

椎弓根螺钉短节段固定联合椎体成形术治疗 单节段胸腰段骨质疏松性椎体爆裂骨折

柳超¹, 刘建², 王雷¹, 田纪伟¹

(1 上海交通大学附属第一人民医院骨科 200080 上海市; 2 青岛市第八人民医院骨科 266100)

【摘要】目的:探讨椎弓根螺钉短节段固定联合椎体成形术治疗单节段胸腰段骨质疏松性椎体爆裂骨折的临床疗效。**方法:**回顾性分析我院 2008 年 1 月~2012 年 3 月收治的 86 例单节段胸腰段爆裂椎体骨折患者的临床资料, 对其中 32 例合并骨质疏松症的患者进行随访分析。男 14 例, 女 18 例; 年龄 56~78 岁, 平均 64.5 岁; 跌倒伤 14 例, 车祸伤 9 例, 高处坠落伤 5 例, 重物砸伤 4 例; 骨折节段: T11 3 例; T12 10 例; L1 15 例; L2 4 例。手术时均在骨折上下椎置入椎弓根螺钉, 安装连接棒, 通过体位结合撑开实现骨折椎体复位, 然后在伤椎注入骨水泥。应用 VAS 及 SF-36 量表评估患者疼痛及生活质量改变情况, 通过 X 线片测量计算伤椎椎体前缘高度恢复、受伤节段后凸矫正及丢失情况, 随访观察治疗效果。**结果:**所有患者均顺利完成手术, 术中无明显并发症。随访 12~36 个月, 平均 16.5 个月。术后 VAS 评分(2.43 ± 1.81 分)及末次随访时 VAS 评分(2.17 ± 1.81 分)与术前(7.67 ± 2.25 分)比较差异有统计学意义($P < 0.05$); 末次随访 SF-36 评分(123.5 ± 22.3 分)与术前(95.7 ± 17.5 分)比较差异有统计学意义($P < 0.05$)。术前 Cobb 角为 $22.3^\circ \pm 3.6^\circ$, 术后 Cobb 角矫正至 $5.2^\circ \pm 1.2^\circ$, 末次随访时为 $6.0^\circ \pm 2.3^\circ$, 丢失 $0.8^\circ \pm 1.5^\circ$; 术前椎体高度(56.4 ± 5.8)%, 术后椎体高度恢复至(95.3 ± 2.9)%, 末次随访时为(91.4 ± 3.7)%, 丢失(4.0 ± 2.5)%。3 例出现椎旁静脉骨水泥栓塞, 无明显症状, 无内固定断裂。**结论:**后路短节段椎弓根螺钉固定联合椎体成形术能够有效恢复并维持伤椎高度, 减少后凸畸形矫正丢失及内固定失败的发生, 具有良好的疗效。

【关键词】椎弓根螺钉; 椎体成形; 骨质疏松; 胸腰段; 爆裂性骨折

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2013.04.12

中图分类号: R683.2, R687.3 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2013)-04-0347-05

Short-segment transpedicular fixation combined with vertebroplasty for thoracolumbar burst fractures in patients with osteoporosis/LIU Chao, LIU Jian, WANG Lei, et al/Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2013, 23(4): 347-351

【Abstract】 Objectives: To evaluate the effect of short-segment transpedicular fixation combined with vertebroplasty for thoracolumbar burst fractures in patients with osteoporosis. **Methods:** The clinical data of thoracolumbar burst fractures of 86 patients from January 2008 to March 2012 were analyzed retrospectively. There were 32 cases accompanied by osteoporosis including 14 males and 18 females with a mean age of 64.5(range, from 56 to 78 years old). The mechanisms of injuries were fall in 14 cases, traffic accident in 9 cases, high falling in 5 cases and heavy pound injury in 4 cases. The involved vertebrae included T11(3 cases), T12(10 cases), L1(15 cases) and L2(4 cases). Fractures were reduced with pedicle screw system followed by vertebroplasty. VAS and SF-36 scoring systems were used to evaluate the patients' pain and life quality. The height recovery and kyphotic correction of fracture level were measured by X-ray. **Results:** All patients underwent surgery safely without severe complications occurred. The average follow-up time was 16.5 months(range, 12-36 months). There was significant difference($P < 0.05$) in VAS score at final follow-up(2.17 ± 1.81) and post-operation(2.43 ± 1.81) compared with pre-operation(7.67 ± 2.25), respectively. And also there was significant difference($P < 0.05$) in SF-36 score between final follow-up(123.5 ± 22.3) and post-operation(95.7 ± 17.5). The Cobb angle recovered to $5.2^\circ \pm 1.2^\circ$ of post-operation and $6.0^\circ \pm 2.3^\circ$ of final follow-up, with a loss

第一作者简介: 男(1988-), 硕士研究生, 研究方向: 脊柱创伤

电话: (021)37798566 E-mail: ortholiuchao@163.com

通讯作者: 田纪伟 E-mail: tjw609@163.com

of $0.8^{\circ} \pm 1.5^{\circ}$. The vertebra height improved to $(95.3 \pm 2.9)\%$ of post-operation and $(91.4 \pm 3.7)\%$ of final follow-up, with a loss of $(4.0 \pm 2.5)\%$. The asymptomatic bone cement intravenous leakage occurred in 3 patients. There was no breakage of internal fixations. **Conclusions:** Short-segment transpedicular fixation combined with vertebroplasty is a safe and effective management due to its less loss of correction and instrument failure.

【Key words】 Pedicle screw; Vertebroplasty; Osteoporosis; Thoracolumbar; Burst fracture

【Author's address】 Department of Orthopaedics, the First People's Hospital of Shanghai Jiao Tong University, Shanghai, 200080, China

胸腰椎是脊柱骨折最常见的部位,其中爆裂性骨折占 15%^[1]。而骨质疏松更增加了其发生率、复杂性及治疗难度。此类疾病保守治疗卧床时间长,易出现肺炎、深静脉血栓等并发症;后路椎弓根螺钉复位内固定是治疗胸腰椎骨折的经典方法,但术后内固定失败率高,迟发性后凸畸形和迟发性神经损伤发生率也较高,研究表明伤椎复位后形成的“空壳”是并发症发生的重要原因^[2]。我们自 2008 年 1 月~2012 年 3 月采用后路椎弓根螺钉短节段固定联合椎体成形术治疗胸腰段骨质疏松性爆裂骨折 32 例,疗效满意,报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

2008 年 1 月~2012 年 3 月我院共收治 86 例胸腰段骨质疏松性爆裂骨折患者,纳入标准:(1)骨密度 T 值 $< -2.5SD$; (2)单节段胸腰段(T11~L2)骨折; (3)Magerl A3 型新鲜骨折; (4)椎管占位 $< 40\%$; (5)矢状位指数(sagittal index, SI)大于 15° ; (6)无神经损伤; (7)伤椎至少有一侧椎弓根完整。排除标准:(1)失访; (2)合并多种内科疾病,全身状况较差; (3)肿瘤病理性骨折。对符合标准的 32 例患者进行回顾性分析,其中男 14 例,女 18 例;年龄 56~78 岁,平均 64.5 岁;受伤机制:跌倒伤 14 例,车祸伤 9 例,高处坠落伤 5 例,重物砸伤 4 例。骨折节段:T11 3 例;T12 10 例;L1 15 例;L2 4 例。患者均有受伤部位疼痛及叩痛,都经腰椎正侧位 X 线检查、MRI 和/或 CT 平扫检查辅助确定伤椎。

1.2 手术方法

患者全身麻醉,取俯卧位,腹部悬空,常规消毒铺巾,以伤椎为中心做后正中切口,暴露伤椎及上下椎板、棘突和关节突,确定椎弓根螺钉进针点,按椎弓根螺钉的技术要求在伤椎上下一椎体各置入 2 枚螺钉,椎弓根螺钉根据不同固定节段长度选择 40mm 或 45mm,直径选择 5.5mm、

6.0mm 或 6.5mm。安置连接棒,首先利用手术床做腰推后伸位,再利用后路内固定撑开复位,C 型臂 X 线机透视确定伤椎复位满意后,行椎体成形术。将椎体成形导针置入椎体前 3/4 处,调和骨水泥直至其呈拉丝状后,连续透视监测下将聚甲基丙烯酸甲酯(polymethylmethacrylate, PMMA)骨水泥低压下缓慢注入椎体内约 3~5ml,注意观察,防止骨水泥渗漏到椎体后缘,正侧位透视观察 PMMA 分布满意后,观察椎体周围有无明显静脉影,椎体后缘有无明显渗漏,于骨水泥凝固前旋转穿刺套管数圈,使之与骨水泥分离,完成手术。手术所使用的内固定系统为强生公司 MOSS 系统或 AO 公司的 USS 系统,骨水泥器械由上海凯利泰医疗科技有限公司提供。

1.3 术后处理

术后常规使用抗生素 1d,术后 48h 内拔除引流管,术后 12~14d 拆线。卧床 2~3 周后可佩戴腰围下床活动,并逐步加强腰背肌锻炼及下床活动时间。术后定期随访 X 线片,有条件者可同时行 CT 检查。同时予以钙剂、维生素 D 联合降钙素抗骨质疏松的全身治疗。

1.4 疗效评价

临床疗效评估:分别于术前、术后及末次随访时进行疼痛强度视觉类比评分(visual analogue scale, VAS)及术前、末次随访时进行简明健康状况调查表评分(SF-36 简表)调查,评估患者疼痛及生活质量的改变情况。影像学评价:测量脊柱后凸 Cobb 角;伤椎下一正常椎体下终板(d 线)与上一正常椎体的上终板(c 线)连线的夹角,评价术后 Cobb 矫正及末次随访 Cobb 角丢失情况;计算伤椎高度恢复率:首先测量伤椎前壁高度(e)、伤椎上位椎体前壁高度(f)和下位椎体前壁高度(g),伤椎原始前壁高度 $H = (f + g) / 2$,椎体高度压缩率 $= e / H \times 100\%$ (图 1),随访术后伤椎椎体高度压缩率及末次随访椎体高度压缩率。

1.5 统计学分析

所有数据采用均数 $\pm$ 标准差表示,应用 SPSS 13.0 统计学软件进行分析,VAS、SF-36 评分不同时间点数据比较采用 t 检验;Cobb 角、椎体前缘高度的比较采用重复测量资料的方差分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

本组 32 例患者均顺利完成手术,手术时间 60~100min,平均 78min;术中出血量 200~800ml,平均 360ml。3 例出现椎旁静脉骨水泥栓塞,无明显症状。3 例患者随访中见其他部位发生骨质疏松性骨折,其中 2 例为髌部骨折,1 例为肱骨骨折。随访中未见手术相邻节段骨折。所有患者术后均获随访,随访 12~36 个月,平均 16.5 个月,未见

内固定松动断裂。临床疗效评价:末次随访时 VAS 评分、术后 VAS 评分与术前相比,差异有统计学意义($P < 0.05$);末次随访 SF-36 评分与术前相比,差异有统计学意义($P < 0.05$);影像学评价:术后 Cobb 角矫正至 $5.2^\circ \pm 1.2^\circ$,末次随访时丢失 $0.8^\circ \pm 1.5^\circ$;术后椎体高度恢复至 $(95.3 \pm 2.9)\%$,末次随访时丢失 $(4.0 \pm 2.5)\%$ (图 2,表 1、2)。

3 讨论

3.1 胸腰段骨质疏松性爆裂骨折的特点

胸腰段一般指 T11~L2 节段脊椎,此段为生理弧度相互交界、活动较大的区域。从解剖形态学上讲,胸椎生理后凸和腰椎生理前凸在此过度,椎体小关节突关节面在该段由冠状面移行为矢状



图 1 伤椎后凸角及椎体前缘高度影像学测量方法 a 伤椎上终板线 b 伤椎下终板线 c 伤椎上一正常椎体的上终板线 d 伤椎下一正常椎体下终板线 e 伤椎前缘高度 f 伤椎上位椎体前缘高度 g 伤椎下位椎体前缘高度 图 2 患者,女性,65 岁,高坠伤后腰背部疼痛伴活动受限 a 术前腰椎 X 线片示 T12 骨折,后凸畸形 b 术前 MRI 示 T12 骨折,相应椎管狭窄,T11 骨挫伤 c、d 术后腰椎正侧位 X 线示 T11、L1 椎弓根螺钉固定

定,T12 椎体内骨水泥填塞,后凸角矫正满意 e、f 术后 1 年腰椎正侧位 X 线片示 T11、L1 椎弓根螺钉固定取出,T12 椎体内骨水泥填塞良好,无明显矫正丢失

Figure 1 The measurement of the image a Injured vertebra endplate line b Injured vertebra inferior endplate line c The endplate line of the one upper injured vertebra d The inferior endplate line of the one under injured vertebra e Anterior height of the fractured vertebral f Anterior height of the one superior to fractured vertebral g Anterior height of the one inferior to fractured vertebral **Figure 2** female, 65 years old, suffered low back pain with limited mobility after a high fall injury a The X ray before surgery showed T12 fracture and kyphosis b The MRI scan showed T12 fracture and the corresponding spinal stenosis, T11 bone contusion c, d The X ray after surgery showed T11, L1 pedicle screws and the T12 vertebral bone cement infiltration, with a satisfaction correction of kyphosis e, f The X ray one year after surgery showed the internal fixation was removed and the little loss of correction of kyphosis

表 1 不同时间点 VAS 及 SF-36 评分结果
Table 1 The scores of VAS and SF-36 at different time

	术前 Pre-operation	术后 Post-operation	末次随访 Final follow-up
VAS	7.67±2.25	2.43±1.81 ^①	2.17±1.81 ^①
SF-36	95.7±17.5	/	123.5±22.3 ^①

注:①与术前比较 $P<0.05$
Note: ①Compared with pre-operation, $P<0.05$

表 2 不同时间点 Cobb 角及椎体高度测量结果
Table 2 The Cobb angle and vertebral height at different time

	术前 Pre-Op	术后 Post-Op	末次随访 Final follow-up	丢失 Lose
Cobb角 Cobb angle	22.3±3.6	5.2±1.2	6.0±2.3	1.3±0.8
椎体高度 Vertebral height	56.4±5.8	95.3±2.9	91.4±3.7	6.2±1.4

面;从生物力学上讲,相对固定的胸椎和活动度较大的腰椎在此衔接。以上解剖特点和力学特点使胸腰段成为脊柱骨折的好发部位^[3]。骨质疏松性骨折是一种全身性疾病在骨折椎体的局部表现,此种类型骨折,一方面由于骨质脆性增加,在外伤的情况下,发生压缩骨折,愈合能力差,骨折容易再次发生,以致残留后凸畸形^[4];另一方面,骨矿物质密度(BMD)的下降,将导致螺钉的抗拔出力和周期抗屈性能降低,从而内固定把持力差,椎体复位后得不到有效的支撑,复位效果和后凸角矫正均不甚理想并且容易丢失,内固定松动失败的几率增加^[5]。爆裂性骨折为以前、中柱为主的屈曲压缩爆裂骨折,由于多合并椎管骨块侵入,容易导致后凸畸形,严重影响脊柱稳定性,引起椎管神经即刻或潜在的神经受压^[6]。因此对于此类患者,内固定把持力差且容易遗留后凸畸形,增加了治疗的难度。

3.2 胸腰段爆裂骨折的治疗方式选择

胸腰段骨质疏松性爆裂骨折的治疗要求,既要行有效的复位,又要行可靠的固定,防止螺钉松动,引起继发后凸畸形。以往的各种手术方式都有其优点,适用于部分胸腰段骨折,对于本组病例的骨折仍然存在一定缺陷。单纯后路短节段固定曾被认为是一种较为理想的选择,因为手术时间较短并且创伤较小,且融合了较少的运动节段,但复位效果及内固定把持力无法保证,Knop 等^[2]认为单纯采用经椎弓根内固定系统复位,虽然能够部

分恢复椎体高度,但复位后的伤椎会形成“空壳椎体”现象,使椎体缺乏结构及生物力学强度,一方面会因椎体内空隙不愈合而导致复位丢失,另一方面使得应力集中于后路内固定器械,增加了其断钉、断棒及后凸畸形发生率。单纯椎体成形术或者后凸成形术也是一种治疗胸腰段骨质疏松性骨折的方法,其短期止痛效果明确,对椎体高度及后凸畸形也有一定程度的恢复效果,但对后方的椎管压迫难以减压,复位得不到有效支撑,易引起相邻节段骨折;另外,由于椎体后壁破裂,单纯椎体成形术会造成骨水泥渗漏,从而损害脊髓和神经^[7]。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凸占位的骨折块,减压彻底,但手术创伤较大,并发症多;而且前路椎体间植骨,由于椎体骨质疏松,容易发生塌陷^[8]。对于本组无明显神经症状的患者,不适宜施行前路手术。后路长节段 8 个螺钉固定在一定程度上即解决了椎体复位问题,又解决了内固定稳定性问题,但其单纯后方固定的本质仍然难以改变其内固定失败率较高的缺点,并且,其牺牲了更多的脊柱活动度^[9]。

3.3 短节段固定联合椎体成形术治疗胸腰段骨质疏松性爆裂骨折的意义

胸腰段骨质疏松性爆裂骨折结合了胸腰段、骨质疏松、爆裂骨折三者共同的特点,因此,治疗选择上也应综合考虑。治疗的原则既要考虑骨质疏松患者身体状况以及卧床的风险,又要考虑内固定失败的可能,还要考虑爆裂骨折的处理。为了既可减少固定长度,最大限度地保持脊柱的活动节段,又需要在尽可能的情况下分散承受负荷,我们在行后路短节段固定复位同时,向伤椎骨缺损区注入骨水泥来重建伤椎术后的力学性能,减轻内固定物的应力负荷,从而减少椎弓根螺钉固定术后并发症。Schnee 等^[10]认为椎管占位 $<40\%$,椎体高度丢失 $<40\%$ 的适合后路内固定,而对于爆裂骨折,椎体成形术是相对禁忌证。综合考虑患者骨折类型,骨密度等因素,我们选择椎管占位 $<40\%$,SI 大于 15° 且伤椎至少有一侧椎弓根完整并无神经症状的病例。本组病例选择椎体成形术(PVP)基于以下几点:(1)本组病例椎体压缩未超过 50% ,且术中利用体位结合内固定撑开复位,未发现有复位困难的病例,骨水泥灌注的主要目的并非协助伤椎复位而是稳定伤椎,分担内固定

应力;(2)对于骨质疏松患者,本身年龄较大,考虑患者的全身状况,选择 PVP 以减少手术时间;(3)PVP 比椎体后凸成形术(PKP)更加经济实惠。Cho 等^[11]使用椎弓根螺钉内固定联合丙烯酸骨水泥治疗胸腰段爆裂性骨折,术后疗效显著,随访 2.5 年后凸角仅有轻微丢失,无内固定松动断裂。这与本组研究结果相似。Marco 等^[12]认为椎体成形术有助于恢复椎体高度,降低椎弓根钉内固定失败率,使用短节段固定联合椎体成形术不仅增加了后凸矫正率,提供了脊柱的即刻稳定,同时降低了内固定失败率,提高了术后疼痛的缓解率。其原因在于椎体成形术不但能够提供一定的复位能力,增加前中柱支撑,在联合后路椎弓根螺钉固定时,能减少螺钉承载负荷,避免螺钉断裂和松动;而且伤椎的骨水泥支撑能减少上下固定的节段,减少手术创伤^[13]。我们的随访结果未见内固定失败,末次随访 Cobb 角丢失率低。然而,对于采取后路短节段固定联合椎体成形术病例的手术适应证的选择,应该要较为慎重,骨质疏松及爆裂性骨折是本研究的基本对象,究竟何种程度的骨质疏松,何种分类的爆裂性骨折时采用短节段固定联合椎体成形术较为合适?这不仅要考虑骨密度值,还要考虑后方韧带复合体是否完整,术前神经症状轻重,以及椎管压缩程度等因素,将参考标准制定得更加细致是我们下一步工作的重点。

后路短节段复位固定,联合椎体成形术来实现前柱的支撑,对于椎体前缘高度的恢复及后凸角的纠正都取得了一定的效果,同时,术后患者的即刻止痛效果好,并且已被生物力学试验所证实能够增加脊柱稳定性,降低后凸复发率,并且减少内固定失败率。可以作为治疗胸腰段骨质疏松性爆裂骨折的一种治疗选择。

4 参考文献

1. Fredrickson BE, Edwards WT, Rauschnig W, et al. Vertebral burst fractures: an experimental, morphologic, and radiographic study[J]. Spine, 1992, 17(9): 1012-1021.
2. 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.
3. Oner FC, Wood KB, Smith JS, et al. Therapeutic decision making in thoracolumbar spine trauma[J]. Spine, 2010, 35(21 Suppl): S235-244.
4. Rodrigues CP, Ribeiro SM, Neves N, et al. Pedicle subtraction osteotomy in the treatment of post traumatic kyphosis following an osteoporotic fracture of the thoracolumbar spine [J]. Acta Reumatol Port, 2011, 36(2): 184-186.
5. Yazu M, Kin A, Kosaka R, et al. Efficacy of novel-concept pedicle screw fixation augmented with calcium phosphate cement in the osteoporotic spine[J]. J Orthop Sci, 2005, 10(1): 56-61.
6. Meves R, Avanzi O. Correlation among canal compromise, neurologic deficit, and injury severity in thoracolumbar burst fractures[J]. Spine, 2006, 31(18): 2137-2141.
7. Movrin I, Vengust R, Komadina R. Adjacent vertebral fractures after percutaneous vertebral augmentation of osteoporotic vertebral compression fracture: a comparison of balloon kyphoplasty and vertebroplasty[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2010, 130(9): 1157-1166.
8. Josten C, Schmidt C, Spiegl U. Osteoporotic vertebral body fractures of the thoracolumbar spine: diagnostics and therapeutic strategies[J]. Chirurg, 2012, 83(10): 866-874.
9. Altay M, Ozkurt B, Aktekin CN, et al. Treatment of unstable thoracolumbar junction burst fractures with short- or long-segment posterior fixation in magerl type a fractures [J]. Eur Spine J, 2007, 16(8): 1145-1155.
10. Schnee CL, Ansell LV. Selection criteria and outcome of operative approaches for thoracolumbar burst fractures with and without neurological deficit[J]. J Neurosurg, 1997, 86(1): 48-55.
11. Cho DY, Lee WY, Sheu PC. Treatment of thoracolumbar burst fractures with polymethyl methacrylate vertebroplasty and short-segment pedicle screw fixation [J]. Neurosurgery, 2003, 53(6): 1354-1360.
12. Marco RA, Meyer BC, Kushwaha VP. Thoracolumbar burst fractures treated with posterior decompression and pedicle screw instrumentation supplemented with balloon-assisted vertebroplasty and calcium phosphate reconstruction. Surgical technique[J]. J Bone Joint Surg Am, 2010, 92(1): 67-76.
13. Wu ZX, Gao MX, Sang HX, et al. Surgical treatment of osteoporotic thoracolumbar compressive fractures with open vertebral cement augmentation of expandable pedicle screw fixation: a biomechanical study and a 2-year follow-up of 20 patients[J]. J Surg Res, 2012, 173(1): 91-98.

(收稿日期:2012-10-12 修回日期:2013-03-05)

(英文编审 蒋欣/贾丹彤)

(本文编辑 彭向峰)