

## · 临床研究 ·

# 经皮内固定结合椎体成形术治疗骨质疏松性胸腰椎爆裂性骨折

何少奇, 汤呈宣, 唐小君, 黄益奖, 张维浩  
(瑞安市人民医院骨科, 浙江 瑞安 325200)

**【摘要】 目的:**探讨经皮内固定结合椎体成形术治疗骨质疏松性胸腰椎爆裂性骨折的安全性及临床疗效。**方法:**自 2011 年 4 月至 2014 年 4 月, 采用经皮内固定结合椎体成形术治疗 32 例骨质疏松性胸腰椎爆裂性骨折患者, 其中男 13 例, 女 19 例; 年龄 60~73 岁, 平均 65.6 岁。32 例患者均为单节段骨折, 其中 T<sub>11</sub> 4 例, T<sub>12</sub> 9 例, L<sub>1</sub> 16 例, L<sub>2</sub> 3 例。比较术前、术后 2 d 及末次随访时的伤椎 Cobb 角、椎体前缘压缩率、椎体后缘压缩率、椎管占位率, 并采用视觉模拟评分 (VAS)、Oswestry 功能障碍指数 (ODI) 评定疗效。**结果:**手术时间 60~120 min, 平均 65.7 min; 术中出血量 20~50 ml, 平均 25.2 ml。切口均 I 期愈合, 32 例患者均获得随访, 时间 12~48 个月, 平均 20.6 个月。椎体前缘压缩率由术前的 (49.70±5.89)% 恢复至术后 2 d 的 (6.00±2.10)%, 末次随访时的 (6.06±1.57)%; 椎体后缘压缩率由术前的 (17.36±4.11)% 恢复至术后 2 d 的 (5.48±1.65)%, 末次随访时的 (5.68±1.82)%; 伤椎 Cobb 角由术前的 (13.34±3.56)° 矫正至术后 2 d 的 (2.86±0.95)°, 末次随访时的 (3.04±0.94)°; 椎管占位率由术前的 (22.77±5.83)% 恢复至术后 2 d 的 (5.02±1.93)%, 末次随访时的 (5.15±1.93)%; VAS 评分由术前的 6.84±0.88 恢复至术后 2 d 的 1.94±0.72, 末次随访时的 1.63±0.83; ODI 由术前的 (77.50±5.10)% 恢复至术后 2 d 的 (17.94±4.82)%, 末次随访时的 (15.63±5.19)%。3 例患者出现骨水泥渗漏, 所有病例未发现内固定失效及腰背部顽固性疼痛症状。**结论:**经皮内固定结合椎体成形术可恢复伤椎高度、改善椎管占位、矫正后凸畸形、缓解疼痛、改善生活质量, 是治疗骨质疏松性胸腰椎爆裂性骨折安全有效的方法。

**【关键词】** 骨质疏松; 脊柱骨折; 骨折固定术, 内; 经皮椎体成形术

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2016.07.003

**Percutaneous vertebroplasty and pedicle screw fixation for osteoporotic thoracolumbar burst fracture** HE Shao-qi, TANG Cheng-xuan, TANG Xiao-jun, HUANG Yi-jiang, and ZHANG Wei-hao. Department of Orthopaedics, Ruian People's Hospital, Ruian 325200, Zhejiang, China

**ABSTRACT Objective:** To explore the safety and clinical effects of percutaneous vertebroplasty and pedicle screw fixation in treating osteoporotic thoracolumbar burst fracture. **Methods:** From April 2011 to April 2014, 32 patients with osteoporotic thoracolumbar burst fracture were treated with percutaneous vertebroplasty and pedicle screw fixation. There were 13 males and 19 females, aged in ranging from 60 to 73 years old (averaged 65.6 years). All fractures were single thoracolumbar fracture and 4 cases located on T<sub>11</sub>, 9 on T<sub>12</sub>, 16 on L<sub>1</sub> and 3 on L<sub>2</sub>. Cobb angle, vertebral anterior compression rate, vertebral posterior compression rate, spinal canal occupying ratio were compared, visual analogue scale (VAS) and Oswestry Disability Index (ODI) were analyzed before and after operation. **Results:** The mean operation time was 65.7 min (ranged, 60 to 120 min) and blood loss was 25.2 ml (ranged, 20 to 50 ml). The operative incisions obtained primary healing. All patients were followed up from 12 to 48 months with an average of 20.6 months. Vertebral anterior compression rate and vertebral posterior compression rate were respectively corrected from preoperative (49.70±5.89)%, (17.36±4.11)% to (6.00±2.10)%, (5.48±1.65)% at 2 d after operation, and (6.06±1.57)%, (5.68±1.82)% at last follow-up. Cobb angle and spinal canal occupying ratio were respectively corrected from preoperative (13.34±3.56)°, (22.77±5.83)% to (2.86±0.95)°, (5.02±1.93)% at 2 d after operation, and (3.04±0.94)°, (5.15±1.93)% at last follow-up. VAS and ODI were respectively decreased from preoperative (6.84±0.88) points, (77.50±5.10)% to (1.94±0.72) points, (17.94±4.82)% at 2 d after operation, and (1.63±0.83) points, (15.63±5.19)% at last follow-up. Cement leakage occurred in 3 cases. No internal fixation failure and intractable lower back pain were found. **Conclusion:** Percutaneous vertebroplasty and pedicle screw fixation could restore vertebral body height, improve spinal canal occupying, correct kyphosis, relieve pain, improve life quality, and it is a safe and effective method in treating osteoporotic thoracolumbar burst fracture.

**KEYWORDS** Osteoporosis; Spinal fracture; Fracture fixation, internal; Percutaneous vertebroplasty

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2016, 29(7): 593-598 www.zggszz.com

通讯作者: 何少奇 E-mail: heshaoqi@126.com

Corresponding author: HE Shao-qi E-mail: heshaoqi@126.com

随着人口老龄化日益加剧,骨质疏松性胸腰椎骨折已成为危害老年人健康的重要疾病。经皮椎体成形术(percutaneous vertebroplasty, PVP)和经皮后凸成形术(percutaneous kyphoplasty, PKP)是目前临床治疗骨质疏松性胸腰椎骨折相对常用的术式,但难以解除爆裂性骨折椎管内占位及纠正脊柱后凸畸形,且骨水泥渗漏发生率高。后路短节段经椎弓根螺钉固定虽然可获得骨折良好复位固定,但存在骨折复位高度易丢失、螺钉松动断裂等风险<sup>[1-2]</sup>。常规的后正中入路,广泛剥离椎旁肌致长期腰背痛,从而影响手术的疗效<sup>[3]</sup>,而经皮椎弓根螺钉内固定术的应用,可很好的解决上述问题。自 2011 年 4 月至 2014 年 4 月,笔者采用经皮内固定结合椎体成形术治疗骨质疏松性胸腰椎爆裂性骨折患者 32 例,疗效满意,现报告如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 纳入标准

经影像学证实新鲜的单节段胸腰椎爆裂性骨折;CT 证实椎体后壁破裂,椎体前缘压缩率大于 30%,骨块椎管内占位不超过椎管横径 1/4;伤椎至少一侧椎弓根完整;依据 AO 分型<sup>[4]</sup>均为 A3 型;神经功能按 ASIA 分级<sup>[5]</sup>均为 E 级;经双能 X 射线骨密度检查确诊为骨质疏松症。

### 1.2 排除标准

陈旧性骨折;无骨质疏松者;椎管内有游离骨片;神经损伤症状;多节段骨折。

### 1.3 一般资料

本组 32 例,男 13 例,女 19 例;年龄 60~73 岁,平均 65.6 岁;T<sub>11</sub> 4 例,T<sub>12</sub> 9 例,L<sub>1</sub> 16 例,L<sub>2</sub> 3 例。受伤至手术时间 2~7 d,平均 3.7 d。入院后常规行胸腰椎正侧位 X 线及胸腰椎 CT 三维重建或 MRI 检查。双能 X 射线骨密度检查 T 值 -2.6~-3.2,平均 -2.8,符合骨质疏松症诊断<sup>[6]</sup>。

### 1.4 治疗方法

**1.4.1 术前处理** 所有患者入院后绝对卧床休息,止痛等对症支持治疗。完善术前检查评估手术风险。

**1.4.2 手术方法** 于伤后 2~7 d 在全麻下行经皮内固定结合椎体成形术,所用椎弓根螺钉系统为史塞克 Mantis、三友 Zina 及池氏钉系统,采用聚甲基丙烯酸甲酯(Polymethylmethacrylate, PMMA)骨水泥强化。

患者全身麻醉,取俯卧位,胸部及髂腰部垫高确保腹部悬空,C 形臂 X 线机定位伤椎相邻上下椎体的椎弓根部位,垂直及平行棘突连线各用 2 根平行克氏针,使两投影线的交点为椎弓根眼睛的外上缘,即为进椎弓根点。记号笔做好标记。以 4 个椎弓根点

为中心,作 4 个 1~1.5 cm 长的纵行切口,在 C 形臂 X 线机引导下将中空丝攻置入伤椎上下椎体的椎弓根内。确认位置良好后置入导针,拧入中空椎弓根螺钉。置入连接棒,适当撑开复位固定,C 形臂 X 线透视后凸畸形矫正情况,尽量恢复骨折椎体,拧紧固定螺帽。在伤椎单侧或者两侧经皮穿刺椎弓根,置入穿刺针管,确定导针角度、深度满意,沿导针置入工作套管至椎体的前中 1/3 处,拔出穿刺针芯,在间断 X 线透视监视下,将调配好的 PMMA 骨水泥缓慢注入伤椎内,密切观察骨水泥在椎体内的弥散情况,操作中一旦发现骨水泥到达椎体后中 1/4 处或有骨水泥渗漏椎体外就停止注射。骨水泥在类似牙膏样流体时注入,冲洗缝合切口,不放引流管。

**1.4.3 术后处理** 术后卧床休息,24 h 常规予抗生素预防感染,及常规抗骨质疏松等药物治疗。嘱患者主动背伸双侧踝关节,被动抬高双下肢及适当进行腰背肌功能锻炼,术后 2 d 带胸腰支具下床活动,1 周内出院,1 个月后去除支具,2 个月内避免过度活动和剧烈运动,加强腰背肌功能锻炼。

### 1.5 观察项目与方法

**1.5.1 围手术期参数** 包括手术时间、术中出血量、并发症等指标的检测结果。

**1.5.2 临床疗效评估** 通过视觉模拟评分(VAS)评估腰背部疼痛情况;Oswestry 功能障碍指数(ODI)评估腰背部功能。ODI 由 10 个相关问题组成,每个问题 6 个选项,每个问题的最高得分为 5 分,选择第 1 个选项得分为 0 分,依次选择最后 1 个选项得分为 5 分,假如 10 个问题都做了回答,记分方法是:[实际得分/50(最高可能得分)]×100%,假如有 1 个问题没有回答,则记分方法是:[实际得分/45(最高可能得分)]×100%,得分越高表明功能障碍越严重<sup>[7]</sup>。

**1.5.3 影像学评估** 分别于术后 2 d、3、6、12、24、48 个月复查 X 线片;于术后 2 d、12 个月复查 CT。在侧位 X 线片上测量伤椎椎体前缘高度及上下邻椎前缘高度均值。伤椎椎体前缘压缩率=[(上下邻椎前缘高度均值-伤椎椎体前缘高度)/上下邻椎前缘高度均值]×100%。伤椎椎体后缘压缩率=[(上下邻椎后缘高度均值-伤椎椎体后缘高度)/上下邻椎后缘高度均值]×100%。侧位 X 线片上测量伤椎术前、术后 2 d 及末次随访时伤椎 Cobb 角(Cobb 角为伤椎上位椎体的上终板和下位椎体的下终板沿线的交角)。在 CT 轴位片上测量伤椎椎管最窄处正中矢状径及上下邻椎的椎管正中矢状径,伤椎椎管占位率=[1-伤椎椎管正中矢状径/上下邻椎椎管正中矢状径均值]×100%。分别测量并计算术前、术后 2 d 及末次随访时的椎体前缘压缩率、椎体后缘压缩率、伤椎

Cobb 角及椎管占位率。观察骨水泥是否有渗漏,内固定是否存在弯曲、松动或断裂等现象。

### 1.6 统计学处理

实验数据用均值±标准差( $\bar{x}\pm s$ )表示,采用 SPSS 16.0 统计软件,分别对手术前后的伤椎 Cobb 角、椎体压缩百分比、VAS 评分进行配对 *t* 检验。以  $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 围手术期参数

本组所有置钉及强化均顺利完成。手术时间 60~120 min,平均 65.7 min;术中出血量 20~50 ml,平均 25.2 ml;未出现伤椎螺钉松动、椎弓根骨折、脊髓神经症状加重等并发症。切口均 I 期愈合,无感染。每个椎体注射骨水泥量 3~6 ml,平均为 3.6 ml。内固定后复查 X 射线及 CT 见骨水泥弥散良好。

### 2.2 临床疗效评估

32 例患者均获得随访,时间 12~48 个月,平均 20.6 个月。VAS 评分由术前的  $6.84\pm 0.88$  恢复至术后 2 d 的  $1.94\pm 0.72$ ,末次随访时  $1.63\pm 0.83$ 。ODI 由术前的  $(77.50\pm 5.10)\%$  恢复至术后 2 d 的  $(17.94\pm 4.82)\%$ ,末次随访时  $(15.63\pm 5.19)\%$ 。术后 2 d 与术前比较差异有统计学意义( $P<0.05$ ),末次随访与术后 2 d 比较差异无统计学意义( $P>0.05$ )。

### 2.3 影像学评估

伤椎 Cobb 角由术前的  $(13.34\pm 3.56)^\circ$  矫正至术后 2 d 的  $(2.86\pm 0.95)^\circ$ ,末次随访时  $(3.04\pm 0.94)^\circ$ ;椎体前缘压缩率由术前的  $(49.70\pm 5.89)\%$  恢复至术后 2 d 的  $(6.00\pm 2.10)\%$ ,末次随访时  $(6.06\pm 1.57)\%$ ;椎体后缘压缩率由术前的  $(17.36\pm 4.11)\%$  恢复至术后 2 d 的  $(5.48\pm 1.65)\%$ ,末次随访时  $(5.68\pm 1.82)\%$ ;椎管占位率由术前的  $(22.77\pm 5.83)\%$  恢复至术后 2 d 的  $(5.02\pm 1.93)\%$ ,末次随访时  $(5.15\pm 1.93)\%$ ;术后 2 d 与术前比较差异有统计学意义( $P<0.05$ ),末次随访与术后 2 d 比较差异无统计学意义( $P>0.05$ )。见表 1。

### 2.4 并发症

3 例患者术中出现骨水泥渗漏,其中椎体前缘、椎体侧方及椎间隙处少量骨水泥渗漏各 1 例,但均无临床症状。内固定后神经功能均正常,随访期间无内固定松动、断裂等。典型病例见图 1。

## 3 讨论

### 3.1 椎弓根钉内固定结合椎体成形术的优势

常规后路短节段椎弓根螺钉内固定术治疗胸腰椎骨折,利用前后纵韧带和椎间盘纤维环的牵拉间接复位及矫正后凸畸形,其治疗效果基本满意<sup>[8]</sup>。但胸腰椎爆裂性骨折复位后常存在前中柱严重的骨缺损,易形成椎体内空隙,即“蛋壳样”椎体,下地活动后容易导致椎体高度丢失<sup>[9]</sup>;再加上骨质疏松患者椎弓根螺钉把持力差,导致椎弓根钉棒上的应力急剧增加,易出现螺钉松动、断钉断棒等现象,内固定失败率较高<sup>[2]</sup>。

PVP 和 PKP 是目前临床治疗骨质疏松性胸腰椎压缩性骨折相对常用的术式。随着技术的提高,也可采用 PVP 和 PKP 治疗无神经症状的骨质疏松性椎体爆裂性骨折,然而对于椎体后壁破裂、椎管占位及后凸畸形明显的骨质疏松性胸腰椎爆裂性骨折,单纯椎体成形术难以解除椎管内占位及纠正脊柱后凸畸形,且骨水泥渗漏风险高,单纯椎体成形术还存在椎体强化术后出现再发骨折,椎体高度丢失,后凸畸形加重,从而影响预期治疗的理想效果<sup>[10]</sup>,Kim 等<sup>[11]</sup>报道 PKP 术后手术椎体再骨折发生率为 12.5%。骨水泥渗漏风险主要与椎体后缘是否破裂、骨折节段、骨水泥注射量及注射压力相关,而 PKP 球囊撑开后使伤椎骨折处周围形成密度较高壁,骨水泥渗漏风险相对较 PVP 术低<sup>[12]</sup>,但 PKP 球囊费用昂贵,而经过椎弓根螺钉系统撑开固定后可使伤椎内部形成空腔、骨水泥只需低压注射,骨水泥渗漏发生率低。因此笔者选择椎弓根内固定和 PVP 术治疗,未使用球囊。本组 32 例术中发生 3 例骨水泥渗

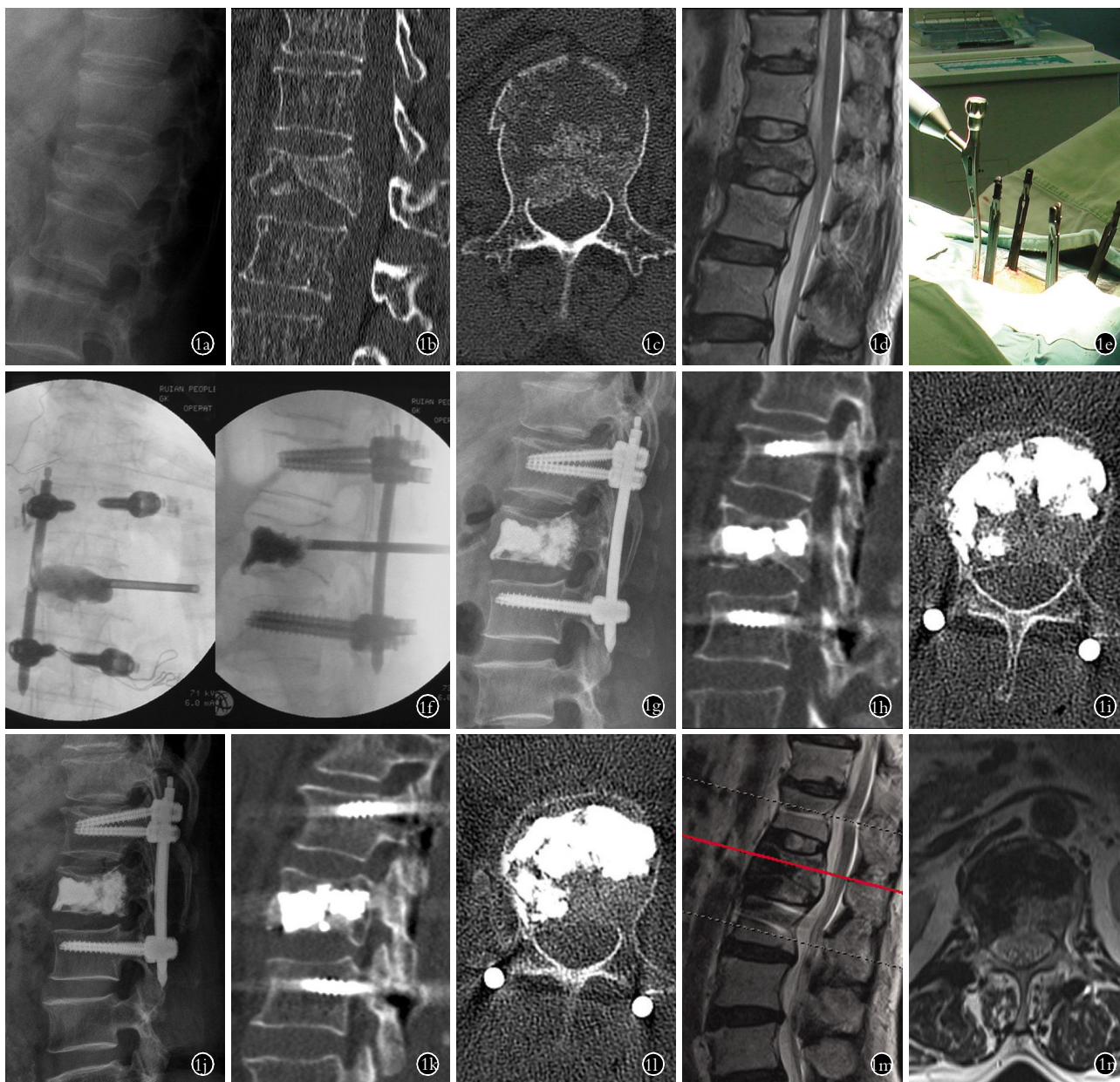
表 1 骨质疏松性胸腰椎爆裂性 32 例骨折患者手术前后影像学及临床疗效随访结果( $\bar{x}\pm s$ )

Tab.1 Results of radiographic data and clinical effects of 32 patients with osteoporotic thoracolumbar burst fractures before and after operation( $\bar{x}\pm s$ )

时间	Cobb 角(°)	椎体前缘压缩率(%)	椎体后缘压缩率(%)	椎管占位率(%)	VAS 评分(分)	ODI(%)
术前	13.34±3.56	49.70±5.89	17.36±4.11	22.77±5.83	6.84±0.88	77.50±5.10
术后 2 d	2.86±0.95*	6.00±2.10 <sup>●</sup>	5.48±1.65 <sup>◆</sup>	5.02±1.93 <sup>▲</sup>	1.94±0.72 <sup>■</sup>	17.94±4.82 <sup>▼</sup>
末次随访	3.04±0.94**	6.06±1.57 <sup>●●</sup>	5.68±1.82 <sup>◆◆</sup>	5.15±1.93 <sup>▲▲</sup>	1.63±0.83 <sup>■■</sup>	15.63±5.19 <sup>▼▼</sup>

注:与术前比较,\* $t=18.31, P<0.05$ ;<sup>●</sup> $t=39.90, P<0.05$ ;<sup>◆</sup> $t=17.16, P<0.05$ ;<sup>▲</sup> $t=16.07, P<0.05$ ;<sup>■</sup> $t=27.88, P<0.05$ ;<sup>▼</sup> $t=54.11, P<0.05$ 。与术后 2 d 比较,\*\* $t=0.78, P>0.05$ ;<sup>●●</sup> $t=0.20, P>0.05$ ;<sup>◆◆</sup> $t=1.01, P>0.05$ ;<sup>▲▲</sup> $t=0.35, P>0.05$ ;<sup>■■</sup> $t=1.54, P>0.05$ ;<sup>▼▼</sup> $t=1.94, P>0.05$

Note: Compared with preoperative data, \* $t=18.31, P<0.05$ ; <sup>●</sup> $t=39.90, P<0.05$ ; <sup>◆</sup> $t=17.16, P<0.05$ ; <sup>▲</sup> $t=16.07, P<0.05$ ; <sup>■</sup> $t=27.88, P<0.05$ ; <sup>▼</sup> $t=54.11, P<0.05$ . Compared with postoperative data at 2 days, \*\* $t=0.78, P>0.05$ ; <sup>●●</sup> $t=0.20, P>0.05$ ; <sup>◆◆</sup> $t=1.01, P>0.05$ ; <sup>▲▲</sup> $t=0.35, P>0.05$ ; <sup>■■</sup> $t=1.54, P>0.05$ ; <sup>▼▼</sup> $t=1.94, P>0.05$



**图 1** 患者,女,60岁,L<sub>1</sub>椎体骨质疏松性爆裂性骨折 **1a.** 术前腰椎侧位 X 线片示 L<sub>1</sub> 椎体爆裂性骨折,后凸畸形 **1b.** 术前腰椎 CT 矢状位片示 L<sub>1</sub> 椎体爆裂性骨折,后凸畸形伴椎管占位 **1c.** 术前腰椎 CT 轴位片示 L<sub>1</sub> 椎体爆裂性骨折伴椎管占位 **1d.** 术前腰椎 MRI T<sub>2</sub> 像矢状位示 L<sub>1</sub> 椎体爆裂性骨折,后凸畸形伴椎管占位 **1e.** 术中操作 **1f.** 术中 C 形臂 X 线腰椎正侧位片示骨折复位、内固定位置及骨水泥填充良好 **1g.** 术后 2 d 腰椎侧位 X 线片示椎体高度恢复,后凸畸形纠正 **1h.** 术后 2 d 腰椎 CT 矢状位片示椎体高度恢复,后凸畸形纠正,椎管占位减少 **1i.** 术后 2 d 腰椎 CT 轴位片示椎管占位减少 **1j.** 术后 1 年腰椎侧位 X 线片示椎体高度及后凸畸形纠正未明显丢失 **1k.** 术后 1 年腰椎 CT 矢状位及轴位片示椎体高度、后凸畸形及椎管占位纠正未明显丢失 **1l.** 术后 1 年腰椎 CT 轴位片示椎管占位纠正未明显丢失 **1m.** 术后 4 年腰椎 MRI T<sub>2</sub> 像矢状位片示椎体高度、后凸畸形及椎管占位纠正未明显丢失 **1n.** 术后 4 年腰椎 MRI T<sub>2</sub> 像轴位片示椎管占位纠正未明显丢失

**Fig.1** A 60-year-old female patient with osteoporotic burst fracture on L<sub>1</sub> **1a.** Preoperative lateral X-ray showed the burst fracture of L<sub>1</sub> and kyphosis **1b.** Preoperative CT sagittal image showed the burst fracture of L<sub>1</sub> and kyphosis with spinal canal occupying **1c.** Preoperative CT axial images showed the burst fracture of L<sub>1</sub> with spinal canal occupying **1d.** Preoperative T<sub>2</sub>-weighted sagittal MRI showed the burst fracture of L<sub>1</sub> and kyphosis with spinal canal occupying **1e.** Intraoperative manipulating **1f.** C-arm X-ray during operation showed the fracture was reduced, and internal fixation location and bone cement filling was well **1g.** Two days after operation, lateral X-ray showed the vertebral body height was restored and kyphosis was corrected **1h.** Two days after operation, CT sagittal image showed the vertebral body height was restored, kyphosis was corrected and spinal canal occupying was decreased **1i.** Two days after operation, CT axial image showed the spinal canal occupying was decreased **1j.** One year after operation, lateral X-ray showed no obvious loss in corrected vertebral body height and kyphosis **1k.** One year after operation, CT sagittal image showed no obvious loss in corrected vertebral body height, kyphosis, spinal canal occupying **1l.** One year after operation, CT axial image showed no obvious loss in spinal canal volume **1m.** Four year after operation, T<sub>2</sub>-weighted sagittal MRI showed no obvious loss in corrected vertebral body height, kyphosis, spinal canal occupying **1n.** Four years after operation, T<sub>2</sub>-weighted axial MRI no obvious loss in corrected spinal canal occupying

漏,但无椎管内渗漏,且无临床症状,取得良好效果。

研究表明采用椎弓根螺钉内固定结合椎体成形术可起到优势互补的作用,很好的解决上述问题<sup>[13-14]</sup>。椎弓根螺钉内固定可获得良好复位、改善椎管占位并矫正后凸畸形,伤椎复位后形成空腔使骨水泥注入时压力低,降低骨水泥渗漏风险,且椎弓根螺钉内固定系统可提供良好的支撑,降低伤椎再骨折的发生<sup>[15]</sup>;而伤椎椎体经椎体成形强化后可获得较强的椎体强度和刚度,明显降低单纯采用后路椎弓根钉容易出现的骨折椎体复位后空隙较大术后早期下地椎体塌陷高度丢失,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,与短节段的椎弓根螺钉有互补的力学支持作用<sup>[16]</sup>。对于骨质疏松患者,尽量选择粗直径及长度的椎弓根螺钉,也可选择骨水泥行钉道强化,增加椎弓根钉固定的牢固性,减少内固定失败的风险。

一些研究已经发现,在相对年轻的和非骨质疏松患者,磷酸钙骨水泥能克服 PMMA 可能的长期不良反应<sup>[17]</sup>。而 PMMA 已被广泛应用于骨质疏松性骨折椎体成形术中,且长期随访结果其生物相容性良好。Cho 等<sup>[18]</sup>应用椎弓根内固定结合 PMMA 椎体成形治疗胸腰椎爆裂性骨折,PMMA 椎体成形术可提供术后即刻脊柱稳定性,且能良好的缓解疼痛,取得良好的临床疗效。鉴于老年骨质疏松患者,因此笔者选择 PMMA 骨水泥。

经皮椎体后凸成形术采用局部麻醉,患者在术中保持清醒,能及时发现神经症状,可以尽量避免对神经的损伤;但骨水泥注射过程中,由于其毒性的吸收,可引起低血压休克、脂肪栓塞等并发症;另外,由于部分患者情绪过分紧张,术前、术中的疼痛反应及手术体位不适引起躁动,不能很好地配合医生完成手术操作。全身麻醉在诱导、拔管和术后均有风险,如循环抑制、肺部感染等,并且阻碍了在手术过程中对患者的临床评估,发生骨水泥渗漏、神经损伤时不易发觉,但是随着麻醉技术的提高,全身麻醉的并发症已相对较少,C 形臂 X 线引导下伤椎穿刺,注入骨水泥,骨水泥渗漏的风险相对较少,而且全身麻醉时患者疼痛耐受性良好,术中呼吸循环管理方便,因此笔者选择全身麻醉。

本组 32 例骨质疏松性胸腰椎骨折采用经伤椎椎弓根骨水泥强化术治疗,术后 2 d 伤椎椎体前后缘压缩率、椎管占位率及伤椎 Cobb 角均获得了良好改善,有效地恢复了伤椎的正常高度、矫正了畸形、改善了椎管占位;末次随访时伤椎 Cobb 角、椎体前后缘压缩率、椎管占位率与术后 2 d 相比差异无统计学意义,且未出现内固定松动或断裂的现象,提示椎

体成形能充填复位后的骨缺损,弥补了单纯椎弓根钉治疗的应力集中、容易失败等缺陷,增加伤椎椎体的承载能力,有效预防内固定物失败和椎体高度丢失。

### 3.2 经皮椎弓根钉内固定结合椎体成形术的微创优势

传统后正中入路椎弓根螺钉内固定术需广泛剥离双侧椎旁肌来暴露手术区域,手术时间长,术中剥离及过度牵拉致椎旁肌缺血和失神经支配,术后常残留有长期腰背痛及伴随脊柱运动节段退变等并发症,从而影响手术疗效<sup>[3]</sup>。椎旁肌间隙入路可避免剥离多裂肌和棘肌,能迅速达到手术区域,可较好地暴露小关节突,手术操作简便,减少对组织的损伤及术中出血,明显缩短手术时间。术后肌纤维之间不形成瘢痕组织,基本保留了椎旁肌间隙软组织的生理功能<sup>[13]</sup>。近年来经皮内固定技术的成熟,为临床提供了更加微创的手术方式<sup>[19]</sup>。许多研究证明微创内固定结合椎体成形术治疗胸腰椎爆裂性骨折可获得好的效果<sup>[20-21]</sup>。笔者采用经皮椎弓根钉内固定结合椎体成形术治疗骨质疏松性胸腰椎爆裂性骨折,只需做 4 个 1~1.5 cm 切口,通过肌肉间隙置钉,减少对椎旁肌的干扰<sup>[22]</sup>;而且通过导针椎弓根钉一次置入成功,缩短了手术时间,并保证了置入椎弓根螺钉的最大把持力度。而经皮椎体成形术只需约 0.5 cm 皮肤切口,穿刺时软组织损伤少。

从本组术后随访结果上看,所有患者术后 VAS 及 ODI 明显降低,腰背肌功能锻炼良好。末次随访时 VAS 及 ODI 与术后 2 d 比较差异无统计学意义,随访时均未发现腰背部顽固性疼痛等症状。而且该手术时间较短,切口小,出血少,创伤小,术后疼痛缓解良好,可尽早下地功能锻炼,随访腰背部疼痛无明显加重。

### 3.3 经皮内固定结合椎体成形术的手术注意事项

术前必须认真进行 C 形臂 X 线定位,正位像两侧椎弓根影像对称、棘突居中,侧位像椎弓根显示清楚。操作均在保护套管内进行,严格选择螺钉长度、直径。操作时必须投照正侧位像,以防术中损伤脊髓、神经根和椎旁重要组织。

进入点正位像为椎弓根两“眼睛”外上缘,侧位像上应为椎弓根中轴线上,平行于上终板;正位像上到达“眼睛”内缘时侧位像到达椎体后缘;正位像钉尖不能超越中线;拧入螺钉时注意导针深度,注意避免导针带入过深而损伤椎体前方大血管等组织;两螺钉尾端“U”形开口相对,需在同一直线上,以便顺利置入连接棒。

注射骨水泥前先进行复位、固定,椎弓根孔道不宜扩张太大,注射骨水泥时,以拉丝期为宜,透视监

测下注射,注意骨水泥的弥散和渗漏等情况,一旦发现骨水泥逐渐流向椎体中后 1/4 时应停止灌注,以免骨水泥渗入椎管。

综上所述,经皮内固定结合椎体成形术可使胸腰椎骨折复位良好并填充复位后的椎体内的骨缺损,可恢复伤椎高度、改善椎管占位、矫正后凸畸形、缓解疼痛、改善生活质量,是治疗骨质疏松性胸腰椎爆裂性骨折安全有效的方法之一。

#### 参考文献

- [1] Verlaan JJ, Diekerhof CH, Buskens E, et al. Surgical treatment of traumatic fractures of the thoracic and lumbar spine: a systematic review of the literature on techniques, complications, and outcome [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2004, 29(7): 803-814.
- [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] Kawaguchi Y, Matsui H, Tsuji H. Back muscle injury after posterior lumbar spine surgery. A histologic and enzymatic analysis [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1996, 21(8): 941-944.
- [4] 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.
- [5] American Spinal Injury Association/International Medical Society of Paraplegia. International Standards for Neurological and Functional classification of Spinal Cord Injury, Revised 2000 [M]. Atlanta: American Spinal Injury Association, 2000.
- [6] Kanis JA, Melton LJ, Christiansen C, et al. The diagnosis of osteoporosis [J]. *J Bone Miner Res*, 1994, 9(8): 1137-1141.
- [7] Fairbank JC, Couper J, Davies JB, et al. The Oswestry low back pain disability questionnaire [J]. *Physiotherapy*, 1980, 66(8): 271-273.
- [8] 何少奇, 林立兴, 戴鸣海, 等. 后路经伤椎置钉短节段复位固定治疗胸腰椎骨折 [J]. *中国骨伤*, 2011, 24(1): 40-43.  
He SQ, Lin LX, Dai MH, et al. Surgical treatment of thoracolumbar fractures by using reduction and short-segment pedicle screw at the fracture level [J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2011, 24(1): 40-43. Chinese with abstract in English.
- [9] 张晓冬, 方剑利, 庄汝杰, 等. 胸腰椎骨折后路内固定术后并发椎体真空征的临床分析 [J]. *中国骨伤*, 2011, 24(7): 557-559.  
Zhang XD, Fang JL, Zhuang RJ, et al. Analysis of concurrent intravertebral vacuum sign in thoracolumbar fractures after posterior internal fixation [J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2011, 24(7): 557-559. Chinese with abstract in English.
- [10] Chen JF, Lee ST. Percutaneous vertebroplasty for treatment of thoracolumbar spine bursting fracture [J]. *Surg Neurol*, 2004, 62(6): 494-500.
- [11] Kim YY, Rhyu KW. Recompression of vertebral body after balloon kyphoplasty for osteoporotic vertebral compression fracture [J]. *Eur Spine J*, 2010, 19(11): 1907-1912.
- [12] Ryu KS, Park CK, Kim MC, et al. Dose-dependent epidural leakage of polymethylmethacrylate after percutaneous vertebroplasty in patients with osteoporotic vertebral compression fractures [J]. *J Neurosurg*, 2002, 96(1 Suppl): 56-61.
- [13] 何少奇, 戴鸣海, 黄益奖, 等. 椎旁肌间隙入路经伤椎强化内固定治疗老年胸腰椎骨折 [J]. *中国骨伤*, 2012, 25(12): 997-1001.  
He SQ, Dai MH, Huang YJ, et al. Pedicle screw at the fracture level and vertebroplasty via paraspinal approach for the treatment of old thoracolumbar fractures [J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2012, 25(12): 997-1001. Chinese with abstract in English.
- [14] Marco RA, Kushwaha VP. Thoracolumbar burst fractures treated with posterior decompression and pedicle screw instrumentation supplemented with balloon-assisted vertebroplasty and calcium phosphate reconstruction [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2009, 91(1): 20-28.
- [15] Verlaan JJ, Dhert WJ, Verbout AJ, et al. Balloon vertebroplasty in combination with pedicle screw instrumentation: a novel technique to treat thoracic and lumbar burst fractures [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2005, 30(3): E73-79.
- [16] Afzal S, Akbar S, Dhar SA. Short segment pedicle screw instrumentation and augmentation vertebroplasty in lumbar burst fractures: an experience [J]. *Eur Spine J*, 2008, 17(3): 336-341.
- [17] Toyone T, Ozawa T, Wada Y, et al. Transpedicular hydroxyapatite grafting with indirect reduction for thoracolumbar burst fractures with neurological deficit: a prospective study [J]. *Indian J Orthop*, 2007, 41(4): 368-373.
- [18] Cho DY, Lee WY, Sheu PC. Treatment of thoracolumbar burst fractures with polymethylmethacrylate vertebroplasty and short-segment pedicle screw fixation [J]. *Neurosurgery*, 2003, 53(6): 1354-1360.
- [19] 张志成, 孙天胜, 刘智, 等. 微创经皮空心椎弓根固定系统治疗无神经功能障碍的屈曲牵张型胸腰椎骨折 [J]. *中国骨伤*, 2011, 24(10): 802-805.  
Zhang ZC, Sun TS, Liu Z, et al. Minimally invasive percutaneous cannulated pedicle screw system fixation for the treatment of thoracolumbar flexion-distraction fracture without neurologic impairment [J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2011, 24(10): 802-805. Chinese with abstract in English.
- [20] Fuentes S, Blondel B, Metellus P, et al. Percutaneous kyphoplasty and pedicle screw fixation for the management of thoraco-lumbar burst fractures [J]. *Eur Spine J*, 2010, 19(8): 1281-1287.
- [21] Korovessis P, Hadjipavlou A, Repantis T. Minimal invasive short posterior instrumentation plus balloon kyphoplasty with calcium phosphate for burst and severe compression lumbar fractures [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2008, 33(6): 658-667.
- [22] 宋红浦, 陆建伟, 刘宏, 等. 两种微创内固定术与传统开放手术治疗胸腰椎骨折的病例对照研究 [J]. *中国骨伤*, 2012, 25(4): 313-316.  
Song HP, Lu JW, Liu H, et al. Case-control studies between two methods of minimally invasive surgery and traditional open operation for thoracolumbar fractures [J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2012, 25(4): 313-316. Chinese with abstract in English.

(收稿日期: 2016-01-21 本文编辑: 王宏)