

# 伤椎固定结合成形与跨伤椎固定结合伤椎成形治疗骨质疏松性胸腰椎爆裂骨折的疗效比较

蒋伟宇, 潘国平, 陈丹果, 胡旭栋, 陈云琳, 许楠健, 阮超越, 王扬, 马维虎  
(宁波市第六医院脊柱外科, 浙江 宁波 315040)

**【摘要】 目的:** 比较伤椎椎弓根固定结合伤椎成形与跨伤椎椎弓根固定结合伤椎成形在治疗骨质疏松性胸腰椎爆裂骨折的临床疗效。**方法:** 收集 2015 年 1 月至 2017 年 12 月符合纳入标准的骨质疏松性胸腰椎爆裂骨折患者 70 例, 其中 35 例采用伤椎椎弓根螺钉固定结合伤椎椎体成形术治疗(A 组), 男 20 例, 女 15 例; 年龄 55~74 (64.03±7.82) 岁; AO 分型 A3 型 26 例, A4 型 9 例。其余 35 例采用短节段跨伤椎椎弓根固定结合伤椎椎体成形术 (B 组), 男 18 例, 女 17 例; 年龄 54~72(62.78±6.40) 岁; A3 型 28 例, A4 型 7 例。比较两组手术时间、术中出血量、并发症、临床疗效及影像学参数。**结果:** 所有患者随访时间至少 12 个月; 术前两组患者性别、年龄、损伤部位、术前疼痛视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS)、Cobb 角与伤椎前缘高度比例差异均无统计学意义。两组手术时间、术中出血量差异无统计学意义。术前、术后 1 周及末次随访时 VAS 评分: A 组分别为 (5.5±2.5)、(1.8±0.8)、(0.9±0.4) 分, B 组分别为 (5.4±2.3)、(1.7±0.6)、(1.2±1.8) 分; 术前、术后 1 周及末次随访时伤椎前缘高度比例: A 组分别为 (40.4±8.8)%、(92.0±4.9)%、(87.1±3.8)%, B 组分别为 (41.2±6.6)%、(93.2±4.6)%、(80.0±4.3)%; 术前、术后 1 周及末次随访时 Cobb 角: A 组分别为 (18.4±6.9)°、(2.8±2.2)°、(4.2±2.6)°, B 组分别为 (16.8±7.2)°、(2.7±2.5)°、(6.0±2.4)°。所有患者术前与末次随访 3 项评估结果差异均有统计学意义 ( $P<0.05$ ); Cobb 角和伤椎前缘高度比例术后 1 周与末次随访差异有统计学意义 ( $P<0.05$ )。A 组末次随访伤椎前缘高度比例与 B 组比较差异有统计学意义 ( $P<0.05$ )。A 组术后出现 2 例内固定失败, B 组出现 4 例内固定失败。两组均无神经并发症。**结论:** 对骨质疏松性胸腰椎爆裂骨折, 伤椎固定结合伤椎椎体成形与单纯结合伤椎成形均能取得良好临床疗效, 但伤椎固定结合成形术更有利于维持术后伤椎高度和矢状位排列, 减少内固定相关并发症, 值得研究应用并推广。

**【关键词】** 胸腰椎爆裂骨折; 骨质疏松; 伤椎椎弓根固定; 椎体成形术

中图分类号: R681.5

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2020.05.010

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



**Comparison of the effects of injured vertebra pedicle fixation combined with vertebroplasty and vertebra pedicle screw fixation combined with vertebroplasty in the treatment of osteoporotic thoracolumbar burst fractures** JIANG Wei-yu, PAN Guo-ping, CHEN Dan-guo, HU Xu-dong, CHEN Yun-lin, XU Nan-jian, RUAN Chao-yue, WANG Yang, and MA Wei-hu. Department of Spinal Surgery, Ningbo No.6 Hospital, Ningbo 315040, Zhejiang, China

**ABSTRACT Objective:** To assess the curative effects of injured vertebra pedicle fixation combined with vertebroplasty and short-segment pedicle screw fixation combined with vertebroplasty in treatment of osteoporotic thoracolumbar burst fractures. **Methods:** Seventy patients with osteoporotic thoracolumbar burst fractures who met the inclusion criteria were collected in the study from January 2015 to December 2017. Among them, 35 patients were treated with injured vertebra pedicle fixation combined with vertebroplasty (group A), including 20 males and 15 females, aged from 55 to 74 years with an average of (64.03±7.82) years. Twenty-six cases were type A3 and 9 cases were type A4 according to the AO typing; another 35 patients were treated with short-segment pedicle screw fixation combined with vertebroplasty (group B), including 18 males and 17 females, aged from 54 to 72 years with an average of (62.78±6.40) years. Twenty-eight cases were type A3 and 7 cases were type A4 according to AO typing. Operation length, intraoperative bleeding volume, complication, imaging parameters and clinical effects were compared between the two groups. **Results:** All the patients were followed up for at least 12 months. There were no significant differences in gender, age, injury site, preoperative VAS, Cobb angle, and injured vertebral height before surgery. There were no significant differences in operation length, intraoperative bleeding volume between two groups. In terms of VAS scores before surgery, 1 week after surgery, and at the final follow-up, group A was 5.5±2.5, 1.8±0.8, 0.9±0.4, group B was 5.4±2.3, 1.7±0.6, 1.2±1.8, respectively; injured vertebral height was (40.4±8.8)%, (92.0±4.9)%, (87.1±3.8)% in group A, and

通讯作者: 马维虎 E-mail: weihu\_ma@163.com

Corresponding author: MA Wei-hu E-mail: weihu\_ma@163.com

(41.2±6.6)%, (93.2±4.6)%, (80.0±4.3)% in group B; Cobb angle was (18.4±6.9)°, (2.8±2.2)°, (4.2±2.6)° in group A, and (16.8±7.2)°, (2.7±2.5)°, (6.0±2.4)° in group B. There were significant differences in the 3 parameters above before the operation and at the final follow-up in all groups ( $P<0.05$ ). There were significant differences in the Cobb angle and injured vertebral height between 1 week after operation and at the final follow-up ( $P<0.05$ ). At the final follow-up, injured vertebral height in group A was obviously better than that in group B ( $P<0.05$ ). Internal fixation failure occurred in 2 cases from the group A, and occurred in 4 cases from the group B. There were no neurological complications in both groups. **Conclusion:** For osteoporotic thoracolumbar vertebral burst fractures, injured vertebra pedicle fixation combined with vertebroplasty and vertebra pedicle screw fixation combined with vertebroplasty can achieve good clinical effects. However, injured vertebra pedicle fixation combined with vertebroplasty is better at maintaining postoperative vertebral height and sagittal arrangement, and reducing internal fixation-related complications. The treatment strategy is worthy of application and promotion.

**KEYWORDS** Thoracolumbar burst fractures; Osteoporosis; Injured vertebra pedicle fixation; Vertebroplasty

对于单纯胸腰椎骨质疏松性压缩性骨折,经皮椎体成形术被证实安全有效<sup>[1]</sup>。但将该技术用于治疗胸腰椎骨质疏松性爆裂骨折时,由于骨水泥渗漏发生率高、复位不满意、术后骨折不稳定等原因导致临床疗效不佳<sup>[2]</sup>,远期可能发生顽固性腰背部疼痛、脊柱后凸畸形、继发性神经损伤等需要再次手术。如采用单纯短节段椎弓根螺钉复位内固定,有较高内固定失败率,多数学者不建议用于胸腰椎骨质疏松性骨折<sup>[3]</sup>。有学者采用短节段椎弓根固定联合伤椎固定术治疗合并有骨质疏松症的胸腰段爆裂骨折取得了满意的效果<sup>[4]</sup>,亦有学者采用短节段跨伤椎椎弓根螺钉固定联合伤椎椎体成形术治疗该类骨折取得满意的临床效果<sup>[5]</sup>,并与伤椎固定术式相比较,该术式在维持伤椎高度比和防止后凸畸形方面更具优势<sup>[6]</sup>。但该术式在末次随访中仍存在一定的程度的高度丢失<sup>[6]</sup>。对于该类骨折治疗难点在于如何维持中远期的骨折椎体高度及矢状位排列,其方法或术式目前尚无统一定论。为明确何种术式更具优势,笔者对 2015 年 1 月至 2017 年 12 月我院收治的 70 例骨质疏松性胸腰椎爆裂骨折进行回顾性分析,报告如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 病例选择

**纳入标准:**胸腰椎骨质疏松爆裂性骨折,骨密度 T 值-2.5~-3.5;经影像学证实为新鲜的单节段胸腰椎爆裂性骨折;伤椎至少一侧椎弓根完整;无神经症状。**排除标准:**胸腰段陈旧性骨折;多节段骨折;伴有神经症状;严重内科疾病或全身状况无法耐受手术患者。

### 1.2 一般资料

本组 70 例,其中 35 例采用伤椎椎弓根螺钉固定结合伤椎椎体成形术治疗(A 组),男 20 例,女 15 例;年龄 55~74 岁;根据 AO 分型 A3 型 26 例, A4 型 9 例。其余 35 例采用短节段跨伤椎椎弓根固定结合伤椎椎体成形术治疗(B 组),男 18 例,女

17 例;年龄 54~72 岁;A3 型 28 例, A4 型 7 例。手术均为同一组医师完成,均在伤后 10 d 内进行。所有患者术前行胸腰段正侧位 X 线、CT 重建、MRI 检查。两组性别、年龄、损伤类型及骨密度指标差异无统计学意义( $P>0.05$ )。见表 1。

表 1 两组胸腰段骨折患者术前一般情况比较

Tab.1 Comparison of preoperative general data between two groups with osteoporotic thoracolumbar burst fractures

组别	例数	年龄( $\bar{x}\pm s$ ,岁)	性别(例)		AO 分型(例)	
			男	女	A3 型	A4 型
A 组	35	64.03±7.82	20	15	26	9
B 组	35	62.78±6.40	18	17	28	7
检验值		$t=0.72$	$\chi^2=0.12$		$\chi^2=0.16$	
P 值		$>0.05$	$>0.05$		$>0.05$	

### 1.3 治疗方法

**1.3.1 A 组** 全身麻醉,取俯卧位,腹部悬空;术前 C 形臂 X 线透视定位,确定骨折椎体双侧椎弓根在体表的投影,常规消毒铺巾。后路以骨折椎体为中心做后正中切口,采用肌间隙入路显露拟固定节段的椎弓根进钉点。根据术前 CT,确定进钉角度、椎弓根螺钉直径和长度,徒手置入伤椎上下椎体的椎弓根螺钉,根据术前伤椎形态特点行伤椎单侧置钉,选择长度较正常椎稍短的椎弓根螺钉(通常为 30~35 mm)并置入,安装双侧连接钛棒,复位后,临时锁紧螺母。在三维 C 形臂 X 线透视定位下于伤椎未置钉一侧椎弓根处置入穿刺针,透视下调整针尖至合理位置,更换工作套管,置入球囊进一步复位,待骨水泥“拉丝”后期时,通过工作套管,C 形臂 X 线实时透视监测下缓慢将骨水泥注入椎体内。注射骨水泥的总量为 3.0~6.0 ml,平均 4.5 ml。拆除伤椎未打螺钉这一侧的连接棒,并于伤椎置入椎弓根螺钉,安装该侧连接棒,原位锁紧所有螺钉。冲洗术野、彻底止血,放置负压引流,逐层缝合。

**1.3.2 B 组** 全身麻醉, 俯卧位, 腹部悬空, 体表标记伤椎椎弓根及相邻上下节段的椎弓根投影位置。采用经肌间隙入路, 于伤椎上下椎体各置入 2 枚椎弓根螺钉, 安装预弯连接棒, 适当撑开复位, 透视证实伤椎椎体复位良好; 于椎体单侧穿刺入路, 伤椎前中 1/3 处, 置入球囊工作管道。通过压力注射器用造影剂逐步扩张球囊, 将部分塌陷终板进一步复位, 取出球囊注入“拉丝”后期时的骨水泥。推注全程在 C 形臂 X 线监视下进行, 密切注意是否有骨水泥向椎管方向渗漏。骨水泥注入量为 3~6 ml, 平均 4.3 ml。冲洗术野、彻底止血, 放置负压引流, 逐层关闭切口。

**1.3.3 术后处理** 术后常规应用抗生素 48 h, 抗骨质疏松治疗, 引流拔除后在支具保护下开始下床活动, 支具保护时间为 3 个月。

**1.4 观察项目与方法**

记录手术时间、术中出血量及并发症。临床疗效评估采用视觉模拟量表(visual analogue score, VAS) 评分进行评估。术后 1 周、末次随访时行 X 线和 CT 检查, 观察伤椎骨折愈合情况, 由两名独立的观察者测量前缘高度比(伤椎前缘高度与上下邻椎前缘高度平均值的比值)及矢状面 Cobb 角(伤椎上位椎体上终板与下位椎体下终板直线延长线的交角)的丢失情况。内固定失败的标准为术后 X 线片显示内固定装置断裂或松动, 或椎体高度再丢失(后凸角增加  $\geq 10^\circ$ )。

**1.5 统计学处理**

采用 SPSS 22.0 统计软件进行统计分析, 两组患者性别、损伤类型、内固定失败率计数资料的比较采用卡方检验; 两组间年龄、手术时间、出血量、手术前后影像学参数、VAS 评分等定量资料比较采用独立样本 *t* 检验; 同组术前、术后 1 周、末次随访的参数变化采用单因素方差分析, 不同时间段两两比较采用配对 *t* 检验。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

**2 结果**

**2.1 一般情况观察**

所有患者顺利完成手术, 术中未改变手术方式, 随访时间至少 12 个月。手术时间与术中出血量两组差异无统计学意义, 见表 2。A 组出现骨水泥周围渗漏 8 例, 4 例为椎旁渗漏, 4 例椎间隙渗漏, 均未渗漏至椎管内; B 组出现骨水泥周围渗漏 9 例, 3 例为椎旁渗漏, 5 例椎间隙渗漏, 1 例渗漏至椎管内。所有骨水泥渗漏患者无神经症状, 未予特殊处理。术后出现内固定失败 6 例, A 组 2 例, B 组 4 例; 其中 4 例在术后 1 年拆除内固定, 2 例子继续临床观察。两组术中均无神经损伤及伤口感染发生。典型病例影像学资料见图 1。

表 2 两组胸腰段骨折患者手术相关情况比较

Tab.2 Comparisons of surgery-related conditions between two groups with osteoporotic thoracolumbar burst fractures

组别	例数	手术时间 ( $\bar{x} \pm s, \text{min}$ )	术中出血量 ( $\bar{x} \pm s, \text{ml}$ )	内固定失败率 (%)
A 组	35	84.24 $\pm$ 18.20	142.50 $\pm$ 20.83	5.71
B 组	35	78.72 $\pm$ 20.52	135.12 $\pm$ 18.24	11.43
检验值		$t=1.17$	$t=2.20$	$\chi^2=0.13$
<i>P</i> 值		$>0.05$	$>0.05$	$<0.05$

**2.2 临床疗效**

术前、术后 1 周及末次随访时 VAS 评分: A 组分别为(5.5 $\pm$ 2.5)、(1.8 $\pm$ 0.8)、(0.9 $\pm$ 0.4)分, B 组分别为(5.4 $\pm$ 2.3)、(1.7 $\pm$ 0.6)、(1.2 $\pm$ 1.8)分; 两组术前腰背痛 VAS 评分的差异无统计学意义( $P > 0.05$ ); 两组术前 VAS 评分与术后 1 周比较差异有统计学意义( $P < 0.05$ ), 术后患者疼痛症状均明显缓解。术后各随访时点两组间的 VAS 评分差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。

**2.3 影像学结果**

术前、术后 1 周及末次随访时伤椎前缘高度比例: A 组分别为(40.4 $\pm$ 8.8)%、(92.0 $\pm$ 4.9)%、(87.1 $\pm$ 3.8)%、B 组分别为(41.2 $\pm$ 6.6)%、(93.2 $\pm$ 4.6)%、(80.0 $\pm$ 4.3)%; 术前、术后 1 周及末次随访时 Cobb 角: A 组分别为(18.4 $\pm$ 6.9) $^\circ$ 、(2.8 $\pm$ 2.2) $^\circ$ 、(4.2 $\pm$ 2.6) $^\circ$ , B 组分别为(16.8 $\pm$ 7.2) $^\circ$ 、(2.7 $\pm$ 2.5) $^\circ$ 、(6.0 $\pm$ 2.4) $^\circ$ 。所有患者术前与末次随访 3 项评估结果差异均有统计学意义( $P < 0.05$ ); Cobb 角和伤椎前缘高度比例术后 1 周与末次随访差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。A 组末次随访 Cobb 角和伤椎前缘高度比例与 B 比较差异有统计学意义( $P < 0.05$ ), 见表 3。

**3 讨论**

**3.1 短节段椎弓根螺钉伤椎固定结合伤椎椎体成形的临床优势及意义**

对于胸腰椎骨质疏松爆裂性骨折的手术治疗目前仍未有统一的标准术式, 一个合理的手术方式应该不仅能够获得术后即刻的良好复位效果, 还应能维持中长期的影像学排列及临床疗效。对胸腰椎爆裂性骨折单纯椎弓根螺钉固定复位技术能有效复位伤椎、恢复脊柱的正常生理序列、纠正后凸畸形, 但是椎弓根螺钉在骨质疏松的椎体中把持力差, 易导致术后内固定失败。传统跨伤椎 4 钉固定结合伤椎成形是目前手术治疗该类骨折临床应用较为广泛的术式<sup>[5]</sup>, 该术式通过伤椎骨水泥填充获得术后即刻的前中柱支撑, 增加伤椎抗压强度及刚度, 以维持伤椎椎体高度及脊柱矢状位排列。虽然进行了伤椎骨

表 3 两组胸腰段骨折患者各时间段伤椎椎体高度比较

Tab.3 Comparisons of injured vertebral height between two groups with osteoporotic thoracolumbar burst fractures

组别	例数	伤椎前缘高度比例(%)				Cobb 角(°)					
		术前	术后 1 周	末次随访	F 值	P 值	术前	术后 1 周	末次随访	F 值	P 值
A 组	35	40.4±8.8	92.0±4.9 <sup>■</sup>	87.1±3.8 <sup>□</sup>	606.42	<0.001	18.4±6.9	2.8±2.2 <sup>*</sup>	6.2±1.6 <sup>△</sup>	242.84	<0.001
B 组	35	41.2±6.6	93.2±4.6 <sup>▲</sup>	80.0±4.3 <sup>△</sup>	504.63	<0.001	16.8±7.2	2.7±2.5 <sup>●</sup>	8.0±2.4 <sup>○</sup>	238.72	<0.001

注：与术前比较，<sup>■</sup>t=41.95, P<0.05; <sup>▲</sup>t=9.12, P<0.05; <sup>\*</sup>t=3.02, P<0.05; <sup>●</sup>t=2.61, P<0.05。 <sup>■</sup>与<sup>□</sup>比较, t=1.70, P<0.05; <sup>▲</sup>与<sup>△</sup>比较, t=2.13, P<0.05; <sup>□</sup>与<sup>△</sup>比较, t=1.82, P<0.05; <sup>\*</sup>与<sup>△</sup>比较, t=1.78, P<0.05; <sup>●</sup>与<sup>○</sup>比较, t=2.03, P<0.05; <sup>\*</sup>与<sup>○</sup>比较, t=0.83, P>0.05

Note: Compared with preoperative data, <sup>■</sup>t=41.95, P<0.05; <sup>▲</sup>t=9.12, P<0.05; <sup>\*</sup>t=3.02, P<0.05; <sup>●</sup>t=2.61, P<0.05。 <sup>■</sup>vs<sup>□</sup>, t=1.70, P<0.05; <sup>▲</sup>vs<sup>△</sup>, t=2.13, P<0.05; <sup>□</sup>vs<sup>△</sup>, t=1.82, P<0.05; <sup>\*</sup>vs<sup>△</sup>, t=1.78, P<0.05; <sup>●</sup>vs<sup>○</sup>, t=2.03, P<0.05; <sup>\*</sup>vs<sup>○</sup>, t=0.83, P>0.05



图 1 女, 57 岁, L<sub>1</sub> 椎体爆裂性骨折, AO 分型 A3 型 1a. 术前侧位 X 线显示 L<sub>1</sub> 椎体前缘高度下降, 后凸角 22° 1b. 术前矢状位 CT 示后壁完整性受损, 骨折累及中柱 1c. 术前 MRI 显示 L<sub>1</sub> 椎体信号增高 1d. 术后 1 周 X 线示骨折复位满意 1e. 术后 1 周 CT 显示伤椎骨水泥分布及伤椎椎弓根位置良好 1f. 术后 1 年 X 线示后凸角和伤椎高度维持良好, 无明显矫正丢失及内固定松动

Fig.1 A 57-year old female patient was with L<sub>1</sub> burst fracture, type A3 according to AO typing 1a. Lateral X-ray before operation showed the anterior vertebral height decreased and Cobb angle was 22° 1b. Preoperative CT on sagittal view showed the integrity of posterior wall was impaired and the fracture involved the middle column 1c. Preoperative MRI showed the signal of L<sub>1</sub> vertebral body was hyperintense 1d. X-ray showed the appropriate reduction at one week after operation 1e. At 1 week after the operation, CT showed that the cement distribution and the injured vertebra pedicle fixation were satisfactory 1f. At one year after operation, X-ray showed the Cobb angle and vertebral height were still good, and no significant correction loss nor loosening of internal fixation was observed

injured vertebra pedicle fixation were satisfactory 1f. At one year after operation, X-ray showed the Cobb angle and vertebral height were still good, and no significant correction loss nor loosening of internal fixation was observed

水泥强化固定, 长期随访中仍出现了的椎体前缘高度丢失<sup>[6]</sup>, 考虑与 4 钉固定生物力学强度不足有关。目前已证实经伤椎椎弓根固定的 6 钉技术生物力学强度优于传统跨伤椎椎弓根固定的 4 钉技术<sup>[7]</sup>, 因此本研究采用伤椎椎体成形基础上结合伤椎椎弓根螺钉固定技术, 在不增加固定节段的情况下进一步增加伤椎的术后即刻生物力学强度及内固定系统的生物力学稳定性。两组 VAS 评分、伤椎前缘高度比例和后凸 Cobb 角术前与术后 1 周比较, 差异均有统

计学意义, 两种手术方式均能获得满意的术后即刻复位和临床效果。

两组的伤椎前缘高度比例和后凸 Cobb 角在术后 1 周与末次随访比较, 差异有统计学意义; 说明两组椎体前缘高度和后凸 Cobb 角在随访过程均有不同程度丢失, 即使增加伤椎椎弓根螺钉仍无法避免早期螺钉在疏松椎体中的切割, 而出现椎体高度的丢失, 两组共出现的 6 例内固定失败的病例中有 5 例 (83.3%) 其骨密度均 < -3.0, 因此对严重骨质疏

松的患者置入椎弓根螺钉仍得慎重考虑。但未次随访两组间前缘高度比例比较,差异有统计学意义,A组优于B组,说明相比较而言伤椎椎根弓螺钉固定结合伤椎成形术能更好地维持术后伤椎前缘的高度。在伤椎中同时置入椎弓根螺钉和骨水泥理论上较单纯伤椎成形的潜在风险高,但在C形臂X线监视下,术前仔细计划手术步骤,可明显降低手术风险。A组病例虽有较高骨水泥渗漏率22.9%,但均未出现与内固定及骨水泥相关的神经并发症,与文献报道相仿<sup>[8]</sup>。

### 3.2 椎弓根螺钉伤椎固定结合伤椎椎体成形术的术中操作要点

对于老年骨质疏松性胸腰椎爆裂骨折,由于伤椎后壁完整性受损,甚至椎弓根损伤,在手术操作中如何防止伤椎骨水泥渗漏以及降低伤椎置钉风险是关键。由于螺钉复位技术较球囊复位技术对椎体复位效果更好,术中完成置入伤椎上下椎体椎弓根螺钉和相对完整的单侧伤椎椎弓根螺钉后,先行撑开复位,再于压缩程度相对严重一侧置入球囊,对终板进一步补充复位,可获得更好的复位效果。由于伤椎经椎弓根螺钉系统复位后,复位效果良好,但椎体呈蛋壳样复位,四周骨皮质间隙较大,笔者建议术中通过套管填入明胶海绵后再缓慢推注“拉丝”后期骨水泥,可有效防止骨水泥四周渗漏。推注骨水泥应全程在透视下完成,注意骨水泥的弥散方向,一旦发现骨水泥逐渐向后接近椎体后壁时应停止灌注,以免骨水泥渗入椎管,引起神经症状。骨水泥尽量注入在前中柱,量不少于4 ml,保证对伤椎复位后的空隙进行良好填充。骨水泥注射完成后松开未置钉侧螺母,取出连接棒,置入该侧伤椎椎弓根螺钉,如该侧椎弓根损伤严重,避免强行伤椎置钉,再次安装连接棒原位锁紧,不予撑开。如先行伤椎成形术后<sup>[8]</sup>,再进行螺钉撑开复位,由于螺钉复位作用优于球囊,如骨水泥未完全固化,撑开后伤椎与骨水泥间可能产生间隙,容易导致术后早期伤椎塌陷,如骨水泥固化,则无法进一步撑开复位,甚至导致螺钉拔出松动。因此,笔者建议先行螺钉撑开复位,再行伤椎球囊补充复位骨水泥成形,更有利与伤椎复位及前中柱强度的即刻恢复。

综上所述,对于治疗单节段胸腰椎骨质疏松爆裂性骨折伤椎椎弓根固定结合伤椎椎体成形术可有效重建椎体前中柱,增加内固定强度,安全可行,疗效满意。对于相当的严重骨质疏松爆裂性骨折或高龄患者,采取任何形式内固定都需慎重。

### 参考文献

- [1] 顾晓晖,唐天骊.后凸成形术治疗椎体后壁破裂的骨质疏松性脊柱骨折[J].中国脊柱脊髓杂志,2004,(11):9-12.  
GU XH,TANG TS,TANG TS. Transpedicular balloon kyphoplasty for aged osteoporotic spinal fractures with cracked posterior vertebral body wall[J]. Zhongguo Ji Zhu Ji Sui Za Zhi,2004,(11):649-652. Chinese.
- [2] 倪文飞,池永龙,林焱,等.经皮椎体强化术并发骨水泥渗漏的类型及其临床意义[J].中华外科杂志,2006,44(4):231-234.  
NI WF,CHI YL,LIN Y,et al. The classification and its clinical value for extravertebral cement leakage complicated by percutaneous vertebral augmentation[J]. Zhonghua Wai Ke Za Zhi,2006,44(4):231-234. Chinese.
- [3] Takami M,Yamada H,Nohda K,et al. A minimally invasive surgery combining temporary percutaneous pedicle screw fixation without fusion and vertebroplasty with transpedicular intracorporeal hydroxyapatite blocks grafting for fresh thoracolumbar burst fractures: prospective study[J]. Eur J Orthop Surg Traumatol,2014,24 (Suppl 1):S159-S165.
- [4] Phan K,Rao PJ,Mobbs RJ. Percutaneous versus open pedicle screw fixation for treatment of thoracolumbar fractures: Systematic review and meta-analysis of comparative studies[J]. Clin Neurol Neurosurg,2015,135:85-92.
- [5] 何登伟,盛孝永,朱焯,等.经皮椎体后凸成形术与联合内固定治疗老年胸腰椎骨质疏松性A3型骨折[J].中华骨科杂志,2013,33(12):1183-1189.  
HE DW,SHENG XY,ZHU Y,et al. A comparative study of percutaneous kyphoplasty alone and percutaneous pedicle instrumentation combined with percutaneous kyphoplasty for osteoporotic type A3 thoracolumbar fractures in elderly patients[J]. Zhonghua Gu Ke Za Zhi,2013,33(12):1183-1189. Chinese.
- [6] 蒋伟宇,马维虎,赵华国,等.椎弓根螺钉结合伤椎成形与结合伤椎固定治疗骨质疏松性胸腰椎爆裂骨折的疗效比较[J].中国骨伤,2018,31(8):703-708.  
JIANG WY,MA WH,ZHAO HG,et al. Case-control study of pedicle screw fixation combined with vertebroplasty and injured vertebra pedicle fixation in treatment of osteoporotic thoracolumbar burst fractures[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma,2018,31(8):703-708. Chinese with abstract in English.
- [7] 魏富鑫,刘少喻,赵卫东,等.胸腰椎爆裂性骨折伤椎固定的生物力学研究[J].中华创伤骨科杂志,2006,8(9):857-860.  
WEI FX,LIU SY,ZHAO WD,et al. Biomechanical comparison of two types of posterior pedicle instrumentation[J]. Zhonghua Chuang Shang Gu Ke Za Zhi,2006,8(9):857-860. Chinese.
- [8] 高速,葛胜辉,权正学,等.经伤椎椎弓根螺钉内固定联合椎体成形术治疗重度胸腰椎骨质疏松性椎体压缩骨折[J].中华创伤骨科杂志,2016,32(9):777-782.  
GAO S,GE SH,QUAN ZX,et al. Transpedicular screw fixation plus percutaneous vertebroplasty for treatment of severe thoracolumbar osteoporotic vertebral compression fractures[J]. Zhonghua Chuang Shang Gu Ke Za Zhi,2016,32(9):777-782. Chinese.

(收稿日期:2019-04-22 本文编辑:王宏)