

· 临床研究 ·

单通道内镜下单侧椎板切开术进行双侧减压术式在腰椎融合术后邻椎病患者中的早期应用研究

李涛, 张斌

(长沙市中医医院 长沙市第八医院, 湖南 长沙 410100)

【摘要】 目的: 探讨单通道内镜(Delta)下单侧椎板切开术行双侧减压术(unilateral laminotomy for bilateral decompression, ULBD)治疗腰椎融合术后邻椎病(adjacent segment disease, ASD)的临床疗效。方法: 回顾性分析 2021 年 1 月至 2023 年 1 月采用脊柱内镜 ULBD 治疗的腰椎融合术后 ASD 24 例, 男 10 例, 女 14 例; 年龄 54~77(59.2±3.6)岁; L_{2,3} 2 例, L_{3,4} 16 例, L_{5S1} 6 例。记录患者手术时间、术中出血量, 分别于术前、术后 1 周及术后 1、3、6 个月记录下肢疼痛视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)及 Oswestry 功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI), 采用改良 MacNab 评分标准评价临床疗效。结果: 24 例患者均顺利完成手术, 术中无神经损伤、硬膜损伤脑脊液漏, 手术时间(90.3±11.8) min, 术中出血量(35.3±5.3) ml, 住院时间(14.4±2.1) d。24 例患者均获得 6 个月的随访。ODI、VAS 分别由术前的(51.25±5.48)%、(6.88±1.23)分改善至术后 1 周的(9.29±1.76)%、(1.13±0.95)分($P<0.05$); 术后 1 个月 ODI、VAS(9.17±1.90)%、(1.67±0.82)分较术后 1 周改善($P<0.05$)。术后 1、3、6 个月 ODI 及 VAS 比较, 差异无统计学意义($P>0.05$)。末次随访时, 按照改良 MacNab 标准, 优 8 例, 良 13 例, 可 3 例。结论: 单通道内镜(Delta)下 ULBD 手术治疗腰椎融合术后 ASD 患者, 具有创伤小、出血少、手术时间短、术后恢复快等优势, 临床疗效满意。

【关键词】 腰椎融合术; 邻椎病; 脊柱内镜; 腰椎管狭窄症

中图分类号: R683.2

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.20240245

开放科学(资源服务)标识码(OSID):

**Early application of bilateral decompression under single channel endoscopic laminectomy in patients with adjacent vertebrae after lumbar fusion**

LI Tao, ZHANG Bin (Changsha Hospital of Traditional Chinese Medicine, Changsha Eighth Hospital, Changsha 410100, Hunan, China)

ABSTRACT Objective To explore clinical effect of unilateral laminotomy for bilateral decompression (ULBD) under single channel endoscopic (Delta) in treating adjacent segment disease (ASD) after lumbar fusion. **Methods** A retrospective analysis of 24 patients who underwent spinal endoscopic ULBD after lumbar fusion was performed from January 2021 to January 2023, including 10 males and 14 females, aged from 54 to 77 years old with an average of (59.2±3.6) years old; 2 patients with L_{2,3}, 16 patients with L_{3,4}, and 6 patients with L_{5S1}. Operative time and intraoperative blood loss were recorded, visual analogue scale (VAS) and Oswestry disability index (ODI) were recorded before operation, 1 week, 1, 3 and 6 months after operation, respectively; the modified MacNab standard score evaluation was used to evaluate clinical effects. **Results** All patients were successfully completed operation without nerve injury or dural injury and cerebrospinal fluid leakage. Operation time was (90.3±11.8) min, intraoperative blood loss was (35.3±5.3) ml, and hospital stay was (14.4±2.1) d. All 24 patients were followed up for 6 months. ODI and VAS were improved from (51.25±5.48) % and (6.88±1.23) before operation to (9.29±1.76) % and (1.13±0.95) at one week after operation, respectively ($P<0.05$). ODI, VAS (9.17±1.90) % and (1.67±0.82), were improved at 1 month compared with 1 week after operation ($P<0.05$). There were no significant difference in postoperative ODI and VAS at 1, 3 and 6 months ($P>0.05$). At the latest follow-up, 8 patients got excellent result, 13 good, and 3 fair according to the modified MacNab standard. **Conclusion** ULBD under single channel endoscopy (Delta) has advantages of less trauma, less bleeding, short operation time, rapid postoperative recovery, and could receive satisfactory clinical effect.

KEYWORDS Lumbar fusion; Adjacent segment disease; Spinal endoscopy; Lumbar spinal stenosis

随着老龄化的加速, 腰椎退行性疾病呈逐年增

多趋势, 后路腰椎间融合术和经椎间孔腰椎间融合术是治疗腰椎管狭窄症、腰椎不稳定等退行性疾病的常用手术方式, 由于椎弓根螺钉的刚性固定, 限制了手术节段脊柱的活动, 相邻节段的应力必然更加

通讯作者: 李涛 E-mail: 252821386@qq.com

Corresponding author: LI Tao E-mail: 252821386@qq.com

集中,从而加速了邻近节段的退变,影像学表现为椎间盘髓核脱出、椎管狭窄、椎体滑脱、失稳、脊柱侧凸以及椎体压缩性骨折等,其发病率为每年 5.9%^[1-2]。邻椎病(adjacent segment disease, ASD)是指融合节段的头端和(或)尾端影像学出现退变并产生相应的临床症候群;ASD 以邻近节段腰椎间盘突出症(lumbar disc herniation, LDH)最为常见,由于继发病变节段的应力改变,病程较长,保守治疗效果不肯定,手术率为每年 1.8%^[3-4]。众所周知,传统开放内固定融合手术创伤大,对脊柱周围软组织的损伤、剥离,以及术后软组织瘢痕的形成,均为不可逆的变化,且存在伤口感染、出血、脑脊液漏、神经损伤等潜在风险,术后恢复需较长时间。因此,对于腰椎融合术后 ASD,如何通过较小的创伤,缓解临床症状,提高生活质量,成为研究的重点。本研究自 2021 年 1 月至 2023 年 1 月采用单通道内镜(Delta)下单侧椎板切开术进行双侧减压(unilateral laminotomy for bilateral decompression, ULBD),手术治疗腰椎融合术后 ASD 患者 24 例,临床疗效满意,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 病例选择

纳入标准:(1)腰椎管狭窄症诊断符合《腰椎管狭窄症手术治疗规范中国专家共识》^[5]。(2)腰椎节段既往行融合固定。(3)双侧下肢神经症状,合并间歇性跛行。(4)原手术节段无再表现,经影像学资料证实为融合节段邻近节段椎管狭窄。(5)常规保守治疗症状无缓解或者治疗过程中症状加重。排除标准:(1)入院腰椎动力位 X 线片存在明显腰椎不稳迹象。(2)存在马尾神经损伤表现者。(3)症状、体征与影像学资料并不符合者。(4)单侧下肢症状,表现为单侧神经根根性症状。(5)存在明显心肺功能异常、凝血功能障碍等不适宜手术者。

1.2 临床资料

本研究共纳入 24 例患者,男 10 例,女 14 例,年龄 54~77(59.2±3.6)岁;L_{2,3} 2 例,L_{3,4} 16 例,L₅S₁ 6 例;病程 2.5~24.0(9.7±0.5)个月。对于症状与影像学资料高度一致者,完善术前准备后手术;对于症状与影像学资料存在疑问者,先行目标间隙注射利多卡因 2 ml,确定为责任间隙后再行手术。本研究所有患者知情同意,且签署知情同意书。本研究已经医院伦理委员会审批。

1.3 治疗方法

1.3.1 手术方法 采用局麻加静脉麻醉,患者取俯卧位,透视确认手术节段。患者均有双侧症状,症状重侧作为手术入路侧,病变间隙关节突关节体表背部正位投影点旁开 2 cm 穿刺,穿刺靶点为上下关节

突关节内侧缘。沿穿刺针置入导丝,做长 1.5 cm 的切口,各级皮肤扩张管逐级扩张,形成通道,沿通道置入工作套管。先行同侧减压,确认黄韧带后,沿黄韧带行椎板头尾侧环锯去除部分椎板,内侧去除部分关节突关节。理想的同侧减压是通过将黄韧带从起始处分离到附着点来实现的,移除小关节的内侧部分有助于减压侧隐窝。待确认同侧侧隐窝和走行根充分减压后,调整显微镜角度,逐次磨除椎板和棘突连接处、棘突基底部和对侧椎板腹侧。再将工作通道调至硬膜囊背侧,结合“越顶理念”镜下进行对侧减压。保留黄韧带深层以保护硬膜囊和潜在神经。使用篮钳和上翘髓核钳咬除对侧黄韧带至对侧侧隐窝外,显露对侧神经根,应用高速磨钻和椎板咬骨钳磨除对侧部分关节突关节及增生内聚的小关节骨赘后,用上翘髓核钳咬除侧隐窝黄韧带,充分减压对侧受压神经根,扩大侧隐窝。随后,黄韧带被整体移除。同侧减压完成的标准:硬膜囊外侧缘和走行神经根的压迫完全解除。潜行减压对侧,尤其是对侧上关节突的腹侧及棘突基底部。对侧侧隐窝减压完成的标准:可以探及对侧椎弓根,走行神经根处于游离状态。手术完成后可观察到硬膜囊膨隆,头尾椎管无卡压,神经根双侧处于游离状。术毕,取出内镜,伤口留置引流管 1 根,无菌缝合线缝合切口。

1.3.2 术后处理 术中予抗生素治疗 1 次,术后卧床休息,常规予脱水消肿、营养神经药物,根据引流量,如无脑脊液漏表现,24~48 h 后拔除引流管,拔除引流管后佩戴腰围下床活动。术后第 2 天开始腰背肌功能锻炼,术后 1 个月内避免弯腰负重,术后复查腰椎三维 CT 观察椎管减压情况。

1.4 观察项目与方法

记录患者手术时间、术中出血量。分别于术前、术后 1 周及 1、3、6 个月,记录并比较下肢痛视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)^[6]及 Oswestry 功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI)^[7]。末次随访时采用 MACNAB^[8]制定的改良 MacNab 标准进行评分:优,症状、体征完全消失,恢复原来的工作和生活;良,症状和体征较术前有明显改善,但有轻微症状,活动轻度受限,无须服用镇痛药物,对工作生活无影响;可,部分症状消失,仍有轻度肢体麻木、疼痛症状,活动受限,需服用非甾体抗炎药,影响正常工作和生活;差,症状及体征较术前无改善或加重,需服用镇痛药物,无法正常工作和生活,需进一步治疗。

1.5 统计学处理

使用 SPSS 软件进行统计学分析。先采用 Kolmogorov-Smirnov 进行正态性分布检验。ODI 及 VAS

符合正态分布的定量资料采用均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,不同时间点比较采用重复测量的方差分析。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

24 例患者均获得随访 6 个月时间。术中无神经损伤、硬膜损伤脑脊液漏。1 例术后 1 h 出现双下肢剧痛,伤周肿胀,考虑局部血肿压迫,予拆除缝线留置引流后,症状 2 h 后缓解。24 例手术时间 75~135 (90.3±11.8) min,术中出血量 20~50 (35.3±5.3) ml,住院时间 12~21 (14.4±2.1) d。

术后 1 周 ODI、下肢痛 VAS 较术前下降,术后 1 个月较术后 1 周改善 ($P<0.05$)。ODI 及下肢痛 VAS 术后 1、3、6 个月比较,差异无统计学意义 ($P>0.05$)。见表 1。末次随访时,按照改良 MacNab 标准评估,优 8 例,良 13 例,可 3 例。典型病例影像学图片见图 1。

3 讨论

3.1 ASD 治疗的历史和现状

腰椎后路融合术是治疗腰椎退行性疾病常见的手术方式,能有效进行病变节段椎管减压,且能提供病变节段即刻及长期的稳定性,但术后复发及 ASD 仍然困扰着广大脊柱外科医生。国外文献报道腰椎融合术后复发性神经根性疼痛的发生率达到 5%~18%^[9-14],而症状性 ASD 的发病率占 30%^[15]。一项前

表 1 腰椎融合术后邻椎病 24 例患者不同时间点 VAS 及 ODI 比较($\bar{x}\pm s$)

Tab.1 Comparison of VAS and ODI at different time points in 24 patients with adjacent vertebral disease after lumbar fusion($\bar{x}\pm s$)

时间	下肢痛 VAS/分	ODI /%
术前	6.88±1.23	51.25±5.48
术后 1 周	1.13±0.95*	9.29±1.76*
术后 1 个月	1.67±0.82*	9.17±1.90*
术后 3 个月	1.50±0.51*	8.63±1.61*
术后 6 个月	1.46±0.51*	10.00±2.60*
F 值	181.978	874.056
P 值	<0.001	<0.001

注:与术前比较,* $P<0.001$

瞻性随机研究^[16]表明,腰椎融合术后的邻近椎间盘退变和自然退变相比,ASD 的发生明显增加,其发生率是影响腰椎融合手术疗效的重要因素之一^[17]。

对于症状型 ASD,通常通过翻修来解决,进一步扩大减压节段,再行融合内固定,这种方式对于再次承受手术打击的患者来说,往往是难以接受的,除了经典的后路腰椎椎间融合术、经椎间孔腰椎椎间融合术、腰椎前路椎间融合术外,还有斜路腰椎椎间融合术^[18],旨在不断探索减少损伤,缩短康复时间的治

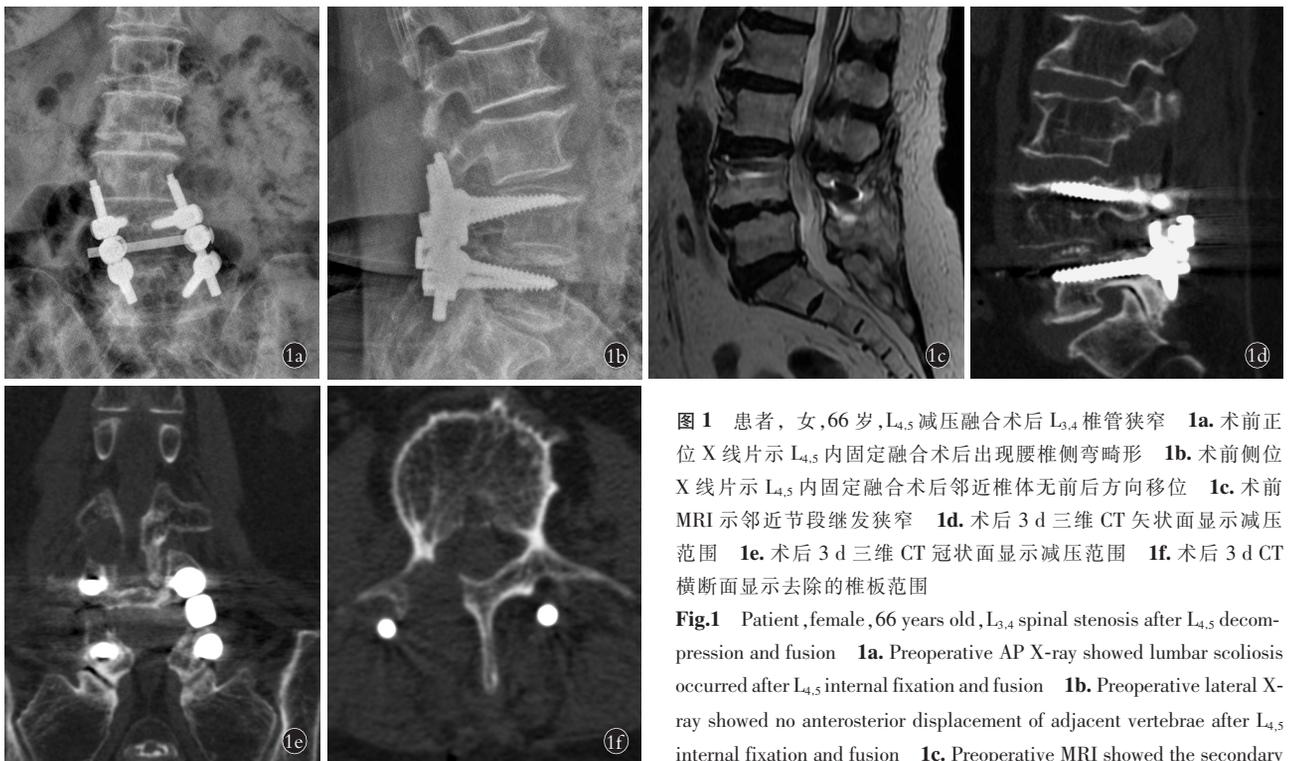


图 1 患者,女,66 岁,L_{4,5}减压融合术后 L_{3,4} 椎管狭窄 1a. 术前正位 X 线片示 L_{4,5} 内固定融合术后出现腰椎侧弯畸形 1b. 术前侧位 X 线片示 L_{4,5} 内固定融合术后邻近椎体无前后方向移位 1c. 术前 MRI 示邻近节段继发狭窄 1d. 术后 3 d 三维 CT 矢状面显示减压范围 1e. 术后 3 d 三维 CT 冠状面显示减压范围 1f. 术后 3 d CT 横断面显示去除的椎板范围

Fig.1 Patient, female, 66 years old, L_{3,4} spinal stenosis after L_{4,5} decompression and fusion 1a. Preoperative AP X-ray showed lumbar scoliosis occurred after L_{4,5} internal fixation and fusion 1b. Preoperative lateral X-ray showed no anteroposterior displacement of adjacent vertebrae after L_{4,5} internal fixation and fusion 1c. Preoperative MRI showed the secondary stenosis in adjacent segments 1d. Postoperative CT on sagittal position

at 3 days the range of decompression 1e. Postoperative CT on coronal position at 3 days showed the range of decompression 1f. Postoperative CT on cross-section at 3 days showed the extent of removed laminae

疗办法。目前多数学者采用椎间孔镜等微创手术来解决这一问题,取得了很好的临床效果。楼超等^[19]对 64 例腰椎融合术后邻近椎间盘突出患者行侧方入路内镜治疗,从手术时间、出血量及术后并发症的发生等方面介绍了内镜治疗此类疾病的优势。徐磊等^[20]比较单侧双通道内镜(unilateral biportal endoscopic,UBE)和后路椎间融合术(posterior lumbar interbody fusion,PLIF)治疗腰椎 ASD,认为单侧双通道脊柱内镜治疗腰椎 ASD 安全可行,创伤小,临床效果好。

3.2 选择该术式的理由

本研究患者术前均有双下肢症状,影像学上合并有黄韧带肥厚,双侧侧隐窝狭窄,椎管容积变小,单纯的椎间孔镜往往难以达到充分减压的效果。然而,患者又难以接受传统的开放手术,笔者认为,对于仅有下肢症状而无脊柱不稳和畸形的患者而言,不一定需要做融合;另外,再次的广泛切除后不仅会加重脊柱不稳,再次的融合固定仍然不可避免继续 ASD 的发生。单通道脊柱内镜下的 ULBD 术式,不仅能实现微创的理念,而且还能双侧减压椎管,为该病患者提供更合适的选择。笔者运用该技术治疗双侧下肢症状的腰椎融合术后 ASD 患者,取得了明显的效果。

单侧椎板切开双侧减压是一种脊柱微创减压理念,可以通过不同的手术方式得以实践,有些在显微镜辅助下完成,或在显微内镜和经皮脊柱内镜等辅助下完成。2011 年, KOMP 等^[21]首次报道了采用全脊柱内镜(full-endoscopy)进行 ULBD 手术,随着术中可视化效果与光源的改良,内镜手术的能力和效率大大增加,全脊柱内镜下行 ULBD 是可行有效的。该术式在双侧症状的腰部退行性疾病手术治疗中有较大的优势,一方面,单通道入路行双侧减压,能最大限度地减少脊柱后方结构的破坏,减少医源性的脊柱不稳、硬膜外瘢痕形成等;其次,可以直接减压硬膜囊背侧和腹侧结构,适用于黄韧带肥厚,关节突关节内聚,在保留脊柱棘突等后方结构的同时,可以有效扩大中央椎管及双侧骨性侧隐窝空间,达到双侧减压的目的。

3.3 治疗经验

手术过程中,如何兼顾充分减压与脊柱稳定? 笔者的经验是:(1) 对于黄韧带的起止点要充分暴露,尽可能达到黄韧带完整切除,这是减压的基本条件。(2) 术前仔细阅读影像资料,对于合并侧隐窝狭窄的患者,术中切除部分下关节突内侧缘,从而实现打开神经根管,扩大侧隐窝。(3) 从棘突底部潜行减压至对侧时,范围为能观察到对侧关节突关节为止,同时

也行尾侧减压,减压神经根管。(4) 为了尽可能保持脊柱稳定性,术中对于关节突关节的保护是必须的。(5) 后方韧带复合体对脊柱有一定的稳定性作用,笔者在术中行棘突底部潜行减压,保留大部分棘突骨性结构,不破坏棘上、棘间韧带,也是维持“稳定”的重要方面。

笔者对于该类手术的一些建议:(1) 对于症状体征不典型者,可先行目标间隙定位试验,确认目标椎间盘,长度为 20 mm 专用穿刺针穿刺针往手术靶点位置注射利多卡因约 2 ml,在注射药物 2 h 内观察患者下肢症状的变化,如出现症状改善减轻,则可确认为责任椎间隙。(2) 对于大通道内镜,由于切除部分骨质,局部渗血在所难免,本研究 1 例出现深部血肿压迫,虽然经过处理后症状缓解,但还是建议该类手术术后常规留置引流 24~48 h,以减少术后不必要的麻烦。(3) 黄韧带不宜过早摘除,黄韧带间接起到保护神经结构作用从而增加了手术的安全性。先去双侧骨性结构之后去除黄韧带,减少了椎管暴露的时间,从而减少了出血以及出血引起的盲视时间。(4) 先处理入路侧骨性结构(部分下关节突)并使用环锯或高速磨钻处理头端和尾端椎板,暴露黄韧带起止点,使用镜下深骨刀或椎板咬骨钳切除对侧下关节突内侧缘,显露对侧行走根,并减压扩大对侧侧隐窝空间。(5) 椎间盘的处理不是必须的,只需要摘除脱垂、游离的髓核组织,因为后方结构减压后,脊髓神经一般能解除压迫,然而过多的椎间盘处理反而会导致脊柱不稳的发生。

微创治疗是脊柱外科发展的必然趋势,越来越多的传统手术不再被患者所接受,通过临床实践证明,单通道脊柱内镜 ULBD 术式在治疗双侧症状的腰椎融合术后 ASD 中具有显著的优势,为该类患者的治疗提供一个全新的选择。但本研究也存在一定不足,目前实施的病例数比较有限,今后大样本、多中心研究的开展将使研究的结论更有说服力;另外,本研究并未设置对照组,与传统开放减压术的总体疗效并未作横向对比分析;随着研究的开展,随访的时间将会延长到 1~2 年,一方面有利于观察该术式的远期效果,另一方面也有利于评判该术式对脊柱稳定性的远期有无影响。

参考文献

- [1] ZHANG C, BERVEN S H, FORTIN M, et al. Adjacent segment degeneration versus disease after lumbar spine fusion for degenerative pathology: a systematic review with meta-analysis of the literature [J]. Clin Spine Surg, 2016, 29(1): 21-29.
- [2] VIRK S S, NIEDERMEIER S, YU E, et al. Adjacent segment disease [J]. Orthopedics, 2014, 37(8): 547-555.
- [3] HELGESON M D, BEVEVINO A J, HILIBRAND A S. Update on the evidence for adjacent segment degeneration and disease [J].

- Spine J, 2013, 13(3):342-351.
- [4] KIM H J, KANG K T, CHUN H J, et al. The influence of intrinsic disc degeneration of the adjacent segments on its stress distribution after one-level lumbar fusion [J]. *Eur Spine J*, 2015, 24(4):827-837.
- [5] 腰椎管狭窄症手术治疗规范中国专家共识组. 腰椎管狭窄症手术治疗规范中国专家共识 (2014 年) [J]. *中华医学杂志*, 2014, 94(35):2724-2725.
CHINESE EXPERT CONSENSUS GROUP ON SURGICAL TREATMENT OF LUMBAR SPINAL STENOSIS. China expert consensus on surgical treatment of lumbar spinal stenosis (2014) [J]. *Natl Med J China*, 2014, 94(35):2724-2725. Chinese.
- [6] FAIZ K W. VAS: visual analog scale [J]. *Tidsskr Nor Laegeforen*, 2014, 134(3):323.
- [7] CLELAND J A, WHITMAN J M, HOUSER J L, et al. Psychometric properties of selected tests in patients with lumbar spinalstenosis [J]. *Spine J*, 2012, 12(10):921-931.
- [8] MACNAB I. Negative disc exploration. An analysis of the causes of nerve-root involvement in sixty-eight patients [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1971, 53(5):891-903.
- [9] SHIN E H, CHO K J, KIM Y T, et al. Risk factors for recurrent lumbar disc herniation after discectomy [J]. *Int Orthop*, 2019, 43(4):963-967.
- [10] PAN M M, LI Q F, LI S C, et al. Percutaneous endoscopic lumbar discectomy: indications and complications [J]. *Pain Physician*, 2020, 23(1):49-56.
- [11] PARK C H, PARK E S, LEE S H, et al. Risk factors for early recurrence after transforaminal endoscopic lumbar disc decompression [J]. *Pain Physician*, 2019, 22(2):E133-E138.
- [12] SELVA -SEVILLA C, FERRARA P, GERÓNIMO -PARDO M. Cost-utility analysis for recurrent lumbar disc herniation: conservative treatment versus discectomy versus discectomy with fusion [J]. *Clin Spine Surg*, 2019, 32(5):E228-E234.
- [13] AJIBOYE R M, DRYSCH A, MOSICH G M, et al. Surgical treatment of recurrent lumbar disk herniation: a systematic review and meta-analysis [J]. *Orthopedics*, 2018, 41(4):e457-e469.
- [14] GOKER B, AYDIN S. Endoscopic surgery for recurrent disc herniation after microscopic or endoscopic lumbar discectomy [J]. *Turk Neurosurg*, 2020, 30(1):112-118.
- [15] HASHIMOTO K, AIZAWA T, KANNO H, et al. Adjacent segment degeneration after fusion spinal surgery-a systematic review [J]. *Int Orthop*, 2019, 43(4):987-993.
- [16] WANG T, DING W Y. Risk factors for adjacent segment degeneration after posterior lumbar fusion surgery in treatment for degenerative lumbar disorders: a meta-analysis [J]. *J Orthop Surg Res*, 2020, 15(1):582.
- [17] MARAGKOS G A, MOTIEI-LANGROUDI R, FILIPPIDIS A S, et al. Factors predictive of adjacent segment disease after lumbar spinal fusion [J]. *World Neurosurg*, 2020, 133:e690-e694.
- [18] 屈建华, 刘滨, 陈彦兵, 等. OLIF 技术在腰椎融合术后邻椎退变性疾病中应用的疗效分析 [J]. *颈腰痛杂志*, 2023, 44(5):820-822.
QU J H, LIU B, CHEN Y B, et al. Clinical analysis of OLIF technique in the treatment of degenerative diseases of adjacent vertebrae after lumbar fusion [J]. *J Cervicodynia Lumbodynia*, 2023, 44(5):820-822. Chinese.
- [19] 楼超, 俞伟杨, 陈剑, 等. 经皮椎间孔入路内镜下治疗腰椎融合术后邻椎腰椎间盘突出症 [J]. *中国骨伤*, 2022, 35(5):448-453.
LOU C, YU W Y, CHEN J, et al. Percutaneous endoscopic lumbar discectomy in the treatment of adjacent segment lumbar disc herniation after lumbar fusion [J]. *China J Orthop Traumatol*, 2022, 35(5):448-453. Chinese.
- [20] 徐磊, 刘晓伟, 魏明哲, 等. 内镜减压与后路扩大融合治疗腰椎邻椎病的比较 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2024, 32(5):403-409.
XU L, LIU X W, WEI M Z, et al. Endoscopic decompression versus extended posterior fusion for adjacent spondylosis secondary to lumbar fusion [J]. *Orthop J China*, 2024, 32(5):403-409. Chinese.
- [21] KOMP M, HAHN P, MERK H, et al. Bilateral operation of lumbar degenerative central spinal stenosis in full-endoscopic interlaminar technique with unilateral approach: prospective 2-year results of 74 patients [J]. *J Spinal Disord Tech*, 2011, 24(5):281-287.

(收稿日期:2024-08-02 本文编辑:朱嘉)