

骨、内固定的病例。

参考文献

[1] Prakash J. Acroiliac tuberculosis-a neglected differential in refractory low back pain-our series of 35 patients[J]. J Clin Orthop Trauma, 2014, 5 (3): 146-153.

[2] Ramlakan RJ, Govender S. Sacroiliac joint tuberculosis[J]. Int Orthop, 2007, 31(1): 121-124.

[3] Zhu G, Jiang LY, Yi Z, et al. Sacroiliac joint tuberculosis: surgical management by posterior open-window focal debridement and joint fusion[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2017, 18(1): 504.

[4] 彭兴剑, 柯珍勇, 汪洋, 等. 脊柱结核微创治疗进展[J]. 中国矫形外科杂志, 2017, 25(5): 448-451.  
PENG XJ, KE ZY, WANG Y, et al. Progress in minimally invasive treatment of spinal tuberculosis[J]. Zhongguo Jiao Xing Wai Ke Za Zhi, 2017, 25(5): 448-451. Chinese.

[5] Kim NH, Lee HM, Yoo JD, et al. Sacroiliac joint tuberculosis. Clas-

sification and treatment[J]. Clin Orthop, 1999, 358: 215-222.

[6] Luo XB, Tang XY, Ma YZ, et al. The efficacy of negative pressure wound therapy in treating sacroiliac joint tuberculosis with a chronic sinus tract: a case series[J]. J Orthop Surg Res, 2015, 10(6): 120.

[7] 张西峰, 张琳. 脊柱内镜技术的历史、现状与发展[J]. 中国疼痛医学杂志, 2015, 21(2): 81-85.  
ZAHNG XF, ZHANG L. The history, current situation and development of spinal endoscopy technology[J]. Zhongguo Teng Tong Yi Xue Za Zhi, 2015, 21(2): 81-85. Chinese.

[8] 魏俊. CT 引导脊柱内镜技术[A]. 2018 中国医师协会疼痛科医师分会年会资料汇编[C]. 2018: 7.  
WEI J. CT-guided spine endoscopy technology[A]. 2018 Chinese Medical Doctor Association Annual Meeting of Pain Doctors[C]. 2018: 7. Chinese.

(收稿日期: 2020-10-22 本文编辑: 王宏)

# 经皮内镜辅助下经椎板间隙椎间融合治疗 L<sub>5</sub>S<sub>1</sub> 椎间盘突出症

何升华<sup>1</sup>, 利锦<sup>2</sup>, 赖居易<sup>1</sup>

(1. 深圳市中医院, 广东 深圳 518000; 2. 广州中医药大学第四临床医学院, 广东 深圳 518000)

**【摘要】** 目的: 观察经皮内镜辅助下经椎板间隙腰椎椎间融合术(percutaneous endoscopic translaminal lumbar interbody fusion, PE-TLIF) 治疗 L<sub>5</sub>S<sub>1</sub> 椎间盘突出症的有效性及安全性。方法: 对 2018 年 1 月至 2019 年 12 月实施 PE-TLIF 治疗的 37 例 L<sub>5</sub>S<sub>1</sub> 椎间盘突出患者进行回顾性分析, 其中男 16 例, 女 21 例; 年龄 30~68(45.62±13.57) 岁; 体质指数 19.5~28.8(24.33±3.51) kg/m<sup>2</sup>; 病程 18~48(27.18±6.65) 个月。记录手术时间、术中出血量、术后引流量以及并发症发生率; 观察术前及术后 1 周、6 个月、1 年的视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS), 腰椎日本骨科协会(Japanese Orthopaedic Association, JOA) 评分和 Oswestry 功能障碍指数(Oswestry Disability Index, ODI)。结果: 37 例患者手术时间为 78~171(120.74±41.19) min; 术中出血量为 61~102(85.26±25.44) ml; 术后引流量为 35~98(40.75±12.17) ml。8 例患者出现并发症, 其中神经损伤 2 例, 疼痛加重 4 例, 内固定松动 1 例, 椎间隙不融合 1 例。患者术后 1 周、6 个月、1 年 VAS、JOA 评分和 ODI 较术前均有明显改善(P<0.05)。结论: PE-TLIF 治疗 L<sub>5</sub>S<sub>1</sub> 椎间盘突出症具有术中出血量少、创伤小、近期疗效满意等优点, 可以有效改善患者症状, 但在实际临床中并发症发生率较高, 需严格把握手术适应证。

**【关键词】** 外科手术, 内窥镜; 脊柱融合术; 椎间盘移位; 手术后并发症

中图分类号: R681.5

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2021.11.005

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



**Percutaneous endoscopic translaminal lumbar interbody fusion for the treatment of L<sub>5</sub>S<sub>1</sub> intervertebral disc herniation** HE Sheng-hua, LI Jin, and LAN Ju-yi\*. \* Shenzhen Traditional Chinese Medicine Hospital, Shenzhen 518000, Guangdong, China

**ABSTRACT Objective:** To observe the efficacy and safety of percutaneous endoscopic translaminal lumbar interbody fusion (PE-TLIF) in the treatment of L<sub>5</sub>S<sub>1</sub> intervertebral disc herniation. **Methods:** The clinical data of 37 patients with L<sub>5</sub>S<sub>1</sub> intervertebral disc herniation underwent PE-TLIF from January 2018 to December 2019 were retrospectively analyzed. There were 16 males and 21 females, aged from 30 to 68 years old, with a mean of (45.62±13.57) years; body mass index was from 19.5 to 28.8 kg/m<sup>2</sup>, with a mean of (24.33±3.51) kg/m<sup>2</sup>; the course of disease was from 18 to 48 months, with a mean of

通讯作者: 赖居易 E-mail: laijuyi@163.com

Corresponding author: LAI Ju-yi E-mail: laijuyi@163.com

(27.18±6.65) months. Operation time, intraoperative blood loss, postoperative drainage and complication rate were recorded; visual analogue scale (VAS), Japanese Orthopaedic Association (JOA) score and Oswestry Disability Index (ODI) before operation, 1 week, 6 months, 1 year after operation were observed. **Results:** The operation time ranged from 78 to 171 min, with a mean of (120.74±41.19) min; intraoperative blood loss ranged from 61 to 102 ml, with a mean of (85.26±25.44) ml; and postoperative drainage ranged from 35 to 98 ml, with a mean of (40.75±12.17) ml. Complications occurred in 8 patients, including 2 cases of nerve injury, 4 cases of pain aggravated, 1 case of internal fixation loosening, and 1 case of intervertebral space non-fusion. The VAS, JOA score and ODI significantly improved after 1 week, 6 months, and 1 year after operation ( $P<0.05$ ). **Conclusion:** PE-TLIF for the treatment of L<sub>5</sub>S<sub>1</sub> intervertebral disc herniation has the advantages of less intraoperative blood loss, less trauma, and satisfactory short-term curative effect. It can effectively improve the symptoms of patients. However, the incidence of complications in the actual clinical practice is frequent, and surgical indications need to be strictly grasped.

**KEYWORDS** Surgical procedures, endoscopic; Spinal fusion; Intervertebral disc displacement; Postoperative complication

腰椎间盘突出症是临床上常见的脊柱退行性疾病变,其发病率逐年增高,而且越来越年轻化,严重影响着患者的生活质量。绝大部分腰椎间盘突出症患者通过系统、规范的物理治疗后其相关症状可得到明显改善,但也有部分病情严重患者经系统长期的保守治疗后腰腿痛症状仍然持续无缓解或好转后易复发加重。对于这些病情严重的患者临床上多建议手术治疗,传统手术主要包括单纯腰椎间盘摘除术、腰椎融合内固定术等<sup>[1]</sup>。随着微创技术的普及,经皮脊柱内镜在脊柱疾病的治疗上应用越来越广泛,其以创伤小、恢复快、疗效显著的特点得到越来越多脊柱外科医师的认可<sup>[2-3]</sup>。本研究回顾性分析自 2018 年 1 月至 2019 年 12 月采用经皮内镜辅助下经椎板间隙腰椎椎间融合术(percutaneous endoscopic translaminal lumbar interbody fusion, PE-TLIF)治疗的 37 例 L<sub>5</sub>S<sub>1</sub> 椎间盘突出症患者,在获得较满意的临床疗效的同时,也有较高的并发症发生率,现报告如下。

## 1 临床资料

### 1.1 病例选择

纳入标准:术前 CT 及 MRI 等影像学结果明确为 L<sub>5</sub>S<sub>1</sub> 单节段椎间盘突出者;具有典型腰部疼痛且伴有下肢放射痛者;经系统、规范保守治疗 6 个月症状无明显改善者;18 岁<年龄<85 岁者。

排除标准:合并先天性腰椎椎管狭窄者;合并脊柱肿瘤、结核、感染或重度骨质疏松症者;合并有明显脊柱畸形者;合并腰椎节段性不稳。

### 1.2 一般资料

深圳市中医院 2018 年 1 月至 2019 年 12 月采用 PE-TLIF 技术治疗的 37 例 L<sub>5</sub>S<sub>1</sub> 椎间盘突出患者纳入此研究。其中男 16 例,女 21 例,年龄 30~68 (45.62±13.57) 岁; 体质量指数 19.5~28.8 (24.33±3.51) kg/m<sup>2</sup>;病程 18~48 (27.18±6.65) 个月。37 例患者均有不同程度的腰痛伴下肢麻木放射痛,参考腰椎 MRI 突出分型方法进行分型<sup>[4]</sup>,旁侧型 22 例,中

央型 15 例。

## 2 治疗方法

### 2.1 手术方法

37 例患者均由同一经验丰富、高年资的脊柱外科医生完成。

全身麻醉或硬膜外麻醉后患者取俯卧位,胸部及骨盆处加垫枕,调整腰桥致腰椎后前凸消失,腰部进行常规的消毒铺巾。取 L<sub>5</sub>S<sub>1</sub> 间隙为中心,用针筒针头在 C 形臂 X 线透视下定位 L<sub>5</sub>S<sub>1</sub> 间隙脊柱后正中中线旁开 4 cm,标记 L<sub>5</sub>、S<sub>1</sub> 双侧椎弓根体表投影位置。于 L<sub>5</sub>S<sub>1</sub> 穿刺针处作皮切口,约 0.7 cm。将椎间孔镜工作通道放置好后,经 7.5 mm 直径工作通道行经皮内镜下经椎板间髓核摘除术,切除一侧 L<sub>5</sub> 下关节突及 S<sub>1</sub> 上关节内侧大部分骨质,暴露黄韧带头尾止点。评估融合器置入通道直径,扩大至完成骨窗,但保留上关节突外侧骨壁及椎板结构。通过钩状套筒贴紧上关节突骨面滑向腹侧保护 L<sub>5</sub> 出口神经根。内镜下由中央向外侧切开黄韧带,显露椎管内硬膜囊、神经根等,潜行分离并运用脑棉片保护 S<sub>1</sub> 行走神经根。根据脱出物与神经根的关系,选择肩路或腋路摘除突出椎间盘组织。行 L<sub>5</sub>S<sub>1</sub> 双侧神经根减压,彻底摘除椎间盘内髓核组织及剥脱软骨终板至椎体前缘,终板刮匙及可扩张终板处理器刮除软骨终板,暴露骨性终板,准备好椎间植骨床。经 12 mm 直径通道置入适量自体髂骨与异体骨的混合物充填椎体间隙,打压植骨。确定植骨完成后进行试模确认 cage 大小合适,将已经植骨的融合器植入椎间隙,放置于接近 L<sub>5</sub>S<sub>1</sub> 椎间隙的正中位置,C 形臂 X 线确认位置良好,双侧加压椎间隙,至松紧度合适,透视见腰椎生理弧度及 L<sub>5</sub>S<sub>1</sub> 椎间高度正常。穿刺针头穿刺到达 L<sub>5</sub>、S<sub>1</sub> 椎弓根卵圆形外侧影,根据定位针头位置作纵行切口,长约 3 cm。透视下用套管,退出扩张管,通过穿刺针导针,用空心丝攻扩大钉道,按导针经皮分别置入 L<sub>5</sub>、S<sub>1</sub> 空心螺钉。C 形臂 X 线显示位置良好,量棒器测量合适长度钛棒,固定钛棒。经皮下隧道,固定 L<sub>5</sub>、

S<sub>1</sub> 椎弓根钉,上锁帽固定,适当撑开椎间锁紧螺帽。C 形臂 X 线显示螺钉及 cage 位置良好,腰椎生理弧度及 L<sub>5</sub>/S<sub>1</sub> 椎间高度正常,各钉棒位置、长短均良好,再次探查双侧 L<sub>5</sub>/S<sub>1</sub> 椎间隙情况良好,止血纱防粘连、填塞止血,缝合皮肤切口并留置负压引流管 1 根。

2.2 术后处理

患者术后使用抗生素预防感染,常规禁食 4 h,酌情给予营养神经药物和护理支持,对症处理,术后复查 X 线片和腰椎 MRI。术后 3 d 佩戴腰椎支具下床活动,术后 2 周指导患者进行功能锻炼。

3 结果

3.1 疗效观察

记录患者的手术时间、术中出血量、术后引流量,统计并发症发生率。术前及术后 1 周、6 个月、1 年采用腰腿痛视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)<sup>[5]</sup>,日本骨科协会(Japanese Orthopaedic Association, JOA)评分<sup>[6]</sup>和 Oswestry 功能障碍指数(Oswestry Disability Index, ODI)<sup>[7]</sup>评价疗效。

3.2 治疗结果

37 例患者均手术顺利,手术时间 78~171 (120.74±41.19) min;术中出血量 61~102 (85.26±25.44) ml;术后引流量为 35~98 (40.75±12.17) ml。术后 JOA 评分和 VAS、ODI 较术前有明显改善 (P<0.05)。见表 1-3。典型病例见图 1。8 例患者出现并发症,其中神经损伤 2 例,疼痛加重 4 例,内固定松动 1 例,椎间隙不融合 1 例。

4 讨论

腰椎间盘突出症是引起腰背疼痛、下肢放射痛及麻木的最主要病因之一。对于具有手术指征的腰椎间盘突出症患者,腰椎间融合内固定术是重要治疗方式,也是临床中较常选择的术式之一<sup>[8]</sup>。腰椎间融合内固定术可以有效的缓解疼痛,进一步恢复腰椎功能,进而改善患者的生活质量<sup>[9]</sup>。自 1944 年后路腰椎椎体间融合术首次报道以来,多种不同入路的腰椎间融合术不断兴起,其中包括:前路腰椎椎体间融合术(anterior lumbar interbody fusion, ALIF)<sup>[10]</sup>,侧方腰椎椎体间融合术(lateral lumbar interbody fusion, LLIF)<sup>[11]</sup>,斜外侧腰椎椎体间融合术(oblique

表 1 腰椎间盘突出 37 例患者手术前后 JOA 评分比较 (x̄±s, 分)

Tab.1 Comparison of JOA scores before and after surgery in 37 patients with lumbar intervertebral disc herniation

(x̄±s, score)

项目	术前	术后 1 周	术后 6 个月	术后 1 年
主观症状	3.64±1.10	6.36±2.14	7.71±1.82	8.02±1.55
临床体征	2.42±0.83	4.22±1.08	4.66±1.47	4.72±0.89
日常活动受限程度	7.19±2.56	10.58±1.33	12.53±1.35	12.96±2.35
膀胱功能	-3.07±0.97	-2.03±0.54	-1.45±0.36	-0.51±0.01
总分	9.77±1.28	18.12±4.51	24.15±8.83	27.61±3.12

注:术后 1 周、6 个月、1 年与术前比较, F=28.35, P=0.02<0.05

Note: Comparison between postoperative 1 week, 6 months, 1 year and preoperative, F=28.35, P=0.02<0.05

表 2 腰椎间盘突出 37 例患者手术前后 ODI 比较 (x̄±s, 分)

Tab.2 Comparison of ODI before and after operation in 37 patients with lumbar intervertebral disc herniation

(x̄±s, score)

项目	术前	术后 1 周	术后 6 个月	术后 1 年
腰痛腿痛程度	2.83±0.32	1.57±0.19	0.93±0.06	0.81±0.08
个人生活料理情况	3.29±0.55	1.65±0.38	1.54±0.37	1.18±0.21
提举重物情况	4.57±0.86	2.39±0.53	2.01±0.05	1.70±0.09
行走状况	4.30±0.49	1.88±0.47	0.80±0.30	0.83±0.21
坐立状况	3.65±0.14	1.92±0.19	1.68±0.28	1.06±0.24
站立情况	4.87±0.46	2.71±0.44	1.94±0.55	1.78±0.23
睡眠状况	4.82±0.37	2.25±0.27	1.89±0.44	1.71±0.28
性生活状况	3.85±0.40	2.84±0.63	1.90±0.25	1.84±0.31
社会生活状况	4.96±0.71	3.01±0.28	0.91±0.07	0.77±0.05
旅行状况	4.79±0.66	3.38±0.82	0.14±0.05	0.10±0.04
总分	42.58±4.31 <sup>a</sup>	18.52±5.11	16.56±6.44	15.35±4.47

注:<sup>a</sup>与术后 1 周、6 个月、1 年比较, F=233.68, P=0.00<0.05

Note:<sup>a</sup> Compared with 1 week, 6 months, 1 year after operation, F=233.68, P=0.00<0.05

lumbar interbody fusion, OLIF)<sup>[12]</sup>,经椎间孔腰椎椎体间融合术(transforaminal lumbar interbody fusion,

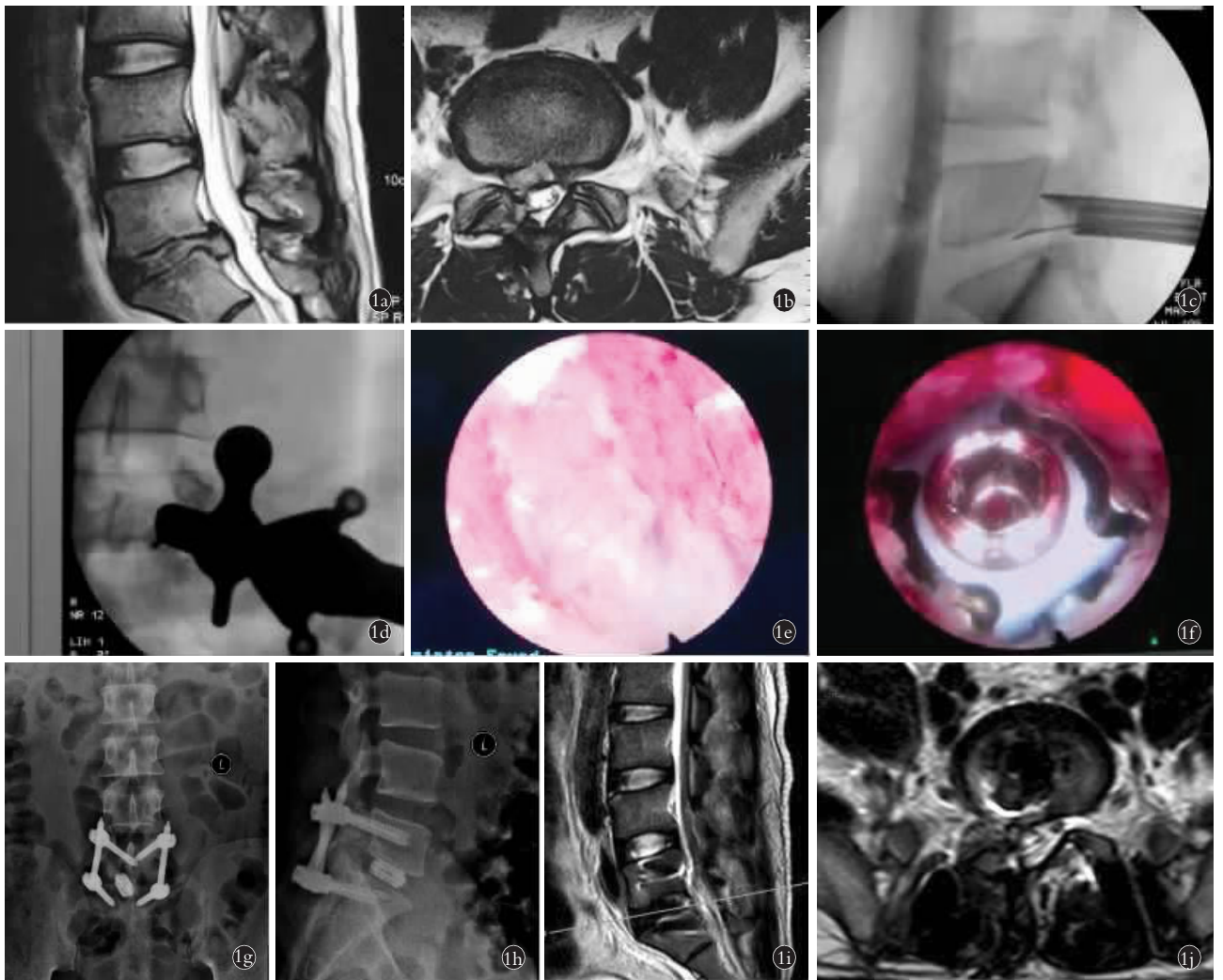
表 3 腰椎间盘突出症 37 例患者手术前后 VAS 比较 (x̄±s, 分)

Tab.3 Comparison of VAS before and after surgery in 37 patients with lumbar intervertebral disc herniation (x̄±s, score)

项目	术前	术后 1 周	术后 6 个月	术后 1 年	F 值	P 值
腰痛	6.29±2.12	2.81±0.80 <sup>a</sup>	2.33±0.94 <sup>a</sup>	1.16±0.04 <sup>a</sup>	13.24	0.01
腿痛	8.51±2.64	2.17±1.38 <sup>b</sup>	2.08±0.86 <sup>d</sup>	1.05±0.09 <sup>f</sup>	11.39	0.00

注:与术前比较, <sup>a</sup>t=12.201, <sup>b</sup>t=13.884, <sup>c</sup>t=17.987, <sup>d</sup>t=17.584, <sup>e</sup>t=17.834, <sup>f</sup>t=20.69, P<0.05

Note: Compared with preoperative data, <sup>a</sup>t=12.201, <sup>b</sup>t=13.884, <sup>c</sup>t=17.987, <sup>d</sup>t=17.584, <sup>e</sup>t=17.834, <sup>f</sup>t=20.69, P<0.05



**图 1** 患者,男,38 岁,腰痛伴右下肢放射痛伴麻木 2 年,诊断为腰椎间盘突出症,采用经皮内镜辅助下椎板间隙腰椎椎间融合术治疗 **1a,1b**. 术前腰椎 MRI 提示 L<sub>5</sub>S<sub>1</sub> 椎间盘突出 **1c,1d**. 全内镜下工作套管置管 **1e**. 全内镜下处理完好的椎间隙 **1f**. 全内镜下椎间融合器视图 **1g,1h**. 术后 6 个月腰椎正侧位 X 线片见内固定及融合器位置良好 **1i,1j**. 术后 6 个月腰椎 MRI 见减压良好

**Fig.1** A 38-year-old male patient with low back pain and radiating pain in the right lower extremity with numbness for 2 years, diagnosed with lumbar intervertebral disc herniation, underwent treatment of percutaneous endoscopic translaminar lumbar interbody fusion **1a,1b**. Preoperative lumbar spine MRI showed L<sub>5</sub>S<sub>1</sub> intervertebral disc herniation **1c,1d**. Working sleeve position under full endoscopy **1e**. Intervertebral space processed under full endoscopy **1f**. Full endoscopic view of interbody fusion cage **1g,1h**. Six months after operation, the lumbar spine AP and lateral X-rays showed that the internal fixation and fusion cage were in good position **1i,1j**. Lumbar MRI showed good decompression 6 months after operation

TLIF)<sup>[13]</sup>。尽管各种术式的入路、手术方式有差别,脊柱外科技术不断发展,但是其目的都是以最微创的方式实现手术的最大疗效,提高手术的安全性,加快术后康复。基于此理念,经皮内镜辅助下腰椎椎间融合术应运而生,能够满足患者的需要。

#### 4.1 PE-TLIF 治疗 L<sub>5</sub>S<sub>1</sub> 椎间盘突出症的疗效

在本研究中,患者术后各随访时间点 VAS、JOA、ODI 均较术前有明显改善( $P<0.05$ )。统计结果表明,与传统的 TLIF 手术创伤较大、出血量多相比,PE-TLIF 具有软组织破坏小、出血少、术后恢复快等优点。在应用 TLIF 治疗腰椎疾病的近期报道中,王少纯<sup>[14]</sup>在 TLIF 与经皮内窥镜下椎间孔入路椎间盘

切除术(percutaneous transforaminal endoscopic discectomy, PTED)治疗极外侧型椎间盘突出症的近远期疗效对比中发现,47 例患者 TLIF 术中平均出血量 459.17 ml,平均手术时间 112.68 min。在另一项关于 Quadrant 通道下 TLIF 术治疗 22 例复发性椎间盘突出症患者的疗效分析中,术中平均出血量为 310.00 ml,平均手术时间为 190.68 min<sup>[15]</sup>。研究结果显示术中平均出血量为 85.26 ml,平均手术时间 120.74 min,因此,应用 PE-TLIF 技术治疗椎间盘突出症优势显著,能有效减少术中出血量,相对减少手术时间,尽早让患者进行功能锻炼,促进康复。

自 2012 年脊柱内镜辅助下椎间融合治疗腰椎

退行性疾病报道以来,PE-TLIF 的并发症一直是脊柱外科医师关注的焦点。本研究中,采用 PE-TLIF 治疗腰椎间盘突出术后有 8 例患者发生并发症,发生率为 21.62%,无血肿、椎间隙感染和脑脊液渗漏等。2 例患者出现神经根损伤:1 例考虑为镜下操作损伤,在进行椎间盘摘除过程中,笔者对腋下及肩上都进行清理,可能在清理椎间盘的过程中对神经根产生挤压而损伤神经根,该患者在术后 6 个月复诊时基本恢复;另 1 例患者则是在行经椎弓根螺钉置入时,其中 1 枚螺钉经透视位置偏内,虽经过调整螺钉位置,但是在术后仍出现神经根损伤症状。Kim 等<sup>[16]</sup>采用双通道关节镜下腰椎 TLIF 手术治疗 14 例腰椎退变性疾病患者,出现 2 例并发症,其中 1 例为 L<sub>5</sub> 神经根损伤。

本组术后出现 4 例疼痛明显加重的患者。笔者分析的原因是:PE-TLIF 在内镜下操作过程中,需要频繁的使用射频电极对出血和絮状的软组织进行烧灼,视野局限,在这一操作过程中,增加了神经根损伤的风险,导致疼痛加重。本研究出现内固定松动和椎间隙不融合各 1 例,在术后 1 个月出现了椎间融合器向背侧退出,且患者出现下肢神经症状,后经后路切开翻修重新植入椎间融合器后症状缓解。在 2013 年的一项研究中<sup>[17]</sup>,57 例经过脊柱内镜辅助下椎间融合治疗的患者,15 例患者出现了合并或无症状的融合器移位,其中 13 例患者因融合器移位进行了 2 次翻修手术。笔者分析本研究中融合器退出的原因主要有以下因素:(1)融合器选择偏小号。PE-TLIF 术式的手术步骤为先行脊柱内镜下椎间盘间隙处理,后再行经椎弓根螺钉置入,无法做到像开放手术的“抱紧”与“撑开步骤”,这一关键步骤可能使得融合器松动。本研究纳入的患者手术选择的是可膨胀融合器植入及后路经皮钉棒系统。(2)椎间隙处理不足。该例为本研究中采用 PE-TLIF 技术的第 1 例手术患者,尽管笔者有长期从事脊柱内镜的经验,但是在椎间隙处理过程可能经验欠缺,导致融合器植入深度不足,增加了手术后融合器退出的可能性。除此之外,椎间融合率是 PE-TLIF 技术受到质疑的重要原因。本研究中 PE-TLIF 组有 1 例 75 岁患者在术后 6 个月影像学复查结果显示椎间隙未见明显的融合迹象,考虑可能和患有骨质疏松症有关。

#### 4.2 PE-TLIF 治疗 L<sub>5</sub>S<sub>1</sub> 椎间盘突出症的体会

(1)对于脊柱内镜操作经验不足的脊柱外科医师,在进行 PE-TLIF 手术前应仔细选择手术入路,熟悉手术操作流程,以减少术中耗费时间,提高手术安全性。(2)L<sub>5</sub>S<sub>1</sub> 平面的解剖结构较为特殊,属于下腰椎,是腰椎中最宽大的节段,解剖层次和镜下视野

组织结构清晰。椎板间隙较大有利于工作通道移动,减少手术时间。侧方入路对于上下脱垂超过椎弓根平面以及椎间孔骨性狭窄的腰椎间盘突出症,手术空间尤为局限。利用 L<sub>5</sub>S<sub>1</sub> 后方的椎板间隙可直达靶点,操作简单流畅,不易损伤神经根和脊髓,其他节段椎板间隙并不具备这种良好的手术条件,因此这也是笔者为何只选择 L<sub>5</sub>S<sub>1</sub> 腰椎间盘突出症的患者进行 PE-TLIF 的原因。一项回顾性研究表明,在 L<sub>5</sub>S<sub>1</sub> 节段,椎间孔入路对于肩型、中央型及复发型腰椎间盘突出症有较好临床疗效,而椎板间入路更适合腋型及移位型,特别是重度移位型腰椎间盘突出症<sup>[18]</sup>。因此,笔者在脊柱内镜的入路中没有选择常用的经椎间孔入路,通过经椎板间隙入路可有效的对腋下和肩上型的椎间盘突出实现有效的减压。(3)PE-TLIF 的主要手术步骤为镜下椎管减压及椎间融合。镜下减压时,可通过钩状套筒的保护环贴紧上关节突骨面滑向腹侧,保护出口神经根。对于椎弓根内侧缘、神经根入口中段狭窄的,不适合采用 PE-TLIF。同时,融合器可以一定程度地撑高椎间隙,达到间接减压的效果。但应注意撑高高度,避免压迫对侧神经根产生敏感性症状,椎间融合关键技术是植骨床的准备、良好的植骨以及融合器的置入。通过镜下视野,将神经根推到工作通道之外,再处理椎间隙,此时类似开放手术中椎间盘的处理,软骨终板一定要处理干净。取松质髂骨作为植骨材料,注意避免股外侧皮神经、髂腹股沟神经和臀上皮神经的损伤,造成取骨区麻木。融合器大小的选择要慎重,量体裁衣,术后一旦出现脱出,翻修复杂。

总体而言,PE-TLIF 在治疗 L<sub>5</sub>S<sub>1</sub> 腰椎间盘突出症具有良好治疗效果,与传统 TLIF 技术相比,更为微创化是其明显优势<sup>[19]</sup>:(1)手术切口小,改善了术后患者的局部皮肤外观,软组织粘连较轻。(2)出血量少,减少了手术对患者机体的免疫打击。(3)对腰椎骨性结构、腰背肌肉群破坏相对较小,最大限度维护脊柱的稳定性,具有较大的优势。(4)术后短期可明显改善患者疼痛,提高手术满意度。但是根据本研究的结果,在实际临床中采用 PE-TLIF 技术治疗腰椎间盘突出症的并发症发生率较高,需更大样本、更多中心和更长时间的随访,需严格把握手术适应证,有待进一步的临床研究。

#### 参考文献

- [1] Ralph JM, Kevin P, Greg M, 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.
- [2] 张骏, 金梦然, 赵廷潇, 等. 经皮脊柱内镜辅助下腰椎椎体间融合术及其临床应用[J]. 中国骨伤, 2019, 32(12):1138-1143.

- ZHANG J, JIN MR, ZHAO TX, et al. Clinical application of percutaneous transforaminal endoscope assisted lumbar interbody fusion [J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2019, 32(12): 1138-1143. Chinese with abstract in English.
- [3] 丁一, 杨晋才, 尹鹏, 等. 经皮脊柱内镜辅助下经椎间孔腰椎减压融合术治疗合并严重肺功能不全腰椎管狭窄症 1 例 [J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2019, 34(9): 115-116.
- DING Y, YANG JC, YIN P, et al. Transforaminal lumbar decompression and fusion with the aid of percutaneous spinal endoscopy for the treatment of lumbar spinal stenosis with severe pulmonary insufficiency: a case report [J]. Zhongguo Gu Yu Guan Jie Sun Sang Za Zhi, 2019, 34(9): 115-116. Chinese.
- [4] 宋敏, 罗晓. 腰椎间盘突出症的分型及临床意义 [J]. 颈腰痛杂志, 2008, 29(6): 575-578.
- SONG M, LUO X. Classification and clinical significance of lumbar disc herniation [J]. Jing Yao Tong Za Zhi, 2008, 29(6): 575-578. Chinese.
- [5] 严广斌. 视觉模拟评分法 [J]. 中华关节外科杂志(电子版), 2014, 8(2): 34.
- YAN GB. Visual analogue scale [J]. Zhonghua Guan Jie Wai Ke Za Zhi (Dian Zi Ban), 2014, 8(2): 34. Chinese.
- [6] 孙兵, 车晓明. 日本骨科协会评估治疗(JOA 评分) [J]. 中华神经外科杂志, 2012, 28(6): 623-623
- SUN B, CHE XM. Japanese Orthopaedic Association Evaluation and Treatment (JOA Score) [J]. Zhonghua Shen Jing Wai Ke Za Zhi, 2012, 28(6): 623-623. Chinese.
- [7] 刘绮, 马超, 伍少玲, 等. Oswestry 功能障碍指数评定慢性腰痛患者的效度分析 [J]. 中国康复医学杂志, 2010, 25(3): 228-231.
- LIU Q, MA C, WU SL, et al. Validity of Chinese version of Oswestry Disability Index in assessment for patients with chronic low back pain [J]. Zhongguo Kang Fu Yi Xue Za Zhi, 2010, 25(3): 228-231. Chinese.
- [8] Kim HS, Paudel B, Jang JS, et al. Percutaneous endoscopic lumbar discectomy for all types of lumbar disc herniations (LDH) including severely difficult and extremely difficult LDH cases [J]. Pain Physician, 2018, 21(4): E401-E408.
- [9] Lin GX, Park CK, Hur JW, et al. Time course observation of outcomes between minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion and posterior lumbar interbody fusion [J]. Nurol Med Chir (Tokyo), 2019, 59(6): 222-230.
- [10] Szadkowski M, d'Astorg H, Bouhali H, et al. Outcomes of stand-alone anterior lumbar interbody fusion of L<sub>5</sub>S<sub>1</sub> using a novel implant with anterior plate fixation [J]. Spine J, 2020, 20(10): 1618-1628.
- [11] Taba HA, Williams SK. Lateral lumbar interbody fusion [J]. Neurosurg Clin N Am, 2020, 31(1): 33-42.
- [12] Berry CA. Oblique lumbar interbody fusion in patient with persistent left-sided inferior vena cava: case report and review of literature [J]. Word Neurosurg, 2019, 132: 58-62.
- [13] 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: 3091459.
- [14] 王少纯. TLIF 与 PTED 治疗极外侧型椎间盘突出症的近远期疗效对比 [J]. 实用中西医结合临床, 2020, 20(3): 122-123.
- WANG SC. Comparison of the short-term and long-term efficacy of TLIF and PTED in the treatment of extreme lateral disc herniation [J]. Shi Yong Zhong Xi Yi Jie He Lin Chuang, 2020, 20(3): 122-123. Chinese.
- [15] 王志荣, 陆爱清, 杨惠林, 等. Quadrant 通道下 TLIF 术治疗复发性腰椎间盘突出症的疗效分析 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2014, 24(2): 121-126.
- WANG ZR, LU AQ, YANG HL, et al. Transforaminal lumbar interbody fusion via Quadrant invasive system for recurrent lumbar disc herniation: an analysis of surgical outcome [J]. Zhongguo Ji Zhu Ji Sui Za Zhi, 2014, 24(2): 121-126. Chinese.
- [16] Kim JE, Choi DJ. Biportal endoscopic transforaminal lumbar interbody fusion with arthroscopy [J]. Clin Orthop Surg, 2018, 10(2): 248-252.
- [17] Jacquot F, Gastambide D. Percutaneous endoscopic transforaminal lumbar interbody fusion: is it worth it [J]. Int Orthop, 2013, 37(8): 1507-1510.
- [18] 陈长青, 王成, 王耀生, 等. 两种经皮内镜入路治疗 L<sub>5</sub>S<sub>1</sub> 椎间盘突出症的对比 [J]. 中国中医骨伤科杂志, 2016, 24(9): 25-28, 32.
- CHEN CQ, WANG C, WANG YS, et al. The comparison of two kinds of percutaneous endoscopic approach for treatment L<sub>5</sub>S<sub>1</sub> disc herniation [J]. Zhongguo Zhong Yi Gu Shang Ke Za Zhi, 2016, 124(9): 25-28, 32. Chinese.
- [19] 李振宙, 侯树勋. 经单侧椎板间隙入路双通道全内镜辅助下腰椎椎体间融合术 [J]. 中国骨与关节杂志, 2020, 9(1): 22-26.
- LI ZZ, HOU SX. Unilateral interlaminar bi-portal full-endoscopic lumbar interbody fusion [J]. Zhongguo Gu Yu Guan Jie Za Zhi, 2020, 9(1): 22-26. Chinese.

(收稿日期: 2021-05-18 本文编辑: 王宏)