

· 临床研究 ·

## 峡部螺钉联合非融合椎弓钉固定腰椎峡部裂<sup>△</sup>

金新蒙<sup>1,2</sup>, 周文超<sup>1</sup>, 徐波<sup>1</sup>, 叶维光<sup>1</sup>, 范鑫斌<sup>1</sup>, 邵进<sup>1</sup>, 张岩<sup>1</sup>, 刘树义<sup>1</sup>, 杨铁毅<sup>1\*</sup>

(1. 上海市浦东新区公利医院, 上海 200135; 2. 上海交通大学附属第一人民医院骨科, 上海 200080)

**摘要:** [目的] 探讨峡部螺钉结合非融合椎弓钉固定治疗腰椎峡部裂的临床疗效。[方法] 2015年1月—2019年6月, 应用峡部螺钉结合非融合椎弓钉固定治疗腰椎峡部裂或伴I度滑脱或盘源性腰痛的患者21例, 观察临床与影像结果。[结果] 21例患者均顺利完成手术, 术中无血管、神经损伤、脑脊液漏等并发症发生, 手术时间平均(130.15±29.72) min, 术中出血量平均(215.64±58.51) ml。所有患者均获随访(32.62±9.43)个月, 随时间推移, 患者VAS和ODI评分较术前明显减少( $P<0.05$ )。术后18个月峡部裂骨性融合率为100%。末次随访时UCLA系统评价与术前相同, 未发现邻近节段退变加重情况。[结论] 峡部螺钉结合非融合椎弓钉固定治疗腰椎峡部裂或伴I度滑脱或盘源性腰痛是安全有效的, 峡部融合率满意。

**关键词:** 腰椎峡部裂, 腰椎滑脱, 非融合椎弓根固定, 峡部固定, 盘源性腰痛

**中图分类号:** R681.57      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1005-8478(2022)19-1802-04

**Isthmic screw combined with non-fusion pedicle screw fixation for lumbar spondylolysis** // JIN Xin-meng<sup>1,2</sup>, ZHOU Wen-chao<sup>1</sup>, XU Bo<sup>1</sup>, YE Wei-guang<sup>1</sup>, FAN Xin-bin<sup>1</sup>, SHAO Jin<sup>1</sup>, ZHANG Yan<sup>1</sup>, LIU Shu-yi<sup>1</sup>, YANG Tie-yi<sup>1</sup>. 1. Gongli Hospital of Pudong New Area, Shanghai 200135, China; 2. Department of Orthopaedics, The First People's Hospital, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200080, China

**Abstract:** [Objective] To investigate the clinical outcome of isthmic screw combined with non-fusion pedicle screw fixation for lumbar spondylolysis. [Methods] From January 2015 to June 2019, 21 patients underwent isthmic screw combined with non-fusion pedicle screw fixation for lumbar spondylolysis accompanied with or without grade I spondylolisthesis or discogenic low back pain. Clinical and imaging results were observed. [Results] All the 21 patients had operation completed successfully, without neurovascular injury, cerebrospinal fluid leakage and other complication, while with operation time of (130.15±29.72) min and intraoperative blood loss of (215.64±58.51) ml on average. With time of follow-up lasted for (32.62±9.43) months, the VAS and ODI scores significantly decreased ( $P<0.05$ ). Radiographically, the fusion rate of isthmic defect was of 100% 18 months after operation, whereas no deterioration of adjacent-segment degeneration was noticed at the latest follow-up compared with that preoperatively in term of UCLA criteria. [Conclusion] Isthmic screw combined with non-fusion pedicle screw fixation is a safe and effective treatment for lumbar spondylolisthesis with or without grade I spondylolisthesis and discogenic low back pain with a satisfactory fusion rate of the isthmic defect.

**Key words:** lumbar spondylolysis, lumbar spondylolisthesis, non-fusion pedicle fixation, isthmic fixation, discogenic low back pain

腰椎峡部裂是引起年轻患者下腰痛的常见疾病, 人群发病率为5%~6.4%, 大多数患者经过保守治疗腰痛症状得到缓解, 对于经过半年以上保守治疗无效的患者可采用手术治疗<sup>[1]</sup>。目前应用较多的手术方式为峡部修复术, 如Buck峡部螺钉固定、Scott横突棘突间钢丝环扎固定和椎弓根螺钉-椎板钩固定等<sup>[2]</sup>。与传统融合术相比, 直接峡部修复虽然不影响固定节段的活动和相邻节段退变, 但是峡部融合率相对较低, 且适应证相对狭窄, 不能解决进行性腰椎滑脱和

盘源性腰痛等问题<sup>[3]</sup>。近年来, 动态稳定系统已在临床上广泛应用, 并取得了令人满意的长期效果<sup>[4]</sup>。然而, 国内外使用动态稳定系统结合直接峡部修复术治疗腰椎峡部裂鲜有报道。本研究采用峡部螺钉结合非融合椎弓钉固定治疗21例腰椎峡部裂, 报道如下。

### 1 临床资料

#### 1.1 一般资料

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2022.19.16

<sup>△</sup>基金项目: 上海市浦东新区医学学科建设项目(编号:PWYts2018-03); 上海市浦东新区卫生和计划生育委员会重点学科项目(编号:PWZxk2017-18)

作者简介: 金新蒙, 住院医师, 研究方向: 脊柱退变性疾病, (电话)15000056809, (电子信箱)jinxinmeng@163.com

\* 通信作者: 杨铁毅, (电话)13801835699, (电子信箱) yang\_tieyi@126.com

回顾性分析 2015 年 1 月—2019 年 6 月应用峡部螺钉结合非融合椎弓钉固定治疗腰椎峡部裂 21 患者。男 14 例，女 7 例；年龄 18~59 岁，平均 (35.63±12.95) 岁；病程 6~60 个月，平均 (17.55±18.92) 个月；所有患者均经正规保守治疗 6 个月以上症状改善不明显或反复发作。术前诊断主要依据腰椎正侧位和斜位 X 线片、CT 三维重建和 MR 检查结果，诊断为双侧腰椎峡部裂。峡部裂位于 L<sub>5</sub> 15 例，L<sub>4</sub> 6 例。合并 I 度滑脱 8 例，合并盘源性腰痛 5 例。所有患者均不伴有椎间盘突出、椎管狭窄、严重骨质疏松症、椎体骨折和肿瘤等疾病。本研究经医院伦理委员会批准，所有患者均知情同意。

### 1.2 手术方法

全身麻醉，取俯卧位，后正中切口，显露病椎与上、下邻椎，分别置入 3 对椎弓钉。显露峡部断裂椎板，用高速磨钻小心去除缺损处的纤维组织和硬化骨，使骨表面粗糙或少量渗血，以利于植骨融合，峡部裂处植入骨块。用尖嘴钳咬除病椎椎板下缘与下关节突内侧交界处的少许皮质，沿此进钉点向上与向外约 30° 角的方向钻入 2.5 mm 的导针，直视下将导针经峡部裂远侧、穿过植骨块和峡部近侧，最终到达椎弓根后部。测量长度，一般 40~45 mm，丝攻，沿导针拧入空心螺钉。在保持腰椎适当前凸的情况下，测量两侧上下椎弓根螺钉间的距离，按所测长度截取需要的套管长度，将聚乙烯绳索穿过套管和上下椎弓根螺钉尾端，收紧绳索后锁紧螺帽。最后，将峡部螺钉完全拧紧。放置负压引流，逐层关闭切口。

### 1.3 评价指标

记录围手术期情况，包括手术时间、术中出血量、术后引流量和并发症等情况。采用疼痛视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS) 和 Oswestry 功能障碍指数 (Oswestry disability index, ODI)、完全负重活动时间评价临床疗效。影像方面，采用美国加州大学洛杉矶分校 (University of California at Los Angeles, UCLA) 的标准评估上位邻近节段退变情况。三维 CT 评估骨折愈合情况，CT 横切位示骨小梁连续穿过峡部缺损处，评估为骨性愈合。

### 1.4 统计学方法

使用 SPSS 18.0 统计软件包对数据进行统计分析。计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示，资料符合正态分布，采用单因素方差分析， $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 临床结果

本组 21 例患者均顺利完成手术，术中无血管、神经损伤、脑脊液漏等并发症发生。手术时间平均 (130.15±29.72) min，术中出血量平均 (215.64±58.51) ml，术后引流量平均 (112.32±44.65) ml。

所有患者均获随访 18~60 个月，平均 (32.62±9.43) 个月。VAS 评分由术前的 (6.21±0.94) 分，显著降低至术后 3 个月 (1.65±0.91) 分、术后 6 个月 (1.53±0.90) 分、术后 12 个月 (1.22±0.76) 分，末次随访时为 (1.13±0.82) 分，差异均有统计学意义 ( $P=0.002$ )。ODI 评分由术前的 (50.0%±18.2%)，显著降低至术后 3 个月 (17.42%±7.21%)、术后 6 个月 (15.6%±6.3%)、术后 12 个月 (13.6%±4.7%)、末次随访时的 (11.5%±4.2%)，差异均有统计学意义 ( $P=0.001$ )。腰椎功能较术前明显改善。所有患者术后 1 年均完全负重活动，末次随访时腰痛症状消失，并恢复术前运动水平。

### 2.2 影像评估

术后腰椎三维 CT 检查显示，所有峡部螺钉均经椎板置入峡部裂处，置顶准确率 100%。20 例术后 12 个月达到骨性愈合，1 例术后 18 个月达到骨性愈合。末次随访时，上位邻近节段 UCLA 系统评价与术前相同，其中 I 级 12 例，II 级 6 例，III 级 3 例，未发现邻近节段退变加重的情况。典型病例见图 1。

## 3 讨论

腰椎峡部裂是腰椎反复的屈伸及旋转运动作用于存在先天发育缺陷或者薄弱的峡部引起的一种疲劳性骨折<sup>[5]</sup>。对于腰椎峡部裂的治疗，无论采用保守或手术治疗，目的均是消除疼痛和骨性愈合。目前峡部裂手术方法主要包括节段间固定融合术和峡部直接修补术。节段间固定融合术虽然能维持脊柱稳定和融合率高，但融合节段活动度丧失，且可能加速相邻节段退变<sup>[6]</sup>。为了保留节段运动，不同的学者提出了多种峡部裂直接修复技术，取得了良好的临床效果<sup>[7-9]</sup>。然而，直接峡部修复术只能缓解峡部区域的疼痛，对腰椎滑脱和盘源性腰痛没有作用，这也是导致直接修补术治疗腰椎峡部裂失败的重要原因。因此，对于年龄超过 30 岁的患者或术前 MRI 有严重椎间盘退变的患者，一般不考虑直接峡部修复<sup>[10]</sup>。以上因素在很大程度上限制了直接峡部修复手术的适应证范围。

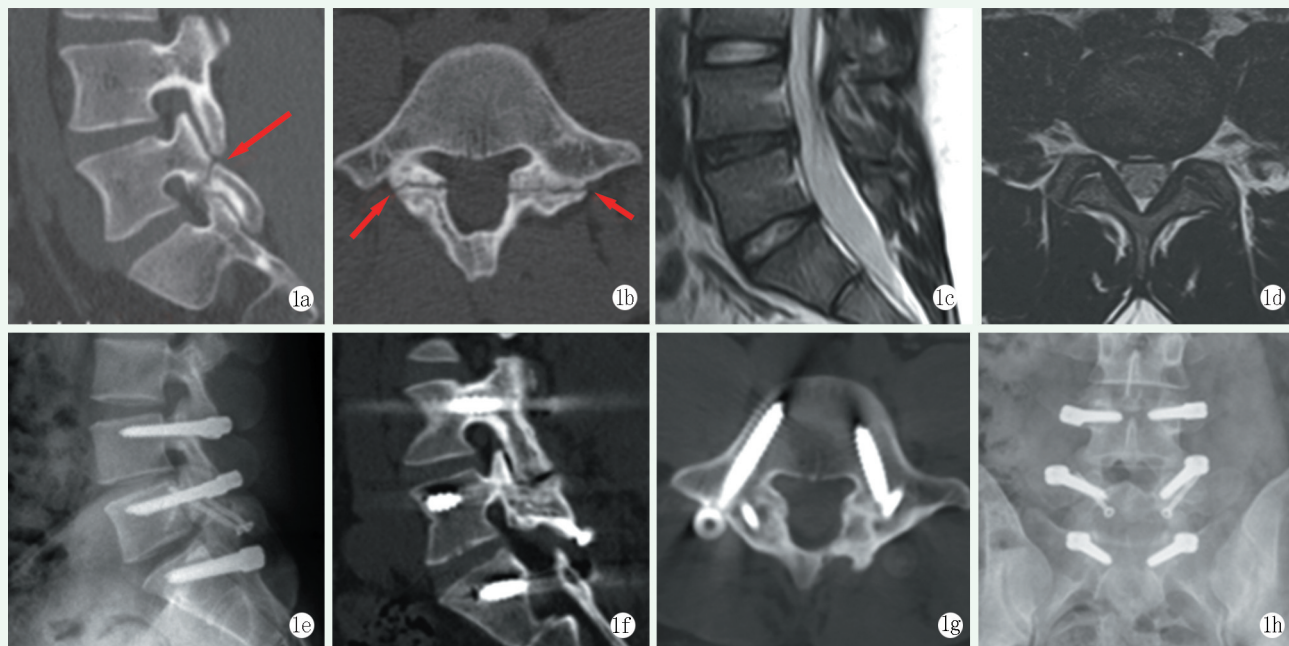


图1 患者,男,22岁,L<sub>5</sub>双侧峡部裂伴L<sub>4/5</sub>盘源性腰痛,行峡部螺钉结合非融合椎弓根钉固定 1a:术前矢状位CT示L<sub>5</sub>椎弓峡部断裂(红色箭头) 1b:术前横断位CT示双侧椎弓峡部不连,断端骨硬化(红色箭头) 1c:术前矢状位MRI示L<sub>3/4</sub>椎间盘严重退变 1d:术前横断位MRI示L<sub>3/4</sub>椎间盘退变程度为Pfirrmann IV级 1e:L<sub>3/4</sub>UCLA分级与术前一致 1f:术后12个月矢状位CT示L<sub>5</sub>峡部骨性愈合,未见内固定物移位、松动及断裂 1g:术后12个月横断位CT示双侧峡部骨小梁连续,达到骨性愈合 1h:术后5年腰椎正位X线片显示内固定物在位

Dynesys 动态稳定系统是目前临床应用广泛的非融合技术,对伴或不伴 I 度腰椎滑脱的脊柱退行性疾病的患者有良好的疗效<sup>[11]</sup>。Niosi 等<sup>[12]</sup>通过 23 例患者回顾性研究发现,动态稳定治疗盘源性腰痛是一种安全有效的治疗方法,并在一定程度上促进了椎间盘再生。峡部螺钉结合 Dynesys 系统具有静态和动态稳定性的特点,为峡部缺损区植骨融合提供稳定的环境,而且可避免滑脱的进一步加重。本研究首次使用该术式治疗腰椎峡部裂患者共 21 例(伴 I 度滑脱 8 例,伴盘源性腰痛 5 例),术后腰痛和腰椎功能均得到明显改善。术后 18 个月,双侧峡部骨性愈合率为 100%,疗效满意。

Dynesys 是一种半刚性的动态稳定系统,与刚性固定相比,其理论上的优点是实现即刻稳定,保留固定节段的部分活动,同时减轻椎间盘和小关节的负荷,进而延缓相邻节段的退变<sup>[13]</sup>。然而,关于动态稳定系统是否延缓相邻节段退变仍存在争议。Kumar 等<sup>[14]</sup>研究发现,尽管使用了 Dynesys 动态稳定系统,但手术节段和邻近节段的椎间盘退变仍在继续。他们认为椎间盘的进行性退变可能是疾病的自然进程。Xing 等<sup>[15]</sup>采用后路 Isobar TTL 动态稳定系统联合直接峡部修复治疗腰椎峡部裂取得了良好的疗效,并认为不会加速邻近节段的退变。本研究中,峡部螺

钉结合非融合椎弓根钉固定也未发现邻近节段退变加重的情况。

综上所述,峡部螺钉结合非融合椎弓根钉固定为治疗腰椎峡部裂或伴 I 度滑脱或盘源性腰痛提供了一种有效的手段。然而,本研究为回顾性研究,缺乏对照组,样本量较小,且随访时间相对较短,该术式的远期疗效及能否延缓邻近节段退变尚需大样本、长期随访并设立随机对照试验加以验证。

#### 参考文献

- [1] Aoki Y, Takahashi H, Nakajima A, et al. Prevalence of lumbar spondylolysis and spondylolisthesis in patients with degenerative spinal disease [J]. *Sci Rep*, 2020, 10 (1): 6739.
- [2] Mohammed N, Patra DP, Narayan V, et al. A comparison of the techniques of direct pars interarticularis repairs for spondylolysis and low-grade spondylolisthesis: a meta-analysis [J]. *Neurosurg Focus*, 2018, 44 (1): E10.
- [3] Lee GW, Lee SM, Suh BG. Direct repair surgery with screw fixation for young patients with lumbar spondylolysis: patient-reported outcomes and fusion rate in a prospective interventional study [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2015, 40 (4): E234-241.
- [4] 袁正彬, 杨大志. Dynesys 系统对腰椎退行性疾病治疗的研究进展 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2019, 27 (1): 58-62.
- [5] Wiltse LL, Widell EH, Jackson DW. Fatigue fracture: the basic lesion is intrinsic spondylolisthesis [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1975,

- 57 (1) : 17-22.
- [6] Endler P, Ekman P, Ljungqvist H, et al. Long-term outcome after spinal fusion for isthmic spondylolisthesis in adults [J]. Spine J, 2019, 19 (3) : 501-508.
- [7] Gillis CC, Eichholz K, Thoman WJ, et al. A minimally invasive approach to defects of the pars interarticularis: restoring function in competitive athletes [J]. Clin Neurol Neurosurg, 2015, 139 (1) : 29-34.
- [8] Karatas AF, Dede O, Atanda AA, et al. Comparison of direct pars repair techniques of spondylolysis in pediatric and adolescent patients: pars compression screw versus pedicle screw-rod-hook [J]. Clin Spine Surg, 2016, 29 (7) : 272-280.
- [9] Bennett JT, Zook KJ, Eyvazzadeh PM, et al. A novel motion-preservation technique for intra and intra-intersegmental repair of spondylolysis and spondylolisthesis: the Lin Technique [J]. Surg Technol Int, 2016, 29 (2) : 367-373.
- [10] Gagnet P, Kern K, Andrews K, et al. Spondylolysis and spondylolisthesis: a review of the literature [J]. J Orthop, 2018, 15 (2) : 404-407.
- [11] Lee CH, Jahng TA, Hyun SJ, et al. Dynamic stabilization using the Dynesys system versus posterior lumbar interbody fusion for the treatment of degenerative lumbar spinal disease: a clinical and radiological outcomes-based meta-analysis [J]. Neurosurg Focus, 2016, 40 (1) : E7.
- [12] Niosi CA, Wilson DC, Zhu Q, et al. The effect of dynamic posterior stabilization on facet joint contact forces: an in vitro investigation [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2008, 33 (1) : 19-26.
- [13] Luo L, Zhang C, Zhou Q, et al. Effectiveness of transpedicular dynamic stabilization in treating discogenic low back pain [J]. World Neurosurg, 2018, 111: e192-e198.
- [14] Kumar A, Beastall J, Hughes J, et al. Disc changes in the bridged and adjacent segments after Dynesys dynamic stabilization system after two years [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2008, 33 (26) : 2909-2914.
- [15] Xing R, Dou Q, Li X, et al. Posterior dynamic stabilization with direct pars repair via Wiltse approach for the treatment of lumbar spondylolysis: the application of a novel surgery [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2016, 41 (8) : E494-502.

(收稿:2021-06-01 修回:2021-11-15)  
(同行评议专家:王 丹 张金喜)  
(本文编辑:郭秀婷)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

## 关于建立《中国矫形外科杂志》同行评议专家库的通知

为促进期刊更好的发展,服务于国家医疗卫生事业和全民健康,更广泛的动员骨科及相关专业人员参与本刊建设,公开公正、高效及时的处理作者来稿,以不断提升本刊影响力、公信力和学术质量,并动态化更新发展本刊编辑委员会,现决定逐步建立与完善《中国矫形外科杂志》同行评议专家库。采用个人申请、所在单位同意、动态考察的方法逐步推开。

凡从事骨科及相关临床、康复、护理、教学、基础研究和医疗辅助工作 10 年以上、副高级职称或获得博士学位人员均可报名。本刊原有编辑委员亦应申报入库。可在本刊远程投稿系统 (<http://jxwk.ijournal.cn>) 下载申请表,填写并加盖所在单位公章后,制成 PDF 文件,上传至本刊电子信箱: [jxwkwms@126.com](mailto:jxwkwms@126.com),完成入库。编辑部将依据您的专业特长,向您分发需审阅评议的稿件。

此项评议工作为志愿性,但您的工作会在本刊留下有价值的印迹。专家库采用动态管理,将根据评议质量、效率和工作量作为改选进入或再次当选编委的依据。

《中国矫形外科杂志》编辑部  
2021 年 1 月 30 日