

脊柱内镜下经椎板间隙扩大入路治疗腰椎间盘突出症*

范海涛** 曹 乐 朱亚坤 王汉邦 郭子明 孙 凯

(安徽医科大学附属阜阳医院骨科, 阜阳 230000)

【摘要】 目的 探讨脊柱内镜下经椎板间隙扩大入路治疗腰椎间盘突出症的临床效果。 **方法** 2017 年 7 月 ~ 2019 年 6 月我科采用脊柱内镜下经椎板间隙扩大入路手术治疗 75 例腰椎间盘突出症, 取俯卧位, 通道置入黄韧带及骨性椎板外缘, 根据需要减压的部位向外上或者外下适度切除椎板扩大骨性椎管, 切除部分黄韧带, 推进舌瓣通道至靶部位, 完成减压。比较术前后腰、腿痛视觉模拟评分 (Visual Analogue Scale, VAS) 和 Oswestry 功能障碍指数 (Oswestry Disability Index, ODI), 术后 6 个月改良 MacNab 标准评价手术效果。 **结果** 75 例均顺利完成手术, 平均手术时间 48 min (20 ~ 75 min), 切口均一期愈合。术后各随访时间点下肢疼痛 VAS 评分均有显著性差异 ($P < 0.01$)。术前、后腰痛 VAS 评分差异有显著性 ($P < 0.01$), 术后 ODI 改善明显 ($P < 0.01$)。术后 6 个月改良 MacNab 标准: 优 65 例, 良 9 例, 可 1 例, 优良率 98.7% (74/75)。 **结论** 脊柱内镜下经椎板间隙扩大入路治疗腰椎间盘突出症不破坏脊柱单元的稳定性, 更加符合外科医生的视觉及操作习惯, 可获得良好的临床效果。

【关键词】 椎间盘突出症; 椎板间入路; 椎间孔镜

文献标识: A 文章编号: 1009-6604(2021)05-0410-05

doi: 10.3969/j.issn.1009-6604.2021.05.006

Percutaneous Endoscopic Discectomy Through Extensive Interlaminar Approach in the Treatment of Lumbar Disc Herniation

Fan Haitao, Cao Le, Zhu Yakun, et al. Department of Orthopedics, Fuyang Hospital of Anhui Medical University, Fuyang 230000, China
Corresponding author: Fan Haitao, E-mail: fht1881@163.com

【Abstract】 Objective To evaluate the therapeutic efficacy of percutaneous endoscopic discectomy through extensive interlaminar approach in the treatment of lumbar disc herniation (LDH). **Methods** A total of 75 patients with lumbar disc herniation were treated with spine endoscopy through the extensive interlaminar approach in our hospital from July 2017 to June 2019. The patients were placed in the prone position. The passage was implanted in the ligamentum flavum and the outer edge of the bony lamina. According to the part that needs to be decompressed, the lamina was appropriately removed up or down to expand the bony spinal canal. Part of the ligamentum flavum was removed, and the tongue flap passage was pushed to the target position to complete decompression. The Visual Analogue Scale (VAS) of lumbar and leg pain and Oswestry Disability Index (ODI) before and after operation were compared. The modified MacNab criteria 6 months after operation was used to evaluate the operation effect. **Results** The surgery was successfully completed in all the 75 patients. The mean surgical time was 48 min (range, 20-75 min). The wound healed by first intention without incisional infection. There were significant differences in the VAS scores of lower limb pain at each follow-up time point ($P < 0.01$). There were significant differences in the VAS score of low back pain between preoperative and postoperative time points ($P < 0.01$), and the postoperative ODI improved significantly ($P < 0.01$). According to the modified MacNab criteria 6 months after operation, 65 cases were excellent, 9 cases were good, and 1 case was fair. The excellent and good rate was 98.7% (74/75). **Conclusion** The treatment of LDH by percutaneous endoscopic discectomy through extensive interlaminar approach does not destroy the stability of the spinal unit, which is more in line with the surgeon's vision and operating habits, and can

* 基金项目: 安徽省教育厅重点项目 (KJ2019A0261)

** 通讯作者, E-mail: fht1881@163.com

obtain good clinical results.

【Key Words】 Lumbar disc herniation; Interlaminar approach; Intervertebral endoscopy

经椎间孔和经椎板间入路是脊柱内镜技术的经典标准入路,与开放手术相比有较低的并发症发生率^[1-4]。椎板间入路由于不可避免的解剖屏障以及神经根阻挡,限制其进一步推广,即使对于经验丰富的脊柱微创外科医师也具有一定的挑战^[5],常常作为侧路技术的补充^[6]应用于 L₅/S₁ 腰椎间盘突出症。我科 2017 年 7 月~2019 年 6 月采用脊柱内镜下经椎板间隙扩大入路治疗腰椎间盘突出症 75 例,取得良好的临床疗效,报道如下。

1 临床资料与方法

1.1 一般资料

本组 75 例,男 54 例,女 21 例。年龄 17~82 岁,平均 45.0 岁。术前均存在下肢放射性疼痛,直腿抬高试验阳性。突出类型:旁外侧型 40 例,中央型 18 例,脱出型 15 例,旁外侧型合并脱出型 1 例,旁外侧型合并中央型 1 例;脱出型向上脱出 3 例,向下脱出 13 例。分布节段:L_{4/5} 40 例,L₅/S₁ 33 例,L_{4/5}、L₅/S₁ 2 例。常规行腰椎正侧位 X 线片、动力位 X 线片,腰椎间盘突出 CT、腰椎 MRI 检查以明确受累节段,有无腰椎不稳,椎板间隙的大小,局部有无畸形,突出髓核位置、分型,以及突出物的性质(图 1A, B)。术前均无合并影响患者正常活动的合并症,均无凝血功能障碍,均无既往椎间孔镜手术史。

病例选择标准:腰痛伴下肢放射性疼痛,且以下肢痛为主;影像学表现 MRI 和 CT 与临床表现符合;保守治疗效果不佳。排除标准:严重发育性椎管狭窄;神经根出口狭窄;腰椎不稳及腰椎滑脱;极外侧型腰椎间盘突出症;合并脊柱畸形。

1.2 方法

俯卧于可透视手术床上,“U”型垫使腹部悬空,髋、膝关节微屈以充分减轻下肢放射痛。C 形臂 X 线透视定位并标记穿刺部位,常规消毒铺巾。1%利多卡因+罗哌卡因局麻,留置局麻针头,再次透视确定穿刺位置,如果位置欠佳,18G 穿刺针可适度调整,穿刺至椎板,边穿刺边注射局麻药,并在椎板处浸润,正位透视确认穿刺位置满意。穿刺针沿黄韧带最外缘椎板结合处继续向下穿刺突破黄韧带后更换 1%利多卡因 6 ml 硬膜外麻醉,或者通道建立后直视下沿黄韧带外侧缘穿刺麻醉,置入导针后移除

穿刺针。沿导针做长约 8 mm 切口,扩张后置入 7 mm 工作套管至椎板表面间隙附近,连接显像系统。用髓核钳和射频刀头去除软组织,显露椎板及黄韧带,突破黄韧带,并尽可能切除黄韧带,根据髓核突出部位及椎板间孔的大小,对上、下、外侧缘进行咬除部分椎板,扩大椎板间隙(图 2),必要时内镜下用金刚钻头磨除骨性阻挡,舌型通道沿椎板外侧缘缓慢进入神经根肩部探查,旋转通道,探查神经根腋部,分离硬膜囊及邻近的软组织,显露突出脱垂的髓核,用髓核钳充分去除突出物。探查确定减压彻底、神经根松弛,退出工作套管,缝合切口。

1.3 观察指标

手术时间、住院时间、并发症、切口愈合情况、术前后下肢和腰部疼痛 VAS 评分、ODI。术后 6 个月采用改良 MacNab 评分标准^[7]评定疗效。

1.4 统计学处理

采用 SPSS25.0 软件进行统计学分析。非正态分布的连续变量以中位数(最小值~最大值)表示,术前后不同时点比较采用 Friedman 检验,有差异两两比较采用 Wilcoxon 符号秩检验。 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

75 例均顺利完成手术,术中无硬膜撕裂、神经损伤等。手术时间 20~75 min,平均 48 min;术中出血量少,未做统计。住院时间 2~9 d,平均 4.8 d。75 例随访平均 22.2 月(6~27 个月)。术后 2 个月复查腰椎 MRI,髓核均已被成功切除,无残留髓核突出及复发(图 1C, D)。术后 6 个月改良 MacNab 标准评定疗效:优 65 例,良 9 例,可 1 例,优良率 98.7% (74/75)。良 6 例术前下肢麻木,术后下肢麻木加重,3 例术后出现下肢麻木,其中 1 例明确术中射频刀头神经根灼烧,经营养神经药物治疗后,末次随访时下肢麻木症状均明显好转。复发 1 例为腰椎融合术后邻近节段脱出,再次椎板间入路治疗后好转,仍残留有腰痛表现。术后各个时间点下肢痛 VAS 评分均较术前明显改善($P < 0.05$)。除术后即刻,其他术后各个时点腰痛 VAS 评分均较术前明显改善($P < 0.05$)。术前与术后各个时点 ODI 两两比较差异均有显著性,且术后各时点 ODI 显著优于术前($P < 0.05$)。

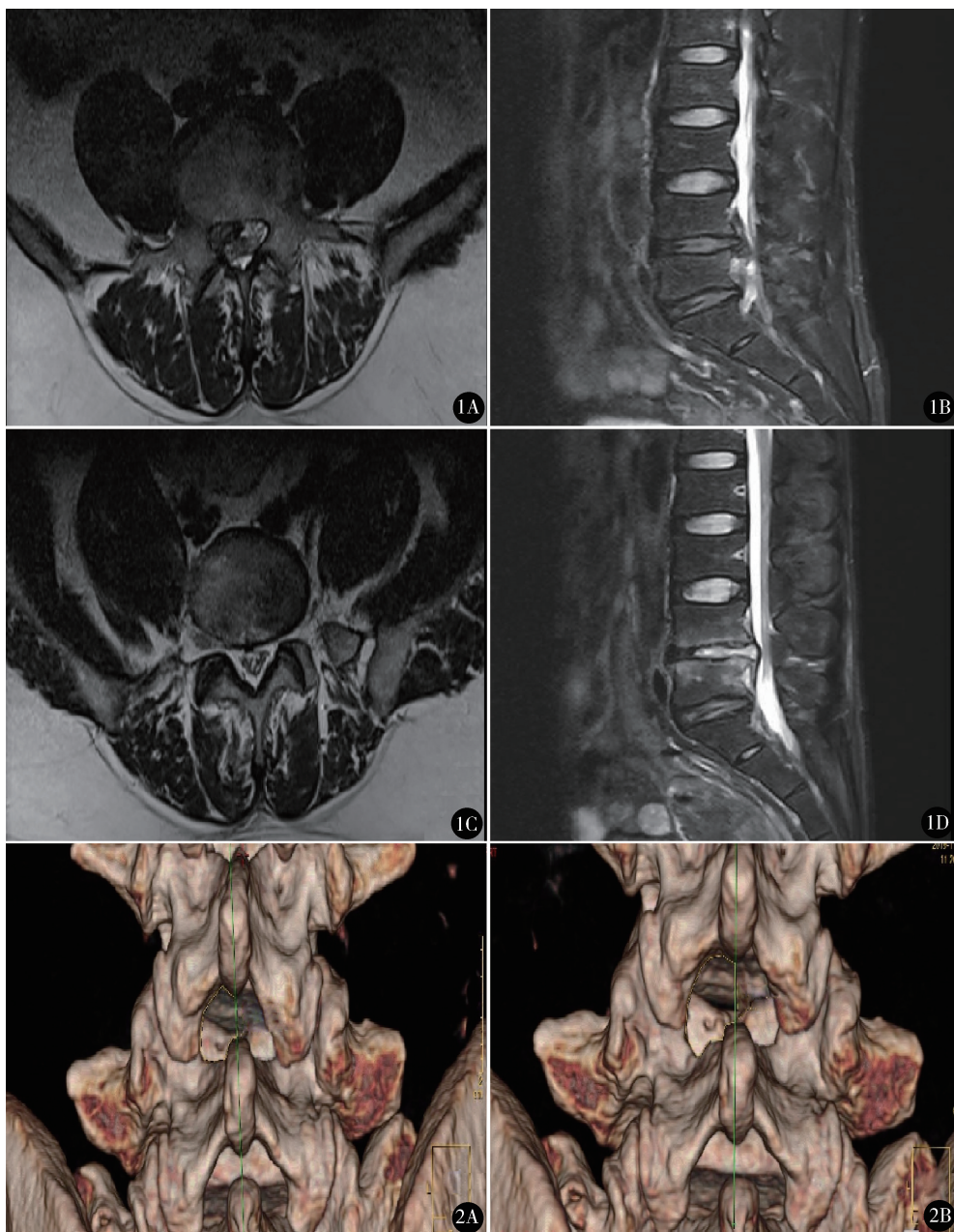


图1 A、B. 术前腰椎 MRI 示 L_{4/5} 腰椎间盘突出髓核向右侧后下方脱出; C、D. 经椎板间隙扩大入路腰椎间盘髓核切除术后 1 个月复查 MRI 示 L_{4/5} 腰椎间盘突出髓核彻底切除, 椎管减压彻底

图2 A. L_{4/5} 术前右半椎板最宽处宽度 10.3 mm, 上下间距最高处高度 10.3 mm, 右半椎板间面积 88.71 mm²; B. 经椎板间隙扩大入路腰椎间盘髓核切除术后 L_{4/5} 右半椎板最宽处宽度 11.8 mm, 上下间距最高处高度 15.5 mm, 右半椎板间面积 129.69 mm²

3 讨论

20 世纪 90 年代以来, 脊柱微创技术的应用与推广, 尤其是经椎间孔入路因创伤小, 恢复快的优势成为治疗腰椎间盘突出症的常用术式^[8], 然而该技术对于高位髂嵴, 脱垂游离及腋下型操作困难, 甚至手术失败^[9~12]。2006 年 Ruetten 等^[13] 首先报道经

椎板间入路手术治疗腰椎间盘突出症获得理想的临床效果, 但由于解剖结构的原因, 椎板间天然解剖窗口的骨性间隙狭窄, 扩大困难, 通道入路的狭窄制约了椎管内的操作^[14], 对神经根刺激较重, 术中神经根及硬膜损伤风险增加^[15], 所以多数学者认为 L₅/S₁ 是经椎板间入路主要适应节段, 骨性椎板窗狭小可能是制约其他节段广泛开展的重要解剖因

表 1 术前后疼痛 VAS 评分和 ODI 比较 (n = 75)

时间	下肢痛 VAS 评分 (分)	腰痛 VAS 评分 (分)	ODI (%)
术前	7.0 (3 ~ 9)	5.0 (0 ~ 7)	48.0 (10 ~ 86)
术后即刻	2.0 (0 ~ 5)	6.0 (0 ~ 7)	28.0 (20 ~ 40)
术后 3 d	1.0 (0 ~ 3)	5.0 (0 ~ 6)	36.0 (22 ~ 48)
术后 1 个月	1.0 (0 ~ 3)	3.0 (0 ~ 6)	16.0 (2 ~ 44)
术后 3 个月	1.0 (0 ~ 3)	2.0 (0 ~ 4)	8.0 (2 ~ 44)
术后 6 个月	0.0 (0 ~ 3)	1.0 (0 ~ 2)	6.0 (0 ~ 16)
χ^2 值	295.913	292.912	363.696
P 值	0.000	0.000	0.000

下肢痛 VAS 评分:术后各时点与术前两两比较差异均有显著性 ($P < 0.05$);腰痛 VAS 评分:术后即刻腰痛较术前加重,差异有显著性 ($P < 0.05$),其余术后各时点腰痛均较术前改善,差异有显著性 ($P < 0.05$);ODI:术后各时点与术前两两比较差异均有显著性 ($P < 0.05$)

素^[16]。我们通过椎板间隙扩大入路,治疗包括 L_{4/5}、L₅/S₁ 肩型、腋下型、脱垂型等腰椎间盘突出症均获得满意的随访结果,证实椎板间隙扩大入路有更为广阔的应用可行性。经椎板间隙途径外科医师更加熟悉,更符合开放手术的视觉习惯^[17],且具有易于建立通道,透视少等特点,更易被临床医师接受。

关于椎板间入路的困境我们认为在突破黄韧带以及突破之后的操作,麻醉选择是成功的关键,如果影像学提示该节段椎板间隙空间较大,可在穿刺针进行局麻时针尖探查黄韧带外侧缘与骨性结构交界处,刺破黄韧带,有明确的手感,并拔出内芯,观察确定无硬膜穿破的情况下,注射 1% 利多卡因 6 ml 硬膜外麻醉;对于椎板间隙相对较小的节段,一次穿刺,麻醉风险较大,我们选择二次麻醉,即在通道置入黄韧带及椎板表面清晰显露后,使用较长的穿刺针在可视下调整角度穿刺突破黄韧带,注射 1% 利多卡因 6 ml 硬膜外麻醉,本组 43 例采取 2 次麻醉,未发生麻醉并发症。

Hirano 等^[18]报道全麻下手术获得理想结果,但全麻患者住院费用增加,住院时间延长,且失去神经根的自我监护效果^[19],如果操作不当可能增加神经根及硬膜损伤可能。我们认为局麻结合二次硬膜外麻醉能够获得理想效果,且保留天然的神经营自我监护功能,相对于全麻具有更高的可行性,但是局麻患者肌肉紧张,以及长时保持同一位可能增加术后腰痛,本组患者术后即刻腰痛较术前稍微加重,考虑与此有关。

工作通道建议选择舌状 7.0 mm,不但具有更大

的视觉空间,且在进入椎管后,给神经根及硬膜预留的空间更大,减少并发症的发生,镜下磨钻以及镜下超声骨刀使用^[20],可以获得更好的扩大效果,减少骨面出血,但是如果使用不当可增加硬膜及神经根损伤的风险。中央型及向下脱垂型需向下向外扩大椎管椎板间隙,以方便通道探查神经根腋部,取出髓核,向上脱出游离型需要向上向外扩大椎板间隙,方便通道置入探查神经根肩部。Choi 等^[21]认为可根据手术需要适当磨除部分椎板等,可顺利完成中央、旁中央型、游离脱垂型椎间盘突出减压。椎板间隙的扩大成形,相对增宽椎板间隙,很好地解决骨性间隙狭窄通道置入的困境,具有手术路径建立较简短,解剖层次较清晰,通过在相对增宽的间隙内摆动通道调整内镜角度甚至可以获得优于开放手术的操作视野。

椎板间入路严重并发症的发生往往是突破黄韧带后的操作^[22],建议在建立良好的椎板间隙空间后再进行椎管内操作,一旦硬膜破裂,在水媒介的压力作用下,出现严重的颈项痛,不得不中止并更改手术方式,所以椎管内的操作尤为关键,对镜下判断不明确尽量使用射频刀头分离,确定是突出髓核组织才使用髓核钳或者弹簧钳直接摘除。射频的使用得当也是减少神经并发症的措施^[23],推荐选择合适的频率,点状、快速、精准操作,避免激惹神经根。本组 1 例术中操作失误,神经根受到射频刀头灼烧,术后出现麻木,经脱水、消肿、营养神经等治疗 1 个月后好转。李振宙等^[24]认为对于 L_{2/3}、L_{3/4}、L_{4/5} 椎间盘突出,经皮椎间孔镜下椎板间隙扩大入路 (percutaneous endoscopic interlaminar discectomy, PEID) 同样可以有效处理。我们认为可视下椎板扩大尤其是镜下磨钻及超声骨刀的应用,使镜下骨性结构的处理更为简便,椎板间隙扩大入路已经不仅仅局限于 L₅/S₁,对于高位节段,只要能够满足最低的置管需求的椎板间孔或者是经过扩大后能够满足置管需要均可获得满意的效果。

理论上,腰椎间盘突出合并黄韧带肥厚及椎管狭窄表现的患者,应用椎板间隙扩大入路行内镜下腰椎间盘突出髓核摘除具有独到的优势,可在直视下对黄韧带切除,扩大椎管容积,起到良好的间接减压效果,本组黄韧带肥厚患者也表现出更高的手术满意度。脊柱融合术后邻椎突出症,由于应力集中往往容易导致术后复发,本组复发 1 例系腰椎融合术后 15 年,邻近节段 L₅/S₁ 脱出,术后 1 个月活动后

复发,再次椎板间入路解决,患者腰部仍残留疼痛不适感,满意度不高,建议术后邻椎突出的患者,适应证选择应更加慎重,尤其是合并不稳尽量避免该术式^[25],应考虑力线的平衡及应力。

经椎板间隙扩大入路治疗腰椎间盘突出症可获得良好的临床疗效,同样具有微创特点,且不破坏关节突,对脊柱单元的稳定性影响较小,尤其是镜下磨钻及超声骨刀的应用使骨性椎板扩大的方位更加精准、安全,镜下操作符合外科医生开放手术视觉习惯及熟悉的解剖结构,与经椎间孔入路相辅相成、互相补充,各具优势。结合熟练的开放经验及熟悉的内镜下手术操作技巧,合适的指征选择,经椎板间隙扩大入路具有更加广阔的应用前景。

参考文献

- Yeung AT, Tsou PM. Posterolateral endoscopic excision for lumbar disc herniation. *Spine*,2002,27(7):722-731.
- Hoogland T, Schubert M, Miklitz B, et al. Transforaminal posterolateral endoscopic discectomy with or without the combination of a low-dose chymopapain: a prospective randomized study in 280 consecutive cases. *Spine*,2006,31(24):890-897.
- Ruetten S, Komp M, Merk H, et al. Full-endoscopic interlaminar and transforaminal lumbar discectomy versus conventional microsurgical technique: a prospective, randomized, controlled study. *Spine (Phila Pa 1976)*,2008,33(9):931-939.
- Schubert M, Hoogland T. Endoscopic transforaminal nucleotomy with foraminoplasty for lumbar disk herniation. *Oper Orthop Traumatol*,2005,17(6):641-661.
- 虞攀峰,张西峰,黄 鹏.等.脊柱内镜下经椎板锁孔技术治疗重度脱垂型腰椎间盘突出症的疗效分析. *中国骨与关节损伤杂志*,2019,34(5):464-467.
- Li XC, Zhong CF, Deng GB, et al. Full-endoscopic procedures versus traditional discectomy surgery for discectomy: A systematic review and meta-analysis of current global clinical trials. *Pain Physician*,2016,19(3):103-118.
- Macnab I. Negative disc exploration. An analysis of the causes of nerve-root involvement in sixty-eight patients. *J Bone Joint Surg Am*,1971,53(5):891-903.
- Azab WA, Nasim K, Najibullah M. Lumbar microendoscopic discectomy: surgical technique and nuances. *Acta Neurochirurgica*,2016,158(4):1-5.
- Mirkovic SR, Schwartz DG, Glazier KD. Anatomic considerations in lumbar posterolateral percutaneous procedures. *Spine*,1995,20(18):1965-1971.
- Reulen HJ, Müller A, Ebeling U. Microsurgical anatomy of the lateral approach to extraforaminal lumbar disc herniations. *Neurosurgery*,1996,39(2):350-351.
- Palea O, Granville M. Selection of tubular and endoscopic transforaminal disc procedures based on disc size, location, and characteristics. *Cureus*,2018,10:e2091.
- Lee SH, Uk Kang B, Ahn Y, et al. Operative failure of percutaneous endoscopic lumbar discectomy: A radiologic analysis of 55 cases. *Spine*,2006,31(10):E285-E290.
- Ruetten S, Komp M, Godolias G. A new full-endoscopic technique for the interlaminar operation of lumbar disc herniations using 6-mm endoscopes: prospective 2-year results of 331 patients. *Minim Invasive Neurosurg*,2006,49(2):80-87.
- Wang B, Lü G, Patel AA, et al. An evaluation of the learning curve for a complex surgical technique: the full endoscopic interlaminar approach for lumbar disc herniations. *Spine J*,2011,11(2):122-130.
- 焦 伟,申才良,崔西龙,等.内窥镜下经椎弓根肩入路治疗重度远端脱垂腰椎间盘突出症. *中国微创外科杂志*,2017,17(5):441-445.
- Li ZZ, Hou SX, Shang WL, et al. The strategy and early clinical outcome of full-endoscopic L5/S1 discectomy through interlaminar approach. *Clin Neurol Neurosurg*,2015,133:40-45.
- Wang X, Zeng J, Nie H, et al. Percutaneous endoscopic interlaminar discectomy for pediatric lumbar disc herniation. *Childs Nerv Syst*,2014,30(5):897-902.
- Hirano Y, Mizuno J, Takeda M, et al. Percutaneous endoscopic lumbar discectomy-early clinical experience. *Neurol Med Chir (Tokyo)*,2012,52(9):625-630.
- Liu C, Chu L, Yong HC, et al. Percutaneous endoscopic lumbar discectomy for highly migrated lumbar disc herniation. *Pain Physician*,2017,20(1):E75-E84.
- Dezawa A, Mikami H, Sairyo K. Percutaneous endoscopic translaminar approach for herniated nucleus pulposus in the hidden zone of the lumbar spine. *Asian J Endosc Surg*,2012,5(4):200-203.
- Choi G, Lee SH, Raiturker PP, et al. Percutaneous endoscopic interlaminar discectomy for intracanalicular disc herniations at L5-S1 using a rigid working channel endoscope. *Neurosurgery*,2006,58(1 Suppl):S59-S68.
- 吕国华,王 冰,刘伟东,等.全内窥镜下经椎板间入路手术治疗腰椎间盘突出症. *中国脊柱脊髓杂志*,2010,20(6):448-452.
- Ahn Y, Lee HY, Lee SH, et al. Dural tears in percutaneous endoscopic lumbar discectomy. *Eur Spine J*,2011,20(1):58-64.
- 李振雷,侯树勋,宋科冉,等.经椎板间完全内镜下 L2-5 椎间盘摘除术的手术策略. *中国矫形外科杂志*,2014,22(3):201-207.
- 黄保华,陈远明,周先明,等.经椎间孔经皮内镜治疗复发性腰椎间盘突出症. *中国微创外科杂志*,2016,16(9):820-823.

(收稿日期:2020-07-12)

(修回日期:2020-12-04)

(责任编辑:李贺琼)