

• 临床研究 •

# 后路短节段结合骨折椎椎弓根螺钉复位内固定治疗胸腰椎骨折

顾勇杰, 胡勇, 马维虎, 徐荣明

(宁波市第六医院脊柱外科, 浙江 宁波 315040)

**【摘要】** 目的:探讨后路短节段结合骨折椎椎弓根螺钉复位内固定治疗胸腰椎骨折的可行性及临床疗效。方法:自 2005 年 9 月至 2007 年 9 月,行后路短节段结合骨折椎椎弓根螺钉复位内固定治疗胸腰椎骨折 82 例,其中男 50 例,女 32 例;年龄 18~63 岁,平均 36 岁;病程 2 h~7 d,平均 2 d。骨折根据 AO 分型:A1 型 25 例,A2 型 48 例,B2 型 9 例。根据 ASIA 脊髓神经功能损伤分级:C 级 9 例,D 级 17 例,E 级 56 例。术中将椎弓根螺钉置入骨折椎与相邻的上下椎体中,复位固定,后外侧植骨融合。**结果:**82 例患者均获得随访,时间 12~24 个月,平均 18.3 个月,无一例内固定断裂或松动,全部获得骨性融合。术后骨折椎的椎体前缘压缩率及 Cobb 角均明显小于术前( $P<0.05$ ),而术后随访骨折椎的椎体前缘压缩率及 Cobb 角与术后相比无明显变化( $P>0.05$ );术后骨折椎的尾侧椎间盘高度(h/H)与术前相比无明显变化( $P>0.05$ )。不完全性神经损伤术后脊髓神经功能有 1~2 级的恢复。**结论:**后路短节段结合骨折椎椎弓根螺钉复位内固定治疗胸腰椎骨折是安全可靠的方法,在骨折椎前柱撑开的同时可有效控制正常椎间盘高度的撑开,并有利于矫正后凸畸形和维持矫正效果。

**【关键词】** 胸椎; 腰椎; 脊柱骨折; 内固定器

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2010.04.009

**Treatment of thoracolumbar vertebral fractures with posterior short segmental pedicle screw fixation and pedicle screw at the fracture level** GU Yong-jie, HU Yong, MA Wei-hu, XU Rong-ming. Department of Spinal Surgery, the Sixth Hospital of Ningbo, Ningbo 315040, Zhejiang, China

**ABSTRACT Objective:** To explore the feasibility and clinical effects of posterior short segmental pedicle screw fixation adding pedicle screw at the fracture level in treatment of thoracolumbar vertebral fractures. **Methods:** From September 2005 to September 2007, 82 patients (male 50 and female 32, the age from 18 to 63 years, at mean age of 36 years, the courses of disease from 2 hours to 7 days with an average of 2 days) with thoracolumbar fractures were treated with posterior short segmental pedicle screw fixation adding pedicle screw at the fracture level. According to the AO classification, 25 patients were type A1 fracture, 48 were type A2 and 9 were type B2. According to the ASIA neurological function grading system, 9 patients were grade C, 17 were grade D and 56 were grade E. Reduction and posterolateral fusion were achieved through fixation of the fractured vertebra and the adjacent normal vertebrae with the transpedicle screw. **Results:** Eighty-two cases were followed up from 12 to 24 months (averaged 18.3 months). All cases achieved bone fusion, without significant lose of the vertebrae body height and implant failure. The anterior body compression and Cobb angle were significantly improved after surgery ( $P<0.05$ ). The anterior body compression and Cobb angle did not significantly lose compared with after-surgery ones ( $P>0.05$ ). The caudal intervertebral disc height (h/H) were not significantly improved after surgery ( $P>0.05$ ). Improvement of one to two grades of neurological function was observed in patients with incomplete neurological injuries. **Conclusion:** Posterior short segmental pedicle screw fixation with pedicle screw at the fracture level is a safe and effective therapeutic option to treat thoracolumbar vertebral fractures, which can help to correct the kyphosis and maintain the reduction, and avoid the over-distraction of the contiguous discs.

**Key words** Thoracic vertebrae; Lumbar vertebrae; Spinal fractures; Internal fixators

Zhongguo Gushang/China J Orthop & Trauma, 2010, 23(4): 264-267 www.zggszz.com

后路短节段椎弓根螺钉内固定 (在骨折椎相邻

的上下正常椎置入椎弓根螺钉)是目前国内外治疗胸腰椎骨折最常用的术式<sup>[1]</sup>。但是存在着骨折椎体复位效果欠佳,术后易发生椎体高度丢失及节段性

通讯作者:顾勇杰 Tel:0574-87996113 E-mail:gyj1982@hotmail.com

后凸等缺点。近年来,国内外有文献报道<sup>[2-5]</sup> 后路短节段结合椎弓根螺钉复位内固定(在骨折椎置入椎弓根螺钉)治疗胸腰椎骨折。2005 年 9 月至 2007 年 9 月,采用后路短节段结合椎弓根螺钉复位内固定治疗胸腰椎骨折 91 例,获得 1 年以上随访共 82 例,报告如下。

### 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 本组 82 例,男 50 例,女 32 例;年龄 18~63 岁,平均 36 岁;病程 2 h~7 d,平均 2 d。受伤原因:车祸伤 33 例,跌落伤 49 例。损伤节段:T<sub>12</sub> 25 例,L<sub>1</sub>36 例,L<sub>2</sub>11 例,L<sub>3</sub>10 例。根据 AO 分型:A1 型 25 例,A2 型 48 例,B2 型 9 例。根据 ASIA 脊髓神经功能损伤分级:C 级 9 例,D 级 17 例,E 级 56 例。所有病例术前常规行正侧位 X 线及 CT 扫描重建,观察骨折椎体的粉碎程度,确保骨折椎的两侧椎弓根结构完整,术前评估椎弓根螺钉能否通过骨折椎的正常骨性结构。

**1.2 手术方法** 全麻后,患者取俯卧位,垫高胸部与髂前上棘,悬空腹部,骨折椎用手掌向腹侧加压进行体外复位。常规后正中入路,暴露骨折椎及相邻头尾侧正常椎的椎板、上关节突和横突。术中相邻头尾

侧正常椎的椎弓根螺钉的进钉点位于上关节突外缘垂线与横突平分线交界处,进钉方向与椎体上终板平行,与矢状面夹角约 15°(具体根据术前 CT 测量而定),骨折椎的椎弓根螺钉选择短钉,进钉点稍偏向尾侧,长度不超过骨折线,仅固定椎弓根全长或稍微深入椎体后缘。为了便于安装连接杆,头侧正常椎可选用提拉钉,骨折椎可选用万向钉,同时置钉时椎弓根螺钉进钉点应尽可能保持一条直线。为了增加复位时骨折椎向前的顶推力,骨折椎的椎弓根螺钉尾端应保留 2~3 个螺纹,同时连杆前凸约 10°。在安装连杆后,先锁紧骨折椎及尾侧正常椎椎弓根螺钉的螺母,然后下压骨折椎椎弓根螺钉并提拉头侧正常椎椎弓根螺钉并锁紧螺母,形成正常与骨折椎之间的扇形撑开,以复位骨折椎的前柱、中柱高度及椎体形状,如果骨折椎中柱高度恢复欠佳,可适度平行撑开骨折椎与正常椎(通常不需要)。用骨凿切除关节突关节的软骨和皮质骨,取自体髂骨或人工骨植于关节突关节及横突间,行脊柱后外侧植骨融合。本组病例均未打开椎板行椎管内减压与复位,以减少对脊柱后柱结构的破坏,造成医源性不稳。典型病例见图 1。



图 1 男,41 岁,L<sub>2</sub>爆裂性骨折(A2 型) 1a.术前 X 线示椎体前中柱压缩,后凸畸形 1b,1c.术前 CT 示两侧椎弓根完整,椎管内骨块占位 1d.术后 X 线示椎体高度恢复,后凸畸形矫正,尾侧椎间盘高度无增加 1e,1f.术后 CT 示骨折椎椎弓根螺钉位于椎弓根内,椎管内骨块完全复位

Fig. 1 A 41-year-old man

with L<sub>2</sub> burst fracture of type A2 1a. The preoperative X-ray showed compression of anterior and middle column and kyphosis deformity 1b,1c. The preoperative CT showed intact of bilateral pedicle and obstruction of the spinal canal 1d. The postoperative X-ray showed recovery of the body height, correction of the kyphosis deformity and no improvement of caudal intervertebral disc height (h/H) 1e,1f. The postoperative CT showed the pedicle screw located within the pedicles, and complete replacement of the fractures fragments in the spinal canal

1.3 术后处理 术后 24~48 h 拔除负压引流管。术后 3 d 患者戴胸腰段支具开始下地活动; 术后 3 个月患者逐渐去除支具并逐步进行腰背肌功能锻炼。

1.4 影像学测量 术前、术后及术后 3、6、12 个月常规摄正侧位 X 线片及三维 CT 检查, 测量骨折椎尾侧椎间盘前缘高度(h)、尾侧椎体前缘高度(H)及其他相关数据, 其中椎体压缩程度以椎体前缘压缩率、后凸角度以 Cobb 角<sup>[6]</sup>、椎管内占位程度以椎管占位率、尾侧椎间盘高度以 h/H 比值作为评定指标。

1.5 统计学分析 在术前、术后及术后 3、6、12 个月的对骨折椎的椎体前缘压缩率、Cobb 角、椎管内占位率及 h/H 比值变化进行统计学分析, 数据以  $\bar{x} \pm s$  表示, 应用 SPSS 13.0 统计软件包采用配对 *t* 检验对数据进行分析, 以  $P < 0.05$  为差异存在统计学意义。

2 结果

本组 82 例患者骨折椎共置椎弓根螺钉 492 枚, 其中骨折椎置钉 164 枚, 术后 CT 扫描示椎弓根螺钉均在骨折椎的正常骨性结构内, 均未通过骨折线。本组 82 例患者术后均获随访, 时间 12~24 个月, 平均 18.3 个月。最后随访的 X 线及 CT 扫描重建示: 骨折全部获得骨性愈合, 无钉棒弯曲、松动或断裂。影像学结果见表 1: 术后骨折椎的椎体前缘压缩率及 Cobb 角均明显小于术前 ( $P < 0.05$ ), 而术后随访骨折椎的椎体前缘压缩率及 Cobb 角与术后相比无明显变化 ( $P > 0.05$ ); 虽然术后骨折椎的椎管占位率与术前相比差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 但是术后骨折椎的椎管占位率的平均值小于术前; 术后骨折椎的尾侧椎间盘高度(h/H)与术前相比无明显变化 ( $P > 0.05$ )。脊髓神经功能变化: 27 例不全瘫患者术后均有 ASIA 分类 1~2 级的脊髓神经功能恢复, 其中 C 级 9 例和 D 级 17 例全部恢复到 E 级。

3 讨论

传统的后路短节段椎弓根螺钉固定存在许多缺

点<sup>[3-4,7]</sup>: ①由于是利用相邻椎体跨椎体间关节后路撑开间接复位及固定, 对骨折后凸畸形的矫正, 椎管内占位骨块的复位及骨折椎高度的恢复均不理想, 反而造成椎间盘高度增加, 特别是未受累椎间盘的高度也相应增加; ②平行四边形效应, 对骨折椎体稳定的控制不够理想, 易发生侧向不稳; ③由于固定的节段较长, 易产生悬挂效应, 长期有可能出现椎体高度丢失, 节段性后凸及内固定断裂。

通常认为, 在骨折椎体上置入螺钉会使骨折块进一步分离, 影响椎管内骨块的复位, 纵向撑开时螺钉可能在椎体内移位切割椎体。生物力学实验表明<sup>[8]</sup>, 椎弓根提供了至少 60% 的拔出强度及 80% 的轴向刚度, 而椎体松质骨仅提供了 15%~20% 的拔出强度, 可见椎弓根对螺钉的把持起主要作用, 只要椎弓根完整, 骨折椎椎弓根螺钉就能产生生物力学稳定性。而且我们通过观察发现, 在大多数胸腰椎骨折中, 骨折椎体的中下部分相对完整, 而骨折椎椎弓根螺钉长度相对较短, 只要置入螺钉的钉道周围骨质结构完整, 就能对置入螺钉提供足够的牵引强度。近年来的生物力学研究<sup>[2,9-11]</sup>发现, 后路短节段结合骨折椎椎弓根螺钉固定在前屈、后伸、侧屈状态下的运动范围均显著小于传统的后路短节段椎弓根螺钉固定。

有别于传统的后路短节段椎弓根螺钉固定通过脊柱的后方器械撑开使骨折椎复位的原理。在本组病例中, 后路短节段结合骨折椎椎弓根螺钉复位内固定很少需要脊柱的后方器械撑开, 而临床结果显示骨折椎的椎体前缘压缩率、后凸 Cobb 角及椎管内占位率均得到显著恢复, 同时未受累椎间盘的高度却没有增加。后路短节段结合骨折椎椎弓根螺钉复位内固定治疗胸腰椎骨折主要是通过<sup>[3,12]</sup>: ①以骨折椎椎弓根螺钉作为支点, 通过器械的提拉作用, 利用前后纵韧带、膈肌脚及腰大肌纤维紧张, 使塌陷的椎体高度复位, 恢复原有的椎体高度, 同时避免了对正

表 1 不同时期 82 例患者骨折椎的椎体前缘压缩率、Cobb 角、椎管内占位率及 h/H 比值变化 ( $\bar{x} \pm s$ )

Tab.1 Anterior body compression and Cobb angle and obstruction of the spinal canal and h/H of 82 patients with thoracolumbar fractures in different period ( $\bar{x} \pm s$ )

项目	术前	术后	术后 3 个月	术后 6 个月	术后 1 年
椎体前缘压缩率(%)	31.41±9.39	3.24±4.72*	3.20±5.01	3.03±5.13	3.14±5.56
Cobb 角(°)	16.25±16.77	3.30±11.65**	3.35±12.37	3.27±13.50	3.41±13.33
椎管内占位率(%)	17.67±14.93	9.27±12.03	9.15±13.26	8.90±13.65	8.91±13.01
h/H 比值	0.45±0.14	0.45±0.13	0.47±0.14	0.46±0.15	0.45±0.17

注: 骨折椎尾侧椎间盘前缘高度 h、尾侧椎体前缘高度 H。术后与同组术前比较: \* $t=6.28, P < 0.05$ ; \*\* $t=15.68, P < 0.05$

Note: Anterior height of intervertebral disc in injured vertebrae is h, anterior height of vertebral body in injured vertebrae is H. Postoperation vs preoperation: \* $t=6.28, P < 0.05$ ; \*\* $t=15.68, P < 0.05$

常椎间盘的牵拉;②连杆前凸,在连接钉杆时,以骨折椎椎弓根螺钉为支点,将骨折椎向前推顶,纠正骨折椎后凸畸形;③在大部分病例中,椎弓根与突入椎管的骨折块靠后纵韧带或椎间盘相连,通过从后向前拧入椎弓根螺钉,可以使椎管内骨折块向前复位。

因此,我们认为后路短节段结合骨折椎椎弓根螺钉复位内固定治疗胸腰椎骨折具有以下优势:①椎弓根螺钉直接对骨折椎撬拨及推顶复位,有利于恢复骨折椎体高度、后凸畸形及椎管内骨块,而且减少对正常椎间盘牵拉;②避免了平行四边形效应和悬挂效应,增加内固定的稳定性,有利于术后维持骨折复位,减少椎体高度丢失和节段性后凸畸形;③增加 2 枚椎弓根螺钉,分散了螺钉和连接杆的应力,从而降低了术后内固定松动断裂可能。

参考文献

[1] 谭明生. 胸腰椎骨折的分类与治疗选择. 中国骨伤, 2008, 21(1): 1-4.

[2] Shen WJ, Liu TJ, Shen YS. Nonoperative treatment versus posterior fixation for thoracolumbar junction burst fractures without neurologic deficit. Spine, 2001, 26(9): 1038-1045.

[3] 袁强, 田伟, 张贵林, 等. 骨折椎垂直应力螺钉在胸腰椎骨折中的应用. 中华骨科杂志, 2006, 26(4): 217-222.

[4] 吴卫平, 楼列名, 史永振, 等. 经骨折椎椎弓根直接复位固定治

疗胸腰椎爆裂性骨折. 中华创伤骨科杂志, 2006, 8(9): 838-842.

[5] 李晶, 吕国华, 王冰, 等. 胸腰椎骨折脱位伤椎固定的可行性研究. 中华骨科杂志, 2005, 25(5): 293-296.

[6] Tropiano P, Huang RC, Louis CA, et al. Functional and radiographic outcome of thoracolumbar and lumbar burst fractures managed by closed orthopaedic reduction and casting. Spine, 2003, 28(21): 2459-2465.

[7] 吕刚, 苏斌, 张学春, 等. 胸腰椎骨折内固定术后椎弓根钉折断的原因分析. 中国骨伤, 2006, 19(2): 109-110.

[8] Potter BK, Lehman RA, Kuklo TR. Anatomy and biomechanics of thoracic pedicle screw instrumentation. Orthop, 2004, 3: 133-144.

[9] Alvine GF, Swain JM, Asher MA, et al. Treatment of thoracolumbar burst fractures with variable screw placement or Isola instrumentation and arthrodesis: case series and literature review. J Spinal Disord Tech, 2004, 17(4): 251-264.

[10] Anekstein Y, Brosh T, Mirovsky Y. Intermediate screws in short segment pedicular fixation for thoracic and lumbar fractures: a biomechanical study. J Spinal Disord Tech, 2007, 20(1): 72-77.

[11] 范志丹, 夏虹, 昌耘冰, 等. 伤椎传统短节段椎弓根螺钉固定与附加椎弓根螺钉固定后椎体生物力学稳定性的比较. 中国组织工程研究与临床康复, 2008, 12(26): 5011-5014.

[12] 杜心如, 赵玲秀, 石继川, 等. 经伤椎椎弓根螺钉复位治疗胸腰椎爆裂骨折的临床解剖学研究. 中国临床解剖学杂志, 2007, 25(3): 239-242.

(收稿日期: 2009-11-25 本文编辑: 王玉曼)

## 关于举办脊柱外科基础与临床研究新技术学习班的通知

宁波市第六医院骨科拟于 2010 年 6 月 10~14 日举办脊柱外科基础与临床研究新技术学习班[继续医学教育项目编号 2010-04-07-098(国)], 届时将邀请著名脊柱外科专家贾连顺、胡永成、袁文、周跃、陈其昕、徐荣明、马维虎等教授授课。

授课主要内容: 当代颈椎外科研究进展; 严重颈椎创伤治疗; 脊柱肿瘤治疗策略; 上颈椎不稳症治疗策略、下颈椎椎弓根螺钉、侧块螺钉、关节突螺钉内固定技术基础及临床研究; 颈椎前路手术操作技巧(包括人工颈椎间盘置换); 胸椎椎弓根螺钉内固定技术及临床应用; 胸腰椎退行性疾病的诊治; 胸腰椎骨折治疗的新理念; 脊柱非融合手术; 脊柱微创技术; 特发性脊柱侧弯的三维矫形技术; 脊柱后突畸形的截骨矫形技术; PVP 和 PKP 技术等。

学习班以具有五年以上骨科临床基础的医师为主要对象, 鼓励学员携带疑难病例资料交流, 计划招收学员 50 名, 按报名先后顺序录取, 额满为止。学习班结束后, 授予 I 类学分 10 分。会务费 800 元(含资料费), 住宿费用自理。同时, 本院常年招收进修医师。报名截止日期: 2010 年 6 月 6 日。

联系方式:

- 1 浙江省宁波市第六医院脊柱外科 马维虎主任 胡勇副主任医师;
- 2 浙江省宁波市第六医院科教科 谢辉 魏素华(宁波市中山东路 1059 号)
- 邮编: 315040, E-mail: huyong610@163.com,
- 联系电话: 0574-87996165 13065662817 13291909168, 传真: 0574-87996165