

· 临床论著 ·

开放获取

## 内镜与小切口经椎间孔腰椎间融合翻修术比较<sup>△</sup>

蒙觉威<sup>1</sup>, 陈勇喜<sup>2\*</sup>, 覃海飏<sup>2</sup>, 郭圣挥<sup>1</sup>, 覃忠设<sup>1</sup>, 刘科第<sup>1</sup>, 崔善林<sup>1</sup>, 范俊鸿<sup>1</sup>, 李品元<sup>3</sup>

(1. 广西中医药大学, 广西南宁 530200; 2. 广西中医药大学第一附属医院, 广西南宁 530003;  
3. 横州市中医医院; 广西南宁 530399)

**摘要:** [目的] 比较内镜下经椎间孔入路腰椎间融合术 (endoscopic transforaminal lumbar interbody fusion, Endo-TLIF) 与微创经椎间孔腰椎椎体间融合术 (minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion, MIS-TLIF) 单节段腰椎翻修术的疗效。[方法] 回顾性分析 2016 年 10 月—2022 年 1 月在本院脊柱外科接受单节段腰椎翻修手术 60 例患者的临床资料, 根据医患沟通结果, 30 例采用行 Endo-TLIF 术翻修 (内镜组), 30 例采用 MIS-TLIF 术翻修 (小切口组), 比较两组围手术期、随访及影像学资料。[结果] 内镜组手术时间 [(163.0±11.4) min vs (187.8±10.9) min,  $P<0.001$ ]、切口总长度 [(6.0±0.2) cm vs (7.2±0.8) cm,  $P<0.001$ ]、术中出血量 [(88.3±10.5) ml vs (110.2±11.7) ml,  $P<0.001$ ]、术中透视次数 [6.0±1.5 次 vs (8.0±1.3) 次,  $P<0.001$ ]、下地行走时间 [(3.1±1.8) d vs (5.7±2.1) d,  $P<0.001$ ]、住院天数 [(4.9±1.5) d vs (7.9±2.6) d,  $P<0.001$ ] 均显著优于小切口组。两组术中并发症发生率的差异无统计学意义 ( $P>0.05$ )。两组患者均获 12 个月以上随访, 内镜组恢复完全负重活动时间显著早于小切口组 [(28.2±3.9) d vs (35.7±6.5) d,  $P<0.001$ ]。随时间推移, 两组腰痛、腿痛 VAS 和 ODI 评分均显著减少 ( $P<0.05$ )。术后 3 个月, 内镜组腰痛 VAS [(2.9±1.3) vs (4.1±1.7),  $P=0.006$ ]、腿痛 VAS [(2.4±1.2) vs (3.2±1.3),  $P=0.026$ ] 和 ODI 评分 [(10.7±3.1) vs (14.1±5.1),  $P=0.003$ ] 均显著优于小切口组。影像方面, 术后两组椎管面积、椎间隙高度明显增加 ( $P<0.05$ ), 相应时间点, 两组间上述影像指标及融合分级的差异均无统计学意义 ( $P>0.05$ )。[结论] 对于单节段腰椎翻修, Endo-TLIF 能获得与 MIS-TLIF 具有相同的治疗效果, 并且, Endo-TLIF 创伤更小、并发症更少、术后恢复更快、安全性更高。

**关键词:** 腰椎翻修, 内镜下手术, 微创手术, 经椎间孔椎体间融合术

**中图分类号:** R687 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2024) 23-2113-07

**Comparison of endoscopic versus small-incision transforaminal lumbar interbody fusion revisions // MENG Jue-wei<sup>1</sup>, CHEN Yong-xi<sup>2</sup>, QIN Hai-biao<sup>2</sup>, GUO Sheng-hui<sup>1</sup>, QIN Zhong-she<sup>1</sup>, LIU Ke-di<sup>1</sup>, CUI Shan-lin<sup>1</sup>, FAN Jun-hong<sup>1</sup>, LI Pin-yuan<sup>3</sup>. 1. Guangxi University of Traditional Chinese Medicine, Nanning 530200, Guangxi, China; 2. The First Affiliated Hospital, Guangxi University of Traditional Chinese Medicine, Nanning 530003, Guangxi, China; 3. Hengzhou Hospital of Traditional Chinese Medicine, Nanning 530399, Guangxi, China**

**Abstract: [Objective]** To compare the clinical outcomes of endoscopic transforaminal lumbar interbody fusion (Endo-TLIF) versus minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion (MIS-TLIF) for single-segment lumbar revision. **[Methods]** A retrospective study was conducted on 60 patients who underwent single-level lumbar revision surgery in the spinal surgery department of our hospital from October 2016 to January 2022. According to doctor-patient communication, 30 patients underwent Endo-TLIF revision, whereas other 30 patients underwent MIS-TLIF revision. The perioperative period, follow-up and imaging data of the two groups were compared. **[Results]** The endo-TLIF group proved significantly superior to the MIS-TLIF group in terms of operation time [(163.0±11.4) min vs (187.8±10.9) min,  $P<0.001$ ], total incision length [(6.0±0.2) cm vs (7.2±0.8) cm,  $P<0.001$ ], blood loss [(88.3±10.5) ml vs (110.2±11.7) ml,  $P<0.001$ ], intraoperative fluoroscopy times [(6.0±1.5) times vs (8.0±1.3) times,  $P<0.001$ ], ambulation time [(3.1±1.8) days vs (5.7±2.1) days,  $P<0.001$ ], hospitalization days [(4.9±1.5) days vs (7.9±2.6) days,  $P<0.001$ ], however, there was no significant difference in the incidence of intraoperative complications between the two groups ( $P>0.05$ ). Patients in both groups were followed up for more than 12 months, and those in the Endo-TLIF group regained full weight-bearing activities significantly earlier than that in the MIS-TLIF group [(28.2±3.9) days vs (35.7±6.5) days,  $P<0.001$ ]. The VASs both for lower back pain and leg pain, as well as ODI significantly decreased in both groups over time ( $P<0.05$ ). The Endo-TLIF was significantly better than the MIS-TLIF in terms low back pain VAS [(2.9±1.3) vs (4.1±1.7),  $P=0.006$ ], leg

DOI:10.20184/j.cnki.Issn1005-8478.100834

**△基金项目:** 广西中医药适宜技术开发与推广项目 (编号: GZSY23-28); 广西中医药大学校级课题项目 (编号: 2022MS043)

**作者简介:** 蒙觉威, 硕士研究生, 研究方向: 脊柱、脊髓相关疾病研究, (电子信箱) 958839371@qq.com

**\* 通信作者:** 陈勇喜, (电子信箱) 18560505@qq.com

pain VAS [(2.4±1.2) vs (3.2±1.3),  $P=0.026$ ] and ODI scores [(10.7±3.1) vs (14.1±5.1),  $P=0.003$ ] 3 months postoperatively. As for imaging, the vertebral canal area and intervertebral space height were significantly increased in both groups after surgery compared with those preoperatively ( $P<0.05$ ), whereas there were not statistically significant differences in the above imaging indexes and fusion grades between the two groups at corresponding time points ( $P>0.05$ ). [Conclusion] Endo-TLIF can achieve the same therapeutic effect as MIS-TLIF for single-level lumbar revision. By comparison, the Endo-TLIF has less trauma, fewer complications, faster postoperative recovery and higher safety over the MIS-TLIF.

**Key words:** lumbar revision surgery, endoscopic surgery, minimally invasive surgery, transforaminal lumbar interbody fusion

腰椎退行性疾病早期行半椎板或全椎板切除椎管减压、后路内镜下髓核摘除等手术治疗后, 可以取得良好的临床疗效<sup>[1, 2]</sup>。但由于手术、病程和体质等原因<sup>[3, 4]</sup>, 部分患者可出现腰椎失稳、椎间隙塌陷、骨质增生、椎间盘突出复发以及椎管狭窄等问题, 从而导致患者再次出现腰腿疼痛、麻木等症状。此时, 往往需要行腰椎翻修手术治疗。由于硬膜外和神经周围的瘢痕组织, 经后路腰椎翻修手术比初次手术更具挑战性, 它需要更广泛地切除腰椎后部结构, 以确认完整的骨性标志, 这可能导致医源性不稳定, 因此, 翻修减压同时往往需要椎间融合, 以重建脊柱的稳定性<sup>[5]</sup>。传统的经后路腰椎椎体间融合术 (posterior lumbar interbody fusion, PLIF) 和经椎间孔腰椎椎体间融合术 (transforaminal lumbar interbody fusion, TLIF) 存在创伤大、出血多, 并发症发生率高缺点<sup>[6]</sup>, 逐渐被旁正中入路的微创经椎间孔腰椎椎体间融合术 (minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion, MIS-TLIF) 所取代, 但该入路微创翻修术仍需要剥离上次手术形成的瘢痕和粘连等, 易造成二次损伤, 并存在硬脊膜撕裂、脑脊液漏和神经根损伤等风险。近年来, 随着脊柱内镜技术的进步, 经皮内镜下经椎间孔入路腰椎椎体间融合术 (percutaneous endoscopic transforaminal lumbar interbody fusion, Endo-TLIF) 开始在临床上推广, 该术式通过腰椎侧方入路, 经椎间孔置入工作通道进行镜下减压和植骨融合, 结合经皮椎弓根螺钉固定, 在腰椎退行性疾病治疗中取得了很好的效果<sup>[7, 8]</sup>。而采用该术式进行腰椎翻修手术鲜有文献报道, 所以, 本研究通过对 2016 年 10 月—2022 年 1 月本科采用 Endo-TLIF 和 MIS-TLIF 两种术式行单节段腰椎翻修手术的 60 例患者进行疗效比较, 评估 Endo-TLIF 行腰椎翻修手术的有效性和安全性, 现报道如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 纳入与排除标准

纳入标准: (1) 上次手术为后路半椎板或全椎板切除椎管减压、开窗或后路内镜 (椎间盘镜或椎间孔镜) 下髓核摘除术; (2) 单节段腰椎退行性疾病非融合手术后复发; (3) 表现为和上次手术节段同一侧症状; (4) 症状、体征和影像学表现相一致 (图 1a~1c)。

排除标准: (1) 多节段腰椎退行性疾病非融合术后; (2) 上次手术内固定装置位置不佳引起者; (3) 同节段非同侧症状; (4) 伴有严重的心脑血管疾病不能耐受手术者; (5) 伴有精神或认知障碍影响术后随访评价者; (6) 术后随访资料不全或随访时间少于 1 年的患者。

### 1.2 一般资料

回顾性分析 2016 年 10 月—2022 年 1 月在广西中医药大学第一附属医院脊柱外科接受单节段腰椎翻修手术患者的临床资料, 其中有 60 例符合上述标准, 纳入本研究。根据医患沟通结果, 30 例采用 Endo-TLIF 翻修手术 (内镜组), 30 例采用 MIS-TLIF 翻修手术 (小切口组)。两组一般资料见表 1, 两组患者年龄、性别、BMI、初次手术方式、初次至翻修间隔、复发节段的比较差异均无统计学意义 ( $P>0.05$ )。本研究获得医院伦理委员会批准, 所有患者对项目研究知情同意并签署手术知情同意书。

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	内镜组 (n=30)	小切口组 (n=30)	P 值
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$ )	54.2±7.1	55.3±8.3	0.599
性别 (例, 男/女)	14/16	13/17	0.795
BMI ( $\text{kg}/\text{m}^2$ , $\bar{x} \pm s$ )	23.3±0.7	23.5±0.6	0.366
初次手术 (例, 内镜/开窗/半椎板/全椎板)	10/4/8/8	7/6/7/10	0.749
初次至翻修间隔 (年, $\bar{x} \pm s$ )	1.6±0.1	1.7±0.1	0.154
复发节段 (例, L <sub>4/5</sub> /L <sub>5</sub> S <sub>1</sub> )	18/12	19/11	0.791

### 1.3 手术方式



内镜组：参考本科自研新型器械经皮腰椎融合术方法<sup>[9]</sup>。患者全麻后取俯卧位，C形臂X线机透视下定位责任间隙及其上位椎体下终板、下位椎体上终板并做标记。以后正中线上旁开5~7cm为进针点，经穿刺针穿刺至椎间孔后置入导丝退针作切口，导丝引导下逐级扩张，套管保护下行上关节突成形，置入工作套管、椎间孔镜，镜下行椎管内神经松解和减压，

减压彻底后，镜下将导丝插入椎间隙后缘，导丝引导下使用自研撑开器对椎间隙进行扩张、撑开、复位，接着置入自制方形工作通道，使用髓核钳、铰刀、刮匙对髓核组织及终板进行清理，植骨并置入融合器（图1d, 1e），最后行上、下位椎体侧方螺钉内固定，透视确认融合器与内固定位置良好（图1f, 1g），关闭切口（图1h）。

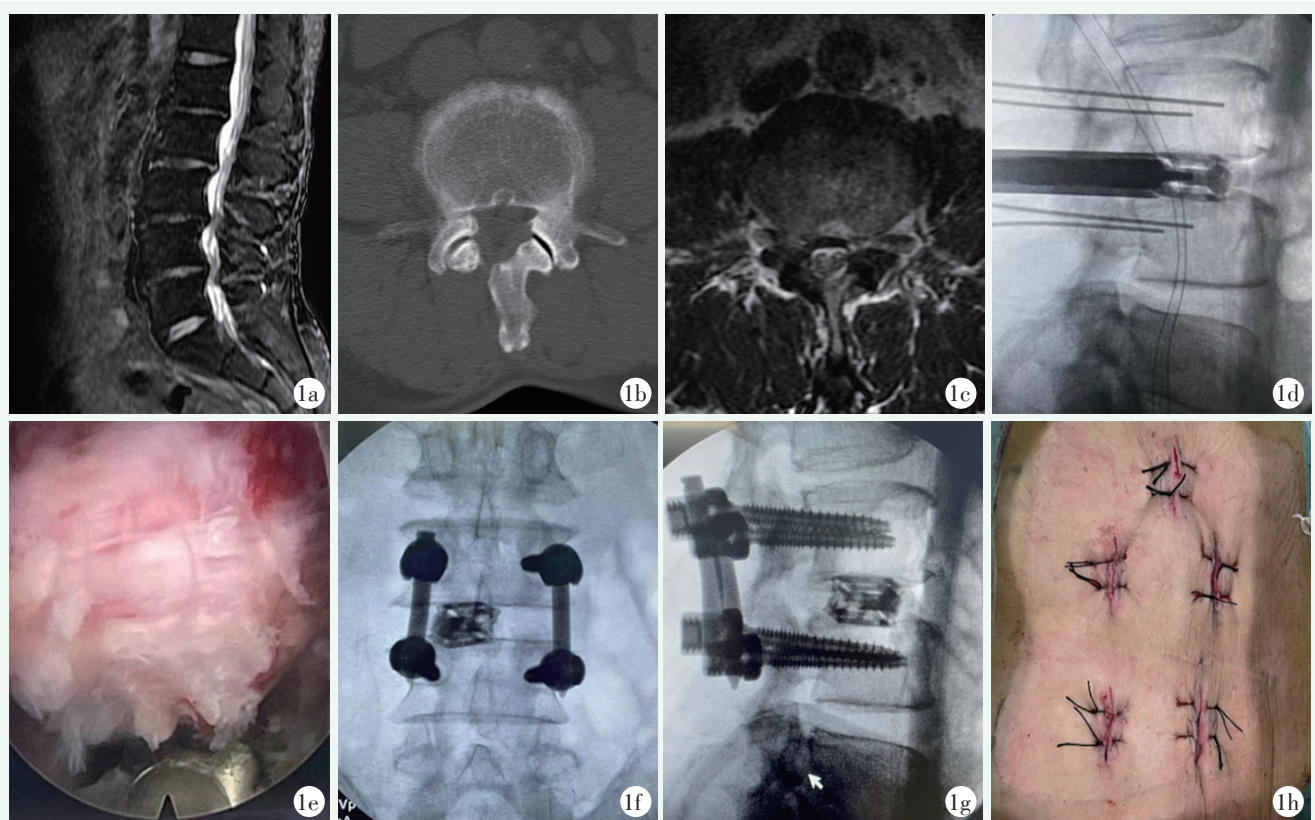


图 1. 患者男性，65 岁，L<sub>3/4</sub> 椎间盘突出行右侧椎板开窗髓核摘除术后 4 年复发，行 Endo-TLIF 和经皮椎弓根钉内固定术进行翻修。1a, 1b: 翻修术前腰椎 MRI 示 L<sub>3/4</sub> 椎间盘突出复发；1c: 翻修术前腰椎 CT 示 L<sub>3/4</sub> 右侧椎板开窗处；1d: 术中经皮椎弓根穿刺成功后置入导丝，椎管神经减压后经自制的方形工作套管置入椎间融合器；1e: 术中内镜下可见神经根减压良好，金属融合器在位；1f, 1g: 术中 C 形臂 X 线机正侧位透视示经皮钉和融合器位置良好；1h: 经皮小切口缝合后，无出血渗液。

Figure 1. A 65-year-old male suffered from recurrence of L<sub>3/4</sub> disc herniation 4 years after open discectomy by right lamina fenestration, and underwent revision of Endo-TLIF with percutaneous pedicle screw fixation. 1a, 1b: Pre-revision lumbar MRI showed recurrent herniation of the L<sub>3/4</sub> disc; 1c: Pre-revision CT showed previous lamina fenestration at right L<sub>3/4</sub>; 1d: The guidewire was placed after successful percutaneous pedicle puncture, and then the interbody fusion device was placed via a self-developed square working trocar after decompression of the spinal nerves; 1e: Intraoperative endoscopic view of the nerve root decompressed properly and metal fusion cage in good place; 1f, 1g: Intraoperative endoscopic view of the nerve root decompressed properly and metal fusion cage in good place; 1h: Small incisions sutured without bleeding and exudation.

小切口组：患者全麻后取俯卧位，C形臂X线机透视确定手术节段，体表标记责任间隙、置钉位置。透视下于置钉位置穿刺并置入导丝。接着于责任间隙处距后正中线上旁开2.0~2.5cm处开窗并稍作剥离，扩张套管逐级扩张后放入工作通道，清理小关节周围软组织，使用咬骨钳将病变部位的上位椎体部分椎板下缘、下关节突以及下位椎体的内聚上关节突切除，清

除因上次手术形成的瘢痕增生组织，松解神经根与硬膜粘连后，进行椎管内探查，并对神经根进行减压，清除椎管内瘢痕和突出髓核，清理椎间隙椎间盘，软骨终板植骨床处理好后，植入自体碎骨并置入合适高度的椎间融合器。最后行长尾椎弓根螺钉固定，透视确定融合器位置理想，固定位置合适后，关闭切口。

两组术后常规予预防感染、脱水消肿等处理，术

后佩戴支具或腰围下床行走，2 周拆线；3 个月内支具或腰围保护，避免扭腰、弯腰和剧烈活动。

#### 1.4 评估指标

记录两组围手术期指标，包括手术时间、切口总长度、术中出血量、术中透视次数、术中并发症、下地行走时间、住院天数等情况；采用恢复完全负重时间、腰痛和腿痛视觉模拟评分 (visual analogue scores, VAS)、Oswestry 功能障碍指数 (Oswestry disability index, ODI) 评估临床效果。行影像检查，测量融合节段椎管面积、椎间隙高度，两者综合比较以评估腰椎情况；根据 Bridwell 标准评价两组翻修节段椎间融合情况<sup>[10]</sup>，以 I、II 级为骨性融合。I 级：融合器与骨小梁和上下终板连接密切；II 级：融合器与骨小梁和上下终板连接不充分；III 级：融合器与上下终板间存在间隙；IV 级：融合器脱离位置，融合失败。

#### 1.5 统计学方法

采用 SPSS 26.0 软件对数据进行统计分析，计量数据以  $\bar{x} \pm s$  表示，资料呈正态分布时，两组间比较采用独立样本 *t* 检验；组内时间点间比较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 围手术期情况

60 例翻修患者均顺利完成手术，两组围手术期结果见表 2。内镜组手术时间、切口总长度、术中出血量、术中透视次数、下地行走时间、住院天数均显著优于小切口组 ( $P < 0.05$ )。

两组术中并发症发生率的差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。术中对于硬膜损伤撕裂口大的脑脊液漏者，予硬脊膜修补术，所有脑脊液漏患者切口均留置引流管，7~11 d 后拔出后再缝合引流管口；神经根损伤者，予营养神经治疗；伤口愈合不良和伤口感染者，予加强换药、通畅引流治疗，及时处理，两组患者伤口和神经根均恢复良好，无深部感染发生。

### 2.2 随访结果

两组患者均获 12 个月以上随访。随访期间，所有患者症状均完全缓解。两组患者随访资料见表 3。内镜组恢复完全负重活动时间显著早于小切口组

( $P < 0.05$ )；随时间推移，两组腰痛、腿痛 VAS 和 ODI 评分均显著减少 ( $P < 0.05$ )。术前两组上述指标的差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )，术后 3 个月，内镜组上述指标均显著优于小切口组 ( $P < 0.05$ )，末次随访，两组上述指标的差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。

表 2. 两组患者围手术期资料比较

指标	内镜组 (n=30)	小切口组 (n=30)	P 值
手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$ )	163.0±11.4	187.8±10.9	<0.001
切口总长度 (cm, $\bar{x} \pm s$ )	6.0±0.2	7.2±0.8	<0.001
术中失血量 (ml, $\bar{x} \pm s$ )	88.3±10.5	110.2±11.7	<0.001
术中透视次数 (次, $\bar{x} \pm s$ )	6.0±1.5	8.0±1.3	<0.001
术中并发症 [例 (%)]	1 (3.3)	23 (76.7)	0.536
隐性脑脊液漏	0	3 (10.0)	
硬膜损伤	0	6 (20.0)	
神经根损伤	1 (3.3)	5 (16.7)	
切口愈合不良	0	6 (20.0)	
感染	0	3 (10.0)	
下地行走时间 (d, $\bar{x} \pm s$ )	3.1±1.8	5.7±2.1	<0.001
住院天数 (d, $\bar{x} \pm s$ )	4.9±1.5	7.9±2.6	<0.001

表 3. 两组随访结果 ( $\bar{x} \pm s$ ) 与比较

指标	内镜组 (n=30)	小切口组 (n=30)	P 值
恢复完全负重活动时间 (d)	28.2±3.9	35.7±6.5	<0.001
腰痛 VAS 评分 (分)			
术前	6.6±1.3	6.4±1.0	0.625
术后 3 个月	2.9±1.3	4.1±1.7	0.006
末次随访	2.0±0.7	2.1±0.9	0.623
P 值	<0.001	<0.001	
腿痛 VAS 评分 (分)			
术前	4.5±1.8	4.2±1.7	0.623
术后 3 个月	2.4±1.2	3.2±1.3	0.026
末次随访	1.3±0.9	1.5±1.1	0.668
P 值	<0.001	<0.001	
ODI 评分 (%)			
术前	33.3±7.6	34.0±6.0	0.876
术后 3 个月	10.7±3.1	14.1±5.1	0.003
末次随访	3.5±1.9	3.6±1.7	0.579
P 值	<0.001	<0.001	



### 2.3 影像评估

两组患者影像资料见表 4。与术前相比，末次随访时，两组的椎管面积、椎间隙高度明显增加 ( $P < 0.05$ )，术前两组间椎管面积、椎间隙高度比较差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )；末次随访时，两组间上述影像指标及融合分级的差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。随访期间，两组患者内固定位置良好，无断裂、松动及融合器下沉、移位等征象，末次随访时，两组翻修节段椎间均骨性融合。

表 4. 两组患者影像资料与比较

Table 4. Comparison of imaging documents between the two groups

指标	内镜组 (n=30)	小切口组 (n=30)	P 值
椎管面积 (mm <sup>2</sup> , $\bar{x} \pm s$ )			
术前	86.9±4.9	85.2±9.5	0.722
末次随访	123.4±4.1	120.4±6.2	0.079
P 值	<0.001	<0.001	
椎间隙高度 (mm, $\bar{x} \pm s$ )			
术前	6.9±1.5	7.4±2.2	0.243
末次随访	11.0±1.9	10.7±1.5	0.407
P 值	<0.001	<0.001	
Bridwell 融合分级 (例, I/II/III/IV)			
末次随访	27/3/0/0	26/4/0/0	0.688

### 3 讨论

腰椎疾病术后再翻修在医学领域是一个棘手的难题，由于原手术部位存在的瘢痕组织与周围组织、硬膜和神经根粘连，采用传统开放术式翻修，不但出血多，而且极易造成硬膜撕裂和神经根损伤<sup>[11]</sup>，出现血脑脊液漏、感觉和肌力下降等并发症。MIS-TLIF 因其微创、切口小的特点，不仅避免了大范围对椎旁肌肉的损伤，同时也大大缩短了手术时间，临床效果优于开放手术<sup>[12-14]</sup>。但该术式操作仍会触及上次手术形成的瘢痕区域，术中发生并发症的风险增加，创伤加重，并且可能引起连续损伤。为了患者快速康复，减少并发症的发生，寻求一种既能避开瘢痕组织行椎管减压，减少手术风险，又能同时重建脊柱的稳定性的翻修术式是解决问题的关键。有学者采用前路腰椎椎间融合术 (anterior lumbar interbody fusion, ALIF) 来行腰椎翻修术<sup>[15]</sup>，虽避开了瘢痕组织，但存在损伤腹部脏器、血管和交感神经的风险。Miscusi 等<sup>[16]</sup>采用斜外侧入路腰椎椎间融合术 (oblique lat-

eral interbody fusion, OLIF) 对 28 例患者行腰椎翻修术，取得了满意疗效，但术后融合器松动、移位及终板塌陷的发生率高。近年来，随着脊柱内镜下减压融合技术的发展和成熟<sup>[17-19]</sup>，作者认为采用 Endo-TLIF 能很好地解决这个问题，通过腰椎侧方入路经椎间孔置入工作通道进行镜下减压和椎间植骨融合，可达到比传统和微创手术更好的治疗效果<sup>[20-24]</sup>。本研究中，内镜组围手术期资料优于小切口组 ( $P < 0.05$ )，说明 Endo-TLIF 在减少翻修手术损伤，加快术后康复方面更具优势；腰痛、腿痛 VAS 及 ODI 评分比较，术后 3 个月内内镜组优于小切口组 ( $P < 0.05$ )，末次随访无差别 ( $P > 0.05$ )，说明 Endo-TLIF 翻修早期临床效果更明显；术后并发症比较，小切口组术后脑脊液漏 9 例，神经根损伤 5 例，切口愈合不良者 6 例，感染 3 例，内镜组仅有 1 例出口神经根麻痹，说明 Endo-TLIF 在翻修中安全程度更高；椎管面积、椎间隙高度比较，综合 Bridwell 评级标准，内镜组与小切口组差异不明显 ( $P > 0.05$ )，说明运用 Endo-TLIF 术式与 MIS-TLIF 术式翻修都能增加椎管面积，提高椎间隙高度，起到优秀的椎管减压作用，达到出色的椎间骨性愈合。

对于 Endo-TLIF 在翻修中优势，笔者总结如下：(1) 避开了上次手术瘢痕，于无瘢痕区进行减压和椎间植骨融合，安全可靠，减少神经损伤；(2) 不干扰后方的瘢痕组织，减少了硬膜撕裂脑脊液漏的发生；(3) 创伤更小、恢复更快。手术操作均经皮进行，不切除椎板，不破坏腰椎的稳定结构。Endo-TLIF 适合于腰椎间盘突出复发、腰椎失稳、腰椎滑脱、侧隐窝狭窄者，而对于中央管狭窄者建议采用 PLIF 术式。运用 Endo-TLIF 对腰椎进行翻修手术，体现了巨大的优势，结合手术团队多年的经验，为了保证手术的成功，术中仍需注意以下几点：(1) 穿刺点旁开腰椎后正中线 6~8 cm，为保证融合器与终板植骨床充分接触，穿刺方向需与翻修节段终板平行；(2) 为了避免对出口神经根的刺激和损伤，术中宜对相应的上关节突充分成形<sup>[25]</sup>；(3) 合并腰椎滑脱、椎间隙塌陷的患者往往椎间孔也狭小，对应的 Kambin 三角也变小，如先置入工作通道进行减压操作有损伤出口神经根的风险，宜先滑脱复位、椎间隙撑开植骨置入融合器，再予椎管减压<sup>[9]</sup>；(4) 为了保证术区的干洁，宜先镜下椎管减压椎间植骨融合，最后置入经皮椎弓根螺钉。该术式的不足在于学习曲线长，需要有丰富的镜下和开放手术操作经验<sup>[18]</sup>。

综上所述，对于单节段腰椎翻修 Endo-TLIF 能

获得与 MIS-TLIF 相同的治疗效果, 而且, 与 MIS-TLIF 相比, Endo-TLIF 创伤更小、并发症更少、术后恢复更快、安全性更高。

#### 参考文献

- [1] 王海波, 孙卫平. 通道减压单侧非融合固定治疗腰椎间盘突出症 [J]. 中国矫形外科杂志, 2022, 30 (21): 2010-2013. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.21.20  
Wang HB, Sun WP. Decompression and unilateral non-fusion pedicle screw fixation by the Quadrant channel for lumbar disc herniation [J]. Orthopedic Journal of China, 2022, 30 (21): 2010-2013. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.21.20.
- [2] 刘涛, 俞兴, 关键斌, 等. 多节段腰椎退行性疾病非融合与融合固定比较 [J]. 中国矫形外科杂志, 2023, 31 (13): 1164-1170. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.13.03.  
Liu T, Yu X, Guan JB, et al. Comparison of non-fusion versus fusion pedicle screw fixation for multilevel lumbar degenerative disease [J]. Orthopedic Journal of China, 2023, 31 (13): 1164-1170. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.13.03.
- [3] 林顺, 刘锦涛, 姜宏, 等. 内镜椎间盘切除术术后残留症状原因与处理 [J]. 中国矫形外科杂志, 2024, 32 (1): 61-66. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2024.01.10.  
Lin S, Liu JT, Jiang H, et al. Reason and management of residual symptoms after endoscopic discectomy [J]. Orthopedic Journal of China, 2024, 32 (1): 61-66. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2024.01.10.
- [4] 刘洋, 马彬, 李玉乔, 等. 腰椎椎间融合术后神经并发症的相关因素 [J]. 中国矫形外科杂志, 2023, 31 (8): 673-677. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.08.01.  
Liu Y, Ma B, Li YQ, et al. Factors related to postoperative neurological complications in lumbar interbody fusion [J]. Orthopedic Journal of China, 2023, 31 (8): 673-677. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.08.01.
- [5] Yagi K, Kishima K, Tezuka F, et al. Advantages of revision transforaminal full-endoscopic spine surgery in patients who have previously undergone posterior spine surgery [J]. J Neurol Surg A Cent Eur Neurosurg, 2023, 84 (6): 528-535. DOI: 10.1055/a-1877-0594.
- [6] Park MK, Park SA, Son SK, et al. Clinical and radiological outcomes of unilateral biportal endoscopic lumbar interbody fusion (ULIF) compared with conventional posterior lumbar interbody fusion (PLIF): 1-year follow-up [J]. Neurosurg Rev, 2019, 42 (3): 753-761. DOI: 10.1007/s10143-019-01114-3.
- [7] Ao S, Zheng W, Wu J, et al. Comparison of preliminary clinical outcomes between percutaneous endoscopic and minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion for lumbar degenerative diseases in a tertiary hospital: Is percutaneous endoscopic procedure superior to MIS-TLIF? A prospective cohort study [J]. Int J Surg, 2020, 76: 136-143. DOI: 10.1016/j.ijssu.2020.02.043.
- [8] Kolcun JPG, Brusko GD, Wang MY. Endoscopic transforaminal lumbar interbody fusion without general anesthesia: technical innovations and outcomes [J]. Ann Transl Med, 2019, 7 (Suppl 5): S167. DOI: 10.21037/atm.2019.07.92.
- [9] 陈勇喜, 覃海飏, 钟远鸣, 等. 自研新型器械经皮腰椎融合术治疗腰椎滑脱 [J]. 中国矫形外科杂志, 2022, 30 (15): 1410-1413. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.15.14.  
Chen YX, Qin HB, Zhong YM, et al. Percutaneous lumbar interbody fusion with novel self-developed instruments for lumbar spondylolisthesis [J]. Orthopedic Journal of China, 2022, 30 (15): 1410-1413. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.15.14.
- [10] Bridwell KH, Lenke LG, Mcenery KW, 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 defect [J]. Spine (Phila Pa 1976), 1995, 20 (12): 1410-1418.
- [11] 毛克亚, 王岩, 肖嵩华, 等. 微创与开放经椎间孔腰椎椎体间融合翻修术的临床疗效比较 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2013, 23 (9): 789-793. DOI: 10.3969/j.issn.1004-406X.2013.09.05.  
Mao KY, Wang Y, Xiao SH, et al. Clinical outcomes of minimally invasive versus open transforaminal lumbar interbody fusion for lumbar revision surgery [J]. Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2013, 23 (9): 789-793. DOI: 10.3969/j.issn.1004-406X.2013.09.05.
- [12] Wang A, Yu Z. Comparison of percutaneous endoscopic lumbar discectomy with minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion as a revision surgery for recurrent lumbar disc herniation after percutaneous endoscopic lumbar discectomy [J]. Ther Clin Risk Manag, 2020, 16: 1185-1193. DOI: 10.2147/TCRM.S283652.
- [13] Gatam a R, 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.
- [14] Marie-Hardy L, Wolff S, Frison-Roche A, et al. Minimal invasive management of early revision after minimal invasive posterior lumbar fusion [J]. Orthop Traumatol Surg Res, 2020, 106 (6): 1209-1214. DOI: 10.1016/j.otsr.2020.04.003.
- [15] Shih CM, Hsu CE, Chen KH, et al. Surgical outcomes of anterior lumbar interbody fusion in revision lumbar interbody fusion surgery [J]. J Orthop Surg Res, 2023, 18 (1): 497. DOI: 10.1186/s13018-023-03972-6.
- [16] Miscusi M, Trungu S, Ricciardi L, et al. Stand-alone oblique lumbar interbody fusion (OLIF) for the treatment of adjacent segment disease (ASD) after previous posterior lumbar fusion: clinical and radiological outcomes and comparison with posterior revision surgery [J]. J Clin Med, 2023, 12 (8): 2985. DOI: 10.3390/jcm12082985.
- [17] 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.

- [18] Brusko GD, Wang MY. Endoscopic lumbar interbody fusion [J]. Neurosurg Clin N Am, 2020, 31 (1): 17-24.
- [19] Kang MS, Heo DH, Kim HB, 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. DOI: 10.14444/8167.
- [20] Ruetten S, Komp M, Merk H, et al. Recurrent lumbar disc herniation after conventional discectomy: a prospective, randomized study comparing full-endoscopic interlaminar and transforaminal versus microsurgical revision [J]. J Spinal Disord Tech, 2009, 22 (2): 122-129. DOI: 10.1097/BSD.0b013e318175ddb4.
- [21] Xiao C, Yin W, Zhao K, et al. Early clinical efficacy of Endo-TLIF in the treatment of lumbar disc herniation [J]. Z Orthop Unfall, 2022, 160 (6): 670-678. DOI: 10.1055/a-1795-4038.
- [22] Guo H, Song Y, Weng R, 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]. Global Spine J, 2023, 13 (5): 1394-1404. DOI: 10.1177/21925682221142545.
- [23] Li W, Wei H, Zhang R. Different lumbar fusion techniques for lumbar spinal stenosis: a Bayesian network meta-analysis [J]. BMC Surg, 2023, 23 (1): 345. DOI: 10.1186/s12893-023-02242-w.
- [24] Ge M, Zhang Y, Ying H, et al. Comparison of hidden blood loss and clinical efficacy of percutaneous endoscopic transforaminal lumbar interbody fusion and minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion [J]. Int Orthop, 2022, 46 (9): 2063-2070. DOI: 10.1007/s00264-022-05485-z.
- [25] 张斌, 孔清泉, 戎利民. 经皮内镜辅助腰椎椎间融合术的技术利弊分析及趋势展望 [J]. 中国修复重建外科杂志, 2022, 36 (6): 653-659. DOI: 10.7507/1002-1892.202202075.
- Zhang B, Kong QQ, Rong LM. Analysis of technical advantages and disadvantages of percutaneous endoscopic lumbar interbody fusion and its trend prospect [J]. Chinese Journal of Reparative and Reconstructive Surgery, 2022, 36 (6): 653-659. DOI: 10.7507/1002-1892.202202075.

(收稿: 2023-11-15 修回: 2024-05-24)  
(同行评议专家: 韩杰, 农新盛, 刘德淮)  
(本文编辑: 闫承杰)

## 读者 · 作者 · 编者

### 《中国矫形外科杂志》被 Scopus 数据库收录

近日, 本刊收到来自 Scopus 数据库的通知, 经过严格评审, 《中国矫形外科杂志》已被 Scopus 数据库正式收录! Scopus 数据库作为全球最大的文摘和引文数据库之一, 广泛应用于学术研究、文献检索、科研评价等多个领域。由爱思唯尔公司于 2004 年推出, 内容涵盖多学科。

本刊自 1994 年创刊以来, 始终坚持先进性、科学性、学术性和创新性的原则, 致力于推动矫形外科领域的学术交流与进步。此次被 Scopus 数据库收录, 是《中国矫形外科杂志》发展历程中的一个重要里程碑。Scopus 数据库作为全球知名的学术数据库, 以其严格的收录标准和高质量的学术资源而著称。能够被该数据库收录, 不仅是对《中国矫形外科杂志》学术质量的认可, 更是对其在矫形外科领域影响力的肯定。

未来, 我们将继续秉承高质量、高水平的办刊理念, 不断提升杂志学术质量和影响力。Scopus 数据库对期刊的学术质量和论文的原创性有着极高的要求, 为了确保本刊能够持续满足 Scopus 数据库的收录标准, 我们诚挚地希望广大作者在投稿时能够遵循以下要求: 除确保稿件具有较高的学术水平和创新性、坚决杜绝任何形式的学术不端行为外, 投稿严格按照 Scopus 数据库的格式要求, 包括文章标题、作者单位、作者姓名、摘要、关键词、表题、图题均附有英文, 中文参考文献必须附有英文标注, 并且标注 DOI。我们将继续加强与国际知名学术数据库的合作与交流, 推动我国矫形外科事业的不断发展和进步。

我们相信, 在广大读者、作者和学者的共同支持下, 《中国矫形外科杂志》将继续为我国矫形外科领域的发展做出更大的贡献。

《中国矫形外科杂志》编辑部  
2024 年 11 月 15 日