

•非血管介入 Non-vascular intervention•

椎间盘镜下髓核摘除术和经皮椎间盘切吸术治疗
单节段中央型椎间盘突出症的远期疗效比较

李永刚, 韦继南, 陆军, 王宸, 吴小涛, 何仕诚, 滕皋军

【摘要】目的 比较椎间盘镜下髓核摘除术(MED)与经皮椎间盘切吸术(PLD)治疗中央型腰椎间盘突出症的适应证、远期疗效及并发症,探讨两种术式的临床应用优势。方法 回顾性分析 2000 年 1 月至 2002 年 3 月行手术治疗的单节段中央型腰椎间盘突出症患者,其中应用 MED 治疗 23 例,应用 PLD 治疗 40 例,分别比较两组手术适应证范围,病变节段,手术时间和出血量,术后卧床时间,术后住院时间,Oswestry 功能障碍指数(oswestry disability index, ODI)及 MacNab 评分。用配对 *t* 检验 κ 检验及 Fisher 精确概率法等方法进行统计学分析。结果 MED 组平均随访时间为(5.1 ± 0.6)年,PLD 组平均随访期为(6.6 ± 0.7)年。MED 组的远期 ODI、MacNab 评分要好于 PLD 组,而 MED 组的住院时间、住院费用则明显长于或多于后者,两组比较差异有统计学意义;远期并发症发生率分别为 MED 组 3.49%,PLD 组未出现手术相关并发症。结论 MED 及 PLD 治疗腰椎间盘突出症均具有创伤小、恢复快、长期疗效好的特点,PLD 临床普及率广,而 MED 相对学习曲线长,技术要求较高,手术风险较大,但 MED 的临床远期疗效高于 PLD。

【关键词】腰椎间盘突出;椎间盘镜下髓核摘除术;经皮椎间盘切吸术;远期疗效

中图分类号:R681.53 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2012)01-0040-05

The long-term therapeutic effect of central lumbar intervertebral disc herniation: a comparison between microendoscopy discectomy and percutaneous lumbar discectomy LI Yong-gang, WEI Ji-nan, LU Jun, WANG Chen, WU Xiao-tao, HE Shi-cheng, TENG Gao-jun. Department of Osteologia, the Affiliated Zhongda Hospital, Southeast University, Nanjing, Jiangsu Province 210009, China

Corresponding author: TENG Gao-jun, E-mail: gjteng@vip.sina.com

【Abstract】Objective To discuss the indications, long-term outcomes and complications of microendoscopy discectomy (MED) and percutaneous lumbar discectomy (PLD) in treating central lumbar intervertebral disc herniation, and to compare the advantages of the two procedures. Methods During the period from Jan. 2001 to March 2002 surgical procedure was carried out in sixty-three patients with single central lumbar disc herniation. The surgeries included MED ($n = 23$) and PLD ($n = 40$). The clinical data were retrospectively analyzed. The lesion site, the operation time, the blood loss in operation, the time staying in bed, the hospitalization cost and the postoperative hospitalization days were recorded. Oswestry disability index (ODI) and MacNab score were determined. Stastical analysis was performed by using pair sample *t*-test, κ -test and Fisher exact test. All patients were followed up. Results A mean follow-up time was (5.1 ± 0.6) years for patients receiving MED and (6.6 ± 0.7) years for patients receiving PLD. The ODI and MacNab scores of patients receiving MED were better than these of patients receiving PLD. The hospitalization cost and the postoperative hospitalization days of MED group was higher and longer than these of PLD group, the differences between the two groups were statistically significant. The occurrence of long-term complication in MED group was 3.49%, while no complication was seen in PLD group. Conclusion For the treatment of central lumbar intervertebral disc herniation, both MED and PLD are safe and minimally-invasive procedures with satisfactory long-term effectiveness, and the patients recover from clinical symptoms quickly. The PLD has been used more common than MED. The performance of MED needs more skill and experience. Therefore, an interventional radiologist has to follow a relatively long learning curve in order to get the sufficient training and practice before he or she can master the technique of MED with full confidence. However, the long-term effect of MED

for lumbar disc herniation is definitely better than that of PLD. (J Intervent Radiol, 2012, 21: 40-44)

【Key words】 lumbar disc herniation; percutaneous lumbar discectomy; microendoscopy discectomy; long-term outcome

腰腿痛是骨科的临床常见病,而腰椎间盘突出症(lumbar disc herniation, LDH)是导致腰腿痛的主要原因。临床上以侧后方突出居多,中央型突出相对较少,据报道其发病率为 10% ~ 33.4%^[1]。中央型椎间盘突出症是腰椎间盘突出的一种特殊类型,临床上对其治疗相对棘手,传统开窗手术创伤大,并影响脊柱稳定性。我院自 1987 年开展经皮椎间盘切吸术(PLD),2000 年开展椎间盘镜下髓核摘除术(MED),目前完成了大量的病例,其中 PLD 约 4 000 例次, MED 3 000 例余次,均取得了满意的疗效^[2,6]。现将近年来在我院采用 PLD 及 MED 治疗单节段中央型椎间盘突出症且随访超过 5 年患者分别入组,其中 PLD 40 例, MED 23 例,将两组病例进行比较分析。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 病例选择 选择 2000 年 1 月至 2002 年 3 月在我院介入科行 PLD 治疗及 2002 年 6 月至 2004 年 6 月在我院骨科行 MED 手术的患者进行分析,其中 PLD 组病例 40 例(男 23 例,女 17 例),年龄 16 ~ 71 岁; MED 组 23 例(男 13 例,女 10 例),年龄 19 ~ 75 岁。

1.1.2 入组病例条件 患者有腰痛和单或双下肢根性放射痛,肌力、感觉异常,同时有鞍区感觉及大小便功能障碍。术前影像资料符合单节段中央型椎间盘突出症的诊断。

1.1.3 排除标准 ①临床资料显示患者在 PLD 或 MED 手术时伴发其他可能影响疗效及生活质量评价的疾病如糖尿病、慢性支气管炎、冠心病等。②术前影像资料不能同时符合 PLD 与 MED 术的适应证者,包括椎间隙明显狭窄;合并椎管狭窄,侧隐窝狭窄等;CT/MRI 提示突出髓核有明显粘连者;纤维环及后纵韧带破裂,髓核组织突入椎管内者;突出物大,压迫硬脊膜囊大于 50%;椎间盘突出致侧隐窝狭窄者;合并椎体滑脱者;有出血性疾病或椎管及脊柱其他疾病。

1.2 手术方法

1.2.1 PLD 技术方法 患者侧卧于 DSA 检查床上,患侧向上,垫高腰部,患侧下肢过伸,依照术前 CT

测得穿刺点距脊柱中线的距离与穿刺角度,局麻下使用滕氏自动螺旋式椎间盘摘除器,从侧后方穿刺椎间盘,保持穿刺方向与椎间隙平行,对 L5/S1 椎间盘适当缩小穿刺角度。正侧位透视,确认穿刺针进入髓核中心时,拔出针芯,逐渐扩大针道,用环锯切开纤维环“开窗”,放入自动切割器,利用冲洗及负压吸引尽可能地抽吸髓核组织^[2]。

1.2.2 MED 技术方法 全麻或硬膜外麻醉后,透视定位。于椎间盘突出节段棘突后正中取 1.8 cm 纵行切口,置入手术通道,在显示系统放大手术视野下,部分切除后方椎板,摘除前方椎间盘,解除椎板和突出的椎间盘对硬膜囊及神经根的压迫,并扩大神经根管及侧隐窝,彻底松解神经根。如为双侧症状,则再行另一侧手术,其中 6 例患者在髓核摘除及神经根管扩大基础上再进一步行椎板部分切除手术,仍在内镜下进行,关闭切口前注射玻璃酸钠预防粘连。术后伤口均不放置引流管,如术中渗血较多,予明胶海绵或脑棉片压迫止血后再予关闭切口。

1.3 观察及评价指标

1.3.1 一般参数 记录并比较病变椎间盘数量,病变节段、术中出血量、手术时间、住院时间、费用及疗效等指标。

1.3.2 Oswestry 功能障碍指数量表(ODI)^[7] 以问卷调查表形式评估腰痛患者功能障碍的自我量化指标,原始表共有 10 项,每项有 6 个备选答案(分值 0 ~ 5 分,0 分表示无任何功能障碍。5 分表示功能障碍最明显)。将 10 项得分累加后,计算其占 10 项总分(50 分)的百分比,即得 ODI。0 为正常,越接近 100%则功能障碍越严重。0 ~ 20%表示正常或轻度功能减退,功能 V 级;21% ~ 40%表示中度功能减退,功能 IV 级;41% ~ 60%表示重度功能减退,功能 III 级;61% ~ 80%表示丧失活动能力,功能 II 级;81% ~ 100%表示卧床不起,功能 I 级。根据治疗前后计分评定疗效结果定为:治疗后功能达到 V 级为治愈;治疗后功能进步 2 级以上为良好;进步 1/2 级为有效;没有进步为无效。

1.3.3 MacNab 腰腿痛手术评价标准 ①显效,恢复工作能力;偶有腰痛或腿痛;对止痛药无依赖性;体能活动良好;无神经根损伤体征。②有效,工作能力基本恢复;间歇性轻度腰痛或放射痛;对止痛药

无依赖性;体能活动良好;无神经根损伤体征。③无效,无工作能力;持续疼痛;不能停用止痛药;体能活动受限;神经根损伤体征阳性。

1.4 统计学方法

所得数据用 Stata 统计学软件分析,组间进行配对 *t* 检验。采用卡方检验、秩和检验、Fisher 精确概率法、方差分析等统计方法进行分析,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义,所有数据均用 SPSS12.0 软件进行处理。

2 结果

2.1 一般资料

随访时间,MED 组平均随访时间为(5.1 ± 0.6)年,PLD 组平均随访期为(6.6 ± 0.7)年。

病变椎间盘水平 L3/4、L4/5、L5/S1,MED 组各

为 1、10、12 例;PLD 组各为 13、23、4 例,两组间差异有统计学意义(P 值均 < 0.05);PLD 组的 L4/5 椎间盘水平占多,MED 组以 L5/S1 为多。高位病变(L3/4)椎间盘行 PLD 例数比低位(L5/S1)多;低位病变椎间盘行 MED 手术例数多。

2.2 两组手术时间、手术出血量、术后卧床时间、术后住院时间及费用比较见表 1。

2.3 PLD 组与 MED 组间 ODI 评分比较见表 2。

表 1 两组手术时间、术中出血量、术后卧床时间、住院时间及费用 ($\bar{x} \pm s$)

| 参数 | MED 组(23 例) | PLD 组(40 例) | <i>P</i> 值 |
|----------|--------------|-------------|------------|
| 术中出血量/ml | 100.5 ± 30.2 | 10.0 ± 5.7 | < 0.01 |
| 手术时间/min | 90 ± 14 | 40 ± 14 | < 0.01 |
| 术后卧床时间/d | 15.0 ± 3.1 | 5.4 ± 2.2 | < 0.01 |
| 术后住院时间/d | 10.3 ± 3.6 | 7.2 ± 1.7 | < 0.01 |
| 住院费/元 | 7 380 ± 240 | 4 548 ± 350 | < 0.01 |

表 2 两组 ODI 评分比较

| 组别 | 0 分 | 1 ~ 9 分 | 10 ~ 18 分 | 19 ~ 27 分 | > 27 分 | 平均分 | 优良率(%) |
|----------|-----|---------|-----------|-----------|--------|------|--------|
| PLD 组(例) | 9 | 20 | 7 | 3 | 1 | 6.77 | 86.5 |
| MED 组(例) | 7 | 10 | 3 | 2 | 1 | 4.85 | 91.3 |

2.4 PLD 组与 MED 组间 MacNab 评分比较

根据 MacNab 疗效判定标准,PLD 组的 40 例患者中,显效为 31 例,有效为 8 例,无效为 1 例,而在 MED 组的 23 例患者中,显效、有效、无效的病例数分别为 16 例、6 例、1 例。以此标准,两组患者的远期疗效优良率分别为 84.54% 和 92.27%,组间差异有统计学意义($P < 0.01$)。

2.5 远期外科手术及并发症比较

随访期内又作外科手术的患者为 PLD 组 2 例(均为疗效不佳);MED 组 2 例(1 例为疗效不佳,1 例出现腰椎滑脱,远期并发症 MED 组为感染 2 例,腰椎不稳 1 例,抽筋、性功能减退 1 例,小腿明显萎缩 1 例;PLD 组未出现手术相关并发症。

3 讨论

中央型腰椎间盘突出症是一种特殊类型的腰椎间盘突出症,系指髓核从椎间盘后方中央突出压迫神经根和硬膜囊,引起神经根和马尾神经损伤的症状和体征。患者常有腰痛和单或双下肢根性放射痛,肌力、感觉异常,同时有鞍区感觉障碍及大小便功能和性功能障碍。以往治疗多数采用全椎板切除髓核摘除术,椎管减压虽然彻底,但术后易导致腰椎不稳,出现长期慢性腰痛^[8]。近年来,随着微创外科技术的发展,创伤小、恢复快、疗效佳的治疗方式得到很大发展^[9-10]。PLD 的原理是通过降低盘内压,

间接减轻椎间盘对硬脊膜、神经根的压力和刺激来达到缓解症状的目的。与此同时,经皮穿刺胶原酶融合术、切吸术及激光烧熔术等微创手术也相继出现,但其疗效与传统手术方式仍有一定差距^[11]。Teng 等^[23]对器械及技术进行了进一步的改良,并且报道了一组前瞻性、多中心的研究,1 525 例患者总有效率为 82.5%。1997 年,Foley 等^[12]介绍了显微内镜椎间盘手术系统,MED 技术的原理属直接减压,该技术综合了开放手术的可靠性和内镜手术的微创优点,疗效具有明显优势,但并发症相对较多。我院骨科 2000 年始开展此项技术,也取得了满意的治疗效果^[4]。目前这两种微创技术治疗椎间盘病变不断有大样本报道,但对于单节段中央型椎间盘突出症这一特殊类型的疾病缺乏长期的、对照性的研究。本研究通过原始住院病案及调查问卷对这类型的患者进行了超过 5 年的远期随访,根据患者自我评价以评判远期疗效,研究发现两组治疗单节段中央型椎间盘突出症患者均取得显著疗效。

中央型腰椎间盘突出症非手术治疗多数无效,全椎板切除术,虽然术野暴露充分,椎管减压较彻底,但椎板切除后部分患者在椎板缺损区形成大量纤维瘢痕组织或不规则新生骨,与硬膜囊或神经根粘连,遗留继发性椎管狭窄,压迫硬膜囊或神经根,使症状复发;此外全椎板切除,易致术后腰椎不稳,可再次出现腰腿痛。在临床疗效、患者的舒适度上,

经皮微创的方法是最佳选择,没有术后纤维化的风险,而且当手术失败时也不会对传统的外科手术造成不利影响。MED 术是在直视下直接摘除压迫神经根的突出髓核,对神经根或硬膜囊的减压明显,其本身操作的损伤仅限于工作通道范围,对椎旁肌并无干预,从创伤的大小、并发症的发生率、住院的时间、费用等方面来看,PLD 和 MED 较传统开放手术均具有明显的优势,而从适应证的范围、疗效的高低来看,MED 术要优于前者^[2,6,11,13]。

本研究还将两种术式的难易程度,通过手术时间、出血量及普及率作对照性的研究,以便在众多的方法中,根据椎间盘突出类型,患者的个体状况及术者所掌握的技术水平选择合适的治疗方案。对于 L3/4 及 L4/5 椎间盘的穿刺,由于穿刺进路与椎间隙平行,加之两侧无骨性解剖结构阻挡,因此穿刺仅需要考虑与轴位的夹角及相邻结构即可。而与之不同的 L5/S1 椎间盘由于易受髂骨高低的影响,髂骨翼的阻挡是造成侧后方穿刺进针困难、造成髓核切除量降低的主要因素,从而降低了 L5/S1 椎间盘介入治疗的成功率。Kambin 等^[14]提出 L5/S1 节段穿刺困难,因而列为不宜行 PLD 治疗之列,Dullerud 等^[15]在其早期一组病例中有 7 例因技术原因失败,其中 6 例为 L5/S1 椎间盘。而 MED 组,由于 L5/S1 椎板间隙所对应的椎体间隙基本在一条直线上,且其椎板间隙较宽,仅需少咬除椎板下缘的骨质,在去除黄韧带后便能直达椎间盘,完成对突出髓核的切除,手术时间短,过程简单,对脊柱后部结构的影响不大,故其疗效好。而 L4/5 及以上节段由于椎板间隙渐小,且椎板间隙在椎间隙水平线下方,要摘除髓核需咬除较多的椎板下缘骨质,影响手术时间,创伤大,并对脊柱后部稳定有一定影响;而 PLD 在 L3/4、L4/5 水平则不受髂骨的影响,更易进入椎间隙,从而更易完成手术。目前部分医疗机构根据已有的经验对 L5/S1 间盘的穿刺方法有不同的体会,这些方法主要通过改变手术时患者体位或根据骨盆 X 线平片及仰卧位常规椎间盘 CT 图像作为参考来评估穿刺参数并提高了穿刺的成功率,但对于经验不丰富的医师,对 L5/S1 椎间盘的穿刺成功率仍不理想。

近年来,随着微创技术的发展,PLD 在复杂椎间盘突出症的治疗上已取得良好疗效^[16];而 MED 治疗中央椎间盘突出症的适应证仍然存在争议。杨维权等^[17]认为是其不适应证,不主张应用 MED 治疗中央型椎间盘突出症。但也有不少学者扩大了 MED

的适应证,经双侧行 MED 治疗中央型 LDH,并取得显著的疗效^[18]。本研究结果同样表明了 MED 疗效的优越性,对于有双侧症状的单节段中央型腰椎间盘突出突出的患者为采用行双侧入路手术,取正中切口,将切口稍延长,切开皮肤及皮下组织后,分别依次向左右两侧插入引导针,扩张后置入手术通道,然后按照正常程序进行椎板间隙入路椎间盘镜手术,可以彻底摘除突出的髓核,达到神经根减压的目的,取得满意的疗效。但我们认为,术前的病例选择非常重要,术前需详细了解患者病史,进行完善的体格检查及影像学检查,综合分析,以确定中央型 LDH 确实引起双侧症状,并排除椎管严重狭窄及腰椎滑脱所致的双下肢疼痛。我们认为,MED 下经双侧入路手术治疗双侧根性症状的中央型 LDH 疗效显著,其原因在于:①可分别从两侧取出较多的病变髓核;②MED 术不仅可对椎间隙内进行髓核摘除,还可对神经根管进行减压;③单切口双侧手术,相对于双切口或开放手术创伤较小。虽然 MED 术有明显的优点,但也存在潜在的手术失败的因素:①椎间盘突出或脱出症患者的纤维环本身已有损伤,术中不管以什么方式切开纤维环,且双侧 MED 对纤维环是双重切开,更会加重纤维环的损伤程度,必然会加速椎间盘的退行性变甚至对运动节段造成影响。②切开纤维环后过多取出髓核组织亦加速椎间盘的退行性变。Zöllner 等^[19]的研究也同样证实,髓核摘除量对腰椎间盘的生物力学性能有至关重要的影响,故建议尽量多保留椎间盘内的组织,以维持腰椎生物力学功能的相对完整。MED 相对于 PLD 出血增加,手术时间相对延长,感染概率亦增加。而 PLD 对椎管内的纤维环结构不造成破坏,不涉及关节突,不会出现神经粘连等情况。

由于 PLD 与 MED 之间适应证的交叉性,两组术前资料大多具有可比性。从疗效来看,MED 的远期疗效好于 PLD 术;从创伤及并发症来看,PLD 术极少有并发症发生。MED 术的近期并发症包括硬膜损伤、脑脊液外漏、神经根损伤、感染等^[20-21]。本研究中,MED 组远期并发症有 1 例椎体不稳,1 例抽筋、会阴部麻木持续存在,1 例小腿明显萎缩。考虑与 MED 学习曲线长有关,一旦操作失误,将出现严重后果,故技术要求相对较高。

既往研究表明,MED 手术学习曲线长,手术医师需有较扎实的脊柱外科手术经验,经专项训练,才能熟练掌握。本组 MED 由 5 名高年资骨科医师完成,而骨科相对年轻的医师尚不能独立开展,说

明此手术的将普及不够广泛。而 PLD 组的技术相对简单,易掌握,学习曲线短,近年来我院介入科已成功举办 PLD 学习班 30 多期,多数学员学习后短期内便能独立开展此疗法,说明普及相对较为容易。

但是本研究也存在一定局限性,本研究为回顾性而不是前瞻性研究;样本量虽然有 63 例,但是还不够大;随访时间平均为 5 ~ 6 年,更远期的疗效尚不可知。

本研究提示 PLD 或 MED 治疗单节段中央型腰椎间盘突出症上远期均有显著疗效。不同节段的椎间盘在 PLD 或 MED 的治疗上有不同的治疗倾向性及疗效,PLD 技术简单易学,安全可靠,其普及率远高于 MED。

[参 考 文 献]

- [1] 陆裕朴,胥少汀,葛常丰,等.实用骨科学[M].北京:人民军医出版社,1991:1141-1170.
- [2] Teng GJ. Automated percutaneous lumbar discectomy with a new self-made instrument: experimented study and early clinical results[J]. J Interv Radiol, 1994, 9: 81-83.
- [3] Teng GJ, Jeffery RF, Guo JH, et al. Automated percutaneous lumbar discectomy: a prospective multi-institutional study[J]. J Vasc Interv Radiol, 1997, 8: 457-463.
- [4] Wu X, Zhuang S, Mao Z, et al. Microendoscopic discectomy for lumbar disc herniation: surgical technique and outcome in 873 consecutive cases[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2006, 31: 2689-2694.
- [5] 罗家明,吴小涛,茅祖斌,等.脊柱后路显微内镜椎间盘切除术治疗青少年腰椎间盘突出症 25 例[J].中国微创外科杂志,2006,6:488-489.
- [6] Liu WG, Wu XT, Guo JH, et al. Long-term outcomes of patients with lumbar disc herniation treated with percutaneous discectomy: comparative study with microendoscopic discectomy[J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 2010, 33: 780-786.
- [7] Fairbank JC, Pynsent PB. The Oswestry disability index[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2000, 25: 2940-2952.
- [8] Shamim MS, Parekh MA, Bari ME, et al. Microdiscectomy for lumbosacral disc herniation and frequency of failed disc surgery[J]. World Neurosurg, 2010, 74: 611-616.
- [9] Anthony TY, Christopher AY. Minimally invasive techniques for the management of lumbar disc herniation[J]. Orthop Clin North Am, 2007, 38: 363-372.
- [10] Oppenheimer JH, Decastro I, McDonnell DE. Minimally invasive spine technology and minimally invasive spine surgery: a historical review[J]. Neurosurg Focus, 2009, 27: E9.
- [11] Yeung AT, Yeung CA. Minimally invasive techniques for the management of lumbar disc herniation[J]. Orthop Clin N Am, 2007, 38: 363-372.
- [12] Foley KT, Smith MM. Microendoscopic discectomy[J]. Tech Neurosurg, 1997, 3: 301-307.
- [13] 马胜忠,侯铁胜,李明,等. MED 与 APLD 治疗腰椎间盘突出症的疗效比较[J].中国脊柱脊髓杂志,2002,12:48-49.
- [14] Kambin P, discectomy BP. Anatomy and mechanism[J]. Clin Orthop Relat Res, 1987, 223: 145-154.
- [15] Dullerud R, Nakstad PH. Side effects and complications of automated percutaneous lumbar nucleotomy[J]. Neuroradiology, 1997, 39: 282-285.
- [16] 彭勇,魏梦绮,吴娟,等.臭氧治疗术在复杂性腰椎间盘突出症治疗中的临床观察[J].介入放射学杂志,2010,19:62-65.
- [17] 杨维权,刘大雄,孙荣华,等.后中路椎间盘镜的适应证[J].中国矫形外科杂志,2002,10:862-865.
- [18] 孔翔飞,吴小涛,卜星平,等.椎板间隙入路椎间盘镜治疗特殊类型腰椎间盘突出症[J].中国脊柱脊髓杂志,2002,12:52-54.
- [19] Zöllner J, Heine J, Eysel P. Effect of enucleation on the biomechanical behavior of the lumbar motion segment[J]. Zentralbl Neurochir, 2000, 61: 138-142.
- [20] 李永刚,吴小涛.建立后路内窥镜椎间盘切除术工作通道时的手术技巧[J].中国脊柱脊髓杂志,2003,13:426-428.
- [21] 吴小涛,陈辉,卜星平,等.经椎板间隙入路内窥镜下髓核摘除术并发症的预防与处理[J].中国微创外科杂志,2001,1:354-355.
- [22] Rong LM, Xie PG, Shi DH, et al. Spinal surgeons' learning curve for lumbar microendoscopic discectomy: a prospective study of our first 50 and latest 10 cases[J]. Chin Med J (Engl), 2008, 121: 2148-2151.

(收稿日期:2011-05-20)

(本文编辑:俞瑞纲)