



多轴螺钉-棒系统治疗退行性腰椎滑脱症伴椎管狭窄的临床疗效分析

温超轮 扶晓明 谭雄进 朱志勇 阳海波 蒋飞龙 曾昭池*

(中国人民解放军第一六九中心医院骨科, 湖南 衡阳 421002)

摘要:目的: 探究多轴螺钉-棒系统治疗退行性腰椎滑脱症伴椎管狭窄的临床疗效。方法: 本研究为一项回顾性研究, 共纳入 35 例退行性腰椎滑脱伴椎管狭窄的患者, 所有患者均通过多轴螺钉-棒系统和后外侧融合进行治疗。本研究的病例平均手术年龄为 55 ± 6.23 岁。术前以及术后观察的指标包括: 影像学评估、疼痛和腰椎功能的改善评估。术前和术后影像学评估包括: Cobb 方法测量的腰椎滑脱、滑脱角以及 L1 到骶骨之间的腰椎前凸角。在术前和最后一次随访时, 通过奥斯维斯残疾指数 (ODI) 进行腰椎功能评分, 通过视觉疼痛模拟量表进行疼痛评分。结果: 本研究平均随访期超过 4 年。平均手术时间为 88.19 ± 17.32 min, 术中平均失血量为 155.54 ± 61.73 ml。切口平均长度为 4.75 ± 0.6 cm。手术前平均滑脱率和平均滑脱角分别为 $20.8 \pm 5.69\%$ 和 $10.59 \pm 4.71^\circ$, 术后平均滑脱率和平均滑脱角为 $4.88 \pm 3.50\%$ 和 $6.22 \pm 2.98^\circ$, 有明显改善 ($P < 0.05$)。而最后一次随访时为 $5.58 \pm 3.78\%$ 和 $6.99 \pm 3.03^\circ$, 与术后对比没有明显退化。手术前平均腰椎前凸角为 $36.65 \pm 2.64^\circ$, 手术后平均腰椎前凸角 $39.94 \pm 1.76^\circ$, 最后一次随访为 $40.27 \pm 1.31^\circ$ 。所有患者都实现了稳定融合。与术前结果相比, 最后随访时 VPAS 疼痛评分数据从术前 6.78 ± 2.42 降低到 2.32 ± 1.13 , ODI 从 34.08 ± 4.24 提高到 10.76 ± 4.45 , 均较术前有显著改善 ($P < 0.05$)。结论: 使用多轴螺钉和棒固定系统治疗腰椎滑脱技术简单实用。影像学 and 临床症状的评估均显示出良好的治疗效果。切口长度较小, 术中失血量低, 手术时间短, 值得脊柱外科广泛推广。

关键词: 多轴螺钉和棒固定系统; 退行性腰椎前移; 椎管狭窄; 临床效果

Clinical analysis of polyaxial screw and rod fixation system for the treatment of degenerative lumbar spondylolisthesis with spinal stenosis

Wen Chao-lun, Fu Xiaoming, Tan Xiongjin, Zhu Zhiyong, Yang Haibo, Jiang Feilong, Zeng Zhaochi*

Department of Orthopedics, the People's Liberation Army No.196 Central Hospital, Hengyang Hunan 421002, China

[Abstract] Objective: To analyse the clinical outcome of polyaxial screw and rod fixation system for the treatment of degenerative lumbar spondylolisthesis with spinal stenosis. Methods: The study is retrospective analysis. There are 35 patients with degenerative lumbar spondylolisthesis with spinal stenosis enrolled in our study. All the patients had been treated with polyaxial screw and rod fixation system and posterolateral fusion. The average age of the patients was 55 ± 6.23 years. The assessment standard include radiographic parameters and perioperative improvement in pain and function. The radiographic parameters were measured by the Cobb method, which included the percent slip, slip angle, and the lumbar lordosis between L1 and the sacrum. The Oswestry Disability Index (ODI) and the visual pain analog scale (VPAS) were used to evaluate the function and pain before surgery and at the last follow-up. Results: All the patients had been followed up than 4 years. The mean operative time was 88.19 ± 17.32 min, and the mean blood loss in operation was 155.54 ± 61.73 ml. The mean length of incision was 4.75 ± 0.66 cm. The average percent of pre-operative slippage and the mean slip angle were $20.8 \pm 5.69\%$ and $10.59 \pm 4.71^\circ$, while the post-operative results were $4.88 \pm 3.50\%$ and $6.22 \pm 2.98^\circ$ ($P < 0.05$). The slippage and the mean slip angle were $5.58 \pm 3.78\%$ and $6.99 \pm 3.03^\circ$ at the last follow-up. The average lumbar lordosis was $36.65 \pm 2.64^\circ$ before surgery, improved after surgery which was $39.94 \pm 1.76^\circ$, and $40.35 \pm 1.19^\circ$ when last follow-up. All patients achieved stable fusion after surgery. The VPAS pain scores improved from 6.78 ± 2.42 to 2.32 ± 1.13 . The ODI improved from 34.08 ± 4.24 to 10.76 ± 4.45 . Conclusions: Polyaxial screw and rod fixation system was feasible for treatment of degenerative lumbar spondylolisthesis with spinal stenosis. The radiographic and clinical results showed satisfactory improvement after surgery. The length of the incision, intraoperative blood loss and operation time were satisfied.

Key words: Polyaxial screw and rod fixation system; degenerative spondylolisthesis; spinal stenosis; clinical outcome

中图分类号: R256.12

文献标识码: A

文章编号: 1009-5187 (2018) 04-179-03

引言

退行性腰椎滑脱伴椎管狭窄是脊柱外科常见退行性疾病。其标准治疗目前仍然存在争议。近年的研究表明, 在 2 年和 4 年的随访期内, 手术治疗比保守治疗更能缓解腰部疼痛, 明显改善腰椎功能[1]。目前已有多种手术方式用于退行性腰椎滑脱的治疗, 包括后外侧原位融合, 椎弓根螺钉后外侧器械融合, 经椎间孔腰椎间植入物支架, 前腰椎间融合, 椎弓根螺钉后外侧融合和动态内固定等[2]。2009 年北美脊柱协会建议的最佳手术方法是通过横突间内固定融合进行减压[3]。然而直到如今, 尚无文献报道明确论证出退行性腰椎滑脱的最

佳手术方式。

目前已有多种手术方式可进行腰椎滑脱的治疗, 包括 Harrington 牵引, 后路内固定复位和最近报道的嵌入-旋转后腰椎融合技术[4]。而多轴椎弓根螺钉系统设计显现出更好的适用性。该系统可通过固定到椎弓根螺钉上的连接杆进行角度调节, 达到正畸减压的目的。本研究采用多轴螺钉-棒固定系统来治疗退行性腰椎滑脱伴椎管狭窄, 通过影像学 and 临床症状来评估术后以及长期随访的临床效果, 现报道如下。

1 材料与方法



• 论 著 •

1.1 一般资料

本研究纳入了 35 例 2005 年至 2012 年间接受多轴螺钉-棒固定系统和后外侧侧融合治疗的退行性腰椎滑脱伴椎管狭窄的患者。患者平均手术年龄为 55 ± 6.23 岁。其中 27 名女性, 8 名男性。所有患者均无腰椎手术史。本研究排除了腰椎创伤、肿瘤或感染的患者。术前平均病程为 6.07 ± 4.05 个月。影像学评估结果显示, 26 例患者腰椎滑脱位于 L4-S1, 9 例位于 L5-S1。

1.2 手术操作

全麻气管插管后, 患者俯卧于手术台上。C 臂 X 线机下确定病变位置, 使用标准后入路切口, 逐层分离, 显露脊柱后部结构。骨膜下剥离附着于棘突椎板的肌肉组织, 并向两侧清晰显露棘突椎板、关节突、横突等结构。患者椎管狭窄多为椎间孔或侧隐窝狭窄, 通过切除患部节段上下部分椎板及关节突内壁进行椎间孔成形, 将硬膜囊及神经根牵开, 扩大神经根管, 松解神经根。完成上述操作后进行轴螺钉-棒系统的复位和固定。从椎间小关节上关节突外缘与横突中上 $1/3$ 水平交点作为多轴螺钉进针点。放置椎弓根螺钉, 在多轴椎弓根螺钉上装上相应尺寸的连杆和联轴器。然后, 将螺钉适当固定但不拧紧, 保持螺钉的活动性。在 X 线透视下, 进行节段牵引和滑脱腰椎的后移操作, 然后将双侧固定手柄连接到多轴螺钉顶部, 同时尽可能实现腰椎解剖对齐。然后将连杆及螺钉进行锁定。最后, 进行后外侧植骨和融合固定, 并通过 C 臂 X 线机透视确认, 以确保神经根的保护。固定完成后, 冲洗创面并进行分层缝合。患者在术后第 3 天开始行走。术后 6-8 周内下床时穿戴腰部支架。随访时进行影像学评估。

1.3 影像学 and 临床评估指标

术前和术后影像学评估包括使用 Cobb 方法[5]测量滑脱百分比, 滑脱角和 L1 到骶骨之间的腰椎前凸角。滑脱率和滑脱角的评估方法如图 1 所示。滑脱量测量为滑动椎骨下方椎体后缘与穿过滑动椎骨后缘延伸的平行线之间的距离 (b)。滑脱率定义为椎体滑脱量 b 和椎体前后径之比 (a)。滑脱角 (α) 为滑脱椎体的下平面和下方的椎骨后缘垂线间的夹角。在手术前和最后一次随访时, 进行了 ODI 和视觉疼痛模拟量表 (VPAS) [0 (无痛) 与 10 (最大疼痛)] 的定量评估[6]。

表 1 患者术前和术后影像学结果比较

	术前*	术后	最后一次随访#
平均滑脱率	$20.8 \pm 5.69\%$	$4.88 \pm 3.50\%$	$5.58 \pm 3.78\%$
滑脱矫正比		$76.50 \pm 18.38\%$	$73.17 \pm 11.65\%$
平均滑脱角	$10.59 \pm 4.71^\circ$	$6.22 \pm 2.98^\circ$	$6.99 \pm 3.03^\circ$
腰椎前凸角	$36.65 \pm 2.64^\circ$	$39.94 \pm 1.76^\circ$	$40.27 \pm 1.31^\circ$

*术后对比 $P < 0.01$; #与术后比较 $P > 0.05$



图 2 术后 48 个月 X 线复查显示稳定性良好

2.2 临床评估

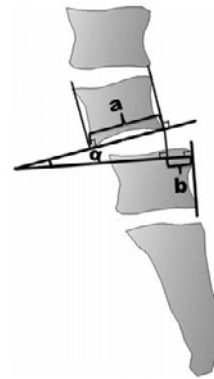


图 1 退行性腰椎滑脱数据测量示意图

1.4 统计分析

使用 graphpad7.0 进行数据统计分析, 计量资料采用平均值 $\pm$ 标准差表示。使用双尾配对 Student t 检验对数据进行统计学分析。差异在 $P \leq 0.05$ 时表示具有统计学意义。

2 结果

平均随访期为 52.67 个月 (46~60 个月)。所有患者均未失访。平均手术时间为 88.19 ± 17.32 min, 术中平均失血量为 155.54 ± 61.73 ml。术后无神经系统并发症发生。腰部切口无表面感染或深部组织感染。这些操作均通过小切口完成, 切口平均长度为 4.75 ± 0.66 cm。

2.1 影像学评估

通过 X 线对比评估手术矫正效果。术前、术后以及最后一次随访结果详见表 1。术前和术后对比, 各项指标均有明显改善 ($P < 0.05$), 表明所有患者均取得较好疗效。术后结果与最后一次随访评估相比, 虽然数据略有下降, 但无统计学差异 ($P > 0.05$), 充分说明多轴螺钉棒固定系统良好的稳定性。图 2 为术后 48 个月 X 线结果, 所有患者都实现了稳定融合。所有病例术后均未并发神经功能损伤以及重大并发症发生, 只有 1 例患者 L4-L5 有退行性脊椎前移。

在术前和最终随访相比, VPAS 疼痛评分数据从术前 6.78 ± 2.42 降低到 2.32 ± 1.13 ($p < 0.001$), ODI 从 34.08 ± 4.24 提高到 10.76 ± 4.45 ($p < 0.001$)。均取得较为满意结果。

3 讨论

退行性腰椎滑脱伴椎管狭窄多发生于中老年人, 因为退行性病变的进展随着机体老化逐渐加剧。随着滑脱导致前剪切力的增加进一步加重了脊柱变性和椎间盘退变, 形成恶性循环 [7]。目前, 腰椎滑脱的最佳手术方法仍有争议。虽然对滑脱是否进行完全复位仍有争议, 但由于椎管狭窄可能导致的神经压迫, 因此脊椎滑脱的矫正对患者来说是迫切需要的。并且矫正有利于防止相邻腰椎的慢性退变。本研究总共纳入 35 例患者, 采用了单切口后入路途径, 通过多轴螺钉和棒固定系统的杠杆效应进行滑脱复位。术后复查及长期随访均显示出良



好的影像学 and 临床效果。所有病例均无神经功能缺损和假关节等并发症的发生。

近年来, 外科技术和手术器械的发展为脊柱外科医生提供了减少椎前凸畸形并恢复脊柱平衡的手段。已有研究报道了多种复位腰椎滑脱的方法。包括双螺钉平移复位, 牵引和滑脱复位, 嵌入-旋转后腰椎间融合技术[8]。上述技术使用后入路途径可以达到实质性的畸形矫正。近年来, 还有文献报导了关于微创椎前移复位技术。腹膜后微创-腰椎间融合术(minimally invasive surgery-lumbar interbody fusion, MIS-LIF)在L4-5水平可以实现部分复位, 再将下位椎弓根螺钉(L-5)和悬臂锁定来达到进一步复位[9]。此外, 还有学者采用经椎间孔微创腰椎间融合(minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion, MI-TLIF)手术取得有效复位[10]。然而, 大多数复位技术需使用额外复位组件。在本研究中, 仅使用多轴椎弓根螺钉和长柄螺丝刀通过对螺钉, 连杆和椎骨施加杠杆力即可实现复位。腰椎滑脱和病理性移位的矫正可以通过手术中的后移和滑动操作实现。

多轴椎弓根螺钉-棒固定系统通过螺帽和连杆之间的连接可获得更稳定内固定结构。与单轴椎弓根螺钉相比, 多轴螺钉的设计具有潜在的生物力学优势。多轴螺旋结构可以降低螺钉断裂发生率。与单轴椎弓根螺钉轴故障多发生在螺钉轴部相反的是, 多轴螺钉故障位置多位于与螺钉与连杆连接顶部, 这在理论上可以降低神经损伤风险。多轴螺钉并没有显著降低螺钉-棒固定系统的刚度, 不仅如此, 通过改进杠杆结构还可以增加固定系统抗扭转能力。在我们的研究中, 手术后的滑脱矫正比和平均滑脱角分别为 $76.50 \pm 18.38\%$ 和 $6.22 \pm 2.98^\circ$ 。在超过4年的随访后, 依旧保持在分别为 $73.17 \pm 11.65\%$, 至 $6.99 \pm 3.03^\circ$, 前后比较无显著差异 ($P > 0.05$)。因此使用多轴螺钉结构, 可以维持稳定性复位效果。

腰椎滑脱的复位是很有必要的, 这不仅可以恢复部分不平衡脊椎结构, 同时可以使得原始神经孔形态的还原, 减少病理性神经压迫。对于退行性腰椎滑脱的手术治疗, 滑脱椎体复位的有效性目前仍有争议。在几项分析滑脱复位对临床治疗结局影响的研究显示, VPAS 和 ODI 评分和影像学评估并无显著相关性。在老年退行性腰椎滑脱患者中外科治疗中, 完全复位可获得更好的影像学结果, 但对于患者临床症状的改善并不理想[11]。然而, 一项生活质量评分研究表明, 对于退行性腰椎滑脱中的不稳定结构, 依旧需要尽可能地恢复椎骨的生理排列, 以保持手术内固定的稳定性。该研究结果显示, 滑脱腰椎的复位与生活质量评分结果呈正相关关系[12]。因此, 完全复位临床疗效还有待进一步研究。

我们认为, 在腰椎滑脱外科治疗时, 复位的收益和风险是相关的。对于成年低度退行性腰椎滑脱症, 滑脱通常是轻度的, 不伴腰骶后凸, 因此完全复位是安全可行且易于实现的。在我们的手术操作中, 为了避免神经系统并发症的发生, 均采用较为全面的神经根减压策略。腰椎滑脱的复位可有效缓解临床症状, 重建脊柱生理支撑和脊柱骨盆平衡。内固定可以提高手术节段的稳定性并获得更好的融合效果。在本研究中, 使用多轴螺钉-棒固定系统进行滑脱复位的 VPAS 疼痛评分的数据和 ODI 数据均显示了令人满意的临床结果。

4 结论

通过单切口后路途径的多轴螺钉-棒固定系统治疗退行性腰椎滑脱伴椎管狭窄是一种安全可行, 且疗效确切的手术方法。这种手术失

血少, 手术时间短。中期和长期随访结果均显示出令人满意的影像学 and 临床结果。

参考文献

- [1] Weinstein JN, Lurie JD, Tosteson TD, et al. Surgical versus nonsurgical treatment for lumbar degenerative spondylolisthesis[J]. N Engl J Med. 2007;356:2257 - 2270.
 - [2] Weinstein JN, Lurie JD, Tosteson TD, et al. Surgical compared with nonoperative treatment for lumbar degenerative spondylolisthesis. Four-year results in the Spine Patient Outcomes Research Trial (SPORT) randomized and observational cohorts[J]. J Bone Joint Surg Am. 2009;91:1295 - 1304.
 - [3] Bourghli A, Aunoble S, Reebye O, et al. Correlation of clinical outcome and spinopelvic sagittal alignment after surgical treatment of low-grade isthmic spondylolisthesis[J]. Eur Spine J. 2011;20(Suppl 5):663 - 669.
 - [4] Herkowitz HN. Degenerative lumbar spondylolisthesis: evolution of surgical management[J]. Spine J. 2009;9:605 - 6.
 - [5] Lamartina C, Zavatsky JM, Petrucci M, et al. Novel concepts in the evaluation and treatment of high-dysplastic spondylolisthesis. Eur Spine J[J]. 2009;18(Suppl 1):133 - 142.
 - [6] Floman Y, Millgram MA, Ashkenazi E, et al. Instrumented slip reduction and fusion for painful unstable isthmic spondylolisthesis in adults[J]. J Spinal Disord Tech. 2008;21:477 - 83.
 - [7] Pan J, Li L, Qian L, et al. Spontaneous slip reduction of low-grade isthmic spondylolisthesis following circumferential release via bilateral minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion: technical note and short-term outcome[J]. Spine. 2011;36:283 - 9. 22.
 - [8] 彭新生, 陈立言, 李佛保, 等. 多轴螺钉-棒系统在颈椎后路固定中的应用与疗效[J]. 中国骨与关节损伤杂志. 2007;7(22):532-534.
 - [9] Ahmadian A, Verma S, Mundis GM, et al. Minimally invasive lateral retroperitoneal transpsoas interbody fusion for L4-5 spondylolisthesis: clinical outcomes[J]. J Neurosurg Spine. 2013;19:314 - 20. 28.
 - [10] Wang J, Zhou Y, Zhang ZF, et al. Comparison of one-level minimally invasive and open transforaminal lumbar interbody fusion in degenerative and isthmic spondylolisthesis grades 1 and 2[J]. Eur Spine J. 2010;19:1780 - 4. 30.
 - [11] Hagenmaier HS, Delawi D, Verschoor N, et al. No correlation between slip reduction in low-grade spondylolisthesis or change in neuroforaminal morphology and clinical outcome[J]. BMC Musculoskelet Disord. 2013;14:245.
 - [12] Wegmann K, Gundermann S, Siewe J, et al. Correlation of reduction and clinical outcome in patients with degenerative spondylolisthesis[J]. Arch Orthop Trauma Surg. 2013;133:1639 - 44.
- *通讯作者: 曾昭池, 现任职称: 主任医师、教授, 现任职务: 骨科中心主任、硕士生研究生导师