

DOI:10.3724/SP.J.1008.2010.01095

改良腰椎后路椎间植骨单侧椎弓根螺钉固定在腰椎融合手术中的应用

朱云荣, 叶晓健*, 蒋玉权, 余将明, 许国华

第二军医大学长征医院骨科, 上海 200003

[摘要] **目的** 探讨采用改良腰椎后路椎间植骨单侧椎弓根螺钉固定术式在腰椎融合手术中的临床效果, 并比较与传统腰椎后路椎间植骨椎弓根螺钉固定术式的术后疗效和并发症。**方法** 随机选取2007年2月至2009年5月行腰椎后路融合手术96例进行回顾性研究, 改良术式组(A组)40例, 其中男14例, 女26例, 平均年龄(52.23±9.75)岁; 传统术式组56例, 其中男22例, 女34例, 平均年龄(56.02±10.25)岁。比较两组手术ODI评分、VAS评分、手术时间、出血量、住院时间、住院费用、植骨融合率、椎间隙高度等多项指标。**结果** 两组术式术后短期ODI、VAS评分、椎间隙高度变化无明显差异。改良术式组较传统术式组手术时间短、出血量少、住院费用少($P<0.05$)。术后12个月两组植骨融合率均为100%。**结论** 改良腰椎后路椎间植骨单侧椎弓根螺钉固定是一种切实有效的腰椎融合术式, 与传统术式相比具有创伤小、风险小和医疗费用少的优点, 但远期疗效仍需进一步随访与研究。

[关键词] 改良腰椎后路椎体间融合术; 单侧固定; 腰椎体间融合术; 治疗结果

[中图分类号] R 681.533 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 0258-879X(2010)10-1095-05

Modified posterior lumbar interbody fusion using unilateral pedicle screw fixation in lumbar spinal fusion

ZHU Yun-rong, YE Xiao-jian*, JIANG Yu-quan, YU Jiang-ming, XU Guo-hua

Department of Orthopaedics, Changzheng Hospital, Second Military Medical University, Shanghai 200003, China

[Abstract] **Objective** To compare the clinical efficacies and complications between the posterior lumbar interbody fusion (PLIF) using bilateral pedicle screw fixation and modified PLIF using unilateral pedicle screw fixation. **Methods** A total of 96 patients who underwent lumbar spinal fusion operation during Feb. 2007 to May 2009 were divided into 2 groups. Group A included 40 patients (14 males and 26 female, average age being [52.23±9.75] years) receiving unilateral modified PLIF; Group B included 56 patients (22 males and 34 female, average age being [56.02±10.25] years) receiving bilateral PLIF. Oswestry disability index(ODI), visual analog scale (VAS), operating time, blood loss, length of hospital stay, hospitalization cost, fusion rates, complication rates, intervertebral height and medical expenses were all compared between the two groups. **Results** The short-term ODI, VAS indices showed no significant difference between the two groups. Blood loss, operating time, and hospitalization cost of group A were significantly less than those in group B ($P<0.05$). Fusion rate was 100% in both groups 12 months after the operation. **Conclusion** Modified PLIF using unilateral pedicle screw fixation is effective for lumbar spinal fusion, and it has the less trauma, risk and hospitalization cost compared with PLIF using bilateral pedicle screw fixation; but its long-term efficacy still needs to be further observed.

[Key words] modified posterior lumbar interbody fusion; unilateral fixation; lumbar spinal fusion; outcome

[Acad J Sec Mil Med Univ, 2010, 31(10):1095-1099]

随着现代社会的不断进步, 办公室工作大量增加同时伴随运动减少, 营养过剩, 肥胖以及社会老龄化因素不断增加, 腰椎退行性变疾患发病率不断提高, 已成为影响中老年人生活质量的重要问题。椎间盘减压、融合始终是治疗腰椎伤病的重要方法和原则。腰椎后路椎体间植骨融合术(PLIF)是腰椎融

合手术中一种有效的方法, 早期关于 PLIF 技术单纯应用植骨融合而不进行固定的临床研究报告结果多数满意, 但随着技术不断推广和应用, 发现存在内植物松动、移位、假关节形成等并发症, 因此目前多数学者主张联合应用内固定技术(传统 PLIF 术)。但有试验表明在应用内固定固定的犬模型上出现了相

[收稿日期] 2010-05-04 **[接受日期]** 2010-08-03

[基金项目] 国家重点基础研究发展计划(2009CB930000), 上海市自然科学基金(0852nm03100). Supported by the National Basic Research Program of China (2009CB930000) and Natural Science Foundation of Shanghai (0852nm03100).

[作者简介] 朱云荣, 博士生. E-mail: zyr13579@hotmail.com

* 通讯作者(Corresponding author). Tel: 021-81885624, E-mail: yespine@163.com

邻节段椎体骨矿物质量的减少,同时由于固定融合节段刚度的增强导致相邻节段退变加速^[1]。1992年Kabins等报道L₄~L₅单节段单侧椎弓根螺钉固定与双侧固定在临床疗效上无显著差别^[2]。针对上述问题,本研究对传统PLIF术式进行了改良,在需要进行腰椎融合术的特定患者中采用腰椎后路单侧减压椎间植骨单侧椎弓根螺钉固定术(改良PLIF术)。为了解和评价改良PLIF术式的手术疗效,本研究回顾性分析了2007年2月至2009年5月我院行改良PLIF单侧固定和传统PLIF双侧固定的患者病例,并对疗效进行评估比较。

1 资料和方法

1.1 病例选择

随机选取2007年2月至2009年5月我院脊柱外科施行腰椎后路单节段融合手术96例,入选标准:腰椎滑脱(I度);腰椎节段不稳定;腰椎间盘偏一侧突出及二次手术等需要作腰椎后路融合手术的患者。排除标准:严重骨质疏松;椎体间隙严重狭窄;腰椎滑脱症(II度以上);中央型腰椎间盘突出症;腰椎管狭窄需全椎板减压;盘源性腰痛、因原手术导致广泛硬膜囊外粘连或硬膜外瘢痕,无法安全分离、松解、椎间隙活动性感染。凡符合上述一项或以上标准者即予排除。

1.2 病例分组

改良PLIF单侧固定组(A组)40例,其中男14例,女26例,年龄28~68岁,平均(52.23±9.75)岁;传统PLIF双侧固定组(B组)56例,其中男22例,女34例,年龄32~72岁,平均(56.02±10.25)岁。其中改良PLIF单侧固定组中行单节段融合40例,L₃~L₄共7例,L₄~L₅共16例,L₅~S₁共17例,腰椎节段不稳4例,腰椎间盘突出30例,腰椎滑脱4例,腰椎间盘突出术后复发2例;传统PLIF双侧固定组行单节段融合56例,L₃~L₄共10例,L₄~L₅共26例,L₅~S₁共20例,腰椎节段不稳6例,腰椎间盘突出38例,腰椎滑脱8例,腰椎间盘突出术后复发4例。两组病例在年龄、性别、术前诊断、融合节段差异均无统计学意义。

1.3 手术治疗

1.3.1 改良PLIF术

术前C型臂透视确定需要手术的椎间隙,术中透视确认。患者采用气管插管全身麻醉,留置导尿管,俯卧位,腰部U型垫枕,常规消毒铺巾后取腰后正中切口,根据术前影像学资料及患者体征确定需手术侧,依次切开皮肤、皮下、筋膜、沿棘突一侧骨膜下剥离骶棘肌,显露小关节及椎

板,用开孔器以横突中线和小关节突外侧缘交点为椎弓根进入点,开路器缓慢进入,过程中注意感觉阻力变化,确保螺钉在椎弓根内,达到一定深度后探针探查开孔方向及位置,测深后选择合适椎弓根螺钉安装。安装成功后枪状咬骨钳切除病变间隙的上下椎板各1/2左右,切除小关节内侧1/2左右,切除椎板间黄韧带,显露硬膜囊及神经根,并根据椎间显露的满意程度决定切除小关节突的多少,以扩大显露椎间隙及神经根,从而提供足够的椎间植入融合器的空间,将咬下的椎板及部分关节突去除表面的软组织后,备植骨用。注意保护好神经根及硬膜囊,神经根拉钩轻轻对侧拉开神经根及硬膜囊,切开纤维环并切除椎间盘,并用环状刮匙和绞刀刮除上下软骨板显露出椎体终板,冲洗椎间隙后将制备好的碎骨粒填入椎体间隙前缘并压实,根据术中情况从硬膜囊一侧斜行45°植入合适大小填压有自体骨的腰椎椎间融合器1个,或取合适高度的自体骨植入椎体间隙,边缘应低于椎体后缘5mm,安装并锁定钉棒系统,冲洗切口,切口旁置负压引流,关闭切口,无菌敷料覆盖。对于腰椎间盘突出术后复发二次翻修的患者手术暴露范围包括上次施术范围的上下相邻椎间和关节突外侧,术中从未手术区行椎板切除减压到狭窄区域,用骨凿和咬骨钳经关节突内侧咬除进行扩大椎管减压,改良PLIF组中2例二次翻修术患者患侧关节突切除均大于2/3,根据术前影像学和中术中凿除关节突的情况,选择不同术式,2例二次翻修拟行改良PLIF单侧固定患者因术中暴露困难及瘢痕粘连严重术中改行传统PLIF双侧固定术,二次翻修时行单侧固定的患者均取自体骨(主要是髂骨)植骨(图1)。

1.3.2 传统PLIF术

术前准备同前,术中剥离两侧骶棘肌,显露双侧小关节突、上下横突及椎板,定位、开孔、开路、植入椎弓根钉,切除棘突及双侧椎板、黄韧带,对侧小关节突不破坏,根据术中情况在突出侧植入合适的腰椎椎间融合器,其余步骤同上。

1.4 术后处理

所有患者术后预防性抗感染治疗3~5d,1~3d拔除负压引流管(24h引流量少于50ml),术后1d嘱患者床上双下肢主动和被动抬高练习,以预防术后神经根粘连,3周后开始下床活动,腰围保护3个月。按照Herkowitz等^[3]的标准以相邻终板间植骨骨小梁连续无透光带,前屈后伸位片相邻终板间夹角≤2°作为融合标准。

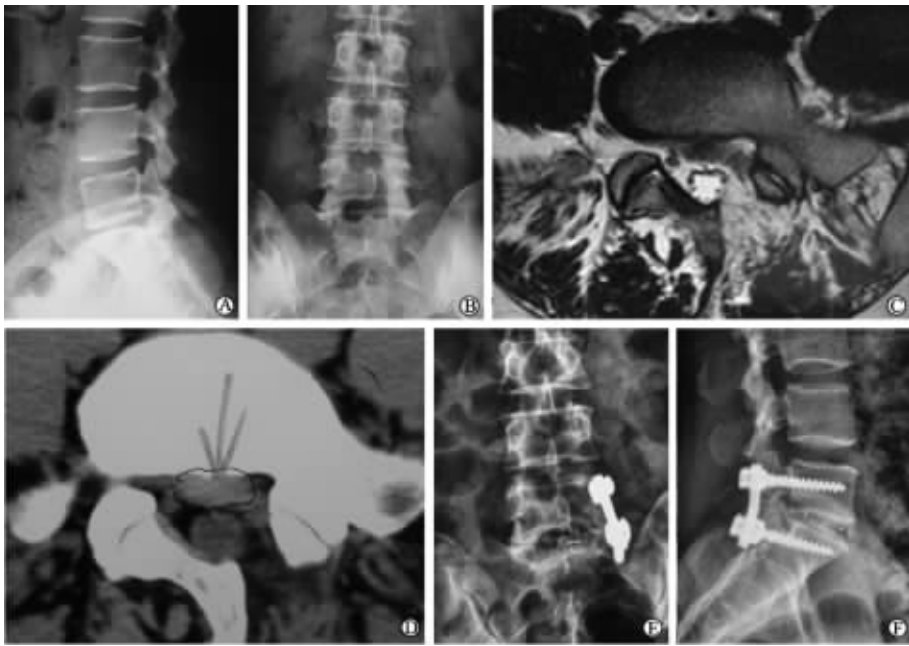


图 1 患者手术前后影像学观察

Fig 1 Radiographic characterization pre- and post-operation

A-D: Imaging of a patient with recurrent lumbar disc herniation 8 months after the lumbar discectomy; E,F: P-A and lateral films of the patient after a second operation in lumbar spine by modified posterior lumbar interbody fusion using unilateral pedicle screw fixation

1.5 观察指标及评定方法 手术时间、失血量、住院时间和手术并发症。术后 3 d、3 个月、12 个月对随访患者行常规 X 线摄片检查(包括腰椎正侧位及前屈后伸位片)评价椎间隙高度变化及融合情况,并记录 ODI 评分(oswestry disability index)和 VAS 评分(visual analog scale)。本组 96 例患者均获得 12 个月随访。共对 96 个间隙施行手术, L_{3/4} 间隙 17 例, L_{4/5} 间隙 42 例, L₅/S₁ 间隙 37 例, 复诊时对患者行腰椎正侧位片并同时 ODI、VAS 评分, 根据术后 X 线片观察椎间隙高度变化及植骨融合情况。

1.6 统计学处理 计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示, 两组计

量资料均数的比较使用 t 检验; 术后重复测量数据采用方差分析, 数据均采用 SPSS 11.0 计算机软件处理, 检验水平(α)为 0.05。

2 结果

2.1 临床指标分析 传统 PLIF 组手术时间和出血量变异较大, 而改良 PLIF 组相对稳定。两种术式术后相同时期 VAS、ODI 评分改善率差异无统计学意义(表 1)。改良 PLIF 组平均手术时间短于传统 PLIF 组, 平均出血量少于传统 PLIF 组(表 2)。因改良 PLIF 术式组只采用单侧置钉+单枚 Cage 融合, 故住院费用少于传统 PLIF 组。

表 1 两种术式 VAS、ODI 评分术前、术后对照

Tab 1 Comparison of pre- and post-operation VAS (visual analog scale) and ODI (oswestry disability index) of patients in 2 groups

Index	Pre-operation	Post-operation (3 months)	Post-operation (12 months)	P1	P2
Group A (n=40)					
VAS	8.8±0.8	1.5±0.7	1.3±1.2	<0.05	>0.05
ODI	49.5±8.8	18.9±10.5	23.5±9.8	<0.05	>0.05
Group B (n=56)					
VAS	7.9±0.5	1.6±0.4	1.7±0.6	<0.05	>0.05
ODI	51.6±10.5	21.2±9.4	22.9±12.7	<0.05	>0.05

表 2 两种术式临床资料、手术时间、出血量及并发症比较

Tab 2 Comparison of clinic data, operating time, blood loss, and complication of patients in 2 groups

Group	Male/Female	Age(year)	Operating time t/min	Blood loss V/ml	Complication [n(%)]
A	14/26	52.23±9.75	90.3±19.8	220.6±80.6	5(12.5)
B	22/34	56.02±10.25	110.5±30.5*	340.8±120.1*	6(10.71)

* P<0.05 vs group A

2.2 影像学指标分析 结果(表 3)表明:两种术式术后 3 d 复查椎间隙高度基本恢复,生理弧度恢复,内固定及 Cage 位置良好。两种术式患者在术后 12 个月复查腰椎前屈后伸位片,相邻终板间植骨骨小梁连续无透光带,前屈后伸位片相邻终板间夹角小

于等于 2°,均获得植骨融合。两种术式手术前后椎间隙高度变化差异均有统计学意义(P1<0.05),术后 3 d 与术后 12 个月比较差异无统计学意义(P2>0.05),两组术式相同时期椎间隙高度比较差异无统计学意义(P>0.05)。

表 3 两种术式患者椎间隙高度变化表

Tab 3 Comparison of intervertebral height pre- and post-operation of patients in 2 groups

Group	Pre-operation	Post-operation (3 d)	Post-operation (12 months)	P1	P2
A	8.9±1.2	12.3±1.1	11.9±1.2	<0.05	>0.05
B	8.7±0.9	12.2±1.4	12.0±1.1	<0.05	>0.05

(L/mm)

2.3 手术并发症 两组患者共 11 例出现并发症,其中改良 PLIF 组 5 例、传统 PLIF 组 3 例出现术后患侧下肢疼痛麻木感觉加重,考虑与术中神经根牵拉致水肿有关,术后予激素、脱水、营养神经对症治疗后出院时症状均消失;传统 PLIF 组术中出现 2 例硬膜囊撕裂,术中及时予以缝合修补,术后未出现脑脊液漏;传统 PLIF 组 1 例术后出现伤口感染,细菌培养提示金黄色葡萄球菌,予清创、敏感抗生素消炎、换药对症处理后伤口痊愈。两组并发症发生率差异无统计学意义(表 2)。

3 讨论

3.1 改良 PLIF 术式的理论基础 脊柱植骨融合术是一种在治疗腰椎脊柱疾患中广泛应用的方法,主要包括腰椎后路椎体间植骨融合术(PLIF)、腰椎后路经椎间孔植骨融合术(TLIF)、腰椎前路椎体间植骨融合术(ALIF)3 种术式^[4]。其中 PLIF 是应用最为广泛的融合技术之一。传统 PLIF 在椎间隙内对称植入 2 枚椎间融合器,其优点是提供了脊柱前柱的载荷负重同时在融合的同时保留了椎间隙高度,但手术时需切除棘上韧带、棘突、棘间韧带、全椎板及破坏双侧小关节等后柱结构,使得脊柱稳定性下降^[5]。同时术中硬膜囊及神经根暴露较多,导致术后硬膜外粘连和瘢痕形成,这也是腰椎后路手术失败综合征的一个重要原因。针对传统 PLIF 的不

足,本研究对其进行了改良行单侧椎弓根螺钉固定加单枚 Cage 植骨融合。动物实验证实单侧椎弓根螺钉+单枚 Cage 可获得良好的脊柱稳定性^[6],如果椎间盘退变严重,可以使用 2 枚 Cage 增加生物力学稳定性。何蔚等通过腰椎标本的生物力学实验发现单节段(L_{4/5})腰椎标本刚度和活动范围,在前屈/后伸、左/右弯、左/右扭转 6 个方向上,单侧椎弓根螺钉固定椎间融合术与传统双侧椎弓根螺钉固定椎间融合术无统计学差异^[7]。在腰椎融合手术中,单侧椎弓根螺钉固定与双侧固定同样有效,与是否单节段或者双节段固定、椎弓根螺钉系统种类无关^[8]。

3.2 改良 PLIF 术式的优点 经椎弓根内固定在 PLIF 中的应用使得稳定性、融合率提高,降低了植骨块移位、塌陷和假关节形成的发生率,但坚强的内固定系统会改变邻近节段椎间盘和小关节的载荷,使其活动度增加,椎间盘压力增高,继发如邻近节段的椎间盘突出、小关节退变,固定节段的骨质增生、假关节形成,应力集中还导致断钉、断棒^[9]。Goel 等通过实验研究指出单侧椎弓根螺钉能较双侧椎弓根螺钉降低固定节段刚度及应力遮挡^[10]。因此本研究可以得出改良术式组较传统术式组能减少相邻节段并发症的概率,但仍需长时间观察和研究。有学者通过研究指出术中保护骶棘肌、腰背肌的完整性及其神经支配是预防术后发生腰椎手术失败综合

征和脊柱不稳的重要预防措施^[11]。在腰椎融合手术中通过改良传统 PLIF 手术在有症状侧扩大开窗减压单侧椎弓根螺钉固定+单枚 Cage 植骨融合, 不仅解决了有症状侧的根性压迫, 同时保留了相应层面的棘上韧带、棘间韧带和对侧小关节的完整性, 保留了对侧肌肉的附着点, 有利于术后腰背肌功能锻炼; 术中运用单侧椎弓根螺钉+单枚 Cage 不仅节省了患者的医疗费用, 同时简化了手术操作, 缩短手术时间、减少术中出血量及术中、术后输血的概率; 由于改良 PLIF 术式手术减压范围和内固定操作范围较传统 PLIF 明显减少, 术后因瘢痕增生导致医源性椎管狭窄概率减少。

3.3 改良 PLIF 术式的适应证及注意事项 改良 PLIF 术式在腰椎融合手术中具有良好的临床疗效, 但应严格掌握手术适应证。改良 PLIF 术式的适应证同本研究的入组标准。中央型椎间盘巨大突出、Ⅱ度以上腰椎滑脱症、腰椎管狭窄症等患者应选择传统 PLIF 术式。改良 PLIF 术式术中如发现致压物无法摘除或减压不彻底, 也可以改做传统 PLIF, 灵活性大。

为保证减压及植骨融合效果, 操作时要注意以下几点: (1) 严格掌握适应证。(2) 为确保减压充分及安全植入椎间融合器, 一般应切除内侧 1/3 甚至 1/2 关节突, 植入时要保护神经根, 确保轻柔拉伸始终不超过中线, 否则术中改行传统 PLIF, 以避免硬膜囊及神经根损伤。(3) 植入腰椎 Cage 前应将足量碎骨填入椎体间隙前部并压实以确保植骨融合。(4) 术中椎弓根螺钉间加压固定时应根据 C 型臂 X 线光机行腰椎正位片观察两侧椎间隙高度是否相等, 避免造成手术侧加压引起两侧受力不均。

由于本组病例随访时间不长, 病例不多, 因而对改良腰椎后路椎间植骨单侧椎弓根螺钉固定的远期疗效尚难以作出充分的评价, 特别是随着时间推移, 发生腰椎融合术后相邻节段退行性变的可能性会逐渐增加^[12], 改良 PLIF 单侧固定术式是否会减少相邻节段病变的发生, 仍待进一步的随访与深入研究。

[参考文献]

- [1] Shono Y, Kaneda K, Abumi K, McAfee P C, Cunningham B W. Stability of posterior spinal instrumentation and its effects on adjacent motion segments in the lumbosacral spine[J]. Spine (Phila Pa 1976), 1998, 23:1550-1558.
- [2] Kabins M B, Weinstein J N, Spratt K F, Found E M, Goel V K, Woody J, et al. Isolated L4-L5 fusions using the variable screw placement system: unilateral versus bilateral[J]. J Spinal Disord, 1992, 5:39-49.
- [3] Herkowitz H N, Kurz L T. Degenerative lumbar spondylolisthesis with spinal stenosis. A prospective study comparing decompression with decompression and intertransverse process arthrodesis[J]. J Bone Joint Surg Am, 1991, 73:802-808.
- [4] Greenough C G, Peterson M D, Hadlow S, Fraser R D. Instrumented posterolateral lumbar fusion. Results and comparison with anterior interbody fusion[J]. Spine (Phila Pa 1976), 1998, 23:479-486.
- [5] Kim N H, Kim D J. Anterior interbody fusion for spondylolisthesis[J]. Orthopedics, 1991, 14:1069-1076.
- [6] Chen H H, Cheung H H, Wang W K, Li A, Li K C. Biomechanical analysis of unilateral fixation with interbody cages[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2005, 30:E92-E96.
- [7] 何 蔚, 张 桦, 何海龙, 许国华, 叶晓健. 腰椎单侧及双侧椎弓根螺钉固定椎间融合器的生物力学研究[J]. 解放军医学杂志, 2009, 34:405-408.
- [8] Suk K S, Lee H M, Kim N H, Ha J W. Unilateral versus bilateral pedicle screw fixation in lumbar spinal fusion[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2000, 25:1843-1847.
- [9] Shah R R, Mohammed S, Saifuddin A, Taylor B A. Radiologic evaluation of adjacent superior segment facet joint violation following transpedicular instrumentation of the lumbar spine[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2003, 28:272-275.
- [10] Goel V K, Lim T H, Gwon J, Chen J Y, Winterbottom J M, Park J B, et al. Effects of rigidity of an internal fixation device. A comprehensive biomechanical investigation[J]. Spine (Phila Pa 1976), 1991, 16(3 Suppl):S155-S161.
- [11] Iwatsuki K, Yoshimine T, Aoki M. Bilateral interlaminar fenestration and unroofing for the decompression of nerve roots by using a unilateral approach in lumbar canal stenosis[J]. Surg Neurol, 2007, 68:487-492.
- [12] Park P, Garton H J, Gala V C, Hoff J T, McGillicuddy J E. Adjacent segment disease after lumbar or lumbosacral fusion: review of the literature[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2004, 29:1938-1944.

[本文编辑] 贾泽军