

· 临床研究 ·

“无视髂嵴”经皮椎间孔脊柱内镜系统技术治疗 L₅ ~ S₁ 腰椎间盘突出症*

宋启春 李全义**^① 郭晓昀 时志斌 卫文博^① 段大鹏^①

(西安交通大学第二附属医院骨科, 西安 710004)

【摘要】 目的 探讨“无视髂嵴”经皮椎间孔脊柱内镜系统(Transforaminal Endoscopic Spine System, TESSYS)技术治疗 L₅ ~ S₁ 腰椎间盘突出症的临床疗效。**方法** 2016 年 1 月 ~ 2017 年 12 月我院采用“无视髂嵴”TESSYS 椎间孔镜技术治疗 92 例 L₅ ~ S₁ 单节段椎间盘突出症(无腰椎不稳)。均在局部麻醉下手术,应用穿刺点更靠近棘突中线避开髂嵴对工作套管的阻挡的“无视髂嵴”技术,在离中线 8 ~ 10 cm 的髂嵴边缘上旁开,与身体水平面成 25° ~ 30°,然后采用 TESSYS 技术。分别在术后 1 周和 1、3、12 个月对腰和下肢疼痛进行视觉模拟评分(Visual Analogue Scale, VAS)和 Oswestry 功能障碍指数(Oswestry Disability Index, ODI)评定,术后 12 个月采用 MacNab 标准进行疗效评定。**结果** 3 例术中因水压过高出现颈部疼痛不适,降低水压后成功完成手术;2 例因术中硬膜轻度撕裂出现脑脊液漏,经对症治疗后好转。92 例手术均获得成功,手术时间(65.9 ± 21.5) min,术中出血量(2.5 ± 0.2) ml,住院时间(2.3 ± 1.1) d。2 例术后椎间盘突出复发(分别在术后 2、4 周),再次相同手术后好转。术后 1 周和 1、3、12 个月疼痛 VAS 评分(腰、下肢)和 ODI 评分较术前明显降低(P 均 = 0.000)。术后 12 个月 MacNab 疗效:优 63 例,良 25 例,可 4 例,优良率 95.6% (88/92)。**结论** “无视髂嵴”经皮 TESSYS 技术治疗 L₅ ~ S₁ 腰椎间盘突出症疗效良好,创伤小、术后恢复快。

【关键词】 椎间孔脊柱内镜系统; 腰椎间盘突出症; 髂嵴

文献标识:A 文章编号:1009-6604(2020)07-0599-05

doi:10.3969/j.issn.1009-6604.2020.07.006

Application of Percutaneous Transforaminal Endoscopic Spine System With “Disregarding the Iliac Crest Height” Technique in Lumbar Discectomy for L₅ - S₁ Lumbar Intervertebral Disc Herniation

Song Qichun*, Li Quanyi, Guo Xiaoyun*, et al.

* Department of Orthopedics, Second Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710004, China

Corresponding author: Li Quanyi, E-mail: licool001@163.com

【Abstract】 Objective To investigate the clinical effect of percutaneous Transforaminal Endoscopic Spine System (TESSYS) with “disregarding the iliac crest height” technique for L₅ - S₁ lumbar intervertebral disc herniation. **Methods** A retrospective analysis was made on 92 cases of L₅ - S₁ intervertebral disc herniation treated with TESSYS with “disregarding the iliac crest height” technique from January 2016 to December 2017 in our hospital. First, the choice of puncture point closer to the midline of the spinous process was applied with the “disregarding the iliac crest” technique, which was 8 - 10 cm away from the midline along the edge of the iliac crest and with an angle of 25° - 30° with the horizontal plane of the body. The pain of waist and lower limb evaluated by Visual Analogue Scale (VAS) and the Oswestry Dysfunction Index (ODI) of the 92 patients were compared between preoperation and 1 week, 1 month, 3 months and 12 months after surgery. The efficacy was evaluated 12 months after the operation with the MacNab criteria. **Results** Three patients had neck pain due to high intraoperative water pressure, and successfully completed the surgery after lowering the water pressure. There were 2 patients who experienced cerebrospinal fluid leakage during the operation with mild dural tear, which was improved after treatment. All the 92 patients underwent successful surgery, with an average time of (65.9 ± 21.5) min. The intraoperative blood loss was (2.5 ± 0.2) ml, and the length of hospitalization was (2.3 ± 1.1) d. Two patients received the same

* 基金项目:西安市科技计划项目[2017115SF/YX009(06)];国家自然科学基金(81572147)

** 通讯作者, E-mail: licool001@163.com

① (西安交通大学第三附属医院骨科, 西安 710068)

operation again after the recurrence of disc herniation. The VAS score (waist and lower limb) and ODI were significantly lower in all the patients at 1 week, 1 month, 3 months and 12 months after surgery as compared to preoperation (all $P = 0.000$). The MacNab curative effect was excellent in 63 cases, good in 25 cases, and fair in 4 cases, with an excellent and good rate of 95.6% (88/92).

Conclusion Use of TESSYS with “disregarding the iliac crest height” technique can achieve good clinical curative effect of patients with $L_5 - S_1$ disc herniation, with small trauma and rapid recovery after surgery.

【Key Words】 Transforaminal Endoscopic Spine System; Lumbar intervertebral disc herniation; Iliac crest

由于 $L_5 \sim S_1$ 具有独特的解剖和生物力学特点, 腰椎间盘突出症更容易发生。 $L_5 \sim S_1$ 节段椎间盘突出症微创手术治疗的选择一直是骨科医生关注的热点。 $L_5 \sim S_1$ 腰椎间盘突出最经典的方法是经椎间孔入路椎间盘切除 (percutaneous transforaminal endoscopic discectomy, PTED)^[1]。2016 年 1 月 ~ 2017 年 12 月我们应用德国 Hoogland 发明的经皮椎间孔脊柱内镜系统 (Transforaminal Endoscopic Spine System, TESSYS), 结合内移穿刺点的“无视髂嵴”技术 (根据术前对椎间孔大小和髂嵴高度的评估, 进针点尽量向脊柱中线靠近, 一般在离中线 8 ~ 10 cm 的髂嵴边缘上旁开, 避开髂嵴对工作套管的阻挡进行减压操作, 基本可完全消除髂嵴高度对减压效果的影响, 故称“无视髂嵴”技术), 扩大工作通道活动范围, 避开髂嵴高、 S_1 上关节突等解剖因素的影响, 对 92 例 $L_5 \sim S_1$ 腰椎间盘突出症行 PTED (西安交通大学第三附属医院 60 例, 西安交通大学第二附属医院 32 例), 报道如下。

1 临床资料与方法

1.1 一般资料

本组 92 例, 女 36 例, 男 56 例。年龄 19 ~ 70 岁, (48.2 ± 7.1) 岁。病程 4 个月 ~ 7 年, 中位数 1.6 年。均有腰痛和 (或) 下肢放射性疼痛史, 其中 71 例有腰部疼痛, 视觉模拟评分 (Visual Analogue Scale, VAS) (7.0 ± 0.7) 分, 88 例有下肢疼痛, VAS 评分 (7.7 ± 0.9) 分; 单侧症状 58 例, 双侧症状 34 例。35 例相应神经根支配区域感觉减退, 21 例伴有踝跖屈曲肌力减弱 (Ⅲ ~ Ⅳ级), 均无马尾神经损害症状。Oswestry 功能障碍指数 (Oswestry Disability Index, ODI) (52.2 ± 9.5) %。12 例合并糖尿病, 15 例合并原发性高血压, 5 例合并冠心病, 2 例合并支气管哮喘。

病例选择标准: ①腰椎 MRI 提示 $L_5 \sim S_1$ 单节段腰椎间盘突出并有腰腿疼痛的症状, 诊断明确, 其他节段无突出; ②保守治疗 3 ~ 6 个月失败, 本次为首次脊柱手术; ③腰椎动力位片示

$L_5 \sim S_1$ 无腰椎失稳; ④排除合并其他脊柱疾病, 如腰椎管狭窄、脊柱侧弯畸形、脊柱滑脱、脊柱结核等。

1.2 方法

TESSYS 技术工作套管靶点位置: 正位 X 线位于椎体患侧椎弓根影内缘线, 侧位 X 线位于下位椎体后上缘 (具体还要看椎间盘突出位置适当调整)。首先, 应用“无视髂嵴”技术确定穿刺点: 穿刺进针点在棘突正中线旁开 8 ~ 10 cm 的髂嵴边缘上, 较以往穿刺点更靠近棘突中线, 越靠近中线髂嵴水平高度越低, 根据术前对椎间孔大小和髂嵴高度的评估, 进针点尽量向脊柱中线靠近, 一般在离中线 8 ~ 10 cm 的髂嵴边缘上旁开, 可避开髂嵴对工作套管的阻挡, 穿刺针与身体水平面成 $25^\circ \sim 30^\circ$, 穿刺方向为进针点与靶点的连线, 与身体水平面成 $25^\circ \sim 30^\circ$ 。

局部麻醉 (麻醉药物组成: 2% 利多卡因 5 ml 3 支、0.5% 罗哌卡因 10 ml 1 支、生理盐水 15 ml), 健侧卧位 (若两侧症状, 症状轻侧卧位)。应用 Joimax 公司椎间孔镜系统, 按照标准操作, 定位 $L_5 \sim S_1$ 椎间隙及穿刺点。通过 X 线透视辅助下置穿刺针, 当正、侧位 X 线片确认穿刺针针尖位于 S_1 一侧上关节突外缘尖部, 再在关节突周围注射局麻药 2 ml。从穿刺针内置入导丝, 试探导丝抵至骨质后将穿刺针拔出。以进针点为中心做长约 0.8 mm 皮肤切口, 逐级置入导棒, 三级扩张导管抵住关节突拔出导丝, 应用 6.5 mm 环锯去除部分 S_1 上关节突以扩大椎间孔, 环锯到达关节突内缘 (正位片) 时, 一同拔出带部分关节突骨质的环锯及导管。经原通道放置 7.5 mm 工作套管, 透视见置管满意后, 连接椎间孔镜到光源、摄像机和生理盐水, 通过直接切除、射频消融彻底清除退变及突出的椎间盘组织, 必要时旋转调整工作通道彻底减压。手术结束标准: 见到后纵韧带塌陷, TESSYS 技术可以看到减压后的 S_1 神经根, 或者硬膜囊区域正常搏动。结合术中直腿抬高试验, 检测神经根滑动及根性疼痛症状有无消失或减轻。

1.3 观察指标

采用 VAS 评分对腰和下肢疼痛进行评价, ODI、MacNab 进行腰椎功能评价。术前、术后 1 周、1 个月、3 个月、12 个月进行 ODI 问卷评定, 对 71 例腰部疼痛、88 例下肢放射性疼痛的患者分别进行 VAS 评分。术后 12 个月进行 MacNab 疗效评定。

1.4 统计学处理

应用 SPSS22.0 统计软件进行数据分析。正态分布的计量资料用均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 术前术后比较采用重复测量的方差分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

手术均获成功, 手术时间 (65.9 ± 21.5) min, 术中出血量 (2.5 ± 0.2) ml, 住院时间 (2.3 ± 1.1) d。2 例因术中硬脊膜轻度撕裂出现脑脊液漏, 对症治疗后好转; 3 例术中因水压过高出现颈部疼痛, 降低水压后成功完成手术。2 例术后椎间盘突出复发 (分别在术后 2、4 周), 再次给予相同手术后好转。92 例随访 12 ~ 14 个月, 平均 13.1 月, 术前后 VAS 评分和 ODI 比较见表 1。典型病例见图 1; 术前巨大突

出椎间盘压迫硬膜囊及左侧 S₁ 神经根, 术后完全解除压迫, 腰痛 VAS 评分从术前 6 分降至术后 3 个月 0 分, 左下肢痛 VAS 评分从术前 7 分降至术后 3 个月 1 分, ODI 评分从术前 55% 降至术后 3 个月 5%。92 例术后 12 个月 MacNab 疗效: 优 61 例, 良 27 例, 可 4 例, 优良率 95.6%。

表 1 手术前后 VAS 评分和 ODI 比较 ($\bar{x} \pm s$)

时间	腰痛 VAS 评分 (分, $n = 71$)	下肢痛 VAS 评分 (分, $n = 88$)	ODI (%, $n = 92$)
术前①	7.0 ± 0.7	7.7 ± 0.9	52.2 ± 9.5
术后 1 周②	3.2 ± 0.5	3.6 ± 0.6	23.3 ± 5.0
术后 1 个月③	2.1 ± 0.3	2.5 ± 0.4	17.3 ± 3.0
术后 3 个月④	1.3 ± 0.4	1.5 ± 0.4	12.0 ± 3.3
术后 12 个月⑤	1.2 ± 0.4	1.4 ± 0.3	8.3 ± 2.7
<i>F</i> 值	1174.153	1576.466	609.685
<i>P</i> 值	0.000	0.000	0.000

两两比较: 腰痛和下肢痛 VAS 评分除术后 3 个月与术后 12 个月差异无显著性外 ($P = 0.371$; $P = 0.386$), 其他各时点两两比较差异均有显著性 (P 均 = 0.000); ODI 术前后各时点两两比较差异均有显著性 (P 均 = 0.000)

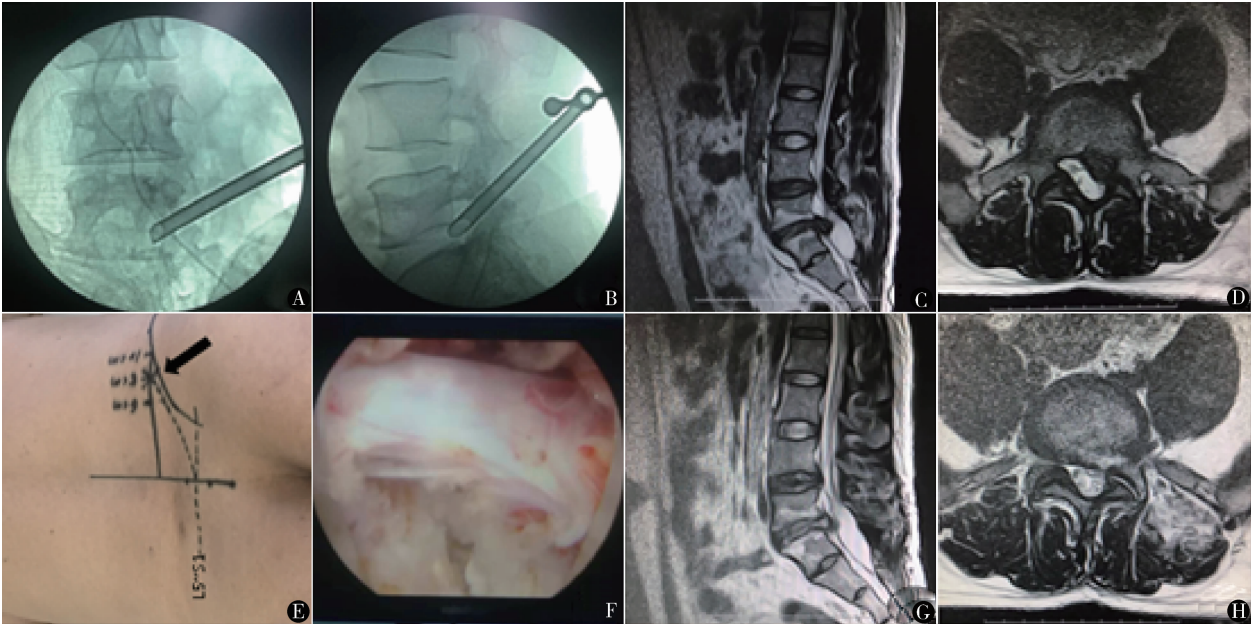


图 1 男, 50 岁, 术前巨大突出椎间盘压迫硬膜囊及左侧 S₁ 神经根, 术后完全解除压迫 A, B. TESSYS 技术工作套管植入, 工作套管尖端到达正位片椎弓根内侧缘及侧位片椎体后缘沿线, 与人体水平面约成 25°; C, D. 术前 MRI 示 L₅ ~ S₁ 偏左侧突出, 巨大突出椎间盘压迫硬膜囊及左侧 S₁ 神经根; E. 穿刺定位, 黑色箭头所指星号为穿刺进针点, 偏离正中线为 8 cm; F. 切除突出的椎间盘可见减压后的 S₁ 神经根; G, H. 术后 1 周 MRI 示 L₅ ~ S₁ 突出的椎间盘消失, 硬膜囊及左侧 S₁ 神经根压迫被解除

3 讨论

1998 年美国医生 Anthony Yeung 首创 YESS 技术,通过经皮内镜经椎间孔对腰椎间盘突出症进行微创治疗,使手术可视化和精准化,在临床上得到广泛拓展和应用。2002 年德国 Hoogland 等^[2]在 YESS 技术的基础上提出 TESSYS 技术,该技术将穿刺靶点更靠近椎管内,同时发展许多特殊手术工具,如环锯、磨钻等,可以对椎间孔的骨性结构行关节突部分切除,通过扩大的椎间孔进入椎管,不但能够对突出的椎间盘组织进行直接减压,而且能够对椎管内的退变增生组织、肥厚黄韧带进行减压,使椎间孔镜技术的适应证可以扩展到腰椎管狭窄症、后纵韧带骨化症等多种腰椎疾病^[3,4],使椎间孔镜技术逐渐走向成熟。

由于不同腰椎节段周围解剖和生物力学因素的不同,手术入路和技术有所区别, $L_5 \sim S_1$ 经皮椎间孔镜下突出髓核切除,可以通过椎间孔入路和椎板间入路进行,2 种路径各有利弊。 $L_5 \sim S_1$ 椎间盘突出患病率高,Yeung 等^[5]报道椎间孔入路 307 例手术中有 50% 是 $L_5 \sim S_1$ 椎间盘突出。由于髂嵴较高、 S_1 上关节突较大、 L_5 横突较粗大和 $L_5 \sim S_1$ 倾斜度大等特有的解剖因素,导致 $L_5 \sim S_1$ 节段的椎间盘突出手术穿刺角度陡峭,工作套管活动度和调整空间有限,使手术操作可能存在一定的困难^[6]。Choi 等^[7]认为髂嵴的最高点高于 L_5 椎弓根的中线将会使 $L_5 \sim S_1$ 椎间孔入路手术效果欠佳。为避开高髂嵴等解剖因素的影响,Ruetten 等^[8]报道对于 $L_5 \sim S_1$ 椎间盘突出有 94.7% 的患者应用椎板间入路,而且疗效确切,因为 $L_5 \sim S_1$ 的椎板间隙相对较宽,通过椎板间入路可以避开以上解剖因素的影响;如果 $L_5 \sim S_1$ 椎间盘突出发生上下迁移,Ahn 等^[9]建议经髂骨钻孔的椎间孔入路效果更好。然而,Ahn 等^[9]研究表明无论髂嵴的高低应用椎间孔入路和椎板间入路治疗 $L_5 \sim S_1$ 椎间盘突出术后疗效相当。刘丰平等^[10]通过导杆再置和偏心环锯等改良方法经后外侧椎间孔入路对 $L_5 \sim S_1$ 椎间盘突出伴高髂嵴 148 例进行椎间盘髓核切除术,也取得良好效果。

高髂嵴是 $L_5 \sim S_1$ 节段 TESSYS 技术减压的主要阻碍,但“高髂嵴”没有确定的定义。李宁等^[11]研究表明当髂嵴高度在 L_4 椎弓根下缘水平线以上时,侧入路椎间孔镜治疗 $L_5 \sim S_1$ 节段椎间盘突出症,难

以成功完成手术,建议改用其他入路。因此,为能在局麻下手术获得病人的良好配合,我们大多在局麻下通过穿刺点向中线内移的“无视髂嵴”经皮椎间孔镜 TESSYS 技术行 $L_5 \sim S_1$ 椎间盘切除术,均取得良好的疗效。因髂嵴边缘有弧度,越往后面脊柱中线越低,以往 $L_5 \sim S_1$ 穿刺点在偏离中线 12 ~ 14 cm 处,此位置髂嵴较高,对工作套管阻挡使手术难以进行,导致减压不彻底。根据术前对椎间孔大小和髂嵴高度的评估,进针点尽量向脊柱中线靠近,一般在离中线 8 ~ 10 cm 的髂嵴边缘上旁开,避开髂嵴对工作套管的阻挡进行减压操作,基本可完全消除髂嵴高度对减压效果的影响。本研究通过内移穿刺点后髂嵴高度相对降低,也避开 L_5 横突的阻挡,同时应用环锯扩大椎间孔,增加工作通道的活动性和调整范围,均能获得满意的减压效果。但本入路因较偏中线,入路与矢状面角度变小,对对侧的减压要困难一些,同时要获得足够的视野需要进行稍大的椎间孔成形,对脊柱的稳定性影响可能会更大些。本组 2 例术中硬脊膜轻度撕裂出现脑脊液漏,均发生在术中旋转操作套管时,因此,在调整工作套管时一定要尽量让套管斜面远离硬膜,轻柔操作;3 例术中因水压过高出现颈部疼痛,可能是因为高水压影响脑脊液循环,导致高颅内压,通过降低水压可缓解症状,可见,不能为了术野清晰而盲目增加水压。2 例分别在术后 2、4 周术后再次复发,可能因术后下地时间及活动较早有关,我们建议术后 1 ~ 2 周后带腰围下地,3 个月内避免弯腰劳动。

无论 TESSYS 技术还是 YESS 技术都能达到与开放手术或显微内镜下椎间盘切除术 (microendoscopic disectomy, MED) 相同的手术疗效,并能够减少手术创伤^[12,13]。TESSYS 椎间孔镜技术通过扩大成形,使椎间孔镜的适应证逐渐扩大,几乎能够切除所有类型腰椎间盘突出,包括巨大型、游离型等,甚至腰椎管狭窄症、神经根管狭窄、后纵韧带骨化症、腰椎结核等疾病及腰椎术后翻修,是一种安全、有效的微创手术方式,具有创伤小、恢复快、患者满意度高的优点^[14]。本组采用 TESSYS 技术治疗 $L_5 \sim S_1$ 椎间盘突出疗效确切,但是髂嵴较高、 S_1 关节突较大的 $L_5 \sim S_1$ 腰椎间盘突出患者治疗的穿刺定位过程较复杂,需要术者具备熟悉的解剖和较强的空间想象力^[6]。髂嵴较高虽然会使经椎间孔穿刺时角度较大,但是通过“无视髂嵴”技术及椎间孔成形以后,手术视野足以达到靶点,而且本研究的所有患

者均采用侧卧位,并在腰部垫软枕,使椎间孔有一定的张开,有利于切除突出髓核。李瑞等^[15]报道上关节突磨削程度超过 33% 时可影响腰椎稳定性,并出现相应症状,应尽量减少对上关节突的磨削,为避免脊柱不稳,我们在成形时对 S₁ 上关节突的切除少于 1/3。本组 92 例随访中未发现脊柱不稳,术后腰、下肢疼痛及 ODI 明显改善,充分说明“无视髂嵴”TESSYS 技术治疗 L₅ ~ S₁ 椎间盘突出症的疗效确切。

综上所述,经皮“无视髂嵴”TESSYS 技术治疗 L₅ ~ S₁ 腰椎间盘突出症具有良好疗效,可以明显改善患者的腰、腿痛症状,改善术后功能,创伤小、术后恢复快。

参考文献

- 1 Lee SH. Percutaneous endoscopic lumbar discectomy for L5 - S1 disc herniation; Transforaminal versus interlaminar approach. *Pain Physician*, 2013, 16(6): 547 - 556.
- 2 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.
- 3 周跃, 李长青, 王建, 等. 椎间孔镜 YESS 与 TESSYS 技术治疗腰椎间盘突出症. *中华骨科杂志*, 2010, 30(3): 225 - 231.
- 4 赵伟, 李长青, 周跃, 等. 经皮椎间孔镜下 TESSYS 技术治疗腰椎间盘突出症. *中国矫形外科杂志*, 2012, 20(13): 1191 - 1195.
- 5 Yeung AT, Tsou PM. Posterolateral endoscopic excision for lumbar disc herniation; Surgical technique, outcome, and complications in 307 consecutive cases. *Spine*, 2002, 27(7): 722 - 731.
- 6 李嵩鹏, 周游, 李定, 等. 椎间孔镜 (TESSYS) 入路相关的

L₅ ~ S₁ 节段椎间孔解剖学观测. *中国临床解剖学杂志*, 2015, 33(2): 129 - 133.

- 7 Choi KC, Park CK. Percutaneous endoscopic lumbar discectomy for L5 - S1 disc herniation; Consideration of the relation between the iliac crest and L5 - S1 disc. *Pain Physician*, 2016, 19(2): E301 - E308.
- 8 Ruetten S, Komp M, Merk H, et al. Surgical treatment for lumbar lateral recess stenosis with the full-endoscopic interlaminar approach versus conventional microsurgical technique; a prospective, randomized, controlled study. *J Neurosurg Spine*, 2009, 10(5): 476 - 485.
- 9 Ahn Y, Oh HK, Kim H, et al. Percutaneous endoscopic lumbar foraminotomy: an advanced surgical technique and clinical outcomes. *Neurosurgery*, 2014, 75(2): 132 - 133.
- 10 刘丰平, 赵红卫, 董军峰, 等. 后外侧入路椎间孔镜下 L₅/S₁ 椎间盘突出伴高髂嵴髓核摘除术的技术改进. *中国微创外科杂志*, 2019, 19(2): 101 - 105.
- 11 李宁, 黄良诚, 车路阳, 等. 髂嵴高度对经皮内镜椎间孔入路治疗 L5/S1 椎间盘突出症的影响. *解放军医学院学报*, 2017, 38(6): 527 - 530.
- 12 凌华军, 范磊, 赖茂松, 等. 椎间盘镜与椎间孔镜治疗腰椎间盘突出疗效比较的 Meta 分析. *中国内镜杂志*, 2017, 23(3): 47 - 55.
- 13 王建顺, 张军, 王新虎, 等. 经皮椎间孔镜与小开窗髓核摘除术治疗腰椎间盘突出症的疗效比较. *颈腰痛杂志*, 2016, 37(4): 300 - 302.
- 14 李广松, 乔荣慧, 刘伟, 等. 经皮椎间孔镜下 TESSYS 技术治疗 L5 ~ S1 神经根管狭窄症. *颈腰痛杂志*, 2016, 37(5): 396 - 399.
- 15 李瑞, 孙兆忠, 房清敏, 等. 椎间孔镜 TESSYS 技术对上关节突磨削程度对腰椎稳定性的影响. *中国矫形外科杂志*, 2018, 29(10): 898 - 903.

(收稿日期: 2019 - 06 - 03)

(修回日期: 2020 - 03 - 22)

(责任编辑: 李贺琼)