

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

顾 华, 付 建, 易 难, 张波涛, 宋小勇, 许利兵

AF pedicle screw internal fixation system for thoracolumbar burst fractures: Medium- and long-term curative effects during 30 months follow-up

Gu Hua, Fu Jian, Yi Nan, Zhang Bo-tao, Song Xiao-yong, Xu Li-bing

Department of Orthopedics, People's Hospital of Emeishan, Emeishan 614200, Sichuan Province, China

Gu Hua, Associate chief physician, Department of Orthopedics, People's Hospital of Emeishan, Emeishan 614200, Sichuan Province, China
gh70gh@163.com

Received: 2011-11-03
Accepted: 2011-12-16

Abstract

BACKGROUND: Previous studies have confirmed that posterior short-segment pedicle screw system for the treatment of thoracolumbar burst fractures with none-neurological symptoms can provide enough stability and restore vertebral body height, physiological curvature, spinal curvature and spinal canal volume efficiently.

OBJECTIVE: To evaluate the clinical curative of AF pedicle screw internal fixation system for thoracolumbar fractures.

METHODS: Fifty-one cases of thoracolumbar burst fractures treated with AF pedicle screw internal fixation system were included. The height of anterior and posterior vertebral border was measured by X-ray before and after operation, before and after the removal of internal fixation, respectively, and all corresponding Cobb angles were calculated. The extent of vertebral protrusion was examined by CT scan, neural function were measured by Frankel scoring. Christian grade and Denis pain grade were obtained respectively.

RESULTS AND CONCLUSION: All the patients were all followed-up for over 30 months. Compared with before internal fixation, the height of anterior and posterior vertebral border and Cobb angle were significantly increased and CT scan detected vertebral protrusion was obviously restored after internal fixation, before removal of internal fixation and follow-up after removal of internal fixation ($P < 0.01$). A total of 24 cases had spinal cord dysfunction preoperatively, and 22 patients obtained complete recovery after the surgery. With respect to Christian grades: 3 points in 1 case, 4 points in 3 cases, 5 points in 15 patients, 6 points in 20 cases, 7 points in 12 cases. After the operation, Denis score system detected P1 (without pain) in 42 cases, P2 (between whiles minute pain, need not treatment) in 9 cases. Self-evaluation satisfaction, 35 patients were very satisfied and 16 cases were satisfied with this treatment. A pedicle screw was broken in one case. It is indicated that AF pedicle screw internal fixation system can treat thoracolumbar fractures effectively and achieve satisfactory reduction, reliable fixation and decompress spinal canal effectively.

Gu H, Fu J, Yi N, Zhang BT, Song XY, Xu LB. AF pedicle screw internal fixation system for thoracolumbar burst fractures: Medium- and long-term curative effects during 30 months follow-up. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu. 2012;16(13): 2378-2381. [http://www.crter.cn http://en.zglckf.com]

摘要

背景: 研究证实后路短节段椎弓根螺钉系统治疗无神经症状的胸腰椎爆裂性骨折, 能够提供足够的稳定性, 有效恢复椎体高度、生理弧度和椎管容积。

目的: 评价 AF 椎弓根螺钉内固定系统治疗胸腰椎骨折的效果。

方法: 分析 51 例应用 AF 经椎弓根内固定系统治疗胸腰椎爆裂性骨折患者内固定治疗的中远期疗效。利用 X 射线片检查内固定前后、拆除内固定前、拆除内固定后随访时的椎体前后缘高度和计算 Cobb's 角, CT 观察椎管占位情况, 利用 Frankel 分级评估神经功能恢复情况, Christian 评分评价功能情况, Denis 分级评估疼痛程度。

结果与结论: 患者均随访 30 个月以上。与内固定前比较, 内固定后、拆除内植物及末次随访时 Cobb's 角及椎体前、后缘高度明显增加($P < 0.01$), CT 观察椎管占位明显恢复。内固定前存在脊髓不完全损伤 24 例, 内固定后完全恢复 22 例。功能活动 Christian 评分: 3 分 1 例, 4 分 3 例, 5 分 15 例, 6 分 20 例, 7 分 12 例。腰痛程度按 Denis 评估, 无痛 42 例, 偶有微痛 9 例。满意度患者自我评测: 非常满意 35 例, 满意 16 例。内固定钉断裂 1 例 1 枚。表明 AF 椎弓根内固定系统能达到满意复位、牢固固定、有效椎管减压的目的, 能有效治疗胸腰椎骨折。

关键词: 胸椎; 腰椎; 骨折; AF 椎弓根系统; 治疗结果

doi:10.3969/j.issn.1673-8225.2012.13.023

顾华, 付建, 易难, 张波涛, 宋小勇, 许利兵. 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(13):2378-2381. [http://www.crter.org http://cn.zglckf.com]

峨眉山市人民医院骨科, 四川省峨眉山市 614200

顾华, 男, 1970 年生, 四川省仪陇县人, 汉族, 1993 年川北医学院毕业, 副主任医师, 主要从事脊柱外科及创伤骨科的研究。
gh70gh@163.com

中图分类号:R318
文献标识码:B
文章编号:1673-8225 (2012)13-02378-04

收稿日期: 2011-11-03
修回日期: 2011-12-16
(20111103015/W · G)

0 引言

当椎体受到轴向暴力, 脊柱前、中柱压缩性破坏时可发生胸腰椎爆裂性骨折^[1]。Denis 将爆裂性骨折定义为在压缩应力下前中柱破坏, 将不稳定定义为中柱损伤合并后侧韧带复合体

或者前柱损伤^[2]。

对于胸腰椎骨折脊柱骨折近年来多数学者主张采用手术治疗^[3], 经后路椎弓根复位固定是临床上的首要选择, 主要有 DICK 钉、AF、RF、CD、USS 等。其中 AF 广泛运用于临床。回顾分析采用 AF 系统治疗爆裂性胸腰椎骨折 51 例, 对其中、远期疗效进行了分析, 疗效满意。

1 对象和方法

设计: 病例分析。

时间及地点: 于2000-04/2007-10在四川峨眉山市人民医院骨科完成。

对象: 选择同期采用AF系统治疗爆裂性胸腰椎骨折51例, 本组男35例, 女16例。年龄18~51岁, 平均28岁。损伤节段: T₁₀ 1例, T₁₁ 2例, T₁₂ 19例, L₁ 18例, L₂ 8例, L₃ 3例。骨折按爆裂性骨折Denis^[2]分型: A型14例, B19例, C型4例, D型9例, E6型。致伤原因: 高处坠落伤13例, 交通事故伤22例, 压砸伤16例。并发其他部位骨折25例41处。不完全性神经损伤24例, 占47%, Frankel B级2例, C、D级22例。受伤后至接受手术时间6 h~7 d, 平均4.5 d。本组病例全部取出内固定。

诊断标准: 骨折按爆裂性骨折的Denis分型^[2]。

纳入标准: ①椎体前高度丧失超过50%。②后凸畸形cobb's角>20°。③CT显示有超过40%的椎管占位。

排除标准: 老年骨质疏松性骨折、病理性骨折、单纯压缩无神经症状的骨折。

AF椎弓根系统为北京奥斯比利克公司生产, 材料为医用钛合金, 直径6 mm, 长度40~50 mm。

方法:

AF椎弓根系统内固定: 采取硬膜外麻醉, 患者俯卧于脊柱手术垫上, 腹部悬空。由于体位关系, 内固定前的后凸畸形已获部分矫正。椎弓根钉入钉点在胸椎, 进钉点位于关节突关节中点的垂线和横突上1/3水平线的交点, 在腰椎进钉点位于关节突关节外缘垂直延长线与横突中轴水平线交点。用手钻开口至2 cm深度, 手钻方向向内倾斜10°~15°, 平行椎体终板, 与椎体后缘垂直。待一端的两个钻孔定点及克氏针插入定向完成后, 使用C臂X射线机判断定位点及钻孔的方向是否正确, 否则可作适当调整。使用钝头克氏针凭手感探测确保钻孔在椎弓根四周骨壁之内。用攻丝器攻丝后依次拧入2枚螺钉至椎体3/4深度, C臂X射线机透视证实无误。同法上好另一端的2枚螺钉。有神经功能障碍且椎管占位达30%以上者行椎管减压。用L形器械将突入椎管内骨块向前顶压复位。安放左、右螺纹杆并旋紧自锁球形螺帽, 轮流旋转两侧螺杆中部的正反螺纹角度螺栓以达到沿生理前凸的轴向撑开(若Chance骨折则相反操作, 压缩后柱)。调整完毕, 在每个自锁球形螺帽上方扭紧保险螺帽, 安装横连杆。再次用C臂X射线机透视检查复位情况及椎管减压程度、椎体撑开的程度。常规作椎板间植骨或小关节及横突间植骨。植骨材料来源于减压骨、自体髂骨及人工骨。内固定后常规负压引流24 h, 卧床8~12周。

评估标准: 功能活动按Christian评分^[4], 腰痛程度按Denis^[5]评估及满意度患者自我评测。

主要观察指标: 内固定前后、拆除内植物前及末次随访时摄X射线片, 测量Cobb's角及椎体前、后缘高度的变化, CT检查测量椎管前后径数值, 计算椎管狭窄的变化。取内固定后在MRI T2加权像上按Pearce分级标准与临近节段椎间盘比较评定椎间盘的退变程度^[6]。

统计学分析: 采用SPSS 10.0软件进行配对t检验。

2 结果

2.1 患者数量分析 纳入患者51例, 按意向性处理分析, 全部进入结果分析。

2.2 患者X射线片检查情况 患者术后随访均超过30个月, 最长120个月。于内固定后12~16个月时拆除内固定。与内固定治疗前比较, 内固定后、拆除内植物及末次随访时Cobb's角及椎体前、后缘高度差异均有显著性意义($P < 0.01$), 而内固定后与末次随访之间差异无显著性意义($P > 0.05$), 见表1。

表1 Cobb's角及椎体前、后缘高度的比较
Table 1 Comparison of Cobb's angle and height of anterior and posterior vertebral border ($\bar{x} \pm s$, $n=51$)

Time	Cobb's angle (°)	Height of anterior vertebral border (%)	Height of posterior vertebral border (%)
Before internal fixation	19.8±9.3	51.5±20.4	70.7±15.6
After internal fixation	2.3±1.7	96.8±11.3	97.4±8.1
Before removal of the internal fixation	3.5±2.1	94.4±18.6	96.5±8.5
Follow-up after removal of internal fixation	3.8±2.9	93.7±20.4	96.1±25.4

2.3 患者椎管占位情况 CT检查术前、术后、拆除内固定前及拆除内固定后随访时椎管占位情况分别为50.1%, 15.3%, 13.3%, 13.5%。

2.4 患者椎间盘退变和程度: 在MRI T2 加权像上根据Pearce分级^[6], 椎间盘退变程度分为5级。其中I、II级为正常椎间盘, III~V级为退变椎间盘。在末次随访时伤椎上下间盘情况为: 伤椎上方椎间隙I级8例、II级21例、III级13例、IV9例; 伤椎下方椎间隙I级12例、II级20例、III级11例、IV8例。按伤椎上下间盘高度与其相邻椎间盘高度的比值表示^[7], 本组伤椎上间隙: I度9例, II度20例, III度14例, IV度8例; 伤椎下间隙: I度32例, II度19例。

2.5 中远期疗效分析 不全性神经功能损伤术前有24例, Frankel B级2例, C、D级20例至随访时完全恢复。功能活动按Christian评分^[4]: 3分1例, 4分3例, 5分15例, 6分20例, 7分12例。腰痛程度按Denis^[5]评估, 无痛(P1) 42例, 偶有微痛(P2) 9例。满意度患者自我评测: 非常满意35例, 满意16例。内固定钉断裂1例1枚。

2.6 置入AF椎弓根系统材料宿主反应 本组无术中术

后死亡, 无伤口感染, 无其他特别不良并发症发生。

3 讨论

3.1 对于爆裂性骨折的手术、非手术治疗临床上存在着很多的争论 Wood等^[8]显示非手术治疗患者在6个月时重返工作的比例明显较高。但是Siebenga等^[9]所作的超过4.3年的长期随访提示手术治疗的患者重返工作岗位的更多。Willen等^[10]回顾了采用非手术疗法治疗54例椎管占位超过50%和后凸畸形大于30° 26年以上的治疗结果, 指出合并椎管占位或前柱压缩超过50%的病例发生难治性背痛、神经损伤和不稳定的风险大增。许多的研究证实采用非手术治疗均导致后凸畸形增加, 手术治疗后后凸畸形矫正^[8-9, 11]。最近的一项胸腰椎爆裂骨折的多中心前瞻性随机对照研究认为, 手术治疗者的功能评分更佳, 最终随访时的后凸畸形更少, 更容易恢复其原来的工作^[9]。在本组病例中, 经过较长时间的随访, 手术后患者脊柱恢复良好, 患者满意率高, 不易出现后凸畸形, 取得较好效果。

3.2 对于手术的入路临床上也存在着一些争议 Sasso等^[12]对53例不稳定胸腰椎爆裂骨折患者分别采用前路和后路短节段固定, 进行回顾性分析, 最终随访结果显示临床结果与“最终后凸程度”无关, 而前路手术组有近10%因为假关节或内固定失败而需要进行早期或延期后路胸腰椎融合固定。作者认为, 手术尽量采用后侧短节段固定, 从后路能解决的问题没有必要采用更大创伤的前路手术, 尤其是早期的前路手术, 出血是比较多的, 在基层医院开展, 限于血源及技术方面的原因, 有较高风险。已有研究表明撑开联合韧带整复使椎管占位减少50%以上, 通常小于总面积的20%^[13-15]。研究表明, 经椎弓根脊柱固定对不稳定脊柱骨折脱位能维持复位的效果, 已使其成为脊柱外科最常用的内固定方法^[16-18]。而在后路常用的器械有DICK钉、AF、RF、CD、USS等。经过作者对51例胸腰椎爆裂性骨折运用AF椎弓根螺钉进行复位固定, 取得了满意疗效。

3.3 椎弓根及AF系统复位特点 椎弓根是连接椎体和椎弓的力学桥梁, 是椎体的最坚强部分, 被认为是椎体的力量核心, 椎弓根螺钉为矫正各个椎体的旋转和矢状面矫形提供支点^[19]。最近的研究也证实后路短节段椎弓根螺钉系统治疗无神经症状的胸腰椎爆裂性骨折^[20], 能够提供足够的稳定性, 有效恢复椎体高度、生理弧度和椎管容积。AF椎弓根螺钉治疗胸腰椎骨折已被广泛使用^[21-22]。AF凭借螺杆两端钉孔预制的倾斜角和半球形面的自锁螺帽, 对于屈曲压缩或爆裂性骨折, 植入螺丝钉, 放置好正反螺纹角度螺栓, 旋紧螺帽, 椎弓根螺丝钉即产生角度螺栓所规定的角度, 恢复伤椎前半部高度, 并重建生理弯曲, 从而使固定节段的脊柱精确地恢

复并固定在6°或12°的生理前凸。最后调节螺杆中部的正反螺纹杆以产生沿生理弯曲三柱的均匀的撑开力, 使伤椎达到解剖复位。对Chance骨折则按短缩方向旋套筒, 即在生理弯曲纵轴上, 于脊柱后柱产生压缩力, 达到解剖复位, 同时由于后纵韧带及纤维环等组织得到充分伸展和牵张, 带动了移位进入椎管内的椎体后缘骨块复位, 椎管获得有效减压^[23]。

3.4 椎体高度丢失 测量Cobb's角及椎体前、后缘高度, 与术前比较, 术后、拆除内植物及末次随访时Cobb's角及椎体前、后缘高度差异均有显著性意义($P < 0.01$), 而术后与末次随访之间差异无显著性意义($P > 0.05$)。本组椎体前高度内固定后恢复45.3%, 后高度内固定后恢复26.7%。拆除内固定后随访时前高度较内固定前恢复42.2%, 较内固定后丢失3.1%, 后高度较内固定前恢复25.4%, 较内固定后丢失1.3%。手术仍然存在椎体高度丢失现象。虽然如此, 经过满意度患者自我评测: 非常满意35例, 满意16例, 获得较高患者满意率。

3.5 椎间盘退行性改变 在MRI T2加权像上根据Pearce分级^[6], 椎间盘退变程度分为5级。其中I、II级为正常椎间盘, III~V级为退变椎间盘。在末次随访时伤椎上下间盘情况为: 伤椎上方椎间隙I级8例、II级21例、III级13例、IV级9例; 伤椎下方椎间隙I级12例、II级20例、III级11例、IV级8例。按伤椎上下间盘高度与其相邻椎间盘高度的比值表示^[7], 本组伤椎上间隙: I度9例, II度20例, III度14例, IV度8例; 伤椎下间隙: I度32例, II度19例。与其他节段间盘相比, 伤椎上下间隙存在不同程度的椎间盘退变, 上间隙较下间隙为重。其原因是由于创伤的原因, 损伤了椎间盘、纤维环。另外, 后路的融合固定, 也加重了邻近节段的负荷, 加速了退行性改变的发生。但通过临床观察, 出现明显腰痛的较少, 有9例偶有微痛。随着更长时间的观察, 有待于更进一步的研究。

3.6 内固定断裂的分析 本组断裂螺钉1枚, 发生率较低。任何坚强内固定都只能起临时的辅助作用, 为骨性愈合提供条件, 否则再坚强的金属物终将发生疲劳断裂, 并首先在应力集中点发生。本组1枚断钉均于钉杆接合处。本组断钉病例正是由于负重过早, 植骨没有融合, 椎体前方压缩过大, 复位及随访时发现椎体内骨质缺损, 过早从事体力劳动, 终致疲劳断裂。许多作者强调对严重不稳定骨折在固定节段植骨融合是减少多种并发症的有效措施^[24], 值得重视。对骨折常规植骨, 并保证植骨成功, 是减少断钉的重要方面。本组病例中, 对全椎板减压的行双侧横突间植骨, 对一侧椎板减压的行同侧横突间及另一侧椎板间植骨, 未行减压的行双侧椎板间植骨。由于前柱没有有效的支撑, 而后外侧融合仅能承担20%~30%的负重, 剩下的载荷大部分加在内固定器上, 易导致疲劳断裂^[25]。为减少椎体压缩撑开后形

成的“蛋壳”样效果,一些作者进行经椎弓根的椎体内植骨^[26],取出了较好疗效,也同时说明了植骨的重要性。虽然植骨融合还存在着一些争论^[27-29],但作者同意王子平等^[30-31]的观点:植骨融合的成功,可降低椎弓根螺钉断裂、折弯、角度丢失等并发症。本组病例植骨融合可靠,断钉发生仅1例1枚,成功率较高,与对植骨融合的重视有关。

3.7 正确规范化地手术是成功的关键 主要在于椎弓根螺钉的精确置入:椎弓根螺钉是胸腰段骨折复位、固定的基础。它包括进钉点准确、方向正确与深度合适。充分正确使用C臂X射线机监测是保证内固定质量的重要途径。作者在术中用C臂透视3次以上,确保螺钉的位置、方向、深度、复位程度以及椎管的减压情况。为了保证手术质量,无论术者经验如何丰富,切不可怕麻烦或抱侥幸心理,C臂监测绝不可减免。由于AF凭借角度螺栓的倾斜角和半球形面的自锁螺帽,从而带动固定节段的脊柱精确地恢复并获得固定的生理前凸,保证同侧的2枚螺钉平行地固定于椎体内,才可能在两侧获得均匀一致的撑开力量,否则极易导致受力较大的一侧螺钉断裂。如果在丝锥攻丝后发现角度不一致,再矫正多有困难,且易致植入螺钉松动、断裂,终致手术失败。而对每位患者根据X射线片及CT制定个性化设计^[30],为椎弓根螺钉的精确植入、减少并发症等进行了有益的探索。

总之,AF无万向关节的复杂结构,但却具备了仅有万向关节才能达到的三维空间的可调节性,而且角度螺栓的坚固性取代了万向关节的易松动性。AF同样具有RF角度螺丝钉的精确性、坚固性及三维空间的可调节性,且操作更加简单。虽然经过X射线片、甚至MRI检查,在影像学方面出现椎体高度丢失、椎间盘退行性改变、小关节骨关节炎等现象,但患者的功能恢复及满意度很高,临床治疗效果好,AF系统中远期疗效高。AF相对价格便宜,在基层医院易被医生和患者所接受,但仍注意术前评估、术前设计,术中操作、术后管理,才能获得很好疗效。更远期的临床观察需要进一步研究。

4 参考文献

- [1] Vaccaro AR, Kim DH, Brodke DS, et al: Diagnosis and management of sacral spine fractures. Instr Course Lect.2004; 53:375-385.
- [2] Denis F. The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries.Spine. 1983; 8:817-831.
- [3] Zhao DL.Modern spine surgery,2006;9:293. 赵定麟.现代脊柱外科学[M].上海:上海世界图书出版公司, 2006,9: 293.
- [4] Knop C,Fabian HF,Bastion L,et al.Late results of thoracolumbar fractures after posterior instrumentation and transpedicular bone grafting.Spine.2001;26(1):88-89.
- [5] Denis F.Spinal stability as defined by the three -column spine concept in acute spinal trauma.Chin orthop.1984;189:65.
- [6] Christian WA,Alexander M,Marco Z,et al.Magnetic resonance classification of lumbar intervertebral disc degeneration. Spine. 2001;26:1873-1878.

- [7] Mimura M, Panjabi M, Oxland TR, et al. Disc degeneration affects the multidirectional flexibility of the lumbar spine. Spine. 1994;19: 1371.
- [8] Wood K, Buttermann G, Mehbod A, et al. Operative compared with nonoperative treatment of a thoracolumbar burst fracture without neurological deficit. A prospective, randomized study. J Bone Joint Surg Am.2003;85-A(5):773-781.
- [9] Siebenga J, Leferink VJ, Segers MJ, et al. Treatment of traumatic thoracolumbar spine fractures: a multicenter prospective randomized study of operative versus nonsurgical treatment. Spine. 2006;31(25):2881-2890.
- [10] Willen J, Anderson J, Toomoka K, et al. The natural history of burst fractures at the thoracolumbar junction. Spinal Disord.1990;3: 39-46.
- [11] Shen WJ, Liu TJ, Shen YS. Nonoperative treatment versus posterior fixation for thoracolumbar junction burst fractures without neurologic deficit. Spine.2001;26:1038-1045.
- [12] Sasso RC, Renkens K, Hanson D, et al: Unstable thoracolumbar burst fractures: anterior-only versus short-segment posterior fixation. Spinal Disord Tech.2006;19:242-248.
- [13] Crutcher JP Jr, Anderson PA, King HA, et al. Indirect spinal canal decompression in patients with thoracolumbar burst fractures treated by posterior distraction rods. J Spinal Disord.1991;4:39-48.
- [14] Harrington RM, Budorick T, Hoyt J, et al. Biomechanics of indirect reduction of bone retro-pulsed into the spinal canal in vertebral fracture. Spine, 1993;18:692-699.
- [15] Sjostrom L, Karlstrom G, Pech P, Rauschnig W: Indirect spinal canal decompression in burst fractures treated with pedicle screw instrumentation. Spine.1996;21:113-123.
- [16] Xu XW, Chen CB, Zhang B, et al. Guoji Waike Zazhi.2007;11(11): 745-747. 徐祥伟,陈传波,张冰,等.椎弓根螺钉在胸腰椎骨折治疗中的应用[J]. 国际外科学杂志,2007,11(11):745-747.
- [17] Xu Y, Zhou X, Yu C, et al. Effectiveness of postural and instrumental reduction in the treatment of thoracolumbar vertebra fracture. Int Orthop.2008;32(3):361-365.
- [18] Siebenga J, Leferink VJ, Segers MJ, et al. Treatment of traumatic thoracolumbar spine fractures: A multicenter prospective randomized study of operative versus nonsurgical treatment. Spine.2006;31(25):2881-2890.
- [19] Howard S, An Terone M, Cotler 著, 脊柱内固定学, 吕厚山译北京:中国医药科技出版社,2000. 257.
- [20] Wang JH, Yang HL, Geng DC, et al. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu yu Linchuang Kangfu. 2010;14(17):3185-3188. 王骏骅,杨惠林,耿德春,等.无神经症状单节段胸腰爆裂型骨折行后路短节段椎弓根螺钉内固定置入186例[J].中国组织工程研究与临床康复,2010,14(17):3185-3188.
- [21] Yao JX, Li ZB, Song XG, et al. Linchuang Guke Zazhi. 2009;12(5): 497-498. 姚金星,李志波,宋新光,等.AF椎弓根螺钉内固定治疗胸腰椎骨折[J]. 临床骨科杂志,2009,12(5):497-498.
- [22] Dai H, Huang ZG, Zeng XY, Shandong Yiyao. 2009;49(19):60-61. 戴海,黄宗贵,曾心一.AF椎弓根螺钉内固定系统用于胸腰段脊柱骨折39例疗效观察[J].山东医药,2009,49(19):60-61.
- [23] Rao SC. Beijing: People's Medical Publishing House.1999:377. 饶书城.脊柱外科手术学[M].2版.北京:人民卫生出版社,1999:377.
- [24] Tang TS. Zhonghua Waike Zazhi.1995;33(3):131. 唐天骝.我国脊柱外科的现状与展望[J].中华外科杂志,1995,33(3): 131.
- [25] Yang ZM, GUO ZQ, Dang GT. Zhonghua Waike Zazhi.2006;44(8): 505-508. 杨子明,郭昭庆,党耕町.胸腰椎骨折诊断与治疗热点问题高峰论坛纪要[J].中华外科杂志,2006,44(8):505-508.
- [26] Wang Y, Ou YS, Jiang DM et al, Chongqing Yike Daxue Xuebao. 2011; 15(22):4046-4050. 汪义,欧云生,蒋电明,等.椎弓根螺钉固定结合植入复合骨治疗胸腰椎骨折的研究[J].重庆医科大学学报,2011,15(22):4046-4050.
- [27] Yurac R, Marre B, Urzua A, et al. Residual mobility of instrumented and non-fused segments in thoracolumbar spine fractures. Eur Spine J.2006;15(6):864-875.
- [28] Qian BP, Qiu Y, Wang B, et al. Effect of posterolateral fusion on thoracolumbar burst fractures. Chin J Traumatol.2006;9(6): 349-355.
- [29] Wang ST, Ma HL, Liu CL, et al. Is fusion necessary for surgically treated burst fractures of the thoracolumbar and lumbar spine: a prospective, randomized study. Spine.2006;32(23):2646-2652.
- [30] Chen JL. ZhongGuo Zuzhi Gongcheng Yanjiu yu Linchuang Kangfu.2011;15(22):4046-4050. 陈家麟.个体优化经椎弓根置钉复位内固定治疗胸腰椎骨折[J].中国组织工程研究与临床康复,2011,15(22):4046-4050.
- [31] Wang ZP, Lu YG, Wu PR. Zhongguo Guyu Guangjie Sunshang Zazhi,2009,24(8):691-694. 王子平,陆耀刚,吴佩蓉.RF内固定器治疗胸腰椎爆裂性骨折中、远期疗效分析.2009,24(8):691-694.