

DOI: 10.12235/E20240171

文章编号: 1007-1989 (2025) 01-0016-10

论著

不同方法治疗腰椎退行性病变的对比研究*

王磊, 周战辉, 田佳宁, 李晶

(宁夏回族自治区第五人民医院 骨科, 宁夏 石嘴山 753000)

摘要: 目的 探讨单侧双通道内镜下经椎间孔腰椎间融合术 (UBE-TLIF)、微创通道下经椎间孔腰椎间融合术 (MIS-TLIF) 和后路腰椎椎间融合术 (PLIF) 治疗腰椎退行性病变的疗效和安全性。**方法** 回顾性分析2019年1月—2022年12月该院101例接受手术治疗的腰椎退行性病变患者的临床资料, 按手术不同方法, 将患者分为UBE-TLIF组 (37例)、MIS-TLIF组 (33例) 和PLIF组 (31例)。比较3组患者手术相关指标、视觉模拟评分法 (VAS) 评分、腰椎功能障碍和并发症发生情况。手术前后测量患者手术节段椎间隙高度, 以及腰椎前凸角。术后12个月运用Bridwell标准评价患者椎间融合情况。**结果** UBE-TLIF组手术时间明显长于MIS-TLIF组和PLIF组, 且MIS-TLIF组明显长于PLIF组, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$); UBE-TLIF组术中出血量和术后引流流量明显少于MIS-TLIF组和PLIF组, 且MIS-TLIF组明显少于PLIF组, UBE-TLIF组术后住院时间明显短于MIS-TLIF组和PLIF组, 且MIS-TLIF组明显短于PLIF组, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$); 3组患者术后1、3和12个月的腰、腿痛VAS评分明显低于术前, UBE-TLIF组术后1和3个月的腰、腿痛VAS评分明显低于MIS-TLIF组和PLIF组, 且MIS-TLIF组明显低于PLIF组, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$); 3组患者术后1、3和12个月的Oswestry功能障碍指数 (ODI) 明显低于术前, UBE-TLIF组术后1个月的ODI明显低于MIS-TLIF组和PLIF组, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$); 3组患者术后1、3和12个月的椎间隙高度和腰椎前凸角明显大于术前, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$); UBE-TLIF组、MIS-TLIF组和PLIF组术后12个月椎间融合率分别为94.59%、93.94%和93.55%, 3组患者比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$); UBE-TLIF组和MIS-TLIF组椎间融合时间明显短于PLIF组, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$); 3组患者并发症发生率比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。**结论** UBE-TLIF、MIS-TLIF和PLIF治疗腰椎退行性病变, 均能取得较高的融合率, 但UBE-TLIF和MIS-TLIF手术创伤更小, 且UBE-TLIF的手术创伤较MIS-TLIF更小, 术后恢复更快。

关键词: 微创手术; 腰椎退行性病变; 内镜手术; 腰椎椎间融合术

中图分类号: R681.5

Comparative study of different treatment methods for lumbar disc degenerative change*

Wang Lei, Zhou Zhanhui, Tian Jianing, Li Jing

(Department of Orthopedics, the Fifth People's Hospital of Ningxia Hui Autonomous Region, Shizuishan, Ningxia 753000, China)

Abstract: Objective To investigate the efficacy and safety of unilateral biportal endoscopic transforaminal lumbar interbody fusion (UBE-TLIF), minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion (MIS-TLIF), and posterior lumbar interbody fusion (PLIF) in patients with lumbar disc degenerative change. **Methods** The medical records of 101 patients with lumbar disc degenerative change who underwent surgical treatment in our hospital from

收稿日期: 2024-03-26

* 基金项目: 宁夏回族自治区卫生健康委项目 (No: 2021-NW-035)

January 2019 to December 2022 were retrospectively collected, and they were divided into UBE-TLIF group (37 cases), MIS-TLIF group (33 cases) and PLIF group (31 cases) according to types of operation. The operation related indexes, visual analogue scale (VAS), dysfunction and postoperative complications of the three groups were compared. The height of the intervertebral space and the lumbar lordosis angle were measured before and after surgery. Interbody fusion 12 months after surgery were evaluated via Bridwell criteria. **Results** The duration of operation of UBE-TLIF group was significantly longer than that of MIS-TLIF group and PLIF group, and MIS-TLIF group was significantly longer than that of PLIF group, the differences were statistically significant ($P < 0.05$); The intraoperative blood loss and postoperative drainage volume in the UBE-TLIF group were significantly less than those in the MIS-TLIF group and PLIF group, and the MIS-TLIF group was significantly less than that in the PLIF group, the postoperative hospital stay in the UBE-TLIF group was significantly shorter than that in the MIS-TLIF group and PLIF group, and the MIS-TLIF group was significantly shorter than that in the PLIF group, the differences were statistically significant ($P < 0.05$); The VAS of low back pain and leg pain at 1, 3, and 12 months after operation in the 3 groups were significantly lower than those before operation ($P < 0.05$); The VAS of low back pain and leg pain at 1 and 3 months after operation in the UBE-TLIF group was significantly lower than that in the MIS-TLIF group and the PLIF group, and the VAS of low back pain and leg pain in the MIS-TLIF group was significantly lower than that in the PLIF group ($P < 0.05$); The Oswestry disability index (ODI) at 1, 3 and 12 months after operation in the 3 groups was significantly lower than that before operation, and the ODI in UBE-TLIF group was significantly lower than that in MIS-TLIF group and PLIF group at 1 month after operation, the differences were statistically significant ($P < 0.05$); The intervertebral space height and lumbar lordosis angle at 1, 3, and 12 months after operation were significantly bigger than those before operation in 3 groups ($P < 0.05$); At 12 months after operation, the intervertebral fusion rates of UBE-TLIF group, MIS-TLIF group and PLIF group were 94.59%, 93.94% and 93.55%, respectively, showing no significant difference among the 3 groups ($P > 0.05$); The interbody fusion time in UBE-TLIF group and MIS-TLIF group was significantly shorter than that in PLIF group ($P < 0.05$); There was no significant difference in the incidence of complications among the three groups ($P > 0.05$). **Conclusion** UBE-TLIF, MIS-TLIF and PLIF can all achieve a higher interbody fusion rate in treating lumbar disc degenerative change, and UBE-TLIF and MIS-TLIF cause less serious surgical trauma, while UBE-TLIF outperforms MIS-TLIF in respect of surgical trauma, and sees faster postoperative recovery.

Keywords: minimally invasive surgery; lumbar disc degenerative change; endoscopic surgery; transforaminal lumbar fusion

腰椎退行性病变是一类与年龄大、久坐和外伤等因素有关的疾病。临床常表现为:腰痛、腿痛、活动受限和大小便障碍等,严重时可引起神经损伤^[1]。近年来,我国社会老龄化进程明显加速,腰椎退行性病变的发生率也随之增加,对个体的健康造成了严重的影响。在治疗策略上,对于症状轻微的病例,通常采用药物疗法和物理疗法等非侵入性措施;对于那些保守疗法失效的患者,外科手术成为了必要手段。其中,经椎间孔腰椎间融合术(transforaminal lumbar interbody fusion, TLIF)和后路腰椎椎间融合术(posterior lumbar interbody fusion, PLIF)作为常规手术方式被广泛应用于临床,且扮演着关键角色^[2-3]。TLIF相对于传统PLIF,减少了对椎管内硬膜囊和神经根的刺激,但开放TLIF切口较大,术中软组织剥

离广泛,可对椎旁肌造成损伤^[4]。近年来,随着微创外科技术的持续发展,微创通道下经椎间孔腰椎间融合术(minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion, MIS-TLIF)和单侧双通道内镜下经椎间孔腰椎间融合术(unilateral biportal endoscopic transforaminal lumbar interbody fusion, UBE-TLIF)逐渐应用于临床。MIS-TLIF不仅能取得与TLIF相近的手术疗效,还能有效地减少手术导致的创伤,加快术后功能恢复^[5]。UBE-TLIF结合了单通道内镜和显微手术的优势,术中使用的观察通道和操作通道相互独立,使得手术操作的灵活性和手术效率明显提高^[6]。但UBE-TLIF作为一项新兴技术,临床应用时间不长,其有效性和安全性仍需进一步明确。目前,UBE-TLIF、MIS-TLIF和PLIF 3种手术方式在腰椎退

行性病变中的对比研究较少。本研究回顾性分析了于本院行UBE-TLIF、MIS-TLIF和PLIF治疗的腰椎退行性病变患者的相关资料,以探讨3种手术方式的优劣。现报道如下:

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性分析2019年1月—2022年12月于本院行手术治疗的101例腰椎退行性病变患者的临床资料。根据手术方法不同,将患者分为UBE-TLIF组(37例)、MIS-TLIF组(33例)和PLIF组(31例)。3组患者一般资料比较,差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。见表1。

纳入标准:年龄30~70岁;体重指数 $18.0\sim 30.0\text{ kg/m}^2$;有明确的腰痛和(或)下肢疼痛史,并伴坐骨神经痛、下肢麻木和马尾综合征等神经系统症状和体征;X线、CT或MRI等影像学检查显示,有明确的腰椎滑脱或腰椎不稳,需减压融合;责任节段为单节段;经严格保守治疗至少6个月无效。排除标准:有腰椎骨折或手术史;腰椎滑脱 $\geq\text{II}$ 度;融合节段 ≥ 2 个;重度骨质疏松(T 值 ≤ -3.5);合并全身感染性疾病;存在严重糖尿病和高血压等基础疾病;伴

有重要器官功能不全。

1.2 方法

1.2.1 UBE-TLIF组 采用全身麻醉。患者取俯卧位,于C臂机透视下确认目标椎间隙,以此作为水平线,在水平线与椎弓根内缘连线交点上下距离1.5 cm,分别做一切口,作为观察通道和操作通道,于观察通道和操作通道分别置入内镜器械。使用射频电刀将椎板间隙软组织清理后,彻底止血,采用磨钻或枪钳去除目标椎间隙的下椎板上缘和上椎板下缘。逐步剥离并咬除部分黄韧带,以充分暴露硬膜囊和神经根,再去部分关节突,借助拉钩来拉开神经根或硬膜囊,以摘除突出的椎间盘组织,将软骨终板刮除后,植入切除的自体骨颗粒并压实,于内镜下置入椎间融合器至椎间隙内,探查硬脊膜和神经根,明确无受压后,退镜。然后,在C臂机透视下,置入并固定椎弓根螺钉,最后放置引流管,逐层关闭切口。

1.2.2 MIS-TLIF组 采用全身麻醉。患者取俯卧位,于C臂机下确认目标椎间隙,在椎间隙棘突正中旁3.0 cm做一纵形切口,逐层切开后,钝性分离肌间隙至触及椎板,再逐级放置扩张管和Quadrant可扩张通道,连接并固定自由臂后,放置光源,暴露关节囊和椎板。咬除椎板下缘和部分关节突骨质后,打开椎

表1 3组患者一般资料比较

Table 1 Comparison of general data among the three groups

组别	性别 例(%)		年龄/岁	体重指数/ (kg/m^2)	病程/月	合并基础疾病 例(%)		
	男	女				高血压	2型糖尿病	
UBE-TLIF组($n=37$)	16(43.24)	21(56.76)	53.17 \pm 8.24	24.78 \pm 2.35	22.56 \pm 4.63	9(24.32)	3(8.11)	
MIS-TLIF组($n=33$)	15(45.45)	18(54.55)	52.84 \pm 7.90	24.55 \pm 2.28	23.49 \pm 5.22	6(18.18)	2(6.06)	
PLIF组($n=31$)	12(38.71)	19(61.29)	54.06 \pm 8.13	25.10 \pm 2.47	21.87 \pm 4.98	8(25.81)	3(9.68)	
χ^2/F 值	0.31 ¹⁾		0.19 ²⁾	0.43 ²⁾	0.87 ²⁾	0.61 ¹⁾	0.29 ¹⁾	
P 值	0.857		0.824	0.648	0.422	0.738	0.865	
组别	疾病类型 例(%)				手术节段 例(%)			
	腰椎滑脱	腰椎间盘突出 出伴不稳	腰椎椎管狭 窄伴不稳	单纯腰椎 不稳	L ₂ /L ₃	L ₃ /L ₄	L ₄ /L ₅	L ₅ /S ₁
UBE-TLIF组($n=37$)	18(48.65)	11(29.73)	6(16.22)	2(5.40)	1(2.70)	2(5.40)	23(62.16)	11(29.73)
MIS-TLIF组($n=33$)	15(45.45)	13(39.39)	4(12.12)	1(3.03)	0(0.00)	1(3.03)	25(75.76)	7(21.21)
PLIF组($n=31$)	16(51.61)	12(38.71)	3(9.68)	0(0.00)	0(0.00)	2(6.45)	20(64.52)	9(29.03)
χ^2/F 值								
P 值	0.880 ³⁾				0.863 ³⁾			

注:1)为 χ^2 值;2)为 F 值;3)为Fisher确切概率法。

间孔,将黄韧带切除,使神经根与硬膜囊暴露,若有神经根管狭窄,则给予扩大成形。用髓核钳摘除突出的椎间盘髓核组织,刮除软骨终板后,于椎间隙内植入自体骨和适宜的椎间融合器,植入椎弓根螺钉并固定。C臂机下确认融合器和螺钉位置满意后,放置引流管。

1.2.3 PLIF组 采用全身麻醉。取俯卧位,手术部位定位在腰部后正中。逐层切开后,剥离椎旁肌,借助C臂机,在指定的椎间隙位置植入椎弓根螺钉。使用椎板咬骨钳,咬除责任节段间隙棘上、棘突、韧带和椎板,并切除后方瘢痕组织。若侧隐窝严重狭窄,可切除部分关节突,将后方纤维环切开,摘除椎间盘髓核组织,再将软骨终板刮除至轻微渗血,于椎间隙内植入自体骨后,再植入椎间融合器和预弯的钛棒,并做加压固定。C臂机下确认融合器和内固定满意后,放置引流管。

1.3 观察指标

1.3.1 手术情况 包括:手术时间、术中出血量、术后引流量和术后住院时间。

1.3.2 疼痛情况 于术前、术后1个月、术后3个月和术后12个月,使用视觉模拟评分法(visual analogue scale, VAS)^[7]对腰、腿痛严重程度进行评估。总分为10分,评分越高,表示疼痛越严重。

1.3.3 腰椎功能 1)于术前、术后1个月、术后3个月和术后12个月,通过Oswestry功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI)^[8]对患者腰椎功能障碍程度进行评估;ODI共涵盖10个问题,包括:步行、站立和生活自理等,每个问题的评分范围为0~5分;计分方法为实际得分/50(最高可能得分)×100%,若有1题未答,则计分方法为实际得分/45(最高可能得分)×100%,以此类推;得分越高,提示腰椎功能障碍越严重;2)于术前、术后1个月、术后3个月和术后12个月,采用X线检查,来量化手术节段的椎间隙高度和腰椎前凸角度的变化情况;3)根据术后12个月的X线图像和Bridwell骨融合分类标准^[9],来判断椎间融合的状态,Bridwell骨融合分类体系包括:明确的融合伴骨重塑,并可见骨小梁形成,为I级;植骨完整,虽未见完全的骨重塑和融合,但无透亮区,为II级;植骨完整,但透亮区在植骨上缘或下缘可见,为III级;无融合迹象,植骨吸收、塌陷,为IV级。融合标准为至少达到II级,否则为不融合。融合时间为从手术结束开始至Bridwell骨融合分

类标准达到I级或II级所需时间。椎间融合率=术后12个月时Bridwell骨融合分类标准达到I级和II级例数/总例数×100%。

1.3.4 并发症 包括:硬膜撕裂、硬膜外血肿和切口感染等。

1.4 统计学方法

使用SPSS 28.0统计软件包处理数据。正态分布的计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,多组间比较采用单因素方差分析,两两比较采用LSD-*t*检验;重复测量资料比较选用重复测量数据方差分析;计数资料以例(%)表示,比较行 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 3组患者手术情况比较

UBE-TLIF组手术时间明显长于MIS-TLIF组和PLIF组,且MIS-TLIF组明显长于PLIF组,差异均有统计学意义($P < 0.05$);UBE-TLIF组术中出血量和术后引流量明显少于MIS-TLIF组和PLIF组,且MIS-TLIF组明显少于PLIF组,UBE-TLIF组术后住院时间明显短于MIS-TLIF组和PLIF组,且MIS-TLIF组明显短于PLIF组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表2。

2.2 3组患者不同时点疼痛程度比较

2.2.1 腰痛VAS评分 术后1、3和12个月,3组患者腰痛VAS评分明显低于术前,差异均有统计学意义($P < 0.05$);术后1和3个月,UBE-TLIF组腰痛VAS评分明显低于MIS-TLIF组和PLIF组,且MIS-TLIF组明显低于PLIF组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表3。

2.2.2 腿痛VAS评分 术后1、3和12个月,3组患者腿痛VAS评分明显低于术前,差异均有统计学意义($P < 0.05$);术后1和3个月,UBE-TLIF组腿痛VAS评分明显低于MIS-TLIF组和PLIF组,且MIS-TLIF组明显低于PLIF组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表4。

2.3 3组患者不同时点腰椎功能情况比较

2.3.1 ODI 术后1、3和12个月,3组患者ODI明显低于术前,差异有统计学意义($P < 0.05$);UBE-TLIF组术后1个月ODI明显低于MIS-TLIF组和PLIF组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表5。

2.3.2 椎间隙高度 术后 1、3 和 12 个月，3 组患者椎间隙高度明显大于术前，差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表 6。

2.3.3 腰椎前凸角 术后 1、3 和 12 个月，3 组患者腰椎前凸角明显大于术前，差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表 7。

2.3.4 椎间融合情况 3 组患者术后 12 个月椎间融合率比较，差异无统计学意义 ($P > 0.05$)；UBE-TLIF 组和 MIS-TLIF 组椎间融合时间明显短于 PLIF 组 ($P < 0.05$)，但 UBE-TLIF 组与 MIS-TLIF 组比较，差

异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 8。

2.4 3 组患者手术并发症比较

3 组患者并发症发生率比较，差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 9。

2.5 典型病例

UBE-TLIF 组中，1 例女患者，40 岁，因“反复腰痛 8 年余，伴右下肢麻木和疼痛 7 个月余”入院。术前影像学检查提示：L_{4/5} 腰椎间盘突出。接受 UBE-TLIF 治疗。术后复查提示：开窗减压充分，L_{4/5} 椎间盘复位良好，症状完全缓解。见图 1。

表 2 3 组患者手术情况比较 ($\bar{x} \pm s$)

Table 2 Comparison of operation status among the three groups ($\bar{x} \pm s$)

组别	手术时间/min	术中出血量/mL	术后引流量/mL	术后住院时间/d
UBE-TLIF 组 (n = 37)	162.47±15.45	167.78±19.63	55.31±8.16	7.35±1.02
MIS-TLIF 组 (n = 33)	151.82±16.29 ¹⁾	195.32±22.46 ¹⁾	80.74±10.53 ¹⁾	8.26±1.19 ¹⁾
PLIF 组 (n = 31)	123.17±13.04 ¹⁾²⁾	328.76±25.69 ¹⁾²⁾	214.97±13.12 ¹⁾²⁾	11.24±1.38 ¹⁾²⁾
F 值	60.13	475.92	2 116.28	95.20
P 值	0.000	0.000	0.000	0.000

注：1) 与 UBE-TLIF 组比较，差异有统计学意义 ($P < 0.05$)；2) 与 MIS-TLIF 比较，差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。

表 3 3 组患者不同时间点腰痛 VAS 评分比较 (分, $\bar{x} \pm s$)

Table 3 Comparison of lumbodynia VAS at different time points among the three groups (points, $\bar{x} \pm s$)

组别	术前	术后 1 个月	术后 3 个月	术后 12 个月
UBE-TLIF 组 (n = 37)	6.28±1.13	3.02±0.67 ¹⁾	2.46±0.55 ¹⁾	0.87±0.16 ¹⁾
MIS-TLIF 组 (n = 33)	6.56±0.91	3.45±0.72 ¹⁾²⁾	3.08±0.64 ¹⁾²⁾	0.90±0.22 ¹⁾
PLIF 组 (n = 31)	6.41±0.96	4.24±0.83 ¹⁾²⁾³⁾	3.57±0.70 ¹⁾²⁾³⁾	0.93±0.18 ¹⁾
F _{组间/时间/交互} 值		13.47/365.38/20.75		
P _{组间/时间/交互} 值		0.000/0.000/0.000		

注：1) 与术前比较，差异有统计学意义 ($P < 0.05$)；2) 与 UBE-TLIF 组比较，差异有统计学意义 ($P < 0.05$)；3) 与 MIS-TLIF 组比较，差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。

表 4 3 组患者不同时间点腿痛 VAS 评分比较 (分, $\bar{x} \pm s$)

Table 4 Comparison of leg pain VAS at different time points among the three groups (points, $\bar{x} \pm s$)

组别	术前	术后 1 个月	术后 3 个月	术后 12 个月
UBE-TLIF 组 (n = 37)	6.22±0.96	3.15±0.61 ¹⁾	2.74±0.53 ¹⁾	0.75±0.19 ¹⁾
MIS-TLIF 组 (n = 33)	6.05±0.93	3.68±0.59 ¹⁾²⁾	3.16±0.62 ¹⁾²⁾	0.79±0.20 ¹⁾
PLIF 组 (n = 31)	6.13±1.02	4.05±0.57 ¹⁾²⁾³⁾	3.48±0.54 ¹⁾²⁾³⁾	0.81±0.17 ¹⁾
F _{组间/时间/交互} 值		9.27/408.14/25.19		
P _{组间/时间/交互} 值		0.000/0.000/0.000		

注：1) 与术前比较，差异有统计学意义 ($P < 0.05$)；2) 与 UBE-TLIF 组比较，差异有统计学意义 ($P < 0.05$)；3) 与 MIS-TLIF 组比较，差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。

表 5 3 组患者不同时点 ODI 比较 (% , $\bar{x} \pm s$)

Table 5 Comparison of ODI at different time points among the three groups (% , $\bar{x} \pm s$)

组别	术前	术后 1 个月	术后 3 个月	术后 12 个月
UBE-TLIF 组 (n = 37)	65.12±7.45	35.31±5.87 ¹⁾	25.39±4.24 ¹⁾	13.85±3.22 ¹⁾
MIS-TLIF 组 (n = 33)	63.76±7.18	41.38±6.41 ¹⁾²⁾	26.57±4.60 ¹⁾	14.16±3.43 ¹⁾
PLIF 组 (n = 31)	64.59±6.83	42.56±6.62 ¹⁾²⁾	27.04±4.38 ¹⁾	14.27±3.51 ¹⁾
$F_{\text{组间/时间/交互}}$ 值	4.17/526.56/13.93			
$P_{\text{组间/时间/交互}}$ 值	0.018/0.000/0.000			

注: 1) 与术前比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 2) 与 UBE-TLIF 组比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。

表 6 3 组患者椎间隙高度比较 (mm, $\bar{x} \pm s$)

Table 6 Comparison of intervertebral height at different time points among the three groups (mm, $\bar{x} \pm s$)

组别	术前	术后 1 个月	术后 3 个月	术后 12 个月
UBE-TLIF 组 (n = 37)	8.75±1.24	11.81±0.95 [†]	11.68±0.77 [†]	11.63±0.82 [†]
MIS-TLIF 组 (n = 33)	8.83±1.31	11.68±0.92 [†]	11.62±0.85 [†]	11.57±0.79 [†]
PLIF 组 (n = 31)	8.64±1.26	11.55±0.87 [†]	11.50±0.72 [†]	11.48±0.76 [†]
$F_{\text{组间/时间/交互}}$ 值	0.41/76.96/1.04			
$P_{\text{组间/时间/交互}}$ 值	0.661/0.000/0.357			

注: †与术前比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。

表 7 3 组患者腰椎前凸角比较 [(°), $\bar{x} \pm s$]

Table 7 Comparison of lumbar lordosis angle at different time points among the three groups [(°), $\bar{x} \pm s$]

组别	术前	术后 1 个月	术后 3 个月	术后 12 个月
UBE-TLIF 组 (n = 37)	47.25±5.32	52.49±4.46 [†]	52.27±4.63 [†]	51.87±3.74 [†]
MIS-TLIF 组 (n = 33)	48.96±4.58	51.98±4.15 [†]	51.85±4.50 [†]	51.36±3.68 [†]
PLIF 组 (n = 31)	47.34±4.91	51.67±4.30 [†]	51.44±4.38 [†]	50.59±3.47 [†]
$F_{\text{组间/时间/交互}}$ 值	0.73/7.28/0.16			
$P_{\text{组间/时间/交互}}$ 值	0.483/0.000/0.854			

注: †与术前比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。

表 8 3 组患者椎间融合情况比较

Table 8 Comparison of interbody fusion among the three groups

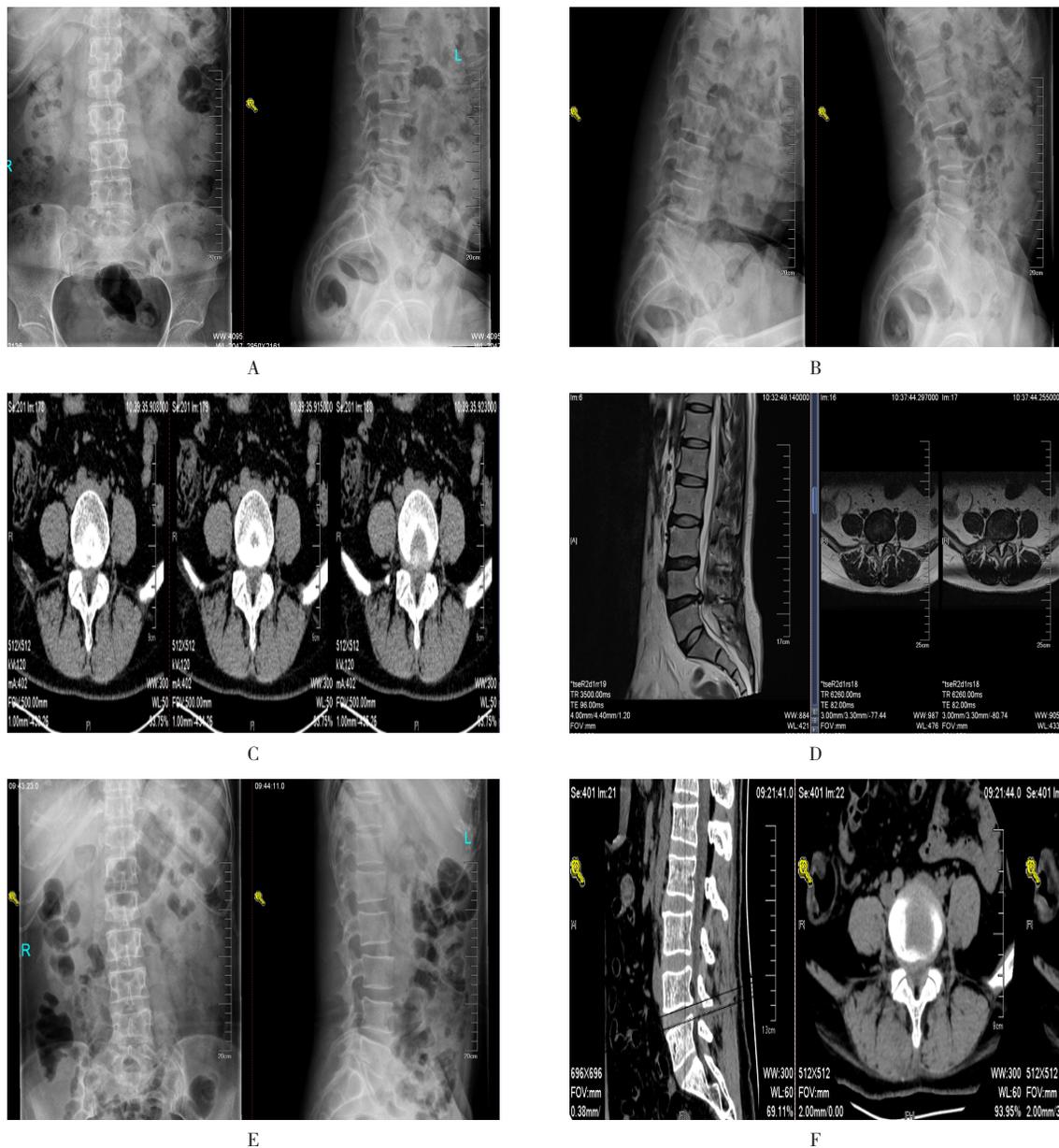
组别	椎间融合情况 例 (%)			椎间融合率 例 (%)	融合时间/月
	I 级	II 级	III 级		
UBE-TLIF 组 (n = 37)	31 (83.78)	4 (10.81)	2 (5.41)	35 (94.59)	8.09±1.12
MIS-TLIF 组 (n = 33)	27 (81.82)	4 (12.12)	2 (6.06)	31 (93.94)	8.14±0.97
PLIF 组 (n = 31)	24 (77.42)	5 (16.13)	2 (6.45)	29 (93.55)	8.73±1.05 ¹⁾²⁾
χ^2/F 值				0.03 ³⁾	3.71 ⁴⁾
P 值				0.983	0.028

注: 1) 与 UBE-TLIF 组比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 2) 与 MIS-TLIF 组比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 3) 为 χ^2 值; 4) 为 F 值。

表 9 3组患者手术并发症比较

Table 9 Comparison of surgical complications among the three groups

组别	硬膜撕裂/例	硬膜外血肿/例	切口感染/例	总发生率 例(%)
UBE-TLIF组 (n = 37)	0	1	0	1(2.70)
MIS-TLIF组 (n = 33)	1	0	1	2(6.06)
PLIF组 (n = 31)	0	1	2	3(9.68)
χ^2 值				1.47
P值				0.480



A: 术前正侧位X线片; B: 术前过伸、过屈位X线片; C: 术前CT提示L_{4/5}椎间盘突出; D: 术前MRI提示L_{4/5}椎间盘突出; E: 术后2周正侧位X线片; F: 术后3个月复查CT提示开窗减压充分。

图 1 典型病例
Fig.1 A typical case

3 讨论

3.1 腰椎退行性病变的临床治疗现状

腰椎退行性病变是因腰椎间盘突出、关节软骨和周围韧带逐渐退化所引发的一系列疾病,包括:腰椎间盘突出、腰椎滑脱和腰椎椎管狭窄等,临床常表现为:腰部疼痛、僵硬、下肢放射痛、麻木和活动受限等。多数患者可在保守治疗中获益,但有部分患者经严格保守治疗后仍无效,或病情反复发作,手术才是最有效的治疗手段^[10]。目前,腰椎融合术在腰椎退行性病变患者中应用十分广泛。PLIF作为腰椎退行性病变的传统经典术式,具有术野清晰、疗效确切和安全性高等优势,但需广泛剥离后方肌肉,手术创伤、出血量和引流量较大,术后疼痛强烈,不利于机体恢复^[11]。PLIF术中需切除棘突和椎板等,使得脊柱矢状面与冠状面平衡被打破,导致邻近节段应力集中,加剧了其退变速度。此外,PLIF椎间融合时也易损伤硬膜囊与神经根。

3.2 UBE-TLIF、MIS-TLIF和PLIF治疗腰椎退行性病变的临床疗效

3.2.1 手术相关指标方面 近年来,随着脊柱微创理念的深入和手术器械的发展,MIS-TLIF、UBE-TLIF等多种微创术式逐渐应用于临床^[12-13]。本研究通过对比3种术式的手术指标,得出:在术中出血量和术后引流量方面,UBE-TLIF组和MIS-TLIF组较PLIF组少,术后住院时间较PLIF组短。由此可见,MIS-TLIF和UBE-TLIF的手术创伤较传统PLIF明显减少。本研究中,UBE-TLIF组的手术时间明显长于MIS-TLIF组和PLIF组,与临床报道^[14]一致,可能与UBE-TLIF的学习曲线较为陡峭有关。

3.2.2 学习曲线方面 虽然UBE-TLIF的手术入路与TLIF相似,但因受到内镜下二维平面与实际空间转换、术中出血影响手术视野,以及术者内镜下操作熟练程度等多种因素的影响,使得该手术的学习曲线更为陡峭。KIM等^[15]分析了UBE-TLIF手术的学习曲线,结果显示:要达到熟练的手术操作水平,至少需完成34例手术操作,该结果与CHOI等^[16]的分析结果相近。王宁等^[17]研究表明,UBE-TLIF手术时间会随着手术例数的增加而逐渐缩短,并在17例后逐渐趋于平稳。因此,随着脊柱外科医生UBE-TLIF手术经验的积累,手术时间会随之缩短,并趋于稳定。

3.2.3 术后疼痛方面 本研究通过对比3组患者术

前和术后不同时点的腰、腿痛VAS评分,得出:3组患者术后腰、腿痛VAS评分较术前明显降低。其中,UBE-TLIF组和MIS-TLIF组术后1和3个月腰、腿痛VAS评分明显低于PLIF组,且UBE-TLIF组明显低于MIS-TLIF组。表明:UBE-TLIF、MIS-TLIF和PLIF均有利于促进术后腰腿痛的缓解,但PLIF缓解疼痛的效果不及UBE-TLIF和MIS-TLIF,又以UBE-TLIF缓解疼痛的效果最为明显。考虑原因主要与各手术操作方式的不同有关,如:PLIF需广泛剥离后方肌肉,术后疼痛明显;UBE-TLIF不会破坏附着的椎板肌肉,而MIS-TLIF撑开器对椎旁肌肉牵拉更明显。因此,MIS-TLIF相对于UBE-TLIF,术后痛感更明显。

3.2.4 腰椎功能方面 本研究中,3组患者术后不同时点ODI较术前明显降低。其中,UBE-TLIF组术后1个月ODI明显低于MIS-TLIF组和PLIF组。本研究通过比较3组患者不同时点的椎间隙高度和腰椎前凸角,得出:术后1、3和12个月,3组患者椎间隙高度与腰椎前凸角明显大于术前,且3组患者间比较,差异均无统计学意义。有研究^[18]认为,PLIF可引起脊柱后方张力带结构损伤,使其平衡性下降,减小了腰椎前凸角。本研究结果与上述结果存在差异的原因可能与术后随访时间不同有关。对于腰椎退行性病变患者而言,腰椎融合术成功的关键是手术节段骨性融合。相关研究^[19]结果显示,UBE-TLIF和MIS-TLIF具有相近的融合率(93.70%和92.70%),该结果与本研究结果基本一致。本研究中,UBE-TLIF组、MIS-TLIF组和PLIF组术后12个月融合率分别为94.59%、93.94%和93.55%,差异无统计学意义。UBE-TLIF可于内镜直视下处理终板软骨,有利于促进椎间融合。上述结果表明,UBE-TLIF、MIS-TLIF和PLIF均有利于促进术后腰椎功能的恢复,但UBE-TLIF更有利于患者术后早期恢复。该结果与朱剑等^[20]的研究具有较高的一致性。

3.2.5 手术并发症方面 本研究中,3组患者均有少量并发症发生,但差异无统计学意义。表明:3种术式均具有较高的安全性。

3.3 UBE-TLIF和MIS-TLIF治疗腰椎退行性病变的优缺点

3.3.1 MIS-TLIF 最早由FOLEY等^[21]提出,并证实其具有创伤小和恢复快等优点。该术式在Quadrant扩张通道下进行,经钝性分离多裂肌至目标节段,可

有效地减少对椎旁肌肉的损伤^[22]，术中使用的撑开器叶片，能实现多角度和多方向扩张，但在处理深部组织时不能隔开全部组织，手术视野会受到一定程度的影响，且撑开器会明显牵拉椎旁肌肉，患者术后疼痛较为明显。此外，Quadrant 可扩张通道属于金属结构，容易妨碍 C 臂机的检查。

3.3.2 UBE-TLIF UBE-TLIF 结合了内镜手术和开放性手术的优势，属于开放性腰椎融合术的内镜化操作技术。该术式具有两个相互独立的通道，即：观察通道和操作通道。其中，观察通道借助内镜能直视术野，可清晰地辨认神经组织周围结构；操作通道可使用神经拉钩和骨刀等各种脊柱外科器械，提高了手术效率。两个通道均可倾斜转动，互不干扰，可视范围大，操作灵活，内镜的放大作用可使手术操作更加安全，持续灌注能有效地减少术中出血量，维持术野清晰^[23]。

3.3.3 两者比较 UBE-TLIF 借助内镜，可实现单侧入路双侧减压，而 MIS-TLIF 要实现双侧减压则需使用双侧通道。因此，MIS-TLIF 相对于 UBE-TLIF 来说，创伤更大，术后早期腰背痛更明显。此外，UBE-TLIF 不会破坏附着的椎板肌肉，而 MIS-TLIF 所使用的撑开器，对椎旁肌肉牵拉更明显。因此，MIS-TLIF 相对于 UBE-TLIF，术后痛感更明显。

3.4 本研究的局限性

本研究仍存在不足之处。1) 随访时间较短，仅观察了术后 12 个月相关指标变化情况；2) 本研究为回顾性分析，且样本量较少，结果可能存在偏倚。有待下一步行前瞻性、大样本量的长期随访研究，对本研究结论进行佐证。

综上所述，UBE-TLIF、MIS-TLIF 和 PLIF 治疗腰椎退行性病变，椎间融合率均较高，手术疗效相近。UBE-TLIF 和 MIS-TLIF 手术创伤较 PLIF 小，且 UBE-TLIF 较 MIS-TLIF 更小。但 UBE-TLIF 的手术时间相对较长，随着该术式操作经验的逐步积累，UBE-TLIF 有望成为腰椎退行性病变微创治疗的新选择。

参 考 文 献：

[1] 郭李强, 尹利强. 经椎间孔入路腰椎椎间融合术治疗腰椎退行性疾病[J]. 国际骨科学杂志, 2024, 45(6): 392-396.
[1] GUO L Q, YIN L Q. Lumbar interbody fusion through foraminal approach for the treatment of degenerative diseases of the lumbar spine[J]. International Journal of Orthopaedics, 2024, 45(6): 392-

396. Chinese

- [2] JIANG L H, LIU L T, DONG L, et al. Comparison of instrumented and stand-alone lateral lumbar interbody fusion for lumbar degenerative disease: a systematic review and Meta-analysis[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2024, 25(1): 108.
[3] ZHAO L, XIE T H, WANG X D, et al. Comparing the medium-term outcomes of lumbar interbody fusion via transforaminal and oblique approach in treating lumbar degenerative disc diseases[J]. Spine J, 2022, 22(6): 993-1001.
[4] 尹鹏, 海涌, 杨晋才, 等. 经皮内镜下经椎间孔与传统后入路椎间融合术治疗伴有腰椎不稳的腰椎管狭窄症的疗效对比[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2021, 31(3): 213-221.
[4] YIN P, HAI Y, YANG J C, et al. Comparison of therapeutic effects of percutaneous endoscopic transforaminal lumbar interbody fusion (PE-TLIF) and posterior lumbar interbody fusion (PLIF) in the treatment of lumbar spine stenosis[J]. Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2021, 31(3): 213-221. Chinese
[5] HAIBIER A, YUSUFU A, HANG L, et al. Comparison of clinical outcomes and complications between endoscopic and minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion for lumbar degenerative diseases: a systematic review and Meta-analysis[J]. J Orthop Surg Res, 2024, 19(1): 92.
[6] LUAN H P, PENG C, LIU K, et al. Comparing the efficacy of unilateral biportal endoscopic transforaminal lumbar interbody fusion and minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion in lumbar degenerative diseases: a systematic review and Meta-analysis[J]. J Orthop Surg Res, 2023, 18(1): 888.
[7] REED M D, VAN NOSTRAN W. Assessing pain intensity with the visual analog scale: a plea for uniformity[J]. J Clin Pharmacol, 2014, 54(3): 241-244.
[8] FAIRBANK J C, COUPER J, DAVIES J B, et al. The Oswestry low back pain disability questionnaire[J]. Physiotherapy, 1980, 66(8): 271-273.
[9] BRIDWELL K H, LENKE L G, MCENERY K W, et al. 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[J]. Spine (Phila Pa 1976), 1995, 20(12): 1410-1418.
[10] 宋跃明, 丰干钧. 腰椎退行性疾病外科治疗的发展与趋势[J]. 西部医学, 2024, 36(8): 1093-1096.
[10] SONG Y M, FENG G J. The development and trend of surgical treatment of lumbar degenerative diseases[J]. Medical Journal of West China, 2024, 36(8): 1093-1096. Chinese
[11] RATHBONE J, RACKHAM M, NIELSEN D, et al. A systematic review of anterior lumbar interbody fusion (ALIF) versus posterior lumbar interbody fusion (PLIF), transforaminal lumbar interbody fusion (TLIF), posterolateral lumbar fusion (PLF) [J]. Eur Spine J, 2023, 32(6): 1911-1926.

- [12] HU X J, YAN L, JIN X J, et al. Endoscopic lumbar interbody fusion, minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion, and open transforaminal lumbar interbody fusion for the treatment of lumbar degenerative diseases: a systematic review and network Meta-analysis[J]. *Global Spine J*, 2024, 14(1): 295-305.
- [13] HUANG X L, GONG J F, LIU H, et al. Unilateral biportal endoscopic lumbar interbody fusion assisted by intraoperative O-arm total navigation for lumbar degenerative disease: a retrospective study[J]. *Front Surg*, 2022, 9: 1026952.
- [14] KANG M S, HEO D H, KIM H B, et al. Biportal endoscopic technique for transforaminal lumbar interbody fusion: review of current research[J]. *Int J Spine Surg*, 2021, 15(suppl 3): s84-s92.
- [15] KIM J E, YOO H S, CHOI D J, et al. Learning curve and clinical outcome of biportal endoscopic-assisted lumbar interbody fusion[J]. *Biomed Res Int*, 2020, 2020: 8815432.
- [16] CHOI D J, CHOI C M, JUNG J T, et al. Learning curve associated with complications in biportal endoscopic spinal surgery: challenges and strategies[J]. *Asian Spine J*, 2016, 10(4): 624-629.
- [17] 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.
- [17] WANG N, BEI C Y, WAN J, et al. Learning curve analysis of unilateral biportal endoscopic lumbar interbody fusion[J]. *Chinese Journal of Reparative and Reconstructive Surgery*, 2022, 36(10): 1229-1233. Chinese
- [18] 王红辉, 王腾飞, 张学登. 微创和传统开放后路腰椎椎间融合术治疗腰椎退行性疾病的远期预后[J]. *脊柱外科杂志*, 2022, 20(4): 235-241.
- [18] WANG H H, WANG T F, ZHANG X D. Long-term prognosis of minimally invasive and traditional posterior lumbar interbody fusion in treatment of lumbar degenerative diseases[J]. *Journal of Spinal Surgery*, 2022, 20(4): 235-241. Chinese
- [19] KIM J E, YOO H S, CHOI D J, 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.
- [20] 朱剑, 镐英杰, 任志楠, 等. 单侧双通道内镜下腰椎融合术治疗腰椎退行性疾病的初步研究[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2021, 31(11): 1026-1033.
- [20] ZHU J, HAO Y J, REN Z N, et al. Preliminary study of unilateral biportal endoscopic lumbar interbody fusion for the treatment of degenerative spinal disease[J]. *Chinese Journal of Spine and Spinal Cord*, 2021, 31(11): 1026-1033. Chinese
- [21] FOLEY K T, HOLLY L T, SCHWENDER J D. Minimally invasive lumbar fusion[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2003, 28(15 Suppl): s26-s35.
- [22] XU H Y, YU L, XIAO B, et al. Comparison of outcomes between endoscopic transforaminal lumbar interbody fusion and minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion in patients with single-level lumbar degenerative disease: a retrospective study[J]. *World Neurosurg*, 2024, 183: e98-e108.
- [23] HEO D H, JANG J W, PARK C K. Enhanced recovery after surgery pathway with modified biportal endoscopic transforaminal lumbar interbody fusion using a large cage. Comparative study with minimally invasive microscopic transforaminal lumbar interbody fusion[J]. *Eur Spine J*, 2023, 32(8): 2853-2862.

(吴静 编辑)

本文引用格式:

王磊, 周战辉, 田佳宁, 等. 不同方法治疗腰椎退行性病变的对比研究[J]. *中国内镜杂志*, 2025, 31(1): 16-25.

WANG L, ZHOU Z H, TIAN J N, et al. Comparative study of different treatment methods for lumbar disc degenerative change[J]. *China Journal of Endoscopy*, 2025, 31(1): 16-25. Chinese