

· 临床研究 ·

伤椎体内植骨长斜椎弓钉固定胸腰椎爆裂骨折[△]

郭钟义¹, 康辉^{2*}, 马俊², 黄亮亮², 余秋宇²

(1. 武汉科技大学医学院, 湖北武汉 430065; 2. 中国人民解放军中部战区总医院骨科, 湖北武汉 430000)

摘要: [目的] 探讨伤椎体内植骨长斜椎弓钉固定胸腰椎爆裂骨折的疗效。[方法] 2013年2月—2018年2月本院收治的胸腰椎爆裂骨折患者42例, 采用伤椎体内植骨、长斜椎弓钉固定、椎板间开窗减压治疗。总结围手术期、随访及影像学资料。[结果] 42例患者均顺利完成手术, 无严重并发症。随访(22.45±1.45)个月。随时间推移, 患者VAS和ODI评分显著降低($P<0.05$)。ASIA分级, 术前B级12例恢复至末次随访时E级8例和D级4例; 术前C级30例均恢复至E级($P<0.05$)。影像方面, 与术前相比, 术后伤椎前缘高度比显著增加($P<0.05$), 而局部后凸Cobb角显著减少($P<0.05$)。[结论] 伤椎体内植骨长斜椎弓钉固定胸腰椎爆裂骨折能改善神经功能, 重建伤椎高度, 减少迟发性后凸畸形, 有效维持矫正效果。

关键词: 胸腰椎骨折, 斜向置钉, 长螺钉, 空壳现象, 植骨

中图分类号: R683.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478(2022)20-1892-04

Bone grafting combined with long oblique pedicle screw on the fractured vertebrae in fixation of thoracolumbar burst fractures // GUO Zhong-yi¹, KANG Hui², MA Jun², HUANG Liang-liang², YU Qiu-yu². 1. School of Medicine, Wuhan University of Science and Technology, Wuhan 430065, China; 2. Department of Orthopedics, General Hospital, Central Theater Command of PLA, Wuhan 430000, China

Abstract: [Objective] To investigate the clinical outcomes of bone grafting combined with long oblique pedicle screw on the injured vertebrae in pedicle screw fixation of thoracolumbar burst fractures. [Methods] From February 2013 to February 2018, 42 patients underwent abovementioned surgical treatment for thoracolumbar burst fracture in our hospital. The perioperative, follow-up and imaging data were summarized. [Results] All the 42 patients were successfully operated on without serious complications. As time went during the follow-up lasted for (22.45±1.45) months, the VAS and ODI scores were significantly decreased ($P<0.05$). In term of ASIA grade for neurological function, of the 12 cases who were grade B before operation, 8 cases improved to grade E and 4 cases to grade D at the latest follow-up, while all the 30 cases who were marked as grade C preoperatively recovered to grade E at the latest follow up ($P<0.05$). Radiographically, the ratio of anterior height of injured vertebrae significantly increased ($P<0.05$), while the local kyphotic Cobb's angle significantly decreased postoperatively compared with those preoperatively ($P<0.05$). [Conclusion] This bone grafting combined long oblique pedicle screw on the injured vertebrae in pedicle screw fixation of thoracolumbar burst fractures does improve nerve function, reconstruct the height of injured vertebrae, reduce residual kyphosis and maintain the correction effectively.

Key words: thoracolumbar fracture, oblique screw placement, long screw, vacuum phenomenon, bone grafting

近年来, 伤椎置钉技术因具有与长节段固定方式同等的稳定性, 同时弥补了跨伤椎短节段固定方式的不足, 在治疗胸腰椎爆裂骨折方面得到了突飞猛进的发展, 取得了比较满意的临床效果^[1-2]。在此基础上, 部分学者提出充分利用内固定系统的生物力学优势, 采用经伤椎斜向长螺钉短节段固定方式, 疗效确切^[3]。但目前对此报道不多, 也没有一并处理骨折椎体复位后残留的“空壳”, 其与胸腰椎骨折远期预后

不佳关系显著^[4]。因此充分利用内固定系统生物力学优势并及时处理复位后“空壳现象”显得尤为重要。本院在2013年2月—2018年2月采用伤椎体内植骨长斜椎弓钉固定方式治疗42例胸腰椎爆裂性骨折, 取得了满意的临床效果, 现报道如下。

1 临床资料

1.1 一般资料

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2022.20.15

△基金项目:湖北省卫计委资助项目(编号:WJ2017H0042);武汉市中青年医学骨干人才培养工程项目[编号:武卫生计生(2017)51号];湖北省医学青年拔尖人才项目[编号:鄂卫通(2019)48号]

作者简介:郭钟义, 硕士在读, 研究方向:脊柱外科, (电话)17671416029, (电子信箱)gzy834233@163.com

***通信作者:**康辉, (电子信箱)kanghuispine@163.com

2013年2月—2018年2月本院收治的胸腰椎爆裂骨折患者42例，均为新鲜单椎体胸腰椎骨折，骨折分型为Denis B型，骨密度正常。其中，男32例，女10例；年龄22~55岁，平均(38.71±8.23)岁；交通事故伤14例，高处坠落伤20例，重物砸伤5例，摔伤3例；按美国脊髓损伤协会(American Spinal Injury Association, ASIA)脊髓损伤分级，B级12例，C级30例。本研究经中国人民解放军中部战区总医院伦理委员会批准同意，所有患者均知情同意。

1.2 手术方法

全身麻醉后，取俯卧位。行后正中切口，显露伤椎及上下各1个椎体，“人字嵴”法定位置钉点，伤椎上位和下位椎置入普通椎弓钉，安装预弯的连接棒，初步撑开复位。透视确认伤椎高度基本恢复，后凸畸形基本矫正。采用椎板间开窗行椎管减压，用反向骨凿将突入椎管的骨折块向前方推挤复位。取下连接棒，暴露伤椎置钉点，用开路锥平行于伤椎下终板制造植骨通道，将咬下的自体骨混合同种异体骨制成细颗粒状，用植骨漏斗沿通道植入伤椎骨缺损区，顶棒逐层夯实，确保椎体内“空壳”充分填充。植骨完成后，于伤椎常规置钉点稍偏上约2mm，将多轴长椎弓钉斜向置入伤椎椎体前下方，再次安装连接棒，调节矫正侧、后凸畸形。

术后引流量低于50 ml/24 h拔出引流装置；术后1 d行双下肢肌肉功能锻炼；术后1周佩戴支具下地活动；术后1个月行腰背肌功能锻炼；术后3个月去除支具；术后1.5年取出内固定。

1.3 评价指标

记录围手术期指标。采用疼痛视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)、Oswestry功能障碍指数(Oswestry Disability Index, ODI)和ASIA分级评价临床效果。行影像检查，测量局部后凸Cobb角，伤椎前缘高度比，即伤椎前缘高度/[(伤椎上位椎体前缘高度+伤椎下位椎体前缘高度)/2] ×100%；计算

骨性融合率^[5]。

1.4 统计学方法

采用SPSS 25.0统计软件对数据进行统计学分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示，整体资料比较采用单因素方差分析。组内时间点比较采用配对T检验。独立样本等级资料采用Wilcoxon秩和检验，水准 $\alpha=0.05$ ， $P<0.05$ 时差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 围手术期情况

所有患者均顺利完成手术，术中无血管、神经损伤等严重并发症。手术时间120~200 min，平均(147.00±20.36) min；术中出血量100~300 ml，平均(205.00±37.28) ml，均未输血；手术切口长度8~15 cm，平均(12.24±1.58) cm；术后引流量150~250 ml，平均(189.56±28.54) ml；42例患者切口均一期愈合，无切口感染等并发症。

2.2 随访结果

所有患者均获得随访，随访时间18~24个月，平均(22.45±1.45)个月。术后完全负重活动时间为3~5个月，平均(3.33±0.93)个月。随访过程中，所有患者腰痛减轻，功能改善明显，均无椎弓根螺钉松动或断钉现象，无再次手术翻修情况。术后随着时间推移，腰背痛VAS和ODI评分显著降低($P<0.05$) (表1)，末次随访神经功能ASIA分级：术前B级12例恢复至E级8例和D级4例；术前C级30例均恢复至E级($P<0.05$)。神经功能恢复良好。

2.3 影像评估

42例患者影像结果见表1。与术前相比，术后3个月、末次随访时椎体前缘高度比显著增加($P<0.05$)，后凸Cobb角显著减小($P<0.05$)。末次随访腰椎CT薄层扫描示42例患者均已骨性融合，融合率为100%，8例患者出现植骨部分吸收，占总病例的19.05%。典型病例详见图1。

表1 42例患者随访、影像结果($\bar{x} \pm s$)与比较

指标	术前	术后3个月	末次随访	P值
ODI评分(%)	83.81±4.85	26.95±2.53	15.23±3.24	<0.001
VAS评分(分)	7.5±0.55	2.00±0.89	1.33±0.51	<0.001
椎体前缘高度比(%)	52.18±5.63	93.30±4.27	92.57±3.91	<0.001
局部后凸角(°)	21.53±3.42	1.67±0.81	1.83±0.92	<0.001



图1 患者,男,26岁,高处坠落致L₁爆裂骨折,行伤椎体内植骨长斜椎弓钉固定 1a:术前腰椎侧位X线片示L₁椎体骨折并局部后凸畸形 1b:术前腰椎MRI示骨折块向椎管突入压迫硬膜 1c:术后1周腰椎侧位X线片示L₁椎体高度恢复,多轴长椎弓钉斜向置入椎体 1d:术后1周腰椎MRI示椎管内减压充分,神经无压迫 1e:术后16个月内固定取出术后腰椎侧位X线片示L₁椎体高度、角度维持良好

3 讨论

自1994年Dick开展伤椎置钉理论与实验研究以来,伤椎置钉技术不断演绎与发展,为胸腰椎骨折的修复提供了良好的生物力学环境。以往伤椎通常采用平行短螺钉,部分学者认为长螺钉的固定作用会阻碍伤椎骨折块复位,同时向四周推挤骨折块,引起椎体后壁骨折块向后方突入椎管,继发椎管狭窄压迫脊髓神经,而短螺钉则不会^[6]。但此时上下螺钉长,中间螺钉短,应力主要集中在伤椎,降低了伤椎复位效果。Denis B型胸腰椎爆裂骨折常表现为伤椎上终板破裂、塌陷,椎体后上角后退突入椎管压迫神经,而椎弓根及以下层面基本完好^[7],这为椎弓钉的斜向置入提供了解剖学基础。谭磊等^[8]对比从不同方向置入相同螺钉时发现,在不同负荷下椎体三维活动无显著差异,但斜向置钉组在前后屈伸时的应力却明显小于水平置钉组,提示斜向置钉较水平置钉能更好地平均负荷,避免应力集中,更有效地防止内固定失效的发生。在部分已经开展的斜向置钉治疗胸腰椎爆裂骨折中,其中远期随访也获得了满意的临床效果^[3]。另外,斜向置入意味着更长的螺钉,结合Denis B型胸腰椎爆裂骨折的病理特点,将长螺钉斜向置入伤椎骨质完整区而非骨折区,不会引起骨折块再次移位造成继发脊髓神经损伤。同时,长螺钉的抗拔出力和稳定性更强,能更好地对椎体前中柱起到撬拨和支撑复位作用,再联合预弯的连接棒,形成前柱撑开和后柱压缩效果,共同恢复脊柱正常序列和高度^[9,10]。

伤椎内固定术后椎体内“空壳”使前中柱失去结构完整性,直接降低其承受纵向压缩负荷的能力,导致复位的伤椎在愈合前受到轴向压力而再次坍塌,严重降低了胸腰椎骨折的治疗效果^[11,12]。椎体自身骨结构稳定才是长期维持高度和稳定性的关键,在前柱和中柱填充骨,椎体内压力增高,矫正效果更好,对重建的支撑力更强,矫正损失最小^[13],基于此作者采取经椎弓根椎体内植骨。目前填充物多为自体骨或同种异体骨^[14],本研究利用椎管减压时咬除的自体骨,混合同种异体骨一起植入椎体骨缺损区域。建议将骨头制成细颗粒状,增加骨质之间接触面积,有利于骨性融合。同时,选择在伤椎高度及角度矫正后进行植骨,此时伤椎内部空隙最大,能植入更多的细颗粒骨,一边植骨一边用顶棒夯实,确保伤椎骨缺损区域填充饱满。同时应注意,不要突破椎体前壁,以免损伤腹侧大血管、神经及重要器官,也不能漏入椎管,造成继发性椎管狭窄。末次随访时,其中8例出现植骨部分吸收,可能与椎体内植骨内环境的血运差、混合骨中同种异体骨量太多超过成骨细胞爬行能力和免疫排斥反应有关^[15]。

综上所述,伤椎体内植骨长斜椎弓钉固定胸腰椎爆裂骨折,优化和补充内固定系统的生物力学优势,重建伤椎骨性结构支撑,有效维持伤椎高度,减少了胸腰椎爆裂骨折术后断钉、断棒,发生迟发性后凸畸形的可能,是一种可行、有效的手术方式。同时,对于胸腰椎爆裂骨折伴随椎间盘损伤、发生植骨吸收的原因,还需进一步研究和探索。

参考文献

- [1] Tong MJ, Tang Q, Wang CG, et al. Efficacy of using intermediate screws in short-segment fixation for thoracolumbar fractures: a meta-analysis of randomized controlled trials [J]. *World Neurosurg*, 2018, 110: e271-e280.
- [2] Xiong C, Huang B, Wei T, et al. Effect of the short-segment internal fixation with intermediate inclined-angle polyaxial screw at the fractured vertebra on the treatment of Denis type B thoracolumbar fracture [J]. *J Orthop Surg Res*, 2020, 15 (1): 182.
- [3] 康辉, 徐峰, 兰生辉, 等. 伤椎斜向长螺钉置钉治疗 Denis B 型胸腰椎骨折 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2018, 26 (20): 1825-1829.
- [4] 胡海刚, 谭伦, 林旭, 等. 胸腰椎骨折复位术后椎体“空壳现象”的相关因素分析 [J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2017, 27 (3): 242-247.
- [5] Anjarwalla NK, Morcom RK, Fraser RD. Supplementary stabilization with anterior lumbar intervertebral fusion—a radiologic review [J]. *Spine*, 2006, 31 (11): 1281-1287.
- [6] 常锐, 王德春. 三种伤椎置钉固定胸腰椎爆裂骨折的疗效对比 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2017, 25 (6): 521-526.
- [7] Vaccaro AR, Oner C, Kepler CK, et al. AO Spine thoracolumbar spine injury classification system: fracture description, neurological status, and key modifiers [J]. *Spine*, 2013, 38 (23): 2028-2037.
- [8] 谭磊, 李彦慧, 于铁成, 等. 六钉系统中伤椎不同置钉方式治疗腰椎骨折的有限元分析 [J/CD]. *中华临床医师杂志 (电子版)*, 2015, 9 (19): 3558-3562.
- [9] 王海峰, 曾忠友, 金辉. 伤椎置入螺钉长度对胸腰椎骨折复位的影响 [J]. *临床骨科杂志*, 2018, 21 (4): 413-414, 418.
- [10] 陈德纯, 来津, 谭俊铭, 等. 伤椎椎弓根长螺钉在治疗胸腰椎骨折中的应用 [J]. *颈腰痛杂志*, 2013, 34 (1): 46-49.
- [11] 季文军, 敖俊, 廖文波, 等. 经椎椎弓根椎体内植骨置钉短节段固定治疗胸腰椎骨折 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2018, 26 (4): 304-309.
- [12] Wang P, Hu X. Biomechanical finite element analysis of superior endplate collapse after thoracolumbar fracture surgery [J]. *An-Transl Med*, 2020, 8 (12): 753.
- [13] Li Q, Yun C, Li S. Transpedicular bone grafting and pedicle screw fixation in injured vertebrae using a paraspinous approach for thoracolumbar fractures: a retrospective study [J]. *J Orthop Surg Res*, 2016, 11 (1): 115.
- [14] Schulz C, Kunz U, Mauer UM, et al. Percutaneous vertebral augmentation with polyethylene mesh and allograft bone for traumatic thoracolumbar fractures [J]. *Adv Orthop*, 2015, 2015: 412607.
- [15] 于国胜, 赵秀泉, 刘颜华, 等. 同种异体骨椎体内植骨治疗胸腰椎骨折吸收及空洞形成报告 [J]. *中华骨与关节外科杂志*, 2017, 10 (2): 113-116.
- (收稿:2021-06-01 修回:2021-11-15)
(同行评议专家: 杨建东 蔡卫华)
(本文编辑: 郭秀婷)

读者·作者·编者

如何检索引用《中国矫形外科杂志》及文献格式

点击本刊网址进入《中国矫形外科杂志》官网 (<http://jxwk.ijournal.cn>), 点击上方菜单栏: 期刊浏览, 显示本刊站内检索窗口, 输入您要查找的自由词, 点击回车。网页即显示相关内容。点击排列方式, 您可按“相关性、发现时间……”排列篇名。点击篇名, 弹出摘要页面进行阅读。如果需要引用, 点击右上角“”符号, 在弹出的提示框里将内容复制粘贴: “Ctrl+C”复制, “Ctrl+V”在您的文中粘贴。

文献格式需严格按本刊格式要求进行修改, 作者仅引用前3位, 超过3位时, 加“等.”或“et al.”。英文作者仅用姓(last name), 仅首字母大写, 而名(first name, middle name)仅用其第一个字母大写缩写。文章题目仅首字母大写。期刊名用Pubmed标准缩写, 示例如下:

- [1] 王本祯, 冯志伟, 宋军旗, 等. 阻挡针结合生根技术新型胫骨髓内钉治疗胫骨远端骨折 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2019, 27 (20): 1913-1915.
- [2] 陈世益, 冯华. 现代骨科运动医学 [M]. 上海: 复旦大学出版社, 2020: 197-200.
- [3] Bhan K, Tyagi A, Kainth T, et al. Reamed exchange nailing in nonunion of tibial shaft fractures: a review of the current evidence [J]. *Cureus*, 2020, 12(7): e9267.
- [4] Louachama O, Rada N, Draiss G, et al. Idiopathic spinal epidural lipomatosis: unusual presentation and difficult management [J/OL]. *Case Rep Pediatr*, 2021. Epub ahead of print. http://https://www.researchgate.net/publication/349301832_Idiopathic_Spinal_Epidural_Lipomatosis_Unusual_Presentation_and_Difficult_Management

参考文献格式详细规范请参照参考文献格式国家标准 (GB-T7714-2005)。