

经皮椎间孔镜下椎间盘摘除术的临床应用分析与技巧探讨

段小锋 金伟 陈俊君 吴鹏

【摘要】 目的 研究经皮椎间孔镜下椎间盘摘除术(percutaneous endoscopic lumbar discectomy, PELD)治疗腰椎间盘突出症的临床疗效、并发症及手术技巧。方法 回顾性分析 2012 年 10 月至 2014 年 10 月于我院接受 PELD 治疗重度腰椎间盘突出症的 197 例患者的临床资料。评价患者术前、术后 3 个月和术后 1 年的疼痛视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)评分及 Oswestry 功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI), 并进行比较; 采用 Macnab 评价标准评定临床治疗效果。结果 本组患者的手术时间为 50~85 min, 平均 65 min; 出血量为 10~50 ml, 平均 20 ml; 住院时间为 5~7 d。4 例患者术后改行开放手术。术后随访 12~20 个月, 平均 14.7 个月。术后 3 个月和 1 年时的 VAS 评分、ODI 与术前相比均有明显改善, 差异有统计学意义(VAS: $t=57.89, P=0.000; t=60.54, P=0.000$; ODI: $t=48.30, P=0.000; t=48.04, P=0.000$); 而且术后 1 年的 VAS 评分和 ODI 较术后 3 个月时亦有改善, 差异有统计学意义($t=14.89, P=0.000; t=11.64, P=0.000$)。术后 3 个月的 Macnab 评价结果: 优 151 例, 良 31 例, 可 11 例, 优良率为 94.3% (182/193); 术后 1 年时的 Macnab 评价: 优 155 例, 良 30 例, 可 8 例, 优良率为 95.9% (185/193)。结论 PELD 治疗腰椎间盘突出症具有创伤小、恢复快、疗效好、并发症低的优点, 易被患者接受。

【关键词】 内窥镜; 腰椎; 外科手术, 微创性; 椎间盘切除术

Clinical analysis and skills of percutaneous endoscopic lumbar discectomy. DUAN Xiaofeng, JIN Wei, CHEN Junjun, WU Peng. Department of Orthopaedics, Zhongnan Hospital of Wuhan University, Wuhan 430071, China

Corresponding author: JIN Wei, E-mail: 907821033@qq.com

【Abstract】 Objective To study the clinical effectiveness, complications and surgical procedures of percutaneous endoscopic lumbar discectomy (PELD) in the treatment of lumbar intervertebral disc protrusion. **Methods** From October 2012 to October 2014, the clinical data of 197 patients with severe lumbar intervertebral disc protrusion receiving PELD in our hospital were retrospectively analyzed. The visual analogue scale (VAS) scores and Oswestry disability index (ODI) were assessed before and at 3rd month and 1st year after operation and compared. The Macnab evaluation criteria were used to assess the clinical therapeutic effect. **Results** The surgical procedures were performed successfully on all 197 patients. The operative time was 50-85 min (mean 65 min), blood loss was 10-50 ml (mean 20 ml), hospital stay was 5-7 days, and postoperative follow-up period was 12-20 months (mean 14.7 months). Four patients were converted to open surgery. At 3rd month and 1st year after operation, the VAS scores and ODI were significantly increased as compared with those preoperation ($t=57.89, P=0.000; t=60.54, P=0.000; t=48.30, P=0.000; t=48.04, P=0.000$). There was significant difference in VAS scores between postoperative 1st year and postoperative 3rd month ($t=14.89, P=0.000; t=11.64, P=0.000$). For Macnab evaluation results, at postoperative 3rd month, 151 cases obtained excellent outcome, 31 good, 11 fair with the effective rate being 94.3%; at postoperative 1st year, 155 cases obtained excellent outcome, 30 good, and 8 fair with the effective rate being 95.9%. **Conclusion** PELD in the treatment of lumbar intervertebral disc protrusion has the advantages of rapid recovery, minimal trauma, satisfactory curative effect, and low incidence of postoperative complications.

【Key words】 Endoscope; Lumbar vertebrae; Surgical procedures, minimally invasive; Discectomy

腰椎间盘突出症是骨科临床的常见病、多发病,患者多以腰腿疼痛、麻木就诊,症状明显时对工作和生活造成极大的影响。目前,临床上对于该病的治疗体系相对完善,保守治疗中的牵引理疗、微创治疗中的射频消融术、臭氧融核术以及开放手术治疗等在各级医院均得到不同程度的开展。

但是对于髓核突出明显、症状较重的患者,过去只能采用开放手术解决问题。开放手术需在全身麻醉下进行,手术费用高、创伤重、术后恢复时间长等一系列问题对患者造成较大的困扰,延误病情。1997年, Yeung 等^[1]研制了 YESS (Yeung endoscopy spine system) 技术, 真正意义上实现了完全经皮椎间孔镜下椎间盘摘除术 (percutaneous endoscopic lumbar discectomy, PELD); 1998年, Hoogland 等^[2]在其基础上提出了 TESSYS (transforaminal endoscopic surgical system) 技术, 进一步提高了手术疗效。近年来, 经皮椎间孔镜椎间盘摘除术逐步应用广泛, 它具有创伤小、疗效满意、出血少、视野清晰、恢复快, 能有效保持脊柱的稳定性等优点^[3], 受到广大临床医生的好评及患者的支持。

本研究回顾性分析了 197 例采用经皮椎间孔镜椎间盘摘除术治疗的腰椎间盘突出症患者, 通过比较其早中期疗效, 分析该手术方法的临床应用, 并对其手术技巧进行探讨。

资料与方法

一、纳入与排除标准

纳入标准: ①明确的下肢根性疼痛; ②X线片、CT、MRI 检查显示腰椎间盘突出, 无椎间盘钙化或轻度钙化, 无腰椎不稳或滑脱; ③经保守治疗 3 个月以上无效者; ④神经根紧张试验阳性或双侧对比有明显区别; ⑤随访资料完整。

排除标准: ①合并感染性疾病; ②严重心肺疾病及糖尿病血糖控制不佳; ③中枢系统及精神疾患; ④凝血功能异常; ⑤对本疗法在方法、疗效、费用等方面持有异议。

二、一般资料

2012 年 10 月至 2014 年 10 月期间, 根据纳入与排除标准, 我院骨科收治的 197 例重度腰椎间盘突出症患者纳入本研究。男 113 例, 女 84 例; 年龄 16~81 岁, 平均 (40.6±8.1) 岁。

椎间盘突出类型: 旁中央型 61 例, 外侧型 99 例, 极外侧型 12 例, 游离型 25 例。L₃₋₄ 节段 8 例, L₄₋₅ 节段 101 例, L₅S₁ 节段 83 例, L₄₋₅ 及 L₅S₁ 双节段 5 例。

三、手术方法

术前向患者交待手术方法, 签手术同意书。采用德国 Think 椎间孔镜系统进行手术。

术中患者取俯卧位, 垫空腹枕, 安装心电监护, “C”型臂 X 线机下定位并标记穿刺点及路径。一般情况下, L₃₋₄ 穿刺点为旁开正中中线 8~10 cm, L₄₋₅ 穿刺点为旁开正中中线 10~12 cm, L₅S₁ 穿刺点为旁开正中中线 12~14 cm, 具体根据患者胖瘦情况适当加减。

1%利多卡因皮下注射后取 12 号穿刺针刺入椎间盘髓核突出之中央(靶点), 随后插入导丝, 用尖刀切开 7 mm 皮肤切口, 一级扩张管插入靶点处, 二、三、四级扩张管插入上关节外侧缘骨质处。“C”型臂 X 线机透视明确扩张管位置合适后, 取出二、三级扩张管, 用小号环锯磨上关节突尖端及腹侧, 再插入二级导杆, 用中号环锯磨上关节突尖端及腹侧。椎间孔扩大成形后, 沿导杆插入工作套筒。“C”型臂 X 线机正、侧位透视明确工作套筒位置合适后连接影像系统, 用抓钳取出突出的髓核。在镜下确定神经根松解无压迫, 搏动良好, 患者自诉无疼痛不适等情况下可拔出工作套筒, 伤口全层缝合。

对于双节段患者, 先处理突出较大的节段, 5 d 后再处理另一个节段。

四、术后处理

术后常规应用 20% 甘露醇 250 ml 注射 3 d, 口服消炎镇痛药物。有麻木无力症状的患者口服甲钴胺片剂。术后患者需卧床休息 24 h, 之后在腰围保护下下床行走, 每次活动 5~10 min 后需卧床休息。在床上作腰肌功能训练。根据恢复情况增加下床活动量, 1 个月左右恢复正常生活, 半年内不弯腰工作, 不负重行走、工作。

五、观察指标

分别记录患者术前、术后 3 个月和术后 1 年的疼痛视觉模拟量表 (visual analogue scale, VAS) 评分及 Oswestry 功能障碍指数 (Oswestry disability index, ODI)。

采用 Macnab 标准^[4]评定治疗效果: 症状完全消失, 体征消失, 活动恢复正常, 工作生活恢复正常者为优; 症状明显缓解, 体征大部分消失或减轻, 活动基本恢复正常, 恢复原工作学习, 但有时仍有不适者为良; 症状有所改善, 但难以胜任原工作, 自理受限者为可; 症状、体征没有改善, 甚至加重, 生活不能自理者为差。

六、统计学方法

所有计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 并应用 Minitab

16.1.0 统计学软件分析数据。手术前后的 VAS 评分及 ODI 的比较采用配对 *t* 检验。

结 果

一、一般资料

本组患者的手术时间为 50~85 min, 平均 65 min; 出血量为 10~50 ml, 平均 20 ml; 住院时间为 5~7 d。197 例患者术后均获随访, 随访时间为 12~20 个月, 平均 14.7 个月。

本组有 1 例 L_{4/5} 患者术后出现足下垂, 踮趾背伸, 足踝背伸力弱的情况, 4 个月后在外院行开放手术治疗, 经随访了解到术中发现 L₅ 神经根有小部分损伤, 患者在术后半年左右上述症状明显好转。有 3 例患者术后症状改善不明显, 分别在 1 周内行开放手术探查, 术中发现有髓核残留, 取干净后好转。这 4 例患者不计入后续 VAS 评分、ODI 和疗效评价的统计。

有 1 例极度消瘦的患者术后 3 h 出现腹胀、腹痛

的情况, 行 CT 示腹腔积气, 肠穿孔(图 1), 急诊行剖腹探查发现回肠穿孔, 行修补术后愈合出院。

有 6 例患者术后症状明显好转后又复发, 再经原切口进行椎间孔镜探查, 有 4 例发现不同大小的髓核再突出, 取出突出的髓核症状即好转, 有 2 例镜下仔细探查发现神经根周围无明显压迫因素, 术中仅清理神经根周围的血块, 术后经卧床休息, 口服消炎镇痛药物后好转。

有 33 例患者术后出现下肢皮肤感觉麻木的情况, 休息及口服甲钴胺治疗, 其中 21 例术后 1 周之内明显好转, 其余在 3~6 个月内逐渐好转。

所有患者无感染及伤口不愈合的情况。

二、VAS 的比较

本组患者术后 3 个月和 1 年时的 VAS 评分分别为 (2.9±1.3) 分、(2.3±1.2) 分, 均较术前的 (7.1±1.9) 分有明显改善, 差异具有统计学意义 ($t=57.89, P=0.000; t=60.54, P=0.000$)。而且, 术后 1 年的 VAS 评分与术后 3 个月时的比较, 差异亦具有统计学意义

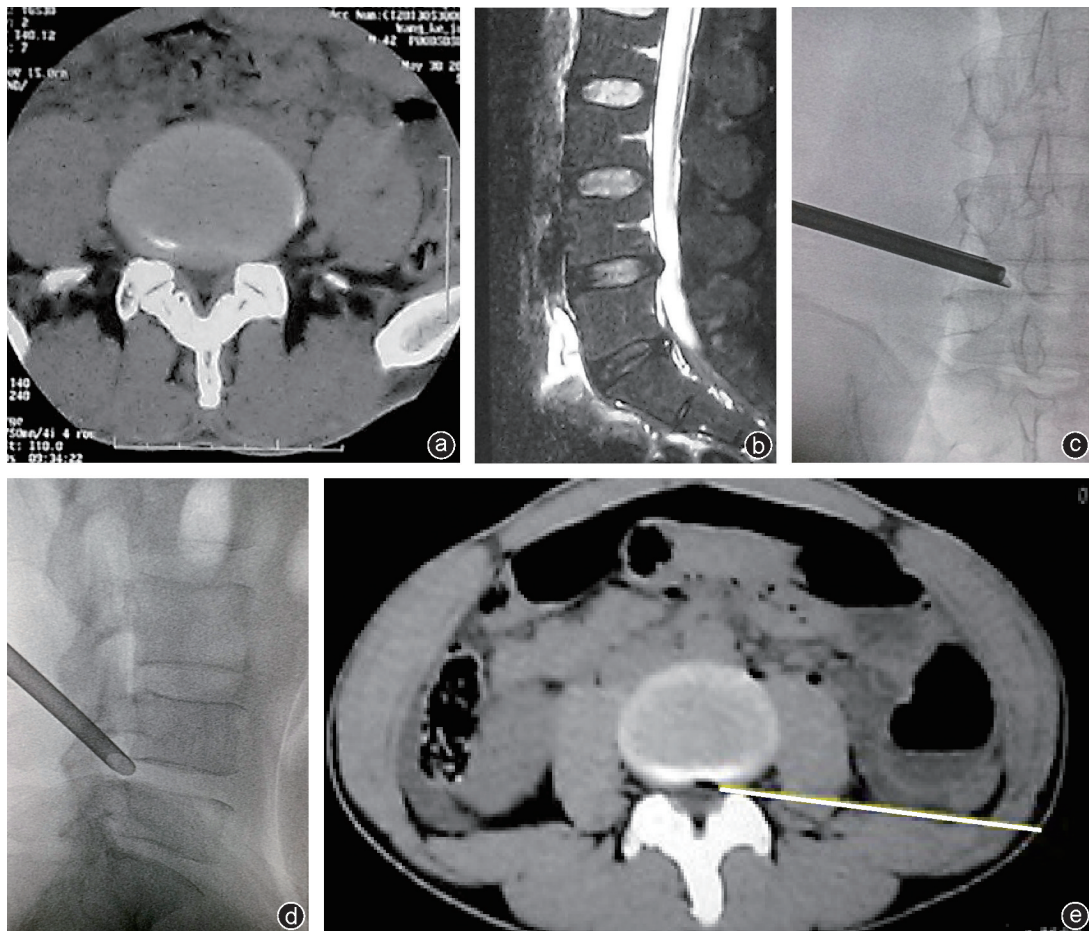


图 1 患者, 男, 42 岁, 因“左侧腰腿疼痛 1 个月”入院, 诊断为 L_{4/5} 椎间盘突出症 a, b: 术前 CT 及 MRI 可见 L_{4/5} 存在明显椎间盘突出, 压迫硬膜囊及神经根; c, d: 术中工作套管正侧位像, 可见工作套管的位置非常合适; e: 术后发现腹胀后行腹部 CT, 可见存在明显肠胀气及液平, 测量发现穿刺点距后正中线约为 11 cm 时的穿刺路径(白线)已经穿过后腹膜, 有可能损伤肠管

($t=14.89, P=0.000$)。

三、ODI 的比较

本组患者术后 3 个月和 1 年时的 ODI 分别为 (22.2 ± 11.0)%、(20.1 ± 9.7)%，均较术前的 (52.9 ± 14.9)% 有明显改善，差异具有统计学意义 ($t=48.30, P=0.000; t=48.04, P=0.000$)。而且，术后 1 年的 ODI 与术后 3 个月时的比较，差异亦具有统计学意义 ($t=11.64, P=0.000$)。

四、治疗效果评价

193 例患者术后 3 个月的 Macnab 评价结果：优 151 例，良 31 例，可 11 例，优良率为 94.3%；术后 1 年时的 Macnab 评价结果：优 155 例，良 30 例，可 8 例，优良率为 95.9%。术后 3 个月时评价为可的 11 例患者分别为：极外侧 1 例；L_{4,5} 巨大突出 1 例；反复多次硬膜外封闭致神经根硬膜与后纵韧带粘连较重，术中出血较多者 2 例；L₅S₁ 椎间隙高度变小，椎间孔小，套筒位置不合适致减压不充分者 2 例；L_{4,5} 巨大向上突出，髓核破碎，未能全部取出者 1 例；术前腰部疼痛，根性症状不重，要求较高，术后感觉不佳者 2 例；合并较重的椎管狭窄者 2 例。这 11 例患者未行进一步手术治疗，术后 1 年随访时有 3 例患者经康复治疗、局部药物注射等疗法后症状有所好转，Macnab 评价转为良。

讨 论

PELD 手术伤口小，仅为 7 mm 左右，术中针对上关节尖端及腹侧进行打磨，扩大了椎间孔的容积，对脊柱骨性结构损伤轻微，对肌肉基本无损伤，不影响脊柱的稳定性。工作套管经扩大的椎间孔进入髓核突出之靶点，之后在镜下可以完全取出突出的髓核组织，对增生破裂的纤维环进行修复成型。患者术中即能感觉到症状明显好转，术后可以早期下床活动，极大提高了患者的生活质量及满意度。对于该方法的疗效，现有报道中统计的优良率均在 95% 以上^[5,6]。我科开展此项技术两年多，积累了一些临床体会，按照手术的操作步骤分析如下。

一、手术适应证

PELD 虽然是一项很好的微创技术，但是要严格把握其手术适应证。其相对禁忌证有：①经过反复硬膜外注射治疗的患者；②合并有轻度腰椎滑脱的患者；③巨大向上、向下脱出的患者；④因上关节增生严重，椎间孔狭小的患者；⑤合并有严重骨性椎管狭窄的患者。有学者提出椎间孔镜技术适合于旁中央型及椎间孔型的椎间盘突出，不适合处理较大

的、游离型的病例，对于完全骨性椎管狭窄，多层面的突出物钙化应采取开放性手术^[7]。这与本组病例术后随访的情况是一致的。术者应根据自身的技术及经验量力而行，术前详细阅片制定良好的手术方案，与患者充分沟通后方可进行手术。

二、麻醉方法

PELD 在局部麻醉下进行，免除了全身麻醉的风险并节省了费用，术中能很好地与术者互动，但对局部麻醉技巧的要求较高。

有些患者术前已经做过很多治疗，特别是椎管内反复注射药物的情况下，神经根、硬膜囊与后纵韧带之间粘连很重。术中处理到此处时，出血及腰部疼痛较为严重，加用局部麻醉药物往往无效果，术者若不能很好的处理，会导致手术效果不佳，甚至出现损伤神经根、硬膜囊等较严重的并发症。本组中的 1 例神经根损伤即是在此种情况下发生的。因此，若局部麻醉效果不佳，建议与麻醉师配合适当使用镇静及镇痛药物，如曲马多等，使患者度过疼痛期。对于椎管内反复注射过药物及耐受能力较差的患者，可采用硬膜外感觉与运动分离麻醉，让患者术中无痛但是足趾可以活动，达到兼顾无痛安全及术中沟通的目的。

三、穿刺与置管的技巧

对于消瘦的患者，穿刺点距离后正中线的距离宁近勿远。因为体型消瘦的患者后腹膜的脂肪很少，肠管紧贴腹膜后壁，按照常规的方法穿刺可能损伤肠管。且在俯卧位时，腹腔受压后移，安全穿刺距离进一步缩短。测量发现穿刺点距后正中线的距离约为 11 cm 时已经穿过后腹膜，可能损伤肠管，所以安全穿刺距离应小于 11 cm，而在俯卧位的情况下，腹腔受压后移，安全穿刺距离进一步缩短。

对于此类患者，术前需作俯卧位 CT 检查，明确穿刺路径，在 CT 上测量出安全的穿刺距离。针头可先向背侧穿刺入一定深度后再后腹侧返折，避开危险区域。操作过程中应注意患者的反应，主动让患者咳嗽，询问有无腹部不适感。必要时可使用 360° 动态“C”型臂 X 线机透视观察肠管的蠕动，如有异常应及时调整。良好的穿刺及置管是镜下操作顺利与否的先决条件。

四、镜下操作技巧

本组 197 例患者中，33 例患者术后出现下肢皮肤感觉麻木的情况，经休息及口服甲钴胺治疗，其中 21 例术后 1 周内明显好转，其余患者在 3~6 个月内逐渐好转。此种情况国内外学者也多有报道，一般

为一过性,通常发生在术后数日或数周^[8]。这种情况无法完全避免,不少学者认为手术操作过程中过度刺激或损伤神经根和脊神经节,特别是手术中反复椎间孔穿刺、工作套管太靠近椎间孔近端,以及双极射频电刀或激光的过度使用都是导致术后神经根充血水肿和脊神经节炎的主要原因^[9]。本组出现 1 例神经根损伤,发生率为 0.45%。Ahn 等^[10]报道神经根损伤及硬膜囊撕裂的发生率分别为 2% 和 1.1%。温冰涛等^[11]采用 PLED 技术治疗 689 例患者,有 2 例出现神经根损伤,发生率为 0.3%。发生神经根损伤的主要原因为操作不慎,严格按照手术流程扩大椎间孔并置管,镜下操作小心、轻柔,避免盲目操作,可以减少对神经根的损伤。

术者应注意镜下几个固定的解剖标志。上关节突的骨面是最易明确的,适当后退工作套管就能看到,特别是环锯打磨的弧形骨质。关节突的前下即为黄韧带,在镜下呈明显的黄色,其大小、厚度存在较大的个体差异性。如果环锯锯得较深,黄韧带可能被锯掉,此时需要仔细辨别。黄韧带的前下即为硬膜外,此处为术中操作的主要区域,用手指间断按压镜头尾端的操作孔,人为造成水压的变化,经常能看到脂肪或硬膜的搏动,这对于镜下方位的辨识很有帮助。术者术前要仔细阅片,观看骨架模型,注意“C”型臂 X 线机透视下的工作套管的位置、方向,结合镜下所见,灵活应用工作套管的前进、后退以及镜头等对视野进行调整,提高操作的效率与准确性。因此,提高医生的三维空间意识非常重要^[12]。

镜下操作时,应注意对神经根的保护。术者在使用双极电凝时应小心操作,特别是出血的情况下不要慌乱,避免灼烧神经根。大多数神经根对于双极电凝反应比较灵敏,但有少数神经根反应很迟钝甚至无反应,此种情况多发生于 L₄₋₅ 节段,因为此处神经根分出硬膜囊的位置多在间隙中央偏下,有些甚至在间隙以下分出,故要注意分辨镜下所见的是神经根还是硬膜囊,不应故意多次用电凝试触神经根去观察其反应,从而造成不必要的损伤。

一般来说,手术结束的标准有神经根或硬膜囊松弛,搏动良好,血运恢复,患者症状好转,采用侧卧位手术时还可以检查直腿抬高试验及股神经牵拉试验。有学者提出术中确定手术有效的标准为硬膜囊自主搏动出现、患者自觉症状明显好转、直腿抬高试验阴性,同时可见行走根滑动自如^[13]。但是在实际操作中镜下的视野会根据工作套管的角度不同而不

同,神经根搏动良好的情况下仍有可能在神经根的腋下有髓核残留,特别是中央型的椎间盘突出,镜下神经根可能没有压迫。此时需要术者对于髓核突出的靶点以及视野的范围有清醒的认识,要充分利用探钩将神经根挑起来,观察神经根的四周有无残留的髓核。美蓝染色对于辨别髓核很有帮助,可以适当应用。

PELD 治疗腰椎间盘突出症是一项新兴的外科技术,虽然学习曲线较为陡峭,但具有创伤小、恢复快、疗效好、并发症低的优点,患者易于接受,有利于提高患者满意度。

参 考 文 献

- [1] Yeung AT, Tsou PM. Posterolateral endoscopic excision for lumbar disc herniation: surgical technique, outcome, and complications in 307 consecutive cases[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2002, 27(7): 722-731.
- [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[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2006, 31(24): E890-897.
- [3] Jang JS, An SH, Lee SH. Transforaminal percutaneous endoscopic discectomy in the treatment of foraminal and extraforaminal lumbar disc herniations[J]. J Spinal Disord Tech, 2006, 19(5): 338-343.
- [4] 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.
- [5] Schubert M, Hoogland T. Endoscopic transforaminal nucleotomy with foraminoplasty for lumbar disk herniation[J]. Oper Orthop Traumatol, 2005, 17(6): 641-661.
- [6] 李长青, 周跃, 王建, 等. 经皮椎间孔内窥镜下靶向穿刺椎间盘切除术治疗腰椎间盘突出症[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2013, 23(3): 193-197.
- [7] 宋文阁, 赵学军. 治疗腰椎间盘突出症的椎间孔镜技术[J]. 实用疼痛学杂志, 2012, 8(5): 371-373.
- [8] Tessitore E, de Tribolet N. Far-lateral lumbar disc herniation: the microsurgical transmuscular approach[J]. Neurosurgery, 2004, 54(4): 939-942.
- [9] Ahn Y, Lee SH, Park WM, et al. Posterolateral percutaneous endoscopic lumbar foraminotomy for L5-S1 foraminal or lateral exit zone stenosis. Technical note[J]. J Neurosurg, 2003, 99(3 Suppl): 320-323.
- [10] Ahn Y, Lee HY, Lee SH, et al. Dural tears in percutaneous endoscopic lumbar discectomy[J]. Eur Spine J, 2011, 20(1): 58-64.
- [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.
- [12] 王洪伟, 李长青, 周跃. 形象思维教学在椎间孔镜椎间盘摘除术教学中的应用[J]. 局解手术学杂志, 2013, 22(2): 220-221.
- [13] 金晓锋, 白一冰. 椎间孔镜技术治疗脱出游离型腰椎间盘突出症疗效分析[J]. 中国疼痛医学杂志, 2014, 20(6): 441-442.

(收稿日期: 2015-04-16)