.011</b>	

### 3 讨论

UBE 最初多用于腰椎管狭窄或椎间盘突出治疗，随医疗进步与器械改进，其适应证有所扩大，且可和经皮椎弓根螺钉、斜侧方 LIF 等结合应用，于 LIF 中十分重要，已然成为脊柱外科关注热点<sup>[15]</sup>。

吕剑伟等<sup>[16]</sup>研究称，UBE-TLIF 治疗 DLS、DLS 伴峡部裂等腰椎退行性疾病早期疗效佳，手术时间、下地行走时间、住院时间均数分别为 145.9 min、2.9 d 与 7.8 d。本研究 UBE-TLIF 组手术时间与上述报道相当，但下地行走时间早，且住院时间相对较短，这可能与该学者报道还涉及椎间盘突出等其他疾病有关。本研究 UBE-TLIF 组相比 MIS-TLIF 组手术时间显著长，与于琪等<sup>[17]</sup>报道相符，这可能是由于 UBE-TLIF 相对不成熟，造腔、二维与三维空间转换等操作受术者熟练度或其他因素影响较大。切口总长度、术中失血量、透视次数、术后下

地行走时间及住院时间方面，UBE-TLIF 组均优于 MIS-TLIF 组。究其原因可能是 MIS-TLIF 存在视野受限、操作空间狭窄、出血致使术野模糊等问题，进而失血量相对多，增加透视次数辅助操作，加上该技术多通过双侧通道完成减压，对患者正常解剖结构影响较大；而 UBE-TLIF 包括观察通道（独立成像）和工作通道（操作系统），生理盐水持续冲洗、翻转镜头不仅能明显扩大视野，而且能发挥压迫止血的作用，同时能清晰可见骨性终板并处理之，操作更精确，有利于术后恢复<sup>[18]</sup>。并发症发生率两组无显著差异，可见 UBE-TLIF 与 MIS-TLIF 治疗 LS 较为安全，也可能与本研究样本量少有关。有研究称镜下 TLIF 相比开放 TLIF 能明显改善 LS 患者术后半年、1 年 ODI 评分及 JOA 评分<sup>[19]</sup>。Kang 等<sup>[20]</sup>研究发现，UBE 相对开放与 MIS-TLIF 能更好地缓解疼痛，改善功能，但于术后 1 年融合率对比无明显差异。本研究中，UBE-TLIF 组术后 1 周腰痛 VAS 评分比 MIS-TLIF 组显著低。认为 UBE-TLIF 能进一步

缓解 LS 患者术后早期腰痛，与 Kim 等<sup>[21]</sup>报道结论相符。这可能与 UBE 术中单侧双通道操作减少切口附近组织刺激，MIS-TLIF 术中双通道对正常解剖结构影响过多有关。两组其余评分术后 1 周、末次随访各评分对比均无显著差异，提示 UBE-TLIF 对 LS 患者功能的改善与 MIS-TLIF 相当，与相关报道一致<sup>[17, 22]</sup>，而与 Kang 等<sup>[20]</sup>报道不一致，可能与评估时间点、样本量差异有关。另外，本研究影像学评估可见 UBE-TLIF 相比 MIS-TLIF 术后 1 周 DH、FA 上升更明显，究其原因可能是 UBE-TLIF 单侧入路可完

成双侧减压，显露并保护硬膜囊与神经根，且能清晰处理软骨终板，同时可提升患者术后椎体间稳定性，有利于 DH 恢复。余洋等<sup>[23]</sup>报道称 UBE-TLIF 治疗 LS 最终椎体融合率与显微镜下 TLIF 相当 (95.7% vs 94.4%)，本研究与之相符，两组 Lenke 融合评级对比无显著差异，同时两组末次随访其他影像指标对比也无显著差异。表明 UBE-TLIF 治疗 LS 整体影像学效果与 MIS-TLIF 类似，均有利于患者术后腰椎正常序列恢复。

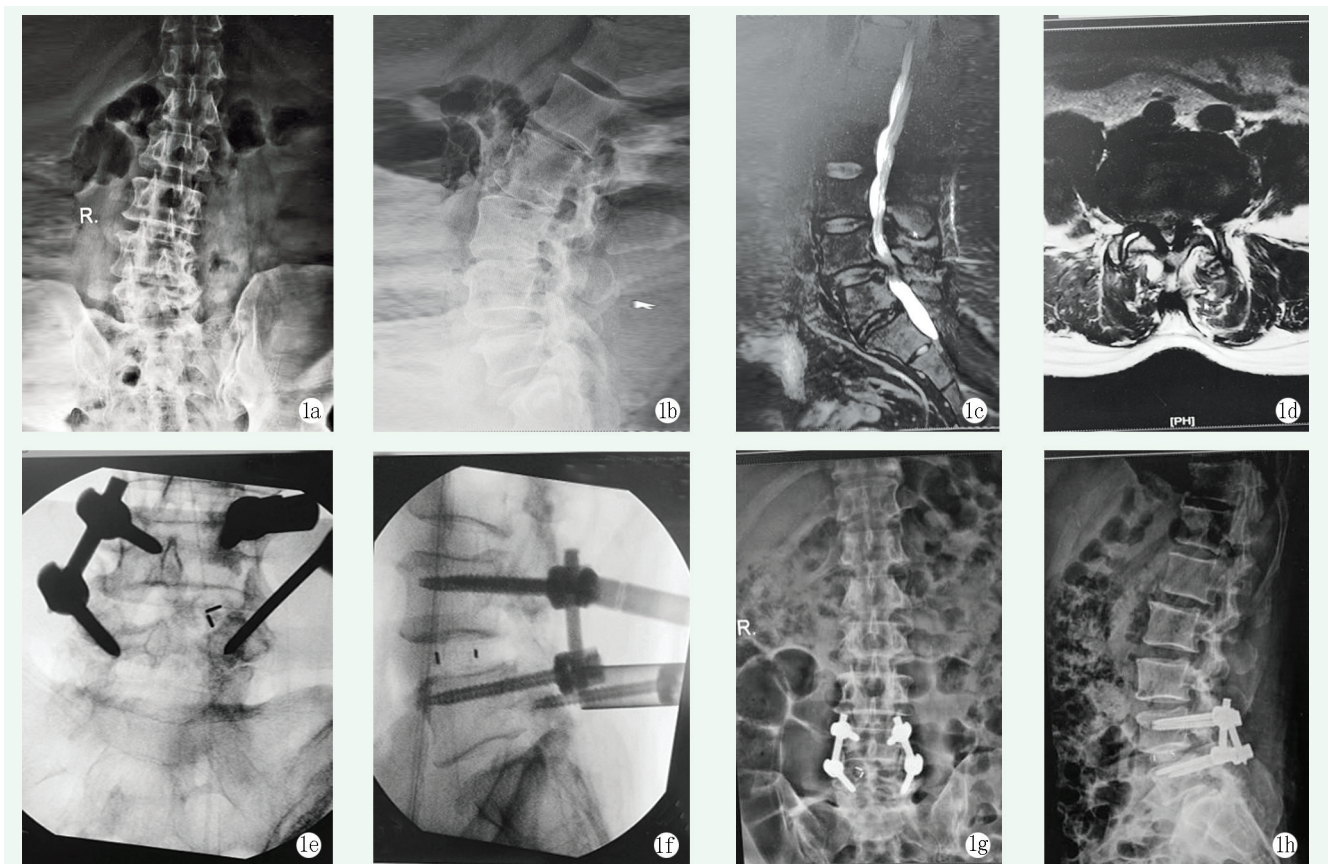


图 1. 患者男性，56 岁。1a: 术前正位 X 线片见腰椎侧弯；1b: 术前侧位 X 线片见 L<sub>4/5</sub> 滑脱；1c: 术前 MRI 矢状位可见 L<sub>4/5</sub> 滑脱并椎间盘突出，硬膜囊受压明显；1d: 术前 MRI 平扫可见 L<sub>4/5</sub> 平面椎管狭窄明显；1e, 1f: 术中透视见镜下置入融合器位置良好；1g, 1h: 术后 X 线片示内固定物位置良好。

Figure 1. 1 A 56-year-old male. 1a: Anteroposterior X-ray before surgery revealed lumbar scoliosis; 1b: Lateral X-ray before operation showed L<sub>4/5</sub> slippage; 1c: Preoperative sagittal MRI showed L<sub>4/5</sub> slippage with disc herniation and dural sac compression; 1d: Preoperative transversal MRI scan showed obvious spinal stenosis at L<sub>4/5</sub> plane; 1e, 1f: Intraoperative fluoroscopy revealed the fusion device in good position; 1g, 1h: Postoperative X-rays showed implants in good position.

综上所述，相比 MIS-TLIF，UBE-TLIF 治疗单节段轻中度 LS 具有出血少、术后早期恢复快的优势。本研究不足：回顾性研究，观察时间点少，尚不能定论。仍需大样本、多中心前瞻性研究进一步分析。

### 参考文献

[1] 鲁玉州, 王金国, 吴成强, 等. 斜外侧椎间融合联合经皮置钉治

疗腰椎滑脱症 [J]. 中国矫形外科杂志, 2022, 30 (21): 2000-2002, 2006. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.21.17.

Lu YZ, Wang JG, Wu CQ, et al. Oblique lateral interbody fusion combined with percutaneous pedicle screw fixation for lumbar spondylolisthesis [J]. Orthopedic Journal of China, 2022, 30 (21): 2000-2002, 2006. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.21.17.

[2] Harrison DJ, Bhandarkar AR, Durrani S, et al. Emerging innovations for lumbar spondylolisthesis management: a systematic review of active and prospective clinical trials [J]. Neurosurg Rev, 2025

- 2022, 45 (6) : 3629-3640. DOI: 10.1007/s10143-022-01889-y.
- [3] 张文彬, 吕良友, 王志鹏, 等. 斜外侧椎间融合术与微创经椎间孔入路腰椎椎间融合术治疗单节段轻中度腰椎滑脱的临床疗效 [J]. 脊柱外科杂志, 2023, 21 (1) : 26-31. DOI: 10.3969/j.issn.1672-2957.2023.01.005.
- Zhang WB, Lv LY, Wang ZP, et al. Clinical efficacy of oblique lumbar interbody fusion and minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion in treatment of single-level mild to moderate lumbar spondylolisthesis [J]. Journal of Spinal Surgery, 2023, 21 (1) : 26-31. DOI: 10.3969/j.issn.1672-2957.2023.01.005.
- [4] 曹华, 陈步俊, 李安澜, 等. 两种微创融合术治疗退行性腰椎滑脱的比较 [J]. 中国矫形外科杂志, 2023, 31 (13) : 1171-1176. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.13.04.
- Cao H, Chen BJ, Li AL, et al. Comparison of two minimally invasive lumbar fusion procedures for degenerative lumbar spondylolisthesis [J]. Orthopedic Journal of China, 2023, 31 (13) : 1171-1176. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.13.04.
- [5] 朱广铎, 镐英杰, 于磊, 等. 经皮内镜下与 Wiltse 入路经椎间孔腰椎间融合术治疗腰椎滑脱症的疗效比较 [J]. 中国修复重建外科杂志, 2022, 36 (1) : 71-78. DOI: 10.7507/1002-1892.202108074.
- Zhu GD, Gao YJ, Yu L, et al. Comparative study on effectiveness of percutaneous endoscopic and Wiltse-approach transforaminal lumbar interbody fusion in the treatment of lumbar spondylolisthesis [J]. Chinese Journal of Reparative and Reconstructive Surgery, 2022, 36 (1) : 71-78. DOI: 10.7507/1002-1892.202108074.
- [6] Liu G, Liu W, Jin D, et al. Clinical outcomes of unilateral biportal endoscopic lumbar interbody fusion (ULIF) compared with conventional posterior lumbar interbody fusion (PLIF) [J]. Spine J, 2023, 23 (2) : 271-280. DOI: 10.1016/j.spinee.2022.10.001.
- [7] Heo DH, Son SK, Eum JH, et al. Fully endoscopic lumbar interbody fusion using a percutaneous unilateral biportal endoscopic technique: technical note and preliminary clinical results [J]. Neurosurg Focus, 2017, 43 (2) : E8. DOI: 10.3171/2017.5.FOCUS.17146.
- [8] Gatam AR, Gatam L, Mahadhipta H, et al. Unilateral biportal endoscopic lumbar interbody fusion: a technical note and an outcome comparison with the conventional minimally invasive fusion [J]. Orthop Res Rev, 2021, 13: 229-239. DOI: 10.2147/ORR.S336479.
- [9] 邹焱, 高子龙, 何跃, 等. 单侧双通道内镜腰椎融合术安全性的荟萃分析 [J]. 中国矫形外科杂志, 2023, 31 (11) : 1004-1008. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.11.08.
- Zou Y, Gao ZL, He Y, et al. Safety of unilateral biportal endoscopic lumbar interbody fusion: a meta-analysis [J]. Orthopedic Journal of China, 2023, 31 (11) : 1004-1008. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.11.08.
- [10] Koslosky E, Gendelberg D. Classification in brief: The Meyerding classification system of spondylolisthesis [J]. Clin Orthop Relat Res, 2020, 478 (5) : 1125-1130. DOI: 10.1097/CORR.0000000000001153.
- [11] Faiz KW. VAS-visual analog scale [J]. Tidsskr Nor Laegeforen, 2014, 134 (3) : 323. DOI: 10.4045/tidsskr.13.1145.
- [12] 程继伟, 王振林, 刘伟, 等. Oswestry 功能障碍指数的改良及信度和效度检验 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2017, 27 (3) : 235-241. DOI: 10.3969/j.issn.1004-406X.2017.03.07.
- Cheng JW, Wang ZL, Liu W, et al. Improvement of Oswestry disability index and its test of reliability and validity [J]. Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2017, 27 (3) : 235-241. DOI: 10.3969/j.issn.1004-406X.2017.03.07.
- [13] 孙兵, 车晓明. 日本骨科协会评估治疗 (JOA 评分) [J]. 中华神经外科杂志, 2013, 29 (9) : 969.
- Sun B, Che XM. Japanese Orthopaedic Association scores [J]. Chinese Journal of Neurosurgery, 2013, 29 (9) : 969.
- [14] Eck JC, Hodges S, Humphreys SC. Minimally invasive lumbar spinal fusion [J]. J Am Acad Orthop Surg, 2007, 15 (6) : 321-329. DOI: 10.5435/00124635-200706000-00001.
- [15] 田大胜, 朱斌, 荆珏华. 单侧双通道内镜技术在脊柱外科的应用拓展与相关问题 [J]. 中华医学杂志, 2022, 102 (41) : 3241-3245. DOI: 10.3760/cma.j.cn112137-20220426-00919.
- Tian DS, Zhu B, Jing YH. Application expansion of unilateral biportal endoscopy in spine surgery and its related issues [J]. National Medical Journal of China, 2022, 102 (41) : 3241-3245. DOI: 10.3760/cma.j.cn112137-20220426-00919.
- [16] 吕剑伟, 朱斌, 钟华璋, 等. 单侧双通道内镜下经椎间孔腰椎椎间融合术治疗腰椎退行性疾病的早期疗效分析 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2022, 32 (7) : 586-594. DOI: 10.3969/j.issn.1004-406X.2022.07.02.
- Lv JW, Zhu B, Zhong HZ, et al. The early clinical efficacy analysis of unilateral biportal endoscopic transforaminal lumbar interbody fusion in the treatment of lumbar degenerative diseases [J]. Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2022, 32 (7) : 586-594. DOI: 10.3969/j.issn.1004-406X.2022.07.02.
- [17] 于琪, 胡旭琪, 潘学康, 等. 单侧双通道内镜下腰椎椎间融合术与微创经椎间孔入路腰椎椎间融合术治疗单节段腰椎退行性疾病的短期疗效 [J]. 脊柱外科杂志, 2023, 21 (4) : 236-241, 274. DOI: 10.3969/j.issn.1672-2957.2023.04.005.
- Yu Q, Hu XQ, Pan XK, et al. Short-term effect of unilateral biportal endoscopic lumbar interbody fusion and minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion on single-segment lumbar degenerative disease [J]. Journal of Spinal Surgery, 2023, 21 (4) : 236-241, 274. DOI: 10.3969/j.issn.1672-2957.2023.04.005.
- [18] 卢乾威, 沈茂, 徐子航, 等. 单通道与单侧双通道脊柱内镜下腰椎间融合术治疗单节段腰椎退行性疾病的早期疗效及学习曲线 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2023, 33 (6) : 489-496, 504. DOI: 10.3969/j.issn.1004-406X.2023.06.02.
- Lu QW, Shen M, Xu ZH, et al. Early efficacy and learning curve study of Endo-LIF and UBE-LIF in the treatment of single-level lumbar degenerative diseases [J]. Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2023, 33 (6) : 489-496, 504. DOI: 10.3969/j.issn.1004-406X.2023.06.02.
- [19] 刘玖行, 熊小春, 贾高永, 等. 腰椎滑脱症镜下与开放经椎间孔融合术比较 [J]. 中国矫形外科杂志, 2023, 31 (1) : 21-25. DOI:

- 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.01.04.
- Liu JX, Xiong XC, Jia GY, et al. Endoscopy-assisted versus open transforaminal lumbar interbody fusion for lumbar spondylolisthesis [J]. Orthopedic Journal of China, 2023, 31 (1): 21-25. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.01.04.
- [20] Kang MS, Heo DH, Kim HB, et al. Biptoral endoscopic technique for transforaminal lumbar interbody fusion: Review of current research [J]. Int J Spine Surg, 2021, 15 (suppl 3): S84-S92. DOI: 10.14444/8167.
- [21] Kim JE, Yoo HS, Choi DJ, et al. Comparison of minimal invasive versus biportal endoscopic transforaminal lumbar interbody fusion for single-level lumbar disease [J]. Clin Spine Surg, 2021, 34 (2): E64-E71. DOI: 10.1097/BSD.0000000000001024.
- [22] 万健, 王宁, 贝朝涌, 等. 倾向性评分匹配两种腰椎融合治疗方案治疗单节段腰椎退行性疾病 [J]. 中国组织工程研究, 2024, 28 (12): 1914-1919. DOI: 10.12307/2024.061.
- Wan J, Wang N, Bei CY, et al. Two lumbar fusion regimens in treatment of single-level lumbar degenerative diseases based on propensity score matching [J]. Chinese Journal of Tissue Engineering Research, 2024, 28 (12): 1914-1919. DOI: 10.12307/2024.061.
- [23] 余洋, 王永涛, 谢一舟, 等. 单侧双通道脊柱内镜与 3D 显微镜辅助经椎间孔腰椎椎体间融合术治疗腰椎滑脱症的中期疗效比较 [J]. 中国修复重建外科杂志, 2023, 37 (1): 52-58. DOI: 10.7507/1002-1892.202210017.
- Yu Y, Wang YT, Xie YZ, et al. Comparison of mid-term effectiveness of unilateral biportal endoscopy-transforaminal lumbar interbody fusion with minimally invasive surgery-transforaminal lumbar interbody fusion assisted with three-dimensional microscope in treating lumbar spondylolisthesis [J]. Chinese Journal of Reparative and Reconstructive Surgery, 2023, 37 (1): 52-58. DOI: 10.7507/1002-1892.202210017.
- (收稿:2024-03-21 修回:2024-06-24)  
(同行评议专家: 钱列, 孙中仪)  
(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, 显示本站站内检索窗口, 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)。