

单侧双通道内镜下腰椎椎体间融合术与经皮单通道内镜下腰椎椎体间融合术治疗腰椎滑脱症的疗效分析

李 昆^{1,2}, 张智斌^{1,2}, 季朝霞², 孟祥玉^{2*}

¹新疆医科大学研究生学院, 新疆 乌鲁木齐

²新疆医科大学第六临床医学院微创脊柱外科, 新疆 乌鲁木齐

收稿日期: 2025年5月6日; 录用日期: 2025年7月4日; 发布日期: 2025年7月11日

摘要

目的: 探讨单侧双通道内镜下腰椎椎体间融合术与经皮单通道内镜下腰椎椎体间融合术治疗腰椎滑脱症的疗效分析。方法: 回顾分析新疆医科大学第六附属医院2020年6月~2023年6月收治且符合选择标准的133例单节段腰椎滑脱症患者的临床资料, 根据手术方法不同, 将患者分为2组: UBE-LIF组(n = 69)和PE-LIF组(n = 64)。本研究搜集两组患者的手术耗时、术中失血量等指标数据, 针对患者术前、术后第3天、3个月、6个月和1年半这几个时间点的腰腿痛视觉模拟评分(Visual Analogue Scale, VAS)与Oswestry功能障碍指数(Oswestry Disability Index, ODI)予以记录, 从而考量两种干预手段在疗效方面存在的差别及其临床价值。结果: 所有患者手术顺利, PE-LIF组术中出血量稍多于UBE-LIF组, 但两组间无明显统计学意义(175.16 ± 54.01 vs 172.90 ± 75.20 mL, $P = 0.844$), UBE-LIF组手术时间较PE-LIF组少, 存在统计学差异(222.38 ± 56.37 min vs 178.12 ± 41.08 min, $P < 0.001$); 两组术后3天、3个月、6个月、1年半的腰、腿痛VAS评分, 术后3个月、6个月、末次随访的ODI评分均较术前明显改善, 两组各时间点腰腿痛VAS评分、ODI评分无统计学差异($P > 0.05$)。结论: 两种手术均是治疗单节段腰椎滑脱安全、有效的微创方法, 与PE-LIF组相比, UBE-LIF方式治疗腰椎滑脱除能获得相似椎间融合效果外, 还具有手术时间短、术中视野宽阔、操作灵活等优点。

关键词

腰椎滑脱症, 脊柱退行性疾病, 单侧双通道内镜腰椎椎体间融合术, 经皮单通道内镜腰椎椎体间融合术

Comparison of Clinical Efficacy of UBE-LIF and PE-LIF in the Treatment of Lumbar Spondylolisthesis

*通讯作者。

文章引用: 李昆, 张智斌, 季朝霞, 孟祥玉. 单侧双通道内镜下腰椎椎体间融合术与经皮单通道内镜下腰椎椎体间融合术治疗腰椎滑脱症的疗效分析[J]. 外科, 2025, 14(3): 43-53. DOI: 10.12677/hjs.2025.143006

Kun Li^{1,2}, Zhibin Zhang^{1,2}, Zhaoxia Ji², Xiangyu Meng^{2*}

¹Graduate School of Xinjiang Medical University, Urumqi Xinjiang

²Minimally Invasive Spine Surgery, The Sixth Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi Xinjiang

Received: May 6th, 2025; accepted: Jul. 4th, 2025; published: Jul. 11th, 2025

Abstract

Objectives: To compare the clinical efficacy of unilateral biportal endoscopic lumbar interbody fusion surgery and percutaneous endoscopic lumbar interbody fusion surgery in the treatment of lumbar spondylolisthesis. **Methods:** We conducted a retrospective analysis of the clinical data of 133 patients with single-level lumbar spondylolisthesis who met the inclusion criteria at the Sixth Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University from June 2020 to June 2023. Based on the different surgical approaches, patients were divided into two groups: the UBE-LIF group (n = 69) and the PE-LIF group (n = 64). The study collected intraoperative data, including operative time and blood loss of patients in both groups, and recorded the Visual Analog Scale (VAS) and the Oswestry Disability Index (ODI) of low back and leg pain at the preoperative, postoperative day 3, 3 months, 6 months, and 1.5 years time points, in order to evaluate the differences in therapeutic efficacy between the two surgical techniques and their clinical value. **Results:** All surgeries were successfully completed. The PE-LIF group had slightly higher intraoperative blood loss than the UBE-LIF group, but there was no statistically significant difference between the two groups (175.16 ± 54.01 mL vs 172.90 ± 75.20 mL, $P = 0.844$), and the UBE-LIF group showed significantly shorter operative time compared to the PE-LIF group, with a statistically significant difference (178.12 ± 41.08 min vs 222.38 ± 56.37 min, $P < 0.001$). Both groups demonstrated significant improvement in low back and leg pain VAS scores at postoperative day 3, 3 months, 6 months, and 1.5 years, as well as in ODI scores at 3 months, 6 months, and final follow-up compared to preoperative values. No statistically significant differences were found between the two groups in low back and leg pain VAS and ODI scores at any time point ($P > 0.05$). **Conclusions:** Both surgical techniques are safe and effective minimally invasive methods for treating single-level lumbar spondylolisthesis. Compared to PE-LIF, the UBE-LIF approach in treating lumbar spondylolisthesis offers comparable interbody fusion results while providing additional advantages, including shorter operative time, a wider surgical field of view, and greater procedural flexibility.

Keywords

Lumbar Spondylolisthesis, Spinal Degenerative Diseases, Unilateral Biportal Endoscopy Lumbar Interbody Fusion, Percutaneous Endoscopic Lumbar Interbody Fusion

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

腰椎管滑脱(Lumbar Spondylolisthesis, LSP)是中老年人群中常见的脊柱退行性疾病[1],其本质是上下两节段椎体移位,导致脊柱稳定性降低,从而压迫椎管内神经、血管,以至于出现腰背部及下肢疼痛等症状,严重者甚至可导致大小便障碍、残疾等一系列表现[2][3]。虽然保守治疗能够缓解部分腰腿疼痛症状,但保守治疗无效的患者需手术恢复脊柱稳定性[4]。传统后路开放腰椎减压融合术属于医治此类疾病

的典型术式, 不过其手术创口比较大, 会给骨性结构和韧带组织带来很大伤害, 从而引发患者术后复原速度较慢, 一定程度上也增加了腰椎不稳的风险[5]。为减少手术创伤、促进患者恢复, 微创技术逐渐地进入脊柱医生的视野。微创经椎间孔腰椎椎间融合术(Minimally Invasive Transforaminal Lumbar Interbody Fusion, MIS-TLIF)在临床应用时体现出极高的安全有效性, 并且一直以来都受到好评与认可, 归因于其创伤较小、出血较少的优势已逐渐取代了传统后路开放手术[6]。然而该方式术中需牵拉周围软组织, 因此容易造成软组织损伤, 并且其通道相对狭窄、固定, 术中视野也受到了进一步的限制[7]。随着内镜技术和微创理念的不断发展和普及, 脊柱内镜下融合手术受到越来越多骨科医生的青睐。自 Yeung [8]及 Hoogland 等[9]提出内镜下腰椎间盘切除减压手术以来, 经皮单通道内镜(Percutaneous Endoscopic)技术高速发展, 进一步减少了脊柱后路结构的损伤, 得到了众多临床医生的推崇。然而该技术存在一定的不足, 具体来说是因为该方式仅使用一个复合式的金属管道来进行手术操作, 导致手术操作视野相对受限, 同时较大的脊柱融合装置术中放置相对困难。为进一步弥补经皮单通道的不足, De Antoni 等[10]最先开始了单侧双通道方式(Unilateral Biportal Endoscopy)的尝试, 相比单通道手术来说, 双通道拥有独立的操作空间, 并且传统开放手术器械可以得到良好的使用, 一定程度上实现了“开放手术微创化”, 极大地增加了手术的灵活性和效率。然而目前国内外对于两种内镜方式的疗效比较较少[11][12], 评估这两种方法的研究仍然有限[13][14], 需要临床中不断补充数据, 来进一步阐明两种方式的优劣性。本研究对 2020 年 6 月~2023 年 6 月期间在我院采用 UBE-LIF 及 PE-LIF 手术方式治疗腰椎滑脱症患者的术后随访资料实施回顾性分析, 从而对两种手术方法的临床效果予以评定并加以对比。

2. 资料与方法

2.1. 病例纳入与排除标准

纳入标准: 1) 因退行性改变引发的腰椎滑脱, 也许会合并或者没有腰椎管狭窄以及腰椎间盘突出情况; 2) 影像学检测结果清晰明了, 契合 Meyerding 分级法里 I~II 度单节段腰椎滑脱的判断准则; 3) 接受过不少于 3 个月系统的保守医治之后, 临床症状依旧没有显著改善; 4) 术后具备完备的随访材料而且影像学数据得以妥善保存的病患。

排除标准: 1) 腰椎存在感染、结核或者肿瘤之类的病理改变状况; 2) 患有先天性脊柱构造异常病症; 3) 之前接受过腰椎外科手术医治; 4) 伴有严重基础性疾病或者精神方面的问题, 不能承受手术处理的病患。

2.2. 一般资料

2020 年 6 月~2023 年 6 月, 新疆医科大学第六附属医院共对 133 例单节段腰椎滑脱患者实施 UBE-LIF 或者 PE-LIF 手术, 其中包含伴有腰椎管狭窄、腰椎间盘突出症等情况的患者; 根据手术方式分为 UBE-LIF 组(n=69)和 PE-LIF 组(n=64); 两组患者均随访 1 年半。UBE-LIF 组: 男生 30 例, 女生 39 例, 年龄: 62.17 ± 10.28 ; 手术节段: L3/4: 5 例、L4/5: 53 例、L5/S1: 11 例; PE-LIF 组: 男生 23 例, 女生 41 例, 年龄: 60.73 ± 11.72 ; 手术节段: L3/4: 6 例、L4/5: 47 例、L5/S1: 11 例; 本研究遵循《赫尔辛基宣言》, 患者对研究知情同意。两组手术均由同一研究组完成。

2.3. 手术方法

UBE-LIF 组: 全身麻醉成功后, 患者在手术台上以俯卧位放置。根据患者症状较严重的一侧(症状不对称的情况下), 采用 C 臂 X 线透视定位靶节的同侧椎间隙, 穿刺点位于棘突附近约 0.5 cm 处。执行标准皮肤消毒程序, 并放置无菌腔巾。在透视引导下使用穿刺针建立 UBE (单侧双通道内镜)系统, 并将其

连接到光源和摄像机。然后激活光源，并进行色彩平衡调整以达到最佳效果可视化。随后，将椎间孔镜引入工作套管，调节水流。使用流体泵，压力为 30 mmhg。在靶椎间隙内部分切除上椎体同侧下关节隆起内侧的骨和下椎体上关节隆起内侧的骨。只有部分上关节突被切除。单侧小关节切除术后，将 UBE 牵开器经工作门静脉将神经根拉向中线，将髓核钳沿 UBE 牵开器经工作门静脉放置，切除突出的髓核组织。用神经解剖器解剖粘连组织，局部使用射频电灼止血，直至神经根得到解放，活动能力良好防止探查时压迫神经根和硬脑膜。通过工作通道取出突出的髓核，同时仔细探查硬脑膜囊。此外，对目标椎间隙进行处理，将自体颗粒骨与合适尺寸的碳纤维笼一起植入进行压实，并调整其定位和方向。通过工作通道引入射频双极电极以控制出血并消融髓核。随后，在 C 臂透视下，在双侧椎弓根内置入 4 颗椎弓根螺钉。随后，取出工作通道，放置引流管，缝合手术伤口。生理盐水冲洗切口，确认无出血后清点器械，逐层缝合伤口。

PE-LIF 组：待全身麻醉起效之后，把患者调整成俯卧姿势，用 C 型臂 X 光机来确定目标椎间盘节段，然后在身体外侧大概 2 厘米之处切出一条长约 0.8 厘米的小口，这就是用来放置工作通道的地方，而且要保证它位置准确，可以随时看到。接着接上脊柱内窥镜系统，打开光源，再把内窥镜顺着工作通道插进去开始观察，术中察觉到病变椎体有向前滑移的情况，马上就用射频消融技术去处理黄韧带组织，但要注意不能碰到硬膜外腔和神经根部位以免造成伤害，之后把工作通道牢牢地固定在目标椎间隙上，用环钻削掉一部分下方关节突的骨头，这样就能做到椎板减压，再用镜下咬骨钳清除神经根管后面剩余的黄韧带以及增生变硬的骨头，从而达成神经根管减压的目的。期间用射频刀片来分离纤维环结构，并配合髓核钳把受损的髓核组织摘除干净，再用半圆形刮匙对终板表面执行修整处理，必要时还得利用环锯去修整软骨终板的形状，把搜集到的碎骨块同大概 4 克骨修复材料相混合并加以压实，然后填充进事先选好大小的融合器内部，这样就初步还原了椎间隙应有的高度及其生理弯曲度。手术后还要再次通过内窥镜来查看有无神经根受损或者被压迫之类的状况发生，也要核查融合器所处的位置是不是既准确又稳固，在完成必需的镜下止血之后便可以卸下器械，从而结束整个手术进程，在影像设备的指引之下，经过皮穿刺精确地找到上下椎体两侧椎弓根所在的区域，接着展开椎弓根螺钉植入的相关手术操作。在标记点处切开四个大约一厘米长的小口，依序把导丝以及套管组件放进去，当透过透视确认操作无误以后，就在上下椎体双侧椎弓根各自拧入合适长度的空心螺钉四颗。之后实施 X 线检查来确认螺钉位置是否正确，接着装上连接棒并牵引，从而达成骨折复位与固定的目的，再次复查时可见滑脱椎体已被复位而且所有内植物位置均符合标准，最后完全冲洗伤口，实施止血处理，仔细点数器械敷料数目之后逐层缝合关闭切口。

2.4. 术后处理

两组患者术后处理相同，术前及术后一天均常规使用抗生素预防感染；应用镇痛泵 48 小时后转为口服氨酚双氢可待因片止痛治疗。术后第 2 天协助患者佩戴支具下床活动，术后出院前复查腰椎正侧位片及腰椎 CT+ 三维重建，出院后每次随访时复查腰椎正侧位片，必要时完善腰椎 CT+ 三维重建；嘱患者佩戴腰围支具 3 个月。

2.5. 临床评估指标

此项研究重点在于搜集两组病患手术持续时间、术中预计失血状况等血清学指标的数据，然后针对这些参数实施系统比较分析，末次随访时复查腰椎正侧位片(必要时增加腰椎 CT+ 三维重建)，以 Bridwell 椎间融合分级标准[15]进行分级，I、II级为明确融合，III、IV级为可能或不良融合。本研究通过对比两组患者术前以及术后第 3 天、3 个月、6 个月、1 年半这些时间点上的腰腿疼痛视觉模拟评分法(Visual Analogue

Scale, VAS)与 Oswestry 功能障碍指数(Oswestry Disability Index, ODI)来评价他们的疼痛状况和功能复原情况。

1) VAS 评分: 视觉模拟评分法(Visual Analogue Scale, VAS)属于考量疼痛程度的量化手段, 它利用从 0 到 10 的连续线性标度, 上面分布着 11 个数值节点, “0”这个数字被指定用来表示没有任何疼痛感的状况, 而“10”则指向那种最为剧烈难忍的痛苦峰值, 被测者要依照自己当下所体会到的感觉从中选出一个合适的数字, 从而把这种主观性的痛楚用一种较为客观的方式体现出来。具体评判准则可以这样划分, 得分为 0 时显示全然没有痛感存在, 不到 3 分的时候仅仅会让人感到有些轻微的不舒服, 不过这仍然处在可以承受的范畴之内; 达到 4~6 分这个阶段就表明已经开始干扰到正常的休息过程, 但还不至于失去控制; 一旦超出了 7 分便意味着陷入了重度或者无法忍耐的巨痛之中, 而且很有可能引发诸如食欲不振以及失眠之类的连带反应出现。

2) ODI 评分: Oswestry 功能障碍指数问卷(ODI)存在 10 个维度的问题, 关乎疼痛强度、日常自理、物品搬运、行走功能、久坐耐受、站立能力、睡眠质量受扰、性功能、社交参与以及旅行情况, 各个问题均有 6 个选项, 采取 5 分制计分法, 由首项的 0 分渐次升至末项的 5 分, 总分数的计算方式如下: 总分 = (实际得分 \div 5 \times 已答题目数), 满分为 100 分, 分数愈高表明功能障碍愈严重。

3) 术中出血量计算: Gross 公式[16]和 Nadler 公式[17]计算总失血量(该算法使用了患者体重、手术前后血红蛋白值等指标, 对于出血量的计算更加准确。详细算法可见上述文献中描述)。

2.6. 统计学方法

本研究采用 SPSS 27.0 统计软件做数据分析处理, 针对符合正态分布的计量资料, 用均值 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表述, 两组之间的差别比较实施独立样本 t 检测; 同一组别的不同时间点的数据利用配对 t 检测或者多因素方差分析来评定, 如果数据不符合正态分布就用秩和检测代替, 计数资料的组间对比采取卡方检测或者 Fisher 确切概率法, 等级资料组间对比用 Mann-Whitney U 检测, 组内不同时间点对比用 Friedman 检测来考察诸多有关联的变量, 当 $P < 0.05$ 时, 表示结果具有明显的统计学意义。

3. 结果

3.1. 参与者分析

纳入接受内镜手术治疗的腰椎滑脱患者 133 例, 根据手术方式的不同, 分为 UBE-LIF 组($n = 69$)和 PE-LIF 组($n = 64$)全部进入结果分析, 无脱落数据。所有患者均顺利完成手术。PE-LIF 组中, 2 例患者术后出现下肢麻木, 1 例患者出现脑脊液漏; UBE-LIF 组中, 1 例患者术后出现下肢麻木, 3 例患者出现脑脊液漏。对于下肢麻木患者给予地塞米松磷酸钠注射液以及甘露醇注射液脱水治疗。脑脊液漏患者术后需采取头低足高体位卧床休养, 直到日均引流量小于 30 mL/d 为止, 本研究中的 7 例患者经过干预之后, 其下肢感觉异常情况显著改善, 脑脊液漏症状也随之消失, 均顺利出院, 而且全部病例均未发生马尾神经受损、融合器位移或者下沉、血肿生成以及切口感染之类的严重并发症。

3.2. 两组术前资料比较

两组间年龄、手术节段、性别占比、住院时间无明显差异($P > 0.05$), 两组术前腰、腿痛 VAS、ODI 评分无明显差异($P > 0.05$), 见表 1。

3.3. 两组术后腰痛 VAS、ODI 评分比较

术后各时间点两组腰痛 VAS、腿痛 VAS 及 ODI 评分均较术前有所改善, 腰、腿疼 VAS 评分术后早

期(术后 3 天至术后 3 个月)较术前改善明显。然而两组术后各时间点无明显差异($P > 0.05$), 详见表 2 以及图 1~3。

Table 1. Basic preoperative data of the two groups of patients

表 1. 两组患者的术前基本资料

	总体(n = 133)	PE-LIF 组 (n = 64)	UBE-LIF 组 (n = 69)	统计量	P 值
年龄(岁)	61.48 ± 10.97	60.73 ± 11.72	62.17 ± 10.28	t = -0.751	0.454
性别(n, %)				$\chi^2 = 0.703$	0.402
女	80 (60.15)	41 (64.06)	39 (56.52)		
男	53 (39.84)	23 (35.93)	30 (43.47)		
手术节段(n, %)				$\chi^2 = 0.263$	0.877
L5/S1	19 (14.28)	11 (17.18)	11 (15.94)		
L3/L4	9 (6.77)	6 (9.37)	5 (7.24)		
L4/L5	90 (67.66)	47 (73.43)	53 (76.81)		
住院时间(天)	13.77 ± 2.87	14.16 ± 2.99	13.41 ± 2.72	t = 1.51	0.132
术前腰痛 VAS 评分(分)	4.83 ± 1.18	4.91 ± 1.38	4.75 ± 0.95	t = 0.476	0.457
术前下肢 VAS 评分(分)	6.30 ± 1.15	6.41 ± 1.23	6.20 ± 1.08	t = 1.015	0.312
术前 ODI (%)	64.47 ± 7.95	64.66 ± 8.47	64.30 ± 7.49	t = 0.254	0.131

Table 2. Postoperative VAS and ODI scores

表 2. 术后 VAS、ODI 指标

	随访时间	PE-LIF 组 (n = 64)	UBE-LIF 组 (n = 69)	统计量	P 值
腰痛 VAS 评分(分)	术后 3 天	3.02 ± 1.16	2.96 ± 0.91	t = 0.327	0.744
	术后 3 个月	2.00 ± 0.76	1.83 ± 0.82	t = 1.267	0.207
	术后 6 个月	1.34 ± 0.48	1.26 ± 0.44	t = 1.038	0.301
	术后 1 年半	1.16 ± 0.41	1.12 ± 0.32	t = 0.635	0.526
下肢 VAS 评分(分)	术后 3 天	2.42 ± 0.83	2.26 ± 0.72	t = 1.195	0.234
	术后 3 个月	1.69 ± 0.77	1.54 ± 0.56	t = 1.300	0.196
	术后 6 个月	1.20 ± 0.71	1.25 ± 0.57	t = -0.384	0.702
	术后 1 年半	0.83 ± 0.57	0.88 ± 0.53	t = -0.582	0.562
ODI (%)	术后 3 个月	32.02 ± 9.02	33.91 ± 8.53	t = -1.247	0.215
	术后 6 个月	17.97 ± 6.57	17.49 ± 6.11	t = 0.432	0.666
	术后 1 年半	9.19 ± 4.97	8.64 ± 4.50	t = 0.669	0.505

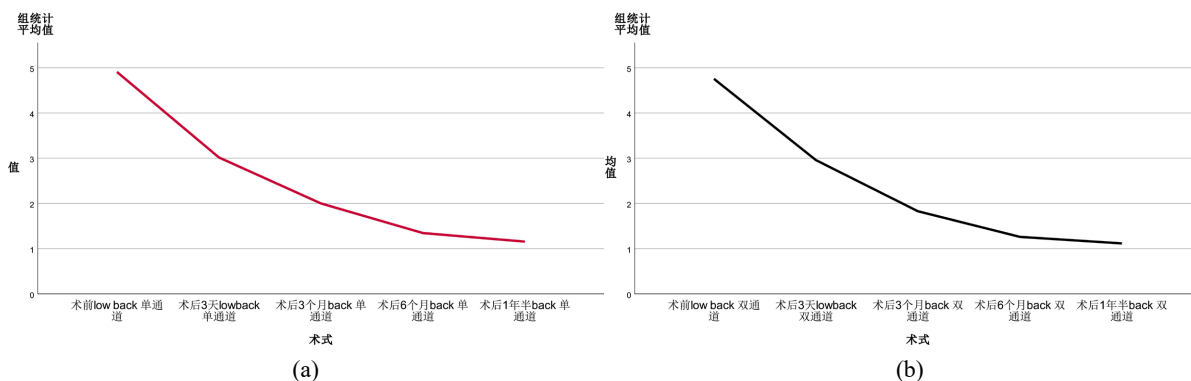


Figure 1. Line charts of back pain VAS scores before and after two surgical procedures: (a) Uniportal; (b) Biportal
图 1. 两种手术前后背痛 VAS 折线图: (a) 单通道; (b) 双通道

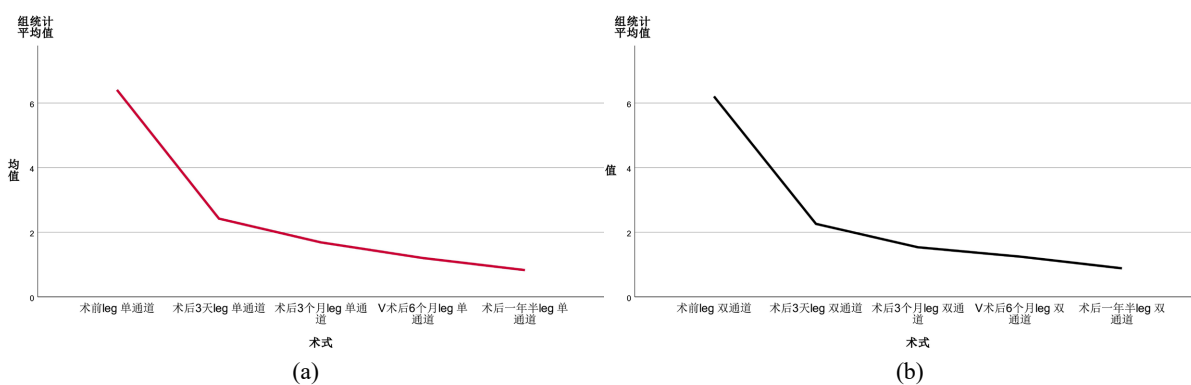


Figure 2. Line charts of limb pain VAS scores before and after two surgical procedures: (a) Uniportal; (b) Biportal
图 2. 两种手术前后下肢疼痛 VAS 折线图: (a) 单通道; (b) 双通道

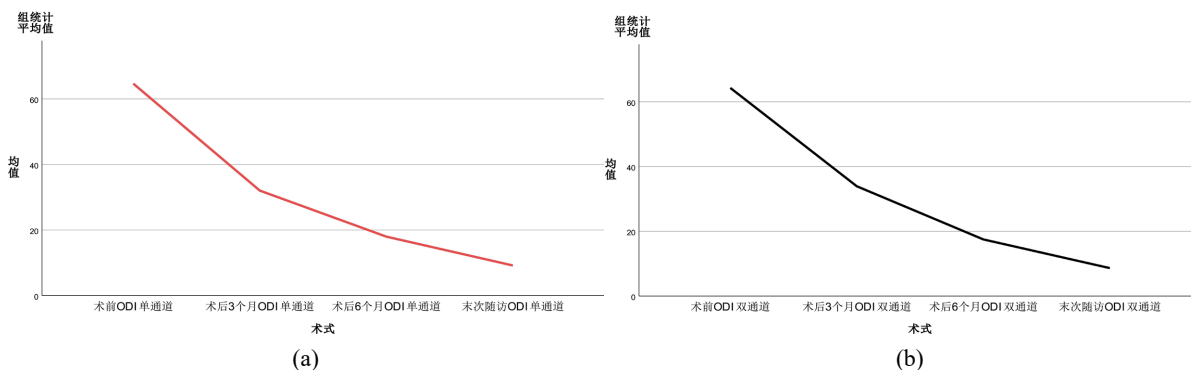


Figure 3. Line charts of ODI scores before and after two surgical procedures; (a) Uniportal; (b) Biportal
图 3. 两种手术前后 ODI 评分折线图: (a) 单通道; (b) 双通道

3.4. 两组手术相关指标比较

PE-LIF 组手术时间明显大于 UBE-LIF 组($P < 0.001$), 见表 3; PE-LIF 组术中估计出血量平均值较 UBE-LIF 组稍多, 但两组间无明显统计学差异($P = 0.844$), 见表 3。

4. 讨论

腰椎滑脱症属于引发腰腿疼痛以及下肢麻木的常见脊柱类病症, 针对那些经过保守医治后疗效欠佳

Table 3. Surgical-related indicator data
表 3. 手术相关指标数据

	总体(n = 133)	PE-LIF 组 (n = 64)	UBE-LIF 组 (n = 69)	统计量	P 值
手术时间(分钟)	199.41 ± 53.66	222.38 ± 56.37	178.12 ± 41.08	t = 5.20	<0.001
术中出血量(ML)	173.98 ± 65.63	175.16 ± 54.01	172.90 ± 75.20	t = 0.19	0.844

的患者而言, 椎体间融合术常常会被采纳, 尽管传统的后路开放融合手术能够收获比较令人满意的临床成效, 但它所带来的副作用也不容小觑, 即对椎旁软组织和骨性结构产生的损害较为突出, 进而致使术后极易产生各类并发症而且感染的可能性偏高。随着微创技术的发展, 内镜下腰椎椎体间融合手术受到越来越多脊柱外科医生的青睐。相较于传统开放手术来说, 内镜下脊柱手术能够最大程度地保留椎体结构, 从而减少手术创伤、缩短手术时间、加快术后恢复[18][19]。然而, 经皮单通道内镜其整体仅通过一根金属管道完成手术操作, 因此该方式存在一定的局限性, 主要表现为手术灵活性受限, 进而导致手术视野相对较少, 对于术中出血、减压范围把控欠佳。同时, 该技术对手术器械的要求也进一步增高, 因此想要实现充分的减压和融合仍存在挑战[20]。20 世纪 90 年代, De Antoni 等[10]报道了最早的单侧双通道入路的手术方式。随后 Heo 等[21]于 2016 年使用双通道技术完成了首例腰椎椎体间融合术, 并获得良好的临床效果。相比单通道手术来说, 双通道因其独立的操作通道, 使得该方式手术具有更好的灵活性和手术效率。进一步而言, UBE 技术拥有开放手术的视野、微创方式的技术, 某种角度来说其实现了开放手术的微创化, 具体包括: UBE 技术采用同侧两个独立的手术通道, 即观察通道(实现术中持续盐水冲洗和内镜观察)和操作通道(实现减压、神经分离等操作), 两者互不干扰[22]。近年来, 随着内镜技术的不断发展, UBE-LIF 已成为了传统融合手术的有效替代方式, 在一定程度上弥补了经皮单通道内镜手术的局限性, 并不断应用于颈椎、胸椎等脊柱疾病。

本研究显示, 两组患者术后各时间点腰腿痛 VAS 评分与 ODI 指数均较术前显著降低($P < 0.05$, 表 2)。从表 2 中可见, 两组患者 VAS 评分的改善在术后 3 天~3 月之间最明显, 提示两组手术对于患者早期疼痛改善有较好的效果。然而, 两组手术在各时间点的评分无显著差异, 该结果提示 UBE-LIF 和 PE-LIF 方式在缓解患者疼痛并改善功能恢复方面具有了相似的治疗效果, 同时两组住院时间方面无明显差异($P = 0.132$, 表 1), 进一步提示 UBE-LIF 和 PE-TLIF 手术同样安全有效。然而, 值得注意的是, 两组手术之间的手术时间对比上存在显著差异, UBE 技术更占有优势($P < 0.001$, 表 3), 然而两组手术方式的术中估计出血量对比上未见明显差异。

众所周知, 术者对于两种手术的熟练程度或者习惯的不同可能对两项指标造成一定程度的影响, 同时 UBE 技术因其为独立的双孔通道, 相比单通道来说理论上涉及了更多的肌肉剥离, 出血情况应较单通道方式多。作者回顾相关文献发现: Fan 等[23]进行的一项回顾性分析显示, UBE 方式手术术中出血量大于 PE 手术方式($P < 0.001$), 然而在第二年, 该团队[24]另一项研究显示, 双通道方式术中出血少于单通道手术, 同时另外两项研究也显示, 双通道方式的出血量(平均值)少于单通道方式, 然而三个文献中两组出血量之间无明显统计学差异[25][26], 这与本研究结果基本一致。我们分析其原因可能与以下三点有关: 1) UBE 手术灵活性更高, 术中视野清晰、范围较大; 2) UBE 术中可使用的器械种类较多, 止血、减压等操作更加方便、有效, 从而使得出血及手术时间减少; 3) PE-LIF 组手术时间长于 UBE 组, 从而使得血液流失进一步增加; 4) 每项研究所参考的出血量公式不同, 造成了每种研究不同的结果, 后期我们需要进一步精确隐性失血量、血红蛋白丢失值来进一步精确两种手术的术中出血情况。

另一方面, Liu 等[27]评估了 UBE 及 PE 方式的学习曲线, 结果得出对于新手(前期无内镜手术经验

者)而言,UBE 技术对于疼痛评分的改善优于 PE ($p < 0.05$),并且 UBE 曲线的分界点也较 PE 来得更早。但是对于有内镜手术经验的医生来说,二者无明显差异($p > 0.05$)。因此根据目前的结果来说,我们建议临床医生在选择何种手术方式上可首先考虑 UBE 技术,以此达到更好的术后效果。然而对于有内镜经验的医生来说,可根据自身的喜好,以及手术方式的熟练程度来综合考虑使用哪一种内镜技术。

综上所述,我们认为 UBE-LIF 与 PE-LIF 相比具有以下优势:① 拥有独立的工作通道和观察通道,操作器械的使用不再受到限制,手术操作的灵活性进一步增加,可实现精准减压,减少了手术时间[28];② 手术视野更广泛,减压更加充分,可获得更多的自体骨质,增加了植骨融合的成功率;③ 易于上手,既往研究[29]提示,术者在进行 30 例 UBE 手术后可降低围术期并发症的发生情况,拥有较短的学习曲线;④ 操作灵活性的提高、器械不受较多限制,使术者在术中可以更好地发现出血并及时止血,减少了术中出血。然而相比双通道技术,单通道具有更加微创的优势,术中对于腰背部肌肉的剥离、损伤较小,切口愈合更快。在融合率及并发症方面,二者并无明显差异。

5. 局限性

首先两种手术术中均使用了生理盐水持续冲洗,术中出血量的估计存在一定偏倚。其次这是一项回顾性研究,各项参数的时间点数量有限,未来需要进行更大规模、多中心,以及更有说服力的前瞻性实验,来进一步对比两种技术的优缺点。最后,本研究仅随访 1 年半时间,对于更远期的临床疗效尚未可知,因此我们需要进一步随访至 3~5 年,来进一步验证两种手术的远期疗效,以此来给临床医生提供更多、更全面的结论。

6. 结论

UBE-LIF 和 PE-LIF 均是治疗腰椎滑脱的有效方式,前者手术操作更加灵活、术中视野更广泛、手术时间及术中出血量更少。然而,后者因其单独通道的优势,微创性更高,创伤更小。在临床工作中,术者可根据患者病情情况及自身对于两种手术方式的掌握程度来选择合适的治疗,从而最大程度地发挥内镜手术的优势,进一步减少患者的痛苦及并发症的发生。

参考文献

- [1] 潘谕浩,万冠,邓轩赓,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.
- [2] Bydon, M., Alvi, M.A. and Goyal, A. (2019) Degenerative Lumbar Spondylolisthesis. *Neurosurgery Clinics of North America*, **30**, 299-304. <https://doi.org/10.1016/j.nec.2019.02.003>
- [3] 张新亮,黄大耿,高文杰,等.微创经椎间孔入路腰椎椎体间融合术治疗青少年双侧峡部裂型腰椎滑脱的疗效分析[J].中国医师进修杂志,2016,39(10):928-932.
- [4] Harrison, D.J., Bhandarkar, A.R., Durrani, S., Zamanian, C., Singh, R. and Bydon, M. (2022) Emerging Innovations for Lumbar Spondylolisthesis Management: A Systematic Review of Active and Prospective Clinical Trials. *Neurosurgical Review*, **45**, 3629-3640. <https://doi.org/10.1007/s10143-022-01889-y>
- [5] 万云芳,许黎柳,杨雯,等. MIS-TLIF 与开放 TLIF 治疗单节段腰椎退行性疾病围手术期失血量的对比研究[J].全科医学临床与教育,2022,20(1):75-77.
- [6] Derman, P.B. and Albert, T.J. (2017) Interbody Fusion Techniques in the Surgical Management of Degenerative Lumbar Spondylolisthesis. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, **10**, 530-538. <https://doi.org/10.1007/s12178-017-9443-2>
- [7] He, L., Li, J., Wu, H., Chang, Q., Guan, X., Ma, Z., et al. (2022) Percutaneous Endoscopic Posterior Lumbar Interbody Fusion with Unilateral Laminotomy for Bilateral Decompression vs. Open Posterior Lumbar Interbody Fusion for the Treatment of Lumbar Spondylolisthesis. *Frontiers in Surgery*, **9**, Article ID: 915522. <https://doi.org/10.3389/fsurg.2022.915522>
- [8] Yeung, A.T. (2000) The Evolution of Percutaneous Spinal Endoscopy and Discectomy: State of the Art. *Mount Sinai Journal of Medicine*, **67**, 327-332.

- [9] Hoogland, T., Schubert, M., Miklitz, B. and Ramirez, A. (2006) Transforaminal Posterolateral Endoscopic Discectomy with or without the Combination of a Low-Dose Chymopapain: A Prospective Randomized Study in 280 Consecutive Cases. *Spine*, **31**, E890-E897. <https://doi.org/10.1097/01.brs.0000245955.22358.3a>
- [10] De Antoni, D.J., Claro, M.L., Poehling, G.G. and Hughes, S.S. (1996) Translaminar Lumbar Epidural Endoscopy: Anatomy, Technique, and Indications. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, **12**, 330-334. [https://doi.org/10.1016/s0749-8063\(96\)90069-9](https://doi.org/10.1016/s0749-8063(96)90069-9)
- [11] Ahn, Y. (2014) Percutaneous Endoscopic Decompression for Lumbar Spinal Stenosis. *Expert Review of Medical Devices*, **11**, 605-616. <https://doi.org/10.1586/17434440.2014.940314>
- [12] Kim, H.S., Paudel, B., Jang, J.S., Oh, S.H., Lee, S., Park, J.E., et al. (2017) Percutaneous Full Endoscopic Bilateral Lumbar Decompression of Spinal Stenosis through Uniportal-Contralateral Approach: Techniques and Preliminary Results. *World Neurosurgery*, **103**, 201-209. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2017.03.130>
- [13] Heo, D.H., Quillo-Olvera, J. and Park, C.K. (2018) Can Percutaneous Biportal Endoscopic Surgery Achieve Enough Canal Decompression for Degenerative Lumbar Stenosis? Prospective Case-Control Study. *World Neurosurgery*, **120**, e684-e689. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2018.08.144>
- [14] Kim, S.-K., et al. (2018) Clinical Comparison of Unilateral Biportal Endoscopic Technique versus Open Microdiscectomy for Single-Level Lumbar Discectomy: A Multicenter, Retrospective Analysis. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, **13**, 22.
- [15] Bridwell, K.H., Lenke, L.G., McEnery, K.W., Baldus, C. and Blanke, K. (1995) Anterior Fresh Frozen Structural Allografts in the Thoracic and Lumbar Spine. Do They Work If Combined with Posterior Fusion and Instrumentation in Adult Patients with Kyphosis or Anterior Column Defects? *Spine*, **20**, 1410-1418. <https://doi.org/10.1097/00007632-199520120-00014>
- [16] Gross, J.B. (1983) Estimating Allowable Blood Loss: Corrected for Dilution. *Anesthesiology*, **58**, 277-280. <https://doi.org/10.1097/00000542-198303000-00016>
- [17] Nadler, S.B., Hidalgo, J.H. and Bloch, T. (1962) Prediction of Blood Volume in Normal Human Adults. *Surgery*, **51**, 224-232.
- [18] Komp, M., Hahn, P., Oezdemir, S., et al. (2015) Bilateral Spinal Decompression of Lumbar Central Stenosis with the Full-Endoscopic Interlaminar versus Microsurgical Laminotomy Technique: A Prospective, Randomized, Controlled Study. *Pain Physician*, **18**, 61-70. <https://doi.org/10.36076/ppj/2015.18.61>
- [19] 张玉红, 田霖, 胡鹏, 等. 单侧双通道脊柱内镜技术治疗腰椎相关疾病的研究进展[J]. 中国修复重建外科杂志, 2022, 36(10): 1234-1240.
- [20] Wanderman, N.R., Francois, E.L., Nassr, A. and Sebastian, A.S. (2018) Is Minimally Invasive Transforaminal Interbody Fusion Superior to Traditional Open Technique? *Clinical Spine Surgery: A Spine Publication*, **31**, 139-142. <https://doi.org/10.1097/bsd.0000000000000596>
- [21] Heo, D.H., Son, S.K., Eum, J.H. and Park, C.K. (2017) Fully Endoscopic Lumbar Interbody Fusion Using a Percutaneous Unilateral Biportal Endoscopic Technique: Technical Note and Preliminary Clinical Results. *Neurosurgical Focus*, **43**, E8. <https://doi.org/10.3171/2017.5.focus17146>
- [22] Kim, J., Choi, D., Park, E.J.J., Lee, H., Hwang, J., Kim, M., et al. (2019) Biportal Endoscopic Spinal Surgery for Lumbar Spinal Stenosis. *Asian Spine Journal*, **13**, 334-342. <https://doi.org/10.31616/asj.2018.0210>
- [23] Fan, Z., Wu, X., Guo, Z., Zhou, C., Chen, B. and Xiang, H. (2023) Comparison of Effectiveness between Unilateral Biportal Endoscopic Lumbar Interbody Fusion and Endoscopic Transforaminal Lumbar Interbody Fusion for Lumbar Spinal Stenosis Combined with Intervertebral Disc Herniation. *Chinese Journal of Reparative and Reconstructive Surgery*, **37**, 1098-1105.
- [24] Fan, Z., Wu, X., Guo, Z., Shen, N., Chen, B. and Xiang, H. (2024) Unilateral Biportal Endoscopic Lumbar Interbody Fusion (ULIF) versus Endoscopic Transforaminal Lumbar Interbody Fusion (Endo-TLIF) in the Treatment of Lumbar Spinal Stenosis Along with Intervertebral Disc Herniation: A Retrospective Analysis. *BMC Musculoskeletal Disorders*, **25**, Article No. 186.
- [25] Wu, X.L., Huang, Y.F., Wei, L.W., et al. (2024) Comparison of Efficacy between Unilateral Biportal Endoscopic and Uniportal Spinal Endoscopic Lumbar Interbody Fusion in Treatment of Lumbar Degenerative Diseases. *Chinese Journal of Bone and Joint Surgery*, **39**, 687-692.
- [26] 高放. 单侧双通道内镜下融合术与同轴大通道内镜下融合术治疗单节段退行性腰椎管狭窄症的疗效对比分析[D]: [硕士学位论文]. 太原: 山西医科大学, 2023.
- [27] Liu, Y., Li, X., Tan, H., Hao, X., Zhu, B., Yang, Y., et al. (2024) Learning Curve of Uniportal Compared with Biportal Endoscopic Techniques for the Treatment of Lumbar Disc Herniation. *Orthopaedic Surgery*, **17**, 513-524. <https://doi.org/10.1111/os.14312>
- [28] Abudurexiti, T., Qi, L., Muheremu, A. and Amudong, A. (2018) Micro-Endoscopic Discectomy versus Percutaneous Endoscopic Surgery for Lumbar Disk Herniation. *Journal of International Medical Research*, **46**, 3910-3917.

<https://doi.org/10.1177/0300060518781694>

- [29] 王宁, 贝朝涌, 万健, 等. 单侧双通道脊柱内镜技术行腰椎椎间融合术学习曲线研究[J]. 中国修复重建外科杂志, 2022, 36(10): 1229-1233.