

不同手术方式对腰椎间盘突出症治疗的效果比较分析

程 军 关 群 熊小江 陈 林 占方彪 王 斌

(重庆三峡中心医院骨二科 重庆 404000)

摘要 目的 探讨应用微创技术治疗腰椎间盘突出症的疗效。方法 对我院脊柱骨科自 2005 年 11 月~2010 年 10 月收治的 128 例腰椎间盘突出症患者应用不同手术方式进行治疗,其中应用 APLD(automated percutaneous lumbar discectomy)治疗单纯腰椎间盘突出症 48 例;应用 MED(microendoscopic discectomy)治疗复杂型腰椎间盘突出症 42 例;应用传统后路椎板开窗技术治疗单纯腰椎间盘突出症 38 例,比较各组手术时间、术中出血、术后住院时间、疗效及并发症。术后均随访 8 个月~3 年,观察复发情况。结果 三组不同手术方式手术时间及优良率比较差异无统计学意义($P>0.05$),APLD 及 MED 组术中出血量及术后住院时间与传统手术组比较,差异有显著性($P<0.05$)。术后随访疼痛全部缓解,无复发。结论 在严格掌握适应症的基础上,采用微创技术和采用传统手术治疗腰椎间盘突出症疗效相当,但微创技术创伤小、术中出血量少、术后住院日短、恢复快,优于传统手术。

关键词 腰椎间盘突出症;微创技术;APLD;MED;传统后路椎板开窗技术

中图分类号 R687.3 文献标识码 A 文章编号 1673-6273(2012)24-4718-03

The Comparative Analysis of Therapeutic Effects on Different Surgical Treatment of Lumbar Disc Herniation

CHENG Jun, GUAN Qun, XIONG Xiao-jiang, CHEN Lin, ZHAN Fang-biao, WANG Bin

(The Second Department of Orthopedics, Central Hospital of Three Gorges, Chongqing, 404000, China)

ABSTRACT Objective: To investigate the therapeutic effects of lumbar disc herniation by minimally invasive techniques. **Methods:** Different surgical treatments were adopted for 128 patients with lumbar disc herniation in our hospital during November 2005 and October 2010. APLD (automated percutaneous lumbar discectomy) were applied to 48 cases of simple lumbar disc herniation, and MED (microendoscopic discectomy) were applied to 42 cases of complex lumbar disc herniation, and traditional posterior laminectomy window technology were applied to another 38 cases of simple lumbar disc herniation. Compare the operation time, the blood loss during operation, postoperative hospital time, therapeutic effects and complications after operation among different groups and observe the recurrence after operation by follow-up. **Results:** There is no significant difference in operation time and excellence rate of therapy among different surgical treatment ($P>0.05$). The blood loss during operation and postoperative hospital time of APLD group and MED group were significantly lower than conventional surgery group ($P<0.05$). All pain relieved and no recurrence was found in follow-up. **Conclusion:** On the basis of strictly controlling indications, the therapeutic effects of lumbar disc herniation with minimally invasive techniques are equivalent to the one with conventional surgery, but patients with minimally invasive techniques possess smaller trauma, less blood loss during operation, and shorter postoperative time.

Key words: Lumbar disc herniation; Minimally invasive techniques; APLD; MED; Traditional posterior laminectomy window technology

Chinese Library Classification(CLC): R687.3 Document code: A

Article ID: 1673-6273(2012)24-4718-03

腰椎间盘突出症是脊柱骨科最常见的疾病之一,常引起腰腿痛及间歇性跛行等症状,严重影响患者的工作和生活。临床治疗多采取针灸、推拿等保守疗法,但仍有 10%~20% 的患者需要采取手术治疗^[1]。传统的开放式手术治疗创伤大,并发症多,患者很难接受。微创技术能以最小的创伤和生理干扰达到最佳的外科治疗效果,避免大范围破坏正常组织,能够最大限度降低医源性损伤,获得与传统开放手术类似甚至更好的效果。患者痛苦轻,住院天数缩短,较好地弥补了开放式手术的不足。自从 20 世纪 80 年代以来,随着微创技术的发展并在脊柱骨科广泛应用,尤其是医生操作技术的日益成熟和微创设备器

械的不断完善,微创技术以其创伤小、出血少、恢复快等优点^[2],加速了微创治疗腰椎间盘突出症的迅速发展。我院脊柱骨科自 2005 年 11 月~2010 年 10 月分别应用 APLD 和 MED 治疗不同类型的腰椎间盘突出症,并与同期采取传统后路椎板开窗技术治疗的手术效果作比较,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料

1.1.1 自动经皮腰椎间盘切吸术(APLD) 治疗腰椎间盘突出症 48 例,其中男 31 例,女 17 例,年龄 26~69 岁,平均 38.5 岁。病程 2 个月~10 年,平均 18 个月。CT 分型:中央型 5 例,旁侧型 34 例,椎间孔型 9 例。突出间隙:L4~5 节段 30 例,L5~S1 节段 18 例。伴轻度椎管狭窄者 6 例,伴椎间盘轻度钙化者 4 例。

作者简介:程军(1976-),男,大学本科,主治医师,研究方向:脊柱外科,E-mail: 15295912@qq.com

(收稿日期:2012-02-07 接受日期:2012-02-29)

临床表现 腰部伴单侧下肢放射性疼痛 35 例,仅有腰痛 7 例,仅表现为单侧下肢疼痛者 4 例,单侧下肢麻木者 2 例,间歇性跛行 17 例,阳性体征:直腿抬高试验(+)36 例,踝反射减弱 11 例,踝反射消失 9 例。

1.1.2 后路显微内镜椎间盘切除术 (MED) 治疗腰椎间盘突出症患者 42 例,其中男 26 例,女 16 例,年龄 31~60 岁,平均 43 岁。病程 2 个月~12 年,平均 24 个月。CT 分型:旁侧型 40 例(其中伴侧隐窝狭窄者 6 例,伴钙化者 6 例,伴有单节段椎管狭窄者 5 例),中央型 2 例且伴有钙化;突出间隙:L3~4 节段 6 例,L4~5 节段 8 例,L5~S1 28 例;椎间盘前后径>椎管矢状径的 1/2,临床表现:腰部伴单侧下肢放射性疼痛 30 例,仅有腰痛者 6 例,仅有单侧下肢疼痛者 5 例,单侧下肢麻木者 1 例,间歇性跛行 16 例,阳性体征:直腿抬高试验(+)34 例,踝反射减弱 16 例,踝反射消失 18 例。

1.1.3 传统后路椎板开窗技术 治疗腰椎间盘突出症患者 38 例,其中男 25 例,女 13 例,年龄 28~65 岁,平均 44.5 岁。病程 3 个月~11 年,平均 22 个月。CT 分型:中央型 1 例,旁侧型 32 例,椎间孔型 5 例。突出间隙:L3~L4 节段 6 例,L4~L5 节段 20 例,L5~S1 节段 12 例。临床表现:腰痛伴单侧下肢放射性疼痛 27 例,仅有腰痛者 5 例,仅有单侧下肢疼痛者 4 例,单侧下肢麻木者 2 例,间歇性跛行 14 例,阳性体征:直腿抬高试验(+)32 例,踝反射减弱 10 例,踝反射消失 8 例。

以上所有病例均经 CT 或 MRI 检查确诊,均排除多节段性腰椎间盘突出症、节段性腰椎不稳、椎间盘突出术后复发及伴有椎体骨折及椎管内肿瘤患者。三组病例在性别、年龄、病程、临床表现及 CT 分型等方面比较,差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。

1.2 手术方法

1.2.1 APLD 采用硬膜外麻醉。患者俯卧,下腹部垫软枕使腰部呈弓形屈曲,腰椎后凸,使病变的椎间隙增宽,C 臂 X 线下定位,用龙胆紫画标志线,常规消毒铺无菌巾,5%利多卡因局部麻醉。从症状重侧操作,距正中线旁开 8~10cm 处,与水平面呈 20°~45° 角,穿刺针对准突出间隙后 1/3 工作三角区穿刺,经正侧位透视确定后刺入纤维环进入后正中线时即停止进针,正侧位透视下确定穿刺针的位置准确无误,侧位示针尖在间隙后份,正位示针尖在间隙患侧^[3]。依次沿导针旋入逐级套管,最后旋入工作管深入间盘纤维环 5mm 左右时,置入环钻切割扩大入口,置入髓接管充分钳取突出区域的髓核,再置入自动式髓核切除器,负压切吸冲洗残余髓核,拔管,按压止血

10min,无菌敷料覆盖针眼。

1.2.2 MED 采取硬膜外麻醉。患者俯卧于特制的双轨托架上,使腹部悬空,升起腰桥以助腰椎后凸,增大病变椎板间隙,用注射针头穿刺并在 C 型臂 X 线机下定位,常规皮肤消毒,棘突旁开 1.5cm 纵行切开皮肤 1.5~2.0cm,骨凿钝性剥离椎旁软组织及肌肉至椎板下缘,建立工作通道,逐级套管扩张,自由臂固定工作套管口端,于直视下切除突出或脱出的椎间盘组织,对同侧隐窝进行清理和扩大、神经根管减压及髓核摘除术,同时可扩大狭窄的神经根根管。生理盐水反复冲洗,拔管,缝合腰背筋膜及皮下组织皮肤。

1.2.3 传统后路椎板开窗技术 均采用硬膜外麻醉。患者屈髋、屈膝俯卧,腹部悬空,腰椎后正中入路,先经 C 臂 X 光机对拟手术节段棘突定位,常规消毒后铺无菌巾。在 C 臂 X 光机引导及正位透视下,确定手术切口,切口约为 3~6cm,沿棘突钝性分离椎旁肌,常规开窗、剥离,切除黄韧带,摘除髓核,确定硬膜及神经根压迫已经解除,予以止血、生理盐水反复冲洗后放置引流,缝合。

1.3 疗效评估标准

疗效判断标准参考 Nakano^[4]标准:优:症状完全消失,无行动及功能障碍,恢复正常工作;良:偶有腰部酸痛,劳累或过度活动后感腰部酸胀或下肢酸胀感加重,能胜任原工作,对日常生活无影响;可:症状同前或轻度改善,仍感到轻度腰痛或下肢不适,能从事轻工作和活动;差:症状、体征无改善,甚至加重,不能从事正常工作,生活质量受到影响。

1.4 手术并发症及复发

观察术中术后并发症情况,术后随访,观察复发情况。

1.5 统计方法

所有数据采用 SP3313.0 软件统计包进行统计,计量资料以均数±标准差表示,组间比较行 t 检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 不同手术方式手术时间、术中出血、术后住院日及疗效比较

由表 1 可见,三组不同手术方式手术时间及优良率比较差异无统计学意义($P>0.05$),APLD 及 MED 组术中出血量与传统手术组比较,差异有显著性($P<0.01$),APLD 及 MED 组术后住院日与传统手术组比较,差异有统计学意义($P<0.05$)。

表 1 不同手术方式手术时间、术中出血、术后住院日及疗效比较[($\bar{X} \pm S$)/%]

Table 1 Comparison of the operation time, the blood loss, postoperative hospital time and therapeutic effects between different groups[($\bar{X} \pm S$)/%]									
Groups	Cases	Operation time(min)	Blood loss (mL)	Hospital time (d)	Excellence	Good	Bad	Worse	Excellence rate
APLD	48	38.9± 3.1	52.7± 16.9	12.5± 6.2	36	8	4	0	91.67%
MED	42	39.6± 3.4	53.3± 17.1	11.9± 4.8	33	5	4	0	90.48%
Traditional group	38	40.2± 5.1	96.3± 16.2	17.5± 6.5	30	4	4	0	89.47%

2.2 手术并发症及复发

APLD 组术中术后无 1 例并发症发生, MED 组术后发生椎间盘炎 1 例 (2.3%), 无神经根损伤。传统手术组有 1 例 (2.63%) 术中因神经根粘连导致硬脊膜破裂, 立即给予缝合修复并生物蛋白胶局部封闭。三组手术方式并发症发生率比较无差异 ($P>0.05$)。术后随访 8 个月~3 年 (平均 18 个月), 疼痛全部缓解, 无复发。

3 讨论

3.1 微创技术的发展现状

微创技术通过运用内窥镜、高分辨 X 光机以及特殊穿刺针等新设备^[5], 以最小的组织损伤达到最佳的手术治疗效果^[6], 近年来, 随着医学高新技术的飞速发展和手术医生操作经验的日趋成熟以及配套设备的改进, 微创技术在脊柱骨科领域得到了广泛应用。如经皮穿刺技术, 包括经皮腰椎间盘减压术、APLD、PVP、经椎椎弓根钉固定等^[7]; 内镜辅助下手术技术, 包括 MED、后路镜下治疗神经根型颈椎病、胸腹腔镜下行脊柱侧凸畸形矫正术等。上述微创技术的适应症各不相同, APLD、MED 是临床常用的两种微创术式^[8]。

3.2 不同微创技术的适应症

APLD 适用于单纯型腰椎间盘突出症, 年龄<50 岁, 病程<6 个月, 腿痛重于腰痛, 直腿抬高试验小于 50° 阳性, 且主要适用于 L4~5 及其以上间隙的椎间盘突出, MED 主要适用于单节段旁侧型、游离型等复杂型腰椎间盘突出症^[9], 且突出椎间盘前后径>椎管矢状径的 1/2, 伴同侧隐窝狭窄、椎管狭窄等经保守治疗无效者^[10]。

3.3 不同微创技术的技术操作要点

应用 APLD 时要注意皮肤穿刺点的位置: L4~5 及其以上间隙突出以距棘突连线向患侧旁开 8~10cm 为皮肤穿刺点^[11], L5~S1 突出以距棘突中线旁开 6~8cm 且对准病变间盘为皮肤穿刺点^[4]。

应用 MED 术前要拍高质量、高清晰度的正侧位片, 并结合 CT 或 MRI 进行准确的影像学定位^[12]; 术中在 C 臂 X 线透视下确定入路的切口部位^[13]; 内镜下剥离黄韧带时, 注意与神经根相鉴别, 椎管外出血可采用双极电凝止血, 椎管内出血可采用棉球填塞压迫止血^[14]。

微创技术虽然有较多的优势, 但也存在诸多禁忌症, 因此微创技术的应用, 不仅要求脊柱骨科医师具有较高的技术水平及熟练的设备操作经验, 适应症的把握也是获得满意疗效的关键^[15]。我们通过比较不同手术方式治疗 128 例腰椎间盘突出症患者的疗效, 结果表明, 在严格掌握适应症的基础上, 采用微创技术和采用传统手术治疗腰椎间盘突出症疗效相当, 但微创技术创伤小、术中出血量少, 术后住院日短, 恢复快, 优于传统手术。

参考文献 (References)

[1] 庄文杰, 陆义, 杨忠奎, 等. 电视椎间盘后路镜下微创治疗腰椎间盘突出症疗效观察[J]. 河北医药, 2007, 35(11): 1193-1194
Zhuang Wen-jie, Lu Yi, Yang Zhong-kui, et al. The observation of therapeutic effects of lumbar disc herniation with minimally invasive endoscopic treatment through posterior disc [J]. Hebei Medical, 2007,

35(11):1193-1194

- [2] 刘国辉, 杨述华, 杜靖远, 等. 微创技术治疗腰椎间盘突出症[J]. 颈腰痛杂志, 2007, 1(1):10-12
Liu Guo-hui, Yang Shu-hua, Du Jing-yuan, et al. The minimally invasive treatment of lumbar disc herniation [J]. Neck pain Journal, 2007, 1(1):10-12
- [3] 唐树杰, 金鸿宾, 王志彬, 等. 腰椎前路椎间融合术临床应用进展[J]. 中国骨伤, 2008, 1(12):77-80
Tang Shu-jie, Jin Hong-bin, Wang Zhi-bin, et al. The progress in clinical application of interbody fusion of anterior lumbar disc herniation [J]. Chinese Bone-setting, 2008, 1(12):77-80
- [4] Nakano, Ootaw A, Yamaura I. Long-term roentgenographic and functional changes in patients who were treated with wide fenestration for central lumbar stenosis [J]. Bone Joint Surg (AM), 1971, 73 (8): 1184-1196
- [5] 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):891-893
- [6] 刘涛, 周跃. 微创技术在腰椎固定、融合术中的临床应用[J]. 现代生物医学进展, 2009, 2(8):168-171
Liu Tao, Zhou Yue. The clinical application of the fixation and fusion of lumbar by minimally invasive treatment [J]. Progress in Modern Biomedicine, 2009, 2(8):168-171
- [7] 龙啸宇, 陈泰祥, 文洪明, 等. 动力髁螺钉与微创内固定系统治疗股骨远端骨折疗效的比较 [J]. 现代生物医学进展, 2010, 13(176): 128-131
Long Xiao-yu, Chen Tai-xiang, Wen Hong-ming. The therapeutic effects comparison of distal femoral fractures with DCS to minimally invasive fixation systems [J]. Progress in Modern Biomedicine, 2010, 13(176):128-131
- [8] 银和平, 钟秀, 曹振华. 三种微创技术在脊柱外科常见疾病中的应用 [J]. 内蒙古医学院学报, 2006, 28(5): 403-406
Yin He-ping, Zhong Xiu, Cao Zhen-hua. The clinical application of three kinds of minimally invasive techniques in common diseases of spinal surgery [J]. Acta Academiae Medicinae Neimongol, 2006, 28 (5): 403-406
- [9] 臧晓方. 微创技术处理急性游离型腰椎间盘突出症[J]. 医学临床研究, 2007, 16(12):2038-2040
Zang Xiao-fang. The minimally invasive treatment of acute and free lumbar disc herniation [J]. Journal of Clinical Research, 2007, 16(12): 2038-2040
- [10] 何清义, 吴雪晖, 许建中, 等. 经皮椎体成形术(PVP)治疗椎体压缩性骨折[J]. 重庆医学, 2007, 36(11): 1031-1032
He Qing-yi, Wu Xue-hui, Xu Jian-zhong, et al. The vertebral compression fractures with PVP [J]. Chongqing Medicine, 2007, 36(11): 1031-1032
- [11] 王浩, 王利, 杨晨, 等. 内窥镜下单一切口治疗多节段椎间盘突出症的初步观察[J]. 中国矫形外科杂志, 2010, 19(18): 1643-1645
Wang Hao, Wang Li, Yang Chen, et al. The preliminary observation of multilevel disc herniation with single incision by endoscopic [J]. Chinese Orthopedic Surgery, 2010, 19(18): 1643-1645
- [12] 吴文利, 王淼, 艾合买提, 等. 腰椎间盘突出症 260 例临床分析[J]. 现代生物医学进展, 2011, 8(16):112-114 (下转第 4756 页)

- 2944-2950
- [15] Petersen KF, Befroy D, Dufour S, et al. Mitochondrial dysfunction in the elderly: possible role in insulin resistance [J]. *Science*, 2003, 300: 1140-1142
- [16] Segrè AV, DIAGRAM Consortium, MAGIC investigators, et al. Common inherited variation in mitochondrial genes is not enriched for associations with type 2 diabetes or related glycemic traits [J]. *PLoS Genet*, 2010, 6(8): pii: e1001058
- [17] Olmos PR, Borzone GR, Olmos JP, et al. Mitochondrial diabetes and deafness: possible dysfunction of strial marginal cells of the inner ear [J]. *J Otolaryngol Head Neck Surg*, 2011, 40(2):93-103
- [18] Dogan SA, Trifunovic A. Modelling the mitochondrial dysfunction in mice [J]. *Physiol Res*, 2011, Jul 19. [Epub ahead of print]
- [19] Marcheva B, Ramsey KM, Buhr ED, et al. Disruption of the clock components CLOCK and BMAL1 leads to hypoinsulinaemia and diabetes [J]. *Nature*, 2010, 466(7306):627-631
- [20] Yoshino J, Imai S. A Clock Ticks in Pancreatic β Cells [J]. *Cell Metab*, 2010, 12(2):107-108
- [21] 刘松梅, 刘兵. 线粒体基因突变与糖尿病 [J]. *国际检验医学杂志*, 2007, 28(12):1101-1103
Liu Song-mei, Liu Bing. Mitochondrial gene mutation and diabetes mellitus [J]. *Int J Lab Med*, 2007, 28(12): 1101-1103
- [22] Naviaux RK. Mitochondrial DNA disorders. *Eur J Pediatr*, 2000, 159 (Suppl 3): S219-S226
- [23] Lindroos MM, Majamaa K, Tura A, Mari A, et al. 3243A>G mutation in mitochondrial DNA leads to decreased insulin sensitivity in skeletal muscle and to progressive. cell dysfunction [J]. *Diabetes*, 2009, 58: 543-549
- [24] Chen J, Hattori Y, Nakajima K, et al. Mitochondrial complex I activity is significantly decreased in a patient with maternally inherited type 2 diabetes mellitus and hypertrophic cardiomyopathy associated with mitochondrial DNA C3310T mutation: A cybrid study [J]. *Diabetes Res Clin Pract*, 2006, 74(2): 148-153
- [25] Park KS, Chan JC, Chuang LM, et al. Study Group of Molecular Diabetology in Asia. A mitochondrial DNA variant at position 16189 is associated with type 2 diabetes mellitus in Asians [J]. *Diabetologia*, 2008, 51(4):602-608
- [26] Poulton J, Luan J, Macaulay V, et al. Type 2 diabetes is associated with a common mitochondrial variant: evidence from a population-based case-control study [J]. *Hum Mol Genet*, 2002, 11: 1581-1583
- [27] Kim JH, Park KS, Cho YM, et al. The prevalence of the mitochondrial DNA 16189 variant in non-diabetic Korean adults and its association with higher fasting glucose and body mass index [J]. *Diabet Med*, 2002, 19: 681-684
- [28] Suzuki S, Hinokio Y, Ohtomo M, et al. Effects of coenzyme Q10 treatment on maternally inherited diabetes mellitus and deafness, and mitochondrial DNA 3243(A to G) mutation [J]. *Diabetologia*, 1998, 41: 584-588
- [29] 刘晓燕, 陈凤玲. 线粒体基因突变糖尿病的基因诊断与治疗进展 [J]. *医学临床研究*, 2009, 26(2): 336-339
Liu Xiao-yan, Chen Feng-ling. Gene diagnosis and treatment of diabetes mellitus caused by mitochondrial gene mutation [J]. *J Clin Res*, 2009, 26(2): 336-339
- [30] Rabbani N, Thornalley PJ. Emerging role of thiamine therapy for prevention and treatment of early-stage diabetic nephropathy [J]. *Diabetes Obes Metab*, 2011, 13(7):577-583
- [31] Silva KC, Rosales MA, Biswas SK, et al. Diabetic retinal neurodegeneration is associated with mitochondrial oxidative stress and is improved by an angiotensin receptor blocker in a model combining hypertension and diabetes [J]. *Diabetes*, 2009, 58:1382-1390
- [32] Kagawa Y, Hayashi JI. Gene therapy of mitochondrial diseases using human cytoplasts[J]. *Gene Ther*, 1997, 4(1): 6-10
- [33] McCarroll SA, Altshuler DM. Copy-number variation and association studies of human disease [J]. *Nat Genet*, 2007, 39:S37-S42
- [34] McCarthy MI, Hattersley AT. Learning from molecular genetics novel insights arising from the definition of genes for monogenic and type 2 diabetes [J]. *Diabetes*, 2008, 57(11):2889-2898
- [35] 王遂军, 吴松华, 郑泰山, 等. 家族性糖尿病人群中中线粒体基因点突变的分析研究[J]. *中华医学遗传学杂志*, 2009, 26(1): 6-10
Wang Sui-jun, Wu Song-hua, Zheng Tai-shan, et al. Study on the mitochondrial DNA mutations in familial diabetes mellitus in Chinese population [J]. *Clin J Med Genet*, 2009, 26(1): 6-10

(上接第 4720 页)

- Wu Wen-li, Wang Niao, Aihemaiti, et al. The clinical analysis of 260 patients with lumbar disc herniation [J]. *Progress in Modern Biomedicine*, 2011, 8(16):112-114
- [13] 覃海飏. 微创治疗腰椎间盘突出症的历史、现状和未来[J]. *柳州医学*, 2006, 8(1):36-39
Tan Hai-biao. The past, present and future of lumbar disc herniation with minimally invasive treatment [J]. *Liuzhou Medicine*, 2006, 8(1): 36-39
- [14] 杨群, 黄河, 陈赛. 经皮椎体成形术的临床应用研究[J]. *中华临床医学杂志*, 2006, 7(7):9-12
Yang Qun, Huang He, Chen Sai. The clinical study of percutaneous vertebroplasty [J]. *Chinese Clinical Medicine*, 2006, 7(7):9-12
- [15] 代宇, 叶俊强, 何慕顺. 脊柱微创手术进展[J]. *医学综述*, 2009, 15(22): 3451-3453
Dai Yu, Ye Jun-qiang, He Mu-shun. Progress in minimally invasive treatment of spinal surgery [J]. *Medical Review*, 2009, 15 (22): 3451-3453