

后路短节段固定结合潜行减压治疗上腰椎爆裂性骨折

周茂生, 谢加兵, 丁国正, 王强, 徐祝军, 方超, 杨民
(皖南医学院附属弋矶山医院创伤骨科, 安徽 芜湖 241000)

【摘要】 目的: 观察后路短节段固定结合保留后方韧带复合体(PLC)的潜行减压治疗上腰椎爆裂性骨折的临床效果。方法: 2010年10月至2013年3月采用后路短节段复位固定和保留 PLC 的潜行减压治疗上腰椎爆裂性骨折患者(Denis B 型)23 例, 男 18 例, 女 5 例; 年龄 26~64 岁, 平均 45.7 岁; 高处坠落伤 12 例, 车祸伤 5 例, 重物砸伤 4 例, 其他外伤 2 例; L₁ 骨折 14 例, L₂ 骨折 9 例; 伴神经损害 13 例(ASIA 评分 D 级)。术后 12~20 个月(平均 14.3 个月)取出内固定。术后定期随访并比较各时间点神经功能 JOA 评分和影像学动态变化。结果: 所有患者获得随访, 时间 18~24 个月, 平均 20.4 个月。13 例伴神经损害者术后 3~6 个月神经症状均完全恢复。术后 1 年和去除内固定后 3 个月 JOA 评分分别为 20.63±0.92 和 20.38±1.06, 较术后 3 个月的 9.90±2.73 明显改善($P<0.05$)。术后 1 年伤椎前缘高度、伤椎楔角、局部 Cobb 角分别为(95.1±0.53)%、(2.78±1.36)°、(2.43±1.52)°, 均较术前明显改善($P<0.05$)。去除内固定 3 个月与术后 1 年 JOA 评分及影像学结果比较差异无统计学意义($P>0.05$)。结论: 后路短节段复位固定结合保留 PLC 的潜行减压治疗上腰椎爆裂性骨折创伤小, 能有效恢复椎体高度, 维持脊柱稳定性, 减轻术后腰背痛, 是安全有效的手术方式。

【关键词】 腰椎; 脊柱骨折; 骨折固定术, 髓内; 减压术, 外科

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2015.12.016

Posterior short-segment fixation with undermining decompress for upper lumbar burst fractures ZHOU Mao-sheng, XIE Jia-bing, DING Guo-zheng, WANG Qiang, XU Zhu-jun, FANG Chao, and YANG Min. Department of Orthopaedic, Yijishan Hospital Affiliated to Wannan Medical College, Wuhu 241000, Anhui, China

ABSTRACT Objective: To observe clinical effects of posterior short-segment fixation with undermining decompress by posterior ligament complex for the treatment of upper lumbar burst fractures. **Methods:** From October 2010 to March 2013, 23 patients with upper lumbar burst fractures (Denis B type) were treated by posterior short-segment fixation with undermining decompress by posterior ligament complex. There were 18 males and 5 females aged from 26 to 64 years old with an average of 45.7 years old. Twelve patients were caused by falling down, 5 cases were caused by traffic accident, 4 cases were the bruise injury caused by heavy object and 2 cases were caused by other injury. Fourteen patients were L₁ fracture and 9 patients were L₂ fracture. Thirteen patients were combined with nerve injuries (degree D according to ASIA classification). Internal fixation were removed from 12 to 20 months with an average of 14.3 months. JOA scores and imaging changes were recorded and compared at different time points. **Results:** All patients were followed up from 18 to 24 months with an average of 20.4 months. Thirteen patients with nerve injuries were completely recovered at 3 to 6 months after operation. JOA score at 1 year after operation was 20.63±0.92, and 20.38±1.06 at 3 months after removal of internal fixation, which were improved obviously than 9.90±2.73 at 3 months after operation. ($P>0.05$) Anterior height of injured vertebrae, vertebral body angle and local Cobb angle was (95.0±0.53)%, (2.78±1.36)° and (2.43±1.52)° respectively, and improved obviously than that of before operation ($P<0.05$). There was no statistical significance in JOA scores at 3 months after removal of internal fixation and 1 year after operation ($P>0.05$). **Conclusion:** posterior short-segment fixation with undermining decompress by posterior ligament complex for the treatment of upper lumbar burst fractures has advantages of minimally invasive, could effective recover vertebrae height, maintain stability of spine, decrease low back pain. It is a safe and effective operative method.

KEYWORDS Lumbar vertebrae; Spinal fracture; Fractures fixation, intramedullary; Decompression surgical

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2015, 28(12): 1132-1136 www.zggszz.com

基金项目: 安徽省卫生厅科研项目(编号: 2009C233, 2010C065)

Fund program: Project of Health Department of Anhui Province (No. 2009C233, 2010C065)

通讯作者: 周茂生 E-mail: 954504150@qq.com

Corresponding author: ZHOU Mao-sheng E-mail: 954504150@qq.com

目前经后路短节段椎弓根钉内固定术已经成为治疗胸腰椎骨折的常用手术方式,其操作简单、损伤小、疗效确切^[1-3]。然而远期发生椎体再塌陷、后凸畸形及迟发性腰背痛的概率高。其与椎体复位后的“蛋壳效应”及后方韧带复合体 (posterior ligament complex, PLC) 等张力性结构损伤、破坏有重要关系^[4-5]。对于 Denis B 型骨折,能否在有效复位固定、充分减压的前提下,保留后方韧带复合体,以增加脊柱远期稳定性。笔者自 2010 年 10 月至 2013 年 3 月选取 29 例 Denis B 型上腰椎骨折患者给予后路短节段固定结合保留后方韧带复合体 (PLC) 的潜在减压,取得满意疗效,报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

纳入标准:(1) TLISS 评分>4 分且椎管占位大于 50%,伴或不伴神经损害的上腰椎(L₁-L₂)骨折;(2) TLISS 评分>4 分且伴明显神经损害而椎管占位 30%~50%。共 29 例,术中发现硬膜破裂改全椎板减压 4 例,另 2 例因骨块不能有效复位改经椎弓根侧前方椎体切除减压。最终入选本研究 23 例,其中男 18 例,女 5 例;年龄 26~64 岁,平均 45.7 岁;均为单一椎体爆裂性骨折(Denis B 类)。致伤原因:高处坠落伤 12 例,车祸伤 5 例,重物砸伤 4 例,其他外伤 2 例;L₁ 骨折 14 例,L₂ 骨折 9 例。骨折伴神经损害 13 例(ASIA 评分 D 级)。根据临床表现及影像资料,其中后方韧带复合结构损伤 17 例。所有患者排除骨质疏松及其他脊柱、脊髓病史。

1.2 治疗方法

1.2.1 手术方法 在全麻后行标准俯卧位,双下肢屈髋屈膝位。术前先予牵引及脊柱手术床背伸 30° 闭合体位复位;常规后正中入路,伤椎上下椎植入椎弓根螺钉。利用钉棒系统行撑开复位后,透视检查椎体高度恢复情况,复位不满意者加单枚(4 例)或双枚(2 例)伤椎椎弓根钉辅助复位,直至终板复位、椎体高度恢复;选取受压较重一侧(对侧先予临时钉棒固定)行椎板间隙开窗:切除黄韧带及部分上下椎板,必要时咬除部分伤椎椎弓根内壁扩大开窗。探及突入椎管的骨块,用 L 形复位器顶压、敲击使其复位。对突入椎管骨块较大、不能完全复位者(4 例),在另一侧开窗、两侧同时顶压复位。直至探查椎管前方无台阶感、硬膜囊及神经根无受压。棘上韧带断裂者予以缝合,复位腰背肌,将肌膜连同腰背筋膜缝合、固定于棘上韧带。余下操作同常规后路手术。术中暴露、定位及开窗时注意避免损伤棘上韧带、棘间韧带、关节突关节等后方韧带复合体。

1.2.2 术后处理 术后卧床休息 3 周,之后佩戴胸

腰支具至 3 个月,并指导腰背肌等功能锻炼。并于术后 12~20 个月(平均 14.3 个月)取出内固定装置。

1.3 观察项目与方法

(1) 一般情况观察:观察并记录手术时间、术中出血量和住院时间。(2) 神经功能评价:按照 JOA 评分^[6]对神经功能进行评价,包括主观症状(6 分)、体征之根性症状(2 分)和日常生活动作(14 分),最高 22 分。(3) 影像学观察:术前,术后 3、6、12 个月及去除内固定后 3 个月进行随访,摄腰椎正侧位 X 线片,记录伤椎前缘高度(伤椎前缘高度与上下椎体前缘高度平均值的比值×100%),伤椎体楔变角(伤椎上下终板夹角)及局部后凸角(Cobb 角,伤椎上位椎体上终板与下位椎体下终板直线延长线的交角)。

1.4 统计处理

采用 SPSS 18.0 统计软件进行处理,计量资料用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,各时间点均数间比较采用重复测量的方差分析,各时间点均数间两两比较采用 SNK 法。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

本组 23 例均获随访,时间 18~24 个月,平均 20.4 个月。

2.1 一般情况

术中棘间韧带断裂 4 例,伤椎棘突骨折 2 例,12 例棘上韧带、棘间韧带不同程度挫伤或部分断裂,另 5 例 PLC 完整。平均手术时间(134±30) min,术中出血量(286±23) ml,住院时间(11.0±1.2) d。

2.2 神经功能

13 例神经损害的患者在术后 3~6 个月完全恢复。JOA 评分在术后 1 年及取出内固定后 3 个月均高于术后 3 个月($P < 0.01$),术后 1 年和取出内固定后 3 个月差异无统计意义($P > 0.05$)。见表 1。

表 1 上腰椎爆裂性骨折 23 例患者术后 JOA 评分($\bar{x} \pm s$, 分)
Tab.1 Postoperative JOA scores of 23 patients with upper lumbar burst fracture($\bar{x} \pm s$, score)

| 项目 | 术后 3 个月 | 术后 1 年 | 取出内固定后 3 个月 |
|--------|------------|-------------------------|-------------------------|
| 症状和体征 | 2.96±0.88 | 5.17±0.83 | 5.43±0.84 |
| 日常生活技能 | 6.88±1.85 | 15.49±1.20 | 15.86±0.43 |
| 总分 | 9.90±2.73* | 20.63±0.92 [▲] | 20.38±1.06 [●] |

注:与术后 3 个月比较,▲ $P < 0.01$,● $P < 0.01$ 。▲与●比较, $P > 0.05$

Note: Compared with the data at the 3 month before operation, ▲ $P < 0.01$, ● $P < 0.01$. ▲vs●, $P > 0.05$

2.3 影像学结果

伤椎前缘高度、伤椎楔变角和局部后凸角在术后 3 个月、1 年和取出内固定后 3 个月均较术前明



图 1 患者,男,44 岁,L₂爆裂性骨折伴不全瘫(ASIA 分级为 D 级),术后 3 个月神经损害完全恢复。术后 1 年及取出内固定后 3 个月 JOA 评分 21 分 1a,1b,1c。术前 X 线正侧位片及 CT 示 L₂爆裂性骨折 1d,1e,1f。术后 1 周 X 线正侧位片及 CT 示椎体高度完全恢复,椎管占位完全消除 1g,1h。术后 1 年及去除内固定物后侧位 X 线片显示椎体高度保持良好

Fig.1 Male, 44-year-old, burst fracture of L₂ with incomplete paraplegia (ASIA grade D), nerve injury was completely recovered at 3 months after operation; JOA scores was 21 at 1 year after operation and 3 months after removal of fixation 1a, 1b, 1c. Preoperative AP and lateral X-rays and CT showed burst fracture of L₂ 1d, 1e, 1f. Postoperative AP and lateral X-rays and CT at 1 week showed height of impaired vertebra body was restored, canal occupation was cleared completely 1g, 1h. Postoperative lateral X-ray at 1 year and removal of internal fixation showed height of impaired vertebra body maintained well

表 2 上腰椎爆裂性骨折 23 例患者手术前后影像学资料比较 ($\bar{x} \pm s$)

Tab.2 Radiology images of 23 patients with upper lumbar burst fracture before and after operation ($\bar{x} \pm s$)

| 项目 | 术前 | 术后 3 个月 | 术后 1 年 | 取出内固定后 3 个月 | F 值 | P 值 |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|---------|-------|
| 伤椎前缘高度(%) | 54.017.45 | 96.5±0.49 | 95.1±0.53 | 94.4±0.56 | 131.253 | 0.000 |
| 伤椎楔变角(°) | 20.695.21 | 2.52±1.12 | 2.78±1.36 | 3.13±1.49 | 294.807 | 0.000 |
| Cobb 角(°) | 12.318.64 | 1.15±1.20 | 2.43±1.52 | 2.80±1.40 | 31.269 | 0.000 |

注:各项目在术后 3 个时间点与术前比较, $P < 0.05$ 。各项目在术后 3 个月、术后 1 年和取出内固定后 3 个月比较, $P > 0.05$

Note: Comparison between preoperative and 3 points after operation, $P < 0.05$. Comparison among 3 months, 1 year after operation and 3 months after removal of internal fixation, $P > 0.05$

显改善 ($P < 0.01$), 术后 3 个月、1 年和取出内固定后 3 个月, 比较差异无统计意义 ($P > 0.05$)。见表 2。典型病例见图 1。

3 讨论

目前对于单一椎体爆裂性骨折 (Denis B 型) 的治疗多采取手术治疗, 手术策略很多, 各有优缺点。

无论何种治疗方式,其治疗目的在于有效去除椎管占位/神经压迫;恢复脊柱的正常生理曲度,维持脊柱合理的生物力学稳定性,从而尽可能促进患者神经功能的恢复;减少远期后凸畸形、腰背痛等并发症,同时尽可能地保留运动节段。关于手术方法,目前比较一致的观点是椎管占位主要来自前方,特别是伴有明显脊髓神经损伤者主张前方直接减压、融合固定;而以后方韧带复合体损伤致稳定性破坏者以后路手术为佳;两者同时损伤者建议前后路联合手术^[7-9]。近年来也有大量后入路侧前方减压、融合固定的报道^[10,15]。这类手术的缺点就是创伤大、手术难度大、难以普及,而且前路融合必然牺牲 2 个节段的活动度,特别是在腰椎,容易造成腰椎僵硬、远期腰背痛及加快邻近节段退变。

3.1 后方韧带复合体对脊柱稳定性的意义

后方韧带复合体由棘上韧带、棘间韧带、黄韧带及小关节囊组成,是脊柱后方张力性稳定结构,控制脊柱的屈曲、旋转等活动,是维持脊柱生物力学稳定的主要结构。完整的后方韧带复合体可有效防止脊柱反曲畸形和节段性不稳定^[11]。同时棘突、关节突、椎板等又是腰背肌重要的附着点,有利于其保持张力、发挥最佳效用。

治疗胸腰椎骨折时后方椎弓根螺钉棒系统相当于刚性的张力性稳定结构,早期一定时间内内固定物能够保持脊柱的刚性稳定。但是如果存在内源性不稳,钉棒系统最终必然松动、断裂,所以胸腰椎骨折术后一般都需要取出内固定物。而取出内固定物后,特别是全椎板减压时完全切除了后方韧带复合体结构,脊柱的稳定性大大降低。大量研究表明^[12-14]:后方韧带复合体损伤容易造成脊柱不稳定,远期出现后凸畸形,甚至并发迟发型神经压迫。

3.2 该手术的优点

后路短节段椎弓根螺钉固定是治疗胸腰椎骨折的一种常用方法,其手术方式较为成熟,操作简单、损伤小,疗效也较为确定^[15]。对于无椎管占位的单纯压缩骨折,复位、短节段内固定恢复椎体的高度及脊柱的正常序列已足够。但是对爆裂性骨折伴椎管占位,特别是占位>40%的病例,无论有无神经症状,临床实践操作中,不给予直接或间接减压,远期出现后凸畸形、迟发性神经损害的风险均较大^[16-17]。而后路的全椎板减压几乎完全破坏了后方的稳定结构,极易造成远期的椎体塌陷及不稳。

本组病例首先采取体位复位,并利用椎弓根钉同时撑开前、后柱,应用前后纵韧带的牵张作用撑开复位及伤椎椎弓根钉的直接复位,从而提高了复位质量,保证椎体高度的恢复。良好的复位是潜行减压

成功的前提,终板复位和椎体前缘高度恢复后,由于前后纵韧带的牵张合页作用,大部分移位骨块可自行复位;部分后纵韧带断裂、骨块不能自行回纳者,由于终板复位后椎体内空隙的存在,很容易用 L 形复位器将其推顶复位。骨块复位后椎管占位即解除,椎管容积恢复,解除对神经的压迫。同时也有效恢复椎体的骨量、填充了椎体内空隙,从而减少/避免远期蛋壳效应的出现。随访结果可见,术后 1 年及去除内固定物 3 个月后,椎体前缘高度及 Cobb 角得以有效维持。从临床症状体征及日常生活能力评分可见:大部分患者术后无明显的腰背痛症状,多数能够恢复完全劳动能力,日常生活能力基本不受限,仅偶有腰背痛或负重后轻度不适。其优点在于:相对于前路手术创伤明显减小;无须融合,挽留了运动节段;同时后路的临时固定为损伤的棘上韧带、棘间韧带和关节囊的自行修复提供一个稳定的环境,有利于其愈合。开窗仅切除一侧或两侧黄韧带、部分椎板,而保留后方韧带复合体主体部分,有利于远期脊柱稳定及防止椎体再塌陷。后方韧带复合体的完整,有利于保持脊柱屈曲时的张力,并为腰背肌提供附着点,增强腰背肌力量,因而术后功能佳,腰背痛明显减轻。

3.3 手术指征选择

胸腰椎骨折主要发生在胸腰段交界处,但是考虑胸椎管较窄且内容物为不耐受牵拉的脊髓,所以本组病例严格掌握适应证,选择上腰椎(L₁、L₂)。一方面从解剖学角度考虑脊髓圆锥止于 L₁ 水平, L₁ 以下椎管内容物主要为马尾,同时腰椎管径相对大,椎管内空间较大,进行椎管前方潜行减压操作时产生医源性神经损害的风险较低;另一方面,腰椎的节段运动范围较胸椎大,而腰椎又无胸廓的保护,其内在稳定性较胸椎差。因而保留腰椎的后方韧带复合体、保留运动节段的功能尤为重要。

青壮年患者迫切需要恢复工作劳动,且有漫长的生活岁月,对脊柱功能有较高的要求,因而在复位骨折、神经减压的同时尽最大可能保留或修复脊柱的稳定结构显得尤为重要。因而笔者认为,对于单一椎体上腰椎爆裂性骨折(Denis B 型)的中青年患者,在严格掌握适应证、手术顺利并排除相关并发症的情况下,采取单纯后路短节段内固定加用椎管潜行减压处理,能有效恢复椎体高度、维持脊柱稳定性、减轻术后腰腿痛,是一种创伤小、安全有效的手术方式。该研究的不足在于缺乏远期随访,笔者将进一步跟踪并比较其与全椎板减压的疗效。

参考文献

- [1] Mueller LA, Mueller LP, Schmidt R, et al. The phenomenon and efficiency of ligamentotaxis after dorsal stabilization of thoracolumbar burst fractures[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2006, 126(6): 364-

- 368.
- [2] 宋元进,孙海燕,王谦军,等. 后路短节段固定结合伤椎固定经椎弓根植骨治疗胸腰段骨折[J]. 中国矫形外科杂志, 2010, 18(2): 110-112.
Song YJ, Sun HY, Wang QJ, et al. Short segment fixation combination of pedicle screw fixation with bone graft of vertebral body via pedicle for thoracolumbar fractures[J]. Zhongguo Jiao Xing Wai Ke Za Zhi, 2010, 18(2): 110-112. Chinese.
- [3] 张晓林,马信龙,陈长宝. 后路短节段固定非融合方式治疗严重胸腰椎爆裂骨折[J]. 中华创伤杂志, 2013, 29(6): 493-497.
Zhang XL, Ma XL, Chen CB. Posterior short-segment instrumentation without fusion for severe thoracolumbar burst fractures[J]. Zhonghua Chuang Shang Za Zhi, 29(6): 493-497. Chinese.
- [4] 慈元,敖强,宋秀峰,等. 胸腰椎骨折术后植入体断裂的相关因素分析[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2007, 1(16): 3164-3165.
Ci Y, Ao Q, Song XF, et al. Related factors of pedicle screw break after internal fixation for thoracolumbar fractures[J]. Zhongguo Zhu Zhi Gong Cheng Yan Jiu Yu Lin Chuang Kang Fu, 2007, 1(16): 3164-3165. Chinese.
- [5] Sasso RC, Renkens K, Hanson D, et al. Unstable thoracolumbar burst fractures; anterior-only versus short-segment posterior fixation [J]. J Spinal Disord Tech, 2006, 19(4): 242-248.
- [6] 姜宏. 日本腰痛评定新标准介绍[J]. 中医正骨, 1998, 10(3): 60.
Jiang H. Introduction of the new back pain Evaluation criteria from JOA[J]. Zhong Yi Zheng Gu, 1998, 10(3): 60. Chinese.
- [7] Schnake KJ, Stavridis SI, Kandziora F, et al. Five-year clinical and radiological results of combined anteroposterior stabilization of thoracolumbar fractures[J]. J Neurosurg Spine, 2014, 20(5): 497-504.
- [8] Vaccaro AR, Lehman RA Jr, Hurlbert RJ, et al. A new classification of thoracolumbar injuries: the importance of injury morphology, the integrity of the posterior ligamentous complex, and neurologic status [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2005, 30(20): 2325-2333.
- [9] 徐卫星,徐荣明,蒋伟宇,等. 手术治疗胸腰椎爆裂骨折的临床研究[J]. 中国骨伤, 2011, 24(7): 547-552.
Xu WX, Xu RM, Jiang WY, et al. Clinical study on surgical treatment for thoracolumbar burst fractures[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2011, 24(7): 547-552. Chinese with abstract in English.
- [10] 徐华梓,倪文飞,黄其杉,等. 后路小切口 270°减压重建术治疗严重胸腰椎三柱损伤[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2008, 18(5): 368-372.
Xu HZ, Ni WF, Huang QS, et al. 270° decompression and reconstruction via a posterior small incision for thoracolumbar fracture with severe three-column injury[J]. Zhongguo Ji Zhu Ji Sui Za Zhi, 2008, 18(5): 368-372. Chinese.
- [11] 马凯,姜长明,杨群,等. 保留脊柱后方韧带复合体腰椎管扩大术的基础研究与临床应用[J]. 中国修复重建外科杂志, 2008, 22(8): 918-922.
Ma C, Jiang CM, Yang Q, et al. Basic and clinical studies on lumbar vertebral canal expansion with preservation of posterior ligaments complex[J]. Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi, 2008, 22(8): 918-922. Chinese.
- [12] Radcliff K, Su BW, Kepler CK, et al. Correlation of posterior ligamentous complex injury and neurological injury to loss of vertebral body height, kyphosis, and canal compromise[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2012, 37(13): 1142-1150.
- [13] Machino M, Yukawa Y, Ito K, et al. Posterior ligamentous complex injuries are related to fracture severity and neurological damage in patients with acute thoracic and lumbar burst fractures[J]. Yonsei Med J, 2013, 54(4): 1020-1025.
- [14] 徐敏鸥,郑月焕,曹鹏,等. 创伤性胸腰椎骨折时后方韧带复合体的状态评估及其作用分析[J]. 中华外科杂志, 2011, 49(8): 724-728.
Xu MO, Zheng YH, Cao P, et al. The evaluation of posterior ligament complex injury as well as the analysis of its effects in thoracolumbar fractures[J]. Zhonghua Wai Ke Za Zhi, 2011, 49(8): 724-728. Chinese.
- [15] Xu GJ, Li ZJ, Ma JX, et al. Anterior versus posterior approach for treatment of thoracolumbar burst fractures: a meta-analysis[J]. Eur Spine J, 2013, 22(10): 2176-2183.
- [16] Zheng GQ, Wang Y, Tang PF, et al. Early posterior spinal canal decompression and circumferential reconstruction of rotationally unstable thoracolumbar burst fractures with neurological deficit [J]. Chin Med J (Engl), 2013, 126(12): 2343-2347.
- [17] 沈健,魏威,费骏,等. 改良后路减压术治疗胸腰椎爆裂性骨折的病例对照研究[J]. 中国骨伤, 2011, 24(4): 311-314.
Shen J, Wei W, Fei J, et al. Application of modified posterior decompression for the treatment of thoracolumbar burst fractures[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2011, 24(4): 311-314. Chinese with abstract in English.

(收稿日期:2015-04-17 本文编辑:王宏)