

临床论著

改良“Krag”置钉固定方式对胸腰段单椎体骨折复位程度的影响

冀旭斌, 徐兆万, 隋国侠, 王炳武, 钟 军, 刘伟强, 历 峰, 庄青山

(潍坊市人民医院脊柱外科 261041 山东省潍坊市)

【摘要】目的:探讨 U 型椎弓根钉棒系统单节段改良“Krag”置钉固定方式对胸腰段单椎体骨折复位程度的影响。**方法:**对具备手术适应证的 43 例胸腰段单椎体骨折患者采用单节段经椎弓根改良“Krag”置钉固定结合椎间植骨融合治疗,术前、术后 1 周摄 X 线片,测量椎体成角、上下终板成角、椎体前缘高度与正常高度的比值,了解术前椎体压缩程度及术后骨折复位情况。把 $-5^{\circ} \leq$ 上下终板成角 $\leq 5^{\circ}$ 视为骨折理想复位;上下终板成角 $< -5^{\circ}$ 为骨折过伸复位;上下终板成角 $> 5^{\circ}$ 为骨折过屈复位。对于复位理想及不理想者,测量术前椎体压缩程度、矢状面螺钉角度(α ,伤椎的矢状面螺钉角度; β ,邻椎的矢状面螺钉角度)及连接棒预弯曲度(γ)等,并对两组测量结果进行对比分析。**结果:**术后 37 例(86%)骨折复位理想,6 例(14%)骨折复位不够理想。两组术前椎体成角、上下终板成角及伤椎前缘高度与正常高度的比值无显著性差异($P>0.05$),但术后 1 周差异有显著性($P<0.05$)。矢状面螺钉角度(α 、 β)与连接棒预弯曲度(γ)的关系与骨折复位程度明显相关, $-5^{\circ} \leq (\alpha+\beta)-\gamma \leq 5^{\circ}$ 时骨折理想复位; $\alpha+\beta-\gamma<-5^{\circ}$ 时骨折过伸复位; $\alpha+\beta-\gamma>5^{\circ}$ 时骨折过屈复位。**结论:**改良“Krag”置钉固定方式中置入椎弓根螺钉椎体矢状面倾斜角度与连接棒预弯曲度的大小关系是决定骨折复位程度理想与否的关键。

【关键词】单节段内固定;胸腰段单椎体骨折;复位;手术

doi:10.3969/j.issn.1004-406X.2009.04.08

中图分类号:R683.2,R687.3 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2009)-04-0273-04

The effect of modified “Krag” type of monosegmental transpedicular fixation on the reduction of single thoracolumbar fracture/JI Xubin,XU Zhaowan,SUI Guoxia,et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord,2009,19(4):273~276

【Abstract】 Objective:To analyse the reduction effect of modified “Krag” type of monosegmental fixation by “U” type of transpedicular instrumentation on the treatment of single thoracolumbar fracture.**Method:**From February 2004 to April 2007,43 patients with appropriate indication were treated by the “Krag” type transpedicular monosegmental fixation and intervertebral bone grafting.Radiological outcomes were measured before operation and 7 days after operation,including the vertebral angle,the superior-inferior endplate angle and the ratio between anterior border height of fractured vertebrae and the height of normal vertebrae,in order to understand preoperative compression degree and postoperative reduction state of the fracture.If the superior-inferior endplate angle was $\geq -5^{\circ}$ and $\leq 5^{\circ}$,then fracture reduction was considered as ideal.Reduction was over extension if the superior-inferior endplate angle was $< -5^{\circ}$,it was over flexion if the angle was $> 5^{\circ}$. To determine whether reduction was good or not,following data were studied,respectively,including the compression degree of the vertebrae and the way of transpedicular screw fixation,such as sagittal screw angle(α) in fractured vertebrae,sagittal screw angle(β) in adjacent vertebrae,and the prebending curvature of the rods (γ).**Result:**The ideal operative reduction was obtained in 37 patients (86%),the reduction was not ideal in 6 cases (14%).There were no significant difference in the vertebral angle,the superior-inferior endplate angle and the ratio of anterior border height to the normal height before operation for both groups($P>0.05$),however those showed significant difference at 7 days after operation($P<0.05$).The value of α , β and γ was correlated to the fracture reduction. $-5^{\circ} \leq (\alpha+\beta)-\gamma \leq 5^{\circ}$ indicated an ideal reduction, $\alpha+\beta-\gamma<-5^{\circ}$ indicated reduction was over extension,and $\alpha+\beta-\gamma>5^{\circ}$ meant the fracture compression was not corrected.**Conclusion:**The relationship

第一作者简介:男(1975-),主治医师,医学学士,研究方向:脊柱外科学

电话:(0536)8192159 E-mail:jixubin2005@126.com

of the inclined angle of the modified "Krag" type transpedicular screws in the sagittal plane and the prebending curvature of the rods is the key point to determine whether fracture reduction is good or not.

【Key words】 Monosegmental internal fixation; Single thoracolumbar fracture; Reduction; Operation

【Author's address】 Surgical Department of Spine, Weifang People's Hospital, Weifang, 261041, China

为减少胸腰椎骨折的固定融合节段, Wawro^[1]、Junge^[2]、Defino 等^[3]开展了单节段椎弓根螺钉固定术, 临床效果满意。国内徐兆万等^[4]经椎弓根单节段改良 "Krag" 置钉内固定治疗胸腰椎单椎体骨折在临床上也取得了满意的疗效。我院脊柱外科自 2004 年 2 月~2007 年 4 月对 43 例胸腰段单椎体骨折患者行经椎弓根单节段内固定结合椎间植骨治疗, 观测矢状面螺钉角度(sagittal screw angle, SSA) 与连接棒预弯曲度与骨折复位程度理想与否的相关性, 总结报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本组男 32 例, 女 11 例; 年龄 20~55 岁, 平均 35.6 岁。致伤原因: 高处坠落伤 21 例, 重物砸压伤 13 例, 车祸伤 9 例。所有患者均有胸腰背部疼痛、肿胀、压痛及活动受限; 其中 25 例胸腰背部局部后凸畸形明显, 19 例可触及棘突间隙增宽。术前所有患者行 X 线片、CT 及 MRI 影像学检查。骨折部位: T11 8 例, T12 15 例, L1 20 例。骨折类型: 屈曲压缩性骨折 14 例; 爆裂性骨折 Denis B 型 29 例。28 例伴有不同程度脊髓神经损伤, 神经功能按 2000 年修订的 ASIA 分级标准: B 级 3 例, C 级 10 例, D 级 15 例。外伤至手术时间 1~7d, 平均 3d。

1.2 手术方法

患者俯卧位, 硬膜外麻醉或全麻。以骨折椎体终板所对棘突间隙为中心, 后正中切口, 暴露伤椎和邻椎(与损伤终板相邻椎体)的棘突、关节突及横突, 按改良 "Krag" 法^[4]确定进钉点及进钉方向: 伤椎进钉点在横突上缘连线与上关节突外缘垂线交点, 螺钉经椎弓根斜向正常终板与椎体前缘夹角方向(侧位透视)置入椎弓根钉; 邻椎进钉点在横突中下 1/3 连线与上关节突外缘垂线交点, 螺钉斜向上终板方向置入椎弓根钉。伤椎及邻椎均为双侧置钉。C 型臂 X 线机透视证实椎弓根钉位置准确后, 沿椎板间隙行单侧或双侧椎板开窗或扩大开窗, 切除一侧关节突, 显露固定节段椎间孔及椎间隙, 摘除髓核, 刮除上下终板软骨, 伤椎后

上角凸入椎管内骨块应用 "L" 形复位器推顶法复位, 检查椎管充分减压后安装预弯好的内固定连接圆棒, 然后撑开复位并固定。取自体髂骨块及已咬除的棘突、椎板骨块行椎间单侧大块支撑加颗粒植骨。置切口引流, 缝合关闭切口。

1.3 X 线片测量评估

术前、术后 1 周以骨折椎体为中心摄正侧位 X 线片。在侧位 X 线片上于骨折椎体上下终板前后端点划直线, 测椎体成角; 沿伤椎相邻椎体的上下终板(上位椎体上终板及下位椎体下终板)前后端点划直线, 测上下终板成角^[5]; 以骨折椎上下相邻椎体前缘高度平均值为骨折椎体正常高度, 在侧位 X 线片上测量伤椎前缘高度, 计算伤椎前缘高度与正常高度比值^[6]。以了解椎体楔形变、后凸畸形、压缩情况及术后骨折复位情况。根据胸腰段椎体骨折复位要求: 脊柱后凸角 0~5° 视为恢复正常^[7]。将上下终板成角大于等于 -5° 且小于等于 5° 视为骨折理想复位, 上下终板成角小于 -5° 为骨折过伸复位, 上下终板成角大于 5° 为骨折过屈复位。

在术后 1 周侧位 X 线片上, 沿置钉椎体后壁直线与椎弓根钉轴线的交点作上或下终板的平行线, 测量伤椎的 SSA(α) 及邻椎的 SSA(β); 沿椎弓根螺钉轴线与连接棒的交点作预弯连接棒的切线, 测量连接棒的预弯曲度(γ); 沿椎弓根钉轴线作延长线相交, 测量矢状面钉间夹角(ϵ); 测量椎弓根钉轴线与预弯连接棒切线的钉棒连接角度(δ)(图 1)。

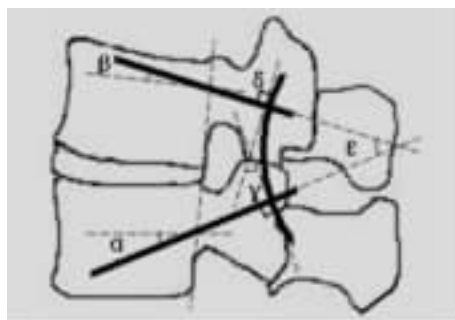


图 1 当椎弓根螺钉椎体矢状面倾斜角度 $\alpha+\beta$ 与连接棒的预弯曲度 γ 相等, 即 $\alpha+\beta=\gamma=\epsilon$ 时, 内固定复位后椎体矢状位序列恢复最理想

1.4 统计学分析

数据应用 SPSS 13.0 统计软件进行处理, 组间数据比较采用 t 检验, $P < 0.05$ 为有显著性差异。

2 结果

手术过程顺利, 术中“C”型臂 X 线机透视 11 枚椎弓根钉置入位置不当, 经调整后纠正。无神经血管损伤并发症。术中出血 450~900ml, 平均 600ml, 手术时间 150~180min。

手术前后 X 线侧位片测量椎体成角、上下终板成角及伤椎前缘高度与正常高度的比值见表 1, 其中 37 例 (86%) 骨折复位理想 (图 2), 6 例 (14%) 过屈复位, 复位不理想 (图 3); 两组术前椎体成角、上下终板成角及伤椎前缘高度与正常高度的比值差异不具有统计学意义 ($P > 0.05$), 但术后 1 周差异具有统计学意义 ($P < 0.05$)。

术后 1 周侧位 X 线片测量椎弓根螺钉椎体

矢状面倾斜角度 (α 和 β)、连接棒的预弯曲度 (γ)、矢状面钉间夹角 (ε) 及钉棒连接角度 (δ) 结果见表 2, 椎弓根钉倾斜角度 α 、椎弓根钉倾斜角度 β 及钉棒连接角度 δ 两组比较无统计学差异 ($P > 0.05$), 但连接棒预弯曲度 γ 及矢状面钉间夹角 ε 两组间差异具有统计学意义 ($P < 0.05$); 置入椎弓根螺钉的矢状面螺钉角度 (α, β) 与连接棒预弯曲度 (γ) 的关系 ($\alpha + \beta - \gamma$) 两组比较差异具有统计学意义 ($P < 0.05$)。

表 2 术后两组内固定椎弓根钉棒系统角度测量值 ($\bar{x} \pm s$)

	复位理想组 ($n=37$)	复位不理想组 ($n=6$)
伤椎椎弓根钉倾斜角度 $\alpha(^{\circ})$	14.89 $\pm$ 2.20	16.83 $\pm$ 2.48 ^①
邻椎椎弓根钉倾斜角度 $\beta(^{\circ})$	3.35 $\pm$ 1.37	3.67 $\pm$ 1.17 ^①
连接棒预弯曲度 $\gamma(^{\circ})$	17.84 $\pm$ 1.89	10.92 $\pm$ 1.43 ^②
矢状面钉间夹角 $\varepsilon(^{\circ})$	17.84 $\pm$ 1.89	10.92 $\pm$ 1.43 ^②
$\alpha + \beta - \gamma$ 值 ($^{\circ}$)	0.61 $\pm$ 2.05	9.75 $\pm$ 1.72 ^②
钉棒连接角度 $\delta(^{\circ})$	90.00 $\pm$ 0.00	90.00 $\pm$ 0.00 ^①

注: 与复位理想组比较^① $P > 0.05$; ^② $P < 0.05$

表 1 手术前后伤椎椎体成角、伤椎相邻椎体上下终板成角、伤椎椎体前缘高度比变化 ($\bar{x} \pm s$)

	复位理想组 ($n=37$)		复位不理想组 ($n=6$)	
	术前	术后 1 周	术前	术后 1 周
伤椎椎体成角 ($^{\circ}$)	26.01 $\pm$ 2.69	3.73 $\pm$ 1.51	25.33 $\pm$ 2.48 ^①	13.00 $\pm$ 1.41 ^②
上下终板成角 ($^{\circ}$) [*]	25.16 $\pm$ 2.57	2.65 $\pm$ 1.36	24.67 $\pm$ 2.48 ^①	13.33 $\pm$ 1.37 ^②
伤椎前缘高度比 (%)	53.49 $\pm$ 7.07	93.50 $\pm$ 2.86	51.50 $\pm$ 3.62 ^①	79.33 $\pm$ 2.80 ^②

注: ^①与复位理想组术前比较 $P > 0.05$; ^②与复位理想组术后 1 周比较 $P < 0.05$; * 术后 1 周时的上下终板成角均取绝对值计算

3 讨论

3.1 单节段改良“Krag”置钉固定方式对骨折椎体复位的影响

对手术适应证明确的胸腰椎骨折采用 U 型椎弓根钉棒系统经椎弓根单节段内固定结合椎间植骨治疗, 可取得满意的临床疗效^[4]。随着此种手术例数的增多, 本研究发现虽然大部分病例 (86%, 37/43) 术后复位理想, 但少数病例 (14%, 6/43) 术后复位并不理想。进一步统计分析结果表



图 2 患者男, 54 岁 a 术前 5d 侧位 X 线片示 T12 椎体压缩骨折 (→ 箭头所示), 椎体前缘压缩 1/3, 椎体成角 17°, 上下终板成角 18° b 术后 1 周时侧位 X 线片示单节段置钉内固定复位后胸腰椎椎体矢状位序列恢复, 上下终板成角 4.5°
图 3 患者女, 50 岁 a 术前 2d 侧位 X 线片示 T12 椎体压缩骨折 (← 箭头所示), 椎体前缘压缩 3/5, 椎体成角 24°, 上下终板成角 26° b 术后 1 周时侧位 X 线片示单节段置钉内固定复位后胸腰椎椎体矢状位序列恢复不理想, 椎体成角 14°, 上下终板成角 15°

明:(1)术前两组椎体压缩程度的差异不具有统计学意义,但同种术式内固定术后椎体复位程度两组之间却存在显著性统计学差异,说明术后椎体复位程度与术前椎体压缩程度无关,而是由内固定手术方式导致。(2)术后矢状面螺钉角度(α 、 β)两组之间无统计学差异,而连接棒的预弯曲度(γ)两组之间却存在显著性差异,这说明同种置钉角度条件下连接棒预弯曲度的大小影响骨折复位。(3)矢状面螺钉角度($\alpha+\beta$)与连接棒预弯曲度(γ)的差值($\alpha+\beta-\gamma$),两组之间存在显著性差异。(4)椎弓根螺钉尾部 U 型槽的构造特点决定钉棒紧固后的连接方式为面面垂直接触,放置预弯连接棒于 U 型槽内,无论紧固前钉棒角是大于 90° 或小于 90° 的点面接触,紧固后将趋向于 90° 的面面连接。两组测量钉棒连接角度(δ)都为 90° ,说明钉棒连接固定牢固,排除松动导致复位丢失。

通过以上分析发现,矢状面螺钉角度($\alpha+\beta$)与连接棒预弯曲度(γ)的关系($\alpha+\beta-\gamma$)是影响椎体骨折复位程度理想与否的关键因素。 $-5^\circ \leq (\alpha+\beta)-\gamma \leq 5^\circ$ 时骨折理想复位; $\alpha+\beta-\gamma < -5^\circ$ 时骨折过伸复位; $\alpha+\beta-\gamma > 5^\circ$ 时骨折过屈复位。本组 6 例复位不理想者均为过屈复位,可能与置钉时矢状面螺钉角度普遍偏大有关,也可能与本组例数偏少有关。

3.2 应用单节段改良“Krag”置钉时的注意事项

U 型椎弓根钉棒系统操作简单,固定牢固,已在临床上广泛应用。但对于胸腰段单椎体骨折行单节段改良“Krag”置钉内固定时,我们认为应当注意以下几点:(1)U 型椎弓根钉棒系统因器械本身构造特点,只能撑开复位,但骨折复位关键作用并不决定于撑开,撑开的主要作用在于恢复伤椎及椎间隙矢状面的高度。对于到底撑开多大高度的问题,笔者认为应首先在术前 X 线片上测量伤椎、椎间隙的相邻上下位椎体、椎间隙的高度,取其平均值,确定伤椎、椎间隙的正常高度;以伤椎、椎间隙的正常高度减去伤椎、椎间隙的后缘所测高度即为撑开高度。当然这还需要在术前手法复位、固定体位后根据 C 型臂 X 线透视进一步计算、校正。(2)根据撑开高度明确同侧上下置钉间

高度,无论初始连接棒的预弯曲度多大,钉棒接触点的距离即钉间高度不变。以钉间高度确定连接棒上的钉棒接触点。(3)骨折复位的关键作用取决于连接棒的预弯曲度。预弯曲度是指钉棒接触两点间的曲度(γ)。根据术中透视测量所得 α 、 β 值,在体外多次装置钉棒、预弯连接圆棒,测量两钉间的夹角(ε),直至 $\alpha+\beta=\gamma=\varepsilon$ 。可减少测量通过钉棒接触点切线的夹角所带来的不便和误差。(4)同一椎体置入两钉的矢状面倾斜角度如果不一致,应分别对应预弯连接棒的曲度。

置入椎弓根螺钉的矢状面螺钉角度与连接棒预弯曲度的差值大小不仅影响单节段改良“Krag”置钉固定后的骨折复位程度,对于单节段与短节段矢状面“矩形”置钉复位内固定过程中,如置钉位置椎体矢状面偏斜,也需考虑倾斜角度与预弯曲度的大小关系。

4 参考文献

1. Wawro W, Konrad L. Die monosegmentale montage des fixateur interne bei der behandlung von thorakolumbalen wirbelfrakturen[J]. Unfallchirurg, 1994, 97(3): 114-120.
2. Junge A, Gotzen L, von-Garrel T, et al. Die monosegmentale fixateur interne-instrumentation und fusion in der behandlung von frakturen der thorakolumbalen wirbelsaule: indikation, technik und ergebnisse [J]. Unfallchirurg, 1997, 100 (11): 880-887.
3. Defino HL, Scarparop P. Fractures of thoracolumbar spine: monosegmental fixation[J]. Injury, 2005, 36(2): B90-97.
4. 徐兆万, 冀旭斌, 隋国侠, 等. 椎弓根螺钉单一运动节段内固定治疗胸腰椎单椎体骨折 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2007, 17(3): 173-176.
5. Kuklo TR, Polly DW, Owens BD, et al. Measurement of thoracic and lumbar fracture kyphosis; evaluation of intraobserver, interobserver, and technique variability [J]. Spine, 2001, 26(1): 61-65.
6. Knop C, Fabian HF, Bastian L, et al. Late results of thoracolumbar fractures after posterior instrumentation and transpedicular bone grafting[J]. Spine, 2001, 26(1): 88-99.
7. 胥少汀, 葛宝丰, 徐印坎主编. 实用骨科学[M]. 第三版. 北京: 人民军医出版社, 2005. 607-608.

(收稿日期: 2008-12-30 修回日期: 2009-03-09)

(英文编审 郭万首)

(本文编辑 彭向峰)