

经皮椎弓根螺钉治疗胸腰椎骨折共平面置钉导向器设计与临床应用

周昌俊, 龙胜利, 邹伟, 肖杰, 龙浩, 冯明星, 张洋, 刘杰, 曾仲韦

https://doi.org/10.12307/2023.201

投稿日期: 2021-07-22

采用日期: 2022-01-21

修回日期: 2022-03-14

在线日期: 2022-04-23

中图分类号:

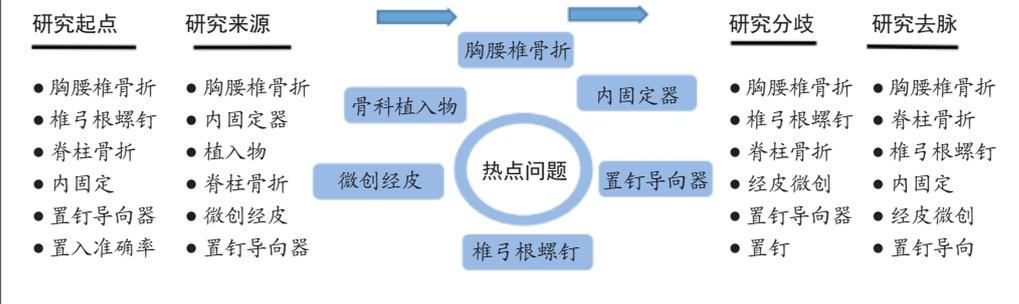
R459.9; R496; R318

文章编号:

2095-4344(2023)04-00534-05

文献标识码: A

文章快速阅读: 设计一种用于微创经皮椎弓根螺钉内固定术的共平面置钉导向器



文题释义:

椎弓根螺钉系统: 是临床上治疗胸腰椎骨折比较成熟的内固定系统, 通过在伤椎和邻椎置入椎弓根螺钉和钛棒, 恢复椎体高度与脊柱后凸cobb角, 从而维持脊柱的正常生理曲度。

共平面置钉导向器: 自制的一种方便经皮椎弓根螺钉内固定术上棒的辅助装置, 利用了两点一线的几何原理, 在植入了第1颗螺钉后, 借助该导向器可有效保障其他螺钉在一条直线上。

摘要

背景: 经皮椎弓根螺钉内固定是临床上治疗椎体骨折的常用微创手术, 该手术的关键步骤是穿刺定位和准确置钉, 对患者术后恢复至关重要。

目的: 设计一种用于微创经皮椎弓根螺钉内固定术的共平面置钉导向器, 并观察它在胸腰椎骨折临床治疗中的应用价值。

方法: 以拟采用微创经皮椎弓根螺钉内固定治疗的60例胸腰椎骨折患者为研究对象, 随机分为2组, 每组30例。对照组采用传统的置钉技术; 研究组采用共平面置钉导向器辅助置钉技术, 比较两组的置钉与手术情况、近期矫形与复位效果以及远期功能恢复和生活质量。

结果与结论: ①两组患者术后引流量、术中失血量、住院时间、骨折愈合时间及矫正率的差异均无显著性意义($P > 0.05$); 与对照组比较, 研究组手术时间短、术中透视次数少, 置钉共平面率高(均 $P < 0.05$); ②术后两组患者的目测类比评分均较术前降低, 且研究组术后1, 3, 6个月的疼痛评分均低于对照组($P < 0.05$); ③至末次随访时, 研究组伤椎前缘高度比、Cobb角及ODI评分改善率高于对照组($P < 0.05$), 丢失率低于对照组($P < 0.05$); ④结果说明, 自制的共平面置钉导向器应用于微创经皮椎弓根螺钉置钉技术治疗胸腰椎骨折, 在缩短手术时间、提高螺钉置入准确率、减少放射线暴露和缓解疼痛等方面具有优势, 利于提高远期生活质量。

关键词: 微创; 经皮椎弓根螺钉; 共平面; 导向器; 胸腰椎骨折

Design and clinical application of coplanar screw guide for percutaneous pedicle screw in the treatment of thoracolumbar fracture

Zhou Changjun, Long Shengli, Zou Wei, Xiao Jie, Long Hao, Feng Mingxing, Zhang Yang, Liu Jie, Zeng Zhongwei

Department of Spine, Fourth People's Hospital of Guiyang City (Guiyang Orthopaedic Hospital), Guiyang 550002, Guizhou Province, China
Zhou Changjun, Department of Spine, Fourth People's Hospital of Guiyang City (Guiyang Orthopaedic Hospital), Guiyang 550002, Guizhou Province, China
Corresponding author: Zou Wei, Chief physician, Department of Spine, Fourth People's Hospital of Guiyang City (Guiyang Orthopaedic Hospital), Guiyang 550002, Guizhou Province, China

Abstract

BACKGROUND: Percutaneous pedicle screw internal fixation is a common minimally invasive operation for clinical treatment of vertebral fractures. The key steps of this operation are puncture positioning and accurate screw placement, which are of great importance for postoperative recovery of patients.

OBJECTIVE: To design a coplanar screw placement guide for minimally invasive percutaneous pedicle screw internal fixation, and to observe its clinical value in the treatment of thoracolumbar fractures.

METHODS: Totally 60 patients with thoracolumbar fracture treated by minimally invasive percutaneous pedicle screw internal fixation were randomly divided into two groups, with 30 cases in each group. The control group was treated with traditional screw placement technique, and the study group was treated with coplanar screw placement guide assisted screw placement. The screw placement and operation, recent orthopedical and reduction effects, long-term functional recovery and quality of life were compared between the two groups.

贵阳市第四人民医院(贵阳市骨科医院)脊柱科, 贵州省贵阳市 550002

第一作者: 周昌俊, 男, 1979年生, 贵州省遵义市人, 汉族, 2004年遵义医科大学毕业, 主要从事脊柱外科的研究。

通讯作者: 邹伟, 主任医师, 贵阳市第四人民医院(贵阳市骨科医院)脊柱科, 贵州省贵阳市 550002

https://orcid.org/0000-0002-8386-0254(周昌俊)

基金资助: 贵阳市科技计划项目(筑科合同【2019】9-11-7), 项目负责人: 刘杰

引用本文: 周昌俊, 龙胜利, 邹伟, 肖杰, 龙浩, 冯明星, 张洋, 刘杰, 曾仲韦. 经皮椎弓根螺钉治疗胸腰椎骨折共平面置钉导向器设计与临床应用 [J]. 中国组织工程研究, 2023, 27(4):534-538.



RESULTS AND CONCLUSION: (1) There were no significant differences in postoperative drainage volume, intraoperative blood loss, hospital stay, fracture healing time, or correction rate between the two groups ($P > 0.05$). The study group got shorter operation time, fewer intraoperative fluoroscopy times, and higher coplanar rate compared with the control group (all $P < 0.05$). (2) Visual analogue scale scores in both groups were lower than those before surgery, and the pain scores in the study group at 1, 3 and 6 months after surgery were lower than those in the control group ($P < 0.05$). (3) At the last follow-up, the anterior edge height ratio, Cobb angle and ODI score of the study group were higher than those of the control group ($P < 0.05$), while the loss rate of the study group was lower than that of the control group ($P < 0.05$). (4) It is concluded that the self-made coplanar screw placement guide used in minimally invasive percutaneous pedicle screw technique in the treatment of thoracolumbar fracture has advantages in shortening the operation time, improving the accuracy of screw implantation, reducing radiation leakage and relieving pain, which is benefit for improving long-term quality of life.

Key words: minimally invasive; percutaneous pedicle screw; coplanar; guide; thoracolumbar fracture

Funding: Guiyang Science and Technology Planning Project, No. [2019]9-11-7 (to LJ)

How to cite this article: ZHOU CJ, LONG SL, ZOU W, XIAO J, LONG H, FENG MX, ZHANG Y, LIU J, ZENG ZW. Design and clinical application of coplanar screw guide for percutaneous pedicle screw in the treatment of thoracolumbar fracture. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu. 2023;27(4):534-538.

0 引言 Introduction

胸腰椎骨折是临床上较为常见的骨折类型，多由外力损伤造成，并伴有不同程度的神经功能损伤，因此，在治疗方面除了及时复位骨折、恢复伤椎高度、重建脊柱稳定性以外，还需要注重组织与神经保护，尽量减少手术创伤，缩短恢复时间。经皮椎弓根螺钉内固定术是临床上治疗椎体骨折常用的微创技术，在保护椎旁肌肉与神经组织方面具有较大优势^[1]。该手术最关键的步骤是穿刺定位和准确置钉，确保螺钉在一个平面，减少穿棒困难，目前国内外学者针对如何提高置钉准确性与安全性做了较多尝试，如 O 臂导航系统、Renaissance 导航系统、3D 打印辅助技术的应用^[2-5]，这些导航系统虽然提高了置钉准确性，但存在费用昂贵、掌握费时、不宜普及等问题。此次研究研制了一种共平面置钉导向器，借助于两点一线的几何原理，该导航器能引导置入的螺钉较好地保障共平面性，提高了置钉成功率与准确度，且操作简单、成本低、易于普及，现报告如下。

1 对象和方法 Subjects and methods

1.1 设计 随机对照观察。组间比较行 t 检验；疼痛评分的重复测量数据行方差分析及事后检验。

1.2 时间及地点 病例来源于贵阳市骨科医院脊柱科 2019 年 1 月至 2020 年 6 月收治的胸腰椎骨折患者。

1.3 对象 60 例胸腰椎骨折患者，其中男性 33 例，女性 27 例；年龄 18-63 岁，平均 (43.2±8.3) 岁。

1.3.1 纳入标准 ①影像学检查确诊为胸腰椎椎体骨折；②年龄 18-65 岁；③手术距离致伤事件 ≤ 1 周；④患者对治疗方案完全知情同意，并签署知情同意书。

1.3.2 排除标准 ①骨质疏松或骨代谢疾病；②脊柱结构先天性发育异常；③感染性疾病或传染性疾病；④病理性骨折；⑤糖尿病；⑥免疫系统功能异常等。

研究遵从简单随机入组原则，计划入组对象为 60 例，分为 2 组。①事先拟定 60 个研究对象序号；②获取随机数字；③设定随机数字为奇数分到对照组，偶数分到研究组，每组 30 例；④规定对照组采用传统的置钉方法；研究组采用共平面置钉导向器辅助置钉方法；⑤留存随机分配方案的文件。

该临床研究的实施符合《赫尔辛基宣言》和贵阳市骨科医院的相关伦理要求。

1.4 骨科植入物介绍 见表 1。

表 1 | 临床试验应用的骨科植入物介绍

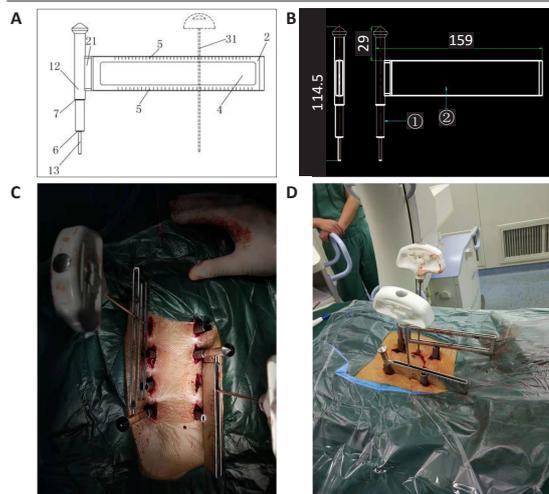
Table 1 | Introduction of orthopedic implants used in clinical trials

指标	经皮椎弓根螺钉	单向钉	万向螺钉
植入物生产厂家	大博医疗科技股份有限公司	大博医疗科技股份有限公司	大博医疗科技股份有限公司
批准号	国食药监械(准)字 2016 第 3461497 号	国食药监械(准)字 2016 第 3461497 号	国食药监械(准)字 2016 第 3461497 号
组成	微创矫形钉、连接棒、螺母、销钉、椎板钩和横连接器		
材质	Ti ₆ Al ₄ V 钛合金	Ti ₆ Al ₄ V 钛合金	Ti ₆ Al ₄ V 钛合金
型号	TINA MIS	6.5*45	6.6*45
适应证	胸腰椎骨折	胸腰椎骨折	胸腰椎骨折
功能	固定、支撑椎体	固定、支撑椎体	固定、支撑椎体
植入物不良反应 对人体细胞、组 织的影响	无	无	无

1.5 方法 两组患者均予以微创经皮椎弓根螺钉固定术，术前完善影像学检查，明确损伤情况。利用 C 臂透视机(岛津中国医疗器械有限公司，ACTENO 型)确定并标记进针点。常规铺巾，静吸复合全麻，做 1.5 cm 切口，经椎旁肌逐层切开表皮、皮下组织及肌肉组织，术中电凝止血。对照组常规置钉，有时伤椎置入万向螺钉；研究组在共平面置钉导向器辅助下置入单向钉，见图 1。两组置钉的步骤基本一致，简述如下：第 1 颗螺钉步骤两组一样，正位透视下置入穿刺针，针体保持与上终板方向平行，到达椎弓根内缘后，透视下确认针尖位置，并拔出内芯，插入导丝；沿导丝送入工作套筒，逐级扩开软组织，用中空丝攻进行攻丝，置入椎弓根螺钉。对照组在直视观察后置入第 2, 3, 4 颗螺钉；研究组置入第 1 颗螺钉后作为基准点，将导向器放在第 1 颗螺钉内，然后置入第 2 颗、第 3 颗螺钉，由于两点一线原理，置入第 3 颗或者第 4 颗螺钉的时候，几乎不需要去找椎弓根进针点，会与前两颗自然呈一条直线，全部螺钉置入结束后置入钛棒，拧入螺帽，透视见螺钉和连接棒位置良好，折断钉尾部分，缝合伤口，术毕。

1.6 主要观察指标

1.6.1 手术情况 术后随访 6 个月至 1 年，统计两组患者手术时间、术中失血量、住院时间、置钉共平面率、置入螺钉准确率、术中透视次数、术后骨折愈合时间。



图注: 图 A 为共平面置钉导向器结构简图, 2: 导向部; 4: 让位通孔; 5: 刻度; 6: 第一肩台; 7: 第二肩台; 12: 主体部; 13: 针部; 21: 连接部; 31: 穿刺针; B 为共平面置钉导向器的结构简图, 1: 主体部; 2: 导向部; 导向器高度 114.5 mm; 导向器长度 159 mm; 主体部至刻度尺的距离 29 mm; C, D 为胸腰椎骨折共平面置钉导向器的临床应用示例
图 1 | 胸腰椎骨折共平面置钉导向器的构成与应用

Figure 1 | Composition and application of coplanar screw guide for thoracolumbar fractures

1.6.2 复位情况 分别于术后 1 周及末次随访时进行 X 射线片检查, 计算伤椎前缘高度比与 Cobb 角, 并统计矫正率与丢失率。伤椎前缘高度比 = 治疗后伤椎前缘高度比 - 治疗前伤椎前缘高度比; Cobb 角 = 治疗前 Cobb 角 - 治疗后 Cobb 角; 矫正率 = [(术前伤椎后凸角 - 术后伤椎后凸角) / 术前伤椎后凸角] × 100%, 丢失率 = [(末次随访伤椎后凸角 - 术后伤椎后凸角) / 术前伤椎后凸角] × 100%。

1.6.3 疼痛评分 分别于术前、术后 1 周及术后 1, 3, 6 个月统计患者的疼痛评分, 采用目测类比评分法 (visual analogue scale, VAS) 法, 以 10 cm 直尺为测量工具, 刻度 0 代表无痛, 刻度 10 代表难以忍受的极痛, 由患者自行打分。

1.6.4 功能评分 于末次随访时评估改良日本骨科协会评估治疗 (Japanese Orthopaedic Association Scores, JOA) 分数及 Oswestry 功能障碍指数 (oswestry disability index score, ODI)。①改良 JOA 评分从主观症状、临床体征、日常活动受限度、膀胱功能 4 个方面评估了患者的腰椎功能, 最高 29 分, 最低 0 分, 分数越低功能越差。JOA 评分改善率 = [(治疗后评分 - 治疗前评分) / 治疗前评分] × 100%。② ODI 从疼痛、行走、提物、坐立、站立、生活、睡眠、性生活、社交及旅行 10 个方面评估了患者的功能情况, 最高 50 分, 最低 0 分, 分数越高功能越差。ODI 评分改善率 = [(治疗前评分 - 治疗后评分) / 治疗前评分] × 100%。

1.6.5 手术并发症 统计有无发生伤口感染、内固定物松动、断裂等术中和术后并发症。

1.7 统计学分析 采用软件 SPSS 22.0 分析数据, 计数资料以构成比或百分比表示, 无序资料行卡方检验, 有序资料行秩和检验; 计量资料先行正态分布和方差齐性检验, 符合正态分布且方差齐的以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 组间比较行 t 检验; 疼痛评分

为重复测量数据, 行重复测量资料方差分析及事后检验; $P < 0.05$ 表示差异有显著性意义。文章统计学方法已经贵阳市第四人民医院医学统计学专家审核

2 结果 Results

2.1 参与者数量分析 研究纳入患者 60 例, 分为 2 组, 试验过程无脱落, 全部进入结果分析。

2.2 两组患者基线资料分析 两组间一般资料比较差异无显著性意义 ($P > 0.05$), 见表 2。

表 2 | 两组一般资料比较

Table 2 | Comparison of general data between the two groups

一般资料	研究组 (n=30)	对照组 (n=30)	t 值 / χ^2 值	P 值
年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	43.1 ± 8.5	43.6 ± 9.4	0.216	0.830
性别 (男 / 女, n)	17 / 13	16 / 14	0.067	0.795
体质量指数 ($\bar{x} \pm s$, kg/m ²)	23.1 ± 2.6	23.4 ± 3.1	0.406	0.686
致伤时间 ($\bar{x} \pm s$, d)	3.2 ± 1.0	3.3 ± 1.2	0.351	0.727
致伤原因 [n(%)]			1.355	0.489
交通事故	15(50.0)	19(63.3)		
跌落伤	8(26.7)	7(23.3)		
砸伤	7(23.3)	4(13.3)		
致伤位置 [n(%)]			1.279	0.516
T ₁₂	7(23.3)	9(30.0)		
L ₁	17(56.7)	18(60.0)		
L ₂	6(20.0)	3(10.0)		
AO 分型 [n(%)]			2.242	0.134
A2	7(23.3)	9(30.0)		
A3	15(50.0)	11(36.7)		
A4	6(20.0)	5(16.7)		
B1	2(6.7)	5(16.7)		
ASIA 分级 [n(%)]			0.269	0.604
D 级	18(60.0)	15(50.0)		
E 级	12(40.0)	15(50.0)		

表注: ASIA 为美国脊柱损伤协会

2.3 手术情况 两组术后引流量、术中失血量、住院时间及骨折愈合时间的差异均无显著性意义 ($P > 0.05$); 研究组手术时间短、术中透视次数少, 置钉共平面率高, 与对照组比较差异均有显著性意义 ($P < 0.05$), 见表 3。

表 3 | 两组手术情况比较

($\bar{x} \pm s$, n=30)

Table 3 | Comparison of surgical conditions between the two groups

组别	手术时间 (min)	置钉共平面率 [n(%)]	术中透视次数	引流量 (mL)	术中失血量 (mL)	住院时间 (d)	骨折愈合时间 (月)
研究组	98.4 ± 16.5	29(96.7)	11.5 ± 2.6	46.8 ± 9.6	82.5 ± 17.6	12.5 ± 3.9	5.6 ± 1.2
对照组	109.5 ± 19.3	24(80.0)	24.1 ± 4.8	49.5 ± 8.4	85.4 ± 16.7	11.7 ± 3.5	5.7 ± 1.6
t 值 / χ^2 值	2.394	4.043	3.303	1.159	0.655	0.836	0.274
P 值	0.020	0.044	0.002	0.251	0.515	0.406	0.785

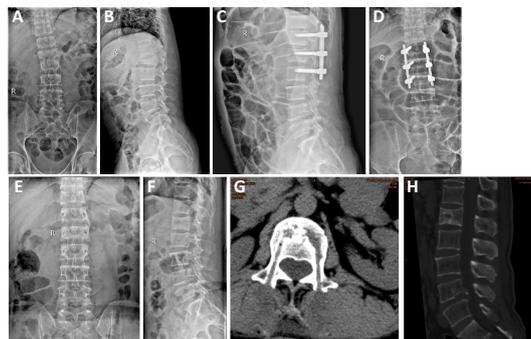
2.4 复位情况 研究组病例随访 6-15 个月, 中位随访时间 11 个月; 对照组病例随访 6-14 个月, 中位随访时间 12 个月; 两组随访时间基本一致 ($P > 0.05$); 末次随访两组置钉矫正率差异无显著性意义 ($P > 0.05$), 研究组伤椎前缘高度比、Cobb 角高于对照组, 丢失率低于对照组, 组间差异有显著性意义 ($P < 0.05$), 见表 4。

2.5 典型病例手术前后的影像学图片 见图 2, 3。

表 4 | 末次随访两组复位情况比较 ($\bar{x} \pm s, n=30$)

Table 4 | Comparison of reduction in the two groups at the last follow-up

组别	伤椎前缘高度比 (%)	Cobb 角 (°)	矫正率 (%)	丢失率 (%)
研究组	33.5±5.2	9.5±1.5	76.5±15.5	7.4±1.7
对照组	30.5±9.6	8.4±1.6	72.4±17.6	8.5±2.1
t 值	13.545	2.747	0.958	2.230
P 值	0.000	0.008	0.342	0.029



图注: A, B 分别为术前的正位和侧位 X 射线片; C, D 分别为术后的正位和侧位 X 射线片; E, F 分别为术后去除内固定物后的正位和侧位 X 射线片; G, H 为术后去除内固定物后的 CT 影像

图 2 | 研究组 42 岁男性患者 L₁ 椎体爆裂性骨折手术前后影像学图片

Figure 2 | Images of a 42-year-old male patient with L₁ vertebral burst fracture before and after surgery in the study group



图注: A, B 分别为术前侧位和正位 X 射线片; C, D 分别为术前 CT 平扫与 MR 图; E, F 为术后 6 个月侧位和正位 X 射线片

图 3 | 对照组男性 42 岁患者 L₁₋₂ 骨折手术前后的影像学图片

Figure 3 | Images of a 42-year-old male patient with L₁₋₂ fracture in the control group before and after surgery

2.6 疼痛评分 重复测量数据的方差分析结果显示, 时间 ($F_{\text{时间}}=230.306, P_{\text{时间}}=0.000$) 和组别因素 ($F_{\text{组别}}=10.835, P_{\text{组别}}=0.000$) 对患者疼痛评分均存在影响, 且组别与时间之间不存在交互作用 ($F_{\text{时间} \times \text{组别}}=1.859, P_{\text{时间} \times \text{组别}}=0.117$)。术后两组患者的目测类比评分均较术前降低 ($P < 0.05$), 且研究组术后 1, 3 及 6 个月的疼痛评分均低于对照组 ($P < 0.05$), 见表 5。

表 5 | 两组疼痛目测类比评分比较 ($\bar{x} \pm s, n=30$)

Table 5 | Comparison of visual analogue scale scores between the two groups

组别	术前	术后 1 周	术后 1 个月	术后 3 个月	术后 6 个月
研究组	7.7±1.5	4.7±1.0 ^a	4.0±0.8 ^a	2.8±0.8 ^a	2.1±0.6 ^a
对照组	7.5±1.7	5.1±0.9 ^a	4.5±1.0 ^a	3.6±0.9 ^a	3.2±0.5 ^a
P 值	0.510	0.109	0.049	0.002	0.014

表注: 与术前比较, ^a $P < 0.05$

2.7 JOA 与 ODI 评分 末次随访两组 JOA 评分差异不大; 研究组 ODI 评分改善率优于对照组, 组间差异有显著性意义 ($P < 0.05$), 见表 6。

表 6 | 末次随访两组 JOA 与 ODI 评分改善率比较 ($\bar{x} \pm s, n=30, \%$)

Table 6 | Comparison of JOA and ODI scores between the two groups at the last follow-up

组别	JOA 评分改善率	ODI 评分改善率
研究组	84.2±12.6	46.7±7.6
对照组	80.6±11.5	40.4±6.8
t 值	1.156	3.384
P 值	0.252	0.001

2.8 手术并发症 对照组发生 1 例内固定松动, 均无切口感染, 两组的并发症发生率差异无显著性意义 (3% vs. 0) ($\chi^2=0.000, P=1.000$)。

2.9 生物相容性 两组患者置入的螺钉均生物相容性较好, 术后未出现置入物周围感染、松动、过敏反应、免疫反应及排斥反应等现象。

3 讨论 Discussion

椎弓根螺钉系统是临床上治疗胸腰椎骨折比较成熟的内固定系统, 通过在伤椎和邻椎置入椎弓根螺钉和钛棒, 恢复椎体高度与脊柱后凸 Cobb 角, 从而维持脊柱的正常生理曲度。传统的开放手术需要充分剥离椎旁肌, 存在较大的医源性损伤, 尤其是椎旁肌和脊神经后支, 患者术后常常遗留有慢性腰背痛, 生活质量不佳。微创经皮伤椎置钉技术通过影像学定位置入椎弓根螺钉和矫形钛棒, 明显减少了手术创伤, 在部分 A 型和 B 型脊柱骨折中的应用取得了较好的临床效果^[6-7]。但经皮伤椎置钉技术无法直视下置钉, 也无法进行椎管减压和神经探查, 适应证有其局限性, 一般认为不适合需要椎管减压或植骨融合的患者^[8]; 部分患者可以在管道下行减压手术, 且该技术对解剖知识和手术技巧要求高, 学习曲线长, 置钉不当也可能损伤到脊髓及神经根等并发症^[9]。陈劲松等^[10]认为, 经皮椎弓根螺钉技术适用于椎体压缩程度不是太严重、不需从前方重建的患者, 椎管内占位 $< 1/4$ 、ASIA 损伤分级 D 级的 A 型骨折患者, 或者伴有后方韧带复合体不完全损伤的 B 型患者, 此次研究基本上根据这一标准选择研究病例。

此研究针对经皮椎弓根螺钉固定治疗胸腰椎骨折时的技术难点, 置入单向螺钉如果不共平面, 不好上棒, 尤其是在多椎体骨折, 置入 3 枚以上的螺钉时, 几乎不能穿好棒, 植入万向螺钉可以解决穿棒困难的问题, 但万向螺钉对于骨折椎体复位效果不好, 鉴于上述情况, 作者研制了一种“共平面置钉导向器”, 该导向器的主要作用在于保证置入的螺钉位于同一平面, 这种共平面对维持患者脊柱的生理曲度和生物力学稳定性具有重要作用^[11]。此次研究结果显示, 使用共平面置钉导向器的患者在手术中置钉更顺利, 手术中置钉准确率高, 因此穿刺次数少, 这有利于减少对组织的损伤。另外, 使用共平面置钉导向器的患者手术时间较对照组缩短、置钉共平面率也较对照组高, 术后疼痛缓解情况和形态学稳定性也优于对照组。术后疼痛是胸腰椎骨折患者术后常常遗

漏的问题,其机制复杂,除去骨折本身产生的脊神经损伤以外,还与手术效果息息相关。一方面,手术过程中极易损伤脊神经,虽然微创经皮伤椎置钉技术克服了传统开放性手术大面积剥离椎旁肌所产生的问题,但进针过程中仍然有损伤脊神经的风险,所以临床主张借助标准的正位透视和侧位透视控制进针角度与进针深度,正位需保证棘突与双侧椎弓根距离一致,侧位需保证椎体平行于终板^[12]。置钉后未能较好地恢复脊柱正常生理曲度,生物力学失稳,导致物理性疼痛并进一步引发化学性疼痛。既往研究指出,胸腰椎骨折术后可能发生小关节病变,是诱发腰背痛的一个重要原因,而小关节病变往往是由脊柱后柱应力改变产生的继发性改变,主要表现为关节囊水肿、充血和局部组织增生^[13]。小关节病变后产生大量炎性递质,从而诱发化学性疼痛。此次研究组采用的共平面置钉导向器,保障了各个螺钉的共平面性,对于维持生物力学稳定性也有一定的帮助,所以能较好的改善术后疼痛。

另外,不少研究指出术后疼痛能够加重血管收缩,导致局部缺血,产生身体水肿,同时引发焦虑、烦躁等负面情绪,严重影响患者的躯体功能与生活质量。此次研究同时评估了两组患者的改良 JOA 评分与 ODI 评分,改良 JOA 评分从主观症状、临床体征、日常活动受限度及膀胱功能 4 个方面评估患者的胸腰椎功能,尤其适用于下腰段功能评估^[14];ODI 从疼痛、行走、提物、坐立、站立、生活、睡眠、性生活、社交及旅行 10 个方面评估了患者的日常生活能力^[15],两者均是评价胸腰椎骨折治疗效果的常用量表^[16-18]。结果显示,两组 JOA 评分改善率差异不大;但研究组 ODI 评分改善率优于对照组。JOA 评分对下腰段功能评估比较有针对性,由于本组病例并不全是下腰段骨折患者,两组 JOA 改善率差异不大,也可能是由于 JOA 在评估一些非下腰段骨折患者时对症状把握的不够准确或不够全面,这一点还需要再行临床研究加以验证,此次研究结果证实共平面置钉导向器的应用对改善患者的日常生活能力有一定的帮助。

综上所述,研究自制的共平面置钉导向器应用于微创经皮椎弓根螺钉治疗胸腰椎骨折,在缓解疼痛、提高远期生活质量方面具有优势。

作者贡献: 作者周昌俊设计该研究,并负责文章初稿框架写作和定稿审核,所有作者均参与了临床手术流程,龙胜利、邹伟、肖杰负责收集数据,龙浩、冯明星负责统计数据,张洋、刘杰、曾仲韦负责检查与修改全文错误,完善文章细节。

利益冲突: 文章的全部作者声明,在课题研究和文章撰写过程不存在利益冲突。

开放获取声明: 这是一篇开放获取文章,根据《知识共享许可协议》“署名-非商业性使用-相同方式共享 4.0”条款,在合理引用的情况下,允许他人以非商业性目的基于原文内容编辑、调整和扩展,同时允许任何用户阅读、下载、拷贝、传递、打印、检索、超级链接该文献,并为之建立索引,用作软件的输入数据或其它任何合法用途。

版权转让: 文章出版前全体作者与编辑部签署了文章版权转让协议。

出版规范: 文章撰写遵守了该研究遵守《随机对照临床试验研究报告指南》(CONSORT 指南);出版前经过专业反剽窃文献检测系统进行 3 次文字和图表查重;经小同行外审专家双盲审稿,同行评议认为符合期刊发稿宗旨。

4 参考文献 References

- [1] TIAN F, TU LY, GU WF, et al. Percutaneous versus open pedicle screw instrumentation in treatment of thoracic and lumbar spine fractures: A systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2018; 97(41):e12535.
- [2] KAM JKT, GAN C, DIMOU S, et al. Learning Curve for Robot-Assisted Percutaneous Pedicle Screw Placement in Thoracolumbar Surgery. *Asian Spine J*. 2019;13(6):920-927.
- [3] WU C, DENG J, LI T, et al. Percutaneous Pedicle Screw Placement Aided by a New Drill Guide Template Combined with Fluoroscopy: An Accuracy Study. *Orthop Surg*. 2020;12(2):471-479.
- [4] ZHANG JN, FAN Y, HAO DJ. Risk factors for robot-assisted spinal pedicle screw malposition. *Scientific reports*. 2019;9(1):3025.
- [5] 张超, 於绍龙, 周宗萌. “O” 臂导航辅助经皮内固定治疗单纯性胸腰椎骨折的临床观察 [J]. *颈腰痛杂志*, 2021,42(1):41-44.
- [6] KOCIS J, KELBL M, KOCIS T, et al. Percutaneous versus open pedicle screw fixation for treatment of type A thoracolumbar fractures. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2020;46(1):147-152.
- [7] 韩雪昆, 任永信, 张慰. 经皮伤椎置钉植骨治疗胸腰椎骨折疗效观察 [J]. *南京医科大学学报 (自然科学版)*, 2020,40(1):115-118.
- [8] 邹守平, 卢道云, 叶力. 微创经皮伤椎置钉治疗胸腰椎骨折: 6 个月随访脊柱生物力学变化 [J]. *中国组织工程研究*, 2021,25(24): 3865-3869.
- [9] 徐正宽, 陈刚, 李方财, 等. 经皮伤椎椎弓根置钉纠正胸腰段骨折后凸成角的疗效 [J]. *中华创伤杂志*, 2017,33(3):235-240.
- [10] 陈劲松, 向阳, 沈成华. 经皮伤椎置钉内固定治疗急性胸腰椎骨折 [J]. *临床骨科杂志*, 2018,21(6):663-665.
- [11] DUNN C, FALOON M, MILMAN E, et al. Accuracy and Safety of Percutaneous Lumbosacral Pedicle Screw Placement Using Dual-Planar Intraoperative Fluoroscopy. *Asian Spine J*. 2018;12(2):238-245.
- [12] 刘立民, 周京源, 郭强, 等. 微创经皮椎弓根螺钉固定技术对胸腰椎骨折患者的临床有效性研究 [J]. *湖南师范大学学报 (医学版)*, 2019,16(1):85-88.
- [13] 万晓宏. 不同入路联合选择性关节突融合治疗 A 型胸腰椎骨折的临床效果 [J]. *四川生理科学杂志*, 2020,42(3):298-301.
- [14] TETREAU L, KOPIAR B, NOURI A, et al. The modified Japanese Orthopaedic Association scale: establishing criteria for mild, moderate and severe impairment in patients with degenerative cervical myelopathy. *Eur Spine J*. 2017;26(1):78-84.
- [15] DOMAZET I, NEMIR J, BARL P, et al. Validation of the Croatian version of the Oswestry Disability Index. *Eur Spine J*. 2018;27(11):2814-2822.
- [16] 代文杰, 李成, 余海宁, 等. 经伤椎椎弓根植骨置钉后路内固定对胸腰椎骨折患者 Cobb 角、ODI 评分的影响 [J]. *贵州医药*, 2021, 45(1):79-81.
- [17] 白长双, 王法佳, 戴尚轶, 等. 经皮与开放椎弓根钉固定胸腰椎骨折的比较 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2020,28(12):1098-1103.
- [18] KO M, BAYAR B, BAYAR K. A Comparison of Back Pain Functional Scale With Roland Morris Disability Questionnaire, Oswestry Disability Index, and Short Form 36-Health Survey. *Spine*. 2018;43(12):877-882.

(责任编辑: WZH, ZN, ZH)