

后路微“八”式跨伤椎椎弓根钉植入短节段固定治疗胸腰段骨折

赵亮¹⁾, 母心灵¹⁾, 杨玉春²⁾, 王俊红²⁾

(1) 郑州市第一人民医院骨科, 河南 郑州 470004; 2) 郑州市第六人民医院, 河南 郑州 450061)

[摘要] **目的** 对比2种后路短节段固定方式治疗胸腰段骨折的疗效. **方法** 郑州市第一人民医院收治胸腰段 Magerl A 型骨折 37 例, 依据就诊顺序分为对照组和治疗组, 对照组 19 例, 采取短节段经伤椎椎弓根钉技术 (伤椎以及伤椎上下各 1 椎体各植入 2 枚椎弓根钉), 治疗组 18 例, 采取后路微“八”式跨伤椎椎弓根钉植入短节段固定技术, 对比 2 种术式术前、术后、随访期 (12~14 个月) 椎体前缘高度百分比 (AVH%)、椎体后缘高度百分比 (PVH%)、矢状面指数 (sagittal index, SI) 及矫正率, 以及日本骨科协会评估治疗分数 (japanese orthopedic association scores, JOA) 功能评分及改善率、内固定失效率等, 评价 2 种术式临床疗效. **结果** 治疗组 AVH% 矫正率高于对照组 ($P < 0.05$), PVH%、SI、内固定失效率比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$). JOA 评分改善率治疗组优于对照组 ($P < 0.05$), 随访期 JOA 评分改善率组间比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$). 对照组手术时间明显长于治疗组, 出血量也高于治疗组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 2 组患者术后住院时间比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$). **结论** 后路微“八”式跨伤椎椎弓根钉植入短节段固定技术是治疗胸腰段骨折有效方法, 具有良好的生物力学特性.

[关键词] 胸腰段骨折; 微“八”式植入; 椎弓根钉; 矫正率; 丢失率

[中图分类号] R683.1 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 2095-610X (2015) 01-0125-05

Clinical Effect of Slight "八" Like Posterior Short-segment Fixation of Trans-traumatic-vertebrae Pedicle Screw Implantation to Cure Thoracolumbar Fracture

ZHAO Liang¹⁾, MU Xin-ling¹⁾, YANG Yu-chun²⁾, WANG Jun-hong²⁾

(1) Dept. of Orthopaedics, The First People's Hospital of Zhengzhou City, Zhengzhou Henan 450004; 2) The Sixth People's Hospital of Zhengzhou City, Zhengzhou Henan 450061, China)

[Abstract] **Objective** To compare the clinical effect of two methods of posterior short-segment fixation on thoracolumbar fracture. **Methods** 37 patients with Magerl A thoracolumbar fracture admitted into our hospital were divided into control group and treatment group according to the treatment order. There were 18 patients in control group and 19 ones in treatment group. Control group took method of short-segment vertebral pedicle screw (2 pedicle screws were implanted in both of the injured vertebrae and its up and down centrum). Treatment group took slightly "八" like posterior short-segment fixation method of trans-traumatic-vertebrae pedicle screw implantation. To evaluate the clinical effects of the two operating methods objectively on patients, the percentage of anterior vertebral height (AVH%), the percentage of vertebral height (PVH%), sagittal index (SI), correction rate, function scores of the Japanese Orthopedic Association (JOA), improvement rate, the failure rate of internal fixation were compared before and after the operation and during the follow-up period (12 to 14 months). **Results** The AVH% and correction rate in treatment group were higher than those in control group ($P < 0.05$). The comparative difference of PVH%, SI and the failure rate of internal fixation had no statistical significance ($P > 0.05$) compared treatment group with control group. For JOA scores improvement, the treatment group was superior to control group ($P < 0.05$). The JOA scores and the improvement rate had no statistical significance ($P > 0.05$).

[作者简介] 赵亮 (1974~), 男, 河南杞县人, 硕士研究生, 主治医师, 主要从事骨科临床工作.

[通讯作者] 母心灵. E-mail: muxinlingge@163.com

between the two groups during the follow-up period. the operation Time was obviously longer and the amount of bleeding was larger of control group than those of treatment group. And the comparative difference between the two groups was statistically significant ($P < 0.05$). The comparative difference of LOS of the both groups after operation had no statistical significance ($P > 0.05$). **Conclusion** Posterior short-segment fixation method of slightly like Chinese character "八" trans-traumatic-vertebrae pedicle screw implantation had a good biomechanical characteristic and was effective to cure thoracolumbar fracture, which was worth of clinical promotion.

[**Key words**] Thoracolumbar fracture; Slightly "8" like implantation; Pedicle screw; Correction rate; Loss rate

胸腰段是人体脊柱骨折中最易损伤的部位, 治疗上, 目前后路短节段椎弓根钉棒系统应用较为广泛. 但在传统跨伤椎短节段钉棒技术的选择上, 临床存在着较多争议, 如何既增强此项技术脊柱重建的刚度及稳定性又能减少系统的折曲应力是医者努力和追求的目标. 2008 年 5 月至 2013 年 12 月, 笔者采取改良式跨伤椎短节段钉棒技术 (对传统技术上椎弓根钉进钉角度稍加改进) 治疗单节段胸腰段 Magerl A 型骨折, 取得良好临床效果, 现报告如下.

1 资料与方法

1.1 一般资料

收集 2008 年 5 月至 2013 年 12 月收治的单节段胸腰段 Magerl A 型骨折患者 37 例资料, 男性 12 名, 女性 25 名; 年龄 29 ~ 55 岁, 平均 (34.51 ± 3.17) 岁; 身高 155 ~ 178 cm, 平均 (171 ± 4.11) cm; 体重 60 ~ 75 kg, 平均 (72.03 ± 3.08) kg; 高处坠落伤 25 例, 车祸伤 9 例, 跌伤 3 例; T10 椎体骨折 2 例, T11 椎体骨折 8 例, T12 椎体骨折 11 例, L1 椎体骨折 9 例, L2 椎体骨折 7 例; 脊柱载荷分享分类 (Load-sharing classification): 7 分 1 例, 6 分 21 例, 5 分 7 例, 4 分 2 例; 脊髓损伤按照 ASIA 分级 (A 为全瘫, E 为正常): D 级 25 例, E 级 12 例.

1.2 纳入标准

(1) 单节段胸腰段 Magerl A 型骨折; (2) 脊柱载荷分享分类 ≤ 7 ; (3) 脊髓损伤按照 ASIA 分级 $\geq D$ 级; (4) 椎弓根横径 ≥ 4 mm; (5) 年龄 ≤ 60 岁且无明显骨质疏松症.

1.3 排除标准

(1) 高能量伤的多节段胸腰段骨折; (2) 脊柱载荷分享分类 > 7 ; (3) 脊髓损伤按照 ASIA 分级 $< D$ 级; (4) 椎弓根横径 < 4 mm; (5) 胸腰段病理性骨折患者; (6) 依从性差或有精神障碍

患者. 按就诊顺序, 对照组 (19 例) 接受后路经伤椎短节段内固定术, 治疗组 (18 例) 接受后路微“八”式跨伤椎椎弓根钉植入短节段固定技术. 选用椎弓根螺钉系统均由常州奥斯迈医疗器械有限公司生产.

1.4 手术方法

对照组: 患者全身麻醉, 俯卧于脊柱后路手术托架上. C 臂 X 线机透视定位伤椎, 以伤椎为中心取后正中切口, 常规剥离至伤椎上、下各关节突外侧. 按“人字嵴”顶点法, 在伤椎上、下椎体两侧椎弓根置入椎弓根螺钉 (螺钉钉道水平平行终板), 在伤椎两侧椎弓根置入万向椎弓根螺钉, 伤椎螺钉孔道稍微偏向下方. 其中 3 例患者行直接椎管减压术. 根据融合节段生理弯曲角度预弯矫形棒. 纵向连接杆置入椎弓根钉尾端的开口内, 稍加撑开后安装内螺母并锁死. 再次 C 臂 X 线机透视见胸腰椎骨折椎体高度恢复理想, 曲度恢复至正常生理弯曲. 行融合节段后方椎板去皮质植骨.

治疗组: 患者全身麻醉, 俯卧于脊柱后路手术托架上. C 臂 X 线机透视定位伤椎, 以伤椎为中心取后正中切口, 常规剥离至伤椎上、下各关节突外侧. 按“人字嵴”顶点法置入椎弓根螺钉, 在伤椎上、下椎体两侧椎弓根置入椎弓根钉, 上椎体螺钉钉道水平与上位终板成 $5^\circ \sim 10^\circ$ 置入, 下椎体螺钉钉道水平与下位终板成 $5^\circ \sim 10^\circ$ 置入, 侧位像, 2 组钉形成微“八”式, 纵向连接杆 (矫形棒) 采取微折棒或不折棒技术. 纵向连接杆置入椎弓根钉尾端的开口内, 稍加撑开后安装内螺母并锁死. 再次 C 臂 X 线机透视见胸腰椎骨折椎体高度恢复理想, 曲度恢复至正常生理弯曲. 行融合节段后方椎板去皮质植骨.

1.5 患者治疗后的随访和基本情况的评估方法

评估 2 组患者手术时间, 治疗中出血量, 治疗前后的椎体前缘高度百分比 (AVH%)、椎体后缘高度百分比 (PVH%)、矢状面指数 (sagittal index, SI) 改善率及随访期间丢失率, 以及日本骨科协会

评估治疗分数 (japanese orthopedic association scores, JOAS) 及计算 JOA 改善率 (计算公式为:

$$\text{JOA 改善率} = \frac{\text{术后评分} - \text{术前评分}}{29 - \text{术前评分}} \times 100\%$$

主要观察指标: (1) 2 组患者的手术时间、出血量以及治疗前后的 AVH%、PVH%、SI 改善率及随访期间丢失率比较; (2) 2 组治疗前后 JOA 改善率; (3) 2 组内固定失效率。

1.6 统计学处理

研究数据使用 SPSS 统计软件进行统计分析。同组别所记录的 JOA 评分以及 JOA 改善率治疗后与治疗前比较, 采用 *t* 检验或方差分析, AVH%、

PVH%、SI、JOA 评分术后及随访期间改善率、丢失率组间的比较均采用卡方检验, *P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2 组患者椎弓根外径高度 (PH) 及椎弓根外径宽度 (PW) 统计

入院胸腰段骨折患者实时 CT 监测, 逐个椎弓根测量, 筛选符合纳入标准病例 37 例, T₁₀ 至 L₃ 的 PH 及 PW 均大于 4 mm, 符合椎弓根植入要求^[1], 见表 1。

表 1 2 组患者椎弓根外径高度及椎弓根外径宽度 ($\bar{x} \pm s$)
Tab. 1 PH and PW of patients in two groups ($\bar{x} \pm s$)

组 别	<i>n</i>	测量指标	T ₁₀	T ₁₁	T ₁₂	L ₁	L ₂	L ₃
对照组	19	PH	15.39 ± 2.35	16.53 ± 2.13	17.54 ± 2.85	15.56 ± 1.86	16.05 ± 2.11	16.55 ± 1.65
		PH	9.01 ± 0.77	9.22 ± 1.71	9.83 ± 1.12	7.86 ± 0.95	8.12 ± 0.66	9.61 ± 2.12
治疗组	18	PH	14.42 ± 2.88	17.00 ± 2.51	17.33 ± 2.36	16.03 ± 2.03	15.97 ± 1.09	17.02 ± 1.94
		PH	9.73 ± 1.09	9.43 ± 1.98	9.57 ± 0.92	8.07 ± 1.05	8.16 ± 1.31	9.53 ± 1.77

2.2 2 种术式术前、术后、1 a 后随访 AVH%、PVH% 的比较

统计学分析表明, AVH% 矫正率治疗组高于对照组, 且差异有统计学意义 (*P* < 0.05); PVH% 矫

正率治疗组和对照组比较, 差异无统计学意义 (*P* > 0.05); 随访期间 AVH%、PVH% 丢失率两组对比差异无统计学意义 (*P* > 0.05), 见表 2。

表 2 2 种治疗方式术前、术后、随访期间 AVH% 及 PVH% 统计比较 ($\bar{x} \pm s$) (1)

Tab. 2 Comparison of AVH% and PVH% between two therapy methods before and after operation and during follow-up period ($\bar{x} \pm s$)

组 别	<i>n</i>	椎体前缘高度百分比 (AVH%)				
		术前	术后	矫正率	随访	丢失率
对照组	19	45.33 ± 4.71	85.49 ± 7.01	88.40 ± 2.38	83.83 ± 7.65	1.94 ± 0.24
治疗组	18	41.82 ± 5.34	86.17 ± 6.99	106.00 ± 5.33*	85.15 ± 6.76	1.18 ± 0.19

与对照组比较, **P* < 0.05.

表 2 2 种治疗方式术前、术后、随访期间 AVH% 及 PVH% 统计比较 ($\bar{x} \pm s$) (2)

Tab. 2 Comparison of AVH% and PVH% between two therapy methods before and after operation and during follow-up period ($\bar{x} \pm s$)

组 别	<i>n</i>	椎体后缘高度百分比 (PVH%)				
		术前	术后	矫正率	随访	丢失率
对照组	19	85.39 ± 6.43	86.88 ± 5.97	1.74 ± 0.49	86.04 ± 5.79	0.97 ± 0.11
治疗组	18	84.95 ± 5.11	88.13 ± 4.52	3.74 ± 0.98	86.17 ± 5.91	2.23 ± 0.81

与对照组比较, **P* < 0.05.

2.3 2 种术式术前、术后、1 a 后随访 SI、JOA 评分的比较

统计学分析表明, 术后 SI 矫正率及随访期 SI 丢失率组间比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$); JOA 功能评分比较显示: 术后治疗组改善率高于对照组, 且差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 1 a 后随访, 两组改善率差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表 3。

表 3 2 种治疗方式术前、术后、随访期间 SI 及 JOA 统计比较 ($\bar{x} \pm s$) (1)

Tab. 3 Comparison of SJ and JOA between two therapy methods before and after operation and during follow-up period ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	矢状面指数 (SI)				
		术前 (度)	术后 (度)	矫正率 (%)	随访 (度)	丢失率 (%)
对照组	19	24.54 ± 3.10	6.65 ± 2.16	72.90 ± 5.12	6.45 ± 2.86	3.00 ± 0.64
治疗组	18	27.31 ± 5.41	6.99 ± 2.91	74.40 ± 6.75	6.53 ± 2.09	6.58 ± 1.73

与对照组比较, * $P < 0.05$.

表 3 2 种治疗方式术前、术后、随访期间 SI 及 JOA 统计比较 ($\bar{x} \pm s$) (2)

Tab. 3 Comparison of SJ and JOA between two therapy methods before and after operation and during follow-up period ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	JOA 评分				
		术前 (度)	术后 (度)	改善率 (%)	随访 (度)	改善率 (%)
对照组	19	14.50 ± 3.11	22.17 ± 1.96	52.90 ± 4.37	26.74 ± 2.02	84.41 ± 5.65
治疗组	18	13.92 ± 2.14	23.09 ± 2.51	65.88 ± 5.91*	26.19 ± 2.64	88.15 ± 6.12

与对照组比较, * $P < 0.05$.

表 4 2 种术式手术时间、出血量、住院时间、内固定失效病例的比较

Tab. 4 Comparison of operation time, amount of bleeding, hospital stays and internal fixation failure cases between two therapy methods

组别	手术时间 (min)	出血量 (mL)	住院时间 (d)
对照组	163.29 ± 12.53	446.20 ± 43.77	14.65 ± 1.65
治疗组	125.71 ± 16.45*	309.82 ± 50.28*	15.43 ± 2.87

与对照组比较, * $P < 0.05$.

3 讨论

脊柱骨折多见于交通事故或高处坠落伤, 常由高能量创伤引起, 胸腰段由于本身生理解剖和生物力学特点, 应力集中容易导致椎体爆裂, 文献报道爆裂骨折发生率占脊柱骨折的 15%^[2-3]. 后路椎弓根钉内固定技术是治疗胸腰段骨折常用的方法. 经椎弓根钉内固定, 钉棒系统与脊柱牢固连接, 在三维空间施加多种矫正力. 与前路手术相比: 操作简单、不需打开骨折部、出血少、合并呼吸系统并发症少等优势^[4]. Parker^[5]提出轻度的粉碎性骨折可以采

2.4 2 种治疗方式手术时间、出血量、住院时间、内固定失效病例的比较

手术时间、出血量对照组明显高于治疗组, 且差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 2 组住院时间比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 随访期间 2 组均未发现内固定失效现象. 见表 4

用后路手术方式取得良好的结果.

传统的后路长节段固定存在着手术损伤较大、固定后脊柱活动度差等缺点, 有学者先后开展了后路短节段固定、经伤椎椎弓根固定术、单节段椎弓根固定术等. 后路短节段椎弓根螺钉内固定术 (short segment pedicle instrumentation, SSPI) 是目前治疗胸腰椎骨折常用技术^[6]. 经伤椎椎弓根固定术属于 SSPI 范畴, 由于操作简单、固定牢固、失效率低, 成为国内学者近年推崇的主要的后路短节段固定技术^[7]. 其技术特点是将螺钉拧入骨折椎和其上下紧邻的椎弓根及椎体内, 通过在骨折椎上建立一个支点, 纵行撑开骨折椎与其上位相邻椎获得

韧带轴向复位,通过缩短纵向联接杆的长度,减少钉棒系统上的应力,降低内固定松动、折断的发生率。

后路微“八”式跨伤椎椎弓根钉植入短节段固定技术是传统跨伤椎短节段椎弓根内固定技术的改良。此项技术的特点是:运用椎弓根钉张开植入方式代替传统与终板平行植入方式,缓冲节点处悬臂式弯曲载荷,同时改良依靠折棒来改善伤椎 SI 的机械力学。临床研究证实:后路微“八”式跨伤椎椎弓根钉植入短节段固定技术与经伤椎椎弓根固定术比较,AVH%矫正率优于经伤椎椎弓根固定术($P < 0.05$)。随访(1 a)JOA功能评分组间比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。三维空间稳定性好。

后路微“八”式跨伤椎椎弓根钉植入短节段固定技术适用于对于活动度要求较高,载荷评分 ≤ 7 分的 Magerl A31、A32 骨折,以及载荷评分 ≤ 6 的 magerlA33 骨折。这类骨折的共同特点是损伤后脊柱前柱高度短缩,无后部软组织损伤。其手术要点:(1)合适的手术适应症对于脊柱载荷分享分类(Load-sharing classification) > 7 分的胸腰段骨折应该行前路手术,而总分 < 6 分的胸腰段骨折可行后路手术;(2)合适的椎弓根 PH 及 PW 后路微“八”式跨伤椎椎弓根钉植入短节段固定技术要求术前 PH 及 PW 的实际值均须 > 4 mm,应采取逐个椎弓根测量,用均值的方法选择合适粗细的螺钉不可取^⑧;(3)术中椎弓根钉与两端终板(椎体纵切面) $5^\circ \sim 10^\circ$ 的成角植入;(4)纵向联接杆的微折棒或不折棒;(5)有效的纵向撑开和各节点的锁定。

后路微“八”式跨伤椎椎弓根钉植入短节段固定技术有效治疗胸腰段骨折的临床优势:(1)椎弓根钉矢状面植入角度改变从而使椎弓根钉折曲应变减少,钉棒系统悬垂力臂的载荷得到了缓冲,角度钉撑开阈增加,AVN%矫正率优于传统 4 钉植入和经伤椎 SSPI;(2) Magerl A 型骨折,椎体前柱载荷能力丧失,在重建脊柱刚度及稳定性方面,后路微“八”式跨伤椎椎弓根钉植入短节段固定技术采取纵向联接杆的微折棒或不折棒技术,相同的折曲应变载荷下,耦合支点优于 SSPI 的固定支点,内固定失效率下降;(3)微弹性力矩是对伤椎的有效生理刺激,利于成骨。

后路微“八”式跨伤椎椎弓根钉植入短节段固定技术的临床不足在于:(1)术前 PH 及 PW 测量及模拟进钉角度不精确,术中容易产生椎弓根劈裂,与跨伤椎 SSPI 比较适应症较窄;(2)体重过大,钉棒系统悬垂力臂将承受过大载荷,容易产生

内固定失效,笔者不建议运用此项技术,仍推荐跨伤椎 SSPI 技术;(3)骨质疏松症患者,我们建议辅加固化材料硫酸钙骨水泥技术,硫酸钙骨水泥能增加椎弓根螺钉的稳定性,除此之外还具有良好的骨传导性、组织学的相容性、以及可降解性和诱导新骨细胞形成等优点^{19,10}。

总之,依据短期临床效果随访显示,后路微“八”式跨伤椎椎弓根钉植入短节段固定技术是治疗人体胸腰段骨折的有效方法,机械力学合理,操作简单,费用低廉,治疗效果好,值得在临床推广,但本文并未进行远期疗效观察,需要进一步研究。

[参考文献]

- [1] MISEHIMER G R, PEEK B D, WILTSE L L, et al. Anatomic analysis of pedicle cortical and cancellous diameters as related to screw size [J]. Spine, 1989, 14(4):367 - 372.
- [2] AOKI Y, AKEDA K, AN H, et al. Nerve fiber ingrowths into scar tissue formed following nucleus pulposus extrusion in the rabbit anular-puncture disc degeneration model: effects of depth of puncture [J]. Spine, 2006, 31:E774 - E780.
- [3] LAKSHMANAN P, JONES A, MEHTA J, et al. Recurrence of hypnosis and its functional implications after surgical stabilization of dorsolumbar unstable burst fractures [J]. The Spine Journal, 2009, 9:1 003 - 1 009.
- [4] TEHERAN G., KURU I. Posterior fixation of thoracolumbar burst fracture-Short-segment pedicle fixation versus long-segment instrumentation [J]. Journal of Spinal Disorders & Techniques, 2005, 18(6): 485 - 488.
- [5] PARKER J W, LANE J R, KARAIKOVIC E E, et al. Successful segment instrumentation and fusion for thoracolumbar spine fractures: consecutive 41/2-year series [J]. Spine, 2000, 25(9):1 157 - 1 170.
- [6] 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 [J]. 中华骨科杂志, 2005, 25 (5):293 - 296.
- [7] 胡樵, 黄勇, 赵东升, 等. 胸腰椎骨折伤椎椎弓根内固定的生物力学研究 [J]. 河北医学, 2008, 14(07):757 - 761.
- [8] HERBY S A, TOH E, MC LAIN R F. Revision of failed pedicles screws using hydroxyapatite cement: a biomechanical analysis [J]. Spine, 1998, 23 (15):1 657 - 1 661.
- [9] URBAN R M, TURNER T M, HALL D J, et al. Effect of altered crystalline structure and increased initial compressive strength of calcium sulfate bone graft substitute pellets on new bone formation [J]. Orthop, 2004, 27(1): 113 - 118.
- [10] WATSON J T. The use of au inject able bone graft substitute in tibia metaphysical fractures [J]. Orthop, 2004, 27(1): 103 - 107.

(2014 - 11 - 19 收稿)