

# 后路短节段钉棒系统联合环形植骨于腰椎滑脱症中的应用

曹治东<sup>1</sup>, 蒋电明<sup>2</sup>, 田开熙<sup>1</sup>, 苟景跃<sup>1</sup>, 张晓星<sup>1</sup>

(1. 重庆市急救医学研究所骨科, 重庆 400014; 2 重庆医科大学附属第一医院骨科, 重庆 400016)

**摘要:**目的 探讨后路椎间融合(PLIF)联合后外侧融合(PLF)的植骨融合方法治疗腰椎滑脱症的临床效果。方法 将明确诊断为腰椎滑脱症的 63 例患者, 行后路单或双侧椎板切除、神经根管减压, 清理滑脱间隙, 短节段椎弓根钉棒系统复位、固定, 滑脱椎体间融合器(Cage)植骨融合及后外侧植骨融合, 有椎弓根峡部裂开者行峡部裂开处清理、植骨融合。分别于手术前、术后 1 周、术后 6 个月及术后 12 个月记录日本骨科协会(JOA)评分、腰椎前凸角、节段前凸角、椎间隙高度、滑脱率及并发症。结果 63 例患者均未出现严重并发症, JOA 评分自术后第 1 周开始均有不同程度增加, 随着康复时间延长, JOA 评分逐渐增加, 术后 JOA 评分改善率平均为 85.00%, 腰椎前凸角、节段前凸角、椎间隙高度、滑脱率较术前均有显著好转。本组患者融合率达 95.24%, 融合失败率为 4.76%。结论 PLIF 联合 PLF 的植骨融合方法是治疗腰椎滑脱症的理想方法之一。

**关键词:** 腰椎; 脊椎滑脱; 椎间盘; 融合; 后外侧融合

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2014.10.015

文献标识码: A

文章编号: 1671-8348(2014)10-1196-03

## Clinical application of short-segment nail-stick system combined with annular fusion in lumbar spondylolisthesis

Cao Zhidong<sup>1</sup>, Jiang Dianming<sup>2</sup>, Tian Kaixi<sup>1</sup>, Gou Jingyue<sup>1</sup>, Zhang Xiaoxing<sup>1</sup>

(1. Department of Orthopedics, Chongqing Municipal Research Institute of Emergency Medicine, Chongqing 400014, China;

2. Department of Orthopedics, First Affiliated Hospital, Chongqing Medical University, Chongqing 400016, China)

**Abstract: Objective** To investigate the clinical effect of the bone graft fusion of the posterior lumbar interbody fusion(PLIF) combined with posterolateral fusion(PLF) in treating lumbar spondylolisthesis. **Methods** 63 cases of lumbar spondylolisthesis were performed the posterior unilateral or bilateral vertebral plate resection, nerve root canal decompression, clearing the slippage space, reduction, fixation short-segment vertebral pedicle nail-stick system for reduction and fixation, bone graft fusion with the intervertebral space Cage and posterior-lateral bone graft fusion, vertebral pedicle isthmus cracking was performed the clearance and bone graft fusion(PLIF combined with PLF). The JOA scores, lumbar lordosis, segment lordosis, intervertebral space height, slippage rate and complications were recorded before operation, in postoperative 1 week, 6, 12 months. **Results** All cases had no serious complications. The JOA scores were increased to some different degrees from the beginning of postoperative 1 week, with the rehabilitation time extension, the JOA scores were gradually increased, the improvement rate of the postoperative JOA score averaged 85.00%. The lumbar lordosis, segment lordosis, intervertebral space height and slippage rate after operation were significantly improved compared with before operation, the fusion failure rate was 4.76%. **Conclusion** The bone graft fusion of PLIF combined with PLF is one of ideal methods to treat lumbar spondylolisthesis.

**Key words:** lumbar vertebrae; spondylolysis; intervertebral disk; fusion; posterolateral fusion

众所周知, 植骨融合是腰椎滑脱症手术治疗成败的关键, 目前报道的融合方法较多, 但尚无一种有绝对优势的方法<sup>[1-2]</sup>, 比较一致的观念认为: 后路椎间融合 (posterior lumbar interbody fusion, PLIF) 因同一切口兼具减压及椎体间融合, 在临床得到更广泛的应用<sup>[3-4]</sup>。但目前也有报道认为, PLIF 因仅融合前柱及部分中柱, 术中损坏的后柱成不稳定的因素, 常造成手术失败<sup>[5]</sup>。本研究自 2006 年 5 月始采用 PLIF 联合后外侧融合 (posterolateral fusion, PLF) 植骨融合方法治疗腰椎滑脱症, 取得了较为满意的疗效, 现报道如下。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选择 2006 年 5 月至 2013 年 1 月重庆市急救医学研究所骨科收治的腰椎滑脱症患者 63 例, 其中男 28 例, 女 35 例; 年龄 36~72 岁, 平均 43 岁。63 例患者术前均拍摄腰椎正侧位、过屈、过伸侧位及双斜位 X 线片, 腰椎滑脱诊断采用 Meyerding 分级, I 度滑脱 15 例, II 度滑脱 43 例, III 度滑脱 5 例。CT 或 MRI 检查发现 32 例伴有责任节段椎间盘突出, 其中 5 例显示髓核脱出, 6 例伴有明显黄韧带钙化, 24 例有明显关节突增生或侧隐窝狭窄。其中 L<sub>5</sub> 滑脱 32 例, L<sub>4</sub> 滑脱 21

例, 其他腰椎节段滑脱 10 例。日本骨科协会 (JOA) 评分: 6~21 分, 平均 9 分。

## 1.2 方法

**1.2.1 PLIF 术** 所用椎体间融合器 (Cage) 为 LINK 公司生产的螺纹椎间融合器 (threaded fusing cage, TFC)。采用气管置管复合静脉全身麻醉, 俯卧位, 取后正中切口, C 臂机定位后在病变节段上下椎体先打入椎弓根螺钉及提拉钉, 然后凿除下关节突 (根据减压及置入 TFC 需要决定单、双侧), 咬除部分上位椎板及下位椎板上缘、上关节突内侧, 切除黄韧带, 将神经根及硬膜囊周围的压迫或粘连彻底解除, 充分暴露硬脊膜及神经根, 将神经根和硬膜囊推向对侧, 切开后纵韧带, 并用髓核钳取出髓核及纤维环, 用椎间盘刮匙刮除终板软骨, 撑开椎间隙, 提拉复位脱位椎体, C 臂机确认椎弓钉位置及脱位椎体复位情况, 确认满意后, 将自体骨粒填入椎间隙前部, 并将其夯实, 试模并植入大小适宜的 TFC (TFC 内预植入椎板减压时咬除的碎骨块)。TFC 的后缘要求距椎体后缘 3 mm 以上, 再次检查硬脊膜及神经根情况, C 臂机确认 TFC 及椎弓根钉的位置, 适度加压椎间隙后置棒固定。

表 1 63 例患者手术前、后 JOA 评分及影像学结果比较(̄x±s)

检测时间	平均 JOA 评分(分)	腰椎前凸角(°)	节段前凸角(°)	椎间隙高度(mm)
手术前	9.00±0.32	25.37±3.67	12.72±3.21	5.62±1.32
术后 1 周	15.00±1.02 <sup>a</sup>	35.85±4.48 <sup>a</sup>	30.35±4.28 <sup>a</sup>	9.93±1.81 <sup>a</sup>
术后 6 个月	23.00±0.79 <sup>ab</sup>	33.27±2.13 <sup>a</sup>	31.67±2.91 <sup>a</sup>	8.39±0.95 <sup>a</sup>
术后 12 个月	26.00±1.24 <sup>ab</sup>	32.51±3.93 <sup>a</sup>	32.29±3.91 <sup>a</sup>	7.62±0.89 <sup>ac</sup>

<sup>a</sup>:P<0.01,与手术前比较;<sup>b</sup>:P<0.01,<sup>c</sup>:P<0.05,与术后 1 周比较。

**1.2.2 PLF 术** PLF 使用上海骁博科技发展有限公司生产的人工异种骨。将横突及关节突的外侧凿成鱼鳞状,用人工异种骨骨条嵌紧于横突基部与上下位关节突之间的后外侧,所余之空隙以人工异种骨压碎后填充。

**1.2.3 术后处理** 术后常规预防感染及卧床并发症,术后 48 h 内拔引流管,术后第 2 天开始双下肢主、被动直腿抬高锻炼,术后 3 周开始腰背肌功能锻炼,术后 4 周于胸腰支具保护下下床活动,支具保护 3 个月。

**1.2.4 随访内容** (1)临床疗效评估:采用 JOA 评分标准,主要包括主观症状、临床查体和日常活动功能 3 方面的评定,最高为 29 分,最低为 0 分,分数越低表明功能障碍越明显。对手术前、术后 1 周、术后 6 个月及术后 12 个月随访结果进行评定。改善率=[(治疗后评分-治疗前评分)/(29-治疗前评分)]×100%。改善率 100%时为治愈,改善率大于 60%为显效,25%~60%为有效,<25%为无效。(2)影像学评估:手术前、术后 1 周、术后 6 个月及术后 12 个月 X 线片,采用腰椎前凸角、节段前凸角、椎间隙高度、滑脱率为影像学指标,手术前及术后 24 周摄腰椎过伸过屈侧位片评估节段稳定性,综合评估骨融合情况。融合标准采用美国食品及药物管理局(FDA)推荐的方法<sup>[6]</sup>;在 Cage 中及其周围见到有连续的骨小梁形成,或融合节段过伸过屈位片椎体间角度活动域小于 5°作为评判融合的影像学标准;Cage 松动、移位、超过 50%的 Cage 终板界面出现厚度大于 2 mm 的透亮带或过伸过屈位片椎体间角度活动域大于 5°均判为融合失败。影像学评估与临床症状相结合,判为融合者必须在符合影像学标准的同时有临床症状的明显改善,否则不能判为融合。

**1.3 统计学处理** 使用 SPSS11.5 软件进行统计学分析,采用 LSD-t 检验,以 P<0.05 为差异有统计学意义。

**2 结 果**

本组患者平均手术时间为 63 min,术中平均出血量为 225 mL,术后平均引流量为 64 mL,3 例患者术中出现硬脊膜撕裂,均行术中撕裂修补,其中 2 例术后未发生脑脊液渗漏,1 例出现术后脑脊液漏,经调整体位、加强引流及预防感染治疗,术后 5 d 停止渗漏。63 例患者均成功随访 12 个月,2 例术后出现下肢麻木加重或肌力下降,经约 4 周治疗,1 例完全康复,1 例遗留下肢麻木,但肌力完全恢复正常。1 例术后 4 周时发现 TFC 向后轻度移位,无神经损伤症状加重,经延长卧床时间 3 周 TFC 稳定,24 周时成功融合。63 例患者 JOA 评分自术后第 1 周开始均有不同程度增加,随着康复时间延长,JOA 评分逐渐增加,术前、术后 JOA 评分比较差异有统计学意义(P<0.01),术后 JOA 评分改善率平均为 85.00%,治愈及显效者 55 例 87.30%,有效率为 93.65%(59/63)。术后影像学评估发现,腰椎前凸角、节段前凸角、椎间隙高度、滑脱率较术前均有显著好转(P<0.05),本组患者融合率达 95.24%,融合失败 3 例(4.76%)。63 例患者手术前、后 JOA 评分及影像学、腰椎滑脱率结果比较,见表 1、2。

表 2 63 例患者手术前、后腰椎滑脱情况比较[n(%)]

检测时间	0 度	I 度	II 度	III 度	IV 度
手术前	0	5(7.94)	47(74.60)	8(12.70)	3(4.76)
术后 1 周	43(68.25) <sup>a</sup>	18(28.57) <sup>a</sup>	2(3.17) <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>
术后 6 个月	37(58.73) <sup>a</sup>	24(38.10) <sup>a</sup>	2(3.17) <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>
术后 12 个月	35(55.56) <sup>a</sup>	26(41.27) <sup>a</sup>	2(3.17) <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>

<sup>a</sup>:P<0.01,与手术前比较。

**3 讨 论**

腰椎滑脱症通常指某节椎体相对于下位椎体发生异常移位,在中国腰椎滑脱症是骨科的常见病之一。目前将腰椎滑脱症分成发育不良性(包括高度发育不良性及低度发育不良性)、峡部裂性、退变性、创伤性和病理性等 6 种。其中又以峡部裂性及退变性多见。临床上绝大多数腰椎滑脱症发生于 L<sub>4</sub>~L<sub>5</sub> 或 L<sub>5</sub>~S<sub>1</sub>,其常合并有相应及邻近椎间盘退变、突出,小关节突退变、变平,关节囊韧带撕裂等。其手术指征:(1)无或有症状,滑脱大于 50%,处于生长发育期的青少年;(2)进行性滑脱者;(3)非手术治疗无法矫正脊柱畸形和步态明显异常者;(4)非手术治疗不能缓解疼痛者;(5)下肢出现神经症状或马尾神经压迫综合征者。尽管目前大部分人都认同腰椎滑脱症理想的手术应该包括受压神经组织的减压、滑脱椎体的复位及内固定、滑脱椎体与邻近椎体的融合<sup>[7]</sup>,但仍在以下几个方面存在争议。

**3.1 是否需要完全复位** 腰椎滑脱症有学者主张行原位固定、植骨融合<sup>[8]</sup>,该研究认为复位反而会增加损伤神经根的概率,加重术后症状,尤其是病史长,滑脱椎已经稳定者,故手术的重点应该放在减压、融合上面。本研究术中发现,腰椎滑脱时紧张、受累的是滑脱椎下一位神经根,该神经根肿胀、增粗、易激惹,椎体复位后,该神经根张力降低,损伤减轻,滑脱椎对应的神经根前方是软组织,会随着滑脱椎的复位而向后移位,也不会有明显损伤。通过术后随访,术中滑脱复位较好的患者术后并不会出现明显增加的神经根并发症。本研究认为,术中复位困难与松解、减压不够,特别是椎间隙清理不彻底有关,出现神经根损伤可能与神经根管松解不够或者松解、减压时损伤神经根有关。术中滑脱尽量完全复位至少具有以下 3 方面作用:(1)增加融合面积,特别是 II、III 度滑脱尤为重要;(2)恢复腰椎矢状面生理曲度,减少内固定应力,避免内固定失效;(3)术后患者满意度更好,通过心理暗示,有利于术后症状改善。要做到完全复位,必须先彻底减压、松解,特别是神经根管松解及椎间隙清理十分重要,必要时把下位椎上关节突去掉,通过器械一般均能达到满意复位,术中做好神经根保护,牵拉神经根不能超过椎管中线。当然,对于病程长,滑脱椎已稳定,甚至前方骨赘已连接者,术中通过以上步骤复位仍困难,则不强求复位,通过彻底减压、原位固定融合也能达到较好症状缓解。

**3.2 内固定融合与非内固定融合** 使用内固定能明显提高融合率,是目前大家较为一致的观念,但对于提高的融合率是否能明显改善临床症状,争论却较大,有研究认为,相对于使用内

固定不可避免会增加成本及并发症的缺陷,其增加的融合率意义不大<sup>[9]</sup>。但 Raley 等<sup>[10]</sup>通过长期临床随访发现椎弓根钉棒系统可有效提高复位率及融合率,减少假关节形成,长期预后明显优于非固定组,故其支持内固定融合,并提出内固定融合指征:(1)术前椎间盘高度大于 2 mm;(2)滑脱出现明显后凸需要恢复腰椎前凸;(3)滑脱伴有侧凸;(4)滑脱节段异常运动超过 5 mm;(5)滑脱超过 50%;(6)同一节段行返修减压、邻近节段退变出现滑脱和临床症状。本研究发现,内固定融合具有以下几方面重要作用:(1)利于复位,特别是 II 度以上的滑脱;(2)内固定通过复位增加融合界面接触面积、加压及力学稳定性,可提高融合率;(3)滑脱复位恢复了正常的腰骶部负重生物力学,融合可以仅局限于病变的节段,从而减少融合节段;(4)滑脱的复位以及腰骶后凸的矫正,可以消除腰椎过度前凸、骨盆倾斜、膝关节屈曲,从而改善姿态及步态;(5)滑脱复位后可以恢复椎管的形态和容积,纠正神经孔狭窄,保护神经根不被牵拉,有利于神经减压。因此,本研究认为,腰椎内固定已是十分成熟的技术,特别是后路椎弓根钉棒系统已然普及,只要严格掌握适应证、提高手术操作技术,内固定的并发症是可以控制在可接受的范围内,本组患者中均未出现严重并发症,术后随访 12 个月 JOA 评分及腰椎前凸角、节段前凸角、椎间隙高度、滑脱率较术前均有显著好转,融合率达 95.24%。

**3.3 单纯椎体间融合与 360°环状融合** 因腰椎滑脱常伴有椎间盘退变、椎间隙狭窄,当后路撑开复位恢复腰椎前凸及椎间隙高度后会导致前中柱缺损,所有的载荷都将通过内固定器和横突旁植骨区,容易引起内固定疲劳、假关节形成和滑脱加重<sup>[11]</sup>。椎间支撑植骨可以填补空缺,减少术后发生复位丢失概率,将会去除后方内固定上的载荷,恢复正常前柱和后柱的共享载荷<sup>[12]</sup>。经 PLIF 一次手术可同时行减压及植骨,是较理想的脊柱融合途径。但随着临床经验积累,也有人发现由于 PLIF 术式中对关节突的破坏,导致其原本具有的支撑及抗张力、剪力、扭力等作用减弱或消失,后外侧的稳定性受到影响<sup>[13-14]</sup>,虽然椎弓根钉棒系统可以在一定时期内维持后方稳定,但如果椎体间融合不良则可使内固定承受部分应力,最终导致内固定疲劳甚至断裂,出现植骨块或融合器移位、融合率下降,随着越来越多的研究证实提高融合率就可提高临床疗效,联合 PLF 的环状(360°)融合手术逐渐被大家所接受<sup>[15-16]</sup>。本研究也证实了其有效性,并减少了 PLIF 并发症。椎间融合并后外侧融合增加了椎间的机械强度,因此,作者认为经 PLIF 联合 PLF 治疗腰椎滑脱表现出更好地应用前景。

#### 参考文献:

- [1] Eliyas JK, Karahalios D. Surgery for degenerative lumbar spine disease[J]. Dis Mon, 2011, 57(10): 592-606.
- [2] Jones TR, Rao RD. Adult isthmic spondylolisthesis[J]. J Am Acad Orthop Surg, 2009, 17(10): 609-617.
- [3] Dipaola CP, Molinari RW. Posterior lumbar interbody fusion[J]. J Am Acad Orthop Surg, 2008, 16(3): 130-139.
- [4] Dhoke P, Goss B, Mehta S, et al. In the era of recombinant

BMP, does additional anterior stabilization add value to a posterolateral fusion[J]. Evid Based Spine Care, 2012, 3(4): 21-25.

- [5] Liu HY, Zhou J, Wang B, et al. Comparison of Topping-off and posterior lumbar interbody fusion surgery in lumbar degenerative disease: a retrospective study[J]. Chin Med J(Engl), 2012, 125(22): 3942-3946.
- [6] Patel VC, Park DK, Herkowitz HN. Lateral transpsoas fusion: indications and outcomes[J]. Sci World J, 2012(2012): 893608.
- [7] Cordero-Abadía JH, Murillo-Villarino A, Núñez-Fernández AI, et al. Traumatic spondylolysis of L<sub>4</sub>-L<sub>5</sub>. A case report and literature review[J]. Acta Ortop Mex, 2012, 26(1): 49-52.
- [8] Farrokhi MR, Rahmiani A, Masoudi MS. Posterolateral versus posterior interbody fusion in isthmic spondylolisthesis[J]. J Neurotrauma, 2012, 19(5): 453-459.
- [9] Gong K, Wang Z, Luo Z. Reduction and transforaminal lumbar interbody fusion with posterior fixation versus transsacral cage fusion in situ with posterior fixation in the treatment of Grade 2 adult isthmic spondylolisthesis in the lumbosacral spine[J]. J Neurosurg Spine, 2010, 13(3): 394-400.
- [10] Raley DA, Mobbs RJ. Retrospective computed tomography scan analysis of percutaneously inserted pedicle screws for posterior transpedicular stabilisation of the thoracic and lumbar spine: accuracy and complication rates[J]. Spine, 2011, 27(5): 239-243.
- [11] König MA, Boszczyk BM. Limited access surgery for 360 degrees in-situ fusion in a dysraphic patient with high-grade spondylolisthesis[J]. Eur Spine J, 2012, 21(3): 390-395.
- [12] Devkota P, Shrestha SK, Krishnakumar R, et al. Posterior lumbar interbody fusion for the management of spondylolisthesis[J]. Nepal Med Coll J, 2011, 13(1): 46-49.
- [13] 陈志刚, 周广镒, 张烽. PLIF 联合 RF-II 型椎弓根内固定治疗腰椎滑脱症[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2009, 24(3): 273-274.
- [14] 邱北溟, 邓忠良. 微创 TLIF 技术的临床应用及进展[J]. 重庆医学杂志, 2011, 40(11): 1118-1120
- [15] Lee CS, Hwang CJ, Lee DH, et al. Fusion rates of instrumented lumbar spinal arthrodesis according to surgical approach: a systematic review of randomized trials[J]. Clin Orthop Surg, 2011, 3(1): 39-47.
- [16] Agabegi SS, Fischgrund JS. Contemporary management of isthmic spondylolisthesis: Pediatric and adult[J]. Spine J, 2010, 10(6): 530-43.

(收稿日期: 2013-09-21 修回日期: 2013-12-25)

(上接第 1195 页)

- 值超声诊断胎儿肢体畸形的临床研究[J]. 中国超声医学杂志, 2009, 25(1): 67-70.
- [14] 王发敏, 林宇红. 动态三维超声诊断胎儿肢体畸形的临床价值[J]. 中国卫生产业, 2011, 8(12): 118.

- [15] 叶璐, 杨太珠, 罗红, 等. 三维超声诊断胎儿肢体局部畸形的价值[J]. 中国超声医学杂志, 2009, 25(3): 316-318.

(收稿日期: 2013-09-08 修回日期: 2013-12-16)