

DOI:10.3724/SP.J.1008.2013.00526

## 改良 Jaslow 技术治疗成人双节段腰椎滑脱症

冯 虎<sup>1\*</sup>, 张伟军<sup>1</sup>, 赵 杰<sup>2</sup>, 郭开今<sup>1</sup>, 邓 斌<sup>1</sup>, 蒋允昌<sup>1</sup>, 丁亚军<sup>1</sup>, 章浩杰<sup>1</sup>, 夏 震<sup>1</sup>

1. 徐州医学院附属医院骨科, 徐州 221000

2. 上海交通大学医学院附属第九人民医院骨科, 上海 200011

**[摘要]** **目的** 探讨成人双节段峡部裂型腰椎滑脱的手术治疗效果。**方法** 2006年3月至2010年11月, 双节段峡部裂型腰椎滑脱患者30例, 实施改良Jaslow技术、椎体间融合术(posterior lumbar interbody fusion PLIF), 以日本骨科学会(JOA)下腰痛评分标准、Oswestry功能障碍指数(ODI)、Lenke脊柱植骨融合评价标准、Henderson临床疗效评价标准、椎间隙高度指数、Taillard指数综合评定术后疗效。**结果** 术后30例患者均获得不同程度复位, 手术平均复位率(43.60±25.29)%。椎间隙高度指数由术前(17.68±6.67)%, 至术后1周(50.99±4.94)%及末次随访(44.37±5.84)%, 差异有统计学意义( $P<0.01$ ); Taillard指数由术前(20.91±7.11)%, 至术后1周(10.23±2.16)%和末次随访(11.87±2.73)%, 差异有统计学意义( $P<0.01$ ); 植骨融合结果: Lenke A级49个节段, B级11个节段; 临床JOA评分术前9.60±1.89, 至术后6个月22.40±2.06和末次随访22.70±1.63, 差异有统计学意义( $P<0.01$ ); ODI由术前34.90±5.56, 至术后6个月11.80±1.81和末次随访10.70±1.33, 差异有统计学意义( $P<0.01$ ); 临床疗效Henderson评价结果: 优19例, 良8例, 可3例。**结论** 腰后路彻底减压、改良Jaslow技术复位、椎弓根内固定及椎体间融合术治疗成人双节段峡部裂型腰椎滑脱临床疗效满意。

**[关键词]** 峡部; 脊椎滑脱; 外科手术; 双节段; 脊柱融合术**[中图分类号]** R 681.5; R 687.3 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 0258-879X(2013)05-0526-05

### Modified Jaslow technique for treatment of adult double-level isthmic spondylolisthesis

FENG Hu<sup>1\*</sup>, ZHANG Wei-jun<sup>1</sup>, ZHAO Jie<sup>2</sup>, GUO Kai-jin<sup>1</sup>, DENG Bin<sup>1</sup>, JIANG Yun-chang<sup>1</sup>, DING Ya-jun<sup>1</sup>, ZHANG Hao-jie<sup>1</sup>, XIA Zhen<sup>1</sup>

1. Department of Orthopedics, The Affiliated Hospital of Xuzhou Medical College, Xuzhou 221000, Jiangsu, China

2. Department of Orthopedics, Shanghai Ninth People's Hospital, Shanghai Jiaotong University School of Medicine, Shanghai 200011, China

**[Abstract]** **Objective** To assess the surgical outcomes of double-level isthmic spondylolisthesis in adults. **Methods** From Mar. 2006 to Nov. 2010, 30 patients with double-level lumbar isthmic spondylolisthesis were treated with modified Jaslow technique combined with posterior lumbar interbody fusion. Clinical outcomes were assessed by Japanese Orthopedic Association (JOA) score; the functional disability was quantified by Oswestry Disability Index (ODI); the Lenke grading system was used to assess the spinal fusion; and the Henderson grading system, the intervertebral height index, and the Taillard index were used to assess the clinical outcome. **Results** All the 30 patients achieved reduction of different degrees, with the mean reduction rate being (43.60±25.29)%. The intervertebral height index was (17.68±6.67)% before operation, increased to (50.99±4.94)% at 1 week after operation and (44.37±5.84)% at the last follow-up. The Taillard index was (20.91±7.11)% before operation, (10.23±2.16)% at 1 week after operation, and (11.87±2.73)% at the last follow-up. The height index and the Taillard index before operation were significantly different from those of the other two time points (1 week after operation and final follow-up,  $P<0.01$ ). The bone fusion was grade A in 49 levels and grade B in 11 levels. The JOA score increased from 9.60±1.89 before operation to 22.40±2.06 at 6 months after operation and 22.70±1.63 at the final follow-up. ODI was 34.90±5.56 before operation, which was decreased to 11.80±1.81 at 6 months after operation and 10.70±1.33 at the last follow-up. The JOA score and the ODI index before operation were significantly different from those of 6 months after operation and those at the final follow-up ( $P<0.01$ ). The Henderson clinical outcome was excellent in 19 cases, good in 8 cases, and poor in 3 cases. **Conclusion** Complete decompression, reduction of isthmic spondylolisthesis by modified Jaslow technique, pedicle screw fixation, and posterior lumbar interbody fusion can

**[收稿日期]** 2012-10-12 **[接受日期]** 2013-03-10**[作者简介]** 冯 虎, 硕士, 副主任医师.

\* 通信作者(Corresponding author). Tel: 0516-85615593, E-mail: xzfbu@126.com

achieve satisfactory clinical results for adults with double-level isthmic spondylolisthesis.

[Key words] isthmic; spondylolysis; operative surgical procedures; double-level; spinal fusion

[Acad J Sec Mil Med Univ, 2013, 34(5): 526-530]

脊柱滑脱的发病率为4%~8%,其中L<sub>5</sub>峡部裂型腰椎滑脱约占90%<sup>[1]</sup>,单节段峡部发生断裂后,受累脊柱运动节段的骨性阻挡机制被破坏,导致腰椎不稳。双节段峡部断裂后患者腰椎严重不稳,症状较单节段峡部断裂突出,给患者带来极大痛苦,一旦保守治疗无效,只能通过腰椎减压、复位、融合及选择性使用内固定器械行外科手术治疗。临床两个椎体峡部裂相对少见,关于双节段峡部裂型腰椎滑脱手术治疗的相关研究非常少。Jaslow<sup>[2]</sup>于1946年最先采用自体棘突进行插入-旋转的后路腰椎椎体间融合术(posterior lumbar interbody fusion PLIF)取得初步疗效;我们对Jaslow技术进行改良,应用椎间融合器试撑开椎间隙,利用前后纵韧带张力复位椎体,重建椎间高度。现对2006年3月至2010年11月采用改良Jaslow技术治疗的双节段峡部裂

型腰椎滑脱患者进行回顾性分析,探讨双节段峡部裂型腰椎滑脱的临床诊治。

## 1 资料和方法

1.1 一般资料 采用改良Jaslow技术治疗的患者共41例,其中临床资料完整、随访大于10个月的有30例。所有患者均为双节段峡部裂引起的腰椎滑脱,均行X线、CT、MRI检查。其中24例术前检查显示L<sub>4</sub>和L<sub>5</sub>双侧峡部均断裂,4例术前没有发现L<sub>4</sub>峡部裂,2例术前没有发现L<sub>5</sub>峡部裂。MRI检查显示所有患者椎间盘均发生退变,所有患者均诉有不同程度的腰腿疼痛、间歇性跛行、下肢浅感觉异常,所有患者经严格保守治疗至少3个月,症状仍持续存在或加重,患者年龄41~65岁,平均(53.5±6.5)岁,平均病程(3.5±2.5)年(4个月~10年),一般情况见表1。

表1 患者一般情况表

Tab 1 Clinical data of patients

Subject number	Gender	Age (year)	Course of disease t/years	Spondylolisthesis level	Meyerding grade	Other information
1	Male	41	0.7	L <sub>5</sub>	I	
2	Female	62	10	L <sub>5</sub>	II	
3	Male	49	1.2	L <sub>4</sub> , L <sub>5</sub>	I	Missed diagnosis L <sub>4</sub>
4	Female	48	0.4	L <sub>5</sub>	I	
5	Male	57	3.3	L <sub>4</sub>	II	
6	Male	56	5.1	L <sub>5</sub>	I	
7	Female	48	1.2	L <sub>4</sub> , L <sub>5</sub>	I	Missed diagnosis L <sub>5</sub>
8	Female	49	2.9	L <sub>4</sub>	II	
9	Male	56	4.6	L <sub>4</sub>	I	
10	Female	48	2.1	L <sub>5</sub>	I	
11	Male	61	3.5	L <sub>5</sub>	II	
12	Female	54	6.1	L <sub>5</sub>	I	
13	Female	57	0.8	L <sub>4</sub> , L <sub>5</sub>	I	Missed diagnosis L <sub>4</sub>
14	Male	59	6.2	L <sub>4</sub>	I	
15	Female	63	4.8	L <sub>5</sub>	I	
16	Male	64	7.9	L <sub>4</sub>	II	
17	Male	63	9.0	L <sub>4</sub> , L <sub>5</sub>	I	Missed diagnosis L <sub>5</sub>
18	Female	45	1.5	L <sub>5</sub>	I	
19	Male	52	4.3	L <sub>4</sub> , L <sub>5</sub>	II	
20	Female	45	3.5	L <sub>4</sub>	I	Missed diagnosis L <sub>4</sub>
21	Male	55	1.2	L <sub>5</sub>	II	
22	Male	54	2.6	L <sub>4</sub>	I	
23	Male	45	5.2	L <sub>5</sub>	I	
24	Female	65	0.5	L <sub>4</sub>	I	
25	Male	54	3.2	L <sub>5</sub>	II	
26	Female	49	2.1	L <sub>4</sub>	I	
27	Male	57	4.1	L <sub>5</sub>	II	
28	Female	53	3.8	L <sub>5</sub>	I	
29	Male	50	2.1	L <sub>5</sub>	II	
30	Male	46	1.6	L <sub>4</sub>	I	Missed diagnosis L <sub>4</sub>

1.2 手术治疗 以L<sub>5</sub>前滑脱为例。患者在全麻下行腰椎后路减压复位融合手术。后正中切口暴露患椎、相邻椎体横突、关节突以及断裂峡部,在“C”型臂监视下置入L<sub>4</sub>、L<sub>5</sub>、S<sub>1</sub>双侧椎弓根螺钉,应用骨刀、咬骨钳将L<sub>4</sub>、L<sub>5</sub>的部分棘突和全椎板切除,保留部分棘突间韧带及全部棘上韧带,切除部分或全部关节突,行双侧神经根管减压,清理L<sub>4</sub>~L<sub>5</sub>及L<sub>5</sub>~S<sub>1</sub>椎间盘,保留前纵韧带和纤维环前部的完整性,切除上下椎体软骨中板达软下骨,将钛棒预弯成生理弧度,双侧钛棒固定L<sub>5</sub>~S<sub>1</sub>椎间隙,松开L<sub>4</sub>~L<sub>5</sub>间

隙,“C”型臂监视下利用腰椎融合器试模从小到大依次旋转撑开L<sub>4</sub>~L<sub>5</sub>椎间隙,直至前后纵韧带保持一定张力。同上原理,固定L<sub>4</sub>~L<sub>5</sub>椎间隙,结合预弯好的钛棒行L<sub>5</sub>~S<sub>1</sub>椎间撑开复位。生理盐水冲洗,椎体前方及两侧植入米粒大小松质骨,选择合适大小的Cage填实松质骨后植入L<sub>4</sub>~L<sub>5</sub>、L<sub>5</sub>~S<sub>1</sub>椎间隙,依次抱紧加压,锁紧螺帽。再次探查神经根活动度,有无受压,“C”型臂透视满意后,连接横连杆,生理盐水冲洗,负压引流管两根,逐层关闭切口(图1)。

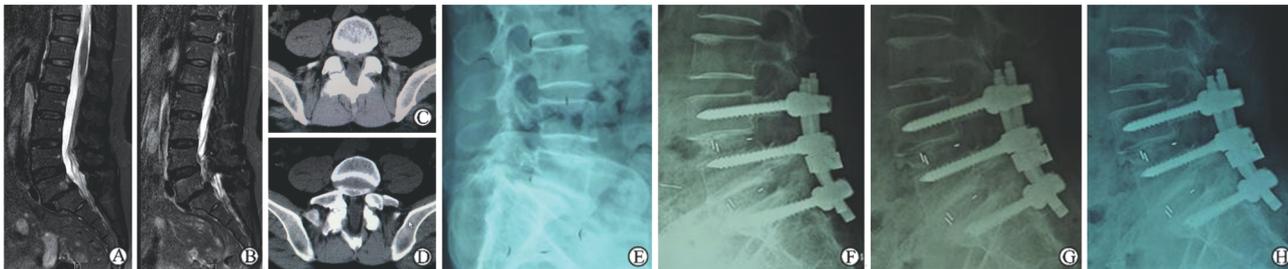


图1 典型病例影像学资料

Fig 1 Typical imaging data of patient with double-level isthmic spondylolisthesis in L<sub>4</sub> and L<sub>5</sub> lumbar spine

A-B: Preoperative T<sub>2</sub>-weighted sagittal MR images showing isthmic L<sub>5</sub>-S<sub>1</sub> spondylolisthesis; C-E: Preoperative computed tomography and radiograph demonstrating defect bilaterally at the L<sub>4</sub> and L<sub>5</sub> in the pars intertarsalis; F-H: Radiographs at 1 week, 3 months and 1 year postoperatively

1.3 术后处理 术后24~48 h拔除引流管。应用抗生素3 d,地塞米松(10 mg,3 d)。术后第7天床旁X线摄像确认复位及椎弓根螺钉位置情况,术后第1、3、6、12个月复查随访,以后每隔12个月复查随访。术后2周内卧床下肢及腰背肌肉功能锻炼,2周后佩戴腰围下地行走。4个月内禁止弯腰、旋转及负重活动。

1.4 疗效评判标准 采用日本骨科学会(JOA)制定的腰腿疼疗效标准和改良 Oswestry 功能障碍指数(ODI)<sup>[3]</sup>进行功能障碍评价。根据 Henderson 标准<sup>[4]</sup>评价术后1年临床疗效,分为4级:优、良、可、差。脊椎融合评价按 Lenke 标准<sup>[5]</sup>,即根据X线腰椎侧位片上影像将融合分为4级:A级,完全融合,双侧坚固骨痂;B级,可能融合,单侧有坚固骨痂,对侧有小块融合骨痂;C级,融合可能不坚固,双侧有小块状融合骨痂,看不到有骨小梁的骨痂;D级,融合固定不坚固,双侧明显有假关节或植骨吸收。根据X线测量椎间隙高度指数(侧位片上计算 Garland 征 Ullmann 线到上位椎体下缘的高度/上位椎体高度,代表椎间隙的相对高度)和 Taillard 指数(滑脱距离/上位椎体矢状径)。手术复位率为术前

与术后 Taillard 指数的差值与术前 Taillard 指数的比值,末次随访的 Taillard 指数与术后 Taillard 指数的差值即为复位丢失率。

1.5 统计学处理 采用 SPSS 13.0 统计软件,JOA 评分、ODI、椎间隙高度指数、Taillard 指数采用配对 *t* 检验,检验水准( $\alpha$ )为 0.05。

## 2 结果

2.1 一般情况 所有患者随访10个月~3年,平均(25.4±3.6)个月;手术时间200~260 min,平均(210±25) min;术中出血量500~1 500 mL,平均(743±165) mL,所有患者均采用自体回输血。术中并发硬脊膜损伤脑脊液漏3例,经紧密缝合椎旁肌及引流管口后痊愈,未发生神经根损伤,末次随访未见断钉、断棒及融合器移位。

2.2 术后疗效 术前、术后1周及末次随访影像学分析见表2。手术复位率为0.00%~72.72%,平均(43.60±25.29)%;复位丢失率为-2.44%~7.50%,平均(1.62±2.62)%。椎间隙高度指数、Taillard 指数术前与术后1周及末次随访之间差异均有统计学意义(*P*均<0.01)。根据 Henderson 标

准<sup>[4]</sup>评价术后1年临床疗效:优19例,良8例,可3例。60个融合节段,按照Lenke标准分为:A级49个节段,B级11个节段。末次随访和术后6个月JOA评分、ODI较术前差异有统计学意义( $P < 0.01$ ,表3)。

表2 术前、术后1周、末次随访  
椎间隙高度指数和Taillard指数

Tab 2 Comparison of intervertebral height index  
and Taillard index before and after operation

$n=30, \bar{x} \pm s, \%$

Index	Pre-operation	1 week after operation	Last follow-up
Intervertebral height	17.68±6.67	50.99±4.94**	44.37±5.84**
Taillard index	20.91±7.11	10.23±2.16**	11.87±2.73**

\*\*  $P < 0.01$  vs preoperation

表3 术前、术后6月、末次随访JOA评分和ODI

Tab 3 Comparison of JOA score  
and ODI before and after operation

$n=30, \bar{x} \pm s, \text{score}$

Index	Pre-operation	6 months after operation	Last follow-up
JOA score	9.60±1.89	22.40±2.06**	22.70±1.63**
ODI	34.90±5.56	11.80±1.81**	10.70±1.33**

JOA: Japanese Orthopedic Association; ODI: Oswestry disability index. \*\*  $P < 0.01$  vs preoperation

### 3 讨论

峡部裂型腰椎滑脱进展可能性小,对于没有症状的轻度滑脱患者,保护腰部避免过度伸展及剧烈体育运动即可,不需药物干预<sup>[6]</sup>;对于有临床症状的患者,通过佩戴腰围、理疗,配合非甾体类抗炎药等一般都能缓解<sup>[7-8]</sup>,如果严格保守治疗6个月仍无效,考虑手术治疗。患者腰椎滑脱超过 $\text{II}^\circ$ ,病情进展可能性明显升高,可考虑手术治疗<sup>[7]</sup>。传统X线及CT是诊断峡部裂型腰椎滑脱的基本方法,当峡部裂未合并椎体滑脱或脊柱侧弯时,病变常较难显示,容易漏诊<sup>[9]</sup>。本研究术中探查发现漏诊6例,其中4例 $L_4$ 双侧峡部裂,2例 $L_5$ 双侧峡部裂,漏诊率20%。CT横断面扫描对于腰椎峡部裂的诊断主要以显示间接征象为主,如双边征、双关节征、椎管前后径拉长等,因腰椎峡部裂常发生于椎弓根下方 $2.0 \sim 9.0 \text{ mm}$ <sup>[10]</sup>,对疑有峡部裂患者应作平行于椎

间盘的CT常规轴位薄层扫描包括峡部层面。

双节段腰椎滑脱临床症状复杂,主要症状为下腰痛,初期呈间歇性,适当休息、服用镇痛类药物可缓解,以后呈持续性发展,保守治疗亦无效,腰痛原因包括峡部崩裂导致的局部异常活动或纤维组织增生刺激神经根,亦可刺激脊神经后支,通过前支出现反射痛(窦-椎反射),若滑脱严重,可能压迫神经根或马尾神经;若合并腰椎间盘突出症可出现坐骨神经痛;若合并椎管狭窄可出现间歇性跛行;还有可能因椎间盘退变引起盘源性腰痛。腰椎滑脱手术治疗策略主要为减压、复位、融合、内固定。腰椎滑脱椎体前后移位导致神经根牵拉、椎间盘退变、椎间隙变窄,致使椎间孔狭窄,腰椎不稳,峡部瘢痕组织增生,都可引起神经根受压。因此全椎板减压十分必要,术中神经根出口瘢痕组织必须完全清除,彻底扩大神经根管,解除压迫,神经根活动度要大于 $0.5 \text{ cm}$ ,防止复位时造成医源性神经根牵拉伤。

本研究采用椎间融合器试模插入-旋转进行改良,从 $9 \text{ mm}$ 开始依次递增试模高度,利用前后纵韧带张力复位椎体,重建椎间高度。一般选用 $13 \text{ mm} \times 26 \text{ mm}$ 或 $14 \text{ mm} \times 26 \text{ mm}$ 大小融合器,使前后纵韧带保持一定张力,而椎间融合器承受一定压力,不易产生松动。改良的Jaslow技术的优点在于其通过增加前后纵韧带及纤维环应力对滑脱椎体进行复位,依靠脊柱本身解剖结构进行自主复位,承受的应力较小,更符合椎节本身的生物力学特性。腰椎滑脱复位可以改善躯干平衡,腰骶部后凸会导致代偿性的胸过度后凸及腰前凸增大,严重时患者髋膝关节代偿屈曲从而导致腰肌劳损。其次,改良Jaslow技术可以增加椎体间植骨床面积,提高融合率。此外,应用改良Jaslow技术还可恢复椎间孔的高度,减轻对神经根的压迫,有利于症状改善<sup>[11]</sup>。本组病例末次随访椎间隙高度指数平均 $(44.37 \pm 5.84)\%$ ,较术前 $(17.68 \pm 6.67)\%$ 减小( $t=17.10, P < 0.01$ ),椎间隙高度维持良好;末次随访Taillard指数平均为 $(11.87 \pm 2.73)\%$ ,与术前 $(20.91 \pm 7.11)\%$ 相比差异有统计学意义( $t=7.67, P < 0.01$ ),复位效果良好。患者末次JOA评分、ODI提示患者临床症状明显减轻,生活质量明显提高。

多节段滑脱复位策略较单节段复杂,首先,目前尚无特制的多节段滑脱复位器械;其次,复位不当很可能加重相邻椎体滑脱趋势,牵拉神经根,发生医源性损伤。钛棒预弯参考预期复位效果及正常腰椎生

理弧度,根据不同滑脱类型对各椎体逐一复位。对于 L<sub>4</sub>、L<sub>5</sub> 同时前滑脱,应先复位上位椎体,再复位下位椎体,为防止相邻椎体出现滑脱加重现象,复位时应逐步交替进行,随时探查神经根情况<sup>[12]</sup>。

Edward 等<sup>[13]</sup>对 43 例成人峡部裂型腰椎滑脱患者进行术后随访问卷调查,发现 PLIF 的短期及长期临床效果均优于后外侧植骨融合术 (posterolateral lumbar fusion, PLF)。田海军等<sup>[14]</sup>对 113 例腰椎滑脱患者进行回顾性分析,同样认为 PLIF 对腰椎滑脱的矫正、椎间隙高度的维持、生理曲度的恢复等具有显著的优越性,临床疗效优于 PLF。研究显示使用 2 枚与 1 枚融合器的临床疗效差异并无统计学意义,所以我们采用单枚融合器进行融合<sup>[15]</sup>。Uysal 等<sup>[16]</sup>的研究显示对于双节段峡部裂型腰椎滑脱,PLIF 是一种适宜有效的治疗方法。本组病例应用 PLIF 技术,根据 Henderson 标准评价临床疗效:优 19 例,良 8 例,可 3 例,优良率达到 90%;脊柱融合 Lenke 标准,A 级达 81.67%。

目前尚无关于双节段双侧峡部裂合并单个椎体滑脱的融合间隙数量选择的文献,部分无滑脱、无影像学增生压迫表现的双侧峡部裂椎体,是否需要一期融合有待于进一步研究。鉴于腰椎滑脱临床症状复杂,为避免二期手术,本研究中双节段峡部裂椎体全部予以融合,适当扩大手术指征。

综上所述,采用腰后路,在充分减压的基础上,应用改良 Jaslow 技术尽量复位滑脱椎体和 PLIF 融合,是治疗成人双节段峡部裂型腰椎滑脱的一种行之有效的有效的手术方法。

#### 4 利益冲突

所有作者声明本文不涉及任何利益冲突。

#### [参考文献]

[1] Ganju A. Isthmic spondylolisthesis[J]. Neurosurg Focus, 2002, 13: E1.  
 [2] Jaslow I A. Intercorporal bone graft in spinal fusion after disc removal[J]. Surg Gynecol Obstet, 1946, 82: 215-218.  
 [3] 郑光新,赵晓鸥,刘广林,张利峰. Oswestry 功能障碍指数评定腰痛患者的可信性[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2002, 12: 5-7.  
 [4] Henderson E D. Results of the surgical treatment of spondylolisthesis[J]. J Bone Joint Surg Am, 1966, 48: 619-642.

[5] Lenke L G, Bridwell K H, Bullis D, Betz R R, Baldus C, Schoeneker P L. Results of in situ fusion for isthmic spondylolisthesis[J]. J Spinal Disord, 1992, 5: 433-442.  
 [6] Beutler W J, Fredrickson B E, Murtland A, Sweeney C A, Grant W D, Baker D. The natural history of spondylolysis and spondylolisthesis: 45-year follow-up evaluation[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2003, 28: 1027-1035.  
 [7] Kurd M F, Patel D, Norton R, Picetti G, Friel B, Vaccaro A R. Nonoperative treatment of symptomatic spondylolysis[J]. J Spinal Disord Tech, 2007, 20: 560-564.  
 [8] Cavalier R, Herman M J, Cheung E V, Pizzutillo P D. Spondylolysis and spondylolisthesis in children and adolescents: I. Diagnosis, natural history, and nonsurgical management[J]. J Am Acad Orthop Surg, 2006, 14: 417-424.  
 [9] Li B, Jiang B, Fu Z, Zhang D, Wang T. Accurate determination of isthmus of lumbar pedicle: a morphometric study using reformatted computed tomographic images[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2004, 29: 2438-2444.  
 [10] Arts M, Pondaag W, Peul W, Thomeer R. Nerve root decompression without fusion in spondylolytic spondylolisthesis: long-term results of Gill's procedure[J]. Eur Spine J, 2006, 15: 1455-1463.  
 [11] 贾俊峰. 峡部裂型腰椎滑脱症的矢状位参数分析[D]. 上海: 第二军医大学, 2007.  
 [12] 刘海鹰, 钱亚龙, 王波, 王会民, 朱震奇, 金朝晖. 腰椎退行性多节段滑脱的手术治疗[J]. 中华外科杂志, 2010, 48: 26-30.  
 [13] Edward Cunningham J, Elling E M, Milton A H, Robertson P A. What is the optimum fusion technique for adult isthmic spondylolisthesis-PLIF or PLF? A long-term prospective cohort comparison study[J]. J Spinal Disord Tech, 2011 Dec 5. [Epub ahead of print]  
 [14] 田海军, 陈德玉, 卢旭华, 袁文, 王新伟, 何志敏, 等. 两种融合手术治疗腰椎滑脱症的影像学及临床疗效比较[J]. 中华骨科杂志, 2009, 29: 445-449.  
 [15] Suh K T, Park W W, Kim S J, Cho H M, Lee J S, Lee J S. Posterior lumbar interbody fusion for adult isthmic spondylolisthesis: a comparison of fusion with one or two cages[J]. J Bone Joint Surg Br, 2008, 90: 1352-1356.  
 [16] Uysal M, Cerci E, Ozalay M, Derincek A, Cinar M. The surgical treatment for a rare case of double-level isthmic spondylolisthesis in L4 and L5 lumbar spine: decompression, reduction and fusion[J]. Eur J Orthop Surg Traumatol, 2012, 22(Suppl 1): S21-S24.