

## 后路椎板开窗减压椎弓根螺钉固定治疗 腰椎爆裂骨折伴不完全截瘫

于海洋,李 超,干阜生,梁成民,焦 伟,赵 刚,翟云雷,杨东强

(安徽省阜阳市人民医院骨科 236004)

**【摘要】目的:**探讨后路经椎板间开窗减压并椎弓根螺钉固定治疗腰椎爆裂骨折伴不完全截瘫的疗效。**方法:**2003 年 5 月至 2006 年 12 月收治腰椎爆裂骨折伴不完全截瘫患者 37 例,男 25 例,女 12 例,年龄 18~58 岁。脊髓神经功能按 Frankel 分级,B 级 5 例,C 级 6 例,D 级 26 例。均采用后路经椎板间开窗减压、椎弓根螺钉固定、椎板和横突间植骨治疗,其中单侧椎板开窗减压 31 例,双侧椎板开窗减压 6 例。随访椎管减压情况、椎体高度和神经功能恢复情况。**结果:**术中定位准确,未出现螺钉进入椎管情况,手术时间 110~170min,平均 145min,术中出血量 350~1100ml,平均 670ml。术后切口浅表感染 2 例,发生脑脊液漏 2 例,经换药后痊愈;1 例术后 1 周缝线断裂致腰背部巨大血肿形成,行血肿清除术后 10d 切口痊愈。31 例得到随访,随访时间 8~26 个月,平均 15.6 个月,所有患者椎管减压充分,椎体前缘高度由术前平均 52.3%矫正到术后 92.7%,后凸角由术前的平均 26.4°矫正到术后的平均 6.9°。神经功能 Frankel 分级有 1~3 级恢复。23 例 10~12 个月时取出内固定,随访未见椎体高度丢失及脊柱成角加重。**结论:**后路经椎板间开窗减压椎弓根螺钉固定治疗腰椎爆裂骨折伴不完全截瘫可同时解决脊髓减压和脊柱稳定的问题,在正确选择适应证的情况下可取得良好的治疗效果。

**【关键词】** 腰椎;爆裂骨折;内固定;开窗术;椎弓根螺钉

doi:10.3969/j.issn.1004-406X.2009.04.09

中图分类号:R683.2,R687.3 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2009)-04-0277-05

**Treatment of lumbar burst fracture with incomplete paraplegia by posterior fenestration of vertebral plate and pedicle screw fixation/YU Haiyang,LI Chao,Gan Fusheng,et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord,2009,19(4):277~281**

**【Abstract】 Objective:**To study the effect of posterior fenestration of vertebral plate and internal fixation with pedicle screw instrumentation for lumbar burst fracture.**Method:**37 patients of lumbar burst fracture with incomplete paraplegia who underwent posterior decompression of vertebral plate,internal fixation with pedicle screw instrumentation and posterolateral bone grafting were analyzed retrospectively between May 2003 and December 2006.There were 25 males and 12 females,aged from 18-25 yrs old.According to Frankel classification,grade B in 5cases,grade C in 6cases and grade D in 25 cases.Among them,31 cases received fenestration of vertebral plate for decompression on one side,6 cases on two sides.Fractured bone intruding spinal canal was removed by knocking reduction or excision.Nail-staff system of China Great Wall was applied in 9 cases,AF in 7 cases,RF-Ⅲ in 21 cases.All cases received bone fusion by auto-iliac graft.**Result:**31 cases were followed-up from 8 to 26 months,15.6 months on an average.Anterior border height of compressed vertebral bodies was restored from preoperative 52.3% to postoperative 92.7%.Posterior angulation was corrected from preoperative 26.4° to postoperative 6.9°.According to Frankel ranking for paralysis recovery,31 cases had improved about 1-3 grade.23 cases had removal of internal fixation instruments 10-12 months after operation,the height of vertebral bodies was not lost and angulation of spinal column was not aggravated either.**Conclusion:**The treatment by posterior fenestration of vertebral plate and internal fixation with pedicle screw can solve the problems of both spinal cord decompression and spine stability for lumbar burst fracture with incomplete paraplegia.It is safe and effective for clinical practice.

**【Key words】** Lumbar vertebra;Burst fracture;Internal fixation;Fenestration;Pedicle screw

**【Author's address】** Department of Orthopaedics,People's Hospital of Fuyang,Anhui,236004,China

第一作者简介:男(1970-),医学学士,副主任医师,研究方向:脊柱、创伤外科

电话:(0558)2515265 E-mail:fy.yhy@163.com

腰椎爆裂骨折是临床常见的脊柱严重损伤,对于骨块突入椎管压迫硬脊膜、神经根造成不完全瘫痪的病例,应进行手术治疗<sup>[1]</sup>,但对采用前路还是后手术仍存在一些争议<sup>[2]</sup>。经后路减压常需切除后方韧带复合体(棘突、椎板、棘间韧带、棘上韧带)和关节突关节,破坏了脊柱后柱的结构,使脊柱的稳定性受到进一步损害,增加术后椎体高度及角度丢失和发生断钉的可能性,甚至使畸形、神经症状和疼痛进一步加重<sup>[3]</sup>。经前路减压直接、彻底,但存在创伤大、手术时间长、出血多、危险性增大等问题<sup>[4]</sup>。我院 2003 年 5 月至 2006 年 12 月采用经后路椎板间开窗减压结合椎弓根螺钉固定、植骨融合治疗腰椎爆裂骨折伴不完全截瘫患者 37 例,总结如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

本组男 25 例,女 12 例。年龄 18~58 岁,平均 38.9 岁。高处坠落伤 28 例,车祸伤 6 例,重物砸伤 3 例。均为单节段爆裂骨折,L1 骨折 11 例,L2 骨折 17 例,L3 骨折 6 例,L4 骨折 3 例。1 例合并骨盆骨折,3 例合并踝关节和跟骨骨折。患者均有脊髓神经功能损伤的症状和体征,Frankel B 级 5 例,C 级 6 例,D 级 26 例。

### 1.2 影像学资料

术前均摄脊柱正侧位 X 线片(以受伤节段为中心)并行 CT 或 MRI 检查,全部患者骨折椎体高度均有不同程度降低,椎体前缘平均高度为正常的 33%~70%,平均 52.3%;均有不同程度的后凸畸形,后凸 Cobb 角 12°~43°,平均 26.4°(图 1a)。

所有病例 CT 显示伤椎椎板或棘突根部均无骨折移位,椎体后缘不完整,向后移位造成椎管狭窄、硬膜囊和神经根受压,或有大小不等骨片压迫硬膜囊或神经根,其中 25 例椎体后缘整体位移分别占据椎管容积的 20%~40%(图 1b),12 例有碎裂的游离骨块突入椎管,向单侧突入者最多占据椎管矢状径的 65%(图 2)。

### 1.3 手术方法

患者入院后,经支持、对症治疗至生命体征平稳,无明显手术禁忌时积极进行术前准备,均在伤后 1~10d 内行手术治疗。在气管插管全麻下,取俯卧位,腹部悬空,以病椎为中心,后正中切口。充分显露病椎及其上、下各 1 个椎体的椎板、小关节突,保留棘突及棘上韧带,在上、下邻椎各置入 2 枚椎弓根螺钉,在病椎与上位椎椎板间开窗,探查椎管,将突入椎管的骨块取出或用自制的“L”型骨刀将骨块向前推压复位。安装椎弓根螺钉系统,在 C 型臂 X 线机监视下撑开至椎体高度及脊柱序列恢复正常(切忌过撑)后固定。取单面带皮质大块片状髂骨封闭开窗,皮质骨面朝向椎管封闭开窗,行椎板、横突间和关节突关节间植骨,安装横向连接杆固定。切口冲洗、止血,留置负压引流管后逐层缝合切口。采用单侧椎板开窗 31 例,双侧开窗 6 例;应用中华长城钉棒系统固定 9 例,AF 系统固定 7 例,RF-III 系统固定 21 例;全部行自体髂骨植骨。术后常规静滴抗生素、脱水剂和激素 5d,卧床 10 周后下地活动。定期常规拍 X 线片及 CT 扫描检查,观察椎管减压、骨折椎体高度恢复、内固定和植骨融合情况,并随访患者脊髓神经功能恢复情况。

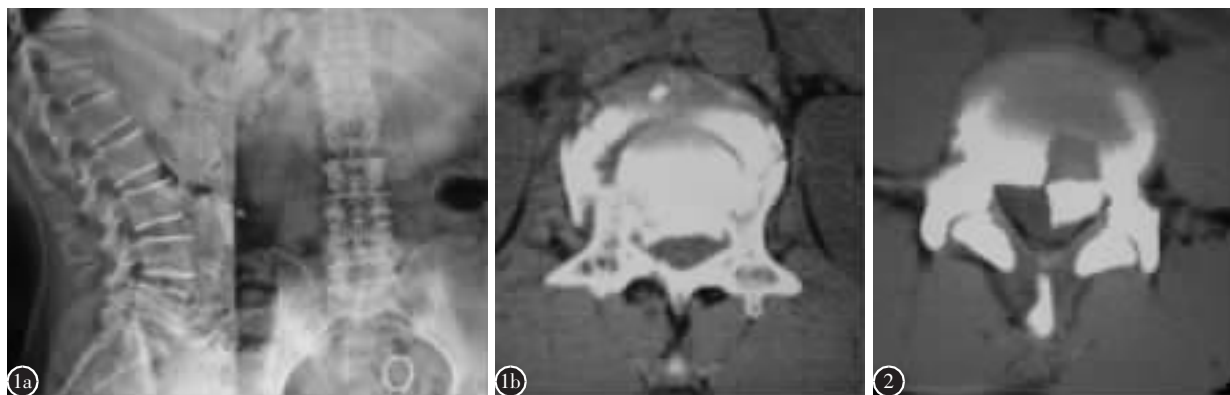


图 1 患者女,45 岁,T12 爆裂骨折 a 术前正侧位 X 线片示椎体前缘压缩 47%,后凸 Cobb 角 29° b CT 显示椎体后缘不完整,骨折整体向后移位,占据椎管矢状径 27%,椎管横截面积减小,硬膜囊受压 图 2 患者男,37 岁,L2 爆裂骨折,术前 CT 示骨折椎体左后上角游离骨块突入椎管

## 2 结果

术中定位准确, 未出现螺钉进入椎管至术后神经根及脊髓损伤加重情况。手术时间 110~170min, 平均 145min, 术中出血量 350~1100ml, 平均 670ml。术后切口浅表感染 2 例, 脑脊液漏 2 例, 经相应处理后痊愈; 1 例术后 1 周缝线断裂致腰背部巨大血肿形成, 行血肿清除术后 10d 切口痊愈。

31 例获得随访, 随访时间 8~26 个月, 平均 15.6 个月, 椎体前缘高度由术前平均 52.3% (33%~70%) 矫正到术后的平均 92.7% (87%~100%), 后凸角由术前的平均 26.4° (12°~43°) 矫正到术后的平均 6.9° (0°~9°), 椎管减压彻底。随访期间内固定物无断裂及松动, 无假关节形成 (图 3)。术后 4~6 个月 X 线片及 CT 示植骨完全骨性愈合 (图 4)。脊髓神经功能恢复情况见表 1, 无神经症状加重病例。23 例于术后 10~12 个月取出内固定, 随访中椎体高度无丢失 (图 5), 无脊柱失稳病例。

表 1 31 例获得随访患者术前及末次随访时的 Frankel 分级情况

| 术前 Frankel 分级 | 例数 | 末次随访时 Frankel 分级 |   |   |    |
|---------------|----|------------------|---|---|----|
|               |    | B                | C | D | E  |
| B             | 5  |                  | 1 | 3 | 1  |
| C             | 6  |                  |   | 3 | 3  |
| D             | 20 |                  |   |   | 20 |
| 合计            | 31 |                  | 1 | 6 | 24 |

## 3 讨论

### 3.1 腰椎骨折的特点及术式选择

发生在不同节段的脊柱爆裂骨折因相应的椎管大小和内容物不同可发生各种类型的神经损伤, 胸腰段和腰椎骨折主要累及脊髓圆锥 (T12~L1) 和马尾神经 (L2~L5)。与胸椎骨折易累及脊髓实质不同, 腰椎爆裂骨折时脊髓圆锥和马尾神经可有较大的缓冲空间。胥少汀等<sup>[9]</sup>认为, T12 以上椎管矢状径侵犯达 30% 即可损伤脊髓, L1 侵犯 30%~50% 易致脊髓损伤, 而 L2 以下椎管矢状径缩小 50% 马尾神经也不一定损伤。

对于无脊髓神经损伤的腰椎爆裂骨折可采用保守治疗或经后路器械直接撑开复位, 运用韧带整复的原理即可; 对于合并不完全截瘫的病例则应进行手术治疗, 对椎管进行直接或间接减压, 以利神经功能恢复。常用减压术式有经前路和后路两种, 前路复位减压内固定术在胸腰段陈旧性骨折和严重的爆裂骨折的治疗中有一定优势, 能够在直视下解除脊髓、神经根的压迫, 恢复和改善脊髓血运, 同时重建脊柱的稳定性。从力学角度分析, 其在维持椎前柱高度方面较后路固定更为可靠<sup>[6]</sup>。但也存在创伤较大、出血较多、手术时间长、对胸腰椎骨折脱位难以复位等问题, 不适宜急诊手术病例, 临床上应严格把握手术适应证<sup>[4]</sup>。后路减压椎弓螺钉内固定手术解剖较简单, 创伤小, 出血少, 操作较容易, 被广泛应用于脊柱损伤的治

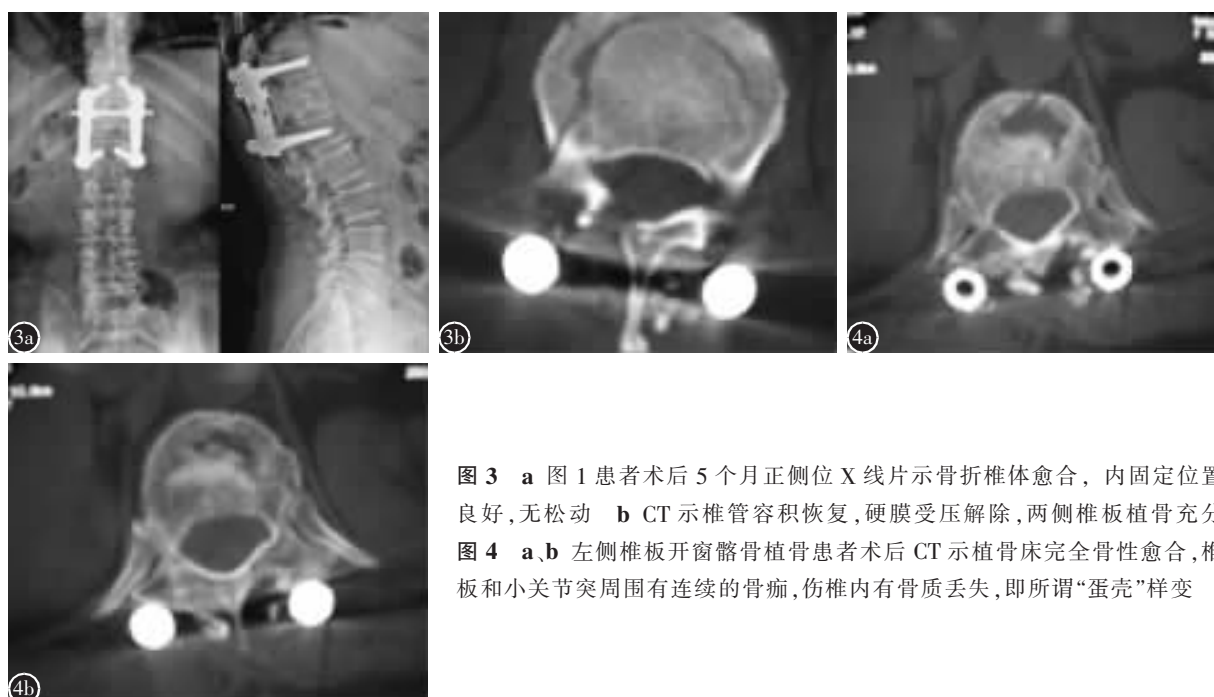


图 3 a 图 1 患者术后 5 个月正侧位 X 线片示骨折椎体愈合, 内固定位置良好, 无松动 b CT 示椎管容积恢复, 硬膜受压解除, 两侧椎板植骨充分  
图 4 a、b 左侧椎板开窗髓骨植骨患者术后 CT 示植骨床完全骨性愈合, 椎板和小关节突周围有连续的骨痂, 伤椎内有骨质丢失, 即所谓“蛋壳”样变





图 5 患者男, 50 岁, L2 爆裂骨折  
a 术前正侧位 X 线片示椎体压缩 68%, 腰椎后凸 Cobb 角 37° b 术后正侧位 X 线片示椎体高度和脊柱生理曲度恢复满意, 后凸畸形矫正 c 术后 3 个月侧位 X 线片示骨折椎体骨性愈合, 椎体前缘有骨吸收现象 d 术后 1 年 2 个月取内固定前正、侧位 X 线片示骨折椎体已完全愈合, 后凸矫正角度无丢

失, 内固定位置良好, 无松动 e 取出内固定后 12 个月, 正侧位 X 线片示骨折椎体高度无丢失, 后路植骨融合良好

疗, 并可用于急诊手术<sup>[7]</sup>。采取椎板开窗减压的术式既达到了充分减压的目的, 又保留了后方韧带复合体(棘突、棘上韧带、棘间韧带)和关节突关节, 最大程度上保留了脊柱后部的骨和韧带结构, 与文献报道切除后方韧带复合体椎管全环减压相比, 术中出血少, 手术时间短, 取出内固定后可保持良好脊柱功能<sup>[8]</sup>。再者, 由于椎板切除有限, 可方便地应用切取的大块片状髂骨完全覆盖骨窗, 可有效防止广泛椎板切除术后疤痕粘连、医源性脊柱不稳等并发症<sup>[9]</sup>; 同时保留了完整的关节突关节、棘突和大部分的椎板, 植骨床面积较椎板切除术增加, 利于进行充分的植骨, 从而提高脊柱融合率。

本组患者结合术前 CT 检查结果, 了解骨折的类型、位置和移位程度, 采用单侧或双侧椎板开窗的减压方式, 有针对性地进行椎管减压。选择病例的指征包括: (1) 伤椎椎板或棘突根部无骨折移位; (2) 术前 CT 显示伤椎后缘整体移位, 在胸腰段占位小于椎管矢状径的 30%, 下腰椎小于 50%, 椎管狭窄, 硬膜囊和神经根受压; (3) 椎体后缘有突入椎管的游离碎骨块。术中减压时, 对整块的椎体后缘骨折, 可在对硬膜基本无干扰下用

“L”型骨凿向前推压复位; 较小的游离骨块直接取出; 较大的游离骨块取出困难时, 采取推压复位或用骨刀分割后逐块取出。术中用神经剥离子探查硬膜前方无受压、神经根松弛、根管扩大, 椎管通畅性良好, 即完成减压。术后经 CT 证实椎管容积得到了有效恢复, 术后随访无 1 例神经损伤症状加重者, 包括 L1(11 例) 和 L2 骨折(17 例) 可能累及脊髓圆锥的患者, 证实手术操作是安全的, 无医源性神经损伤的发生。术后脊髓神经功能较术前均有不同程度恢复, 骨折椎体复位满意, 伤椎前缘高度由术前平均 52.3% 矫正到术后的平均 92.7%, 脊柱后凸畸形得到明显矫正。在随访期间未发生内固定物断裂及松动, 术后 4~6 个月复查 X 线片及 CT 显示植骨床完全骨性愈合, 无假关节形成。23 例在取出内固定后, 椎体高度无明显丢失, 无脊柱失稳病例。

### 3.2 后路椎弓根螺钉系统固定的特点

后路复位内固定器械如传统的 Harrington 棒和 Lupue 棒技术, 固定节段长, 创伤大, 且仅对脊柱后路实施固定, 往往限于脊柱中、后柱结构完整和稳定的患者。对于治疗“三柱”损伤的爆裂骨折, 存在复位不足、固定力差、易折断等缺点。椎弓

根螺钉系统以椎弓根为桩基,通过钉棒杆的连接,完成对脊柱的三维矫正和三柱固定,并可进行轴向撑开或压缩,实施坚强内固定重建脊柱稳定性,符合脊柱骨折三维固定的原理。本组病例应用中华长城钉棒系统固定 9 例,AF 系统固定 7 例,RF-Ⅲ系统固定 21 例,随访结果证实复位作用明显。文献报道,后路复位的轴向撑开力是使椎管内骨折块复位的主要力量<sup>[7]</sup>,可以帮助恢复椎管及神经根管的容积,部分解除脊髓和神经根的受压。利用这一特点,术中对于骨折向后占位明显的病例,我们采取先用椎弓根螺钉固定复位后,暂时去除需要减压侧的固定杆,再进行开窗减压,使操作更安全、方便。必要时交替进行上述操作步骤,进行双侧对称开窗。随访结果证实临床疗效优良,无断钉、断棒的发生。

### 3.3 植骨融合问题

文献报道经椎弓根螺钉内固定治疗胸腰椎骨折术后存在矫正度丢失<sup>[10]</sup>、内固定松动脱出或因张力过大而断裂等不足<sup>[11]</sup>,主要是由于螺钉固定撑开复位伤椎时,尽管椎体高度恢复,但压缩的松质骨未完全复位,伤椎内存在较大的空隙,从而形成一个缺少椎体内部骨性完整的椎骨,即所谓“蛋壳”样变。因此目前多主张对不稳定型骨折在行内固定后的同时作植骨融合术,以达到脊柱的长久稳定<sup>[12]</sup>。本组病例随访的 X 线片和 CT 影像亦证实,复位后的伤椎内存在骨质缺损造成的“空虚”现象(图 4)。由于腰椎是人体脊柱最主要的承重结构,脊柱的长期稳定有赖于椎体本身生物力学性能的重建,内固定仅是提供暂时的稳定,只有通过确实的脊柱后外侧植骨融合,以弥补伤椎“蛋壳”样变导致的前柱支撑力不足,保证脊柱的永久性稳定和防止复位再丢失。因此,术中应切实采取以下步骤以提高脊柱融合的成功率,预防术后再次畸形发生:(1)认真剔除椎板、棘突、横突和关节突周围的软组织,使骨面暴露出血,将皮质骨用骨刀打成“鱼鳞状”。(2)切取合适大小的片状髂骨,用带皮质骨的骨面覆盖椎板开窗处,增加植骨床面积,髂骨周围覆盖修剪成条状的松质骨。(3)重视小关节突间植骨融合,仔细切除小关节突周围的关节囊,骨凿或尖嘴咬钳沿关节方向“V”形切除软骨面,用髂骨松质骨嵌塞间隙并夯实。(4)在椎板植骨的同时,作横突间的后外侧植骨。(5)切取的髂骨随用随取,减少体外放置时间。(6)先植

入适量的髂骨后再放置固定棒,以期植在腰椎后部结构与固定棒之间的片状髂骨形成“夹心式植骨”,达到加压植骨、提高融合质量的目的<sup>[13]</sup>。术后卧床时间应适当延长至 10 周以后,期待伤椎骨愈合以增加前路支撑作用。本组随访病例经 X 线片和 CT 检查显示椎板和小关节突周围有连续的骨痂,双侧横突间大片的融合骨桥形成。

总之,椎板开窗减压并椎弓根螺钉固定术治疗腰椎爆裂骨折可以在实施有效固定和椎管间接减压的同时进行充分的椎管直接减压,最大限度地增加神经恢复的可能性,既可避免椎管狭窄造成继发的神经损伤,又能减少术后硬膜外纤维粘连,提高脊柱融合率。只要适应证选择恰当,临床治疗效果良好。

### 4 参考文献

1. 韦良臣,尹庆水,吴增晖,等.后路减压椎弓根螺钉内固定治疗胸腰椎骨折[J].骨与关节损伤杂志,2004,19(4):259-260.
2. 宋跃明,刘立岷,龚全,等.前路减压固定植骨融合治疗胸腰椎骨折合并脊髓损伤[J].中华创伤杂志,2006,22(1):20-23.
3. Benson DR.Unstable thoracolumbar fractures,with emphasis on the burst fracture[J].Clin Orthop,1988,230:14-17.
4. 于海洋,干阜生,李超,等.侧后方入路椎体部分切除减压重建术治疗胸腰椎骨折[J].脊柱外科杂志,2008,6(4):200-202.
5. 胥少汀,郭世级.脊髓损伤基础与临床[M].第 2 版,北京:人民卫生出版社,2002.708-709.
6. 刘忠军,党耕町,陈仲强,等.胸腰椎三种前路内固定技术的应用[J].中国脊柱脊髓杂志,2000,10(2):78-80.
7. Parker JW,Lane JR,Karavakovic EE,et al.Successful short segment instrumentation and fusion for thoracolumbar spine fractures a consecutive 41.2 years series [J].Spine,2000,25(11):1157-1170.
8. 王伟,任龙喜.保留后方韧带复合体椎管隧道式减压治疗胸腰椎骨折[J].中国脊柱脊髓杂志,2006,16(1):75-76.
9. O'Leary PF, McCance SE. Distraction laminoplasty for decompression of lumbar spinal stenosis [J].Clin Orthop,2001,384:26-34.
10. 唐天骝,徐宝山.进一步提高脊柱脊髓损伤的临床和基础研究水平[J].中华创伤杂志,2000,16(5):457-459.
11. 翁习生,邱贵兴,张嘉,等.椎弓根内固定技术的远期疗效评价[J].中华骨科杂志,2001,21(11):662-664.
12. 张光铂.浅谈脊柱内固定的应用与植骨融合[J].中国脊柱脊髓杂志,2002,12(5):325-326.
13. 李超,干阜生,王以进.拱桥弹性钢板椎弓根固定器的研制与临床应用[J].中国脊柱脊髓杂志,2002,12(5):330-334.

(收稿日期:2008-12-23 修回日期:2009-03-05)

(英文编审 郭万首)

(本文编辑 卢庆霞)