

# 全可视脊柱内镜下椎间融合 (Endo-PLIF) 治疗腰椎管狭窄症的临床研究

徐龙 韩培峰 江永亮 苗胜

**【摘要】** **目的** 探讨全可视脊柱内镜下腰椎椎管减压椎间融合技术 (Endo-PLIF) 治疗腰椎椎管狭窄症的临床疗效及安全性。**方法** 回顾性分析 2019 年 7 月—2021 年 9 月在本院脊柱外科手术治疗的腰椎椎管狭窄症患者 139 例的临床资料,按治疗方式分为微创组 (A 组,67 例) 和开放组 (B 组,72 例) 两组。A 组行经皮全可视脊柱内镜下椎间融合技术,B 组行传统后路腰椎椎体间融合术 (Posterior Lumbar Interbody Fusio, PLIF) 手术。观察两组出血量、手术时间、术后下床时间、术后出院时间及并发症;术后 3 d、术后 1 个月及末次随访两组视觉疼痛评分 (VAS)、JOA 评分、功能障碍指数 (Oswestry disability index, ODI) 及改良 MacNab 疗效评估,评价两组患者的临床疗效。**结果** 所有手术均顺利完成,其中 A 组术后并发椎管内血肿形成 1 例,B 组发生 1 例术中硬膜撕裂脑脊液漏,余均无严重并发症出现;A 组出血量为 (70.4±12.52) ml,低于 B 组的 (220.7±15.8) ml,差异有统计学意义 ( $P<0.01$ );A 组手术时间为 (147.85±15.71) min,B 组手术时间为 (140.21±21.72) min,组间差异无统计学意义 ( $P>0.05$ );术后下床时间 A 组术后为 (2.6±0.72) 天,少于 B 组的 (5.3±0.41) 天,差异有统计学意义 ( $P<0.05$ );术后出院时间 A 组为 (8.4±0.71) 天,少于 B 组的 (11.6±0.53) 天,差异有统计学意义 ( $P<0.05$ );A 组术后 3 d 及术后 1 个月的 VAS 评分分别为 (1.74±0.51) 分和 (1.49±0.31) 分,均低于 B 组的 (3.65±0.59) 分和 (2.57±0.30) 分,差异均有统计学意义 ( $P<0.05$ );A 组术后 3 d 及术后 1 个月 OA 评分分别为 (20.62±1.73) 分和 (23.73±1.52) 分,均高于 B 组的 (17.25±1.68) 分和 (21.36±1.49) 分,差异均有统计学意义 ( $P<0.05$ );ODI 指数 A 组术后 3 d 及术后 1 个月分别为 (41.29±3.72)% 和 (32.21±2.64)%,优于 B 组的 (53.16±2.71)% 和 (39.74±1.18)%,差异均有统计学意义 ( $P<0.05$ );但随着时间的推移,末次随访时,两组间上述评分差异无统计学意义 ( $P>0.05$ );末次随访时按照改良 MacNab 疗效评估结果:A 组优良率为 94.03%,B 组优良率为 91.67%,组间差异无统计学意义 ( $P>0.05$ )。**结论** 采用全可视脊柱内镜下腰椎管减压椎间融合技术 (Endo-PLIF) 治疗腰椎椎管狭窄症临床疗效满意,且具有创伤小、出血少、恢复更快等优点。

**【关键词】** 脊柱微创; 全可视技术; 脊柱内镜; 椎管狭窄

[中图分类号] R687.3 [文献标识码] A DOI: 10.3969/j.issn.1002-1256.2023.04.011

**Clinical study on treating lumbar spinal stenosis with fully visual spinal endoscopic posterior lumbar intervertebral fusion (Endo-PLIF)** Xu Long, Han Peifeng, Jiang Yongliang, Miao Sheng. Suqian first people's hospital affiliated to Nanjing Medical University, Suqian, Jiangsu, 223800, China.

Corresponding author: Miao Sheng, Email: miaosheng@126.com.

**【Abstract】 Objective** To explore the clinical efficacy and safety of fully visual spinal endoscopic posterior lumbar intervertebral fusion (Endo-PLIF) in the treatment of lumbar spinal stenosis. **Methods** A retrospective analysis was carried out on the clinical data of the patients lumbar spinal stenosis those received operation on spinal surgery department of Suqian first people's hospital between July 2019 and September 2021. According to treatment strategy they were divided into two groups; minimally invasive group (group A, 67 cases), open group (group B, 72 cases). Percutaneous fully visual endoscopic spinal fusion technology was applied in group, the traditional posterior lumbar intervertebral fusion (PLIF) surgery was applied in group B. The bleeding volume and operation time, time to get out of bed after surgery and complications were observed. Visual pain score (VAS), JOA score, Oswestry disability index (ODI) and modified MacNab were evaluated for clinical efficacy of both groups. **Results** All surgical procedures were successfully performed. Among them, one case of postoperative intraspinal hematoma was formed in group A, and one case of intraoperative dural tear induced cerebrospinal fluid leakage occurred in group B, and all the remaining cases without serious complications. The volume of bleeding in group A (70.4±12.52mL) was lower than that of group B (220.7±15.8mL), with a statistically significant difference ( $P<0.01$ ). The operation time in group A was (147.85±15.71) min, and the operation time in group B was (140.21±21.72) min, there was no significant difference between the two groups ( $P>0.05$ ). The time get out of bed after surgery in group A (2.6±0.72 days) was less than that of group B (5.3±0.41 days), the difference was statistically significant ( $P<0.05$ ). Postoperative time of

discharge in group A ( $8.4 \pm 0.71$  days) was less than that of group B ( $11.6 \pm 0.53$  days), the difference was statistically significant ( $P < 0.05$ ). The VAS scores in group A at 3 d and 1 month after surgery were ( $1.74 \pm 0.51$  and  $1.49 \pm 0.31$ ) lower than those group B ( $3.65 \pm 0.59$  and  $2.57 \pm 0.30$ ), respectively, with a statistically significant difference ( $P < 0.05$ ). JOA scores in group A at 3d and 1 month after surgery ( $20.62 \pm 1.73$  and  $23.73 \pm 1.52$ ) were higher than group B ( $17.25 \pm 1.68$  and  $21.36 \pm 1.49$ ), respectively, with a significant difference ( $P < 0.05$ ). ODI index of group A at 3d and one month after surgery ( $41.29 \pm 3.72\%$  and  $32.21 \pm 2.6\%$ ) were better than group B ( $53.16 \pm 2.71\%$ ,  $39.74 \pm 1.18\%$ ), with statistically significant ( $P < 0.05$ ). However, as time goes on, there was no significant difference between the two groups at the final follow up ( $P > 0.05$ ). At the last follow-up, according to the efficacy evaluation results of modified MacNab, the excellent and good rate of group A was 94.03%; The excellent and good rate of group B was 91.67%, and there was no statistical significance between groups ( $P > 0.05$ ). **Conclusions** The clinical effect of fully visual endoscopic lumbar spinal canal decompression and posterior lumbar intervertebral fusion technique (Endo-PLIF) applied in the treatment of lumbar spinal stenosis is satisfactory. And it has the advantages of less trauma, less bleeding and faster recovery.

**【Keywords】** Spinal minimally invasive; Full-view spinal endoscopy; Spinal endoscope; Lumbar spinal stenosis

腰椎椎管狭窄 (lumbar spinal stenosis, LSS) 是引起腰腿疼痛及间歇性跛行的重要原因,也是脊柱外科常见疾病<sup>[1]</sup>,多需要手术干预,传统手术方式多为切开减压、植骨融合钉棒系统内固定术,但存在软组织损伤大、椎旁肌剥离较多、术后遗留腰背痛发生率较高等缺点<sup>[2-4]</sup>。近年来随着脊柱内镜技术的发展,脊柱内镜下腰椎融合技术 (Full-view Spinal Endoscopy lumbar interbody fusion technology, Endo-LIF) 因此应运而生。为了观察脊柱内镜下椎间融合术治疗腰椎管狭窄的疗效及安全性,故本文通过随访观察我院采取全可视脊柱内镜下椎间融合术治疗腰椎管狭窄患者,进一步评价其安全性及疗效,为其在腰椎管狭窄症的应用提供一定的循证医学证据。

## 一、资料与方法

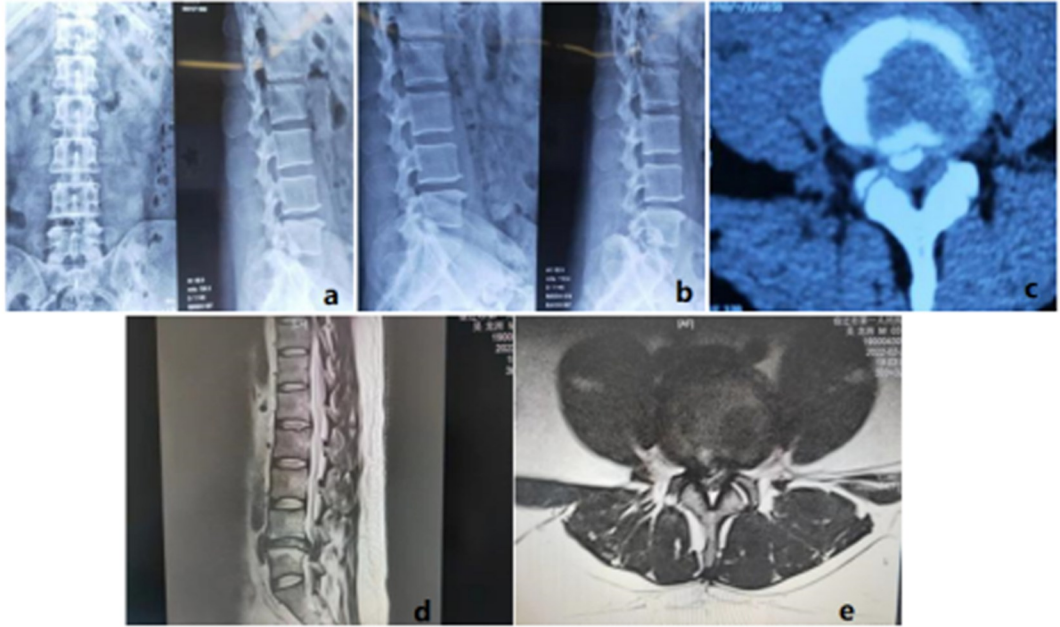
1. 临床资料: 回顾性分析 2019 年 7 月—2021 年 9 月在本院脊柱外科手术治疗腰椎椎管狭窄症患者 139 例的临床资料,按治疗方式分为微创组 (A 组, 67 例) 和开放组 (B 组, 72 例) 两组。A 组行经皮全可视脊柱内镜下椎间融合技术, B 组行传统后路腰椎椎体间融合术 (Posterior Lumbar Interbody Fusion, PLIF) 手术。A 组中男 35 例, 女 32 例, 年龄 35-71 岁, 平均 ( $55.91 \pm 8.11$ ) 岁; B 组中男 40 例, 女 32 例, 年龄 47-73 岁, 平均 ( $56.75 \pm 7.64$ ) 岁。所有患者术前均有腰痛症状; 伴有单侧肢体疼痛麻木者 61 例, 伴有双侧肢体症状者 78 例, 均伴有间歇性跛行症状; 术前均有完整的影像学资料: X 线正侧位及动力位、腰椎 CT 和 MRI 检查等 (图 1a-e); 纳入标准: 所有病例均为单一节段, 其中 L4/5 间隙 88 例, L5/S1 间隙 51 例; 排除标准: 脊柱畸形, 脊柱肿瘤结核, 多节段腰椎管狭窄者等。

2. 手术方法: 微创组: (1) 所有患者均取全麻俯卧位, 首先 C 臂透视定位 (标记出两侧椎弓根位置, 棘突中线, 责任椎间隙水平中线); 常规消毒铺巾贴无菌贴膜后, 术者选择长针头术中穿刺再次定位责任间隙 (正位片要求针头于椎间隙中部且在上位椎

板下缘与下关节突交界处, 侧位显示位于椎间隙中部且与其方向平行) (图 2f、图 2g); 平行责任间隙旁开棘突中线约 2 cm (约半个椎弓根间距) 做一约 7 mm 小切口至深筋膜下, 用“铅笔芯导杆”插入切口作手术减压区域肌间顿性分离至责任间隙头侧椎板下缘, 沿“铅笔芯”导杆插入镜外套筒及镜外环锯后插入调节好的单一通道内镜 (本手术均采用 (jiomax 公司提供的 Plus 脊柱内镜系统); 维持正常水压冲洗下用直钳弯钳配合射频依次显露责任间隙水平上下椎板、关节突关节及黄韧带等解剖结构; 镜下暴露清楚后依次沿头侧部分椎板、下关节突、侧隐窝及尾侧部分椎板采用镜下环锯配合枪钳进行手术区域骨性结构减压, 以显露黄韧带起止点为满意; (2) 若为双侧肢体症状者本组结合单侧入路双侧减压; 同侧减压范围方法同上述, 同侧减压满意后继续采用镜下环锯及枪钳或配合镜下磨钻去除棘突基底部部分骨质后, 依次去除对侧部分头侧部分椎板、部分下关节突及对侧侧隐窝骨质; 小心用弯钳配合枪钳去除黄韧带, 显露硬膜囊及行走根, 严密止血保持镜下清晰; 取出外套筒及镜下环锯, 用内套筒轻轻推入侧硬膜囊及神经根, 寻找责任椎间隙, 分辨椎间隙头尾边缘后用镜下“镜下铰刀、骨凿、矩形凿、终板铲刀”等依次处理椎间隙及上下终板至满意; 取出内镜再次插入“铅笔芯导杆”更换椎间植骨外套筒进行椎间植骨 (本组患者采用自体骨植骨或结合同种异体骨植骨, 一般约 10 g 左右) 及放入融合器 (均采用上海锐植公司提供的可撑开融合器); 透视满意后再次镜下探查硬膜囊及神经根腹侧背侧均无致压物及融合器位置 (图 2 h-j), 满意后, 严密止血, 行经皮螺钉植入椎弓根固定连接棒链接; 缝合术中微创皮肤切口, 一般不需放引流, 伤口包扎结束手术。开放组: 全麻俯卧位, 常规消毒铺巾, 取责任间隙水平沿棘突中线作纵行切开, 剥离两侧椎旁肌群至上下椎体椎弓根植钉点, 植入椎弓根螺钉透视满意后, 作患侧 (单侧或双侧) 减压去除上下部分椎板及下关节突, 去除黄

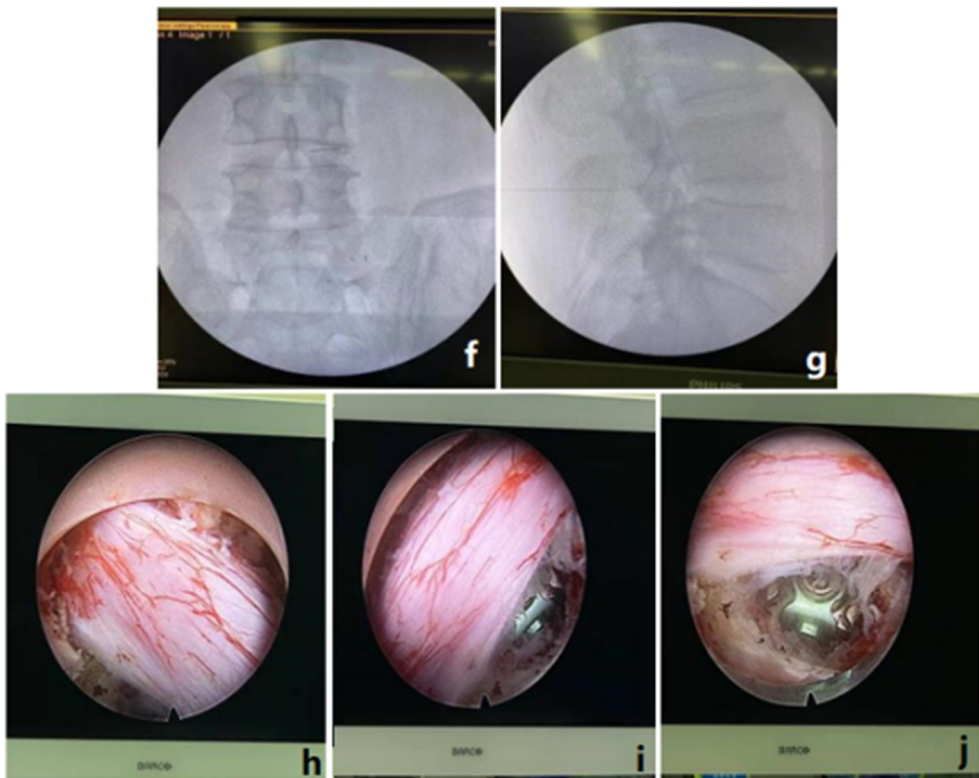
韧带牵开硬膜囊神经根保护之,处理椎间隙满意后行椎间植骨放入匹配融合器,安装双侧钛棒适当加压固定后止血置管引流关闭切口。两组患者均于术

前 30 min 及术后 24 h 常规使用抗生素预防感染,术后使用甲强龙每天 20-40 mg,持续 3-5 天以预防神经根水肿。



注:患者,男,35岁,腰痛伴双下肢疼痛麻木3个月余以右侧为重入院;诊断:“L4、5椎管狭窄症”;入院后予以完善检查拟“全可视脊柱内镜下椎管减压椎间融合术”。图示 a-e 为术前影像学资料显示:L4/5 节段椎管狭窄

图 1 Endo-PLIF 手术典型病例介绍



图示 f,g 为术中定位责任间隙方法;图 h-j 为术中内镜下减压椎间融合显示减压充分

图 2 Endo-PLIF 手术典型病例



3. 术后疗效观察:所有手术均由同一组手术者完成;本研究纳入患者均获得随访。观察两组出血量、手术时间、术后下床时间、术后出院时间及并发症;比较术后 3 d、术后 1 个月及末次随访两组间视觉疼痛评分(VAS)、JOA 评分、ODI 指数;末次随访时根据改良 Macnab 标准评价两组患者临床疗效。

4. 统计学处理:采用 SPSS 22.0 统计学软件进行数据分析处理,符合正态分布的情况下,计量资料以均数 $\pm$ 标准差( $\bar{x}\pm s$ )表示,组间差异比较使用独立样本  $t$  检验, $P<0.05$  为差异有统计学意义。计数资料以 $[n(\%)]$ 表示,行  $\chi^2$  检验, $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 二、结果

1. 术后随访结果比较:所有患者均获得随访,随访 12-18 月,平均( $14.37\pm 3.05$ )个月;两组患者手术均顺利完成,其中 A 组并发术后椎管内血肿形成 1 例,术后发现后及时镜下清除,末次随访时无神经损害表现;B 组发生 1 例术中硬膜撕裂脑脊液漏,术后延长拔管无严重并发症出现。

2. 两组患者具体临床指标比较:A 组术中出血量、术后下地时间及术后住院时间与 B 组差异均具有统计学意义( $P<0.05$ );术后 3 d 及术后 1 个月 A 组 VAS 评分、JOA 评分及 ODI 指数均优于 B 组,均有明显差异( $P<0.05$ );但末次随访时,两组间 VAS 评分、JOA 评分及 ODI 指数比较均无明显差异( $P>0.05$ )。末次随访时,根据改良 MacNab 标准评价两组患者临床疗效,A 组优 59 例,良 4 例,可 4 例,优良率为 94.03%;B 组优 57 例,良 9 例,可 6 例,优良率为 91.67%,两组优良率比较无明显差异( $P>0.05$ )。见表 1。

**讨论** 腰椎椎管狭窄症是导致腰腿疼痛的主要原因,一般表现为腰背痛、下肢放射痛麻木及间歇性跛行等;对于这类疾病的治疗,主要包括保守治疗和手术治疗;然而对于经过一段时间规范的保守治疗无效的腰椎退行性疾病患者,常需进行手术干预,目前,腰椎椎间融合术(lumbar intervertebral fusion, LIF)是临床常用的治疗腰椎退行性病变的经典手术方式。Hibbs 和 Albee 于 1911 年首次分别介绍脊柱融合术的稳定性, Mercer 于 1936 年提出脊柱融合的理想方法是椎体间融合,该观点逐渐被越来越多的脊柱外科医师所接受。随着脊柱外科技术的发展, LIF 形成了多种术式:前路 LIF(ALIF)、后路 LIF(PLIF)、经椎间孔 LIF(TLIF)、外侧 LIF(LLIF)及轴向 LIF(AxialIF)等<sup>[5-7]</sup>,从而更好地满足其适应证的

变化、安全性及有效性的要求;但传统的腰椎椎间融合术,如 TLIF 和 PLIF 手术,虽这些手术方式能够彻底解除神经压迫症状,达到临床解除病痛的目的;但也将严重破坏脊柱椎体后方的结构,引起腰椎不稳,硬膜外瘢痕黏连等并发症,影响治疗效果;同时传统的开放手术对肌肉等软组织进行广泛的剥离及长时间的牵拉,致使椎旁肌肉的去神经化及去血管化,患者术后易出现腰部疼痛、僵硬、无力等症状,对手术疗效产生不良影响<sup>[8-9]</sup>;随着脊柱微创的开展,各术式也融入了微创元素,在保证疗效的同时,减少了创伤、出血量、并发症及康复时间等。随着脊柱外科手术技术和手术器械的发展及微创理念的普及,微创手术治疗腰椎退行性疾病成为逐渐广泛的治疗手段。其优势在于对脊柱、周围肌肉和筋膜等软组织损伤小,术中出血少,恢复时间较短,且疗效与传统手术相近。目前,微创腰椎椎间融合技术的研究已成为热点<sup>[10-12]</sup>。内镜下腰椎椎间融合具有以下优势<sup>[13-17]</sup>:(1)手术切口微小,出血少,对椎旁肌肉影响较小;(2)采用镜下全可视减压融合,创伤小,患者恢复快,并发症少等;(3)采用后方入路(Endo-PLIF)技术能够较直接到达减压区域,全可视脊柱内镜下能够充分完成硬膜囊神经根背侧及腹侧的致压物减压,比如术中切除肥厚韧带及关节突内聚增生等相对较直接,因此该技术操作起来更为方便,学习曲线相对平缓,易于掌握;(4)内镜下融合可视化处理椎间隙可以使软骨终板处理的更加理想从而提高临床远期预后等;(5)有利于促进术后的快速康复等,因此患者住院时间明显缩短。故本研究通过随访观察本院采取全可视脊柱内镜下椎间融合技术治疗腰椎管狭窄患者,进一步评价其安全性及疗效;为其在腰椎管狭窄症的应用提供一定的循证医学证据。

本研究经随访观察对比研究发现:本研究中 A 组术后出现椎管内血肿形成 1 例,立即镜下清除末次随访未遗留神经损害表现,B 组发生 1 例硬膜撕裂,余均无严重并发症出现;A 组平均出血量约( $70.4\pm 12.52$ )ml,B 组出血量约( $220.7\pm 15.8$ )ml,两组比较有显著性差异( $P<0.01$ );A 组手术时间约( $147.85\pm 15.71$ )min,B 组手术时间约( $140.21\pm 21.72$ )min,两组比较差异无统计学意义( $P>0.05$ );A 组术后下地时间及术后住院时间分别为( $2.6\pm 0.72$ )天和( $8.4\pm 0.71$ )天,均少于 B 组的( $5.3\pm 0.41$ )天和( $11.6\pm 0.53$ )天,两组比较差异均有统计学意义( $P<0.05$ );因此说明微创手术组具体创伤小,出血较少,患者能够更快恢复等优点。另外术后 3 d 及术后 1 个月 A 组 VAS

评分、JOA 评分及 ODI 指数均优于 B 组,均有统计学差异( $P<0.05$ );但末次随访两组间比较无明显差异( $P>0.05$ )。A 组优良率为 94.03%,B 组优良率为 91.67%,两组优良率比较无明显差异( $P>0.05$ );随之时间的推移,可见两组患者的 VAS 评分及 ODI 指数均呈现明显下降趋势,而 JOA 评分呈现上升趋势(与术前相比, $P<0.001$ ),说明两种手术患者症状均能得到改善,末次随访时两组疗效指标则无明显差异,说明两组患者手术均有确切疗效,但术后 3 d 及术后 1 个月内镜组患者得到更好的疗效;因此全可视脊柱内镜下椎管减压椎间融合治疗腰椎管狭窄具有临床疗效确切,且具有创伤更小、出血少、恢复更快等优点;但由于本组为单中心病例随访,样本有限,对其远期疗效、融合率等尚需进一步随访观察。

表 1 两组患者观察指标及比较( $\bar{x}\pm s$ )

指标	A 组( $n=67$ )	B 组( $n=72$ )	P 值
术中出血(ml)	70.4±12.52	220.7±15.8	<0.01
手术时间(min)	147.85±15.71	140.21±21.72	>0.05
术后下地时间(d)	2.6±0.72	5.3±0.41	<0.05
术后出院时间(d)	8.4±0.71	11.6±0.53	<0.05
VAS 评分(分)			
术前	6.44±1.73	6.41±1.50	0.949
术后 3 d	1.74±0.51	3.65±0.59	<0.05
术后 1 个月	1.49±0.31	2.57±0.30	<0.05
末次随访	1.09±0.46	1.32±0.43	>0.05
P 值	<0.001	<0.001	
JOA 评分(分)			
术前	12.56±1.21	12.77±1.28	0.436
术后 3 d	20.62±1.73	17.25±1.68	<0.05
术后 1 个月	23.73±1.52	21.36±1.49	<0.05
末次随访	25.16±1.33	24.37±1.62	>0.05
P 值	<0.001	<0.001	
ODI 指数(%)			
术前	73.51±2.81	75.18±3.27	0.912
术后 3 d	41.29±3.72	53.16±2.71	<0.05
术后 1 个月	32.21±2.64	39.74±1.18	<0.05
末次随访	16.21±3.81	19.42±4.10	>0.05
P 值	<0.001	<0.001	

## 参 考 文 献

[1] Liu J, Zhang Q, Zhou M. A study on the prognostic factors of postoperative function recovery of lumbar degenerative diseases [J]. Chin J Rehabil Med, 2019, 8; 31-36.

- [2] Heinz von der Hoeh N, Villa T, Galbusera F, et al. Analysis of a unilateral bridging cage for lumbar interbody fusion: 2-year clinical results and fusion rate with a focus on subsidence [J]. World Neurosurg, 2018, 116; e308-e314.
- [3] 赵志刚, 刘晓光. 微创经椎间孔入路腰椎椎间融合术治疗腰椎退行性疾病的研究进展 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2019, 29(4): 371-375.
- [4] Zhao ZG, Liu XG. Update on minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion for the treatment of lumbar degenerative disease [J]. Chin J Spine Spinal Cord, 2019, 29(4): 371-375.
- [5] 李朋举, 奚春阳, 闫景龙. 微创腰椎融合术的研究现状及进展 [J]. 医学综述, 2018, 24(4): 750-754.
- [6] Mobbs RJ, Phan K, Malham G, et al. Lumbar interbody fusion: techniques, indications and comparison of interbody fusion options including PLIF, TLIF, MI-TLIF, OLIF/ATP, LLLIF and ALIF [J]. J Spine Surg, 2015, 1(1): 2-18.
- [7] Serhan D, Calina N, Tender G. Standard versus minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion: a prospective randomized study [J]. Biomed Res Int, 2017, 2017: 7236970.
- [8] Lan T, Hu SY, Zhang YT, et al. Comparison between posterior lumbar interbody fusion and transforaminal lumbar interbody fusion for the treatment of lumbar degenerative diseases: a systematic review and meta-analysis [J]. World Neurosurg, 2018, 112(1): 86-93.
- [9] 桑朝辉, 任海龙, 孟湛东, 等. 后路腰椎融合内固定术后感染的危险因素分析 [J]. 南方医科大学学报, 2018, 38(8): 969-974.
- [10] Yang J, Liu C, Hai Y, et al. Percutaneous endoscopic transforaminal lumbar interbody fusion for the treatment of lumbar spinal stenosis: preliminary report of seven cases with 12-month follow-up [J]. BioMed Res Int, 2019, 2019: 1-10.
- [11] Konovalov NA, Asyutin DS, Korolishin VA, et al. Percutaneous endoscopic discectomy in the treatment of patients with degenerative diseases of the lumbosacral spine [J]. Zh Vopr Neurokhir Im N N Burdenko, 2017, 81(5): 56-62.
- [12] Song H, Hu W, Liu Z, et al. Percutaneous endoscopic inter-laminar discectomy of L5-S1 disc herniation: A comparison between intermittent endoscopy technique and full endoscopy technique [J]. J Orthop Surg Res, 2017, 12(1): 162.
- [13] 孙凤龙, 梁庆晨, 王宏庆, 等. 脊柱内镜下经椎间孔腰椎椎间融合术治疗腰椎间盘突出症伴腰椎不稳的早期临床研究 [J]. 中华骨与关节外科杂志, 2019, 12(10): 754-760.
- [14] 杨晋才, 海涌, 丁一, 等. 经皮内镜辅助下经椎间孔腰椎减压融合术治疗腰椎管狭窄症 [J]. 中华医学杂志, 2018, 98(45): 3711-3715.
- [15] 宋正鑫, 卫力晋, 刘岩, 等. 大通道脊柱内镜下单侧入路双侧减压治疗腰椎管狭窄症的临床疗效 [J]. 颈腰痛杂志, 2022, 43(1): 26-28.
- [16] 王放, 王永虎, 乔浩, 等. 脊柱内镜下融合技术治疗退行性腰椎疾病的早期疗效 [J]. 西安交通大学学报, 2022, 43(1): 143-148.
- [17] Youn MS, Shin JK, Goh TS, et al. Full endoscopic lumbar interbody fusion (FELIF): Technical note [J]. Eur Spine J, 2018, 27(8): 1949-1955.

(收稿日期: 2022-03-30)