

·临床研究·

单侧钉棒系统辅助对侧经皮关节突椎弓根螺钉固定治疗下腰椎退变性疾病

邵荣学¹, 罗鹏², 林焱², 徐华梓², 池永龙²

(1.浙江中医药大学, 浙江 杭州 310053; 2.温州医科大学附属第二医院骨科, 浙江 温州 325027)

【摘要】 目的: 探讨单侧钉棒系统辅助对侧经皮关节突椎弓根螺钉固定治疗下腰椎退变性疾病的置钉技巧和临床疗效。**方法:** 2009 年 1 月至 2011 年 12 月, 收治 22 例下腰椎退变性疾病患者, 其中男 16 例, 女 6 例; 年龄 32~71 岁, 平均(51.1±10.6)岁; 单节段 20 例, 双节段 2 例。22 例患者均采用经椎间孔腰椎体间融合(TLIF)术结合单侧钉棒系统辅助对侧经皮关节突椎弓根螺钉内固定治疗, 通过视觉模拟评分(VAS)和 Oswestry 功能障碍指数(ODI)对患者的临床疗效进行评定。**结果:** 所有患者获得随访, 时间 1~2.5 年, 平均 18 个月。术后出现脑脊液漏 1 例, 术后第 3 天出现减压侧下肢疼痛麻木 1 例。22 例均获得骨性融合, 未出现椎弓根螺钉与关节突椎弓根螺钉松动、移位、断裂及椎间融合器移位现象。腰椎 VAS 从术前的 8.24±0.72 减少至末次随访的 3.18±0.66, ODI 从术前的 36.72±6.84 下降至末次随访的 4.36±1.12。患者症状明显改善($P<0.05$)。**结论:** 单侧钉棒系统辅助对侧经皮关节突椎弓根螺钉固定术具有创伤小、稳定性好、融合率高和并发症少等优点, 是治疗下腰椎退变性疾病较好的手术方式。

【关键词】 下腰椎退变性疾病; 椎间孔腰椎体间融合; 外科手术, 微创性

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2015.04.006

Treatment of low lumbar degenerative disease with unilateral pedicle screw combined with contralateral percutaneous transfacet screws fixation SHAO Rong-xue, LUO Peng, LIN Yan*, XU Hua-zi, and CHI Yong-long. *Department of Orthopaedics, the Second Affiliated Hospital of Wenzhou Medical University, Wenzhou 325027, Zhejiang, China

ABSTRACT Objective: To explore the operative skills and effect of unilateral pedicle screw combined with contralateral percutaneous transfacet screws fixation in treating degenerative low lumbar disease. **Methods:** From January 2009 to December 2011, 22 patients with degenerative low lumbar disease were treated with transforaminal lumbar interbody fusion, during the operations, unilateral pedicle screw and contralateral percutaneous transfacet screw fixation were performed. There were 16 males and 6 females, aged from 32 to 71 years old with an average of (51.1±10.6) years, including single segment in 20 cases and two segments in 2 cases. Clinical effects were evaluated according to visual analogue score (VAS) and Oswestry Disability Index (ODI). **Results:** All patients were followed up from 1 to 2.5 years with an average of 18 months. One case complicated with leakage of cerebrospinal fluid after operation and 1 case with lower limb pain of decompression-side on the 3rd day after operation. Twenty-two patients got bony fusion. There were no instability and evidence of instrument failure during follow-up. The VAS and ODI score decreased from preoperative 8.24±0.72, 36.72±6.84 respectively to 3.18±0.66, 4.36±1.12 at the final follow-up ($P<0.05$). **Conclusion:** Unilateral pedicle screw combined with contralateral percutaneous transfacet screw fixation is safe and feasible surgical technique in treating low lumbar degenerative disease. It has advantages of little trauma, rigid fixation, high fusion rate, and less complication, etc.

KEYWORDS Degenerative low lumbar diseases; Transforaminal lumbar interbody fusion; Surgical procedures, minimally invasive

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2015, 28(4): 318-322 www.zggszz.com

下腰椎退变性疾病包括腰椎间盘突出症、椎管狭窄、节段性不稳及退变性滑脱和退行性侧凸等, 是中老年人群中的常见疾病。腰椎退变首先经历了早期退变期, 症状轻微, 可以恢复, 无需手术干预; 第 2 期为不稳定期, 小关节囊松弛明显, 关节软骨退变

明显, 出现临床症状, 动力位摄片见椎体移位, 此期较多进行手术干预, 需进行稳定融合手术; 第 3 期为固定畸形期, 小关节周围及椎体间形成骨赘明显, 使脊柱运动节段重新获得稳定, 常常发生继发性椎管狭窄, 此期以减压为主^[1]。目前手术方法较多, 椎弓根螺钉固定一直以来被认为是稳固融合节段的金标准, 具有良好的融合率。但是随着其技术的普及, 与此相关因软组织广泛剥离、关节囊及关节面破坏、内

通讯作者: 林焱 E-mail: spinelin@163.com

Corresponding author: LIN Yan E-mail: spinelin@163.com

置物本身对肌肉骨骼系统干扰所致的腰痛和相邻节段退变等并发症引起人们的关注^[2]。也有学者提出单侧椎弓根螺钉内固定治疗下腰椎退变性疾病^[3-4]，但生物力学研究发现由于单侧椎弓根螺钉为不对称固定，难以控制侧屈和旋转扭力，容易出现应力集中，从而增加内固定失效的风险^[5]。有学者提出经椎间孔腰椎体间融合(TLIF)术结合单侧钉棒系统辅助对侧关节突椎弓根螺钉内固定，与传统的双侧固定比较，即能达到预期的固定效果，又可以减少软组织损伤和术中出血及术后并发症的发生^[6]。为进一步减少手术创伤和术后并发症，笔者自 2009 年 1 月至 2011 年 12 月，采取 TLIF 辅助单侧钉棒及对侧经皮经关节突椎弓根螺钉固定治疗下腰椎退变性疾病 22 例，取得了良好疗效，报告如下。

1 资料和方法

1.1 一般资料

本组 22 例，男 16 例，女 6 例；年龄 32~71 岁，平均(51.1±10.6)岁；单节段 20 例，双节段 2 例；L_{4,5} 节段 14 例，L₅S₁ 节段 6 例，L_{4,5} 合并 L₅S₁ 节段 2 例。巨大腰椎间盘突出伴单侧神经根症状 4 例，腰椎间盘突出伴节段不稳 6 例，腰椎间盘突出伴椎管狭窄 8 例，腰椎退行性滑脱(I 度)2 例，腰椎间盘突出术后原位复发 2 例。所有患者临床表现有 L₄-S₁ 相应节段棘突间、骺后、臀后、大腿后外侧等处酸胀、疼痛等不适，活动后或站立时加重，不能久坐。均有经过 6 个月以上非手术治疗无确切缓解的顽固性下腰痛病史。MRI 示相应节段均有不同程度髓核突出。

1.2 治疗方法

1.2.1 手术方法 (1)患者全麻下俯卧于 Jackson 手术床上，术前 C 形臂 X 线透视准确定位病变节段并做好标记。(2)先对患侧或症状严重侧行 TLIF 技

术减压：以病变节段为中心做后正中切口 5~7 cm，剥离椎旁肌，暴露病变间隙上下椎板、关节突关节，然后单侧常规置入椎弓根螺钉，切除下关节突及部分上关节突，打开椎间孔，切除上位椎板的下 1/2、下位椎板上 1/2 部分，扩大神经根管，将该侧神经根彻底减压，若患者有中央管狭窄并行中央管减压，切除椎间盘，用刮匙刮除终板软骨至软骨下骨，轻微撑开椎间隙，先取部分自体碎骨块植入椎间隙内，根据需要，植入适当型号 cage 或髂骨块，放置连接杆、加压后固定，放置引流，冲洗逐层闭合手术切口。(3)未减压侧行经皮关节突螺钉置入。在预定进针点做长约 0.5 cm 切口，预定进针点在融合节段的头侧 1~2 个节段，具体根据患者的体形调节，从切口置入 1 枚 1.0 cm 导针。置针的方向：矢状面与螺钉置入方向交角 15°~20°，水平面与螺钉置入方向交角 30°~40°。X 线透视下螺钉进针点和终止点示意图见图 1。术中 C 形臂 X 线引导导针至需要固定节段的上一椎体的下关节突内表面，侧位片示其位于下一椎体的椎弓根与椎体交界线的中点，斜位片示其位于“Scotty 狗”的眼睛处(图 1)。固定导针，用高速电钻钻入，取扩大套管逐级扩大直至达到所需要的大小，C 形臂 X 线示位置满意，取出中间套管，通过导针的刻度进行测深，确定关节突螺钉的长度，沿定位导针置入适当型号 Styker 空心螺钉 1 枚(图 2)。C 形臂 X 线示螺钉位置满意，拔除导针和固定套管，闭合切口。

1.2.2 术后处理 术后常规放置引流管，根据引流量于术后 24~72 h 拔出。常规予小剂量激素脱水、消肿、抗炎、保护胃黏膜等处理。麻醉清醒后即嘱患者进行双踝关节主动活动，术后 24 h 主被动进行双下肢直腿抬高活动。术后 3 d 开始在床上行腰背肌锻炼，锻炼强度根据切口疼痛缓解情况逐步增加，术后



图 1 X 线透视下螺钉进针点和终止点示意图 1a. 在斜位片上导针终点位于“Scotty 狗”的眼睛处(A 点) 1b. 手术切口及置入导针操作示意图 1c. 正位片上导针起点及导针方向

Fig.1 The start and ending point of the pin in sketch map by roentgenoscopy 1a. On a oblique radiograph, the pin ending point in the eye of “the Scotty Dog” (A point) 1b. Figure of incision and the pin 1c. Start point and direction of the pin

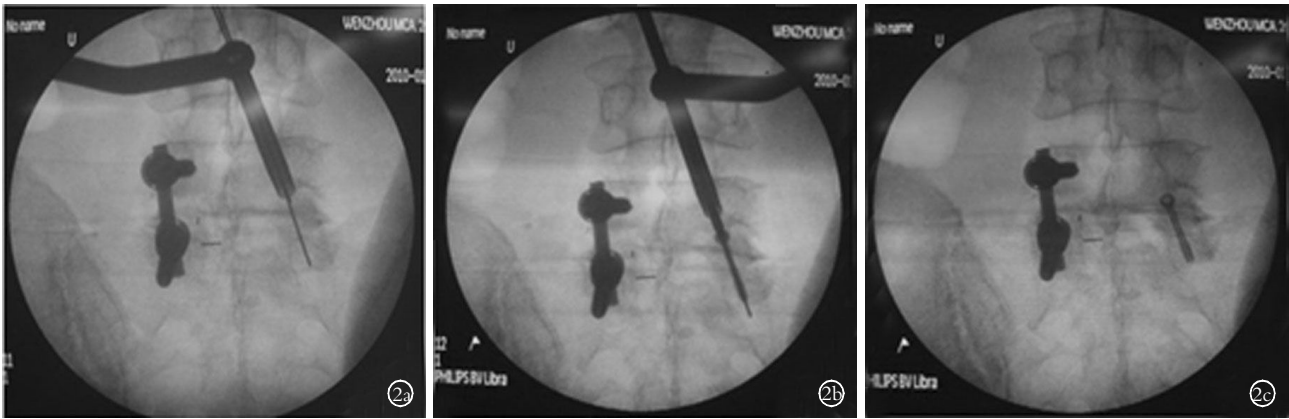


图 2 X 线透视引导下经皮置入关节突椎弓根螺钉 2a. 置入保护套管和导针 2b. 置入空心螺钉 2c. 术中空心螺钉的位置
 Fig.2 Percutaneous transfacet screw was implanted under roentgenoscopy guiding 2a. Pin with protection sleeve was implanted 2b. Cannulated screw was implanted 2c. Position of intraoperative screw

1 周在支具保护下下床行走,行走时间逐渐增加,术后 2 周拆线出院,腰围保护 3 个月,3 个月内避免过度弯腰及负重。

1.3 观察项目与方法

采用腰痛视觉模拟评分(VAS)、Oswestry 功能障碍指数(ODI)评分评估临床效果^[7-8],其中 ODI 包括疼痛程度、活动自理能力、提物、行走、坐、站立、睡眠、性生活、社交活动、旅行 10 项内容,但本组评定内容不包括性生活,总分=所得分/5×回答的问题数。术后 2~3 d 行腰椎正侧位 X 线检查及 CT 平扫加二维重建,术后 1、3、6、12、18、24 个月行腰椎正侧位 X 线检查;每半年进行 1 次 CT 平扫加二维重建,根据需要复查腰椎 MRI。根据影像学检查结果评价关节突椎弓根螺钉位置、椎间融合情况及病变节段椎间隙高度的变化。椎间融合评价标准^[9]:椎间融合器无移位,融合器内无透亮线;椎间融合器前方有骨小梁通过;融合器与椎体终板间无透亮线并有骨小梁通过;过屈过伸位 X 线片提示融合节段椎体无相对移位及终板角度变化<5°。

1.4 统计学处理

采用 SPSS 17.0 统计软件进行统计学分析。所有数据采用均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,对 22 例患者的术前和末次随访的 VAS、ODI 进行比较,采用配对 *t* 检验。双侧检验水准为 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

本组病例手术均由同一组医生完成,所有患者获得随访,时间 1~2.5 年,平均 18 个月。随访过程中 22 例患者均获得骨性融合,无内固定物松动、移位、断裂,椎间隙未见明显丢失。22 例患者腰痛 VAS 由术前的 8.24 ± 0.72 减少至末次随访时的 3.18 ± 0.66 ($t=20.38, P<0.05$);ODI 也均较术前明显改善 ($P<0.05$),见表 1。

表 1 下腰椎退变性疾病患者 22 例术前及末次随访的 ODI 情况($\bar{x}\pm s$,分)

Tab.1 ODI scores of 22 patients with low lumbar degenerative disease before and after operation($\bar{x}\pm s$, score)

项目	术前	末次随访
疼痛程度	2.32±0.82	0.23±0.02
活动自理能力	2.01±0.67	0.25±0.09
提物	2.06±1.02	0.36±0.11
行走	2.11±0.75	0.31±0.06
坐	2.20±0.85	0.32±0.04
站立	2.35±0.77	0.27±0.07
睡眠	1.85±0.58	0.16±0.00
社会活动	2.54±0.90	0.22±0.05
旅行	3.02±0.96	0.30±0.08
总分	36.72±6.84	4.36±1.12*

注:与术前比较,* $t=21.44, P=0.00<0.05$
 Note: Compared with preoperative data, * $t=21.44, P=0.00<0.05$

本组病例手术切口长 4.6~6.8 cm, 平均 5.2 cm;手术时间 80~120 min, 平均 95 min;术中出血量为 100~300 ml,平均 180 ml。术后 1 例患者出现脑脊液漏,经夹管、卧床、补液等对症治疗后好转;1 例术后第 3 天出现减压侧下肢疼痛麻木,X 线片示内固定位置好,MRI 示椎管无明显占位,予卧床、镇痛、营养神经、脱水治疗,症状缓解;所有患者未出现切口感染、皮肤坏死及神经损伤等并发症。典型病例影像学资料见图 3。

3 讨论

3.1 生物力学依据

Ferrara 等^[10]比较了传统的椎弓根螺钉和关节突椎弓根螺钉在短期和长期重复循环加载试验,包括加压、拉伸、侧方扭转和旋转等方向。结果发现短期阶段两种固定方式都能显著地增加完整节段的强度

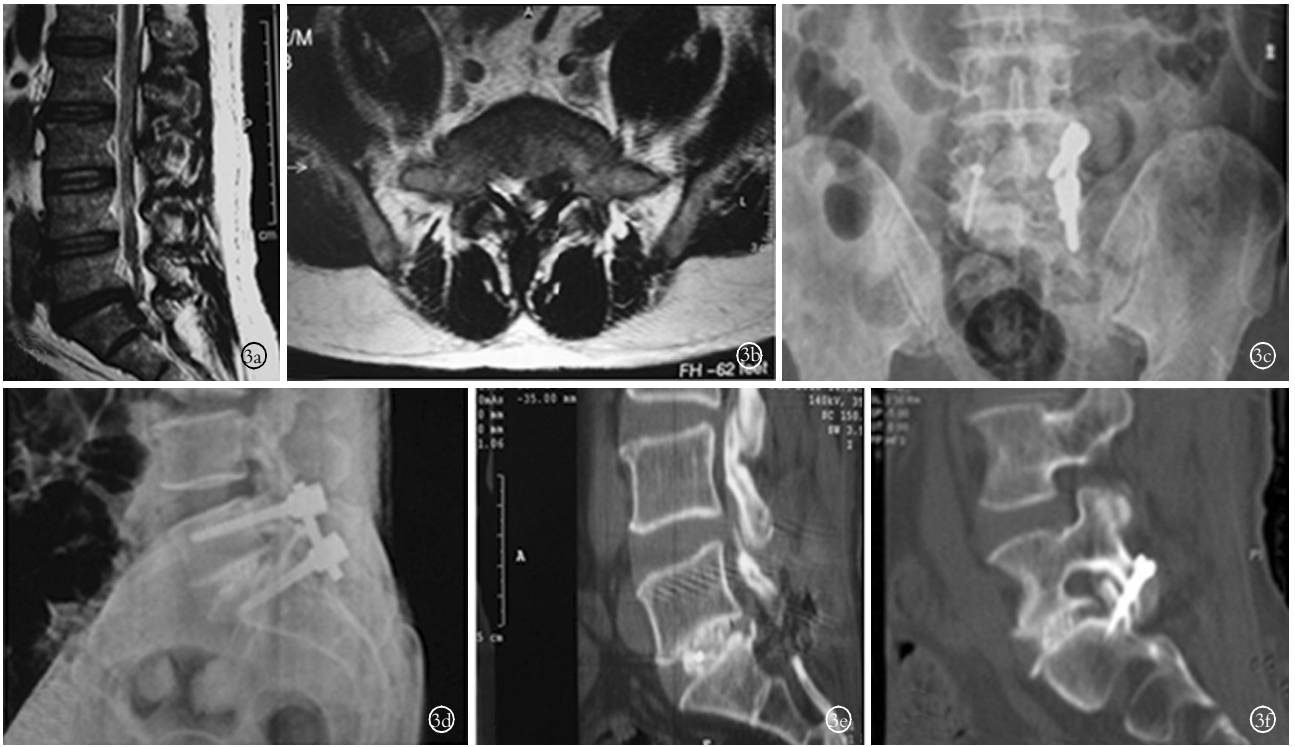


图 3 男性患者,55 岁,腰痛伴左下肢疼痛、麻木 1 年,诊断为 L₅S₁ 椎间盘突出症,行 TLIF 术结合单侧钉棒系统辅助对侧经皮关节突椎弓根螺钉内固定治疗 **3a,3b**。术前腰椎 MRI 显示 L₅S₁ 椎间盘突出,压迫左侧神经根 **3c,3d,3e,3f**。术后半年复查正侧位 X 线片和 CT 显示螺钉位置满意,可见椎间隙骨性融合

Fig.3 A 51-year-old male patient with lumbocrural pain and numbness of lower limbs for 1 year, was diagnosed as intervertebral disk hernia of L₅S₁ and treated with transforaminal lumbar interbody fusion combined with unilateral pedicle screw and contralateral percutaneous transfacet screw fixation **3a, 3b**. Preoperative MRI showed intervertebral disk hernia of L₅S₁, and compressed left-side nerve root **3c,3d,3e,3f**. AP and lateral X-rays and lumbar CT sagittal reconstruction on the 6th month after surgery showed good position of L₅S₁ transfacet screw and interbody bone fusion

和减少固定节段的活动范围,经关节突椎弓根螺钉较传统椎弓根螺钉在弯曲方面有更强坚固度;长期阶段二者均未提高或降低脊柱的活动范围和牢固度。Mahar 等^[11]报道了经皮关节突螺钉内固定与标准 TLIF 术式结合椎弓根螺钉固定在单节段融合的生物力学比较,结果示在各方向上差异均无统计学意义。因此,经椎间孔腰椎体间融合(TLIF)术结合单侧钉棒系统辅助对侧经皮关节突椎弓根螺钉内固定是安全、可行的手术方式。

3.2 置钉体会和注意事项

关节突椎弓根螺钉适用于 L₃ 至以下椎体,因为 L₂ 及以上关节突关节的关节面几乎与棘突方向平行,难以经关节突中心置入螺钉^[12]。术中发现,对于肥胖患者,L_{3,4} 关节突关节平面与棘突方向成角较小,及棘突偏长患者,均难以经棘突上方经关节突中心置入螺钉,可考虑经 L_{2,3} 棘突间隙置入关节突螺钉。对于体型偏瘦患者,L_{4,5}、L₅S₁ 节段,可顺利经皮经棘突上方按理想进针点和进针方向置入关节突螺钉。进针点不可偏向内侧,因为受棘突的影响,当进针点偏向内侧时,侧方进针角度亦会偏小,从而易误

入椎管;当然,进针点偏向外侧时,则不能穿过关节突中心,无法起到坚强固定。当与单侧传统椎弓根螺钉内固定相结合时,应先行患侧或症状严重侧 TLIF 技术,减压后根据需要植入 cage、植骨后行椎弓根螺钉固定,然后行对侧经皮关节突椎弓根螺钉的置入,熟练掌握解剖标志和操作技能,在操作过程中需在 C 形臂 X 线下进行,是此项技术得以成功开展的关键。

3.3 手术适应证

根据临床经验结合文献报道,笔者认为本手术的适应证包括:巨大腰椎间盘突出伴或不伴单侧神经根症状,腰椎间盘突出伴节段不稳,腰椎间盘突出伴椎管狭窄,腰椎退行性滑脱(I 度),极外侧型椎间盘突出。对于 II 度及以上腰椎滑脱、腰椎椎弓峡部裂伴或不伴椎体滑脱、椎板不完整者需要行全椎板切除减压或双侧椎板间隙减压者、严重骨质疏松症和肥胖患者不建议使用该术式。

3.4 优点与缺陷

传统 TLIF 术后遗留的腰背部僵硬、无力、疼痛等症状,研究发现这些症状可能与术中广泛剥离腰部肌肉及长时间牵拉挤压造成局部肌肉坏死,引起

术后肌纤维水肿,肌纤维瘢痕化,肌肉功能下降,肌肉的失神经改变有关^[13]。而本手术可以有效保护一侧椎旁肌肉组织,对术后躯干肌肉机能的恢复有积极影响,是一种相对安全、固定较可靠、创伤小、出血量少、操作简便、费用相对低廉的脊柱内固定方法,在各种腰椎融合术中与椎弓根螺钉系统相似的融合率和临床效果^[14]。缺陷:本组手术方法样本量小、随访时间短;对医生操作技术要求高、要严格把握手术禁忌证,病例选择受限,对仅有单侧神经症状的腰椎退行性病变治疗效果较佳,而对于双侧神经根受压的腰椎退行性疾病、广泛的椎管狭窄的病例需要获得充分减压者、II 度及以上腰椎滑脱、椎板不完整等疗效不佳,选择上应更加谨慎。

总之,TLIF 结合单侧钉棒系统辅助对侧经皮关节突椎弓根螺钉内固定治疗下腰椎退变性疾病在临床应用时间相对较短,手术操作和技巧有待进一步的摸索完善,但就目前短期的随访结果来看,其临床疗效满意,同时随着计算机导航技术及术中有三维成像功能的实时移动式 C 形臂 X 线在临床中的应用,经皮技术将会获得更广泛的临床应用。它不仅使操作更准确、安全、省时,减少手术过程中 X 线对患者和医生的损害,而且能明显减少术中出血量、缩短手术时间、住院时间和康复时间^[15]。本研究中患者的样本量偏少,随访时间尚短,目前仅为早期的临床研究结果,笔者将在后期进一步完善设计,继续扩大样本量,进行远期随访,以便进一步指导临床工作。

参考文献

[1] 孙天胜,赵广民. 腰椎滑脱和腰椎不稳的诊断和治疗[J]. 中国骨伤,2010,23(4):239-240.
Sun TS,Zhao GM. Diagnosis and treatment of lumbar spondylolisthesis and lumbar instability[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma,2010,23(4):239-240. Chinese.

[2] 王善琛,王建华,夏虹. 经椎板关节突螺钉固定术的研究进展[J]. 实用医学杂志,2008,24(10):1833-1837.
Wang SS,Wang JH,Xia H. Progress on percutaneous transfacet screw fixation[J]. Shi Yong Yi Xue Za Zhi,2008,24(10):1833-1837. Chinese.

[3] Moreland DB,Asch HL,Czajka GA,et al. Posterior lumbar interbody fusion; comparison of single intervertebral cage and single side pedicle screw fixation versus bilateral cages and screw fixation[J]. Minim Invasive Neurosurg,2009,52(3):132-136.

[4] 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 her-

niation[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma,2013,26(1):29-32. Chinese with abstract in English.

[5] Kasai Y,Inaba T,Kato T,et al. Biomechanical study of the lumbar spine using a unilateral pedicle screw fixation system[J]. J Clin Neurosci,2010,17(3):364-367.

[6] 余可谊,Hsiang J,贺永雄. 单侧椎弓根螺钉结合对侧关节突螺钉固定应用于 Wiltse 入路经椎间孔腰椎椎间融合术的早期疗效观察[J]. 中国骨与关节外科,2012,5(2):134-138.
Yu KY,John Hsiang,He YX. One-level lumbar decompression and TLIF with unilateral pedicle screws and contralateral percutaneous transpedicular facet screw fixation through Wiltse approach; Description of a new technique and its preliminary results[J]. Zhongguo Gu Yu Guan Jie Wai Ke,2012,5(2):134-138. Chinese.

[7] McKenna PJ,Freeman BJ,Mulholland RC,et al. A prospective, randomised controlled trial of femoral ring allograft versus a titanium cage in circumferential lumbar spinal fusion with minimum 2year clinical results[J]. Eur Spine J,2005,14(8):727-737.

[8] 徐丁,徐华梓,吴立军,等. Coflex 治疗腰椎间盘突出症近期并发症分析及相关对策[J]. 中国骨伤,2009,22(12):273-276.
Xu D,Xu HZ,Wu LJ,et al. Analysis and strategy on the early complications of lumbar disc herniation with Coflex system[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma,2009,22(12):273-276. Chinese with abstract in English.

[9] Moskowitz A. Transforaminal lumbar interbody fusion[J]. Orthop Clin North Am,2002,33:359-366.

[10] Ferrara LA,Secor JL,Jin BH,et al. A biomechanical comparison of facet screw fixation and pedicle screw fixation[J]. Spine(Phila Pa 1976),2003,28(12):1226-1234.

[11] Mahar A,Kim C,Oka R,et al. Biomechanical comparison of a novel percutaneous transfacet device and a traditional posterior system for single level fusion[J]. J Spinal Disord Tech,2006,19(8):591-594.

[12] Su BW,Cha TD,Kim PD,et al. An anatomic and radiographic study of lumbar facets relevant to percutaneous transfacet fixation [J]. Spine(Phila Pa 1976),2009,34:384-390.

[13] Kim DY,Lee SH,Chung SK,et al. Comparison of multifidus muscle atrophy and trunk extension muscle strength:percutaneous versus open pedicle screw fixation [J]. Spine(Phila Pa 1976),2005,30:123-129.

[14] 陈剑,范顺武. 关节突关节螺钉在腰椎融合术中的应用进展[J]. 国外医学:骨科学分册,2004,25(6):358-360.
Chen J,Fan SW. Progress on articulationes zygapophysiales fixation in spinal fusion[J]. Guo Wai Yi Xue;Gu Ke Xue Fen Ce,2004,25(6):358-360. Chinese.

[15] 杨雷,李家顺,贾连顺,等. 经皮椎弓根螺钉技术的解剖学基础及其临床意义[J]. 中国临床解剖学杂志,2004,22(1):58-62.
Yang L,Li JS,Jia LS,et al. Anatomy basis and clinical significance of percutaneous pedicle screw fixation[J]. Zhongguo Lin Chuang Jie Pou Xue Za Zhi,2004,22(1):58-62. Chinese.

(收稿日期:2014-05-06 本文编辑:王宏)