

## 短节段椎弓根螺钉置入内固定修复胸腰椎爆裂性骨折：椎体稳定性1年随访

汪来杰(江苏省洪泽县人民医院骨科, 江苏省洪泽县 223100)

### 文章亮点:

1 随着椎弓根螺钉技术逐渐成熟, 椎弓根螺钉置入内固定修复胸腰椎严重爆裂性骨折在临床上应用越来越广泛。在胸腰椎骨折中椎弓根螺钉系统近年来已广泛使用, 其在恢复患者的伤椎高度及间接椎管减压等方面效果肯定。  
2 但因内固定物弯曲、松动或断钉、断棒及由此所致的椎体高度的丢失、脊柱后凸畸形亦是临床上常见问题。胸腰椎爆裂骨折常合并神经功能损害及脊髓损伤, 易遗留不同程度的后遗症。

### 关键词:

植入物; 脊柱植入物; 短节段椎弓根内固定; 胸腰椎; 严重爆裂骨折; 临床分析

### 主题词:

胸椎; 腰椎; 骨折; 内固定器; 随访研究

### 摘要

**背景:** 在胸腰椎骨折中椎弓根螺钉系统近年来已广泛使用, 其在恢复患者的伤椎高度及间接椎管减压等方面效果肯定。但因内固定物弯曲、松动或断钉、断棒及由此所致的椎体高度丢失、脊柱后凸畸形亦是临床上常见的问题。

**目的:** 回顾性分析采用短节段椎弓根螺钉置入内固定修复胸腰椎严重爆裂骨折的临床效果。

**方法:** 回顾性分析江苏省洪泽县人民医院骨科 2009 年 2 月至 2014 年 1 月收治的 51 例采用短节段椎弓根螺钉置入内固定修复胸腰椎爆裂骨折患者的临床资料, 随访观察内固定前后患者的伤椎高度、后凸 Cobb 角变化以及脊髓神经症状, 并记录患者的内固定后并发症情况。

**结果与结论:** 51 例患者均成功进行内固定治疗, 内固定后切口均未出现继发感染, 神经功能 Frankel 分级结果表明脊髓神经症状得到缓解。手术时间 45-70 min, 平均耗时(60.9±3.7) min; 术中患者的出血量为 150-700 mL, 平均出血量为(330±130) mL。内固定后随访时间均在 12 个月以上, 随访 6 个月后除 2 例患者神经功能 A 级症状无明显改善之外, 其余患者均有 I-III 级不同程度的恢复。随访 12 个月腰背疼痛目测类比分 2-5 分, 动力位 X 射线片显示固定段无异常活动, 同时未发现椎弓钉松动、断裂。提示临床上对胸腰椎严重爆裂性骨折患者采用短节段椎弓根螺钉置入内固定治疗能取得理想的修复效果, 是集减压、复位、内固定一次完成的有效方法, 能够显著改善患者的生活质量, 但同时由于创伤较大, 应严格掌握内固定指征。

汪来杰. 短节段椎弓根螺钉置入内固定修复胸腰椎爆裂性骨折: 椎体稳定性 1 年随访[J]. 中国组织工程研究, 2014, 18(44):7106-7110.

## Short segmental pedicle screw fixation in repair of thoracolumbar burst fractures: 1-year follow-up of vertebral stability

Wang Lai-jie (Department of Orthopedics, Hongze County People's Hospital, Hongze 223100, Jiangsu Province, China)

### Abstract

**BACKGROUND:** Pedicle screw system has been extensively used in treatment of thoracolumbar fractures. The effects of pedicle screw system in restoring vertebral height in patients and indirect spinal decompression are affirmative. However, fixator bending, loosening or nail breakage, rod breakage and vertebral height loss and kyphosis are common problems in the clinic.

**OBJECTIVE:** To retrospectively analyze the clinical effects of short segmental pedicle internal fixation in the treatment of severe thoracolumbar burst fractures.

**METHODS:** Clinical data of 51 cases of thoracolumbar burst fractures, who were treated with short segmental pedicle internal fixation in Department of Orthopedics of Hongze County People's Hospital from February 2009 to January 2014, were retrospectively analyzed. Vertebral height, changes in kyphosis Cobb angle and spinal nerve symptoms before and after fixation were observed during follow up. Complications after fixation were recorded.

**RESULTS AND CONCLUSION:** A total of 51 patients were successfully treated with internal fixation. After fixation, no secondary infection was observed in the wound. Frankel nerve function grading results showed that spinal nerve symptoms were relieved. Operation time was between 45 and 70 minutes, mean (60.9±3.7) minutes. The amount of intraoperative blood loss was between 150 and 700 mL, mean (330±130) mL. After fixation, follow-up time was more than 12 months. After 6 months of follow-up, neural function grade A symptom was not obviously improved in two cases. Grades I to III was restored to different degrees in the remaining patients. At

汪来杰, 男, 1971 年生, 安徽省怀宁县人, 汉族, 安徽皖南医学院毕业, 副主任医师, 主要从事临床骨科诊治研究。

doi:10.3969/j.issn.2095-4344.2014.44.010  
[http://www.crter.org]

中图分类号:R318  
文献标识码:A  
文章编号:2095-4344  
(2014)44-07106-05  
稿件接受: 2014-09-03

Wang Lai-jie, Associate chief physician, Department of Orthopedics, Hongze County People's Hospital, Hongze 223100, Jiangsu Province, China

Accepted: 2014-09-03

12 months of follow-up, low back pain visual analogue scale scores were between 2 and 5. Dynamic radiographs revealed that no abnormal activities were visible in the fixed segment. Simultaneously, no screw loosening or breakage was detected. Results suggested that thoracolumbar burst fractures treated with short segment pedicle screw fixation can achieve ideal clinical curative effect. This is an effective method gathering decompression, reduction and internal fixation completed once, can significantly improve the quality of life of patients, but due to large surgical trauma, we should be strictly grasp the surgical indications.

**Subject headings:** thoracic vertebrae; lumbar vertebrae; fractures, bone; internal fixators; follow-up studies

Wang LJ. Short segmental pedicle screw fixation in repair of thoracolumbar burst fractures: 1-year follow-up of vertebral stability. *Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu*. 2014;18(44):7106-7110.

## 0 引言 Introduction

近年来国内脊椎骨折的人数不断上升, 爆裂性骨折患者人数也在逐渐增多。脊柱胸腰椎严重爆裂性骨折(Spinal thoracolumbar burst fracture)是骨科临床上较为常见的脊柱损伤, 患者常常会因为伤及椎后缘导致骨块后移压迫脊髓或马尾而引起患者的神经功能障碍<sup>[1-3]</sup>。此节段的骨折常常伴随着不同的脊髓损伤, 例如瘫痪、感染、压疮、括约肌功能障碍等等。不仅为患者身体带来了极大的痛苦也对患者的生活带来了重大的改变, 对患者的生活质量造成严重影响。针对本病, 临床中主要采用手术方式进行治疗, 主要目的在于恢复脊柱生理解剖形态、解除神经根压迫状态、重建脊柱生理功能。近些年来, 许多学者提出了采用前路手术方法进行相关节段的胸腰椎直接减压、复位以及固定的方法<sup>[4-6]</sup>, 他们认为这样将更加有益于患者损伤脊髓功能的快速恢复, 并且还能有效防止矫正度的丢失。然而实践结果表明, 前路手术方法不仅会给患者带来的创伤大还存在术后患者的并发症较多、治疗费用较为昂贵等缺点, 同时, 前路手术难度也较大, 因此也限制了该方法在临床上的推广使用<sup>[7-8]</sup>, 目前临床中采用较多的为后路手术。Verlaan等<sup>[9]</sup>报道表明, 通过对132篇胸腰椎骨折治疗的文献回顾性分析, 他们得出结论认为采用前路和后路入路对治疗脊柱胸腰椎严重爆裂性骨折患者的Cobb角的矫正方面差异无显著性意义, 并且两种治疗方法在患者神经功能损伤的恢复方面差异也无显著性意义。目前, 国内外对骨折研究较多, 包括了物理刺激、生物蛋白因子、人骨形态蛋白等分子研究。虽然上述研究在临床中取得了一定的效果, 但在实际应用中由于各种因素的限制导致结果并不理想。尤其是在椎体骨折中, 不仅效果不理想, 连研究报道也非常少。

随着科学技术的不断发展以及医疗卫生条件的不断改善, 近年来临床上各种优良内固定器不断被研制, 随着椎弓根螺钉技术逐渐成熟, 椎弓根螺钉置入内固定修复胸腰椎严重爆裂性骨折在临床上应用越来越广泛<sup>[10-11]</sup>。在胸腰椎骨折中椎弓根螺钉系统近年来已广泛使用, 其在恢复患者的伤椎高度及间接椎管减压等方面效果肯定<sup>[12-13]</sup>。但因内固定物弯曲、松动或断钉、断棒及由此所致的椎体高度的丢失、脊柱后凸畸形亦是临床上常见问题。胸腰椎爆裂骨折且常合并神经功能损害及脊髓损伤, 多给患者遗留不

同程度的后遗症<sup>[14-15]</sup>。为进一步探讨和分析临床上对胸腰椎严重爆裂骨折患者采用短节段椎弓根螺钉置入内固定治疗的效果, 文章回顾性分析江苏省洪泽县人民医院骨科2009年2月至2014年1月收治的51例采用短节段椎弓根螺钉置入内固定修复胸腰椎爆裂骨折患者的临床资料, 并观察其修复效果。

## 1 对象和方法 Subjects and methods

**设计:** 回顾性分析。

**时间及地点:** 于2009年2月至2014年1月在江苏省洪泽县人民医院骨科完成。

**对象:** 本组中51例均为采用短节段椎弓根螺钉置入内固定修复胸腰椎爆裂骨折的患者, 年龄21-59岁, 平均(40.5±4.6)岁; 其中男30例, 女21例。受伤原因包括交通事故13例、重物砸伤11例、高处坠落17例、平地摔伤10例。所有患者均为单节段骨折, 骨折节段: T<sub>10</sub> 2例, T<sub>11</sub> 4例, T<sub>12</sub> 13例, L<sub>1</sub> 18例, L<sub>2</sub> 10例, L<sub>3</sub> 4例。根据Frankel脊髓损伤分级标准<sup>[16]</sup>, 其中A级4例, B级5例, C级16例, D级18例, E级8例。所有患者内固定前均常规行X射线正侧位摄片及CT或MRI检查, CT片均证实有骨块突入椎管, 椎管矢径均减少50%以上, 脊髓或马尾神经受压。

**诊断标准:** ①患者胸腰段有明显外伤史。②骨折部位明显肿胀、疼痛, 有叩击痛。③腰部功能活动受限。④影像资料显示骨折部位椎体呈现楔形或后凸畸形。

**纳入标准:** ①所有患者均符合胸腰椎爆裂骨折的诊断标准。②患者损伤时间均小于1周。③单节段椎体受损。④患者年龄均< 60岁。⑤患者对治疗及试验方案知情同意, 且得到医院伦理委员会批准。

**排除标准:** ①严重心脑血管疾病、伴随其他脏器损伤。②全身代谢性疾病、严重精神疾病。

**内固定材料:** 脊柱内固定椎弓根螺钉系统(钛合金), 由武汉德骼拜尔外科植进物有限公司生产, 国食药监械(准字)2005第3460474号(更), 本产品由椎弓根钉、椎体钉(或角度钉)、螺纹棒(或调节套筒)、钩、连接棒组成。本院所选内固定物的生物相容性与人体非常相近, 在诸多文献报道中均未发生过排异反应。

**方法:**

**治疗方法:** 所有患者均采用气管插管全身麻醉, 患者

表 1 患者治疗前后 Frankel 分级结果比较

Table 1 Comparison of Frankel classification result before and after treatment in patients (n/%)

时间	Frankel 分级				
	A	B	C	D	E
治疗前	4/8	5/10	16/31	18/35	8/16
治疗后 6 个月	2/4	1/2	4/8	31/61	13/25
$\chi^2$	9.13	10.62	13.59	8.94	9.47
P	0.04	0.03	0.02	0.04	0.03

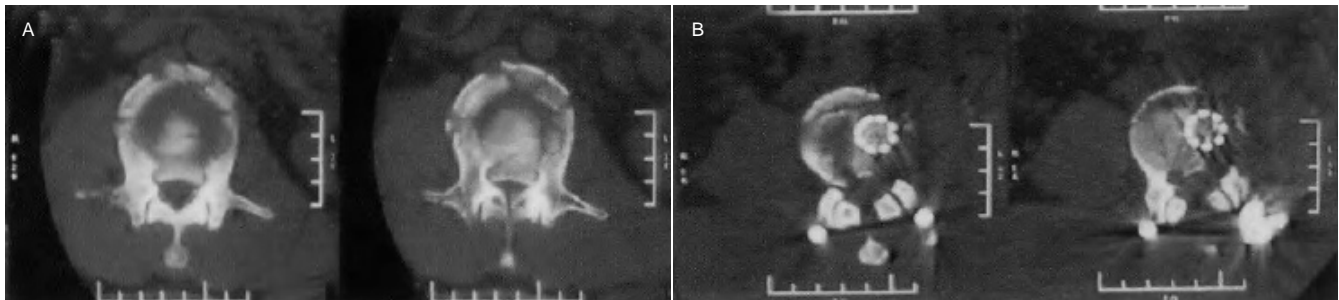
表注: 随访 6 个月后除 2 例患者神经功能 A 级症状无明显改善之外, 其余患者均有 I-III 级不同程度的恢复 ( $P < 0.05$ )。

表 2 患者治疗前后后凸 Cobb 角及伤椎高度变化比较

Table 2 Comparison of kyphosis Cobb angle and changes in vertebral height before and after treatment in patients ( $\bar{x} \pm s$ ,  $n=51$ )

时间	后凸 Cobb 角(°)	伤椎高度(%)
治疗前	25.3±5.1	46.4±11.7
治疗后 6 个月	5.3±2.1	92.5±16.4
t	14.59	10.68
P	0.02	0.04

表注: 与内固定前相比, 内固定后患者的后凸 Cobb 角及伤椎高度均得到显著改善, 差异有显著性意义 ( $P < 0.05$ )。

图 1 男性 33 岁 L<sub>2</sub> 椎体爆裂骨折患者治疗前后的影像学图片Figure 1 Images of a 33-year-old male patient with L<sub>2</sub> vertebral burst fracture before and after treatment

图注: 图中 A 为治疗前 CT 检查结果, 显示 L<sub>2</sub> 椎体爆裂骨折, 骨折块侵占椎管矢径 75%; B 为治疗后 6 个月 CT 检查结果, 显示 L<sub>2</sub> 节段椎管减压充分, 钛网位置良好。

取俯卧位, 常规消毒铺巾, 行后正中切口(以伤椎为中心), 对肌肉组织逐层浸润肾上腺素, 降低术中出血量, 钝性分离椎体两侧竖直肌, 显露伤椎及其上下方各 1 个脊椎, 而后开始置入椎弓根螺钉, 螺钉置入点应在下关节突中线稍微偏外的部位与两横突的水平直线交点处, 定位后剔除骨皮质, 将椎弓根探放入椎体进行探测, 调整好合适的角度后放入螺钉, 用短节段椎弓根内固定器撑开复位, 通过 C 臂机观察, 若骨折复位良好可将螺帽拧紧。所有手术操作过程均严格在 C 形臂 X 射线机下监视, 手术中见患者伤椎及脊柱复位满意后固定。

对椎管内骨块占位并有神经症状的患者, 如骨块不能复位, 行伤椎双侧椎板部分切除, 用脊柱花刀将骨块推顶复位或经伤椎椎弓根穿刺撬拨使椎体终板复位。内固定过程中根据患者的骨折严重程度掌握患者的手术时间, 内固定后患者应保证卧床休息 8-10 周, 然后戴护腰下地活动<sup>[17]</sup>。

**主要观察指标:** 内固定后对 51 例患者进行随访, 测量并记录患者治疗前后的后凸 Cobb 角、伤椎高度变化情况(从 X 射线片检查结果的侧位直接测量上、下邻椎椎体前缘的距离, 取平均值)以及脊髓神经症状, 并询问和记录患者的内固定后并发症情况。

**统计学分析:** 采用 SPSS 20.0 统计软件对数据进行处理分析, 计量资料采用  $\bar{x} \pm s$  表示, 组间比较采用  $t$  检验,  $P < 0.05$  认为差异有显著性意义。

## 2 结果 Results

**2.1 参与者数量分析** 按意向性处理, 纳入 51 例采用短节段椎弓根螺钉置入内固定修复胸腰椎爆裂骨折的患者, 全部进入结果分析, 无脱落。

**2.2 随访结果** 51 例患者手术均取得成功, 内固定后切口均未出现继发感染, 神经功能 Frankel 分级结果表明脊髓神经症状得到缓解, 见表 1。手术时间 45-70 min, 平均耗时 (60.9±3.7) min; 术中患者的出血量 150-700 mL, 平均出血量为 (330±130) mL。51 例患者内固定后随访时间均超过 12 个月, 随访 6 个月后除 2 例患者神经功能 A 级症状无明显改善之外, 其余患者均有 I-III 级不同程度的恢复。

与内固定前相比, 内固定后患者的后凸 Cobb 角及伤椎高度均得到显著改善, 差异有显著性意义 ( $P < 0.05$ ), 具体数据见表 2。

随访 12 个月腰背疼痛目测类比分 2-5 分, 后动力位 X 射线片显示固定段无异常活动, 同时未发现椎弓钉松动、断裂。

**2.3 典型病例** 男性患者, 33 岁, L<sub>2</sub> 椎体爆裂骨折不全瘫。治疗前 CT 检查显示 L<sub>2</sub> 椎体爆裂骨折, 骨折块侵占椎管矢径 75%; 治疗后 6 个月 CT 检查结果显示 L<sub>2</sub> 节段椎管减压充分, 钛网位置良好(图 1)。

**2.4 不良事件** 患者内固定后均无并发症发生, 随访中物内固定物脱落、断裂、松动情况。

### 3 讨论 Discussion

胸腰椎骨折通常指 $T_{12}$ - $L_1$ 或者 $T_{11}$ - $L_1$ 段脊椎发生骨折,此节段的骨折通常具有躯干应力点较为集中、肩背负重应力较为集中、关节突、关节面的朝向在胸腰段移行3个特点。在临床中传统胸腰椎骨折分为通常以三柱理论为基础,例如Denis分类,Denis分类将累及前中柱的胸腰椎爆裂骨折分为5种类型:上下终板型、上终板型、下终板型、旋转爆裂型、侧屈爆裂型,不同类型的骨折通常采用不同的治疗方式。本院认为,胸腰椎爆裂骨折在治疗方式的选取上应该参考以下两个因素:①患者受伤后脊柱稳定性是否存在。②患者受伤后脊髓神经是否存在进行性损害。对于胸腰椎爆裂骨折但神经功能为受到伤害的患者来说,应该根据脊柱伤后的稳定性来选择是否进行手术治疗。而对于稳定型骨折的患者来说是可以采取保守方式进行治疗的。

保守疗法主要是通过牵引、身体铸型器具矫、充气复位、卧床休息、功能康复等方式进行治疗。有研究表明,针对无神经功能损伤且骨折稳定的胸腰椎爆裂型骨折患者进行保守治疗同样能够达到良好的远期效果,且患者在治疗后椎体高度、生理功能恢复情况以及后凸畸形矫正情况均与手术患者相差无几。但保守治疗避免了患者承受过重的经济负担,同时也降低了治疗中可能发生的风险概率。但是对于出现神经损伤的患者,尤其是中柱或伴随后纵韧带复合体损伤的患者来说应该采用手术方式进行治疗。

手术治疗在临床中主要是针对不稳定型骨折和同时伴有神经功能损伤的胸腰椎爆裂型骨折患者。有研究认为,神经功能损伤同时伴有后部成分断裂、后凸畸形大于 $20^\circ$ 的患者应该采用内固定治疗。目前虽然有大量关于胸腰椎爆裂型骨折内固定方式的研究报道,但是在最佳方式选择中仍未达成一致。本院认为,胸腰椎爆裂型骨折手术方式选择与两个因素关系密切:①椎体后方韧带符合结构的完整性。②患者脊柱神经功能状态。手术方式选择的基本原则为:对出现神经功能损伤但损伤并不完全以及影像资料提示椎管前方压迫明显的患者通常采取前侧路方式治疗;但对于椎体后方韧带出现复合型破坏的患者来说,通常采取后侧路方式进行治疗。两种情况均存在的患者可采用前后联合入路方式治疗。本研究均采用后侧入路短节段椎弓根内固定方法进行治疗,在本院所选的51例胸腰椎严重爆裂性骨折患者的研究结果中可以看出,该方法与临床报道的其他手术治疗方式相比既有优点也存在缺点。短节段椎弓根内固定方法治疗胸腰椎严重爆裂性骨折的优点主要在于,短节段椎弓根内固定治疗较单纯后路或前路减压植骨内固定手术更加彻底、更加持久并能有效恢复患者的脊柱三柱的解剖结构,从而达到重塑患者脊柱张力带的作用<sup>[18-20]</sup>。此外,采用椎弓根内固定方法治疗时能保留大部分脊柱的正常功能,引起脊髓损伤的可能性较小,对脊柱运动单位的

解剖状态损伤最小,且无后路椎板切除后的瘢痕继发压迫之忧<sup>[21-23]</sup>。前后路内固定器械可以明显增加脊柱在各个方向上的稳定性,符合生物力学特点<sup>[24-25]</sup>。植骨块和内固定器械直接重建前中柱骨折的椎体和破裂椎间盘的负重功能,而且所受的力矩小,力臂短、有利于脊柱稳定,减少了内固定物松动和疲劳断裂的机会<sup>[26]</sup>。前路植骨床植骨块大,血运丰富,由于所受压应力作用,融合快,愈合后强度大<sup>[27-29]</sup>。

短节段椎弓根内固定治疗的缺点在于,与单纯后路或前路植骨内固定相比,手术时间相对比较长,内固定过程患者出血量相对比较多,内固定操作过程中容易损伤大血管、腹腔、胸膜、胸导管和神经根等<sup>[30-33]</sup>;固定节段比较局限,一般不超过4个椎体。

胸腰椎爆裂性骨折常伴发终板骨折,椎间盘的骨小梁结构被挤压破坏,使用椎弓根固定后,伤椎椎体高度可得到恢复,但椎体内骨小梁结构并不能同时恢复,X射线检查时可出现骨小梁恢复的假象,但已丧失结构的完整性,后期常出现内固定松动、断裂及骨折高度丢失等现象<sup>[34-35]</sup>。Antevil等<sup>[36]</sup>认为,椎体腔隙内较大的血肿很难实现骨化,在有内固定物支撑时只能实现纤维连接,加上骨折椎体相邻椎间盘的破坏,使前中柱丧失结构的完整性,如不给予有效的植骨重建,则在后期可发生因内固定疲劳断裂致手术失败或骨折椎体的塌陷使矫正机会错失。因此,胸腰椎爆裂性骨折行伤椎椎体内植骨非常重要<sup>[37-40]</sup>。

综上所述,临床上对胸腰椎严重爆裂性骨折患者采用短节段椎弓根螺钉置入内固定治疗能取得理想的临床疗效,该方法是集减压、复位、内固定一次完成的有效方法,能够显著改善患者的生活质量,但同时由于创伤较大,应严格掌握手术指征。

**致谢:** 江苏省洪泽县人民医院骨科全体医护人员在纳入病例、围手术期处理、数据统计分析中提供了帮助,在此深表感谢。

**作者贡献:** 试验设计、评估、资料收集以及文章书写和审核均由汪来杰完成,汪来杰对文章负责。

**利益冲突:** 文章及内容不涉及相关利益冲突。

**伦理要求:**

**知情同意:** 所有纳入病例在充分了解治疗方案的前提下均签署“知情同意书”;治疗方案已获江苏省洪泽县人民医院伦理委员会批准。

**医生资质:** 汪来杰有多年从事创伤骨科方面研究的经验。经过骨科技术培训,具有从事骨科技术工作所要求的资质。

**学术术语:** 脊柱胸腰椎严重爆裂性骨折—是骨科临床上较为常见的脊柱损伤,患者常常会由于伤及椎后缘导致骨块后移压迫脊髓或马尾而引起患者的神经功能障碍。

**作者声明:** 文章为原创作品,数据准确,内容无抄袭剽窃,无泄密及署名和专利争议,内容及数据真实,文责自负。

#### 4 参考文献 References

- [1] 王向阳,戴力扬.胸腰椎爆裂性骨折的生物力学研究进展[J].中华骨科杂志,2009,26(7):487-490.
- [2] 成平,李秀成,宋爱国.经伤椎短节段椎弓根钉内固定治疗胸腰椎爆裂骨折的疗效体会[J].中国骨与关节损伤杂志, 2012, 27(3): 231-232.
- [3] Kirkpatrick JS.Thoracolumbar fracture management: anterior approach.J Am Acad Orthop Surg.2003;11(26):355-363.
- [4] 沈宁江,林明侠,林庆彪,等.国产通用型脊柱内固定系统治疗胸腰椎爆裂骨折[J].中国骨与关节损伤杂志,2010, 21(12):122-125.
- [5] Denis F.The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries.Spine. 1983;8(8): 817-831.
- [6] Hauser CJ, Visvikis G, Hinrichs C,et al.Prospective validation of computed tomographic screening of the thoraco•lumbar spine in trauma.J Trauma.2003;55(2): 228-234.
- [7] 侯明,朱智奇,谢小青. 43例胸腰椎爆裂骨折经骨折椎椎弓根固定治疗临床疗效分析[J].中国矫形外科杂志, 2010,24(28): 2046-2048.
- [8] 夏群,徐宝山,张继东,等.一期同体位前后联合入路手术治疗严重胸腰椎骨折脱位[J].中华骨科杂志,2009,26(7): 433-437.
- [9] Veilaan JJ,Diekerhof CH,Buskens E,et al.Surgical treatment of traumatic fractures of the thoracic and lumbar spine: a systematic review of the literature on techniques complications and outcome. Spine. 2004;29(17): 803-814.
- [10] 解京明,王大兴,张颖,等.前路减压内固定术治疗胸腰椎骨折(附82例报告)[J].中国骨与关节损伤杂志,2008,21(4): 247-249.
- [11] 洪全明,兰林,叶刚.短节段椎弓根螺钉治疗胸腰段脊柱爆裂性骨折分析[J].中国骨与关节损伤杂志, 2008, 21(11): 915-916.
- [12] 关骅.关注胸腰椎脊髓损伤的临床研究[J].中国脊柱脊髓杂志, 2010,9(47): 705-706.
- [13] 马超.胸腰段脊柱爆裂性骨折椎体后缘骨块占位大小与手术中骨块复位方式的相关研究[D].山东中医药大学,2011.
- [14] 袁文.胸腰椎骨折外科治疗相关问题探讨[J].中华创伤杂志, 2006,22(1): 8-10.
- [15] Holdsworth F.Fractures, dislocations, and fracture-dislocations of the spine. J Bone Joint Surg Am.1970;52(8): 1534-1551.
- [16] 李长青,罗刚,周跃,等.微创三节段经皮椎弓根螺钉内固定选择性治疗胸腰椎骨折[J].第三军医大学学报, 2009,31(22): 2284-2287.
- [17] Tonbul M,Yilmaz MR, Ozbaydar MU, et al. Longterm results of conservative treatment for thoracolumbar compression fractures. Acta Orthop Traumatol Turc. 2008;42(2): 80-83.
- [18] 池永龙,徐华梓,林焱,等.微创经皮椎弓根螺钉内固定治疗胸腰椎骨折的初步探讨[J].中华外科杂志, 2004,42(21): 1307-1311.
- [19] Eno JJ,Chen JL, Mitsunaga MM. Short same-segment fixation of thoracolumbar burst fractures. Hawaii J Med Public Health.2012;71(1):19-22.
- [20] Whitesides TE Jr. Traumatic kyphosis of the thoracolumbar spine. Clin Orthop Relat Res.1977;128(38): 78-92.
- [21] 赵勤鹏,郝定钧,贺宝荣,等.连续与跨节段椎弓根螺钉固定治疗胸腰椎爆裂性骨折的疗效比较[J].美国际创伤杂志, 2011,11(3): 55-57.
- [22] 孟晋.经椎弓根椎体内植骨治疗胸腰椎爆裂性骨折疗效观察[D].延安大学, 2013.
- [23] Liu S, Li H, Liang C,et al. Monosegmental transpedicular fixation for selected patients with thoracolumbar burst fractures. J Spinal Disord Tech.2009;22(1):38-44.
- [24] 潘建宏,郭永良,惠华,等.经伤椎椎弓根椎体植骨短节段内固定治疗胸腰椎爆裂骨折[J].中国骨与关节损伤杂志,2012,51(3): 237-238.
- [25] 李洪伟,郭开今,张翀,等.后路短节段椎弓根内固定加伤椎椎弓根植骨治疗胸腰椎爆裂性骨折的初步报告[J].徐州医学院学报, 2007,28(4):245-248.
- [26] 吴楚君,吕丽涛,王胜,等.内固定材料置入后路短节段椎弓根并伤椎椎弓根充填自体髂状髂骨治疗胸腰椎爆裂性骨折[J].中国组织工程研究与临床康复,2008,13(31):2497-2500.
- [27] 陈康.短节段椎弓根内固定治疗胸腰椎爆裂骨折42例临床分析[J].中国医药指南,2013,28(42):70-71.
- [28] 姚啸生,李洪久,刘歆,等.短节段椎弓根内固定治疗胸腰椎爆裂性骨折远期疗效分析[J].中国中医骨伤科杂志,2009,8(14):27-29.
- [29] 叶少奇.短节段椎弓根内固定配合接骨药丸治疗胸腰段爆裂骨折的疗效观察[D].福建中医药大学,2012.
- [30] 顾华,付建,易难,等. AF椎弓根螺钉内固定系统治疗胸腰椎爆裂性骨折:30个月随访的中远期效果分析[J].中国组织工程研究, 2012,16(27):2378-2381.
- [31] 赵辉,柏涛,纳强,等.后路经伤椎短节段椎弓根钉内固定治疗胸腰椎爆裂性骨折[J].云南医药,2013,42(1):24-26.
- [32] 刘建宏.经后路短节段椎弓根内固定治疗胸腰椎爆裂性骨折的远期疗效[J].中国高等医学教育,2012,(12):139-140.
- [33] 侯建思.椎弓根钉内固定治疗胸腰椎爆裂性骨折60例临床疗效观察[J].当代医学,2013,(10):83-84.
- [34] 汪勇刚,许永涛,徐林军.短节段椎弓根钉固定联合椎体成形术治疗胸腰椎爆裂性骨折[J].中外医疗,2014,33(1):64-66.
- [35] 王洪伟,李长青,周跃.胸腰椎骨折伤椎椎弓根钉内固定技术研究进展[J].脊柱外科杂志,2010,8(1):52-55.
- [36] Antevil L, Sise MJ, Sack DI, et al. Spiral computed tomography for the initial evaluation of spine trauma: a llew standard of care. J Trauma. 2006;61(2): 382-387.
- [37] 蔡明,刘雅,贾小平,等.微创经皮椎弓根螺钉内固定治疗胸腰椎骨折的临床观察[J].中国医药指南,2013,(31):442-443.
- [38] 蒲海波,王清,修鹏,等.胸腰椎爆裂骨折的治疗进展[J].西南军医, 2011,13(1):103-106.
- [39] 梁伟之,张海波,贾俊峰,等.椎弓根钉置入治疗胸腰椎骨折[J].中国组织工程研究,2012, 16(44):8308-8315.
- [40] 胡海刚,王清,谭伦.伤椎椎弓根置钉植骨治疗胸腰椎骨折的应用现状及进展[J].中国组织工程研究,2012,16(48):9074-9078.