

短节段椎弓根钉置入内固定结合自体颗粒骨椎体成形治疗胸腰椎爆裂骨折： 33例随访结果评价*

刘平, 徐宏光, 王弘, 杨晓明, 丁国正

Short-segment transpedicular screw internal fixation combined with vertebroplasty of autologous granular bones in treatment of thoracolumbar burst fractures: A follow-up evaluation of 33 cases

Liu Ping, Xu Hong-guang, Wang Hong, Yang Xiao-ming, Ding Guo-zheng

Abstract

BACKGROUND: Short-segment transpedicular screw internal fixation is one of the important methods in treating thoracolumbar burst fracture. However, the formation of intravertebral void during vertebrae reduction and lost of structure integrity of anterior and middle columns lead to fixation failure or correction loss if no effective bone grafting.

OBJECTIVE: To study the methods and long term results of transpedicular screw internal fixation combined with vertebral plasty of pellet autos bones in treatment of thoracolumbar spine fracture.

METHODS: Thirty-three patients with thoracolumbar spine fracture were treated with short-segmental transpedicular screw internal fixation combined with vertebral plasty of pellet autos bones. X-ray examinations were done preoperatively. The change of compressed ratios of the anterior and posterior edges of vertebral body and the middle heights of the injured vertebra, as well as the improved Cobb angle were observed respectively.

RESULTS AND CONCLUSION: The mean value of anterior compressed ratios, middle heights compressed ratios and Cobb angle were obviously decreased postoperatively than that of preoperatively ($P < 0.05$), which had no statistical significance compared with immediately after operation ($P > 0.05$). According to standard of American Spinal Cord Injury Association, the nerve function of 29 cases with incomplete spinal cord injuries reached grade 1 recovery after operation. Related complications were found in all patients. The results demonstrated that transpedicular screw internal fixation combined with vertebral plasty of pellet autos bones can restore the height and strength of vertebral body, improve the reduction effect of vertebral endplate, decrease correction loss, as well as elevate spinal stability.

Liu P, Xu HG, Wang H, Yang XM, Ding GZ. Short-segment transpedicular screw internal fixation combined with vertebroplasty of autologous granular bones in treatment of thoracolumbar burst fractures: A follow-up evaluation of 33 cases. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu yu Linchuang Kangfu. 2010;14(26): 4911-4914. [http://www.crter.cn http://en.zglckf.com]

摘要

背景: 短节段椎弓根钉系统置入内固定是治疗脊柱胸腰段爆裂骨折的重要方法之一。但由于椎体复位过程中, 形成了椎体内空隙即蛋壳样椎体, 使前中柱丧失了结构上的完整性, 如不进行有效的植骨重建, 则有可能出现内固定物失效及矫正度丢失等并发症。

目的: 探讨短节段椎弓根钉置入复位固定结合自体颗粒骨椎体成形治疗胸腰椎爆裂骨折的方法及临床效果。

方法: 采用椎弓根钉棒系统对伤椎进行置入复位后, 经过伤椎椎弓根植入自体颗粒骨治疗胸腰椎爆裂骨折 33 例, 治疗前后行 X 射线摄片观察骨折椎体前后缘及椎体中央高度压缩率变化, Cobb 角改善情况及并发症发生情况。

结果与结论: 置入后末次随访测得椎体前后缘、中央高度压缩率及 Cobb 角, 与术前相比差异均明显降低($P < 0.05$); 而与术后即刻相比差异无显著性意义($P > 0.05$)。29 例脊髓神经不完全损伤患者, 按美国脊髓损伤协会标准评定, 置入后神经功能均有(≥ 1 级)恢复, 伤椎椎体高度恢复并维持良好, 无植骨操作引起的神经血管并发症。结果说明采用椎弓根螺钉系统复位内固定结合自体颗粒骨椎体成形治疗胸腰椎爆裂骨折, 能恢复椎体高度及强度, 改善椎体经终板塌陷的复位效果, 减少置入后矫正丢失并提高脊柱的稳定性。

关键词: 胸腰椎骨折; 内固定; 椎体成形; 自体骨; 椎弓根钉; 骨科植入物

doi:10.3969/j.issn.1673-8225.2010.26.040

刘平, 徐宏光, 王弘, 杨晓明, 丁国正. 短节段椎弓根钉置入内固定结合自体颗粒骨椎体成形治疗胸腰椎爆裂骨折: 33 例随访结果评价[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2010, 14(26):4911-4914. [http://www.crter.org http://cn.zglckf.com]

0 引言

脊柱胸腰段爆裂骨折是椎体压缩时暴力显著增加而造成前中柱同时破坏从而导致脊柱不稳。短节段椎弓根钉系统内固定是治疗此型骨折的重要方法之一。但由于椎体复位过程中, 形成了椎体内空隙即蛋壳样椎体, 使前中

柱丧失了结构上的完整性, 如不进行有效的植骨重建, 则有可能出现内固定物失效及矫正度丢失等并发症^[1-3]。近年来, 有学者建议采用后路联合椎体成形治疗胸腰椎爆裂骨折, 能有效减少创伤性后凸畸形及椎体高度丢失、恢复腰椎前凸及保留运动节段。为此, 作者应用椎弓根钉系统复位内固定及自体颗粒骨椎体成形治疗胸腰椎骨折 33 例, 取得满意效果。

Second Department of Orthopedic Surgery, Yijishan Hospital, Wannan Medical College, Wuhu 241001, Anhui Province, China

Liu Ping, Associate chief physician, Second Department of Orthopedic Surgery, Yijishan Hospital, Wannan Medical College, Wuhu 241001, Anhui Province, China liupingyjs@163.com

Correspondence to: Xu Hong-guang, Professor, Second Department of Orthopedic Surgery, Yijishan Hospital, Wannan Medical College, Wuhu 241001, Anhui Province, China xuhg@medmail.com.cn

Supported by: the National Natural Science Foundation of China, No. 30973025*

Received: 2010-02-21 Accepted: 2010-04-07

皖南医学院弋矶山医院骨二科, 安徽省芜湖市 241001

刘平, 男, 1963 年, 安徽省芜湖市人, 汉族, 1988 年武汉大学医学专业毕业, 副主任医师, 主要从事脊柱外科及老年骨病的研究。liupingyjs@163.com

通讯作者: 徐宏光, 教授, 皖南医学院弋矶山医院骨二科, 安徽省芜湖市 241001 xuhg@medmail.com.cn

中图分类号: R318
文献标识码: B
文章编号: 1673-8225 (2010)26-04911-04

收稿日期: 2010-02-21
修回日期: 2010-04-07
(20100221012/GW*)

1 对象和方法

设计: 回顾性病例分析。

时间及地点: 病例来自2006-08/2009-04安徽省皖南医学院附属弋矶山医院骨二科。

对象: 选择胸腰段爆裂骨折患者。

纳入标准: 具有骨折手术指征, 明确诊断的单椎体压缩性骨折。

排除标准: 病理性骨折、多发椎体骨折。

符合纳入标准55例, 现将资料完整的33例纳入本实验。其中男 21 例, 女 12 例, 年龄 26-56岁。致伤原因: 坠落伤18例, 交通伤 12 例, 重物压伤3例。骨折部位: T₁₁ 8 例, T₁₂ 10 例, L₁ 13 例, L₂ 2 例。全部为单椎体损伤。骨折类型按Denis分型, 均为累及椎体前中柱的爆裂骨折, 其中A型13例, B型17例, C型3例。脊髓损伤程度按美国脊髓损伤协会标准评定^[4]: A级4例, B级4例, C级7例, D级12例, E级6例。受伤至手术时间: 7 h-8 d。X射线及(部分)CT检查示伤椎前缘高度平均丢失49.08%, 后缘高度平均丢失18.23%。脊椎后凸角平均(Cobb法) 18.63°。内固定采用国产SINO系统 20例, RSS系统10 例, TSRH系统3 例。

自体颗粒骨为术野中自体脊椎棘突和减压椎板碎骨所自制, 颗粒大小直径0.6-1.5 mm。术前与患者及其家属沟通, 告之治疗方法, 及目前已知的3种内固定特点, 患者充分了解后均定选取何种内固定。

内固定材料: SINO系统, RSS系统及TSRH系统材料均为纯钛, SINO系统由常州第三器械厂生产, 批号: 200403301086, RSS系统由苏州市康力骨科器械有限公司生产, 批号: 200503801023, TSRH系统由枢法模生产, 批号: 0380045。

手术方法: 麻醉后患者俯卧体位, 胸腹部垫枕, 消毒前用C型臂机定位伤椎处, 利用手术床行体位复位, 使伤椎得到不同程度复位。以伤椎为中心后正中纵直切口, 暴露伤椎及上下位椎的椎板关节突, 根据术前CT所示骨缺损部位决定采用单侧或双侧植骨。如骨缺损部位偏一侧, 则以该侧为主植骨, 如在中央部则双侧植骨。C型臂机透视下, 确定伤椎及上下位椎的椎弓根入钉点。定位无误后准确置入上下位椎椎弓根钉, 先在一侧安装已预弯好的连接棒复位撑开, 在C型臂机透视下确定伤椎复位, 然后在对侧椎弓根分别用不同直径的椎弓根扩大器扩大椎弓根通路, 扩大器进入深度应达椎体的前方2/3处, 并根据骨折类型及术前CT所示骨缺损部位, 使伸入椎体内的角度刮匙或髓核钳靠近骨折终板侧和骨缺损区, 将压缩下陷复位不满意的终板撬拨复位, 如伤椎内出血较多, 则利用负压吸引器吸出或用棉胶海绵止血。将自制直径为5 mm的金属漏斗伸入椎体内, 见图1,

将自体颗粒骨通过此管植入椎体空隙, 用粗斯氏针平头端推挤骨粒逐次嵌紧, 转动金属漏斗的斜形开口朝向不同方向, 并逐步向后拔出, 植骨至椎弓根开口处, 用骨蜡封堵开口。如需双侧植骨, 则另一侧重复上述操作。5例伴后柱结构损伤及3例后壁破裂复位不佳者, 同时行椎板减压及后方植骨融合。

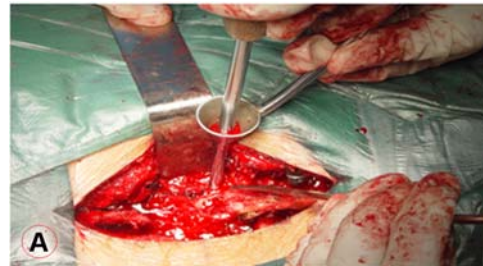


Figure 1 Implantation of metal funnel-shaped prosthesis made of autologous granular bones into vertebral bone

图 1 自体颗粒骨经自制金属漏斗植入椎体

影像学测量: 术前、术后全部行正侧位X射线片对照, 测量受累节段椎体高度, 侧位片上Cobb角, 部分患者复查CT观察椎管骨块复位情况, 评价神经功能恢复情况。计算术前伤椎椎体前缘压缩率和术后及末次随访时椎体前后缘压缩率及中央高度压缩率, 测量术前、术后与末次随访时的后凸角即Cobb角^[3]。

主要观察指标: 术前、术后及末次随访正侧位片, 计算术前伤椎椎体前缘压缩率和术后及末次随访时椎体前后缘压缩率及中央高度压缩率, 测量术前、术后与末次随访时的后凸角即Cobb角。

设计、实施、评估者: 设计、实施、评估均为本文作者, 均经过正规培训, 采用盲法评估。手术医师为主任医师, 工作25年以上, 手术成功率为95%。

统计学分析: 所有指标由同一名医生测量3次, 测量数据输入SPSS 13.0统计软件包。计量指标以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 组间比较采用配对检验, $P < 0.05$ 为差异有显著性意义。统计学处理由本文作者完成。

2 结果

2.1 围手术期观察 本组33例均顺利完成手术。手术时间86(70-110) min; 失血量 450(150-750) mL, 均未输血。3例发生椎管壁破裂, 手术中减压解除, 术后无下肢症状加重; 所有病例均未发生椎体旁静脉栓塞现象。无切口感染发生。4 例神经功能A级患者均辅以全椎板减压并行横突间植骨。全部病例无感染, 无椎间隙塌陷, 无内固定松动、断裂、弯曲及植骨操作引起的神经血管并发症, 未发现与内植物相关的并发症。

2.2 伤椎前后缘压缩程度及后凸Cobb角变化 ASIA分

级C至E级患者于术后4周内独自下地活动或他人搀扶下地活动, 平均下地时间21 d, 术前、术后及末次随访时的伤椎椎体前后缘及中央高度压缩率及后凸角测量见表1。

表1 术前、术后及末次随访时 33 例椎体前后缘与中央高度压缩率

Table 1 The vertebral posterior, anterior and vertebral central compression ratios at preoperative, postoperative and final follow-up in 33 cases

Item	$(\bar{x} \pm s, \%)$		
	Preoperative	Postoperative	Final follow-up
Anterior compression ratio	47.15±3.92	4.19±0.36 ^a	4.13±0.33
Posterior compression ratio	19.22±2.51	1.96±0.32 ^a	1.89±0.31
Central compression ratio	39.21±2.65	2.11±0.12 ^a	2.10±0.32
Cobb's angle	18.63±6.55	5.12±2.99 ^a	5.10±2.31

^a $P < 0.05$, vs. preoperative

术后骨折椎体前、后缘及中央高度压缩率均有明显改善。与术前比较差异均有非常显著性意义($P < 0.01$); 末次随访与术后椎体前、后缘及中央高度压缩率比较, 差异无显著性意义($P > 0.05$); Cobb角术前平均18.63°, 术后平均5.12°, 平均矫正13.51°与术前比较差异有显著性意义($P < 0.05$), 术后畸形得到明显改善; 末次随访时Cobb角平均5.10°与术后比较差异无显著性意义($P > 0.05$)。

2.3 影像学观察结果 全部病例随访23.5(22~30)个月。无脊髓神经损伤加重及其他症状, 切口均一期愈合。除4例脊髓神经损伤A级无恢复外, 余29例脊髓神经不完全损伤神经功能均有1级或1级以上恢复。随访期内无断钉、断棒、螺钉松动等并发症, 伤椎椎体高度维持良好, 无明显椎体再压缩。

2.4 典型病例 见图2。



a: Preoperative X-ray film showed L₂ vertebral fracture

b: Postoperative X-ray film showed the reposition of fractured L₂ vertebral body (Arrow: implanted autologous granular bones displayed high density signs)

Figure 2 X-ray film of a male patient before and after operation

图2 男性患者手术前后X射线片

患者, 男, 34岁, 第3腰椎爆裂骨折, 见图2。入

院时X射线片测量局部伤椎Cobb角为17.3°, 椎体压缩28.3%。Denis分类为Type B型。手术椎体高度复位后, 经第3腰椎左侧椎弓根植入自体颗粒骨。术后复查局部后弯角为0°, 椎体无压缩, 得到良好的矫正。

3 讨论

3.1 相关知识点 胸腰椎骨折由于破坏了脊柱的前中柱结构而导致脊柱不稳, 后路短节段椎弓根钉系统内固定手术是此类骨折首选已达成共识^[5]。但早期消灭伤椎蛋壳样变化, 防止或减缓了骨质疏松, 实现真正的骨愈合仍然存在问题^[6-10]。近年来椎体成形修复逐渐兴起并取得了一定的效果, 但临床上应用有一定局限性^[11]。首先经椎弓根植骨不能立即重建椎体强度与稳定性, 而注入骨水泥虽可增强脊柱稳定性, 减少内固定压力, 但其并发症多, 易损伤周围的血管、神经根、脊髓组织, 且在体内不降解, 与松质骨的骨融合性差, 不能被骨组织代替, 最终导致邻近椎体的骨坏死。并且骨水泥聚合时的高温会灼伤正常组织; 释放出来的单体可导致全身严重并发症, 被吸收入血后引起血压降低; 在椎体内不能被骨组织代替, 成为永久性异物, 而且其注入椎体内的力学分布不均衡, 最终导致术后脊椎后凸畸形矫正度丢失及椎体前缘高度降低^[12-13]。因此其长期临床观察结果并不令人满意。作者认为颗粒状自体骨进行椎体成形术则没有上述不良反应, 其不仅能即刻恢复骨折椎体的稳定性, 而且由于颗粒骨表面积大, 有利于更多地释放出植骨中的生长因子, 从而发挥骨诱导作用。又由于自体颗粒骨的桥接作用和无免疫排斥反应, 使骨细胞更快更容易完成骨的爬行替代, 早期消灭伤椎蛋壳样变化, 防止或减缓了骨质疏松, 实现真正的骨愈合^[14]。本组所应用的自体颗粒骨组织相容性好, 可显影, 从术后的影像学资料可以清楚看见。另文献报道自体骨具备快速成骨诱导性, 3周左右可生物愈合并被周围骨爬行替代。与注射型骨水泥和其他人工骨椎体成形术相比, 该方法更安全, 无放热反应, 对周围组织无毒性作用, 无漏入椎管的危险, 即使椎体后壁破裂, 颗粒骨对椎体的后方压力较小, 加上颗粒骨的弥散度低, 其进入椎管的可能性较小, 即使颗粒骨漏入椎管, 由于其无毒性、不放热、颗粒小、不凝结等原因, 也不会造成神经、血管的损伤。

3.2 本文结果分析 本组3例椎弓根内壁破裂导致椎管内有少许漏入, 由于同时行椎板减压, 很容易将其取出, 无神经血管及周围组织损伤。胸腰椎骨折后椎体上下终板塌陷, 且以上终板中心区域最显著, 椎间盘组织破裂的终板突入椎体, 造成椎间隙高度丢失。Verlaan等^[15]认为椎弓根钉复位的韧带牵拉作用能较好地恢复椎体前后壁及周围结构的高度, 但无法使沉陷的终板中心区域复位, 这是造成短节段椎弓根钉内固定术后椎间

隙高度丢失的主要原因,作者用髓核钳在椎体内近塌陷终板处行撬拨复位,充分使伤椎外形恢复,使塌陷终板中心区域复位,再用粗斯氏针平头端将颗粒骨向椎体前及骨折终板处充分挤压填塞,使前方成形尤为夯实,从影像结果可以充分证实。不仅能改善椎体终板塌陷畸形的复位效果,而且这种颗粒骨压紧植骨修复骨缺损是一种新生物学重建方法。本组有5例A型、3例B型和1例C型骨折经椎弓根钉系统复位后仍有终板中心区域复位不理想,用上述方法后终板复位满意。

至于自体颗粒骨的用量,取决于椎体压缩程度、骨质量及复位后椎体内空隙的大小,原则上以能够充分确实填塞椎体空隙为主。本组自体颗粒大小直径0.6~1.5 mm,平均1.0 mm,术后影像学显示颗粒骨在椎体内的弥散度满意。由于颗粒状骨成形的上述优点,其适应证也较注射型骨水泥更为宽广,主要为:①单纯性胸腰椎骨折,椎弓根螺钉复位后椎体前中柱有明显空隙或椎体显蛋壳样改变者。②伴有神经功能障碍的椎体屈曲压缩或侧方压缩骨折。③合并有椎体后壁骨折,骨折块复位后同样可以应用。应引起注意有两点:①对于椎体骨折脱位或合并后柱损伤者,应同时行后外侧融合。②对椎体严重爆裂骨折或椎弓根严重骨折者应视为禁忌。由此可见本组采用自体颗粒骨对周围组织无灼伤、无毒性、能快速引导骨爬行或直接愈合,能即时提供稳定度等优点,是较理想的椎体成形填充剂。由于复位后椎体内空隙的存在,在注入自体颗粒骨时,无需过度加压,从而降低了椎管和椎间孔内渗漏可能性。当然自体颗粒骨注入时不宜过碎,且必须在X射线监视下进行,一旦出现渗漏,停止推注及时处理,明显降低了操作难度及手术风险。

经椎弓根植骨有一定难度和风险,作者参考有关文献认为应注意以下几点^[16]:①椎弓根定位应准确,锥子进入位置不佳可致椎弓根内壁骨折,严重时可引起神经根损伤。②术前根据影像学检查确认终板塌陷及骨缺损部位,以决定行单侧或双侧成形,经一侧椎弓根植骨时先在对侧植骨,边植入边压实,尽量使植骨块进入椎体前中部,植骨量应充分。③应利用术前体位复位和术中器械复位,充分使伤椎外形达到其上下正常椎体高度及外形,对后壁不能完全复位的骨块可通过椎板开窗行嵌压复位。④对不能复位的塌陷终板可经椎弓根用角度刮匙或髓核钳行椎体内近终板侧的撬拨复位,再通过颗粒骨的挤压、推顶作用复位。⑤对合并有脑损伤、血气胸等复合伤,围手术期应积极处理。

总之,胸腰椎骨折行后路复位内固定时进行椎体成形能够有效地填充椎体内骨缺损空隙,避免术后复位椎体高度的丢失。注入自体骨进行椎体成形,能改善椎体终板塌陷的复位效果,强化椎体的生物力学功能而达到治疗目的,且比注射型人工骨安全,避免渗漏至椎管内

造成严重的并发症。本实验中入选病例尚无老年骨质疏松患者,另外内固定取出后其椎体高度丢失程度有待进一步研究。

3.3 文章的偏倚或不足 由于时间所限,本次实验所观察的临床病例数量相对较少,经椎弓根植骨的骨量可能有限,不能立即重建椎体的强度及稳定性。本组是回顾性病例分析,缺乏与椎体成形的对照统计学分析,本实验分析有待进一步完善。

4 参考文献

- [1] Dai LY, Jiang LS, Jiang SD. Posterior short-segment fixation with or without fusion for thoracolumbar burst fractures. a five to seven-year prospective randomized study. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91:1033-1041.
- [2] Qian BP, Qiu Y, Wang B, et al. *Zhonghua Chuangshang Zazhi.* 2007; 23(12):898-902.
钱邦平,邱勇,王斌,等.下腰椎爆裂骨折后路固定前路支撑融合术的适应证选择与疗效分析[J].中华创伤杂志,2007,23(12):898-902.
- [3] Heary RF, Salas S, Bono CM, et al. Complication avoidance: thoracolumbar and lumbar burst fractures. *Neurosurg Clin N Am.* 2006;17(3):377-388.
- [4] Kirshblum SC, Memmo P, Kim N. Comparison of the Revised 2000 American Spinal Injury Association Classification Standards with the 1996 Guidelines. *Am J Phys Med Rehabil.* 2002;81(7):502-505.
- [5] Fisher C, Singh S, Boyd M, et al. Clinical and radiographic outcomes of pedicle screw fixation for upper thoracic spine (T1-5) fractures: a retrospective cohort study of 27 cases. *J Neurosurg Spine.* 2009; 10:207-213.
- [6] Yamada K, Matsumoto Y, Kita M, et al. Long-term pain relief effects in four patients undergoing percutaneous vertebroplasty for metastatic vertebral tumor. *J Anesth.* 2004;18:292-295.
- [7] Zdeblick TA, Sasso RC, Vaccaro AR, et al. Surgical treatment of thoracolumbar fractures. *Instr Course Lect.* 2009;58:639-644.
- [8] Liao JC, Fan KF, Chen WJ, et al. Transpedicular bone grafting following short-segment posterior instrumentation for acute thoracolumbar burst fracture. *Orthopedics.* 2009;32(7):493.
- [9] Dai LY, Jiang LS, Jiang SD, et al. Posterior short-segment fixation with or without fusion for thoracolumbar burst fractures. a five to seven-year prospective randomized study. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91(5):1033-1041.
- [10] Kermani HR, Soroush Z. Effect of long-term axial spinal unloading on vertebral body height in adult thoracolumbar spine. *Eur Spine J.* 2008;17(7):965-969.
- [11] Gan M, Yang H, Zhou F, et al. Kyphoplasty for the treatment of painful osteoporotic thoracolumbar burst fractures. *Orthopedics.* 2010;33(2):88-92.
- [12] Reinhold M, Knop C, Beisse R, et al. Operative treatment of traumatic fractures of the thorax and lumbar spine: Part II: surgical treatment and radiological findings. *Unfallchirurg.* 2009;112:149-167.
- [13] Blondel B, Fuentes S, Metellus P, et al. Severe thoracolumbar osteoporotic burst fractures: treatment combining open kyphoplasty and short-segment fixation. *Rev Chir Orthop Traumatol.* 2009;95(5):359-364.
- [14] Korovessis P, Repantis T, Petsinis G, et al. Direct reduction of thoracolumbar burst fractures by means of balloon kyphoplasty with calcium phosphate and stabilization with pedicle-screw instrumentation and fusion. *Spine (Phila Pa 1976).* 2008;33(4):E100-108.
- [15] Verlaan JJ, Oner FC, Verbout AJ, et al. Cement augmentation techniques in traumatic thoracolumbar spine fractures. *Spine.* 2006; 31: 89-93.
- [16] Wang HW, Ruan MS, Qiao JF, et al. *Zhongguo Gu yu Guanjie Sunshang Zazhi.* 2008;23(4):277-279.
王洪伟,阮美树,乔巨峰,等.短节段椎弓根钉内固定结合硫酸钙人工颗粒骨椎体成形术治疗新鲜胸腰椎骨折[J].中国骨与关节损伤杂志,2008, 23(4):277-279.

来自本文课题的更多信息--

基金资助: 国家自然科学基金项目(30973025)。

利益冲突: 课题未涉及任何厂家及相关雇主或其他经济组织直接或间接的经济或利益的赞助。