

# 微创通道下单侧椎弓根螺钉固定椎间融合治疗青年脱出型腰椎间盘突出症

张力, 黄爱娥

(福建医科大学附属漳州市医院, 福建 漳州 363000)

**【摘要】** 目的: 探讨经 Quadrant 通道下行单侧椎弓根螺钉固定椎间植骨融合技术治疗青年脱出型腰椎间盘突出症的临床疗效。方法: 2015 年 1 月至 2017 年 1 月, 对 18 例青年脱出型腰椎间盘突出症患者采用在 Quadrant 通道(可扩张管道系统)下摘除脱出髓核、单侧椎弓根螺钉固定、椎体间植骨融合技术进行治疗。其中男 10 例, 女 8 例, 年龄 20~28 岁, 平均 22.5 岁。对术前, 术后 1、3 个月, 末次随访时的 VAS、JOA 评分分别进行比较。末次随访按术后好转率、椎间融合率来评价症状改善及植骨融合情况。结果: 18 例患者均获得随访, 时间 14~34 个月, 平均 24.3 个月, 切口均 I 期愈合, 无神经根损伤、螺钉松动、断裂、椎间融合器下沉等并发症。术后 VAS 评分、腰椎 JOA 评分均较术前明显改善( $P<0.05$ )。末次随访腰椎功能显著改善, 术后好转率优 10 例, 良 6 例, 可 2 例。术后 3~6 个月 18 例患者均达到骨性愈合。结论: 微创通道下单侧椎弓根螺钉固定、椎间融合技术治疗青年脱出型腰椎间盘突出症, 具有手术时间短、创伤小、住院时间短等优点, 在严格掌握手术适应证的前提下是一种安全可行的手术方法。

**【关键词】** Quadrant 通道; 单侧椎弓根螺钉固定; 青年; 脱出型腰椎间盘突出症; 椎间融合

中图分类号: R681.5

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2019.03.005

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



**Unilateral pedicle screw fixation and lumbar interbody fusion under the Quadrant tunnel for the treatment of prolapsed lumbar disc herniation in young patients** ZHANG Li and HUANG Ai-e. Department of Spinal Surgery, Zhangzhou Affiliated Hospital of Fujian Medical University, Zhangzhou 363000, Fujian, China

**ABSTRACT Objective:** To explore the clinical effect of unilateral screw fixation and lumbar interbody fusion under the Quadrant tunnel to treat prolapsed lumbar disc herniation in young patients. **Methods:** Between January 2015 and January 2017, 18 young patients with prolapsed lumbar disc herniation were treated with unilateral pedicle screw fixation and lumbar interbody fusion under Quadrant tunnel. Among them, there were 10 males and 8 females, aged from 20 to 28 years old with an average of 22.5 years. The VAS, lumbar JOA scores were compared before surgery, 1 and 3 months after surgery and at the final follow-up. The improvement of clinical symptoms and bone fusion rate were evaluated according to the improved rate of JOA score and X-rays data at the final follow-up. **Results:** All 18 patients were followed up from 14 to 34 months with an average of 24.3 months. All incisions got primary healing, and no nerve root injury, screw loose or rupture, threaded fusion cage sink or other complications were found. The postoperative VAS, lumbar JOA scores were improved significantly ( $P<0.05$ ). Neurologic function improved significantly in the final follow-up. The postoperative JOA improvement rate was excellent in 10 cases, good in 6 cases, and fair in 2 cases. Postoperative bone graft fusion rate was 100% at 3 to 6 months. **Conclusion:** Unilateral screw fixation and lumbar interbody fusion under the Quadrant tunnel is an effective and safe method in treating prolapsed lumbar disc herniation for young patients, it has advantage of short operation time, small trauma and short hospitalization time. However, the indications should be well considered.

**KEYWORDS** Quadrant tunnel; Unilateral pedicle screw fixation; Young; Prolapsed lumbar disc herniation; Interbody fusion

腰椎间盘突出症是临床常见的脊柱疾病, 传统观点认为本病好发于中老年, 但近年来青年人发病有增多趋势, 脱出型椎间盘突出症手术难度大, 容易出现髓核遗漏、神经损伤、硬脊膜撕裂等并发症。笔

者自 2015 年 1 月至 2017 年 1 月通过微创通道辅助系统下单侧椎弓根螺钉固定融合技术对 18 例青年脱出型腰椎间盘突出症患者进行治疗, 疗效满意, 现报告如下。

## 1 临床资料

本组 18 例, 男 10 例, 女 8 例, 年龄 20~28 岁, 平均 22.5 岁, 病程 4 个月~2 年, 平均 1.2 年。18 例患者

通讯作者: 张力 E-mail: chinadoctorzhang@163.com

Corresponding author: ZHANG Li E-mail: chinadoctorzhang@163.com

术前均有不同程度的腰腿痛或伴有下肢感觉异常症状,其中 L<sub>3,4</sub> 3 例, L<sub>4,5</sub> 9 例, L<sub>5</sub>S<sub>1</sub> 5 例, L<sub>4,5</sub> 并 L<sub>5</sub>S<sub>1</sub> 1 例,有 10 例患者存在反复发作的腰腿痛,突然加重时,相应神经支配区域感觉及肌力减弱;6 例出现一侧下肢肌力明显减弱、感觉减退、不能行走等表现;2 例有马尾神经损伤表现。所有患者入院后拍摄腰椎正侧位、过伸过屈位 X 线片,行 CT 及 MRI 检查。影像学检查示旁中央型 13 例,外侧型 3 例;1 例伴椎管狭窄,5 例伴相邻上或下位间隙椎间盘非脱出型突出。

## 2 治疗方法

### 2.1 手术方法

持续硬膜外麻醉或气管插管全麻满意后,患者取俯卧位,采用 C 形臂 X 线机正位投射,在症状侧定位需要融合的相邻上下椎体的椎弓根,即透视像的“猫眼”部位。用记号笔把 2 或 3 个椎弓根连线做好体表标记。然后常规消毒铺巾,沿标记线作长约 3 cm (单间隙)或 5 cm (双间隙)长的旁正中切口。切开皮肤、筋膜,连接 Quadrant 通道辅助系统,钝性分离椎旁肌间隙(多裂肌),相邻上下椎体的关节突关节。C 形臂 X 线机再次确认病变节段,首先常规置入椎弓根螺钉,然后用椎板咬骨钳作椎板开窗减压,侧隐窝扩大,切除椎间盘组织,松解卡压的神经根。处理椎间盘终板软骨面,将关节突碎骨清理软组织后咬成细小骨粒填塞入 cage。植入 cage 行椎体间融合,最后安放纵杆适当加压,使 cage 紧嵌于上下骨性终板间。术后放置负压引流管 1 条,逐层缝合单侧切口。术中失血量 150~400 ml,平均 250 ml,本组均未输血。

### 2.2 术后处理

术后视引流情况决定拔除引流管(一般在 48 h 内)。术后 3 d 开始行腰背肌及双下肢直腿抬高、肌肉主动收缩舒等功能锻炼。采用 cage 植骨融合,患者一般术后 3 d 即可在腰围保护下下地行走。

## 3 结果

### 3.1 临床疗效评价

术后 3、6、12 个月及末次随访拍摄腰椎正侧位 X 线片,了解内固定物有无松动、脱落、断裂, cage 移位,椎间隙高度丢失等;腰椎过伸过屈位 X 线片了解脊柱稳定性情况。术前,术后 1、3 个月及末次随访时采用 VAS 评分评估疼痛情况,同时采用日本骨科学会(JOA)腰腿痛疗效标准(29 分法)对不同时期腰椎功能改善进行评价<sup>[1]</sup>,并计算末次随访时的好转率(RIS),RIS=[(术后评分-术前评分)/(29-术前评分)]×100%。好转率≥75%为优,50%~74%为良,25%~49%为可,≤24%为差。

术后 6 个月加做融合节段薄层 CT 扫描,三维重建观察椎体间骨性融合情况。CT 矢状位及冠状位有连续性骨小梁通过上下终板,即认为达到椎体间骨性融合。根据 Schulte 等<sup>[2]</sup>融合评价标准(骨桥形成、两终板间骨的连续性、椎体间骨桥的骨小梁结构及置入物周围的透光性)将融合率分为:融合,3 个标准阳性;可能融合,2 个标准阳性;可能不融合,1 个标准阳性;假关节形成,置入物周围出现透光带。

### 3.2 临床结果

本组手术时间为 65~90 min,平均 75 min;术中出血量 150~400 ml,平均 250 ml;随访时间 14~34 个月,平均 24.3 个月。本组切口均 I 期愈合,无神经根损伤,硬脊膜撕裂,脑脊液漏,螺钉松动,断裂,椎间融合器下沉等并发症,术后 2 例出现腰部不适,偶感酸痛,但无神经损伤症状。

症状缓解及术后融合情况:术前 VAS 评分为 5~9(7.31±0.80)分,JOA 评分为 5~16(9.67±2.31)分;经 t 检验,术后 1、3 个月及末次随访时的 VAS 评分和 JOA 评分均较术前明显改善(P<0.05)。末次随访时术后好转率 64%~100%,平均 92.7%,其中优 10 例,良 6 例,可 2 例。本组患者术后 3~6 个月均达到骨性愈合(见表 1)。典型病例见图 1。

表 1 青年脱出型腰椎间盘突出症 18 例患者手术前后的 VAS 和 JOA 评分( $\bar{x}\pm s$ ,分)

Tab.1 Preoperative and postoperative VAS and JOA scores of 18 young patients with prolapsed lumbar disc herniation ( $\bar{x}\pm s$ , score)

项目	术前	术后 1 个月	术后 3 个月	末次随访
VAS 评分	7.31±0.80	2.34±0.45*	2.31±0.25*	2.21±0.40*
JOA 评分	9.67±2.31	20.11±0.11*	23.89±0.60*	24.16±0.87*

注:与术前比较,\*P<0.05

Note: Compared with preoperative data, \*P<0.05

## 4 讨论

### 4.1 青年脱出型腰椎间盘突出症特点

腰椎间盘突出症为常见病,一般发生在椎间盘退变的基础上,传统观点认为青年人的椎间盘具有含水量多、承受复合强、退变较轻且不易损伤等特点,所以以往青年腰椎间盘突出症的报道并不常见。近年来,青年腰椎间盘突出症呈逐年增多趋势,而外伤可能是主要诱因。相比过去,当代青年人参与的活动及运动量也明显增加,这必然导致腰骶部椎间盘承载压应力和旋转应力的机会增多<sup>[3]</sup>。青年脱出型腰椎间盘突出症做为特殊类型的椎间盘突出症既有其发病机制的共性,又有一些自身的特点:(1)发病



**图 1** 男性患者,22岁,因“腰部酸痛伴右下肢麻木1个月,加重3 d”入院,诊断:L<sub>5</sub>S<sub>1</sub>椎间盘突出(脱出型),应用 Quadrant 通道下行椎间植骨联合单侧椎弓根螺钉固定术治疗 **1a,1b**. 术前 MRI 矢状面及横断面示椎间盘向椎管突出,并部分脱出 **1c,1d**. 术后1周正侧位 X 线片示单侧椎弓根钉固定,融合器位置佳 **1e,1f**. 术后6个月正侧位 X 线片示椎间融合器及内固定系统位置良好,已达骨性愈合

**Fig.1** A 22-year-old male patient with the lumbar ache and right lower limb numbness for 1 month,aggravation of 3 days was admitted, and was diagnosed as exodused L<sub>5</sub>S<sub>1</sub> disc herniation. He underwent unilateral screw fixation and lumbar interbody fusion under the Quadrant tunnel **1a,1b**. Preoperative MRI sagittal and transverse section showed the intervertebral disc was prominent to vertebral canal, with the part extruded **1c,1d**. AP and lateral X-ray films 1 week after surgery showed unilateral pedicle screw fixation and the poition of fusion device was good **1e,1f**. AP and lateral X-ray films 6 months after surgery showed the intervertebral fusion device and internal fixation system were good in position and had reached bony fusion

前相应椎间盘可能已经存在退变或裂隙,反复损伤或一过性外伤导致了椎间盘的脱出。(2)患者主诉及体征均比较严重,往往入院时就合并有肌力减退或感觉障碍,严重者甚至有马尾神经损伤表现。本研究中 18 例患者均出现下肢不同程度的肌力减弱及感觉障碍表现,2 例合并马尾神经损伤的情况。(3)通过 MRI、CT 检查判别后纵韧带及纤维环的完整性可以明确诊断。MRI 判断后纵韧带破裂最可靠的表现是椎间盘外低信号线的缺损、中断和消失,CT 影像

上至少 1 个层面上髓核脱出率>50%,髓核向后突出最大矢状径>8 mm,即可明确诊断<sup>[4]</sup>。(4)椎间盘脱出以偏向一侧为主,少部分为中央型脱出,脱出间盘移位的主要方向为后上及后下。本研究中 18 例患者有 16 例为外侧或旁中央型的椎间盘脱出,仅 2 例为中央型脱出,且这 2 例也是术中能够通过调整通道方向完整显露,充分减压的。(5)脱出髓核与硬脊膜及神经根往往存在粘连,粘连的严重程度与病程长短有相关性。(6)保守治疗效果可能不佳,手术治疗是



备选方案。

#### 4.2 微创通道下髓核摘除、单侧椎弓根螺钉固定脊柱融合技术的优点及适应证

虽然多数学者支持对青年脱出型椎间盘突出症行手术治疗,但手术治疗的方式却存在较大争议。主要的争议围绕在 3 个方面。

**4.2.1 是否需要融合** 有观点认为,脱出型椎间盘突出症,行减压术后椎间盘基本掏空,后期存在不稳,如不固定融合,远期腰椎不稳及椎间盘突出复发可能性较大。此时如行传统的单纯后路开窗、半椎板、全椎板切除减压髓核摘除术,必然不妥。而行椎间孔镜手术,虽然避免了传统手术中去除椎板或关节突骨质较多引起术后失稳的风险,并且保留了相应的运动节段,但是脱出型椎间盘突出其神经根往往被髓核顶起或包绕,术中镜下操作风险加大,粘连的髓核在和硬脊膜分离时存在脊膜撕裂的可能性也较开放手术大得多。同时,必须指出,脱出型椎间盘突出不同于膨出型或突出型,行内镜手术也必然掏出较大量的髓核,青年患者术后腰椎活动度仍较高,随之年龄增大,腰椎退变的程度加重,出现椎间盘复发及椎间孔高度丢失的情况也不容忽视。本研究采用单侧椎弓根螺钉固定联合置入单枚椎间融合器的方式行融合手术,既在开放的视野下完成椎管减压、髓核摘除、神经根彻底松解,又进行了椎弓根内固定、椎间的有效植骨。通过维持椎间的足够稳定性,提供了脊柱融合的合理环境,有益于椎间植骨区的最终融合。

**4.2.2 术后邻近节段退变问题** 无论是传统单纯髓核摘除手术还是椎间孔镜手术,都认为其很好的保留运动节段,较少的干扰和破坏腰椎稳定结构,对邻近节段的影响较少,延缓了退变的发生。而行常规的腰椎固定融合手术,随之时间的推移,融合的邻近节段可能会发生退变或失稳<sup>[5]</sup>。尽管邻近节段的退变与内固定融合的相关性尚存在争议,但有文献表明<sup>[6]</sup>对于相邻节段退变,单侧椎弓根固定较常规双侧固定发生率低,即单侧固定在预防邻椎病上具有潜在优势。本研究采用单侧椎弓根内固定手术,短期随访中所有病例未发现邻近节段退变的发生。

**4.2.3 微创** 近年来微侵袭的理念深入人心,孔镜技术取得极大关注。本研究仅凭借一个长 3~5 cm 切口和 Quadrant 通道(可扩张管道系统),就能有效的显露上下部分椎板和椎间隙,一次性完成有限椎板开窗、神经根充分减压、椎间植骨和椎弓根螺钉固定等复杂手术过程,与常规开放手术相比是极为微创的手术方式。同时,经多裂肌入路可明显减少对椎旁肌肉、软组织的损伤,保留了肌肉-韧带复合体结构

和非手术侧稳定结构<sup>[7]</sup>。术后手术切口疼痛相应减轻,腰背肌功能恢复明显提前,延缓了脊柱退变过程。临床研究<sup>[8]</sup>也发现,椎旁肌间隙入路比传统后正中入路其椎旁肌肉的萎缩程度明显减轻。

研究表明,生物力学上虽然单侧椎弓根螺钉固定的强度较双侧椎弓根螺钉固定稍差,但在大部分运动方向上却都有与双侧固定相似的即刻稳定性<sup>[9]</sup>。此外,文献也指出,单侧固定较双侧固定明显缩短手术时间,创伤小患者恢复快,术后 3 d 即可带腰围下地活动,平均住院时间缩短,医疗费用也明显降低。

回顾文献<sup>[10]</sup>,单侧椎弓根固定的适应证为:单侧椎间盘突出引起的根管狭窄或者 I 度腰椎滑脱伴有单侧肢体神经症状;以及外侧型椎间盘突出症伴有轻度腰椎不稳者。也有观点认为<sup>[11]</sup>,对于腰椎峡部裂滑脱患者、多节段突出或椎管狭窄、脊柱侧弯、过度肥胖及骨质疏松患者应慎用单侧椎弓根螺钉固定。采用单侧椎弓根固定联合椎间植骨融合方式治疗青年脱出型椎间盘突出症患者时我们认为在遵循以上适应证及禁忌证的同时,对脱出巨大、单纯一侧操作不能充分减压的患者;减压对侧解剖结构破坏的;硬膜外广泛粘连的、无法完全松解的患者也不建议行该手术方式。

#### 4.3 手术操作注意要点

**4.3.1 准确定位** 小切口手术,术前“责任”间隙的确定尤为重要,应仔细阅读腰椎正侧位 X 线片、CT、MRI,准确判断脱出椎间盘所处的椎间隙、大小、移位方向、与神经根硬脊膜的关系;根据 X 线片了解需要融合的上下椎体椎弓根情况;在消毒前利用定位器通过 C 形臂 X 线透视定位椎间隙及上下椎椎弓根的“猫眼”位置。

**4.3.2 利用通道先置钉后减压** 定位后应在距棘突连线外侧 1.5~2 cm、2 个“猫眼”间做切口,由多裂肌间隙将通道按顺序依次置入扩大,直至置入撑开器及冷光源。在减压前,先按常规将 2 枚椎弓根螺钉安装好,再行上下椎板部分开窗,通过调整撑开器方向仔细探明脱出髓核位置,防止遗漏,在确认硬膜囊和神经根完整显露并得到保护后再处理椎间隙。

**4.3.3 单侧椎间植骨** 正确的植骨是手术成功的关键<sup>[12]</sup>。在植入融合器前,应先处理椎体上下软骨终板,将小关节突及部分椎板去除软骨及软组织后咬碎,作为植骨碎粒植入椎间融合器,尽量不要植入异体骨;植入的融合器高度应选择适当大于术前测量的椎间隙高度;一般植入深度的标准为距椎体后缘 3 mm,并可通过术中 C 形臂 X 线透视进一步确认;融合器植入满意后用抱紧器适当加压。

4.3.4 放置引流 因手术切口小而且深,如引流不畅后果严重,建议术后常规放置负压引流管,2~3 d 后拔除。

总之,微创通道下单侧椎弓根螺钉固定、椎间融合技术治疗青年脱出型腰椎间盘突出症,具有手术时间短、创伤小、住院时间短等优点,在严格掌握手术适应证的前提下是一种安全可行的手术方法。

参考文献

[1] Yone K, Sakou T, Kawachi Y, et al. Indication of fusion for lumbar spinal stenosis in elderly patients and its significance[J]. Spine (Phila Pa 1976), 1996, 21(2):24-28.

[2] Schulte TL, Leistra F, Bullmann V, et al. Disc height reduction in adjacent segments and clinical outcome 10 years after lumbar 360 degrees fusion[J]. Eur Spine J, 2007, 16(12):2152-2158.

[3] 何海潮,张永进,杜英勋,等.经皮椎间孔镜下髓核摘除术治疗青年巨大型腰椎间盘突出症[J].临床骨科杂志,2017,20(1):17-19.  
HE HC, ZHANG YJ, DU YX, et al. Percutaneous endoscopic lumbar discectomy for treatment of lumbar huge disc herniation in young patients[J]. Lin Chuang Gu Ke Za Zhi, 2017, 20(1):17-19. Chinese.

[4] 何元诚,黄民锋,姜铁斌,等.开窗或扩大开窗术式治疗脱出型腰椎间盘突出症[J].中国骨与关节损伤杂志,2009,24(3):241-242.  
HE YC, HUANG MF, JIANG TB, et al. Surgical treatment of prolapsed lumbar intervertebral disc herniation by opening or expanding a window[J]. Zhongguo Gu Yu Guan Jie Sun Shang Za Zhi, 2009, 24(3):241-242. Chinese.

[5] 王翀,方明桥,项光恒,等.单侧与双侧椎弓根螺钉固定联合经椎间孔椎间融合术治疗腰椎退行性疾病的长期疗效比较[J].中国脊柱脊髓杂志,2014,24(9):795-801.  
WANG C, FANG MQ, XIANG GH, et al. Comparison of the long-term outcomes of unilateral versus bilateral pedicle screw fixation with transforaminal lumbar interbody fusion in degenerative lumbar diseases[J]. Zhongguo Ji Zhu Ji Sui Za Zhi, 2014, 24(9):795-801. Chinese.

[6] 汤旭日,马安军,傅弛,等.单侧椎弓根螺钉固定联合 TLIF 行腰椎融合术的中期疗效[J].中国矫形外科杂志,2017,25(5):410-415.  
TANG XR, MA AJ, FU C, et al. Unilateral pedicle screw fixation combined with transforaminal lumbar interbody fusion for degenerative lumbar diseases: a mid-term outcomes observation[J]. Zhong-

guo Jiao Xing Wai Ke Za Zhi, 2017, 25(5):410-415. Chinese.

[7] 俞武良,陆建猛,韦勇力,等.单侧椎弓根螺钉固定并椎间融合治疗极外侧腰椎间盘突出症[J].中国骨伤,2013,26(1):29-32.  
YU WL, LU JM, WEI YL, et al. Unilateral pedicle screw fixation and intervertebral fusion for the treatment of far lateral lumbar disc herniation[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2013, 26(1):29-32. Chinese with abstract in English.

[8] 李德亨,蔡丰,刘亮,等.旁正中入路 TLIF 联合单侧椎弓根螺钉内固定治疗青壮年腰椎间盘突出症的中期临床疗效分析[J].中国矫形外科杂志,2015,23(13):1163-1168.  
LI DH, CAI F, LIU L, et al. The mid-term clinical efficacy of unilateral pedicle screw fixation with transforaminal lumbar interbody fusion(TLIF) by paraspinous approach in the treatment of lumbar disc herniation in young adults[J]. Zhongguo Jiao Xing Wai Ke Za Zhi, 2015, 23(13):1163-1168. Chinese.

[9] 杨伟铭,林定坤.单侧椎弓根螺钉固定椎间融合技术的研究进展[J].中国脊柱脊髓杂志,2015,25(5):462-464.  
YANG WM, LIN DK. Research progress of lumbar interbody fusion technology with unilateral pedicle screw fixation[J]. Zhongguo Ji Zhu Ji Sui Za Zhi, 2015, 25(5):462-464. Chinese.

[10] 杨佳宁,宋有鑫,陈宾,等.通道下 MIS-TLIF 单侧椎弓根螺钉固定椎间融合治疗腰椎退行性疾病的临床研究[J].中国矫形外科杂志,2016,24(15):1345-1350.  
YANG JN, SONG YX, CHEN B, et al. MIS-TLIF unilateral pedicle fixation and intervertebral body fusion for treatment of lumbar degenerative disease[J]. Zhongguo Jiao Xing Wai Ke Za Zhi, 2016, 24(15):1345-1350. Chinese.

[11] 刘良乐,戴鸣海,唐小君,等.单侧椎弓根螺钉内固定椎间融合治疗腰椎退行性疾病的中期疗效评价[J].中国骨伤,2015,28(4):313-317.  
LIU LL, DAI MH, TANG XJ, et al. Mid-term effect of unilateral pedicle screw fixation and transforaminal lumbar interbody fusion in the treatment of lumbar degenerative diseases[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2015, 28(4):313-317. Chinese with abstract in English.

[12] 陈晓君,汤培,吴小宝,等.改良 MIS-TLIF 单侧椎弓根固定联合钛金属椎间融合器治疗腰椎间盘突出症的疗效分析[J].中国骨与关节损伤杂志,2016,31(11):1194-1195.  
CHEN XJ, TANG P, WU XB, et al. Effect of modified MIS-TLIF unilateral pedicle fixation combined with tantalum metal intervertebral fusion device on lumbar intervertebral disc herniation[J]. Zhongguo Gu Yu Guan Jie Sun Shang Za Zhi, 2016, 31(11):1194-1195. Chinese.

(收稿日期:2018-08-01 本文编辑:王宏)