

DOI: 10.3969/j.issn.1007-1989.2020.07.015  
文章编号: 1007-1989 (2020) 07-0083-06

## 脊柱内镜下经椎板间入路腰椎间盘突出切除术的并发症及防治策略分析

谈俊<sup>1</sup>, 胡鹏涛<sup>2</sup>, 王毅<sup>3</sup>

(1. 重庆市中医院 疼痛科, 重庆 400021; 2. 深圳市第六人民医院 疼痛科, 广东 深圳 518052;  
3. 宁夏医科大学总医院 疼痛科, 宁夏 银川 750004)

**摘要:** **目的** 分析脊柱内镜下经椎板间入路腰椎间盘突出切除术 (PEID) 治疗腰椎间盘突出症的手术并发症, 并探讨其防治策略。**方法** 回顾性分析深圳市第六人民医院 2016 年 3 月—2017 年 6 月收治的腰椎间盘突出症患者 360 例。其中, 男 216 例, 女 144 例; 年龄 24 ~ 68 岁, 平均 (43.57 ± 7.63) 岁。均在全麻及 C 型臂 X 线机监视下行 PEID。观察术中及术后并发症及其处理方法。**结果** 手术时间 30 ~ 90 min, 平均 (52.30 ± 16.80) min。术后随访 24 个月。最后一次随访时, VAS 评分 (2.62 ± 0.81) 分较术前 (7.43 ± 1.95) 分明显降低 ( $t = 4.69, P = 0.017$ ), 改良 MacNab 评分结果显示优良率为 94.17%。出现并发症 19 例, 发生率为 5.28%, 其中神经根纤维束部分损伤 1 例, 髓核部分残留 3 例, 脑脊液渗漏 1 例, 2 例术后椎间隙感染, 11 例患者术后出现感觉异常, 经对症处理后, 恢复正常。随访 24 个月后, 有 6 例患者复发, 其中 4 例接受椎间盘镜 (MED) 治疗, 2 例接受了微创经椎间孔入路椎间融合术 (MIS-TLIF) 治疗。**结论** PEID 的并发症并不少见, 应严格掌握手术适应证, 提高手术操作技能, 并做好相应的应对措施。

**关键词:** 腰椎间盘突出症; 脊柱内镜; 经椎板间入路腰椎间盘突出切除术; 并发症; 防治策略

**中图分类号:** R681.53

## Percutaneous endoscopic interlaminar discectomy: the complications and their interventions

Jun Tan<sup>1</sup>, Peng-tao Hu<sup>2</sup>, Yi Wang<sup>3</sup>

(1. Department of Pain Medicine, Chongqing Traditional Chinese Medicine Hospital, Chongqing 400021, China; 2. Department of Pain Medicine, Shenzhen Sixth People's Hospital, Shenzhen, Guangdong 518052, China; 3. Department of Pain Medicine, General Hospital of Ningxia Medical University, Yinchuan, Ningxia 750004, China)

**Abstract: Objectives** To analyze the complications in percutaneous endoscopic interlaminar discectomy (PEID) for lumbar disc herniation, and to investigate their interventions. **Methods** 360 patients with lumbar disc herniation from March 2016 to June 2017 were retrospectively analyzed, including 216 males and 144 females with an average of (43.57 ± 7.63) years (24 ~ 68 years). After general anesthesia, PEID was performed assisted by C-arm monitoring. The complications during operation and after operation were studied retrospectively. **Results** The operation time ranged from 30 ~ 90 minutes, with an average of (52.30 ± 16.80) minutes. The follow-up period was 24 months. At the last follow-up, the VAS score (2.62 ± 0.81) was significantly lower than that before operation (7.43 ± 1.95) ( $t = 4.69, P = 0.017$ ). The modified MacNab score showed that the excellent and good rate was 94.17%. The incidence of complications in this study was 5.28%. Among them, 1 case had partial nerve root tract injury, 3

收稿日期: 2019-06-13

[通信作者] 王毅, E-mail: benglai8316@sina.com

[作者简介] 谈俊和王毅曾在深圳市第六人民医院疼痛科进修

cases had residual nucleus pulposus, 1 case had cerebrospinal fluid leakage. 2 cases had intervertebral space infection, 11 cases had sensory abnormalities after operation, and recovered to normal after symptomatic treatment. After 24 months of follow-up, 6 cases had recurrence, of which 4 cases were treated with MED and 2 cases with minimally invasive lumbar fusion MIS-TLIF treatment. **Conclusion** The complications of PEID are not uncommon. It is necessary to strictly grasp the indications, improve the surgical skills and take appropriate measures.

**Keywords:** lumbar disc herniation; spinal endoscopy; percutaneous endoscopic interlaminar discectomy; complications; prevention and control strategy

随着手术技术的迅速发展, 外科手术已成为治疗腰椎间盘突出症的有效手段。脊柱内镜下经椎板间入路腰椎间盘切除术 (percutaneous endoscopic interlaminar discectomy, PEID) 具有手术创伤小、出血少、术中透视少、不受高髂嵴和椎间孔的限制等特点, 适用于 L<sub>4/5</sub>、L<sub>5</sub>/S<sub>1</sub> 节段腰椎间盘突出症的治疗<sup>[1]</sup>。尽管 PEID 是微创手术, 但微创手术视野和手术空间有限不可避免地给术者带来许多困难, 导致神经损伤等并发症发生率增加<sup>[2-3]</sup>。为此, 正确认识和较好地预防 PEID 相关并发症, 对迅速掌握 PEID 技术、提高 PEID 临床疗效具有重要的临床意义。笔者回顾性分析深圳市第六人民医院 2016 年 3 月—2017 年 6 月采用 PEID 治疗的 360 例腰椎间盘突出症患者相关资料。现报道如下:

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

回顾性分析 2016 年 3 月—2017 年 6 月深圳市第六人民医院收治的腰椎间盘突出症患者 360 例。其中, 男 216 例, 女 144 例, 年龄 24~68 岁, 平均 (43.57 ± 7.63) 岁, 病程 1~30 个月, 平均 (4.39 ± 2.52) 个月; 单纯性腿痛 87 例, 腿痛疼痛麻痹 72 例, 腰腿疼痛 162 例, 腰腿痛及下肢麻木 39 例; 病变节段: L<sub>4/5</sub> 节段 81 例, L<sub>5</sub>/S<sub>1</sub> 节段 279 例; 突出类型: 中央型突出 90 例, 旁中央型突出 270 例。合并同侧侧隐窝狭窄者 60 例。所有纳入研究的患者均由同一组医生完成手术。

纳入标准: ①单侧腿痛症状明显, 经严格保守治疗 ≥ 3 个月无效; ②经腰椎 X 线片、CT 及 MRI 检查证实为腰椎间盘突出症。排除标准: ①椎间盘极外侧突出或发生较严重的钙化, 全椎管狭窄者; ②合并急性马尾神经压迫症; ③既往有腰椎手术病史。

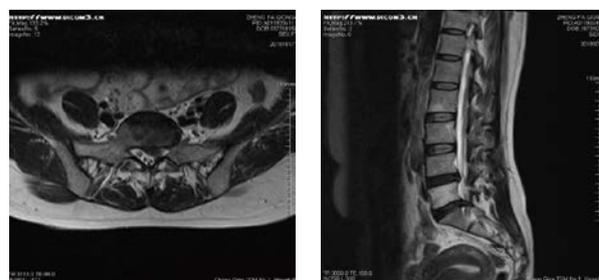
### 1.2 方法

**1.2.1 麻醉方法** 以 L<sub>5</sub>/S<sub>1</sub> 突出症患者手术为例, 行全身麻醉。麻醉方法: 手术过程采用全凭静脉麻醉

(total intravenous anesthesia, TIVA)<sup>[4]</sup>, 给予咪唑安定 0.03~0.05 mg/kg、丙泊酚 1.00~2.00 mg/kg、舒芬太尼 0.25~0.5 μg/kg、顺式阿曲库铵 0.15~0.20 mg/kg 诱导, 行气管插管术; 用丙泊酚 3~6 mg/(kg·h)、瑞芬太尼 0.15~0.30 μg/(kg·min) 维持麻醉<sup>[5]</sup>。镇静深度监测指标使用脑电双频指数 (bispectral index, BIS) / Narcotrend 指数 (Narcotrend index, Narcotrend), BIS 值维持在 40~60 之间, 采用四个成串刺激 (train-of-four stimulation, TOF) 监测体内代谢情况, 保证 TOF 值大于 70%<sup>[6]</sup>。

**1.2.2 手术方法** 患者取俯卧屈膝屈髋位, C 型臂 X 线机下透视定位 L<sub>5</sub>/S<sub>1</sub> 间隙 (图 1)。从 L<sub>5</sub>/S<sub>1</sub> 间隙的侧面约 5 mm 处作一长约 7 mm 的横切口, 切开深筋膜。沿切口将扩张管旋转至椎板窗黄韧带表面, 取出扩张管, 将内镜沿工作管放置, 继续用 0.9% 氯化钠冲洗, 以保持操作视野清晰。在镜下髓核钳夹用于清洁黄韧带表面的纤维组织, 尽可能地接近层状窗口, 逐层切除黄韧带, 形成突破, 随即可看到硬膜囊, 由内向外, 黄色韧带从 L<sub>5</sub> 下关节内侧向内侧咬上, 避免损伤硬膜囊。若发现关节突导致对侧隐窝狭窄, 可以在内镜下用磨钻和椎板咬骨钳去除部分关节突内侧, 以扩大侧向凹陷。

在镜下仔细识别硬膜囊及神经根, 并通过神经探针向内推动神经根, 随后将外工作套管缓慢推入椎管



A: 横断位图; B: 矢状位图示 L<sub>5</sub>/S<sub>1</sub> 椎间盘突出并积气, 相应层面神经根及硬脊膜囊受压

图 1 术前 MRI T<sub>2</sub>WI 示 L<sub>5</sub>/S<sub>1</sub> 椎间盘  
Fig.1 Preoperative MRI T<sub>2</sub>WI of L<sub>5</sub>/S<sub>1</sub> intervertebral disc

内,推至神经根表面。同时旋转外部工作套管,并移除神经探针以推开神经根,显露椎间盘。将工作套管内外移动,尽可能去除突出的髓核,注意避免遗漏游离髓核。去除髓核后,检查椎间隙和相邻的椎板,并使用射频进行纤维环成形。再次探索硬膜囊和神经根,在确认减压充分后,使用射频止血,取出内镜并牵出工作管,缝合切口。

**1.2.3 术中和术后处理** 术中和术后均给予抗生素静脉输注。术后24 h,可在照顾者的保护下开始行渐进性下床活动。定期进行门诊复查,并通过电话、微信、家访进行出院后随访。统计围术期并发症发生情况。

### 1.3 疗效评价

**1.3.1 疗效评估** 在最后一次随访中使用视觉模拟评分(visual analogue score, VAS)<sup>[7]</sup>和改良 MacNab 评分<sup>[8]</sup>评估临床疗效。VAS 评分为0~10分。改良 MacNab 评分分为4个等级:优秀、良好、中和差。优秀:症状和体征完全消失,恢复原有的工作及生活;良好:症状和体征基本消失,久站或久坐后下肢疼痛,但可恢复原有的工作及生活;中:症状和体征明显改善,轻度腰痛或下肢不适,不能充分参与正常的工作和生活;差:未达到“中”的标准。

**1.3.2 并发症** 术后记录并发症发生情况。①椎间盘感染:术后2~5周出现剧烈腰骶疾病伴活动障碍,实验室检查细胞沉降率及C反应蛋白明显增高,细菌培养结果阳性, MRI 检查显示椎间信号异常;②髓核残留:为术后症状无缓解或缓解不完全,经 MRI 检查为髓核部分残留压迫神经根;③腹膜后血肿: MRI 检查显示腹膜后高密度影;④复发:术后症状缓解一段时间后,因过度活动再次出现术前症状或出现相同阶段的对侧症状。

### 1.4 统计学方法

选用 SPSS 17.0 统计软件进行数据处理,计量资料以均数±标准差( $\bar{x}\pm s$ )表示,术前和末次随访 VAS 评分比较采用 *t* 检验,  $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 手术时间和术后疗效

手术时间30~90 min,平均( $52.30\pm 16.80$ ) min。术后随访24个月,改良 MacNab 评分:优秀201例,良好138例,中12例,差9例,优良率为94.17%。手术前 VAS 评分为( $7.43\pm 1.95$ )分,术后为( $2.62\pm$

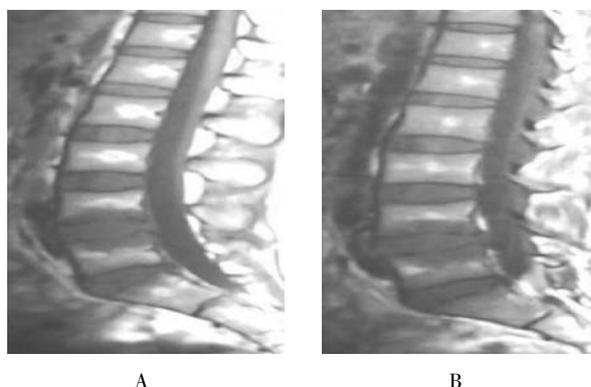
$0.81$ )分,术后 VAS 评分明显低于术前,差异有统计学意义( $t=4.69, P=0.017$ )。

### 2.2 并发症

并发症共19例,发生率为5.28%。1例神经根损伤,可能为髓钳钳夹出 L<sub>5</sub> 神经根时,操作不当导致神经受损,患者表现为相应神经支配区痛觉过敏,肌力部分下降,术后给予营养神经药物治疗,并进行功能康复训练,于术后5.5个月恢复正常。3例发生髓核残留,其中2例表现为术后症状无改善,1例较术前加重,分析原因是由于残余髓核压迫神经根所致,1例术后疾病加重者行开窗髓核切除术,2例术后症状未改善者再次行后路显微内镜下椎间盘切除术(micro endoscopic discectomy, MED)康复。术中发现1例脑脊液渗漏,立即盖住胶原海绵并切碎,加压绷带治疗,术后未见明显异常。2例术后椎间隙感染患者术后腰椎症状明显加重,红细胞沉降率增加,C反应蛋白水平升高,且细菌培养结果呈阳性,经 MRI 确诊为术后椎间隙感染(图2),使用药物抗感染治疗后痊愈。1例发生腹膜后血肿,考虑为术中损伤腰横动脉终末支所致,故术中穿刺过程中切忌穿刺针偏向椎体的中份;通过压力敷料、卧床休息、生命体征监测,血肿第3天时全部吸收。11例发生术后感觉异常(包括神经根痛觉过敏和灼样神经根痛),复查 MRI 未发现髓核残留物,运动诱发电位没有显著变化,采用神经营养和物理治疗,1~3周后恢复。

### 2.3 术后随访

术后随访24个月,有6例复发,原因为术后过度活动致使再次出现术前症状或出现对侧症状,其中4例接受了 MED 治疗,2例接受了微创腰椎融合



A 和 B: L<sub>4-5</sub> 椎间隙感染

图2 术后 MRI T<sub>2</sub>WI 矢状位所见

Fig.2 Sagittal MRI findings on T<sub>2</sub>WI after surgery

术 (minimally invasive surgery transforaminal lumbar interbody fusion, MIS-TLIF)。术后 24 个月复查 MRI, L<sub>5</sub>/S<sub>1</sub> 椎间盘突出物消失, 症状明显改善。见图 3。



A: 矢状位; B: 横断位示 L<sub>5</sub>/S<sub>1</sub> 椎间盘突出物消失

图 3 术后 MRI T<sub>2</sub>WI 示 L<sub>5</sub>/S<sub>1</sub> 椎间盘

Fig.3 MRI T<sub>2</sub>WI imaging of L<sub>5</sub>/S<sub>1</sub> intervertebral disc after surgery

### 3 讨论

PEID 是治疗腰椎间盘突出症的主要脊柱微创技术之一, 因其在手术全程中会对神经根及硬膜囊进行反复推挤, 故多在 TIVA 下进行<sup>[8-9]</sup>。TIVA 下手术避免了操作过程中患者的痛苦, 能维持血压稳定, 同时 TIVA 状态下肌肉松弛度好, 易于椎板间隙张开。但与局部麻醉相比, TIVA 下操作无法在手术过程中及时观测到患者下肢疼痛及活动状态, 在一定程度上增加了神经损伤的风险。因此, 有必要累积更多的 PEID 技术经验。

#### 3.1 神经根损伤

神经根损伤是 PEID 诸多并发症中较严重的一种, 发生原因主要为操作不当<sup>[10]</sup>。本研究出现神经根损伤 1 例, 发生率为 0.28%, 与温冰涛等<sup>[11]</sup>报道的 0.30% 发生率结果相似, 考虑可能是由于 L<sub>5</sub> 神经根神经纤维束损伤引起, 术后给予营养神经药物治疗并进行功能康复训练后, 于术后 5.5 个月恢复正常。防治措施有: 术中仔细识别组织结构, 以防止意外损坏; 在取出髓核时, 仔细观察是否有纤维束带出, 术后患者清醒后及时询问下肢疼痛情况, 并进行营养神经及康复训练治疗。

#### 3.2 残余髓核

残余髓核也是 PEID 的常见并发症之一<sup>[12-13]</sup>, 主

要原因与椎间盘突出的位置、手术入路的选择和手术技术的熟练程度有关。本研究中, 残余髓核 3 例, 发生率为 0.83%, 其中 2 例患者在术前忽略了游离髓核的存在, 导致手术过程中遗漏游离髓核; 1 例为脱垂椎间盘突出症, 且在 PEID 期间切除已脱垂的髓核, 并未遗漏, 患者采用后路 MED 治愈, 与李长青等<sup>[14]</sup>的报道相似, 主要表现为术后症状没有缓解、缓解不完全或加重。笔者建议, 可在术前准确地评估病变椎间盘的位置, 明确是否存在游离髓核, 并确定其所在位置。

#### 3.3 脑脊液漏和椎间隙感染

本研究术中发现脑脊液漏 1 例, 主要原因是髓核切除过程中拉力过大, 导致硬脑膜撕裂、脑脊液外流。因此, 在 PEID 期间不要粗暴手术, 切除髓核时应避免过度抽拉, 严格控制髓核的进入深度, 防止损伤硬脑膜。本研究发生术后椎间隙感染者 2 例, 发生率为 0.56%, 与张树芳等<sup>[15]</sup>的报道一致, 经过抗感染、卧床休息等保守治疗后痊愈。

#### 3.4 腹膜后血肿

本文发生腹膜后血肿 1 例, 主要是由于手术过程中椎间盘前方血管有轻度损伤所致, 术后通过加压包扎、卧床休息处理, 严密观察, 血肿吸收。术中穿刺过程中切忌穿刺针偏向椎体的中份, 术毕停止冲洗, 观察术野是否存在明显出血, 同时对于存在肝硬化、血液疾病等具有出血倾向的患者应慎重选择, 以预防 PEID 术后腹膜后血肿的发生。

#### 3.5 术后感觉异常

PEID 术后感觉异常主要为下肢感觉异常和灼性神经根痛。由于手术在 TIVA 下进行, 术中无法实时监测患者下肢疼痛和活动状况, 增加了神经损伤的风险, 但多为短暂性, 术后数天至数周发生。术中操作刺激过大、神经根受损是导致术后感觉异常发生的主要影响因素, 神经根变异、椎间孔过小和管道在椎间孔内所处的位置等也是导致其发生的原因<sup>[16]</sup>。本组发病率为 3.06%, 表现为术后神经根痛、下肢麻木和下肢神经灼痛。经 MRI 诊断未发现髓核残留, 通过给予神经营养药物及配合物理疗法后症状消失。笔者的经验是: 术中根据患者椎间盘突出的类型及位置, 在镜下仔细识别硬膜囊和神经根, 可避免对神经根产生损伤; 术中可通过减少操作刺激、适当扩大椎间孔及对硬脑膜进行充分减压等措施, 来降低术后感觉异常的

发生率。

### 3.6 术后复发

脊柱微创术后椎间盘突出复发也是需解决的主要问题。李振宙等<sup>[13]</sup>的报道认为,突出部位的纤维环破裂、术中髓核残留和术后保护不当等会导致椎间盘在应力作用下从纤维环和后纵韧带薄弱处突出。术中可用美兰对退变的椎间盘组织进行染色,术中尽量摘除被深染的椎间盘组织,以减少术后复发;术后加强腰背肌锻炼以及硬围腰保护3周,强化腰背肌锻炼1个月,术后3个月内禁止重体力劳动等,可减少术后椎间盘突出症的复发<sup>[14]</sup>。经过上述治疗,随访24个月,术后复发6例,其中4例行MED术治疗,2例行MIS-TLIF术治疗,症状明显改善。

综上所述,PEID是治疗腰椎间盘突出症的一种微创手术,但围术期内仍有相关并发症的发生。医师应充分认识这些并发症及了解其发生原因,通过提高手术技术、掌握预防措施,正确判断及处理并发症,从而促进此项技术更好地应用于临床,使患者受益。

### 参 考 文 献:

- [1] 吴海昊,汤涛,余霄,等. 经皮内镜椎板间入路手术联合硬膜外注射治疗脱出型腰椎间盘突出症[J]. 临床骨科杂志, 2017, 20(5): 538-541.
- [1] WU H H, TANG T, YU X, et al. Combination treatment of percutaneous endoscopic interlaminar discectomy and epidural injection for prolapsed lumbar disc herniation[J]. Journal of Clinical Orthopaedics, 2017, 20(5): 538-541. Chinese
- [2] 钟琼,冉兵,邓欣,等. CT引导保留黄韧带PEID治疗腰5/骶1椎间盘突出症探讨[J]. 中国疼痛医学杂志, 2018, 24(5): 386-389.
- [2] ZHONG Q, RAN B, DENG X, et al. Discussion on CT-guided preservation of yellow ligament PEID in treatment of lumbar 5/sacral 1 disc herniation[J]. Chinese Journal of Pain Medicine, 2018, 24(5): 386-389. Chinese
- [3] GANDHI R, CUNIS C M, COHEN-GADOL A A. High-resolution direct microstimulation mapping of spinal cord motor pathways during resection of an intramedullary tumor[J]. J Neurosurg Spine, 2015, 22(2): 205-210.
- [4] 中华医学会麻醉学分会全凭静脉麻醉专家共识工作小组. 全凭静脉麻醉专家共识[J]. 中华麻醉学杂志, 2016, 36(6): 641-649.
- [4] Task Force on Total Intravenous Anesthesia of Chinese Society of Anesthesiology. Consensus on total intravenous anesthesia[J]. Chinese Journal of Anesthesiology, 2016, 36(6): 641-649. Chinese
- [5] 邹高锐,范钧钊,封享兰,等. 七氟醚吸入麻醉联合腰骶丛神经阻滞用于老年患者髋关节置换术的优势评估[J]. 中华麻醉学杂志, 2017, 37(10): 1180-1183.
- [5] ZOU G R, FAN Y Z, FENG X L, et al. Evaluation of advantages of sevoflurane inhalation anesthesia combined with lumbosacral plexus block for hip replacement in elderly patients[J]. Chinese Journal of Anesthesiology, 2017, 37(10): 1180-1183. Chinese
- [6] 叶红,崔志明,徐冠华,等. 自由肌电图监测在脊柱内镜下经椎板间入路腰椎间盘突出切除术中的初步应用[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2018, 28(3): 213-218.
- [6] YE H, CUI Z M, XU G H, et al. The preliminary application of free-run electromyography in percutaneous endoscopic interlaminar discectomy[J]. Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2018, 28(3): 213-218. Chinese
- [7] 张刚,冯源,曹学成. 酮咯酸氨丁三醇对老年股骨粗隆间骨折患者术后视觉模拟评分及Ramsay镇静评分的影响[J]. 中国临床医生杂志, 2018, 46(12): 1465-1467.
- [7] ZHANG G, FENG Y, CAO X C. The effect of Ketorolac Tromethamine on visual analogue score and Ramsay Sedation score in elderly patients with intertrochanteric fracture[J]. Chinese Journal of Clinicians, 2018, 46(12): 1465-1467. Chinese
- [8] 王晓陆,刘艺明,张之栋,等. 经可扩张通道管精准点减压椎间融合钉棒内固定术治疗腰椎管狭窄症20例[J]. 山东医药, 2018, 58(27): 82-85.
- [8] WANG X L, LIU Y M, ZHANG Z D, et al. Precise point decompression and interbody fusion and internal fixation through expandable canal in treatment of lumbar spinal stenosis: 20 cases[J]. Shandong Medical Journal, 2018, 58(27): 82-85. Chinese
- [9] 魏鑫鹏,崔传广,颜廷卫,等. 椎板间入路与椎间孔入路内窥镜椎间盘切除术治疗L<sub>5</sub>/S<sub>1</sub>椎间盘突出症的比较[J]. 中国矫形外科杂志, 2018, 26(13): 1177-1182.
- [9] WEN X P, CUI C G, YAN T W, et al. Comparison of percutaneous endoscopic discectomy for L<sub>5</sub>/S<sub>1</sub> lumbar disc herniation by interlaminar and transforaminal approaches[J]. Orthopedic Journal of China, 2018, 26(13): 1177-1182. Chinese
- [10] 彭嘉杰,钟的桂,赖俊辉,等. 经皮内镜下经椎间孔与经椎板间隙入路椎间盘切除术治疗椎间盘突出症的Meta分析[J]. 中国内镜杂志, 2018, 24(8): 20-29.
- [10] PENG J J, ZHPNG D G, LAI J H, et al. Percutaneous endoscopic transforaminal discectomy versus percutaneous endoscopic interlaminar discectomy for lumbar disc herniation: a Meta-analysis[J]. China Journal of Endoscopy, 2018, 24(8): 20-29. Chinese
- [11] 温冰涛,张西峰,王岩,等. 经皮内窥镜治疗腰椎间盘突出症的并发症及其处理[J]. 中华外科杂志, 2011, 49(12): 1091-1095.
- [11] WEN B T, ZHANG X F, WANG Y, et al. Complication and treatment of the lumbar intervertebral disc herniation using percutaneous endoscopic lumbar discectomy[J]. Chinese Journal of Surgery, 2011, 49(12): 1091-1095. Chinese
- [12] 袁天阳,张郡,刘钦毅. 经皮内镜椎板间入路椎间盘切除术治疗伴有钙化的L<sub>5</sub>/S<sub>1</sub>腰椎间盘突出症15例报告及文献复习[J]. 吉林大学学报(医学版), 2018, 44(3): 615-619.
- [12] YUAN T Y, ZHANG J, LIU Q Y. Treatment of calcified L<sub>5</sub>/S<sub>1</sub> lumbar disc herniation with percutaneous endoscopic interlaminar discectomy: a report of 15 cases and literature review[J]. Journal

- of Jilin University (Medicine Edition), 2018, 44(3): 615-619. Chinese
- [13] 李振宙, 侯树勋, 宋科冉, 等. 经椎板间完全内镜下 L<sub>2-5</sub> 椎间盘摘除术的手术策略 [J]. 中国矫形外科杂志, 2014, 22(3): 201-207.
- [13] LI Z Z, HOU S X, SONG K R, et al. Surgical strategy of full-endoscopic L<sub>2-5</sub> discectomy through an interlaminar approach[J]. Orthopedic Journal of China, 2014, 22(3): 201-207. Chinese
- [14] 李长青, 周跃, 王建, 等. 经皮内窥镜下手术治疗腰椎间盘突出症的并发症及其防治策略 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2012, 22(11): 969-974.
- [14] LI C Q, ZHOU Y, WANG J, et al. Percutaneous endoscopic lumbar discectomy: the complications and their interventions[J]. Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2012, 22(11): 969-974. Chinese
- [15] 张树芳, 鲁凯伍, 江建明. 经皮内窥镜下腰椎间盘切除术治疗腰椎间盘突出症的并发症 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2012, 22(4): 297-301.
- [15] ZHANG S F, LU K W, JIANG J M. The clinical analysis of the complications of percutaneous endoscopic lumbar discectomy for lumbar disc herniation[J]. Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2012, 22(4): 297-301. Chinese
- [16] RONG L M, XIE P G, SHI D H, et al. Spinal surgeons learning curve for lumbar microendoscopic discectomy: a prospective study of our first 50 and 10 cases[J]. Chin Med J (Engl), 2008, 121(21): 2148-2151.

**本文引用格式：**

谈俊, 胡鹏涛, 王毅. 脊柱内镜下经椎板间入路腰椎间盘切除术的并发症及防治策略分析 [J]. 中国内镜杂志, 2020, 26(7): 83-88.

TAN J, HU P T, WANG Y. Percutaneous endoscopic interlaminar discectomy: the complications and their interventions[J]. China Journal of Endoscopy, 2020, 26(7): 83-88. Chinese

(彭薇 编辑)