

串联式经皮椎弓根钉外固定系统治疗多节段非相邻型胸腰椎脊柱骨折

王程¹ 宋西正¹ 晏怡果¹ 彭文¹ 胡文凯¹ 李学林¹ 欧阳智华¹ 陈洋¹ 王文军^{1△}

[摘要] 目的:评价应用串联式经皮椎弓根钉外固定系统治疗多节段非相邻型胸腰椎骨折的初步临床疗效。方法:28 例多节段非相邻型胸腰椎骨折患者,应用本院自行研制的串联式经皮椎弓根钉外固定系统联合伤椎植骨术。比较该组患者在术前、术后 1 周及末次随访时的 VAS 评分和伤椎椎体前缘高度丢失率及椎管面积比。结果:28 例患者均顺利完成手术,平均手术时间为 112.50 min,平均失血量为 18.39 mL,术后平均随访 24 个月。VAS 评分术前 6~9 分,平均(7.46±1.14)分,术后 1 周 2~4 分,平均为(2.71±0.76)分,末次随访 0~2 分,平均(0.68±0.72)分。术后 1 周复查 X 线片示伤椎椎体前缘高度丢失率由术前的平均 37.08%±6.14%减少至 7.61%±1.82%,末次随访为 8.28%±1.95%;伤椎椎管狭窄率由术前的平均 29.43%±5.73%减少至 17.79%±6.77%,末次随访为 9.56%±4.17%。术后随访患者椎管面积持续恢复,椎体高度有所丢失但较术后 1 周差异无统计学意义($P<0.05$)。结论:应用串联式经皮椎弓根钉外固定系统治疗多节段非相邻型胸腰椎骨折初步临床疗效满意,通过严格把握适应症,慎重选择患者,该术式是一种有效可行的微创手术方式,具有一定的临床应用价值。

[关键词] 多节段非相邻型;胸腰椎骨折;椎弓根钉;外固定系统

[中图分类号] R683.2 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1005-0205(2018)05-0035-04

The Treatment of Multiple-level Noncontiguous Spinal Fractures with Tandem Type Percutaneous External Transpedicular Fixation

WANG Cheng¹ SONG Xizheng¹ YAN Yiguo¹ PENG Wen¹ HU Wenkai¹

LI Xuelin¹ OUYANG Zhihua¹ CHEN Yang¹ WANG Wenjun^{1△}

¹Department of Spinal Surgery, the First Affiliated Hospital of Nanhua University, Hengyang 421001, Hunan China.

Abstract Objective: To investigate the preliminary clinical efficacy of Tandem type percutaneous external transpedicular fixation in the treatment of multiple-level noncontiguous spinal fractures. **Method:** 28 cases of multiple-level noncontiguous thoracolumbar spinal fractures were treated with a self-developed tandem type percutaneous external transpedicular fixation combined with allograft bone. The VAS score, anterior vertebral height loss rate of injured vertebra and the spinal stenosis rate of the patient before the operation, one week after operation and at final follow-up were recorded and compared. **Result:** All 28 patients underwent the operation successfully; with the average operation time of 112.50 min, the average blood loss of 18.39 mL, and the average follow-up time of 24 months. The VAS score is 6~9 points before surgery, with an average of (7.46±1.14) points; and 2~4 points in one week after surgery, with an average of (2.71±0.76) points; and 0~2 points at the final follow-up, with an average of (0.68±0.72) points. The X-ray taken one week after the operation shows the anterior vertebral height loss rate of the injured vertebra is recovered from an average of 37.08%±6.14% before operation to 7.61%±1.82%, which of the final follow-up is 8.28%±1.95%. The spinal stenosis rate of the injured vertebra recovered from 29.43%±5.73% on average before operation to 17.79%±6.77%, which of final follow-up is 9.56%±4.17%. The patients who are followed up for a long time after the operation have much improvement in spinal canal area. After the long-term follow-up, the area of the vertebral canal continued to improve, though the vertebral height was lost, but there was no significant difference compared with that 1 week after surgery. **Conclusion:** The preliminary clinical

efficacy of tandem type percutaneous external transpedicular fixation in the treatment of multiple-level noncontiguous thoracolumbar spinal fractures is satisfied. By strict control of indications and careful selection of patients, the operation is an effective and feasible minimally invasive, with a certain clinical value.

Keywords: multiple-level noncontiguous; thoracolumbar spinal fractures; transpedicular screw; external fixation

基金项目:国家自然科学基金(31570946)

湖南省卫生计生委科研计划课题项目资助(A2017016)

湖南省重点研发计划(2017SK2014)

湖南省研究生科研创新项目资助(CX2017B568)

¹ 南华大学附属第一医院脊柱外科(湖南 衡阳, 421001)

[△]通信作者 E-mail: wwj1202@hotmail.com

多节段非相邻型脊柱骨折(Multiple-comlevel Non-contiguous Spinal Fractures, MNSF),是指脊柱骨折等于或多于两个节段,且骨折椎体之间间隔至少一个以上(含一个)正常椎体。文献报道 MNSF 多发生于胸腰椎,约占全部脊柱骨折的 1.6%~16.7%,大多数文献报导在 3%~8%之间^[1]。MNSF 如果为不稳定性骨折,传统治疗方案通常需行手术切开复位长节段内固定治疗^[2]。但传统的长节段开放内固定手术治疗创伤大、出血多、术后手术节段及相邻椎间盘退变严重,断钉、断棒等相关并发症频发^[3],医疗费用高昂等缺点制约了传统长节段开放手术的应用。本院自 2010 年 9 月至 2017 年 3 月应用自行研制的串联式经皮椎弓根钉外固定系统联合同种异体骨行伤椎植骨治疗多节段非相邻型胸腰椎骨折,现将初步临床疗效报告如下。

1 研究对象与方法

1.1 研究对象

本组共 28 例患者:其中男 16 例,女 12 例;年龄 19~60 岁,平均年龄 38.3 岁。伤椎均位于胸腰椎(见图 1),致伤原因:车祸伤 6 例,高处坠落伤 15 例,重物压砸伤 7 例。参照唐三元等^[4]提出的 MNSF 分类方法进行分型:Ⅱ A 型 22 例,Ⅱ B 型 6 例,Ⅱ C 型 0 例。28 例患者术前均采用胸腰椎损伤分型及评分系统(Thoracolumbar Injury Classification and Severity Score, TLICS)进行评分^[5],两伤椎评分之和均大于 5 分。所有患者均采用由本团队自主研发的串联式经皮椎弓根钉外固定系统联合同种异体骨行伤椎椎体植骨术完成手术治疗。

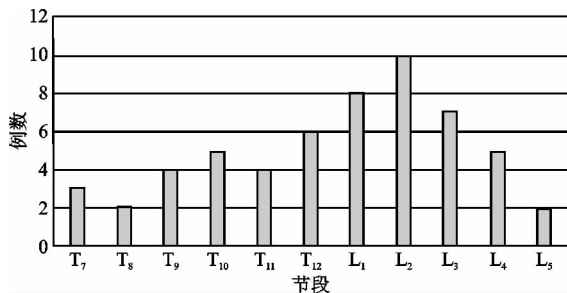


图 1 骨折椎体分布

1.2 手术方法

患者取常规俯卧位,硬膜外麻醉。外固定装置采用自行研制的串联式经皮椎弓根钉脊柱外固定系统,由六根 Schanz 椎弓根螺钉和自行研制的钉棒连接装置组成(见图 2,南华大学附属第一医院脊柱外科自主研发,委托佛山施泰宝医疗科技有限公司生产)。



图 2 自行研制的串联式椎弓根螺钉外固定系统,获国家实用新型专利(ZL200620052179.6)

经皮穿刺操作,先通过 C 臂机再次确定骨折节段,分别在骨折节段的上下正常椎体置入 Schanz 椎弓根螺钉;术中注意 X 线正侧位结合评估,动态监视置钉的方向与深度;准确置钉后,安装钉棒连接装置,同时对伤椎椎体进行纵向撑开复位后固定(见图 3),复位满意后,将 Schanz 椎弓根螺钉高出钉棒连接处的多余部分剪除。在伤椎的一侧或两侧在 C 臂机引导下经皮穿刺,经椎弓根入路将自行研制的植骨器置入至椎体前中 1/3,在 C 臂机动态监视下将剪碎的同种异体骨植入伤椎中,伤椎椎体填充满意后拨出植骨器,观察患者双下肢活动情况及基本生命体征,如无特殊情况发生,即结束手术^[6]。



图 3 安装固定好的串联式椎弓根螺钉外固定系统及装置拆除后伤口

1.3 观察指标

采用疼痛视觉模拟评分(VAS)评价术前、术后 1 周及末次随访时疼痛情况,术中记录手术时间和术中出血量等情况;术后根据患者情况追踪随访并复查 X 线片、CT 等影像学资料,收集患者术前、术后 1 周及末次随访时伤椎的椎体前缘高度及椎管面积等数据进行综合分析。

1.4 统计学方法

采集患者术前、术后 1 周及末次随访时 X 线片上伤椎及相邻节段椎体的前缘高度(h , $h_{\text{上}}$, $h_{\text{下}}$),CT 影像上伤椎及相邻节段椎体正中横断位椎管面积(a , $a_{\text{上}}$, $a_{\text{下}}$)。椎体前缘高度丢失率 = $[1 - 2 \times h / (h_{\text{上}} + h_{\text{下}})] \times 100\%$,椎管狭窄率 = $[1 - 2 \times a / (a_{\text{上}} + a_{\text{下}})] \times 100\%$ ^[7]。其中对未出现椎管狭窄的椎体节段予以排除,避免干扰统计结果。本组数据均采用 SPSS 18.0 统计学软件进行统计分析,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示并进行单因素方差分析,对两两结果采用 SNK 检验, $P < 0.05$ 差异有统计学意义。

2 结果

28 例患者均顺利完成手术,手术时间为 90~140 min(平均为 112.50 min),失血量为 10~35 mL(平均为 18.39 mL),无其他严重复合伤的患者术后第 2 天即可在理疗师陪同下进行功能康复训练。本组患者均在术后 3 个月左右拆除经皮椎弓根钉脊柱外固定系统,其中仅 1 例出现钉道口局部软组织感染,拆除外固定装置后,予以伤口换药并口服抗生素处理 2 周后伤口痊愈。术后随访 9~60 个月,本组患者 VAS 评分及影像学资料复查结果统计见表 1,其统计结果显示

术前、术后及末次随访时患者的 VAS 评分持续下降趋势(且差异有统计学意义),说明患者主观症状在持续好转;而椎管狭窄率在不同时间段相互比较差异均有统计学意义,伤椎的椎管狭窄率持续下降。而对椎

体前缘高度丢失率进行 SNK 检验发现,术后 1 周、末次随访与术前比较均有明显改善(差异有统计学意义),但末次随访的情况与术后 1 周相比有少许高度的丢失,但差异无统计学意义($P=0.085$)。

表 1 VAS 评分及影像学资料复查结果统计($\bar{x}\pm s$)

项目	术前	术后 1 周	末次随访	<i>F</i>	<i>P</i>
VAS 评分	7.46±1.14	2.71±0.76 ¹⁾	0.68±0.72 ²⁾	424.48	<0.01
高度丢失率/%	37.08±6.14	7.61±1.82 ¹⁾	8.28±1.95 ³⁾	1 060.99	<0.01
椎管狭窄率/%	29.43±5.73	17.79±6.77 ¹⁾	9.56±4.17 ²⁾	96.523	<0.01

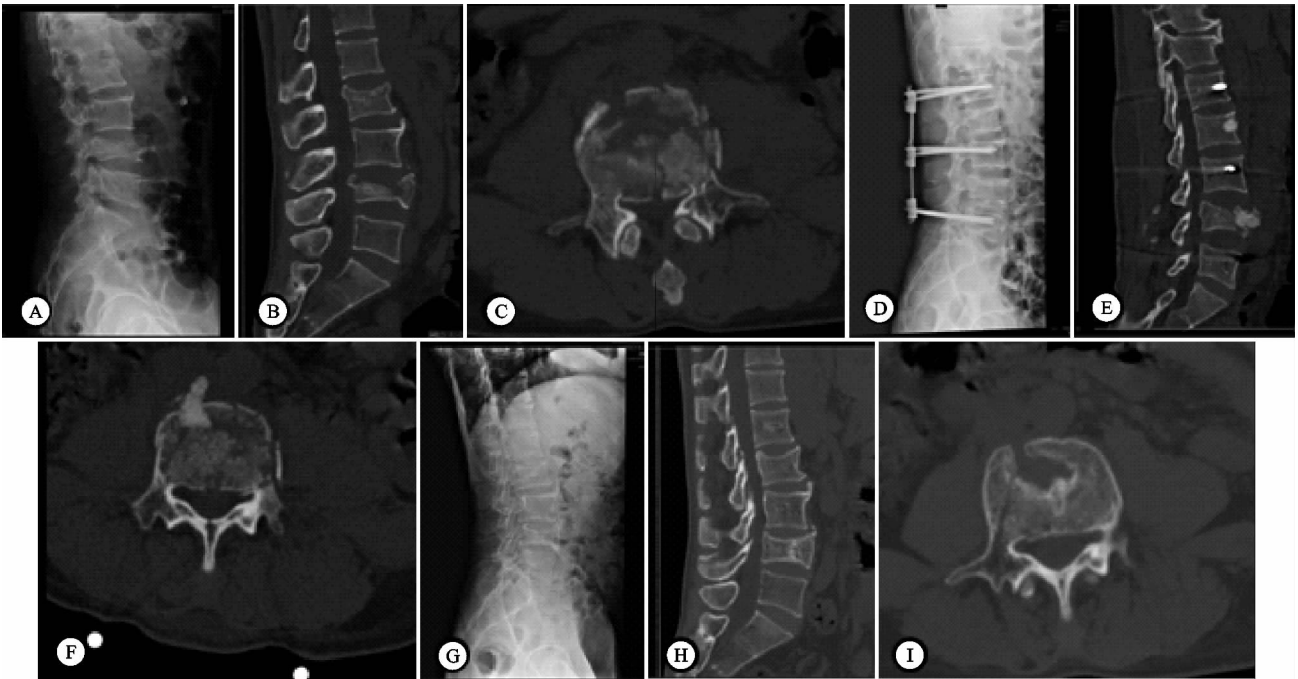
注:1)与术前相比,差异有统计学意义($P<0.05$);2)与术后相比,差异有统计学意义($P<0.05$);3)与术后相比,差异无统计学意义($P>0.05$)。

3 讨论

3.1 MNSF 的手术方式选择

MNSF 其致病机制复杂,大多数由高能暴力损伤导致,因此大多患者存在严重的全身多发伤或脊髓损伤^[8]。对于伴随严重椎管狭窄或脊髓损伤的患者,根据 Loadsharing 评分选择前、后路手术入路^[9],评分小于 7 分,一般推荐选择开放后路椎弓根螺钉撑开复位融合内固定术,评分为 7~9 分,一般推荐选择前路切开减压内固定术,该观点已得到大部分研究者认可。但针对存在明显椎体前缘压缩或椎体后缘骨块平行移位致轻度椎管狭窄但无神经功能障碍的患者,究竟采用何种手术方式尚无定论。针对该类型患者采用传统长节段内固定手术对于患者脊旁肌等软组织损伤严重,间接降低了脊柱整体稳定性,同时长节段内固定装置存在螺钉松动或断裂的可能,一部分患者需在术后

1~2 年行开放手术取出内固定装置,势必增加患者的痛苦和经济负担。目前也有很多学者尝试通过小切口肌间隙入路置钉皮下穿棒^[10]或采用短节段椎弓根钉内固定手术^[11]等方式以减少手术创伤,但仍未从根本改变现状。因此采用串联式经皮椎弓根钉系统联合同种异体骨伤椎植骨术为该种类型骨折提供了一种新的手术方式(见图 4)。通过伤椎上下椎体内置入椎弓根钉提供坚强的三柱固定,同时通过特有的连接套件实现骨折椎体的三维复位,联合同种异体骨伤椎植骨术填充伤椎内空隙,可实现在经皮微创手术条件下有效恢复患者伤椎高度,并重建伤椎椎体坚固的内部支撑环境。该技术同时通过对尚完整的后纵韧带复合体进行牵张,可使椎体后缘骨块平行移位致轻度椎管狭窄的病例的移位骨块间接复位回纳^[12],避免了开放手术为患者带来巨大创伤和经济负担。



A X线侧位片提示L₂椎体压缩30%, L₄椎体压缩近50%; B-C CT提示L₄椎体后缘上方骨块突入椎管, 椎管占位近40%; D 术后X线侧位片提示椎体高度及脊柱生理曲线恢复满意; E-F 术后CT提示L₄节段椎管面积基本恢复正常; G 术后9个月复查X线侧位片提示L₂₋₄椎体高度较术后稍丢失; H-I 术后9个月复查CT提示椎管形态较术后持续改善

图 4 患者,男,43 岁,因“外伤后腰背部疼痛,不能站立行走 14 h”入院

3.2 本术式与传统手术方式比较的优点

1) 经皮微创手术, 不损伤脊旁肌等软组织, 减少手术本身对患者脊柱整体稳定性的损失, 术中出血少, 术后恢复快; 2) 采用力臂长、弹性高的 Schanz 椎弓根螺钉, 并联合同种异体骨伤椎植骨术, 能保证术后椎体前、中柱有一定支撑力, 促进伤椎的骨性愈合, 有效减少了术后椎体前缘高度的再丢失; 3) 通过外固定装置对压缩椎体进行有效撑开, 为椎体后缘突入椎管的部分游离小骨块提供复位或自动吸收的力学环境, 从而达到椎管在术后不断发生再次塑形, 直至恢复接近正常状态; 4) 采用非融合性撬拨复位的理念, 对骨折椎体进行复位的同时, 并未将各椎体间进行锁定, 术后可通过 Schanz 椎弓根螺钉及纵向连接棒的弹性提供矢状面部分活动度, 符合 BO 固定理论。使脊柱的功能单元得到完整的保留, 有效降低了邻近节段椎间盘退变的发生率; 5) 本术式外固定器械为临时固定装置, 患者(在无其他严重复合伤的前提下)均可做到术后 2~3 d 下床, 术后 7~10 d 即可出院, 术后 3 个月来院门诊拆除。

3.3 手术操作注意事项

1) 术前根据患者相关影像学资料制定手术方案, 按照伤椎上下位椎体置钉的基本原则进行置钉, 术中用 C 臂机再次确认伤椎及预定置钉的上下正常椎体; 2) 进针点方位选择置钉椎体两侧椎弓根“眼影”中央偏外侧, 注意调整外展角及头倾角进针, 以免损伤脊髓及神经根; 3) 利用椎弓根螺钉外固定系统首先撑开脊柱的前中柱, 然后撑开后柱, 恢复脊柱的正常生理曲度并产生矢状面弹性固定; 4) 患者在术后 3 个月左右拆除外固定装置, 注意患者离院后应叮嘱其注意保护伤口、定期换药, 避免钉道感染。

总之, 串联式经皮椎弓根钉外固定系统可实现对多节段非相邻型胸腰椎骨折有效撑开, 并可持续重塑部分已出现轻度狭窄的椎管。通过联合同种异体骨伤椎植骨术对骨折椎体实现有效填充, 可降低术后椎体高度丢失、断钉、拔钉的发生率。同时其具有术中操作简单, 局部软组织创伤少, 手术费用低等优点, 且临床疗效满意。但对于联合同种异体骨伤椎植骨术的患者, 外固定装置需保持 3 个月。虽已对装置外露部分

进行了简化设计, 仍对日常生活有一定影响, 部分患者仍然拒绝接受外固定装置, 因此该术式仍存在局限性, 目前正在尝试进一步简化套件设计, 以实现皮下安置。

参考文献

- [1] Wittenberg RH, Hargus S, Steffen R, et al. Noncontiguous unstable spine fractures[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2002, 27(3): 254-257.
- [2] 谭明生. 胸腰椎骨折的分类与治疗选择[J]. 中国骨伤, 2008, 21(1): 1-4.
- [3] 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, 11(16): 3164-3165.
- [4] 唐三元, 陈庄洪, 徐永年, 等. 多节段脊柱骨折的分类及相关问题研究[J]. 中国矫形外科杂志, 1995, 2(4): 238-239.
- [5] Vaccaro AR, Lehman RA, 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.
- [6] 肖志林, 熊刚, 王文军, 等. 经皮微创非融合外固定治疗胸腰椎骨折[J]. 骨科, 2015, 6(3): 117-121.
- [7] 宋西正, 王文军, 宋林章, 等. 外固定器联合经皮椎体植骨微创治疗胸腰椎爆裂性骨折的影像学评价[J]. 脊柱外科杂志, 2012, 10(1): 17-21.
- [8] 王洪伟, 王许可, 李长青, 等. 多节段非相邻型脊柱骨折的致伤机制及伤情特点[J]. 中国矫形外科杂志, 2013, 21(2): 132-135.
- [9] McCormack T, Karakovic E, Gaines RW. The load sharing classification of spine fractures[J]. Spine (Phila Pa 1976), 1994, 19(15): 1741-1744.
- [10] 赵立勇, 杨东, 王蛟, 等. 肌间隙入路伤椎置钉与跨伤椎置钉术治疗胸腰椎骨折的临床研究[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2016, 24(3): 29-32.
- [11] 张吉红, 王晓娟, 党红胜, 等. 短节段椎弓根钉内固定治疗非相邻型多节段脊柱骨折的临床研究[J]. 西部医学, 2017, 29(1): 106-109.
- [12] Alpantaki K, Bano A, Pasku D, et al. Thoracolumbar burst fractures: a systematic review of management[J]. Orthopedics, 2010, 33(6): 422-429.

(收稿日期: 2017-10-02)