

· 临床论著 ·

## 内镜减压与后路扩大融合治疗腰椎邻椎病的比较<sup>△</sup>

徐磊, 刘晓伟, 魏明哲, 郭翔, 吴磊磊, 刘道文, 刘文华\*

(潍坊医学院附属医院脊柱外科, 山东潍坊 261041)

**摘要:** [目的] 比较单侧双通道脊柱内镜 (unilateral biportal endoscopic, UBE) 与后路腰椎间融合术 (posterior lumbar interbody fusion, PLIF) 治疗腰椎融合后邻椎病的临床疗效。[方法] 2021 年 1 月—2022 年 9 月对 57 例腰椎融合术后邻椎病患者行手术治疗, 依据术前医患沟通结果, 31 例行 UBE 减压术治疗, 26 例行扩大 PLIF 手术治疗, 比较两组患者的围术期及相关随访资料。[结果] 两组患者均顺利完成手术, 两组各 1 例发生神经根外膜撕裂, 出现术后下肢一过性疼痛, 给予激素、脱水等对症治疗。减压组在手术时间 [(84.1±11.5) min vs (149.2±11.4) min,  $P<0.05$ ]、切口总长度 [(2.3±0.4) cm vs (12.3±1.5) cm,  $P<0.05$ ]、术中失血量 [(27.9±4.0) ml vs (266.5±16.0) ml,  $P<0.05$ ]、术中透视次数 [(3.1±0.5) 次 vs (5.4±0.5) 次,  $P<0.05$ ]、下地时间 [(2.5±0.5) d vs (3.6±0.6) d,  $P<0.05$ ]、住院时间 [(5.4±0.6) d vs (9.6±0.6) d,  $P<0.05$ ]、完全负重活动时间 [(49.7±3.3) d vs (60.2±1.1) d,  $P<0.05$ ] 均显著优于融合组。随时间推移, 两组患者的腰、腿痛 VAS 及 ODI 评分均显著改善 ( $P<0.05$ )。影像方面, 术后两组患者的椎管面积及侧隐窝矢状径较术前均显著增加 ( $P<0.05$ ), 两组腰椎前凸角无显著变化 ( $P>0.05$ )。末次随访时, 减压组的椎管面积 [(160.3±6.6) mm<sup>2</sup> vs (179.9±1.8) mm<sup>2</sup>,  $P<0.05$ ]、侧隐窝矢状径 [(3.9±0.1) mm vs (4.2±0.1) mm,  $P<0.05$ ] 均显著小于融合组。[结论] 单侧双通道脊柱内镜减压治疗腰椎邻椎病, 安全可行, 创伤小, 不破坏腰椎后方张力带结构, 恢复快, 临床效果好。

**关键词:** 腰椎融合术, 邻椎病, 单侧双通道脊柱内镜, 减压术, 扩大融合术

中图分类号: R681.5 文献标志码: A 文章编号: 1005-8478 (2024) 05-0403-07

**Endoscopic decompression versus extended posterior fusion for adjacent spondylosis secondary to lumbar fusion // XU Lei, LIU Xiao-wei, WEI Ming-zhe, GUO Xiang, WU Lei-lei, LIU Dao-wen, LIU Wen-hua. Department of Orthopaedics, The Affiliated Hospital, Weifang Medical University, Weifang 261041, China**

**Abstract: [Objective]** To compare the clinical efficacy of decompression by unilateral biportal endoscopy (UBE) versus extended posterior lumbar interbody fusion (PLIF) for adjacent spondylosis secondary to lumbar fusion. **[Methods]** From January 2021 to September 2022, 57 patients underwent surgical treatment for adjacent spondylosis after lumbar fusion. According to preoperative doctor-patient discussion, 31 patients received UBE decompression, while other 26 patients received extended PLIF. The documents regarding perioperative period and follow-up were compared between the two groups. **[Results]** All patients in both groups had corresponding surgical procedures performed smoothly, despite that 1 case in each group suffered from membrane tear of the outer nerve root with transient pain of lower extremity after surgery, which were treated by symptomatic treatment such as hormone and dehydration. The decompression group proved significantly superior to the extended fusion group in terms of operation time [(84.1±11.5) min vs (149.2±11.4) min,  $P<0.05$ ], total length of incision [(2.3±0.4) cm vs (12.3±1.5) cm,  $P<0.05$ ], intraoperative blood loss [(27.9±4.0) ml vs (266.5±16.0) ml,  $P<0.05$ ], intraoperative fluoroscopy [(3.1±0.5) times vs (5.4±0.5) times,  $P<0.05$ ], postoperative ambulation time [(2.5±0.5) days vs (3.6±0.6) days,  $P<0.05$ ], hospital stay [(5.4±0.6) days vs (9.6±0.6) days,  $P<0.05$ ], in addition, the former recovered full weight-bearing activity significantly earlier than the latter [(49.7±3.3) days vs (60.2±1.1) days,  $P<0.05$ ]. The VAS for lumbago and leg pain, as well as ODI scores were significantly improved in both groups over time ( $P<0.05$ ). In terms of imaging, the vertebral canal area and lateral recess sagittal diameter were significantly increased after surgery in both groups ( $P<0.05$ ), whereas the lumbar lordosis remained unchanged remarkably in both of them ( $P>0.05$ ). However, the decompression group was significantly less than the extended fusion group in terms of the spinal canal area [(160.3±6.6) mm<sup>2</sup> vs (179.9±1.8) mm<sup>2</sup>,  $P<0.05$ ] and the lateral recess sagittal diameter [(3.9±0.1) mm vs (4.2±0.1) mm,  $P<0.05$ ] at the last follow-up. **[Conclusion]** The decompression under unilateral biportal endoscopy is a safe, feasible, less traumatic technique without destroy to the posterior tension band structure of the lumbar

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2024.05.04

△基金项目:山东省专业学位研究生教学案例库建设项目(编号:SDY-AL17060);潍坊市脊柱外科微创脊柱内镜重点实验室

作者简介:徐磊,研究生,研究方向:脊柱外科,(电话)18806465181,(电子信箱)orthopedistxu@163.com

\*通信作者:刘文华,(电话)13791667971,(电子信箱)lwhgk@163.com

spine, does get fast recovery, and good clinical consequence.

**Key words:** lumbar fusion, adjacent spondylopathy, unilateral biportal endoscopy, decompression, extended fusion

腰椎融合术，特别是脊柱后路椎间融合术（posterior lumbar interbody fusion, PLIF）是治疗腰椎间盘突出及椎管狭窄等相关退行性病变的主流手术方式之一，能很大程度上缓解患者的临床症状<sup>[1]</sup>。然而腰椎融合术会引起相邻椎体、椎间盘的退行性变或原有退变程度的加剧，翻修手术通常需要更换脊柱内固定物延长固定节段，对邻近节段后柱的破坏较大、出血多、神经功能损害等并发症<sup>[2]</sup>。近些年在国内兴起的单侧双通道脊柱内镜（unilateral biportal endoscopy, UBE）技术治疗腰椎退行性疾病方面有创伤小、视野清晰、易操作等优点<sup>[3]</sup>，但目前对 UBE 治疗腰椎邻椎病的报道较少，本研究回顾性分析 2021 年 1 月—2022 年 9 月的 57 例腰椎融合术后邻椎病患者的临床资料，旨在探讨比较 UBE 减压和扩大 PLIF 治疗腰椎融合术后邻椎病的临床疗效。

## 1 资料与方法

### 1.1 纳入与排除标准

纳入标准：（1）既往腰椎融合术后邻近节段退变引起患者下肢放射性疼痛或下肢感觉肌力减退、活动受限，保守治疗 8 周效果欠佳；（2）腰椎 CT、腰椎 MRI 检查显示邻近节段腰椎间盘突出或椎管狭窄；（3）患者临床症状与影像学病变节段相符合；（4）腰椎过伸过屈位 X 线片邻近节段无腰椎不稳。

排除标准：（1）初次腰椎手术患者；（2）因感染、肿瘤、外伤需要手术患者；（3）根据患者症状和主诉判断责任节段不是术后邻近节段；（4）腰椎过伸过屈位 X 线片邻近节段存在腰椎不稳；（5）合并严重疾病禁忌手术者。

### 1.2 一般资料

共 57 例患者符合上述标准，纳入本研究。依据术前医患沟通结果，31 例采用 UBE 减压术，另外 26 例采用扩大 PLIF 术。两组患者术前一般资料见表 1，两组年龄、性别构成、体质指数（body mass index, BMI）、初次融合术后时间、外伤史、吸烟和病变节段的差异均无统计学意义（ $P>0.05$ ）。所有患者均知情同意，本研究获得本院伦理委员会的批准。

### 1.3 手术方法

减压组：全身麻醉，俯卧位。透视定位邻椎责任节段，位于融合段的近端或远端，于责任间隙上椎板

下缘连线与症状侧椎弓根内侧缘连线交点上下 15 mm 各做切口，分别为两通道。切开皮肤，逐级扩张钝性分离至椎板表面。置入 4 mm UBE 内镜（0°或 30°），持续重力灌注冲洗，保持灌注压力在 30~40 mmHg，使用射频等离子刀头清理软组织并进行止血，暴露关节突与椎板下缘移行处和黄韧带。先用高速磨钻去除椎板下缘、下关节突内缘、下位椎板上缘骨质，再用椎板咬骨钳继续咬除暴露黄韧带止点，去除黄韧带。如节段椎管狭窄则再需用高速磨钻去除部分棘突根部，椎板咬骨钳咬除对侧上位椎板少许下缘，后去除对侧部分的黄韧带、进而扩大侧隐窝通畅神经根管。如责任节椎间盘突出，用神经根拉钩将神经拨到一侧暴露出椎间盘，使用髓核钳摘除突出髓核并使用等离子刀头进行椎间盘皱缩成形。术中证实硬膜搏动好、神经根松解彻底，并活动良好，镜下止血、放置负压引流。

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	减压组 (n=31)	融合组 (n=26)	P 值
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$ )	68.8±5.4	68.8±5.5	0.994
性别(例, 男/女)	16/15	13/13	0.903
BMI (kg/m <sup>2</sup> , $\bar{x} \pm s$ )	23.3±0.9	23.2±1.2	0.601
融合术后时间(月, $\bar{x} \pm s$ )	89.2±11.0	89.0±12.6	0.741
外伤史(例, 无/有)	29/2	25/1	>0.999
吸烟(例, 否/是)	20/11	17/9	0.945
节段(例, L <sub>3/4</sub> /L <sub>4/5</sub> /L <sub>5</sub> S <sub>1</sub> )	7/13/11	5/11/10	0.947

融合组：全身麻醉，取俯卧位。行后下路切口，剥离粘连的瘢痕组织，暴露钉棒系统。对近端或远端的责任间隙完成减压，证实硬膜搏动好、神经根松解彻底。安放一对椎弓钉，椎间植骨或置入融合笼架，更换延长的双侧棒，紧固钉-棒系统。止血、放置引流管引流，逐层闭合切口。

患者术后 24 h 内应用抗生素预防感染，头孢菌素过敏者改用克林霉素。术后尽早鼓励患者戴腰围保护下床行走，术后 2~3 d 内拔除引流管，有硬膜撕裂或神经根外膜撕裂视切口引流量延长拔管时间。拔管后，指导患者合理规范地进行术后康复功能锻炼，短时间内避免过度劳累、负重和外伤。

### 1.4 评价指标

记录两组围术期相关资料,包括手术时间、切口长度、术中失血量、术中透视次数、下地行走时间、住院时间及早期并发症等。采用疼痛视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS)、Oswestry 功能障碍指数 (Oswestry disability index, ODI) 评价临床效果。行影像检查,测量椎管面积、侧隐窝矢状径、腰椎前凸角<sup>[4]</sup>。

### 1.5 统计学方法

采用 SPSS 26.0 软件进行统计学分析。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 围手术期资料

减压组 31 例手术均顺利完成,均按既定手术方式完成,无术中转为开放手术者;融合组 26 例亦顺利完成手术,两组均无严重术中并发症发生。两组围术期指标见表 2,减压组在手术时间、切口长度、术

中失血量、术中透视次数、下地行走时间、住院时间均显著优于融合组 ( $P < 0.05$ )。两组各出现 1 例发生神经根外膜撕裂,出现术后下肢一过性疼痛,给予激素、脱水等对症治疗,予以去枕平卧、延长置管时间及局部加压缝合治疗后,均顺利恢复。

表 2 两组患者围手术期资料 ( $\bar{x} \pm s$ ) 比较

Table 2 Comparison of perioperative documents between the two groups ( $\bar{x} \pm s$ )

指标	减压组 ( $n=31$ )	融合组 ( $n=26$ )	$P$ 值
手术时间 (min)	84.1±11.5	149.2±11.4	<0.001
切口总长度 (cm)	2.3±0.4	12.3±1.5	<0.001
术中失血量 (ml)	27.9±4.0	266.5±16.0	<0.001
术中透视次数 (次)	3.1±0.5	5.4±0.5	<0.001
下地行走时间 (d)	2.5±0.5	3.6±0.6	<0.001
住院时间 (d)	5.4±0.6	9.6±0.6	<0.001

### 2.2 随访资料

所有患者均获随访 12 个月以上,随访过程中,两组患者均无症状复发。随访资料见表 3,减压组恢复完全负重活动时间显著早于融合组 ( $P < 0.05$ )。随时间推移两组患者的腰、腿痛 VAS 评分及 ODI 评分均显著改善 ( $P < 0.05$ ),但相应时间点,两组间的 VAS 评分和 ODI 评分差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。

表 3 两组患者随访资料 ( $\bar{x} \pm s$ ) 比较

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

指标	时间点	减压组 ( $n=31$ )	融合组 ( $n=26$ )	$P$ 值
完全负重活动时间 (d)		49.7±3.3	60.2±1.1	<0.001
腰痛 VAS 评分 (分)	术前	7.0±1.3	7.0±1.4	0.948
	术后 1 周	3.2±1.3	2.9±1.4	0.470
	术后 3 个月	2.6±1.4	2.4±1.0	0.532
	术后 6 个月	2.4±1.3	2.1±1.1	0.404
	末次随访	2.0±1.2	1.9±1.1	0.882
	$P$ 值		<0.001	<0.001
下肢痛 VAS 评分 (分)	术前	7.1±1.3	6.7±1.0	0.208
	术后 1 周	3.3±1.4	2.7±1.1	0.093
	术后 3 个月	2.3±1.3	2.1±0.9	0.605
	术后 6 个月	2.2±1.2	2.0±0.8	0.466
	末次随访	2.1±1.3	1.8±0.9	0.409
	$P$ 值		<0.001	<0.001
ODI 评分 (%)	术前	59.3±4.4	59.5±4.3	0.841
	术后 1 周	24.2±2.3	24.5±2.0	0.528
	术后 3 个月	13.4±2.5	13.5±2.4	0.884
	术后 6 个月	11.4±1.7	11.7±1.5	0.502
	末次随访	10.2±1.8	10.5±1.7	0.488
	$P$ 值		<0.001	<0.001

### 2.3 影像评估

影像资料见表 4，末次随访时，两组椎管面积、侧隐窝矢状径均较术前显著增加 ( $P<0.05$ )，但腰椎前凸角无显著改变 ( $P>0.05$ )。术前两组之间的椎管

面积、侧隐窝矢状径、腰椎前凸角比较差异均无统计学意义 ( $P>0.05$ )，但是，末次随访时减压组椎管面积、侧隐窝矢状径均显著小于融合组 ( $P<0.05$ )。

表 4 两组患者影像资料 ( $\bar{x} \pm s$ ) 比较  
Table 4 Comparison of imaging documents between the two groups ( $\bar{x} \pm s$ )

指标	时间点	减压组 ( $n=31$ )	融合组 ( $n=26$ )	$P$ 值
椎管面积 ( $\text{mm}^2$ )	术前	99.1 $\pm$ 2.0	98.2 $\pm$ 2.1	0.107
	末次随访	160.3 $\pm$ 6.6	179.9 $\pm$ 1.8	<0.001
	$P$ 值	<0.001	<0.001	
侧隐窝矢径 (mm)	术前	2.7 $\pm$ 0.1	2.8 $\pm$ 0.1	0.495
	末次随访	3.9 $\pm$ 0.1	4.2 $\pm$ 0.1	<0.001
	$P$ 值	<0.001	<0.001	
腰椎前凸角 ( $^\circ$ )	术前	28.5 $\pm$ 1.6	28.1 $\pm$ 1.3	0.385
	末次随访	28.3 $\pm$ 1.3	28.6 $\pm$ 1.6	0.494
	$P$ 值	0.447	0.234	

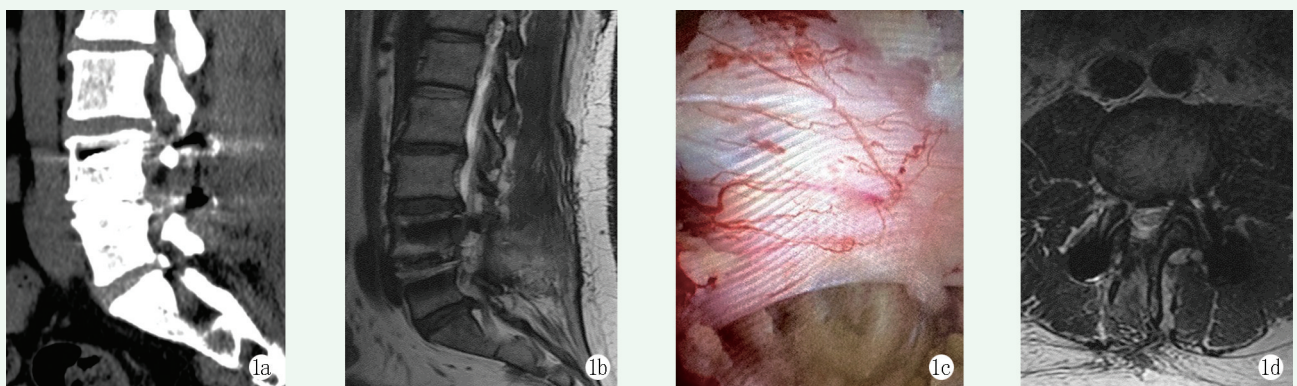


图 1 患者，男，37 岁，因腰椎椎管狭窄合并腰椎间盘突出，行  $L_{4/5}$  节段 PLIF，2 年后再次出现下肢症状。1a, 1b: 术前腰椎 CT 及腰椎 MRI 示  $L_{3/4}$  椎间盘突出，椎管狭窄；1c: UBE 术中充分减压，显露神经；1d: 术后腰椎 MRI 示突出的髓核已摘除，神经减压满意。

Figure 1. A 37-year-old male who had undergone  $L_{4/5}$  PLIF due to lumbar spinal canal stenosis and lumbar disc herniation suffered from lower limb symptoms again two years later. 1a, 1b: Lumbar CT and MRI before UBE revealed  $L_{3/4}$  disc herniation and canal stenosis; 1c: Complete decompression under UBE to expose impinged nerves; 1d: Postoperative MRI showed the protruded nucleus pulposus removed and the nerve decompressed well.

### 3 讨论

邻椎病是腰椎融合术治疗腰椎退行性疾病产生的常见并发症，它主要表现为腰腿症状<sup>[5, 6]</sup>。引起邻椎病产生的原因很多，其中腰椎融合术中的钉棒系统及椎间融合，减小了腰椎活动度，降低了腰椎的柔韧性，也提高了其僵硬性，从而导致了腰椎相邻节段产生物力学方面的改变，其中包括脊柱应力的过度集中和活动等<sup>[7]</sup>。腰椎融合术后邻近节段病变一旦出现临床症状保守治疗无效，可再次手术治疗。扩大椎管减压延长融合范围曾是治疗邻近节段病变的主要手术

方式，但是术后肌肉瘢痕组织粘连、手术部位解剖结构改变、钉棒装置取出困难等都将增加融合手术的风险。而且对邻近节段后柱的破坏较大、出血多、易出现神经损伤等并发症<sup>[8, 9]</sup>。延长融合节段同样存在融合术后相邻椎体及椎间盘退行性病变和再次进行翻修手术，且发生的概率可能会进一步增加。

之前开放的腰椎融合术给患者身体带来一定的创伤和负担，如何在保证临床效果的情况下避免因翻修手术再次给患者带来心理和生理上的负担，是医师们矢志不渝追求的目标。近年来随着微创脊柱内镜技术的不断创新，微创内镜手术对脊柱后柱解剖结构破坏明显减少，腰椎稳定性也随之增加。在经皮椎间孔内

镜治疗腰椎融合术后邻近节段椎间盘突出中, YESS 技术和 TESSYS 技术都是安全有明显效果<sup>[10, 11]</sup>, 但由于人体解剖结构和手术操作器械限制无法完成对侧椎管狭窄和对侧神经根的减压。UBE 技术有两个通道, 两个通道大致呈“V”形, 相互独立, 操作空间大, 更方便灵活, 手术视野更广, 效率更高。

在使用 30° 内镜能够完成同侧减压的同时, 还能完成对侧椎管狭窄和对侧神经根的减压<sup>[12-17]</sup>。本研究结果证明 UBE 对腰椎融合术后邻椎出现椎间盘突出或椎管狭窄具有较好的疗效, 并随时间延长具有可持续性。

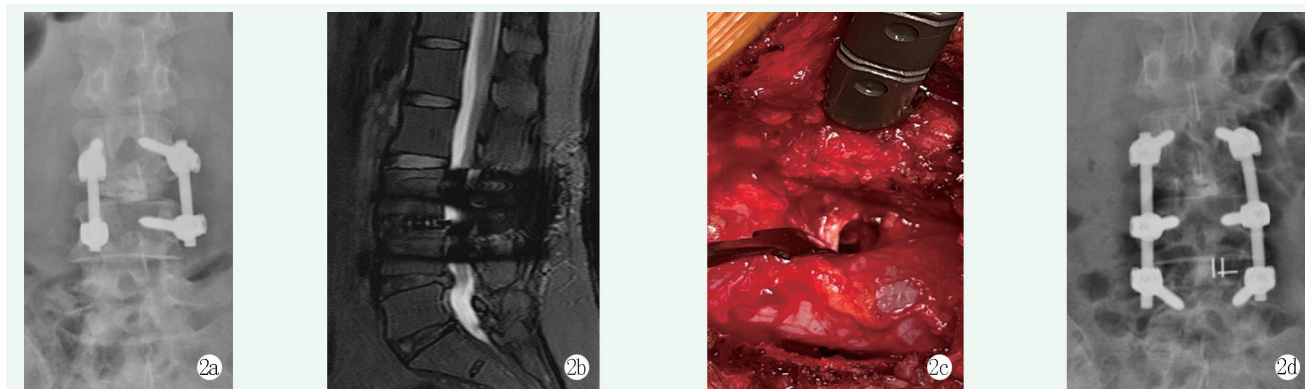


图 2 患者, 男, 40 岁, 因腰椎椎管狭窄合并腰椎间盘突出行 L<sub>3/4</sub> 节段 PLIF, 3 年后再次出现下肢症状。2a: 第二次术前腰椎正位 X 线片; 2b: 第二次术前腰椎 MRI 示 L<sub>4/5</sub> 椎间盘突出; 2c: 再次扩大 PLIF 术中, 切除突出的髓核, 神经减压; 2d: 第二次术后腰椎 X 线片示延长融合固定内固定物位置良好。

Figure 2. A 40-year-old male who had undergone PLIF due to L<sub>3/4</sub> spinal canal stenosis and lumbar disc herniation got lower limb symptoms again 3 years later. 2a: X-ray of the patient's lumbar spine before the revision operation; 2b: MRI before revision PLIF showed L<sub>4/5</sub> disc herniation; 2c: The nucleus pulposus was removed with nerve decompressed in the revision PLIF; 2d: X-ray after revision extended PLIF presented the implants in proper position.

UBE 技术治疗腰椎术后邻近节段病变, 与传统的扩大椎管减压延长融合范围相比较, 保留了腰椎的骨性结构及附着的肌肉组织, 尽可能地减少了对关节突的损害, 保留了腰椎后方张力带结构, 降低医源性腰椎不稳的发生<sup>[18, 19]</sup>。创伤更小、失血更少、卧床时间更短, 恢复快<sup>[20-23]</sup>。本研究中发现责任节段位于固定融合节段近端患者, 如果下位椎板已经完全切除, 则尤为要注意避免等离子过分显露原下位椎板上缘硬膜区域, 以避免损伤硬膜导致术后脑脊液漏。造腔完成后需要用高速磨钻磨除上位椎板下缘和关节突内缘, 仔细剥离显露神经根肩部后自上而下显露神经根走行。因下位椎板切除, 神经根存在粘连, 因此显露分离神经根要仔细轻柔避免撕裂神经根外膜。本研究就有 2 例因下位椎板完全切除, 邻近节段神经根粘连严重致使神经根外膜撕裂, 出现术后下肢一过性疼痛, 给予激素、脱水等对症治疗, 后顺利恢复<sup>[24, 25]</sup>。

本研究结果表明, UBE 技术治疗腰椎融合术后邻椎病取安全可行, 创伤小, 术中失血量更低, 不破坏腰椎后方张力带结构, 恢复快, 临床效果好。这一微创内镜手术将会成为腰椎融合术后邻椎病治疗的主要手段之一。

#### 参考文献

- [1] Phan K, Rao PJ, Scherman DB, et al. Lateral lumbar interbody fusion for sagittal balance correction and spinal deformity [J]. *J Clin Neurosci*, 2015, 22 (11) : 1714-1721. DOI: 10.1016/j.jocn.2015.03.050.
- [2] 刘玉峰, 周献伟, 张晓辉. 腰椎内固定融合术后 10 日内翻修原因及对策 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2022, 30 (6) : 513-518. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.06.07.  
Liu YF, Zhou XW, Zhang XH. Causes and countermeasures of revision surgery within 10 days secondary to primary lumbar instrumented fusion [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2022, 30 (6) : 513-518. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.06.07.
- [3] Pao JL, Lin SM, Chen WC, et al. Unilateral biportal endoscopic decompression for degenerative lumbar canal stenosis [J]. *J Spine Surg*, 2020, 6 (2) : 438-446. DOI: 10.21037/jss.2020.03.08.
- [4] 许龙, 卜晋辉, 何博, 等. 内镜减压与开放延长 PLIF 治疗腰椎融合术后邻椎病 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2023, 31 (11) : 986-991. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.11.05.  
Xu L, Bu JH, He B, et al. Endoscopic decompression versus open extension of posterior lumbar interbody fusion for adjacent segment diseases second-ary to lumbar fusion [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2023, 31 (11) : 986-991. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.11.05.
- [5] 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, LLIF and ALIF [J]. *J Spine Surg*, 2015, 1 (1) : 2-18. DOI: 10.3978/j.issn.2414-469X.2015.10.05.
- [6] Molinos M, Almeida CR, Caldeira J, et al. Inflammation in intervertebral disc degeneration and regeneration [J]. *J R Soc Interface*, 2015, 12 (108) : 20150429. DOI: 10.1098/rsif.2015.0429.
- [7] Oh CH, Yoon SH. Whole spine disc degeneration survey according to the ages and sex using pfirrmann disc degeneration grades [J]. *Korean J Spine*, 2017, 14 (4) : 148-154. DOI: 10.14245/kjs.2017.14.4.148.
- [8] Ruberté LM, Natarajan RN, Andersson GB. Influence of single-level lumbar degenerative disc disease on the behavior of the adjacent segments—a finite element model study [J]. *J Biomech*, 2009, 42 (3) : 341-348. DOI: 10.1016/j.jbiomech.2008.11.024.
- [9] Liang J, Dong Y, Zhao H. Risk factors for predicting symptomatic adjacent segment degeneration requiring surgery in patients after posterior lumbar fusion [J]. *J Orthop Surg Res*, 2014, 9: 97. DOI: 10.1186/s13018-014-0097-0.
- [10] 李涛, 徐峰, 徐彬, 等. 椎间孔镜技术治疗腰椎融合后临近节段病变的临床疗效 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2017, 25 (2) : 170-173. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2017.02.15.  
Li T, Xu F, Xu B, et al. Percutaneous endoscopic lumbar discectomy for treatment of adjacent segment degeneration following lumbar fusion surgery [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2017, 25 (2) : 170-173. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2017.02.15.
- [11] 付松, 吕仁花, 邵诗泽, 等. 经皮椎间孔入路内镜治疗腰椎融合术后邻椎病 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2019, 27 (13) : 1163-1166. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2019.13.03.  
Fu S, Lv RH, Shao SZ, et al. Endoscopic surgery through percutaneous intervertebral foramen approach for adjacent segment diseases secondary to lumbar fusion [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2019, 27 (13) : 1163-1166. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2019.13.03.
- [12] 陈燕, 田大胜, 王立飞, 等. 腰椎管狭窄症两种内镜减压术比较 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2023, 31 (15) : 1345-1350. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.15.01.  
Chen Y, Tian DS, Wang LF, et al. Comparison of two endoscopic decompression procedures for lumbar spinal stenosis [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2023, 31 (15) : 1345-1350. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.15.01.
- [13] 叶永松, 陈德龙. 单侧双通道脊柱内镜技术与传统后路腰椎椎间融合术治疗腰椎退行性疾病的临床疗效 [J]. *中国内镜杂志*, 2023, 29 (3) : 43-49. DOI: 10.12235/E20220016.  
Ye YS, Chen DL. Clinical effects of unilateral biportal endoscopic technique and traditional posterior lumbar interbody fusion in treatment of lumbar degenerative diseases [J]. *China Journal of Endoscopy*, 2023, 29 (3) : 43-49. DOI: 10.12235/E20220016.
- [14] 仲新宇, 李大鹏, 张懿明, 等. 单侧双通道内镜治疗重度游离型腰椎间盘突出 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2023, 31 (11) : 1039-1041. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.11.16.  
Zhong XY, Li DP, Zhang YM, et al. Unilateral biportal endoscopy for severe sequestered lumbar disc herniation [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2023, 31 (11) : 1039-1041. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.11.16.
- [15] 庾伟, 周霖, 刘德森, 等. 单侧双通道内镜技术治疗腰椎管狭窄的初步研究 [J]. *中国微创外科杂志*, 2021, 21 (1) : 56-60. DOI: 10.3969/j.issn.1009-6604.2021.01.013.  
Tuo W, Zhou L, Liu DS, et al. Preliminary study of unilateral biportal endoscopic treatment of lumbar spinal stenosis [J]. *Chinese Journal of Minimally Invasive Surgery*, 2021, 21 (1) : 56-60. DOI: 10.3969/j.issn.1009-6604.2021.01.013.
- [16] Choi CM, Chung JT, Lee SJ, et al. How I do it? Biportal endoscopic spinal surgery (BESS) for treatment of lumbar spinal stenosis [J]. *Acta Neurochir (Wien)*, 2016, 158 (3) : 459-463. DOI: 10.1007/s00701-015-2670-7.
- [17] 赵加庆, 于先凯, 赵子豪, 等. 单侧双通道内镜技术治疗胸椎黄韧带骨化症 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2023, 31 (7) : 619-624. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.07.08.  
Zhao JQ, Yu XK, Zhao ZH, et al. Unilateral biportal endoscopic decompression for thoracic ossification of the ligamentum flavum [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2023, 31 (7) : 619-624. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.07.08.
- [18] 蒋强, 丁宇, 刘金玉, 等. 有限元模拟全内镜下精准椎板开窗减压术及生物力学分析 [J]. *中国组织工程研究*, 2020, 24 (12) : 1891-1896. DOI: 10.3969/j.issn.2095-4344.2520.  
Jiang Q, Ding Y, Liu JY, et al. Finite element simulation and biomechanical analysis of fully endoscopic precisely laminectomy decompression [J]. *Chinese Journal of Tissue Engineering Research*, 2020, 24 (12) : 1891-1896. DOI: 10.3969/j.issn.2095-4344.2520.
- [19] Sun W, Xue C, Tang XY, et al. Selective versus multi-segmental decompression and fusion for multi-segment lumbar spinal stenosis with single-segment degenerative spondylolisthesis [J]. *J Orthop Surg Res*, 2019, 14 (1) : 46. DOI: 10.1186/s13018-019-1092-2.
- [20] Guo Z, Zhang Y, Wang H, et al. Efficacy and safety of unilateral biportal endoscopic discectomy and conventional endoscopic discectomy in the treatment of lumbar disc herniation: a systematic review and meta-analysis [J]. *Ann Palliat Med*, 2023, 12 (1) : 171-180. DOI: 10.21037/apm-22-1364.
- [21] 周迎峰. 腰椎间盘切除术后并发症发生情况与手术方式相关性分析 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2012, 20 (15) : 1438-1439. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2012.15.28.  
Zhou YF. Analysis of the correlation between complications after lumbar discectomy and surgical methods [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2012, 20 (15) : 1438-1439. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2012.15.28.
- [22] 赵子豪, 孙亦强, 赵加庆, 等. 腰椎管狭窄症的双通道内镜与开放减压比较 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2022, 30 (11) : 973-978. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.11.03.  
Zhao ZH, Sun YQ, Zhao JQ, et al. Unilateral biportal endoscopic decompression versus open counterpart for degenerative lumbar spinal stenosis [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2022, 30 (11) : 973-978. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.11.03.

- [23] Zhuang HX, Guo SJ, Meng H, et al. Unilateral biportal endoscopic spine surgery for lumbar spinal stenosis: a systematic review and meta-analysis [J]. Eur Rev Med Pharmacol Sci, 2023, 27 (11) : 4998-5012. DOI: 10.26355/eurev\_202306\_32617.
- [24] Kim W, Kim SK, Kang SS, et al. Pooled analysis of unsuccessful percutaneous biportal endoscopic surgery outcomes from a multi-institutional retrospective cohort of 797 cases [J]. Acta Neurochir, 2020, 162 (2) : 279-287. DOI: 10.1007/s00701-019-04162-2.
- [25] Wang B, He P, Liu X, et al. Complications of unilateral biportal endoscopic spinal surgery for lumbar spinal stenosis: a systematic review of the literature and meta-analysis of single-arm studies [J]. Orthop Surg, 2023, 15 (1) : 3-15. DOI: 10.1111/os.13437.
- (收稿:2023-10-21 修回:2023-11-14)  
(同行评议专家:刘伟强, 庄青山)  
(本文编辑:郭秀婷)

## 读者·作者·编者

### 《中国矫形外科杂志》网站开设播客栏目的通告

为积极响应国家新闻出版署关于组织实施 2024 年度出版融合发展工程的通知, 深化出版业数字化、智能化、绿色化发展, 推进传统出版和数字出版深度融合的指示精神。《中国矫形外科杂志》编辑部决定自 2024 年 2 月始在本刊网站开设播客栏目。该栏目每期将选取近期出版的《中国矫形外科杂志》精彩文章 3~4 篇, 通过播客的形式进行播出, 读者可以“听”杂志, 以满足不同读者需求, 为广大读者提供更加丰富、便捷的阅读体验。

手机“听”杂志的操作步骤: 百度搜索“中国矫形外科杂志官方网站”, 点开后点击右上角“虚拟导航栏”, 显示功能键, 点击“添加到桌面”, 在桌面通过快捷方式, 打开本刊网站→点击右上角蓝色色块(见图示)→继续医学教育→播客节目。

播客栏目将汇集本刊各期精选文章, 内容涵盖矫形外科领域的最新研究成果、临床实践经验、新技术交流等方面。我们将根据杂志出版周期, 适时更新播客栏目, 确保信息的时效性和连续性。后续我们将根据听众反映的情况, 酌情增加每期播客数量。希望这些文章能为广大读者提供有益的参考和启示, 帮助大家更好地了解矫形外科领域的发展动态和前沿技术, 以不断提高广大矫形外科临床医师的学术水平, 更好地为广大患者服务。

未来本刊网站将继续着力于为广大读者提供更多优质的内容和服务, 感谢您的关注和支持, 让我们一起为《中国矫形外科》杂志的不断发展贡献力量。

敬请关注《中国矫形外科杂志》网站, <http://jxwk.ijournal.cn>

《中国矫形外科杂志》编辑部  
2024 年 2 月 22 日

