

椎弓根钉系统结合椎间融合治疗严重腰椎滑脱

尹承慧, 符臣学, 徐皓, 叶永平

【摘要】 目的 评价椎弓根钉内固定系统结合椎间融合治疗严重腰椎滑脱的临床效果。**方法** 2002 ~ 2007 年应用后路椎弓根钉内固定系统结合椎间融合器治疗 32 例重度 (Meyerding 分级Ⅲ和Ⅳ度) 腰椎滑脱患者, 椎间隙 Cage 植骨。随访时采用 Suk 标准判断融合情况, 并根据神经损害体征、腰部活动功能和对职业的影响等指标进行疗效评价。**结果** 随访 6 ~ 36 个月, 平均 22.5 个月, 优良率 90.6%, 融合率 84.4%, 平均腰椎滑脱率由术前的 57.3% 降低到术后的 12.2%。术后并发脑脊液漏 2 例, 暂时性单侧根性疼痛 2 例, 足背皮肤麻木伴轻度的踝关节背屈肌力减弱 3 例, Cage 下沉 5 例, 平均下沉 1.1 mm。**结论** 椎弓根钉内固定系统结合 Cage 椎间植骨融合器是治疗严重腰椎滑脱的一种比较安全有效的手术选择。

【关键词】 腰椎; 脊椎前移; 内固定器; 脊柱融合术

【中图分类号】 R 681.533 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1672-2957(2009)02-0085-04

Application of transpedicle screw fixation system combined with interbody fusion in severe lumbar spondylolisthesis

YIN Chenghui, FU Chenxue, XU Hao, YE Yongping. Institute of Orthopaedics, Fuzhou General Hospital of Nanjing Military Command, Fuzhou 350025, China

【Abstract】 Objective To evaluate the curative effect of transpedicle screw fixation system combined with interbody fusion in severe lumbar spondylolisthesis. **Methods** From 2002 January to 2007 December, 32 patients of high-grade lumbar spondylolisthesis (Meyerding grade Ⅲ and Ⅳ) underwent surgical treatment of transpedicle screw fixation system combined with interbody fusion. In the operation procedure, cages implanted for interbody fusion were carried out. In the follow-up, the fusion was appreciated in accordance with Suk's criterion. The curative effect was evaluated according to items of nerve injury, low back function and effect upon career. **Results** The follow-up were 6 to 36 months, averaged 22.5 months. The outcome of 29 cases was considered to be excellent or good (90.6%). The fusion rate was 84.4% (27/32). Mean slip rate reduced from 57.3% to 12.2%. Two cases encountered cerebrospinal fluid leak. Unilateral radical pain occurred temporally in 2 cases. Three patients felt anaesthesia in dorsum of foot, and slight myosthenic weaken of ankle dorsiflexion. There were 5 patients whose cages subsided. Mean subsidence was 1.1 mm. **Conclusion** Transpedicle screw fixation system combined with interbody fusion was a safe and effective surgical procedure for severe spondylolisthesis.

【Key words】 Lumbar vertebrae; Spondylolisthesis; Internal fixators; Spinal fusion

J Spinal Surg, 2009, 7(2):85-88

严重的腰椎椎体滑脱会出现反复的腰痛和间歇性跛行等椎管狭窄的症状和体征, 非手术治疗通常无法缓解。目前椎弓根钉内固定系统结合椎间植骨融合术治疗重度腰椎滑脱 (Tailard 滑脱率 $\geq 50\%$) 得到国内外的认可^[1]。2002 年 1 月 ~ 2007 年 12 月, 本院采取椎弓根钉内固定系统结合 Cage 椎间植骨融合治疗严重的腰椎滑脱 32 例, 疗效满意, 现报告如下。

作者简介: 尹承慧 (1971 -), 博士, 副主任医师
作者单位: 350025 福建, 南京军区福州总医院骨科研究所
通信作者: 徐皓 xiahao@medmail.com.cn

1 临床资料

1.1 一般资料

本组患者 32 例, 男 20 例, 女 12 例; 年龄为 22 ~ 75 岁, 平均 49.3 岁; 先天性滑脱 3 例, 椎弓峡部崩裂性滑脱 24 例, 创伤性滑脱 5 例; 病程 1 ~ 16 年, 平均 6.5 年。临床表现: 反复腰痛, 间歇性跛行, 下肢放射痛。全部患者摄腰椎正位、侧位、过伸位、过屈侧位以及双侧 45° 斜位 X 线片。X 线片示 L_{4,5} 滑脱 14 例, L₅、S₁ 滑脱 18 例。25 例出现单侧或双侧 Scotty dog 项圈征 (+)。摄动力位 X 线片显示累及节段明显不稳。根据 Meyerding 分级标准: Ⅲ度滑

脱 28 例, IV 度滑脱 4 例。术前 Tailard 滑脱率(上位椎体在下位椎体上的相对滑脱距离/上位椎体的水平长度)为 $57.3\% \pm 5.7\%$; 腰椎前凸角(侧位 X 线片 L_1 上缘与 S_5 上缘 2 条延线的交角, Cobb 角)为 $29.1^\circ \pm 5.3^\circ$; 滑脱椎间隙高度指数^[2]为 $0.2\% \pm 0.1\%$ (典型病例 X 线片见图 1, 2)。25 例 CT 扫描及 30 例 MRI 扫描可见小关节呈不同程度的退行性骨关节炎改变, 横断面可见“双椎体”征、关节突肥大、关节间隙不对称、两侧小关节内聚、侧隐窝狭窄、腰椎间盘退变突出钙化及椎管狭窄等征象。

1.2 内固定及融合材料

采用瑞士 AO SYNTHES 提供的钛合金脊柱提拉内固定系统, 以及美国史赛克公司提供的聚醚醚酮加强多聚体材料(PEEK)制成的插入型 Cage。

1.3 手术方法

患者全身麻醉, 留置导尿管, 俯卧位, 以滑脱节段为中心行后正中切口, 显露患椎上下节段的椎板, 外侧至关节突关节。①减压: 行全椎板切除术, 去除黄韧带, 并扩大侧隐窝和神经根管, 予以彻底减压。②松解: 牵开硬膜囊和相应神经根, 显露前方的椎间盘组织, 尽量去除后外侧椎间盘组织和后纵韧带。③复位撑开: 在 X 线透视下, 分别于患椎节段及下位椎体双侧椎弓根各置入 2 枚椎弓根螺钉。安装预弯连接棒, 并固定下位椎体连接侧块。在提拉钉上安装复位装置, 予以提拉复位。适当撑开椎间高度。整个复位撑开过程应在 X 线透视严密监视下, 同时每次动作前观察双侧神经根的游离度。④Cage 植骨: 使用铰刀彻底清除变性的椎间盘组织, 完全刮除上、下椎体的纤维软骨, 双侧置入已填充碎骨屑的 Cage, 其后缘低于滑脱椎体后缘至少 2 mm。⑤固定: 通过钉棒系统对 Cage 进行加压固定。满意后放置引流管, 缝合切口。本组 32 例均获得满意复位。

1.4 术后处理及随访观测指标

术后应用抗生素 3~5 d, 置留引流管 24~48 h, 24 h 后行直腿抬高训练, 1 周后摄腰椎正侧位 X 线片。术后卧床 6 周后戴支具逐渐开始练习行走 1 个

月。3 个月内禁止做腰部的弯曲和扭转动作, 6 个月内避免重体力劳动和弯腰搬重物。

随访时采用 Suk 标准^[3]判断植骨融合情况: ①若椎体间有连续的骨小梁, 伸屈侧位椎体活动度 $<4^\circ$ 认为植骨已融合。②若椎体间连续骨小梁观察不清, 而伸屈侧位椎体活动度 $<4^\circ$ 则认为植骨可能融合。③若未见连续骨小梁、融合区有间隙或骨小梁观察不清, 伸屈侧位椎体活动度 $>4^\circ$ 则认为未融合。对于可疑融合的患者行 CT 检查, 进一步判定融合情况。采用日本骨科学会(JOA)推荐的下腰部评估系统进行术前和随访时 2 次评分, 并计算治疗改善率。治疗改善率 $\geq 75\%$ 为优, $50\% \sim 74\%$ 为良, $25\% \sim 49\%$ 为可, $0 \sim 24\%$ 或 JOA 评分低于术前者为差。使用 VAPS 视觉类比疼痛 10 度评分法进行疼痛评测, 分为无痛、中度疼痛和重度疼痛。统计术前及术后 Tailard 滑脱率、腰椎前凸角、滑脱椎间隙高度指数 3 个参数。数据以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示。

1.5 统计学方法

用配对设计的 t 检验进行统计学分析, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

手术出血量 350~1 200 mL, 平均 580 mL。减压时发生硬脊膜撕裂 3 例, 予以修补, 1 例痊愈, 另 2 例术后 24 h 出现洗肉水样引流液, 诊断为“脑脊液漏”, 遂拔出引流管, 予以局部压迫、利尿、头高脚低体位后痊愈。2 例患者术后出现一侧下肢神经根性疼痛, 予以神经营养, 随着时间的推移疼痛完全缓解。3 例残留足背皮肤麻木, 并伴有轻度的踝关节背屈肌力较对侧减弱。对 32 例患者术前和术后 X 线片进行对照分析, 矢状面腰椎脊柱前凸以及腰椎滑脱均得到明显改善。

随访 6~36 个月, 平均 22.5 个月, 末次随访时 Cage 沉陷 5 例, $0.8 \sim 2.2$ mm, 平均沉陷 1.1 mm。术前、术后 X 线片测量对照, Tailard 滑脱率、腰椎前凸角、滑脱椎间隙高度均得到明显改善(见表 1)。

表 2 术前、术后脊柱滑脱的 X 线片测量 ($n = 32, \bar{x} \pm s$)
Tab. 2 Preoperative and postoperative X-rays measurement of the spondylolisthesis ($n = 32, \bar{x} \pm s$)

	Taillard 滑脱率 (%) Taillard slip rate (%)	腰椎前凸角 ($^\circ$) Lumbar lordosis angle ($^\circ$)	滑脱椎间隙高度指数 (%) Intervertebral height index (%)
术前 Preoperative	57.3 ± 5.7	29.1 ± 5.3	0.2 ± 0.1
术后 Postoperative	$12.2 \pm 4.6^*$	$34.2 \pm 4.7^*$	$0.6 \pm 0.2^*$

注: 与术前比较, $P < 0.05$

Note: vs. preoperative values, $P < 0.05$.

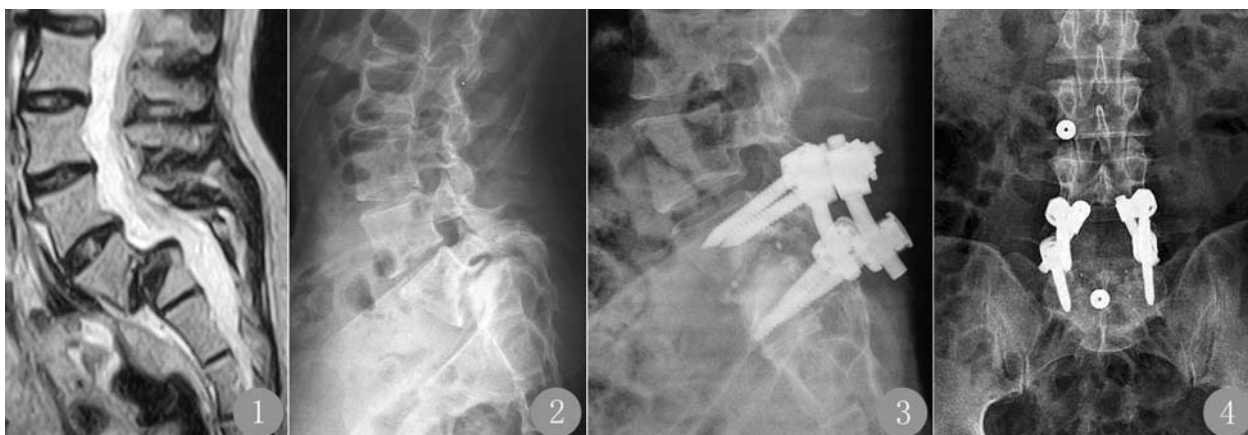


图 1 术前腰椎侧位 MRI 图 2 术前腰椎侧位 X 线片 图 3 术后 1 年侧位 X 线片 图 4 术后 1 年正位 X 线片

Fig. 1 Preoperative lumbar lateral MRI scan. Fig. 2 Preoperative lumbar lateral X-rays. Fig. 3 One year postoperative lumbar lateral X-rays. Fig. 4 One year postoperative lumbar anteroposterior X-rays.

根据 Suk 标准判断植骨融合 27 例, 融合率 84.4%。32 例患者中结果为优 18 例, 良 11 例, 优良率为 90.6%。无内固定器械相关的并发症(典型病例 X 线片见图 3, 4)。

3 讨 论

经过对脊柱滑脱生物力学的深入研究, 现在普遍认为脊柱任一运动节段均存在剪切力, 在腰骶部因椎间隙倾斜, 剪切力尤为明显。在生理载荷下, 腰椎保持相互间的正常位置关系有赖于关节突关节、完整椎间盘的纤维环、周围韧带、背伸肌收缩力量和正常的脊柱力线, 任何一种或数种抗剪切力机制的减弱或丧失均将导致腰骶部不稳, 久之便产生滑脱。重度滑脱一般是由椎弓峡部断裂或椎弓发育异常造成。

3.1 减压

除滑脱牵拉作用外, 更主要的是峡部纤维软骨增生, 小关节骨质增生、内聚、肥大, 骨赘形成, 骨性关节炎, 半脱位等机械及化学致炎物质共同作用导致神经损害。对于重度滑脱, 由于彻底减压有造成腰椎不稳之虞, 以往主张局部减压以缓解症状、恢复功能^[4]。减压方法包括传统的全椎板切除术, 以及由于担心全椎板切除会造成术后不稳而衍生的选择性小关节上下关节突切除减压、椎板间开窗潜行减压等术式。本研究认为彻底减压术不仅有利于滑脱的复位, 而且可以避免复位后神经的再卡压以及神经卡压的遗漏。本组中全部病例行包括椎板全切、侧隐窝减压、上下关节突切除和神经根管减压在内的彻底减压术。术后根性疼痛患者 2 例, 治疗后缓解, 无遗漏的神经卡压。同时, 后路辅助内固定和椎

体间融合 Cage 的应用也使彻底减压成为可能, 而不必过分担心手术导致不稳加重及滑脱再进展。

3.2 复位和内固定

从生物力学角度来讲, 腰椎滑脱手术治疗的目的在于恢复脊柱序列及力线, 将剪力降至正常水平, 重建脊柱稳定性。由于重度腰椎滑脱可导致腰骶部剪切力明显增加, 虽然手术过程中不需刻意追求解剖复位, 但至少应当将腰椎的剪切力恢复至生理水平, 这不仅有利于提高融合率, 还有利于降低器械失败率^[5,6]。本研究认为虽然人们对重度滑脱复位的可能性及危险性尚存顾虑, 从内置物的生物力学原理及临床应用现状看, 对于重度滑脱复位和内固定是可取的, 尤其对于已经出现神经损害的患者, 不过应当将神经根游离到一定的程度后进行。

3.3 融合

腰椎滑脱治疗的最终目的除了恢复脊柱的力线, 还应获得骨性融合和长久稳定。内固定仅能维持复位并提供暂时的椎间稳定, 长久的稳定需要植骨后的骨性融合, 否则会导致内固定器械相关的远期并发症^[7]。腰椎滑脱常用的植骨方式有横突间植骨和 Cage 椎间植骨。自 20 世纪 90 年代初椎间融合器应用于临床, 经生物力学实验已证实椎间融合器通过置入椎间隙后的界面固定原理可达到节段性稳定作用。椎间融合器置入时的撑开力可使椎间盘纤维环和前后纵韧带处于张力状态, 同时腰部肌肉的动力收缩和自身垂直体重有助于融合器保持稳定, 即所谓“撑开-压缩-张力带”效应, 因而椎间融合器具有良好的生物力学稳定性和即刻复位固定功能。融合器内植入的自体松质骨具有较好的骨诱导能力, 并通过与椎体骨的紧密接触最终达到生物融

合目的。融合器的置入还可协助纠正矢状面畸形并保持腰椎前弯^[8]。有学者认为,单独使用圆形或方形的普通椎间融合器行椎体间融合易出现融合器后移、沉陷或椎间不融合等并发症。近年来,椎弓根钉内固定系统结合 Cage 椎间植骨融合已经成为治疗重度腰椎滑脱的首选术式^[9]。椎体间融合器的置入分担了前中柱的轴向压力载荷,恢复并维持了椎体间高度,与椎弓根螺钉系统配合使用,在力学上形成了一个稳定的框架结构。Cage 的椎间融合消除了椎弓根螺钉系统的悬吊应力作用,有效控制了节段间的伸屈运动,使固定器无伸屈牵张力干扰,有效地分担了椎弓根钉的压应力,从而防止融合器随伸屈运动冲破终板塌陷及脱位,使远期随访中器械失败率大大下降,融合率明显提高^[10]。本组重度腰椎滑脱患者的融合率为 84.4%,融合率高。术后随访发现 5 例患者出现轻微的 Cage 沉陷,防止这种情况的出现要求在 Cage 骨床准备时尽量避免损伤上下椎体的骨性终板,防止椎体支撑强度的破坏。

3.4 并发症

神经损伤是椎弓根钉系统结合椎间融合治疗重度的腰椎滑脱中常见的并发症,原因常为术中减压的机械性损伤和复位造成新的压迫,避免神经损伤的出现要求术中谨慎操作及复位后的神经再探查。另外,术中使用节段性皮神经刺激体感诱发电位(somatosensory evoked potentials, SEP)监测技术不仅可为腰椎滑脱复位提供客观依据,对减少神经损伤也具有重要价值^[11]。融合失败也是这类手术常见的并发症,患者会有腰部不适的症状,长期随访可能会出现复位丢失和器械失败,应限制腰部活动和重体力劳动,必要时可行翻修术,予以后外侧植骨融合。

本研究有限的临床实践表明,椎弓根钉内固定系统结合 Cage 椎间植骨融合可使重度滑脱椎体复

位,保持椎间隙高度,恢复腰椎生理前弯,融合率高,手术结果满意,是治疗重度腰椎滑脱的一种安全有效的手术方法,其临床效果及并发症仍需长期的临床应用加以验证。

参考文献

- [1] 赵杰, 沈洪兴, 王焰, 等. 椎体间撑开复位在 II° 峡部型腰椎滑脱症治疗中的作用[J]. 脊柱外科杂志, 2003, 1(1): 38-40.
- [2] 张西峰, 王岩, 张伯勋, 等. 椎间融合器治疗腰椎滑脱症临床观察[J]. 中国矫形外科杂志, 2002, 10(9): 856-858.
- [3] Suk SI, Lee CK, Kim WJ, et al. Adding posterior lumbar interbody fusion to pedicle screw fixation and posterolateral fusion after decompression in spondylolytic spondylolisthesis [J]. Spine, 1997, 22(2): 210-219.
- [4] Poussa M, Schlenzka D, Seitsalo S, et al. Surgical treatment of severe isthmic spondylolisthesis in adolescents. Reduction or fusion in situ[J]. Spine, 1993, 18(7): 894-901.
- [5] 陈亮, 唐天驷, 杨惠林. Steffee 手术治疗崩裂性腰椎滑脱症的远期疗效[J]. 中华骨科杂志, 2001, 21(3): 163-166.
- [6] 范顺武, 方向前, 张宏军, 等. 椎间隙撑开在腰椎滑脱症复位和融合中的应用价值[J]. 中华骨科杂志, 2006, 26(2): 105-109.
- [7] 肖睿, 宋跃明, 刘浩, 等. 腰椎滑脱术后失败的翻修手术治疗[J]. 中华骨科杂志, 2007, 27(1): 49-53.
- [8] Klemme WR, Owens BD, Dhawan A, et al. Lumbar sagittal contour after posterior interbody fusion: threaded devices alone versus vertical cages plus posterior instrumentation[J]. Spine, 2001, 26(5): 534-537.
- [9] Chen SH, Mo Lin R, Chen HH, et al. Biomechanical effects of polyaxial pedicle screw fixation on the lumbosacral segments with an anterior interbody cage support[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2007, 8: 28.
- [10] Sears W. Posterior lumbar interbody fusion for degenerative spondylolisthesis: restoration of sagittal balance using insert-and-rotate interbody spacers[J]. Spine J, 2005, 5(2): 170-179.
- [11] 杨大志, 王多, 镇万新. 体感诱发电位量化监护在腰椎滑脱复位内固定术中的应用[J]. 脊柱外科杂志, 2003, 1(5): 274-277.

(收稿日期: 2008-08-14)

(本文编辑 于 倩)