

# Investigation on the Reduction Technology of Minimally Invasive Percutaneous Pedicle Screw System in the Treatment of Thoracolumbar Compression Fracture

Daode Liu<sup>1\*</sup>, Rui Zhong<sup>1</sup>, Chuan'en Wang<sup>1</sup>, Yizhuan Huang<sup>1</sup>, Yun Shen<sup>1</sup>, Guangyou Jiang<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Spinal Orthopaedics, Affiliated Hospital of Chengdu Sports University, Chengdu

<sup>2</sup>The Medical Team of Unit 77169 of Chinese People's Liberation Army, Chengdu

Email: [liu\\_daode@sohu.com](mailto:liu_daode@sohu.com)

Received: Aug. 12<sup>th</sup>, 2014; revised: Aug. 18<sup>th</sup>, 2014; accepted: Aug. 26<sup>th</sup>, 2014

Copyright © 2014 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## Abstract

**Objective:** To investigate the reasonable fracture reduction technology of minimally invasive percutaneous pedicle screw system in the treatment of thoracolumbar compression. **Method:** From July 2012 to October 2013, 26 patients with thoracolumbar single segmental fracture were treated by percutaneous pedicle screw system, and observation were conducted to investigate the injured vertebra reduction result, along with the anterior vertebral height ratio (FVHR) and Cobb angle within 3 days, to evaluate the effect of reduction. **Results:** 1 case was treated by the postural reduction and universal pedicle screw internal fixation, with preoperative FVHR at 45.7%, and 67.9% within 3 days, the preoperative Cobb angle at 28°, and 19° within 3 days; 3 case were treated by manipulation and postural reduction, universal pedicle screw internal fixation, with the average preoperative FVHR at 52.4%, and 87.7% within 3 days, the average preoperative Cobb angle at 18.7°, and 5.7° within 3 days. 22 case was treated by manipulation and postural reduction, straight pedicle screw internal fixation, with the average preoperative FVHR at  $56.5 \pm 4.3\%$ , and  $94.5 \pm 3.6\%$  within 3 days, the average preoperative Cobb angle at  $17 \pm 5.6^\circ$ , and  $3.2 \pm 2.5^\circ$  within 3 days. **Conclusion:** The method of preoperative manipulative reduction and postural reduction, combined with surgery to reposition in the straight pedicle screw, is an effective reduction technique in minimally invasive percutaneous pedicle screw system in treatment of thoracolumbar compression fracture.

## Keywords

Thoracic Vertebrae, Lumbar Vertebrae, Spinal Fractures, Percutaneous, Fracture Fixation, Internal

\*通讯作者。

# 微创经皮椎弓根螺钉系统治疗胸腰椎压缩性骨折复位技术探讨

刘道德<sup>1\*</sup>, 钟 睿<sup>1</sup>, 王传恩<sup>1</sup>, 黄义专<sup>1</sup>, 沈 赟<sup>1</sup>, 蒋光友<sup>2</sup>

<sup>1</sup>成都体育学院附属体育医院脊柱外科, 成都

<sup>2</sup>中国人民解放军77169部队卫生队, 成都

Email: [liu\\_daode@sohu.com](mailto:liu_daode@sohu.com)

收稿日期: 2014年8月12日; 修回日期: 2014年8月18日; 录用日期: 2014年8月26日

## 摘 要

**目的:** 探讨微创经皮椎弓根螺钉系统治疗胸腰椎压缩性骨折理想的复位技术。**方法:** 选择成都体育学院附属体育医院2012年7月~2013年10月通过微创经皮椎弓根螺钉系统治疗的胸腰段单节段压缩性骨折患者26例, 通过观测术前、术后3天的后凸Cobb角、伤椎前缘高度百分比(FVHR)变化, 对复位效果进行评价。**结果:** 采用体位复位及万向椎弓根螺钉复位内固定1例, 术前Cobb角19°、FVHR45.7%, 术后Cobb角19°、FVHR 67.9%; 采用手法及体位复位、万向椎弓根螺钉复位内固定3例, 术前Cobb角平均18.7°、FVHR平均52.4%, 术后Cobb角平均5.7°、FVHR平均87.7%; 采用手法及体位复位、直向椎弓根螺钉复位内固定22例, 术前Cobb角平均 $17 \pm 5.6^\circ$ 、FVHR  $51.5 \pm 8.3\%$ , 术后Cobb角平均 $3.2 \pm 2.5^\circ$ 、FVHR平均 $94.5 \pm 3.6\%$ 。**结论:** 采用术前手法复位及体位复位、结合术中直向椎弓根螺钉的器械复位, 是微创经皮椎弓根螺钉系统治疗胸腰椎压缩性骨折的有效复位技术。

## 关键词

胸椎, 腰椎, 脊柱骨折, 经皮, 骨折固定术, 内

## 1. 引言

经皮微创椎弓根螺钉技术因较传统开放椎弓根螺钉技术手术创伤小、出血少、手术时间短, 并同时能达到传统手术相近的骨折复位及固定效果, 近年来在胸腰椎压缩性骨折的治疗中得到广泛应用[1]-[3]。但经皮微创椎弓根螺钉技术难以像开放手术那样使用器械撑开复位[4], 因此如何使其达到对脊柱骨折满意的复位效果是值得探讨的问题。因此, 作者对成都体育学院附属体育医院2012年7月~2013年10月分别采用体位复位及万向椎弓根螺钉内固定、手法及体位复位万向椎弓根螺钉内固定、手法及体位复位直向椎弓根螺钉复位内固定的26例胸腰椎单节段压缩性骨折术后复位结果进行分析, 探讨微创经皮椎弓根螺钉系统治疗胸腰椎压缩性骨折理想的复位技术。

## 2. 资料与方法

### 1) 纳入标准和排除标准

纳入标准: a) T<sub>11</sub>~L<sub>2</sub>单节段压缩骨折, 压缩程度40%~60%; b) 年龄20~50岁; c) 骨折伤后2周内。

排除标准: a) 有脊髓神经受压症状或体征; b) 合并后方棘上、棘突间韧带断裂; c) 胸腰椎骨质疏

松；d) 合并其他严重系统性疾病、金属过敏症等。

## 2) 一般资料

本组男 18 例，女 8 例；年龄 21~48 岁，平均  $39.0 \pm 8.6$  岁。致伤原因：高处坠落伤 9 例，交通伤 12 例，重物砸伤 5 例。骨折部位：T<sub>11</sub> 2 例，T<sub>12</sub> 8 例，L<sub>1</sub> 12 例，L<sub>2</sub> 4 例。

## 2.1. 手术方法

手术由多位术者分别完成，手术方法按照术前设计的统一标准操作进行。内固定器材采用北京市富乐科技开发有限公司的微创经皮穿刺椎弓根钉棒系统。所有手术均采用气管插管全身麻醉，根据复位和内固定固定方法不同，分为三种情况：

### 1) 体位复位及万向椎弓根螺钉复位内固定

患者取俯卧位，胸部和两侧髂部垫高，避免腹部受压，并使腰背处于伸展位。用克氏针在 C 形臂 X 线机透视下定位并标记伤椎上下椎椎弓根中点的体表投影，常规消毒铺巾。以四个标记点为中心分别做 1.5 cm 长的纵行皮肤切口，切开皮肤和筋膜，于定位点通过定位钻套对椎弓根进行穿刺，透视下边进入边调整钻套的方向和角度，正位透视钻套的头端在椎弓根投影的内部，侧位透视定位钻套与椎体的终板平行，直至椎体后缘，拔出其内套芯，置入一个钝头的导针并击入椎体内，再拔出外套管，沿导针依次置入导管 I、导管 II 扩张创口，再取出导管 I，通过导针置入空心钻进行钻孔，置入空心丝锥进行攻丝，取出导管 II，选择合适长度及直径的万向椎弓根钉通过导针拧入，取出导针。当所有螺钉置入后，用置棒器将预弯的尖头连接棒送入螺钉的钉尾槽内，透视确认棒位于螺钉的长尾槽内后，拧紧置棒器侧的螺塞，插入椎体撑开器进行撑开复位，然后在撑开状态下拧紧另外一端的螺塞，最终锁紧连接棒。断臂器折断所有螺钉的长臂，C 形臂 X 线机透视检查复位情况。生理盐水冲洗切口，分别逐层缝合各切口。

### 2) 手法及体位复位、万向椎弓根螺钉复位内固定

麻醉后患者俯卧，腋下及双下肢持续人力牵引，缓慢地增加牵引力的同时双下肢及骨盆逐渐后伸，术者两手重叠用手掌按压脊柱后凸畸形部位，逐渐用力并反复多次，直至后凸畸形消失；然后胸部和两侧髂部垫高，避免腹部受压，并使腰背处于伸展位。万向椎弓根螺钉复位固定的操作同前。

### 3) 手法及体位复位、直向椎弓根螺钉复位内固定

手法及体位复位同前，置钉过程同前，术中用长尾直向椎弓根螺钉代替万向椎弓根螺钉，伤椎上下螺钉尾端加压进行复位，然后锁紧固定。

## 2.2. 术后处理

术后抗生素常规使用 24~48 h，3 d 复查 X 线片，1 周后行腰背肌功能锻炼，10~12 d 拆线，卧床 2 周后在胸腰支具保护下离床活动。支具佩戴 3 个月，避免剧烈活动或负重。

## 2.3. 观察指标

1) 后凸畸形角(Cobb 角)：患椎上位椎体的上终板垂线与下位椎体的下终板垂线的交角，即上下终板角。

2) 伤椎前缘高度百分比(FVHR)：伤椎前缘高度/伤椎上下椎体前缘高度的均值的百分比。

## 3. 结果

1) 采用体位复位及万向椎弓根螺钉复位内固定 1 例，术前 Cobb 角 19°、FVHR45.7%，术后 Cobb 角

19°、FVHR 67.9%(见图 1)。

2) 采用手法及体位复位、万向椎弓根螺钉复位内固定 3 例,术前 Cobb 角平均 18.7、FVHR 平均 52.4%,术后 Cobb 角平均 5.7°、FVHR 平均 87.7%(见图 2)。

3) 采用手法及体位复位、直向椎弓根螺钉复位内固定 22 例,术前 Cobb 角平均  $17 \pm 5.6^\circ$ 、FVHR  $51.5 \pm 8.3\%$ , 术后 Cobb 角平均  $3.2 \pm 2.5^\circ$ 、FVHR 平均  $94.5 \pm 3.6\%$ (见图 3)。

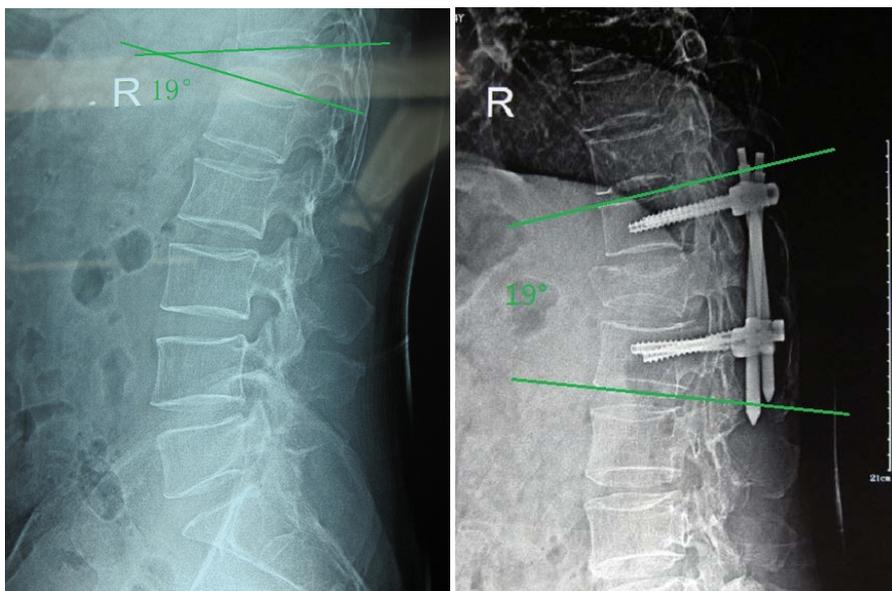


Figure 1. X-ray before and after operation by postural reduction and universal pedicle screw fixation

图 1. 采用体位复位及万向椎弓根螺钉复位内固定手术前后 X 线片

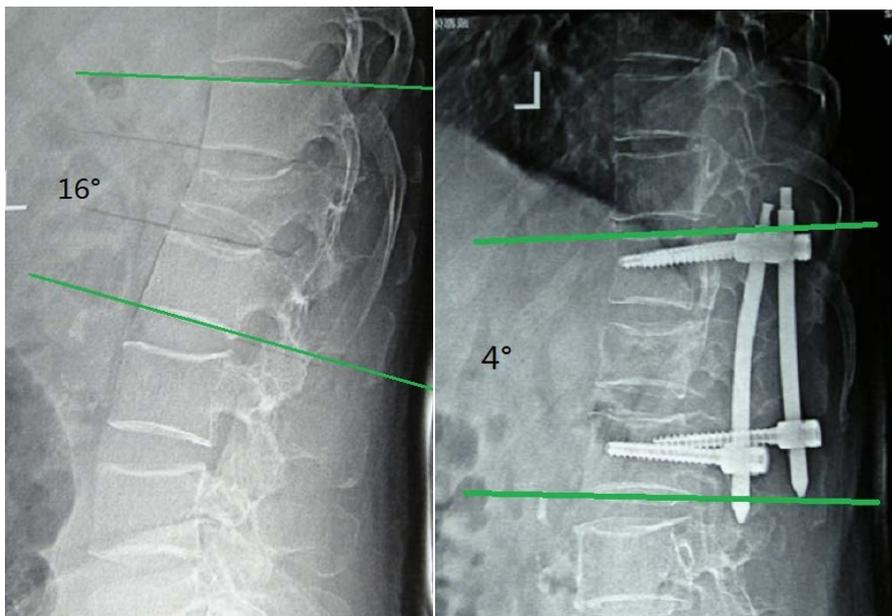


Figure 2. X-ray before and after operation by using the method of manipulation and postural reduction and universal pedicle screw fixation

图 2. 采用手法及体位复位、万向椎弓根螺钉复位内固定手术前后 X 线片

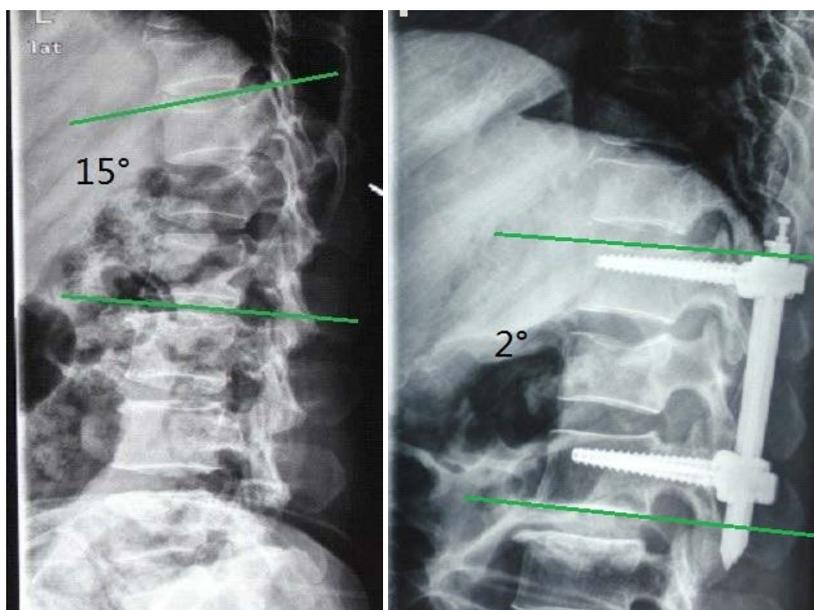


Figure 3. X-ray before and after operation by using the method of manipulation and postural reduction and straight pedicle screw fixation

图 3. 采用手法及体位复位、直向椎弓根螺钉复位内固定术前后 X 线片

#### 4. 讨论

胸腰椎压缩骨折是胸腰椎骨折的最常见类型，其不稳定者以往多采用切开复位、椎弓根螺钉短节段固定，取得了满意的临床疗效。近年来，经皮微创椎弓根螺钉技术因较传统开放椎弓根螺钉技术手术创伤小、出血少、手术时间短，在胸腰椎压缩性骨折的手术治疗中得到了广泛应用；骨折复位方法有采用麻醉后牵引及体位复位、术中万向椎弓根螺钉固定而无器械复位，或体位复位结合术中器械复位，或采用体位复位及术中万向螺钉撑开复位[1]-[3]，因而达到的复位效果不一。

Adams 等[5]的研究表明，人体直立时重力线位于脊柱前方，因此正常情况下前柱承受压力，后柱承受牵张力。胸腰椎压缩骨折是前柱的压缩及后柱的牵张，而中柱是完整的，因此胸腰椎压缩骨折的正确复位方法应该为以中柱为支点撑开前柱、压缩后柱。作者所做第一例病人采用体位复位使前柱张开后柱压缩、术中万向椎弓根螺钉复位固定，FVHR 由术前 45.7% 恢复到术后 67.9%，复位效果非常不满意；钱济先[2]等采用体位复位并结合伤椎置钉(万向螺钉)经皮微创治疗胸腰椎骨折，FVHR 术后平均  $88.2 \pm 12.3\%$ ，骨折复位尚可但仍未达到理想效果；作者分析其原因一是体位复位只能部分复位而不能到达完全复位、二是术中万向椎弓根螺钉只能到达固定效果而不能进行有效的骨折复位。因此，在之后作者所做的 3 例病人，采用麻醉后手法复位及体位复位、术中万向椎弓根螺钉固定(因当时器械商只能提供万向钉，没有直向钉)，Cobb 角由术前平均  $18.7^\circ$  恢复到术后平均  $5.7^\circ$ 、FVHR 由术前平均 52.4% 恢复到术后平均 87.7%，复位效果较前明显提高，但仍未达到满意效果；秦卫[1]等采用麻醉后牵引及体位复位，经皮微创椎弓根万向螺钉内固定治疗青壮年单纯胸腰椎压缩骨折，骨折复位效果与作者所做的相当。总结经验，作者认为术中未能进行有效的器械复位是疗效欠佳的关键。因此之后作者所做的 22 例病人，均采用麻醉后手法复位及体位复位、术中直向长尾椎弓根螺钉加压复位固定，Cobb 角由术前平均  $17 \pm 5.6^\circ$  恢复到术后平均  $3.2 \pm 2.5^\circ$ 、FVHR 由术前平均  $51.5 \pm 8.3\%$  恢复到术后平均  $94.5 \pm 3.6\%$ ，取得了满意的骨折复位效果；郑平等[6]采用体位复位结合器械矫正治疗胸腰椎骨折脱位，FVHR 恢复到术后 97.16%，也取得了满意的复位效果。

因此，作者认为微创经皮椎弓根螺钉系统治疗胸腰椎压缩性骨折取得满意复位效果的关键是：1) 麻醉后的手法复位。麻醉后肌肉松弛，在充分牵引脊柱过伸状况下骨折后方的加压可以使前柱更好地张开、后方压缩而达到骨折复位；2) 体位复位。在手法复位后再采用过伸体位，有利于复位效果的维持，并且持续过伸体位也能进一步使前柱张开后柱压缩达到进一步复位的效果；3) 术中器械复位。万向椎弓根螺钉只能达到固定效果，采用直向长尾椎弓根螺钉行尾端加压使前柱张开后方压缩达到复位目的。单一的复位方法效果是有限的，几种方法的有效结合才能达到满意的骨折复位效果。

综上所述，对于胸腰椎压缩骨折，采用麻醉后手法复位、体位复位及术中有效的器械复位，是微创经皮椎弓根螺钉系统治疗胸腰椎压缩骨折的有效复位方法。

### 参考文献 (References)

- [1] 秦卫, 司卫兵, 焦健 (2013) 经皮微创椎弓根螺钉内固定治疗青壮年单纯胸腰椎压缩骨折. *中国骨与关节损伤杂志*, **3**, 249-250.
- [2] 钱济先, 纪振钢, 高浩然, 等 (2013) 微创经皮并结合伤椎椎弓根螺钉固定治疗胸腰椎骨折. *中国矫形外科杂志*, **16**, 1591-1596.
- [3] 马华松, 谭荣, 邹德威, 等 (2010) 经皮空心椎弓根螺钉 AF 系统治疗胸腰椎骨折. *临床骨科杂志*, **3**, 266-268.
- [4] 蔺福辉, 易小波, 任志宏, 等 (2004) 手法复位经皮椎弓根内固定术在胸腰椎骨折中国的应用. *中国骨与关节损伤杂志*, **4**, 314-315.
- [5] Adams, M.A., Hutton, W.C. and Stott, J.R. (1980) The resistance to flexion of the lumbar intervertebral joint. *Spine*, **5**, 245-253.
- [6] 郑平, 袁培义, 史宝明, 等 (2001) 体位复位结合器械矫正治疗胸腰段骨折脱位并脊髓损伤. *中国矫形外科杂志*, **4**, 337-339.