

椎弓根螺钉椎旁肌间隙与后正中入路内固定修复胸腰椎骨折：稳定性比较

张兆川, 马超, 吴德慧, 吴继彬, 戴维亨, 王兆红, 韩猛, 冯杰, 刘光普(徐州市中心医院骨科, 江苏省徐州市 221009)

文章亮点:

- 1 文章创新性分析椎旁肌间隙入路 GSS 内固定系统修复胸腰椎骨折的近期临床疗效。纳入 62 例胸腰椎骨折患者, 其中采用椎旁肌间隙入路并 GSS 内固定系统治疗 22 例, 传统正中入路并 GSS 内固定系统治疗 21 例, 传统正中入路并 AF 内固定系统治疗 19 例。随访 9-18 个月, 结果显示椎旁肌间隙入路 GSS 内固定系统修复胸腰椎骨折近期疗效确切, 并发症较少。
- 2 胸腰椎骨折手术入路选择上有较多报道, 但结合何种内固定方式鲜有讨论, 通过研究 GSS 内固定和 AF 内固定修复胸腰椎骨折的临床疗效及优缺点, 筛选出修复胸腰椎骨折更为合适的内固定方式。
- 3 试验不足之处在于病例数较少, 随访时间短, 是否会出现螺钉松动断裂及临近节段退变加速等现象, 以及该内固定系统的远期疗效, 有待进一步长期随访以及多中心随机对照研究。

关键词:

植入物; 脊柱植入物; 椎旁肌间隙入路; 胸腰椎; 骨折; 传统正中入路; GSS 内固定系统; AF 内固定系统

主题词:

胸椎; 腰椎; 骨折; 内固定器; 随访研究

摘要

背景: 脊柱后路手术是胸腰椎椎体骨折最常用的治疗方法, 传统后路手术显露过程中, 大范围椎旁肌的剥离和牵拉, 容易发生腰椎手术失败综合征。

目的: 比较椎弓根螺钉椎旁肌间隙入路与传统正中入路内固定修复胸腰椎骨折的复位情况及稳定性。

方法: 对 62 例无神经损伤胸腰椎骨折的患者进行回顾性分析, 采用椎旁肌间隙入路并 GSS 内固定系统治疗 22 例, 传统正中入路并 GSS 内固定系统治疗 21 例, 传统正中入路并 AF 内固定系统治疗 19 例。通过比较 3 组患者的手术时间、术中出血量、术后引流量、术毕切口内残腔体积、腰背痛目测类比评分、切口并发症、伤椎高度、Cobb 角等各项临床指标, 对比 3 种内固定方案的治疗效果。

结果与结论: 3 组患者手术时间、术中出血量、术毕切口内残腔体积、内固定后引流量比较, 椎旁肌间隙入路并 GSS 内固定组优于传统正中入路并 GSS 内固定组及传统正中入路并 AF 内固定组($P < 0.05$)。3 组内固定后 3 d 椎体高度、Cobb 角比较, 差异无显著性意义($P > 0.05$)。腰痛目测类比评分内固定后 1 周 3 组差异无显著性意义($P > 0.05$), 内固定后 3, 6 个月椎旁肌间隙入路并 GSS 内固定组明显低于传统正中入路并 GSS 内固定组及传统正中入路并 AF 内固定组。3 组患者均未见切口感染。提示椎旁肌间隙入路显露方式与传统后路显露方式比较, 具有创伤小, 出血少, 术后恢复快、患者满意度高等优势, GSS 内固定系统与 AF 内固定系统修复胸腰椎骨折内固定效果相近, 但 GSS 内固定系统操作简单, 具有省时、出血量少、固定牢靠和复位良好的优点, 结合椎旁肌入路, 是目前修复胸腰椎骨折较好的方法之一。

张兆川, 马超, 吴德慧, 吴继彬, 戴维亨, 王兆红, 韩猛, 冯杰, 刘光普. 椎弓根螺钉椎旁肌间隙与后正中入路内固定修复胸腰椎骨折: 稳定性比较[J]. 中国组织工程研究, 2014, 18(40): 6451-6458.

Pedicle screw paraspinous muscle approach versus posterior median approach fixation for thoracolumbar fractures: comparison of the stability

Zhang Zhao-chuan, Ma Chao, Wu De-hui, Wu Ji-bin, Dai Wei-xiang, Wang Zhao-hong, Han Meng, Feng Jie, Liu Guang-pu (Department of Orthopedics, Xuzhou Central Hospital, Xuzhou 221009, Jiangsu Province, China)

Abstract

BACKGROUND: Spinal posterior surgery is the most common treatment method for thoracolumbar fracture. During exposure of conventional posterior surgery, a wide-range stripping and pulling of paraspinous muscles easily induced failure syndrome of lumbar surgery.

OBJECTIVE: To compare the reset conditions and stability of thoracolumbar fractures after treatment with pedicle screw paraspinous muscle approach and conventional posterior median approach fixation.

METHODS: A total of 62 patients with thoracolumbar fractures without nerve injury were retrospectively analyzed. 22 patients were treated with paraspinous muscle approach and general spine system. 21 patients were treated with conventional median approach and general spine system. 19 patients were treated with conventional median approach and AF internal fixation system. The therapeutic effects of the three kinds of fixation methods were compared by comparing clinical indexes in patients of the three groups, including operation time, intraoperative blood loss, postoperative drainage, dead space volume, scores of the Visual Analogue Scale of back pain, wound

张兆川, 男, 1979 年生, 河南省焦作市人, 汉族, 在读博士, 主治医师, 主要从事脊柱创伤及退行性方面相关疾病的研究。

通讯作者: 马超, 主任医师, 副教授, 硕士生导师, 徐州市中心医院, 东南大学附属徐州医院骨科, 江苏省徐州市 221009

doi:10.3969/j.issn.2095-4344.2014.40.010
<http://www.crter.org>

中图分类号:R318
文献标识码:A
文章编号:2095-4344
(2014)40-06451-08
稿件接受: 2014-08-25

Zhang Zhao-chuan, Studying for doctorate, Attending physician, Department of Orthopedics, Xuzhou Central Hospital, Xuzhou 221009, Jiangsu Province, China

Corresponding author: Ma Chao, Chief physician, Associate professor, Master's supervisor, Department of Orthopedics, Xuzhou Central Hospital, Xuzhou 221009, Jiangsu Province, China

Accepted: 2014-08-25

complications, height of injured vertebrae and the Cobb angle.

RESULTS AND CONCLUSION: Operation time, intraoperative blood loss, postoperative drainage and dead space volume were better in the paraspinal muscle approach and general spine system group than in the conventional median approach and general spine system group and conventional median approach and AF internal fixation system group ($P < 0.05$). No significant difference in height of injured vertebrae and the Cobb angle was detectable among the three groups at 3 days after fixation ($P > 0.05$). No significant difference in scores of the Visual Analogue Scale of back pain was visible among the three groups at 1 week after fixation ($P > 0.05$). The scores of the Visual Analogue Scale of back pain were apparently lower in the paraspinal muscle approach and general spine system group than in the conventional median approach and general spine system group and conventional median approach and AF internal fixation system group at 3 and 6 months after fixation. No incision infection was observed in patients of the three groups. These results suggested that compared with conventional posterior median approach, paraspinal muscle approach has some advantages, such as small trauma, less bleeding, postoperative rapid recovery, and high degree of satisfaction. The effects of general spine system and AF internal fixation system in the repair of thoracolumbar fractures on internal fixation are similar, but general spine system has some advantages such as simple to be operated, save time, less bleeding, stable fixation and good reduction. General spine system combined with paraspinal muscle approach is a good method to repair thoracolumbar spine fracture.

Subject headings: thoracic vertebrae; lumbar vertebrae; fractures, bone; internal fixators; follow-up studies

Zhang ZC, Ma C, Wu DH, Wu JB, Dai WX, Wang ZH, Han M, Feng J, Liu GP. Pedicle screw paraspinal muscle approach versus posterior median approach fixation for thoracolumbar fractures: comparison of the stability. *Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu*. 2014;18(40):6451-6458.

0 引言 Introduction

脊柱胸腰段为人体中胸椎后凸与腰椎前凸的转折处, 活动度相对较大, 常因受到暴力而造成骨折。胸腰椎骨折是临床上较为常见的脊柱损伤之一^[1]。胸腰椎骨折的手术治疗目的在于纠正畸形、解除脊髓压迫、恢复脊柱的稳定性。而脊柱后路手术是胸腰段椎体骨折最常用的治疗方法, 可经同一切口完成椎管减压、后路椎弓根螺钉固定、植骨融合等, 目前仍在临床上广泛应用。传统后路手术显露过程中, 通过对广泛剥离和牵拉椎旁肌暴露手术区域, 会对椎旁肌肉尤其是内侧的多裂肌造成的严重损伤, 剥离过程中切断了多裂肌与棘突和椎板的腱性连接, 也直接损伤了多裂肌的血供和组织结构, 致椎旁肌缺血坏死和失神经支配; 术后多裂肌通过肌肉组织与骨性组织瘢痕愈合, 降低了多裂肌的收缩功能, 肌力下降, 发生动力性不稳和肌源性疼痛。常引起顽固性腰背痛、腰背肌无力等并发症的发生^[2-3], 甚至并发腰椎术后综合征。另外, 椎旁肌的损伤也与拉钩牵拉时间直接相关, 牵拉时间越长, 术后发生腰背疼的概率越高。后正中入路胸腰椎手术后腰背部疼痛发生率较高, 越来越受到重视^[4-5]。为了减少手术对椎旁肌的损伤以及减少并发症的发生, Wiltse等^[6]1968年提出经多裂肌和最长肌间隙入路来替代传统后正中入路用于腰椎的后外侧融合和无需椎管减压的椎弓根置钉。经椎旁肌间隙入路可减轻对椎旁肌的损伤, 在临床应用并取得了很好的治疗效果, 与后正中入路相比有明显的优势。

胸腰椎骨折在以往多行保守治疗, 如合并脊髓损伤者则单纯行后路减压治疗, 但前者脊柱畸形及椎管狭窄得不到纠正, 脊髓受压不能有效缓解, 势必影响其功能的进一步恢复, 而后者虽能有效缓解脊髓受压, 但不能有效矫正畸形, 脊柱三维空间的正确复位不能恢复, 故不利于重新稳定及脊柱平

衡, 也不利于日后负重及行走功能的恢复^[7-8]。椎弓根螺钉是脊柱生物力学研究的产物, 其出现并应用于临床是脊柱外科发展史上的重要里程碑, 目前已被临床广泛应用于颈、胸、腰椎的骨折。经椎弓根内固定器能有效地恢复椎体的高度及生理弧度, 能使移位的骨块回复解剖结构并加以固定, 从而使神经管得以持久有效的减压, 应用椎弓根钉内固定系统治疗胸腰椎骨折具有复位满意、固定坚强、创伤小等优点^[9-10]。目前应用椎弓根内固定系统治疗胸腰椎骨折是临床上常用的一种治疗手段, 它可以保持脊柱的稳定性, 满足早期活动需要, 便于神经功能的恢复并减少并发症的发生。由于椎弓根螺钉内固定系统可对椎体的高度进行有效重建, 恢复其生理曲度, 故已成为胸腰椎骨折经典的治疗方法^[11-12]。胸腰椎骨折治疗方法包括前路内固定和后路内固定, 但是前路内固定创伤较大, 并发症较多, 实际应用中更多的医生喜欢采用后路内固定^[13], 后路椎弓根内固定可以提供三维坚强固定, 在临床上取得了良好的疗效。但是椎弓根内固定系统较多, 有AF、GSS脊柱内固定系统、RF等。由于RF角度设计在椎弓根钉, 容易引起断钉, 故目前常用的有GSS脊柱内固定系统和AF系统。在临床治疗中如何选择正确的内固定方式和合适的内固定系统成为目前研究的热点。2011年11月至2014年3月应用经椎旁肌间隙入路并GSS内固定系统治疗胸腰段椎体骨折21例, 取得较好的疗效。

1 对象和方法 Subjects and methods

设计: 对比观察试验。

时间及地点: 于2011年11月至2014年3月在江苏省徐州市中心医院脊柱外科完成。

对象: 本组患者62例, 其中男39例, 女23例; 年龄23-56岁, 平均39岁; 骨折部位: T₁₁ 2例, T₁₂ 30例, L₁ 28例,

L₂ 2例; 致伤原因: 坠落伤车祸伤38例, 压砸伤24例。采用椎旁肌间隙入路并GSS内固定组22例, 传统正中入路并GSS内固定组21例, 传统正中入路并AF内固定组19例, 3组患者性别、年龄、损伤原因以及骨折类型等方面比较, 差异均无显著性意义(P 均 > 0.05), 具有可比性。均行正侧位X射线片、CT、MRI检查。术前常规行胸腰椎正侧位X射线片、CT或MRI等检查, 了解骨折受伤的情形及有无椎管占位, 同时排除病理性骨折, 测量各组患者内固定前Cobb角及伤椎高度等参数, 确定所选患者均无神经损伤、无需椎板切除减压, 完善各项术前常规检查, 控制血糖及血压, 排除严重心脑血管等重要脏器疾患, 内固定前30 min预防使用1代或2代头孢类抗生素。

纳入标准: 所有患者均为单节段胸腰椎骨折, 骨折类型为单纯屈曲压缩型, 或没有后柱损伤的爆裂型骨折且椎管占位小于 $1/3$, 所有患者均无神经损伤表现, Frankle分级为E级, 所有患者行MRI检查确诊为新鲜骨折, 且受伤时间在2周以内。患者对治疗及试验方案均知情同意, 且得到医院伦理委员会批准。

排除标准: 非T₁₁, T₁₂, L₁及L₂节段的椎体骨折; 合并后柱损伤的椎体骨折; 任何有神经损伤表现的骨折或无神经损伤表现但椎管占位超过 $1/3$ 者; 陈旧性骨折(受伤时间超过2周); 单纯后路撑开无法满意复位以及需要后路减压的骨折。

内固定材料: GSS内固定系统、AF内固定系统均为钛合金材质, GSS内固定系统由江苏(中国创生)医疗器械公司生产, AF内固定系统由苏州海欧斯医疗器械有限公司生产, 两种脊柱内固定系统均生物相容性良好, 无致毒、致癌、致基因突变的特性。

方法: 所有患者均全身麻醉, 患者俯卧于手术台上, 垫高前胸壁及骨盆, 保持腹部悬空, 术前C形臂X射线机定位, 调节腰桥高度使压缩椎体高度获得一定程度的恢复, 手术取皮肤后正中切口, 依次切开皮肤, 皮下组织, 直至胸(腰)背筋膜层, 椎旁肌间隙入路组需保留后结构复合体, 向棘突双侧旁约2 cm处纵向切开腰背筋膜, 沿最长肌与多裂肌间隙行钝性分离, 即可触及到两侧关节突及横突, 椎板拉钩牵拉下暴露; 传统后正中入路组以伤椎为中心取后正中入路, 依次切开皮肤、皮下及胸背筋膜, 电刀从棘突向两侧剥离附着椎板肌肉, 直至暴露双侧关节突及横突。

GSS内固定系统治疗方法: 3组患者均遵照Wemsten解剖定位法选择椎弓根钉进入点^[14], GSS内固定系统治疗组采用伤椎上下各1个椎体两侧钻入椎弓根螺钉。腰椎取椎体上关节突外侧与横突 $1/2$ 水平线的交点, 胸椎为小关节的下缘与小关节中线交点的外侧3 mm。直视下用手开口器开口, 钻透关节突外层骨皮质后, 换钝头手钻凭手感钻入椎弓根。钻入时注意TAS角(椎弓根长轴的轴线与正中线间夹角), T₁₀₋₁₂ 0°, L₁ 5°, L₂ 5°-10°; 同时掌握SSA角(矢状角),

以保持螺钉与椎体终板平行, 深度为钻入椎体的80%。4个进钉孔确定后, 置定位针后行C型臂X射线机透视, 观察其定位针角度、深度, 满意后, 置入椎弓根螺钉。连接椎弓根钉连接棒, 根据椎体压缩程度将连接棒预弯5°-15°, 并放入椎弓根钉尾U型槽内, 锁紧螺母或螺塞。由于C臂X射线机定位下常规撑开复位, 直至伤椎椎体前后缘高度恢复满意, 锁紧螺母或螺塞。

AF内固定系统治疗方法: AF内固定系统治疗组定位, 置钉与GSS内固定系统治疗组相同, 伤椎上下各1个椎体分别置入2枚AF椎弓根钉, 连接纵向旋转螺纹。直视下两侧同时纵向顺时针旋转螺纹连接杆撑开复位, 每次每侧撑开高度以不超过3 mm为准(2个螺纹), 一般认为T₁₁-L₂采用用5°+5°角度螺杆组合, 同样C臂X射线机定位下常规撑开复位, 直至伤椎椎体前后缘高度恢复满意。

内固定情况满意后, 用吸引器吸出切口内渗血渗液, 撤除牵开器复位分离的椎旁肌肉, 使其尽量恢复生理解剖位置。自创口底部向术野残腔内注入生理盐水, 直至生理盐水达骸棘肌筋膜平面, 记录所注入的生理盐水量, 以评估术毕切口内残腔的大小。清洗创口并吸出生理盐水, 用生理盐水冲洗伤口, 留置负压引流管, 逐层缝合切口。

治疗后处理: 从麻醉诱导期开始预防性应用抗生素至内固定后一至两天, 定期换药, 观察切口及引流量变化, 继续予以气垫治疗, 勤翻身, 预防压疮、肺部感染、深静脉血栓等术后并发症, 并给予镇痛对症支持治疗, 鼓励患者适当进行腰背肌功能锻炼, 常规复查X射线片, 测量术后3 d Cobb角及伤椎高度等参数, 内固定后一至两周鼓励患者佩戴腰围或支具适当逐步下地负重。

主要观察指标: 比较3组的手术时间、术中出血量、术后引流量、术毕切口内残腔体积、术后及随访腰背痛目测类比分^[15]、切口并发症、伤椎高度、Cobb角等各项临床指标。

目测类比分法: 目测类比分用于疼痛的评估, 基本的方法是使用一条长约10 cm的游动标尺, 一面标有10个刻度, 两端分别“0”分端和“10”分端, “0”分表示无痛, “10”分代表难以忍受的最剧烈的疼痛, 临床使用时将有刻度的一面背向患者, 让患者在直尺上标出能代表自己疼痛程度的相应位置, 医师根据患者标出的位置为其评出分数, 临床评定以“0-2”分为“优”, “3-5”分为“良”, “6-8”为“可”, “> 8”分为“差”。临床治疗前后使用同样的方法即可较为客观的做出评分, 并对疼痛治疗的效果进行较为客观的评价。目前临床常用的目测类比尺正面“0”端和“10”端之间有一游动标, 背面有“0-10”的刻度。

伤椎高度: 伤椎前缘高度与相邻正常上位椎体前缘高度之和的 $1/2$ 的比值。在侧位片中使用透明尺(最小刻度为1 mm), 测量T₁₁, T₁₂, L₁, L₂的前缘高度, 以椎体上、下缘最凸点的垂直距离作为前缘高度。

表 1 各组患者基线资料比较

Table 1 Comparison of baseline data in patients of each group

项目	椎旁肌间隙入路并 GSS 内固定组	传统正中入路并 GSS 内固定组	传统正中入路并 AF 内固定组	P
年龄($\bar{x}\pm s$, 岁)	39.2±1.8	38.5±2.3	41.1±2.5	> 0.05
性别(n)				> 0.05
男	14	13	12	
女	8	8	7	
损伤节段(n)				> 0.05
T ₁₁	1	0	1	
T ₁₂	10	9	11	
L ₁	10	11	7	
L ₂	1	1	0	
致伤原因(n)				> 0.05
坠落伤	7	5	6	
车祸伤	6	9	5	
压砸伤	9	7	8	

表注: 3 组患者基线资料比较, 差异无显著性意义($P > 0.05$)。

表 2 各组患者手术时间、出血量、术毕切口内残腔体积、术后引流量比较

Table 2 Comparison of operation time, intraoperative blood loss, dead space volume and postoperative drainage in patients of each group

项目	椎旁肌间隙入路并 GSS 内固定组(n=22)	传统正中入路并 GSS 内固定组(n=21)	传统正中入路并 AF 内固定组(n=19)	P
手术时间(min)	89.2±12.4	108.3±15.4 ^a	127.6±11.5 ^{ab}	< 0.05
术中出血量(mL)	150.0±43.2	205.0±32.8 ^a	268.0±22.6 ^{ab}	< 0.05
术毕切口内残腔体积(mL)	10.2±3.2	33.5±8.6 ^a	35.8±6.3 ^a	< 0.05
内固定后引流量(mL)	102.4±12.5	150.0±15.6 ^a	160.0±18.6 ^a	< 0.05

表注: 与椎旁肌间隙入路并 GSS 内固定组比较, ^a $P < 0.05$; 与传统正中入路并 GSS 内固定组比较, ^b $P < 0.05$ 。提示椎旁肌间隙入路并 GSS 内固定组手术时间、术中出血量、术毕切口内残腔体积、术后引流量均明显少于传统正中入路并 GSS 内固定组、传统正中入路并 AF 内固定组($P < 0.05$), 而传统正中入路并 GSS 内固定组手术时间、术中出血量又少于传统正中入路并 AF 内固定组($P < 0.05$)。

表 3 各组患者伤椎高度纠正率及 Cobb 角比较

Table 3 Comparison of correct rate of height of injured vertebrae and the Cobb angle in patients of each group

项目	椎旁肌间隙入路并 GSS 内固定组(n=22)	传统正中入路并 GSS 内固定组(n=21)	传统正中入路并 AF 内固定组(n=19)	P
伤椎高度(%)				
内固定前	50.2±8.9	52.2±9.6	51.6±7.8	> 0.05
内固定后 3 d	93.3±2.1	92.6±1.8	92.6±1.4	> 0.05
Cobb 角(°)				
内固定前	21.3±1.2	21.9±0.8	21.1±0.4	> 0.05
内固定后 3 d	2.6±0.3	2.8±0.6	3.1±2.1	> 0.05

表注: 内固定后椎旁肌间隙入路并 GSS 内固定组、传统正中入路并 GSS 内固定组与传统正中入路并 AF 内固定组伤椎高度纠正率及 Cobb 角比较, 差异无显著性意义($P > 0.05$)。

表 4 各组患者内固定前后腰背痛目测类比分比较

Table 4 Comparison of scores of the Visual Analogue Scale of back pain before and after internal fixation in patients of each group

项目	椎旁肌间隙入路并 GSS 内固定组(n=22)	传统正中入路并 GSS 内固定组(n=21)	传统正中入路并 AF 内固定组(n=19)	P
内固定前	8.56±0.12	8.49±0.15	8.52±0.20	> 0.05
内固定后 1 周	3.52±0.66	3.70±0.54	3.72±0.60	> 0.05
内固定后 3 个月	2.02±0.15	3.12±0.65 ^a	3.20±0.45 ^a	< 0.05
内固定后 6 个月	1.64±0.32	2.36±0.26 ^a	2.46±0.62 ^a	< 0.05

表注: 与椎旁肌间隙入路并 GSS 内固定组比较, ^a $P < 0.05$ 。提示内固定后 3, 6 个月, 椎旁肌间隙入路并 GSS 内固定组目测类比分优于传统正中入路并 GSS 内固定组、传统正中入路并 AF 内固定组($P < 0.05$)。

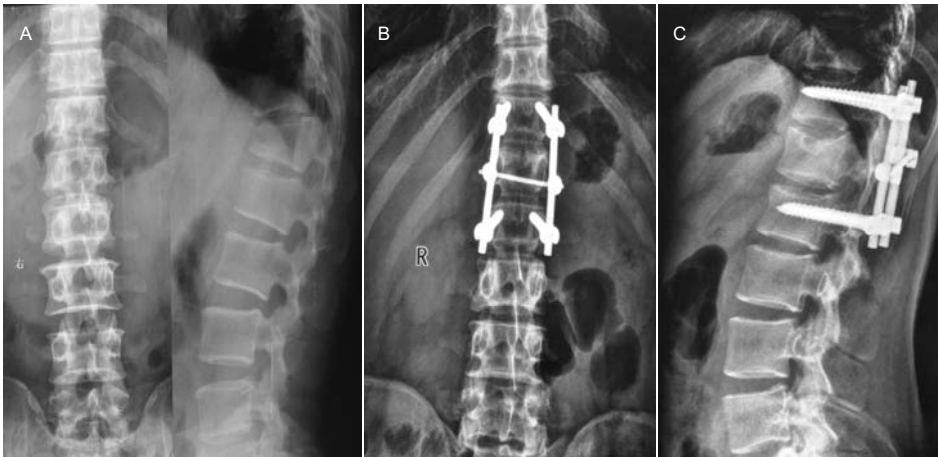


图1 女性29岁患者L₁椎体骨折应用椎旁肌间隙入路并GSS内固定系统治疗前后腰椎的影像学表现

Figure 1 Images of a 29-year-old female patient with L₁ fracture before and after treatment with the paraspinal muscle approach with general spine system

图注: 图中A示内固定前腰椎正侧位X射线提示L₁椎体压缩骨折; B, C示内固定后腰椎正侧位X射线提示L₁椎体骨折复位良好。

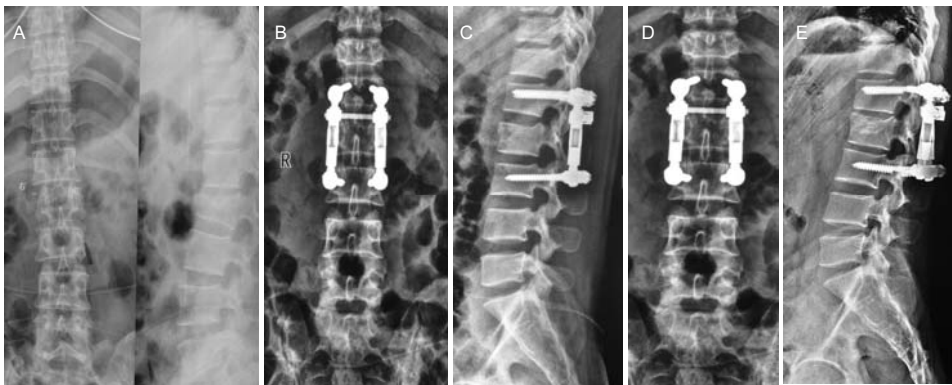


图3 女性32岁L₂椎体压缩骨折患者应用传统正中入路并AF内固定系统治疗前后腰椎的影像学表现

Figure 3 Images of lumbar vertebrae of a 32-year-old female patient with L₂ compression fracture before and after treatment with the midline approach with AF internal fixation system

图注: 图中A示内固定前腰椎正侧位X射线提示L₂椎体压缩骨折; B, C示内固定后腰椎正侧位X射线提示L₂椎体骨折复位良好; D, E: 内固定后12个月腰椎正侧位X射线提示一侧螺钉断裂。

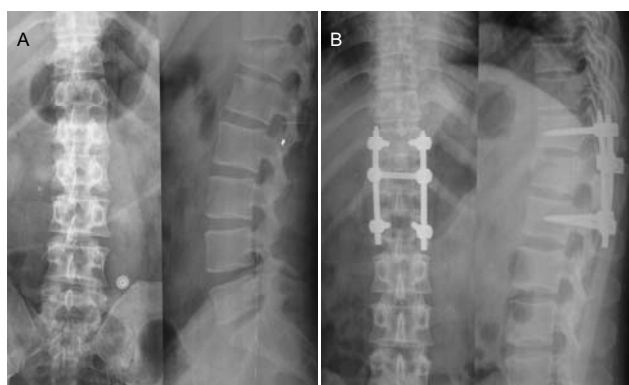


图2 男性37岁患者T₁₂椎体骨折应用传统正中入路并GSS内固定系统治疗前后腰椎的影像学表现

Figure 2 Images of lumbar vertebrae of a 37-year-old male patient with T₁₂ fracture before and after treatment with the midline approach with general spine system

图注: 图中A示内固定前胸椎正侧位X射线提示T₁₂椎体压缩骨折; B示为内固定后胸椎正侧位X射线提示T₁₂椎体骨折复位良好。

统计学分析: 由第一作者采用SPSS 13.0软件(SPSS公司, 美国)进行统计分析, 计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示, 组间比较采用 t 检验, 计数资料比较采用 χ^2 检验, 以 $P < 0.05$ 为差异有显著性意义。

2 结果 Results

2.1 参与者数量分析 按意向性处理, 纳入患者62例, 全部进入结果分析, 治疗过程中无脱落。随访时间9-18个月。

2.2 基线资料比较 3组患者内固定前一般情况相比, 差异无显著性意义($P > 0.05$), 见表1。

2.3 手术时间、出血量、术毕切口内残腔体积、术后引流流量比较 椎旁肌间隙入路并GSS内固定组手术时间、术中出血量明显少于传统正中入路并GSS内固定组、传统正中入路并AF内固定组, 而传统正中入路并GSS内固定组手术时间、术中出血量又少于传统正中入路并AF内固定组, 差异有显著性意义($P < 0.05$)。术毕切口内残腔体

积、术后引流量比较, 椎旁肌间隙入路并GSS内固定组少于传统正中入路并GSS内固定组、传统正中入路并AF内固定组($P < 0.05$); 而传统正中入路并GSS内固定组与传统正中入路并AF内固定组间差异无显著性意义($P > 0.05$), 见表2。

2.4 伤椎高度及Cobb角比较 内固定后3组患者伤椎高度均显著高于内固定前, 3组患者内固定后复查的伤椎高度及Cobb角比较, 差异无显著性意义($P > 0.05$), 见表3。

2.5 腰背痛目测类比分比较 内固定前及内固定后1周, 3组比较差异无显著性意义。而内固定后3, 6个月, 椎旁肌间隙入路并GSS内固定组目测类比分优于传统正中入路并GSS内固定组、传统正中入路并AF内固定组, 见表4。

2.6 不良事件 3组患者均未见切口感染。传统正中入路并AF内固定组有1例发生螺钉断裂, 1例复位后椎体稍回缩; 而椎旁肌间隙入路并GSS内固定组、传统正中入路并GSS内固定组则无断钉、断棒和复位后椎体回缩现象发生。

2.7 典型病例分析

病例1: 女性患者, 29岁, 因车祸外伤致胸背部疼痛、活动受限3 h就诊, 急诊行X射线检查提示L₁椎体压缩骨折。入院行腰椎CT、MR检查进一步明确诊断, 疼痛目测类比分8分。患者采用椎旁肌间隙入路并GSS内固定系统治疗, 治疗后3 d复查腰椎正侧位X射线片。治疗后15个月随访疼痛目测类比分2分, 骨折愈合良好, 内固定未见松动及断钉短棒, 见图1。

病例2: 男性患者, 37岁, 因重物砸伤致胸背部疼痛、活动受限1 d就诊, 入院行X射线、腰椎CT、MR检查提示T₁₂椎体压缩骨折。疼痛目测类比分9分。患者采用传统正中入路并GSS内固定系统治疗, 治疗后3 d复查腰椎正侧位X射线片。治疗后12个月随访疼痛目测类比分3分, 骨折愈合良好, 见图2。

病例3: 女性患者, 32岁, 因高处坠落伤致腰背部疼痛、活动受限10 h就诊, 急诊行X射线、腰椎CT检查提示L₂椎体压缩骨折。入院行MR检查进一步明确诊断, 疼痛目测类比分9分。患者采用传统正中入路并AF内固定系统治疗, 治疗后3 d复查腰椎正侧位X射线片, 椎体高度复位满意。治疗后12个月随访疼痛目测类比分3分, 一侧螺钉断裂, 椎体骨性愈合, 未见高度丢失, 见图3。

3 讨论 Discussion

1959年由Watkins^[16]首次提出, 在行经骶棘肌和腰方肌间隙的手术时报道一种新的手术入路, 并将其成功应用于腰骶椎的后外侧融合治疗。在其基础上Wiltse于1968年提出经椎旁肌间隙入路, 采用经最长肌与多裂肌间的肌间隙做为手术入路治疗极外侧型椎间盘突出症。1988年Guyer等^[17]为降低再次手术的难度和美容的需要, 对术式

进行了一定的改进, 将之前的后正中线旁开的2条纵行皮肤切口修改为1条后正中切口, 在切开腰背筋膜后, 钝性分离多裂肌与最长肌之间的间隙, 直接到达椎弓根螺钉置入点。

椎旁肌的解剖学基础: 胸椎椎旁肌分为浅层和深层, 浅层包括斜方肌和大小菱形肌; 深层又分为浅、中、深3层, 浅层包括棘肌、最长肌和髂肋肌, 中层为半棘肌、深层为多裂肌和回旋肌。腰椎后部肌肉分浅、深2层, 浅层为背阔肌, 受胸背神经支配, 深层为椎旁肌, 受脊神经后支节段支配。椎旁肌包括浅的竖脊肌和深层的横突棘肌、横突间肌、棘突间肌。在胸腰段椎旁肌较薄, 关节突关节位置较浅, 便于暴露及手术, 故经椎旁肌入路术式尤其适用于胸腰段骨折手术。

而胸腰段的后方肌肉韧带复合体在维持胸腰段的稳定性方面起着至关重要的作用, 因此在胸腰段骨折的处理中, 尤其需保护和重建后方肌肉韧带复合体。但是常规后正中入路需首先显露棘突后再紧贴棘突剥离棘旁肌肉组织, 可损伤肌肉造成术后肌肉与棘突的瘢痕愈合, 是术后慢性腰痛的主要原因之一^[18-19], 这种疼痛往往严重影响患者的生活质量, 严重影响胸腰段骨折手术治疗效果。胸腰段后正中入路手术除了对椎旁肌肉本身损伤很大, 且易损伤腰动脉后支的降肌支和脊神经后内侧支, 造成椎旁肌的缺血性萎缩和失神经支配萎缩, 从而引起术后慢性腰痛。椎旁肌的失神经支配萎缩有可能是引起腰背肌无力的主要原因^[20]。在美国, 腰椎手术失败综合征在腰椎手术患者中的发病率为5%~40%, 平均为15%^[21]。正如平常的随访工作中, 传统正中切口治疗的患者多诉腰痛或腰背肌无力。

有研究提示腰痛是因为脊神经相关分支术中受损而导致的“神经源性”损害, 而肌无力则是由于失神经支配后萎缩所致^[6]。失神经支配的原因, 则被认为是: 术中操作, 如肌肉剥离过程中, 肌肉深面的脊神经后内侧支的细小分支受到机械性损伤^[22-23], 神经萎缩变性而致失神经支配^[19]; 长时间持续器械牵拉, 造成肌内压升高、血供受阻, 脊神经后支血供受损, 进而失神经支配^[24]。而椎旁肌入路手术操作, 绕开了胸腰段脊神经后支起始发支处, 避免后正中入路中广泛肌肉分离及长时间器械压迫对神经细小分支不可复性的损伤, 术后目测类比分即说明椎旁肌入路对肌肉神经的损伤较小。

经椎旁肌间隙入路治疗胸腰椎骨折具有以下优点:

①胸腰段椎间关节位置相对表浅, 经肌间隙入路可以直接暴露上下关节突及椎板, 减少软组织的损伤及过度牵拉, 可有效减少术中出血量及手术时间, 有利于降低术后并发症^[25]; 现有研究已证实, 多裂肌唯一支配神经为脊神经后支的背侧支, 而肋间后动脉后支及腰动脉后支都是从中央起始伴胸神经及腰神经走行, 在后正中线旁开2.0~3.0 cm处的最长肌和多裂肌肌间隙中, 走行血管最

少^[26]。这也是椎旁肌入路术中术后出血少的原因之一。②不损伤后方韧带复合体, 椎旁肌损伤轻, 保持张力带的完整性。③避免腰动脉后支的降肌支、多裂肌的神经运动支和脊神经后内侧支损伤, 减少骸棘肌缺血性萎缩和神经性萎缩。④术中椎体撑开复位及椎弓根螺钉固定与后正中入路完全相同, 可有效恢复椎体高度。⑤腰背筋膜缝合后肌间隙完全关闭, 不留死腔, 术后切口渗出少, 降低了切口的并发症的发生概率^[27-28]。⑥治疗后疼痛轻, 便于早期锻炼。

在本文中, 椎旁肌间隙入路并GSS内固定系统治疗组的平均手术时间、术中出血量、术毕切口内残腔体积、治疗后切口引流量、治疗后3, 6个月的目测类比评分均优于其他两组, 随访9-18个月, 腰背部疼痛的发生率低, 发生疼痛的后遗症比例减少。对于不需椎板减压的胸腰段椎体骨折, 椎旁肌入路具有明显的优势。但对于较长节段的脊柱内固定, 由于钉棒系统固定后, 为达到更加牢靠的三维固定效果, 普遍使用横连杆系统。而椎旁肌入路一般保持棘突、棘间韧带、椎板等脊柱正中结构的完整, 安装横连杆系统又必须穿行这些结构, 和正中入路相比, 安装横连杆系统时, 椎旁肌入路就显得明显不便。同时对于椎体爆裂骨折骨块或纤维韧带组织压迫侵犯椎管内, 有神经损伤症状的骨折治疗中, 应该行椎板切除, 椎管减压。但椎旁肌入路避开了脊柱正中结构, 故不便实施椎管减压。所以, 对于骨折侵入椎管已产生神经压迫症状的患者, 不宜采用椎旁肌入路。

胸腰椎骨折在目前的治疗中, 存在多种的内固定方式, 如何在种类繁多的内固定器中进行选择, 成为了临床医师关注的热点问题之一^[29]。胸腰椎骨折手术入路选择上有较多讨论与见解, 但结合何种固定方式鲜有报道, 因此作者又通过研究GSS内固定和AF内固定在修复胸腰椎骨折上的临床疗效及优缺点, 筛选出治疗胸腰椎骨折更为合适的内固定方式。

GSS系统是国内研制的一种新型后路脊柱内固定系统, 其特点是椎弓根螺钉为自上而下外径一致的圆柱柱, 螺纹深度自尖部到颈部逐渐变浅, 在颈部趋于光滑^[30]。这种设计可增加钉杆颈部的直径, 提高螺钉的强度和深度, 并保证深螺纹结构螺钉在颈部的应力分布均匀, 增加了其对椎弓根的锚固作用, 同时避免了反旋调整引起的螺钉松动, 具有后方加压、撑开、去旋转、三维矫形固定的优点^[31], 更容易使椎体前后缘高度及脊柱的生理曲度得到复位和牢靠固定^[32], 减少后突畸形和假关节形成。另外, GSS系统设计精简, 组合及安装容易、显著降低了手术操作的难度^[33], 无需C形臂X射线机监控, 避免了脊髓二次受损的可能; 术中出血少, 手术时间短, 脊柱解剖复位及骨性融合率高、可以最大限度地保留脊柱的运动功能, 治疗后恢复快, 更符合生物力学的要求, 尤其对青壮年术后生活质量的提高起到了决定性的作用。

AF内固定系统包括正反螺纹角度螺栓、正反螺纹套筒、自锁椎弓根螺丝钉及横连杆等^[34-35], 目前已广泛应用于临床。其复位原理是利用脊柱的前后纵韧带和纤维环的牵张作用, 使椎管内和椎体前缘的骨折块复位而恢复神经通道, 在一定程度上缓解或解除了骨块对脊髓的压迫。AF内固定系统除具备调整的精确性、三维空间多重矫形的灵活性、维持解剖复位坚固性等优点外, 还具备强大的轴向撑开力, 可以充分恢复压缩椎体的前后缘高度。虽然AF系统内固定可以使脊柱保持一定的生理角度, 但AF系统因螺杆连接处有轻微松动, 长度不能无限制延长, 不能折弯, 强度相对较差, 且钉尾切迹较高。只能用于短节段固定。而且棒两端存在角度, 容易导致应力集中。同时, 骨折椎体前部压缩严重, 后柱结构损伤明显或后伸体位角度不够时, 可造成部分病例脊柱生理前凸恢复不良。

在本文中, 作者研究和比较了GSS和AF两种内固定系统治疗胸腰椎骨折的临床效果。研究结果显示, GSS组的手术时间、术中出血量均短于AF组($P < 0.05$); 两种内固定系统复位后的Cobb角、伤椎高度均较治疗前显著改善, 治疗效果确切; 另外, GSS组未见有断针、断棒以及复位后椎体回缩病例, 而AF组发生1例断钉, 应与固定物应力集中有关。

综上所述, 经椎旁肌间隙入路相对传统后正中后路具有明显的优势, 其避免了对椎旁肌的广泛剥离, 有效的减少了术中出血; 减少对周围软组织的创伤, 保护了椎旁肌以及相关神经支配, 明显降低了治疗后腰痛的发生率, 利于患者早期进行恢复锻炼, 其操作相对传统入路更为简单, 置钉相对容易, 体现了微创的思想, 提高了临床疗效。同时采用GSS内固定系统, 使手术时间、术中出血进一步降低, 值得在临床治疗实践中进一步推广。

致谢: 感谢徐州市中心医院脊柱外科全体职工在工作中的帮助, 特别感谢马超、吴德慧、吴继彬、戴维享主任在科研设计、手术及学习过程中的极大帮助。

作者贡献: 张兆川负责病例随访与成文, 马超、吴德慧、吴继彬、戴维享负责手术实施, 王兆红、韩猛、冯杰、刘光普负责资料收集。

利益冲突: 文章及内容不涉及相关利益冲突。

伦理要求: 患者对治疗及试验方案均知情同意, 且得到医院伦理委员会批准。

学术术语: 腰椎手术失败综合征-是一组疾病的总称, 指一次或多次腰、骶椎手术后腰痛持续存在或者消失一段时间后又复发, 伴或不伴下肢痛。10%-40%的腰椎手术病例会发生腰椎手术失败综合征。

作者声明: 文章为原创作品, 无抄袭剽窃, 无泄密及署名和专利争议, 内容及数据真实, 文责自负。

4 参考文献 References

- [1] 王旭,李永民,谷守山.椎弓根钉置入内固定治疗胸腰椎骨折的应用进展[J].中国组织工程研究与临床康复,2010,14(22):4109-4112.
- [2] Gejo R, Kawaguchi Y, Kondoh T, et al. Magnetic resonance imaging and histologic evidence of postoperative back muscle injury in rats. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2000;26(8): 941-946.
- [3] Gejo R, Matsui H, Kawaguchi Y, et al. Serial changes in trunk muscle performance after posterior lumbar surgery. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1999;24(10):1023-1028.
- [4] Kawaguchi Y, Matsui H, Gejo R, et al. Preventive measure of back muscle injury after posterior lumbar spine surgery in rats. *Spine*. 1998;23(21):2282-2287.
- [5] Stevens KJ, Spenciner DB, Griffiths KL, et al. Comparison of minimally invasive and conventional open posterolateral lumbar fusion using magnetic resonance imaging and retraction pressure studies. *Spinal Disord Tech*. 2006;19(2):77-86.
- [6] Wiltse LL, Bateman JG, Hutchinson RH, et al. The paraspinous sacrospinalis-splitting approach to the lumbar spine. *J Bone Joint Surg Am*. 1968;50(5): 919-926.
- [7] 肖宇龙,霍洪军,杨学军.AF系统治疗胸腰椎骨折的远期疗效分析[J].中国骨与关节损伤杂志,2005,20(2):122-123.
- [8] 吴唯,易晓文,吴光辉,等.应用AF系统治疗胸腰椎不稳定骨折17例临床分析[J].局解手术学杂志,2005,14(6):374-375.
- [9] 王相利,汤继文,夏萍.胸腰段脊柱爆裂骨折伴脊髓损伤的治疗[J].中国综合临床,2004,20(5):453.
- [10] 杨新武,赵春林,刘连升.椎弓根钉治疗不稳定胸腰椎骨折临床研究[J].中国基层医药,2007,14(5):830-831.
- [11] 肖旭阳,王晓东,藏东玉.椎弓根螺钉在胸腰椎骨折置入内固定治疗中的应用及其生物相容性[J].中国组织工程研究与临床康复,2010,14(26):4878-4881.
- [12] 陈世忠.早期手术治疗胸腰椎爆裂性骨折的临床研究[J].中国医药导报,2010,7(13):19-21.
- [13] 林慰光,林本丹,胡奕山.不同改良后路术式在胸腰椎骨折中的应用[J].中国矫形外科杂志,2009,17(24):1879-1882.
- [14] 黄俊文,梁惠钦,胡曙荣.后入路手术治疗胸腰段爆裂性骨折[J].临床骨科杂志.2006,9(4):337-338.
- [15] Huskisson EC. Measurement of pain. *Lancet*. 1974;2(7889): 1127-1131.
- [16] Watkins MB. Posterolateral bonegrafting for fusion of the lumbar and lumbosacral spine. *J Bone Joint Surg Am*. 1959; 41(3): 388-396.
- [17] Guyer DW, Wiltse LL, Peek RD. The Wiltse pedicle screw fixation system. *Orthopedics*. 1988;11(10): 1455-1460.
- [18] 方向前,胡志军,范顺武,等.胸腰段骨折经肌间隙入路与传统入路内固定的比较研究[J].中华骨科杂志,2009,29(4):315-319.
- [19] Schwender JD, Holly LT, Rouben DP, et al. Minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion (TLIF): technical feasibility and initial results. *J Spinal Disord Tech*. 2005; 18(Suppl 1):S1-S6.
- [20] Boelderl A, Daniaux H, Kathrein A, et al. Danger of damaging the medial branches of the posterior rami of spinal nerves during a dorsomedian approach to the spine. *Clin Anat*. 2002; 15(2):636-644.
- [21] Onesti ST. Failed back syndrome. *Neurologist*. 2004;10(5): 259-264.
- [22] Sihvonen T, Herno A, Paljarvi L, et al. Local denervation atrophy of paraspinal muscles in postoperative failed back syndrome. *Spine*. 1993;18(5): 575-581.
- [23] Suwa H, Hanakita J, Ohshita N, et al. Postoperative changes in paraspinal muscle thickness after various lumbar back surgery procedures. *Neurol Med*. 2000;40(3): 151-154.
- [24] Kawaguchi Y, Matsui H, Tsuji H. Back muscle injury after posterior lumbar spine surgery. Part 1: Histologic and histochemical analyses in rats. *Spine*. 1994;19(22): 2590-2597.
- [25] 张玉坤,盛伟斌,唐庆,等.骨科手术风险度评分的建立及效能评价[J].中国矫形外科杂志,2012,20(18):1647-1652.
- [26] Moseley GL, Hodges PW, Gandevia SC. Deep and superficial fibers of the lumbar multifidus muscle are differentially active during voluntary arm movements. *Spine*. 2002;27(2):E29-36.
- [27] 李宏斌,张建华,李玉前,等.椎旁肌间隙入路在胸腰椎骨折手术中的应用[J].江苏医药,2009,35(10):1218-1219.
- [28] 邓红平,胡灏,林格生,等.胸腰椎骨折后路内固定两种显露方式疗效比较[J].临床骨科杂志,2011,14(1):15-17.
- [29] 麦荫文,韦文,黄承夸,等.经后路椎弓根钉棒系统内固定治疗胸腰椎骨折的疗效观察[J].广西医学,2011,33(8):1026-1027.
- [30] 李书纲,邱贵兴,翁习生,等.通用型脊柱内固定系统椎弓根螺钉的生物力学测试[J].中华骨科杂志,2002,22(4):229-232.
- [31] 李书纲,邱贵兴,翁习生,等.通用型脊柱内固定系统椎弓根螺钉翻修作用的生物力学研究[J].中华骨科杂志,2002,22(11): 648-652.
- [32] 谈国明,金荣忠,吴一雄,等. GSS- II 通用脊柱内固定系统在胸腰椎骨折治疗的应用[J].骨与关节损伤杂志,2004,19(4):262.
- [33] 李书纲,邱贵兴,田野,等.通用型脊柱内固定系统稳定性的生物力学评价[J].中华外科杂志,2003,41(8):581-585.
- [34] 李福民,任恒宽,黄尧.AF系统内固定治疗胸腰椎骨折48例体会[J].甘肃医药,2009,28(2):132-133.
- [35] 曹晓东,杨秀莲.腰椎骨折AF钉内固定术治疗的临床分析[J].中国当代医药,2010,17(4):24-25.