

临床论著

经伤椎固定及植骨治疗胸腰椎 Magerl A3 型骨折

胡生庭¹, 丁真奇², 康两期², 郭林新², 沙 漠²

(1 南昌大学医学院 330006 南昌市; 2 厦门大学附属东南医院 解放军第 175 医院全军创伤骨科中心 363000 漳州市)

【摘要】 目的: 总结经伤椎椎弓根螺钉固定及经伤椎椎弓根椎体内经基磷灰石人工骨植骨治疗新鲜胸腰椎 Magerl A3 型骨折的疗效, 并与传统跨伤椎 4 枚椎弓根螺钉内固定方法比较。**方法:** 2004 年 10 月至 2008 年 8 月, 对 54 例 Magerl A3 型胸腰段(T12~L2)骨折患者分别采用后路传统跨伤椎 4 枚椎弓根螺钉内固定、减压复位、植骨融合术(A 组)或附加伤椎椎弓根螺钉固定、减压复位、经伤椎椎弓根椎体内植骨融合术(B 组)治疗。A 组 30 例, 男 16 例, 女 14 例; 年龄 18~54 岁, 平均 43.9 岁; T12 8 例, L1 15 例, L2 7 例; Cobb 角 18.2°~27.4°, 平均 22.3°; 伤椎前缘高度 46.2%~68.4%, 平均 51.9%; 椎管占位率 18.8%~48.9%, 平均 24.1%; 3 例合并不完全性脊髓损伤, 均为 Frankel D 级。B 组 24 例, 男 14 例, 女 10 例; 年龄 19~61 岁, 平均 41.0 岁; T12 5 例, L1 10 例, L2 9 例; Cobb 角 18.4°~28.9°, 平均 19.8°; 伤椎前缘高度 47.6%~70.5%, 平均 52.4%; 椎管占位率 19.7%~49.6%, 平均 24.9%; 3 例合并不完全性脊髓损伤, Frankel C 级 1 例, D 级 2 例。随访两组患者的临床及影像学资料。**结果:** A 组手术时间 86~131min, 平均 102min; B 组 72~123min, 平均 94min。术中失血量 A 组 215~1005ml, 平均 485ml; B 组 100~880ml, 平均 420ml。两组伤口均 I 期愈合。术后 A 组 Cobb 角矫正至 5.1°±1.3°, B 组矫正至 3.2°±1.5°; 椎体前缘高度 A 组恢复至 80.7%, B 组恢复至 89.7%; 椎管占位率 A 组为 (8.2±1.6)%, B 组为 (4.9±1.8)%。两组 Cobb 角、椎体前缘高度和椎管占位率与术前比较均有统计学差异, 两组间术后比较亦有统计学差异 ($P<0.05$)。所有患者均接受至少 1 年的随访, A 组平均随访 34 个月, B 组 32.6 个月, 末次随访时 A 组 Cobb 角为 8.2°±1.5°, B 组 4.1°±1.6°; 椎体前缘高度 A 组 79.3%, B 组 88.1%; 椎管占位率 A 组为 7.8%, B 组为 4.2%。末次随访时 A 组 Cobb 角、椎体前缘高度和椎管占位率与 B 组比较均有显著性差异 ($P<0.05$)。A 组有 2 例在末次随访时后凸角度丢失 >10°, 3 例内固定失败, 而 B 组没有内固定失败病例。**结论:** 经伤椎置钉能有效地恢复椎体前缘高度, 经伤椎椎弓根椎体内植骨重建可有效维持复位, 减少后凸畸形矫正丢失及内固定失败的发生。

【关键词】 胸腰椎; 爆裂骨折; 经伤椎固定; 植骨; 后凸

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2010.03.11

中图分类号: R683.2, R687.3 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2010)-03-0219-05

Posterior instrumentation and bony graft in fractured vertebra for thoracolumbar Magerl type A3 fractures/HU Shengting, DING Zhenqi, KANG Liangqi, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2010, 20(3): 219~223

【Abstract】 Objective: To investigate and compare the clinical outcome of posterior instrumentation and bony graft in fractured vertebra using hydroxyapatite for fresh thoracolumbar Magerl type A3 fractures with conventional protocol. **Method:** Between October 2004 and August 2008, 54 patients with thoracolumbar Magerl type A3 fractures were divided into two groups, 30 patients in group A underwent conventional posterior short-segment fixation, and 24 patients in group B included experienced posterior instrumentation and bony graft in fractured vertebra using hydroxyapatite. The mean age of group A was 43.9 years (range, 18~54 years), the involved vertebrae included T12 (8 cases), L1 (15 cases) and L2 (7 cases). Cobb angle was 22.3° (range, 18.2°~27.4°). Anterior vertebra height was 51.9% (range, 46.2%~68.4%). Canal encroachment rate was 24.1% (range, 18.8%~48.9%). Three cases were graded as Frankel D. The mean age of the group B was 41.0 years (range, 19~61 years), involved vertebrae included T12 (5 cases), L1 (10 cases) and L2 (9 cases). Cobb angle was 19.8° (range, 18.4°~28.9°). Anterior vertebral height was 52.4% (range, 47.6%~70.5%). Canal encroachment rate was 24.9% (range, 19.7%~49.6%). One case was graded as Frankel C and two as Frankel D. The clinical outcome

第一作者简介: 男 (1983-), 硕士在读, 研究方向: 脊柱外科

电话: (0596) 2931538 E-mail: hushengting3@gmail.com

通讯作者: 丁真奇 E-mail: gukexiaohe@163.com

and radiographic findings were reviewed retrospectively. **Result:** The average operation time in group A was 102 minutes (range, 86–131 minutes), in group B was 94 minutes (range, 72–123 minutes). The average blood loss in group A was 485 ml (215–1005 ml) and group B of 420 ml (100–880 ml). All skin incision healed well. Cobb angle were corrected to $5.1^{\circ} \pm 1.3^{\circ}$ of postoperation for group A and $3.2^{\circ} \pm 1.5^{\circ}$ for group B. Anterior vertebral height recovered to 80.7% for group A and 89.7% for group B. Canal encroachment rate was $(8.2 \pm 1.6)\%$ for group A and $(4.9 \pm 1.8)\%$ for group B. All showed group B had a better outcome ($P < 0.05$). All patients were followed for a minimum of one year, with the mean follow-up for group A and B of 34 and 32.6 months respectively. At final follow up, Cobb's angle was $8.2^{\circ} \pm 1.5^{\circ}$ for group A and $4.1^{\circ} \pm 1.6^{\circ}$ for group B. Anterior vertebral height was 79.3% for group A and 88.1% for group B. Canal encroachment rate was 7.8% for group A and 4.2% for group B, which all showed that group B had a better outcome at final follow-up ($P < 0.05$). More than 10° correction loss occurred in two of the 30 fracture vertebrae in Group A, and the implant failure was found in three cases, while there are no implant failure in group B. **Conclusion:** Posterior instrumentation and bony graft in fractured vertebra can maintain reduction as well as decreasing the rate of correction loss and instrument failure.

[Key words] Thoracolumbar; Burst fracture; Fracture vertebral fixation; Bony graft; Kyphosis

[Author's address] University of Nanchang, Nanchang, Jiangxi, 330006, China

后路短节段经椎弓根螺钉内固定治疗胸腰椎骨折在临床应用广泛,但由于缺乏前柱的支撑,后路短节段固定的失败率可高达 40%^[1-2],其中 50% 的患者会产生轻至中度的疼痛症状^[3]。经椎弓根自体松质骨椎体内植骨可以支撑前柱,但不能减少后凸角度的发展,并没有减少早期内固定失败率^[4,5]。附加伤椎椎弓根螺钉固定,术中椎体复位效果更好,能够增加内固定的生物力学稳定性并维持复位^[6]。自 2004 年起,我科将经伤椎置钉技术应用于临床,同时经伤椎椎弓根行羟基磷灰石人工骨椎体内植骨,回顾分析其临床及影像学结果,并与采用传统跨伤椎 4 枚椎弓根螺钉内固定治疗的患者进行比较。

1 资料与方法

1.1 一般资料

2004 年 10 月至 2008 年 8 月,对 54 例 Magerl A3 型^[7]胸腰段(T12~L2)骨折患者分别采用后路传统跨伤椎 4 枚椎弓根螺钉内固定、减压复位、植骨融合术(A 组)或附加伤椎椎弓根螺钉固定、减压复位、经伤椎椎弓根椎体内植骨融合术(B 组)治疗。均为高能量损伤(机动车辆事故或高处坠落伤)单节段骨折,受伤至手术时间 <2 周,随访 >1 年并有完整临床及影像学资料。

两组患者的年龄、性别、受伤机制、骨折节段、后凸 Cobb 角、椎体前缘高度(在侧位 X 线片伤椎前缘高度与上下椎体高度平均值的比值)^[8]、椎管占位率(在 CT 横断面片上伤椎椎管受压最明显

的部位矢状径与上下节段椎管矢状径平均值的比值)、神经损伤情况、受伤至手术时间见表 1。两组比较均无统计学差异($P > 0.05$)。

1.2 手术方法

气管插管全身麻醉,俯卧于“U”形垫上,胸腹部悬空。以伤椎为中心作后正中切口,依次显露相邻上下椎椎板与关节突。A 组患者采用传统跨伤椎 4 枚椎弓根螺钉短节段固定,在伤椎上下椎体椎弓根各用 2 枚椎弓根钉固定,复位后行椎管减

表 1 两组患者一般情况

	A 组 (传统固定组)	B 组 (伤椎固定及植骨组)
例数	30	24
年龄(岁)	18~54(43.9 $\pm$ 9.7)	19~61(41.0 $\pm$ 12.1)
性别(男/女)	16/14	14/10
受伤机制		
车祸	21	16
坠落伤	9	8
骨折平面		
T12	8	5
L1	15	10
L2	7	9
Cobb 角($^{\circ}$)	18.2~27.4(22.3 $\pm$ 3.6)	18.4~28.9(19.8 $\pm$ 3.2)
伤椎前缘高度(%)	46.2~68.4(51.9 $\pm$ 6.4)	47.6~70.5(52.4 $\pm$ 5.8)
椎管占位率(%)	18.8~48.9(24.1 $\pm$ 7.6)	19.7~49.6(24.9 $\pm$ 5.5)
Frankel 分级		
C	—	1
D	3	2
E	27	21
受伤至手术时间(d)	3~10(4.6)	3~9(4.8)

压,用减压去除的骨块行后外侧椎间植骨融合。

B组患者在伤椎上下节段常规置入椎弓根螺钉后,撑开器恢复椎体前缘高度并减少后凸成角。在伤椎椎弓根钻一直径约 6.0mm 的孔,将自制植骨用漏斗的套管从孔中套入达椎体中部,套入过程中用 X 线透视确认套管的深度,从漏斗中植入羟基磷灰石人工颗粒骨,先从一侧椎弓根植骨,透视观察椎体内植骨量及椎体前缘高度恢复情况,若植骨量不够,再从另一侧植骨。操作过程中注意勿使碎骨块撑破伤椎体上下终板及突出椎体前缘,植骨完成后在伤椎椎弓根置入 2 枚较短的螺钉(长 35mm,直径 6.0mm)。伤椎置钉方向根据术前 CT 扫描对骨折块的判断确定,骨折块移位不明显时常规外偏 $20^{\circ}\sim 25^{\circ}$,骨折块在伤椎上 1/2 者,螺钉尾端略偏向头侧,避开碎骨块,同时外倾角略减小,尽量平行椎弓根进钉;骨折块在伤椎下 1/2 者,螺钉尾端略偏向尾侧;对于中柱较完整或后凸骨块完整,粉碎不严重时,在拧入伤椎螺钉的同时进行加压,以中柱作为支点使前柱间接复位。对中柱短缩较明显的爆裂骨折,在伤椎拧入螺钉的同时将上下螺钉撑开,进一步恢复椎体中柱的高度,然后再拧紧伤椎螺钉,充分顶推伤椎螺钉使后凸畸形纠正后,再行伤椎上下椎椎弓根螺钉的压缩。

1.3 术后处理

术后卧床休息,24h 后开始腰背肌锻炼。10~14d 后在腰背支具保护下开始行走,避免重体力劳动及剧烈活动。术后 1 周内复查 X 线片和 CT,测量椎体后凸角度、椎体前缘高度,并观察椎管内占位骨块的复位情况。12 周后去除支具活动。所有患者随访 12 个月以上,随访内容包括后凸角度的维持、椎体前缘高度的丢失、骨折愈合情况和内固定失败情况。

1.4 统计学分析

所有数据采用 SPSS 12.0 版软件进行统计分析,统计方法采用 ANOVA 方差分析, $P<0.05$ 为有统计学差异。

2 结果

本组病例 CT 扫描示椎弓根至少有一侧较完整,术中置入长 35mm 的椎弓根螺钉顺利,所有病例均未行横突或椎板间植骨融合,未切除椎板。手术时间:A 组 86~131min,平均 102min;B 组 72~

123min,平均 94min。术中失血量:A 组 215~1005ml,平均 485ml;B 组 100~880ml,平均 420ml。两组手术时间及失血量无统计学差异($P>0.05$)。伤口均 I 期愈合,术后 1 周 1 例 Frankel C 级患者恢复至 D 级,5 例 D 级全部恢复至 E 级。A 组 Cobb 角矫正至 $5.1^{\circ}\pm 1.3^{\circ}$,末次随访时为 $8.2^{\circ}\pm 1.5^{\circ}$;B 组术后 Cobb 角矫正至 $3.2^{\circ}\pm 1.5^{\circ}$,末次随访时为 $4.1^{\circ}\pm 1.6^{\circ}$ 。两组术后 Cobb 角与术前比较差异均有统计学意义($P<0.05$);两组末次随访时的 Cobb 角比较有统计学差异($P<0.05$)。CT 观察骨块基本还纳,椎管占位率 A 组为 $(4.9\pm 1.8)\%$,B 组为 $(8.2\pm 1.6)\%$,两组比较有统计学差异($P<0.05$)。

椎体前缘高度 A 组恢复至 80.7%(图 1),末次随访时为 79.3%;B 组恢复至 89.7%,末次随访时高度为 88.1%,术后及末次随访时均优于 A 组($P<0.05$)。A 组中有 2 例在最后一次随访时后凸角度丢失 $>10^{\circ}$,并有疼痛症状产生;B 组患者 X 线片检查未见内固定物松动移位,根据椎体骨折愈合情况,在术后 8~10 个月取出内固定物,内固定物取出后患者未出现椎体高度丢失,活动度良好(图 2)。

3 讨论

3.1 经伤椎椎弓根螺钉固定的优势

高处坠落及车祸等高能损伤常造成腰椎爆裂骨折,早期手术治疗可有效恢复椎体高度,防止创伤性后凸畸形形成,避免迟发性脊髓神经损伤发生,并为神经功能恢复创造条件。经椎弓根螺钉短节段固定具有融合节段少、损伤小等特点,当后纵韧带完整时,椎弓根螺钉撑开损伤部位的椎体与椎间盘,使后纵韧带与椎间盘纤维环紧张,可将突入椎管的骨块挤向前方而复位。但单纯后路椎弓根固定存在两个问题:(1)椎管减压不彻底;(2)晚期内固定失败或椎体高度丢失率高^[1,2]。后路长节段固定或在螺钉固定节段附加椎板钩固定可增加生物力学稳定性、减少内固定失败及后凸角度的丢失^[9],但同时也减少了局部脊柱节段的活动度,可导致邻近节段的退变。

对于椎管占位明显,神经症状严重的患者,可行前路手术直接去除后突占位的骨折块,彻底减压^[10],但创伤大。经伤椎置钉技术不受后纵韧带完整性的影响^[6],棒安置好后,伤椎椎弓根螺钉拧紧



图 1 患者男, 54 岁, L1 爆裂骨折 **a** 术前 X 线侧位片示后凸畸形角度为 25°, 椎体前缘高度为 50% **b** 术前 CT 示椎管有 30% 的占位 **c** 术后第 4 天, 侧位 X 线片示后凸畸形角度矫正为 9°, 椎体前缘高度恢复到 82% **d** 术后 6 个月侧位 X 线片示内固定良好 **e** 术后 6 个月 CT 示椎管内仍有部分占位 **图 2** 患者男, 32 岁, L1 爆裂骨折, 腰痛明显 **a** 术前 X 线侧位片示后凸角度为 22°, 椎体前缘高度为 55% **b** 术前 CT 示椎管有 40% 的占位 **c** 术后侧位片示 3 节段椎弓根固定, 后凸畸形角度矫正为 2°, 椎体前缘高度恢复到 91% **d** 内固定物取出术后 3 个月, 椎体高度维持良好 **e** 内固定物取出术后 3 个月 CT 示椎管内基本无占位

时形成三点复位效应, 可以有效地恢复伤椎前缘高度, 椎弓根直接推顶可使突入椎管内的大部分骨块还纳。生物力学研究表明, 附加伤椎固定较跨伤椎 4 枚椎弓根螺钉固定在屈伸、旋转、左右侧弯方向上的活动度 (range of motion, ROM) 明显要小^[11,12]。生物力学上的稳定性可以避免内固定的失败。我们随访发现 B 组患者没有内固定失败, 而 A 组内固定失败率为 10%。

3.2 经椎弓根椎体内植骨的临床意义

正常人体站立时脊柱前柱承受压应力, 后柱承受张应力, 胸腰椎爆裂骨折使前柱扁缩, 这时前柱承受的压应力更为明显。后路撑开复位间接将前、中柱撑开, 但后柱也一并撑开了, 违背了生物力学原理, 形成反向剪切力, 内置物承受负荷过大。另外, 复位撑开后的椎体往往有较大的空隙,

缺乏椎体前柱有效的支持, 晚期内固定失败率较高, 随之后凸成角再次发生, 患者最终产生疼痛等不适症状^[13]。经椎弓根行椎体内植骨可以避免复位后引起的“空壳”效应, 重建椎体。Olerud 等^[14]报道了 20 例后路短节段椎弓根固定的患者, 均经椎弓根椎体内植骨, 平均随访 10 个月, 没有内固定失败, 只有少部分椎体前缘高度丢失。Ebelke 等^[15]对比 21 例经椎弓根植骨与不植骨的后路椎弓根内固定患者, 19 个月后, 植骨组没有内固定失败, 而未植骨组的内固定失败率高达 50%。这些研究表明经椎弓根椎体内植骨是防止内固定失败的有效措施。由于自体松质骨植骨可能在骨愈合之前就被吸收, 我们使用羟基磷灰石人工骨解决了这一问题, 结果显示 B 组在维持椎体前缘高度、防止后凸畸形发生方面均优于 A 组 ($P < 0.05$)。

3.3 经伤椎置钉及植骨的注意事项

伤椎置钉及经伤椎椎弓根椎体内植骨能有效防止后凸畸形的产生,在维持椎体前缘高度方面更有优势。但临床应用时应注意:(1)术前行 CT 及 MRI 检查,了解伤椎椎弓根的完整性,如两侧椎弓根均有骨折,谨慎使用伤椎置钉技术;(2)术前仔细评估椎体骨折粉碎严重情况以及后纵韧带是否完整,椎管占位>50%时,后纵韧带一般有损伤,此时若后突的骨块为一整块,术中伤椎置钉推顶复位仍安全有效,若后突的骨块为粉碎性,术中伤椎置钉推顶复位可能造成脊髓损伤,当椎管占位>50%时神经症状多较为明显,更适合于行前路彻底减压。本组病例椎管占位均<50%;(3)伤椎使用的椎弓根螺钉直径为 6.0mm、长 35mm,略超过伤椎的椎弓根或至椎体中央即可,过长可能使椎体内的骨块突入上下终板或椎体前缘;(4)对于伤后 3d 内的患者,术中复位较容易,损伤超过 1 周,血肿机化致椎管内的骨块复位不理想^[13];(5)用自制的漏斗行椎体内植骨时应在透视下进行,尽量使骨粒均匀分布于椎体内,使椎体高度左右两侧均恢复良好,部分患者一侧植骨后椎体高度即恢复良好,此时无需双侧植骨;(6)伤椎中柱压缩明显时,在伤椎置钉同时对上下椎弓根螺钉尽量撑开复位,避免骨块在椎弓根螺钉推顶时向后挤压脊髓。

本研究结果表明,附加经伤椎椎弓根螺钉固定结合经伤椎椎体内羟基磷灰石人工骨植骨可以预防后凸畸形的发生,重建椎体并有效维持复位的椎体前缘高度,术后 CT 结果表明椎管内占位情况基本解除,最终改善患者的神经症状。与传统跨伤椎 4 枚椎弓根螺钉内固定方法相比,在术中复位、矫正后凸畸形方面更有优势,能防止早期内固定失败,临床疗效满意。

4 参考文献

1. McLain RF, Sparling E, Benson DR. Early failure of short-segment pedicle instrumentation for thoracolumbar fractures: a preliminary report[J]. J Bone Joint Surg Am, 1993, 75(2): 162-167.
2. Butt MF, Farooq M, Mir B, et al. Management of unstable thoracolumbar spinal injuries by posterior short segment spinal fixation[J]. Int Orthop, 2007, 31(2): 259-264.
3. Benson DR. Unstable thoracolumbar fractures, with emphasis on the burst fracture[J]. Clin Orthop, 1998, 230: 14-29.
4. 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.
5. Alanay A, Acaroglu E, Yazici M, et al. Short-segment pedicle instrumentation of thoracolumbar burst fractures: does transpedicular intracorporeal grafting prevent early failure [J]? Spine, 2001, 26(2): 213-217.
6. Guven O, Kocaoglu B, Bezer M, et al. The use of screw at the fracture level in the treatment of thoracolumbar burst fractures [J]. J Spinal Disord Tech, 2009, 22(6): 417-421.
7. Magerl F, Aebi M, Gertzbein SD, et al. A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries[J]. Eur Spine J, 1994, 3(4): 184-201.
8. 赵栋, 邓树才, 孙志明, 等. 胸腰段爆裂骨折后凸畸形不同测量方法比较[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2009, 19(3): 212-215.
9. Leduc S, Mac-Thiong JM, Maurais G, et al. Posterior pedicle screw fixation with supplemental laminar hook fixation for the treatment of thoracolumbar burst fractures[J]. Can J Surg, 2008, 51(1): 35-40.
10. 丁真奇, 翟文亮, 康两期, 等. 异体股骨片支撑植骨治疗胸腰椎爆裂骨折合并截瘫[J]. 中国修复重建外科杂志, 2006, 20(4): 394-396.
11. Mahar A, Kim C, Wedemeyer M, Mitsunaga L, et al. Short-segment fixation of lumbar burst fractures using pedicle fixation at the level of the fracture [J]. Spine, 2007, 32(14): 1503-1507.
12. Anekstein Y, Brosh T, Mirovsky Y. Intermediate screws in short segment pedicular fixation for thoracic and lumbar fractures: a biomechanical study [J]. J Spinal Disord Tech, 2007, 20(1): 72-77.
13. Wang XY, Dai LY, Xu HZ, et al. Kyphosis recurrence after posterior short-segment fixation in thoracolumbar burst fractures[J]. J Neurosurg Spine, 2008, 8(3): 246-254.
14. Olerud S, Karlström G, Sjöström L. Transpedicular fixation of thoracolumbar vertebral fractures [J]. Clin Orthop Relat Res, 1988, (227): 44-51.
15. Ebelke DK, Asher MA, Neff JR, et al. Survivorship analysis of VSP spine instrumentation in the treatment of thoracolumbar and lumbar burst fractures[J]. Spine, 1991, 16(8 Suppl): S428-432.

(收稿日期: 2009-11-09 修回日期: 2010-01-04)

(英文编审 蒋欣/郭万首)

(本文编辑 卢庆霞)