

论著·临床研究 doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2017.18.019

后路椎间盘镜与椎板开窗减压治疗单节段 LDH 的疗效观察

杨明轩¹, 罗志强^{1△}, 汪 静², 胡旭昌¹, 冯海军¹, 丁明聪¹
(兰州大学第二医院:1. 骨科;2. 骨科研究所, 兰州 730000)

[摘要] **目的** 探讨后路椎间盘镜髓核摘除术(MED)与传统椎板开窗髓核摘除术(FD)治疗腰椎间盘突出症(LDH)的临床疗效。**方法** 将 2009 年 4 月至 2012 年 1 月于该院接受手术治疗的 168 例单节段 LDH 患者按手术方式分为 MED 组(81 例)和 FD 组(87 例),比较两组患者手术相关指标。术后定期随访,采用视觉疼痛模拟评分(VAS)、JOA 评分和 Oswestry 功能障碍指数(ODI)评价患者手术疗效。末次随访时通过测量患者腰椎曲度、椎间隙高度、椎间水平位移和角位移评估患者腰椎稳定性。**结果** MED组患者切口长度、术中出血量、手术时间、住院时间均低于 FD 组($P<0.05$)。所有患者均完成 4 年以上随访,末次随访时两组患者各项评分较术前均明显改善($P<0.05$),组间比较差异均无统计学意义($P>0.05$)。两组患者椎间隙高度较术前均明显降低,FD 组术后腰椎曲度较 MED 组明显减小,MED、FD 组分别有 1、3 例患者出现腰椎失稳。**结论** MED 与 FD 治疗单节段 LDH 均可取得良好的临床疗效,MED 手术时间短、创伤小、对腰椎稳定性影响小,是理想的微创手术。

[关键词] 外科手术;微创性;内窥镜检查;腰椎间盘突出症;椎间盘切除术
[中图分类号] R681.5 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2017)18-2503-03

Effective observation on microendoscopic discectomy and fenestration discectomy for treating single segment lumbar disc herniation

Yang Mingxuan¹, Luo Zhiqiang^{1△}, Wang Jing², Hu Xuchang¹, Feng Haijun¹, Ding Mingcong¹
(1. Department of Orthopedics; 2. Orthopedics Institute, Second Hospital
of Lanzhou University, Lanzhou, Gansu 730000, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the clinical efficacy of microendoscopic discectomy(MED) and fanestration discectomy(FD) for treating single segment lumbar disc herniation(LDH). **Methods** A total of 168 patients with single segment LDH were included in this retrospective study from April 2009 to January 2012. The patients were divided into MED group(81 cases) and FD group(87 cases) according to surgery mode. The operation and hospitalization indexes for each group were collected and compared respectively. The clinical outcomes were evaluated by the visual analogue scale(VAS), Japanese Orthopedic Association(JOA) scores and Oswestry Disability Index(ODI). Lumbar curves(Cobb's angle), intervertebral space height, horizontal displacement and angular displacement before and after surgery were applied to evaluate the lumbar spinal stability. **Results** The skin incision length, amount of intraoperative blood loss, operation time and hospitalization duration in the MED group were less than that in the FD group($P<0.05$). All cases completed follow up for more than 4 years. The each item score at last follow up in the two groups was significantly improved compared with before operation($P<0.05$), the inter-group comparison had no statistical difference($P>0.05$). The postoperative lumbar curve and intervertebral space height were decreased in both groups. The postoperative lumbar curve in the FD group was decreased compared with the MED. One case in the MED group and 3 cases in the FD group appeared lumbar vertebral instability. **Conclusion** Both MED and FD for treating single segment LDH can gain better clinical effect, MED has short operation time, small trauma and little influence on lumbar vertebral stability, and is an effective minimal invasive surgery.

[Key words] surgical procedures; minimally invasive; endoscopy; lumbar disc herniation; discectomy

传统椎板开窗髓核摘除术(fanestration discectomy, FD)治疗腰椎间盘突出症(lumbar disc herniation, LDH)虽然疗效满意,但手术对患者腰椎结构及椎旁组织造成的破坏可能导致并发症发生率较高^[1]。有研究发现 10% 的患者术后因硬膜外瘢痕形成导致症状复发或加重^[2]。基于传统手术存在缺陷,微创手术治疗 LDH 成为近年来临床研究的热点,其中后路椎间盘镜髓核摘除术(microendoscopic discectomy, MED)应用最为广泛。2009 年作者在传统手术的基础上开展了 MED,并对两种手术进行了对比研究,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择 2009 年 4 月至 2012 年 1 月在本院接受

手术治疗的单节段 LDH 患者 168 例,按手术方式分为 MED 组($n=81$)和 FD 组($n=87$)。术前患者均接受保守治疗 12 周以上症状无缓解或加重,影像学检查证实患者无明显腰椎侧弯、畸形、不稳等退行性改变。MED 组:男 46 例,女 35 例;年龄 19~69 岁,平均 46.51 岁;病程 3~48 个月,平均 14.32 个月;突出节段 L₃₋₄ 2 例, L₄₋₅ 49 例, L₅~S₁ 30 例;突出类型为中央型 22 例,旁中央型 55 例,椎间孔型 4 例;术后随访 48~84 个月,平均 55.13 个月。FD 组:男 50 例,女 37 例;年龄 22~66 岁,平均 44.82 岁;病程 3~36 个月,平均 16.64 个月;突出节段 L₃₋₄ 1 例, L₄₋₅ 58 例, L₅~S₁ 28 例;突出类型为中央型 20 例,旁中央型 61 例,椎间孔型 6 例;术后随访 48~88 个月,平

均 58.24 个月。两组患者一般资料比较差异无统计学意义 ($P>0.05$),具有可比性。

1.2 方法

1.2.1 手术方法 MED 组:患者麻醉满意后取俯卧位,透视下于正中线旁侧 0.50~1.00 cm 处,以穿刺针定位手术节段。沿穿刺针做长约 2.00 cm 纵行切口,切开皮肤、皮下组织,推开椎旁肌,逐级放入工作套管。直视下酌情切除黄韧带及部分椎板,显露并保护神经根和硬膜囊。切开纤维环,摘除髓核组织。探查神经根管,适当松解粘连神经根。确定突出间盘完全摘除、神经根减压彻底后,以明胶海绵和棉片压迫止血,冲洗伤口,留置引流片一枚,逐层缝合,术毕。FD 组:麻醉满意后取俯卧位,透视下定位手术节段,取后正中线纵行切口约 5.00 cm,切开皮肤及皮下组织,剥离椎旁肌,显露椎板及黄韧带,咬除上、下部分椎板及关节突,切除黄韧带,暴露神经根后将其牵至一侧,切开纤维环并摘除突出的髓核组织。侧隐窝和神经根管狭窄者一并探查减压,确定神经根松解满意后,止血、冲洗,留置引流管一枚,逐层缝合,术毕。

1.2.2 术后处理 两组患者术后常规应用抗生素及神经营养药物,酌情给予激素、脱水剂。鼓励患者早期功能锻炼,拔出引流后可佩戴腰围下地行走,逐步加强腰背肌锻炼。术后 3 个月内禁止重力劳动。

1.2.3 临床疗效评价 术后由未参与手术的医师对患者进行定期随访。采用视觉疼痛模拟评分 (visual analogue scale, VAS) 对患者腰腿痛进行评定,采用主、客观标准评价患者腰椎功能及手术疗效,主观标准即改良 Macnab 标准,客观标准即 JOA 评分和 Oswestry 功能障碍指数 (ODI)。腰椎曲度 (COBB 角)采用四线法测量:沿 L₁ 椎体上缘和 L₅ 椎体下缘各画一条切线,两条切线的垂线所成的夹角即为 COBB 角。术后通过腰椎过屈、过伸位 X 线片测量病变间隙相邻椎体的水平位移和角位移,判定患者是否出现腰椎失稳。椎间隙高度以病变间隙前、后缘高度的平均值表示。

1.3 统计学处理 应用 SPSS18.0 软件进行统计学分析。计量资料方差齐时用 $\bar{x}\pm s$ 表示,组间比较采用 t 检验,方差不齐时采用非参数检验;计数资料以率表示,组间比较采用 χ^2 检

验,多组数据比较采用 F 检验,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 两组患者手术相关指标比较 与 FD 组比较,MED 组创伤小、手术快、患者住院时间短 ($P<0.05$)。两组患者并发症发生率(患肢无力、感觉异常、硬脊膜撕裂等)比较,差异无统计学意义 ($P>0.05$)。术后 5 例患者 (MED 组 2 例和 FD 组 3 例)患肢肌力减弱;8 例患者 (MED 组 5 例和 FD 组 3 例)局部痛觉过敏,保守治疗后所有患者均于 2 个月内恢复。6 例患者发生硬脊膜撕裂 (FD 组 3 例术中即刻行修补术,MED 组 3 例以明胶海绵压迫),术后给予对症处理,均恢复良好。两组各有 3 例患者术后疗效欠佳,因同节段或其他节段椎间盘突出行 FD 治疗后均好转。随访期间 MED 组和 FD 组二次手术率分别为 8.64% (7/81)和 8.05% (7/87),两组比较差异无统计学意义 ($P>0.05$),见表 1。

2.2 两组患者手术前后不同时间点 VAS、ODI 及 JOA 等评分结果比较 末次随访时两组患者症状均较术前明显改善 ($P<0.05$),术后随访两组患者各项评分比较均差异无统计学意义 ($P>0.05$),见表 2、3。术后 1 年两组患者腰腿痛症状及腰椎功能改善最为显著,手术 1 年后恢复则比较缓慢。末次随访时 MED 组和 FD 组优良率分别为 88.24% (60/68)和 90.00% (63/70),两组比较差异无统计学意义 ($P>0.05$)。

表 1 两组患者手术相关指标比较			
指标	MED 组 (n=81)	FD 组 (n=87)	P
切口长度 ($\bar{x}\pm s$,cm)	2.31±0.33	5.61±0.53	<0.05
出血量 ($\bar{x}\pm s$,mL)	52.82±17.61	77.22±16.44	<0.05
手术时间 ($\bar{x}\pm s$,min)	49.43±14.33	58.93±15.74	<0.05
住院时间 ($\bar{x}\pm s$,d)	7.62±2.92	10.14±2.12	<0.05
并发症 [n(%)]	10(12.35)	9(10.34)	>0.05
二次手术 [n(%)]	7(8.64)	7(8.05)	>0.05
硬脊膜撕裂 [n(%)]	3(3.70)	3(3.45)	>0.05
腰椎融合术 [n(%)]	4(4.93)	4(4.60)	>0.05

表 2 两组患者手术前后不同时间点腰、腿痛的 VAS 评分比较 ($\bar{x}\pm s$,分)								
项目	术前		术后 1 年		术后 2 年		术后 4 年	
	MED 组 (n=81)	FD 组 (n=87)	MED 组 (n=80)	FD 组 (n=84)	MED 组 (n=74)	FD 组 (n=76)	MED 组 (n=68)	FD 组 (n=70)
腰痛	4.24±1.53	4.71±1.23	1.73±1.01 ^a	1.63±0.92 ^a	1.33±1.13 ^a	1.22±0.84 ^a	1.32±0.92 ^a	1.22±1.11 ^a
腿痛	6.91±2.02	6.94±1.83	1.72±1.44 ^a	1.93±1.32 ^a	1.54±1.51 ^a	1.53±1.33 ^a	1.52±0.63 ^a	1.53±0.94 ^a

^a: $P<0.05$,与术前比较。

表 3 两组患者手术前后 JOA 及 ODI 评分比较 ($\bar{x}\pm s$,分)								
项目	术前		术后 1 年		术后 2 年		术后 4 年	
	MED 组 (n=81)	FD 组 (n=87)	MED 组 (n=80)	FD 组 (n=84)	MED 组 (n=74)	FD 组 (n=76)	MED 组 (n=68)	FD 组 (n=70)
JOA	13.22±4.63	13.91±6.44	24.12±5.64 ^a	24.71±6.63 ^a	26.23±3.12 ^a	26.92±3.24 ^a	26.63±5.92 ^a	26.93±3.84 ^a
ODI	52.91±15.43	56.83±19.22	14.01±6.52 ^a	14.32±5.24 ^a	12.31±4.82 ^a	13.13±4.14 ^a	11.64±2.61 ^a	11.13±1.82 ^a

^a: $P<0.05$,与术前比较。

2.3 两组患者手术前后腰椎曲度和椎间隙高度比较 MED组和FD组患者术后COBB角分别减少(2.48 ± 0.94)°和(4.98 ± 1.13)°,MED组患者COBB角手术前后比较差异无统计学意义($P > 0.05$),FD组患者较术前则明显减小($P < 0.05$)。MED、FD组患者椎间隙高度分别下降(4.21 ± 1.62)、(5.82 ± 1.43)mm,与术前比较均明显降低($P < 0.05$),见表4。腰推动力位X线片显示MED、FD组责任椎间隙临近椎体水平位移分别为(1.10 ± 0.26)、(1.50 ± 0.14)mm;角位移分别为(6.13 ± 2.42)°、(7.32 ± 2.71)°。MED、FD组分别有1、3例患者出现腰椎失稳。

表4 两组患者手术前后COBB角和椎间隙高度比较($\bar{x} \pm s$)				
项目	术前		术后4年	
	MED组	FD组	MED组	FD组
	(n=81)	(n=87)	(n=57)	(n=59)
COBB角(°)	25.41±6.93	26.82±7.23	22.93±6.03 ^a	21.84±6.51 ^a
椎间隙高度(mm)	12.32±2.93	12.92±3.84	8.12±0.63 ^a	7.12±0.93 ^a

^a: $P < 0.05$,与术前比较。

3 讨 论

MED由于创伤小、疗效好、对脊柱生物力学干扰少,因此近年来临床应用越来越广泛,目前文献报道其治疗LDH总体优良率为90.1%~97.0%^[2-5]。多数学者认为MED主要适用于^[2-6]:(1)单纯LDH尤其是外侧型突出的患者;(2)伴有侧隐窝狭窄或局限性椎管狭窄的LDH;(3)单节段或双节段LDH。MED不适用于伴有腰椎不稳、严重中央型椎管狭窄、腰椎滑脱、多节段后纵韧带钙化的患者^[3,6]。早期认为椎间盘钙化、中央型椎间盘突出不适用于MED^[7]。但部分学者认为随着手术技术的提高,中央型突出和部分椎间盘钙化的患者应用MED也可取得良好的疗效^[8]。早期开展MED时要求术者具备一定的开放手术经验,病例选择应由易到难,以单节段无钙化的外侧型LDH为主,操作熟练之后可逐步放宽适应证。术中若发现患者神经根粘连明显,局部组织结构判断不清,MED镜下操作困难时,应及时改为开放手术,切不可盲目操作,以免造成神经损伤或减压不彻底。

许多研究发现两种术式在手术时间、术后镇痛、住院费用等方面均无明显差异,但本研究发现熟练操作后,MED的手术时间应比FD更短。文献报道FD对椎旁肌及脊神经的损伤较大,因而部分学者认为患者术后腰痛的缓解程度较低^[9-10]。但也有研究表明,两种手术对腰椎及椎旁结构的影响无明显差异^[11]。本研究结果显示末次随访时两组患者腰痛改善程度相似,因此本课题组认为虽然短期内MED可能对缓解腰痛有利,但长期随访结果与FD并无明显差异。早期锻炼有助于患者的功能康复,本研究发现患者术后1年内腰腿痛及腰椎功能改善最为明显,随后改善程度并不显著,提示术后1年是患者功能恢复的关键时期,在此期间医生应鼓励患者积极康复锻炼、促进腰椎功能和生活质量尽早恢复。此外,本研究发现两组患者各随访时间点疗效相似,这说明尽管MED创伤小,但手术疗效并不存在明显优势,因此医生不能以开展新技术为目的而盲目选择MED。

本研究中6例(MED、FD组各3例)患者因手术疗效不

佳,同节段或其他节段椎间盘突出行FD后症状缓解。8例老年患者因同节段或邻近节段腰椎退行性变行腰椎融合术。因此为减少LDH复发,术中应彻底摘除突出的髓核组织,术后要求患者减少重体力劳动及过度活动。对于已发生腰椎退行性改变的老年患者,单纯行髓核摘除术后存在较高的二次手术风险,因此可考虑早期行腰椎融合术^[12]。

不同手术对腰椎生物力学的影响是近年来临床研究的热点,许多研究发现微创手术对腰椎稳定性的干扰明显低于开放手术^[13-15]。目前多数学者认为腰椎矢状面水平位移大于4mm,角位移大于10°即可诊断腰椎失稳^[16-17]。虽然按此标准本研究仅有4例患者发生腰椎不稳,但两种手术对正常腰椎曲度和椎间隙高度的维持还是造成了一定破坏。本研究结果显示,两组患者术后椎间隙高度均明显下降,但MED对腰椎曲度的干扰较小。这主要与MED对椎板、小关节及椎旁肌的破坏较少有关。值得注意的是,腰椎不稳的发生是一个慢性过程,只有机体代偿不能够维持脊柱的功能时患者才会出现影像学改变和临床症状,因此两种手术对腰椎稳定性的影响还需要长时间的随访和观察。

本研究优势在于:(1)随访时间较长;(2)术后通过定期随访能够细致观察疗效的变化;(3)对两组患者术后腰椎稳定性的变化进行了评估。本研究也存在不足:(1)病例数较少;(2)非多中心随机对照研究。

综上所述,MED和FD治疗LDH的均可取得满意的临床疗效。与FD比较,MED创伤小,对腰椎稳定性干扰少。但MED也存在不足:(1)要求术者具备一定的操作经验;(2)手术适应证较窄;(3)硬脊膜修补困难。手术成功的关键是适应证的正确选择,尤其在手术开展早期时术者应谨慎选择病例,切不可盲目扩大适应证。

参考文献

[1] Chae KH, Ju C, Lee SM, et al. Strategies for noncontained lumbar disc herniation by an endoscopic approach: transforaminal suprapedicular approach, semirigid flexible curved probe, and 3 dimensional reconstruction CT with discogram [J]. J Korean Neurosurg Soc, 2009, 46(4): 312-316.

[2] Ruetten S, Meyer O, Godolias G. Epiduroscopic diagnosis and treatment of epidural adhesions in chronic back pain syndrome of patients with previous surgical treatment: first results of 31 interventions [J]. Z Orthopa Ihre Grenzgebiete, 2002, 140(2): 171-175.

[3] 何勃, 王德利, 张超, 等. 椎间盘镜与椎板开窗治疗单节段腰椎间盘突出症疗效对比分析 [J]. 中国矫形外科杂志, 2008, 16(7): 510-512, 533.

[4] 俞斌, 黄建明, 禹宝庆, 等. 后路椎间盘镜治疗单节段腰椎椎间盘突出症 5 年随访报告 [J]. 脊柱外科杂志, 2015, 13(4): 219-222.

[5] 王永安, 李军, 熊敏, 等. 椎间盘镜与开放手术治疗腰椎间盘突出症疗效 Meta 分析 [J]. 中华实验外科杂志, 2014, 31(8): 1837-1839.

[6] 杨明轩, 王栓科, 刘昊楠, 等. 后路椎间盘镜与显微镜下手术治疗腰椎间盘突出症中期疗效分析 [J]. 重庆医学, 2015, 44(11): 1496-1498.

(下转第 2508 页)

- laparoscopic complex myomectomy; a single medical center's experience[J]. *Taiwan J Obstet Gynecol*, 2015, 54(1):39-42.
- [5] Wang S, Meng X, Dong Y. The evaluation of uterine artery embolization as a nonsurgical treatment option for adenomyosis[J]. *Int J Gynaecol Obstet*, 2016, 133(2):202-205.
 - [6] Homer H, Saridogan E. Uterine artery embolization for fibroids is associated with an increased risk of miscarriage[J]. *Fertil Steril*, 2010, 94(1):324-330.
 - [7] Torre A, Paillusson B, Fain V, et al. Uterine artery embolization for severe symptomatic fibroids: effects on fertility and symptoms[J]. *Hum Reprod*, 2014, 29(3):490-501.
 - [8] Griffiths A, Terhaar G, Rivens I, et al. High-intensity focused ultrasound in obstetrics and gynecology: the birth of a new era of noninvasive surgery[J]. *Ultraschall Med*, 2012, 33(7):e8-15.
 - [9] Zhang L, Wang ZB. High-intensity focused ultrasound tumor ablation; review of ten years of clinical experience[J]. *Front Med China*, 2010, 4(3):294-302.
 - [10] Rabinovici J, David M, Fukunishi H, et al. Pregnancy outcome after magnetic resonance-guided focused ultrasound surgery(MRgFUS) for conservative treatment of uterine fibroids[J]. *Fertil Steril*, 2010, 93(1):199-209.
 - [11] Yoon SW, Kim KA, Kim SH, et al. Pregnancy and natural delivery following magnetic resonance imaging-guided focused ultrasound surgery of uterine myomas[J]. *Yonsei Med J*, 2010, 51(3):451-453.
 - [12] Bouwsma EV, Gorny KR, Hesley GK, et al. Magnetic resonance-guided focused ultrasound surgery for leiomyoma-associated infertility[J]. *Fertil Steril*, 2011, 96(1):e9-12.
 - [13] Bohlmann MK, Hoellen F, Hunold P, et al. High-Intensity focused ultrasound ablation of uterine fibroids - potential impact on fertility and pregnancy outcome[J]. *Geburtshilfe Frauenheilkd*, 2014, 74(2):139-145.
 - [14] Rabinovici J, Inbar Y, Eylon SC, et al. Pregnancy and live birth after focused ultrasound surgery for symptomatic focal adenomyosis: a case report[J]. *Hum Reprod*, 2006, 21(5):1255-1259.
 - [15] Wang SW, He XY, Li MZ. High-intensity focused ultrasound compared with irradiation for ovarian castration in premenopausal females with hormone receptor-positive breast cancer after radical mastectomy[J]. *Oncol Lett*, 2012, 4(5):1087-1091.
 - [16] He GB, Luo W, Zhou XD, et al. A preliminary clinical study on high-intensity focused ultrasound therapy for tubal pregnancy[J]. *Scott Med J*, 2011, 56(4):214-219.
 - [17] Clark NA, Mumford SL, Segars JH. Reproductive impact of MRI-guided focused ultrasound surgery for fibroids: a systematic review of the evidence[J]. *Curr Opin Obstet Gynecol*, 2014, 26(3):151-161.
 - [18] Wang CJ, Yuen LT, Chang SD, et al. Use of laparoscopic cytoreductive surgery to treat infertile women with localized adenomyosis[J]. *Fertil Steril*, 2006, 86(2):462-465.
 - [19] Wang PH, Chen CP. Noninvasive prenatal testing for fetal trisomy in mixed risk factors pregnancy population[J]. *Taiwan J Obstet Gynecol*, 2015, 54(2):109-110.
 - [20] Wang PH, Fuh JL, Chao HT, et al. Is the surgical approach beneficial to subfertile women with symptomatic extensive adenomyosis[J]. *J Obstet Gynaecol Res*, 2009, 35(3):495-502.
- (收稿日期:2017-01-17 修回日期:2017-03-23)
-
- (上接第 2505 页)
- [7] 陆晓生, 彭昊, 凌尚准, 等. 椎间盘镜与开放手术治疗退变性腰椎管狭窄症的对比研究[J]. *中国修复重建外科杂志*, 2009, 23(10):1200-1203.
 - [8] 张春霖, 唐恒涛, 于远洋, 等. 腰椎后路椎间盘镜手术及疗效分析[J]. *中华骨科杂志*, 2004, 24(2):84-87.
 - [9] 杨维权, 汤朝晖, 孙荣华, 等. 椎间盘镜术中肌肉扩张管对椎旁肌损伤的研究[J]. *中国矫形外科杂志*, 2012, 20(1):21-23.
 - [10] 丁杰. 后路椎间盘镜手术与开放椎板开窗手术治疗腰椎间盘突出症疗效比较[J]. *山东医药*, 2013, 53(25):83-85.
 - [11] Zhao Q, Eberspaecher H, Lefebvre V, et al. Parallel expression of Sox9 and Col2a1 in cells undergoing chondrogenesis[J]. *Dev Dyn*, 1997, 209(4):377-386.
 - [12] 黄东生, 李春海, 刘尚礼, 等. 椎间盘镜髓核摘除术治疗腰椎间盘突出症[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2001, 11(5):266-268.
 - [13] 刘昊楠, 林欣, 潘海涛, 等. 应用椎间孔镜 TESSYS 技术治疗腰椎间盘突出症[J]. *首都医科大学学报*, 2012, 33(6):827-832.
 - [14] 刘昊楠, 林欣, 闫家智, 等. 经皮椎间孔镜与显微镜下手术治疗腰椎间盘突出症近期疗效对比[J]. *中国骨与关节杂志*, 2013(1):30-35.
 - [15] 张红鹤, 赵柳絮, 邓丽, 等. 经皮椎间孔镜椎间盘切除术与椎板开窗髓核摘除术对脊柱运动单位影响的对比研究[J]. *脊柱外科杂志*, 2015, 13(4):223-227.
 - [16] Iguchi T, Kanemura A, Kasahara K, et al. Lumbar instability and clinical symptoms: which is the more critical factor for symptoms: sagittal translation or segment angulation? [J]. *J Spinal Disord Tech*, 2004, 17(4):284-290.
 - [17] Villavicencio AT, Burneikiene S, Bulsara KR, et al. Perioperative complications in transforaminal lumbar interbody fusion versus anterior-posterior reconstruction for lumbar disc degeneration and instability [J]. *J Spinal Disord Tech*, 2006, 19(2):92-97.
- (收稿日期:2017-01-06 修回日期:2017-03-01)