

·临床研究·

# 骨水泥弥散类型对治疗骨质疏松性椎体压缩骨折的影响

赵永生<sup>1</sup>, 李强<sup>1</sup>, 厉强<sup>1</sup>, 郑燕平<sup>2</sup>

(1.青岛市市立医院脊柱外科中心, 山东 青岛 266011; 2.山东大学齐鲁医院骨科, 山东 济南 250012)

**【摘要】 目的:** 观察 PVP、PKP 及手法复位 PVP 术后不同骨水泥弥散类型构成及其对老年骨质疏松性椎体压缩骨折治疗效果和骨水泥渗漏率的影响。**方法:** 对 2012 年 1 月至 2015 年 1 月采用单侧经皮椎体成形术治疗的老年骨质疏松性椎体压缩骨折病例进行回顾性分析, 其中 PVP 术式 56 例, 男 22 例, 女 34 例, 年龄 60~78 岁; PKP 术式 48 例, 男 17 例, 女 31 例, 年龄 61~79 岁; 手法复位 PVP 术式 43 例, 男 15 例, 女 28 例, 年龄 60~76 岁。术后摄正侧位 DR 片, 以 AutoCAD 图形处理软件计算椎体内骨水泥弥散区面积和团块区面积, 然后计算正侧位 DR 片平均弥散区与平均团块区面积的比值(K), 定义  $K < 50\%$  为团块型,  $50\% \leq K \leq 100\%$  为混合型,  $K > 100\%$  为弥散型。分析不同椎体成形术式骨水泥弥散类型构成, 然后按骨水泥弥散类型分为弥散型、混合型和团块型 3 组, 观察各类型组的视觉模拟评分(VAS)、椎体压缩率、JOA 评分以及骨水泥渗漏率等并进行统计学分析。**结果:** 所有患者获得随访, 时间为 12~24 个月, 平均 17.2 个月。PVP 及 PKP 和手法复位 PVP 3 种术式的骨水泥弥散类型构成不同 ( $P < 0.05$ ), PVP 术式弥散型、混合型、团块型构成比分别为 46.43%、35.71% 和 17.86%, PKP 术式为 16.67%、37.50% 和 45.83%, 手法复位 PVP 术式为 37.21%、44.19% 和 18.60%。PVP 术式以及手法复位 PVP 术式以弥散型和混合型构成为主, 而 PKP 术式以团块型和混合型构成为主。VAS 评分及 JOA 评分以及骨水泥渗漏率 3 种弥散类型术后组间比较差异均无统计学意义。椎体压缩率: 3 种弥散类型术后比较差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 弥散型组术后 24 h 和末次随访时分别为  $(17.31 \pm 5.06)\%$  和  $(18.58 \pm 4.91)\%$ , 混合型组为  $(14.21 \pm 5.15)\%$  和  $(14.59 \pm 5.07)\%$ , 团块型组为  $(13.89 \pm 5.02)\%$  和  $(14.28 \pm 4.94)\%$ 。**结论:** PVP 及 PKP 和手法复位 PVP 3 种不同术式骨水泥弥散类型构成不同, 且团块型与混合型弥散方式较弥散型能更好地恢复压缩椎体的高度, 而不同骨水泥弥散方式的中早期疗效差异不明显。

**【关键词】** 椎体成形术; 骨水泥弥散类型; 椎体压缩率; 骨水泥渗漏

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2017.05.011

## Effect of different bone cement dispersion types in the treatment of osteoporotic vertebral compression fracture

ZHAO Yong-sheng, LI Qiang, LI Qiang, and ZHENG Yan-ping\*. \*Department of Orthopaedics, Qilu Hospital of Shandong University, Jinan 250012, Shandong, China

**ABSTRACT Objective:** To observe different bone cement dispersion types of PVP, PKP and manipulative reduction PVP and their effects in the treatment of senile osteoporotic vertebral compression fractures and the bone cement leakage rate. **Methods:** The clinical data of patients with osteoporotic vertebral compression fractures who underwent unilateral vertebroplasty from January 2012 to January 2015 was retrospectively analyzed. Of them, 56 cases including 22 males and 34 females aged from 60 to 78 years old were treated by PVP operation; Forty-eight cases including 17 males and 31 females aged from 61 to 79 years old were treated by PKP operation; Forty-three cases including 15 males and 28 females aged from 60 to 76 years old were treated by manipulative reduction PVP operation. AP and lateral DR films were taken after the operation; the vertebral bone cement diffusion district area and mass district area were calculated with AutoCAD graphics processing software by AP and lateral DR picture, then ratio (K) of average diffusion area and mass area were calculated, defining  $K < 50\%$  as mass type,  $50\% \leq K \leq 100\%$  as mixed type and  $K > 100\%$  as diffusion type. Different bone cement dispersion types of PVP, PKP and manipulative reduction PVP operation were analyzed. According to bone cement dispersion types, patients were divided into diffusion type, mixed type and mass type groups. Visual analogue scale (VAS), vertebral body compression rate, JOA score and bone cement leakage rate were observed. **Results:** All patients were followed up for 12-24 months with an average of 17.2 months. There was significant difference in bone cement dispersion type among three groups ( $P < 0.05$ ). The constituent ratio of diffusion type, mixed type and mass type in PVP operation was 46.43%, 35.71%, 17.86%, in PKP was 16.67%, 37.50%, 45.83%, and in manipulative reduction PVP was 37.21%, 44.19% and 18.60%, respectively. PVP operation and manipulative

通讯作者: 郑燕平 E-mail: zhengspine@163.com

Corresponding author: ZHENG Yan-ping E-mail: zhengspine@163.com

reduction PVP were mainly composed of diffusion type and mixed type, while PKP was mainly composed of mass type and mixed type. There was no significant difference in VAS score, JOA score and bone cement leakage rate among three groups. There was statistically significant difference in postoperative vertebral body compression rate among three bone cement dispersion types ( $P < 0.05$ ), postoperative vertebral body compression rate in diffusion type group at 24 h postoperatively and final follow-up was  $(17.31 \pm 5.06)\%$  and  $(18.58 \pm 4.91)\%$ , respectively. In mixed type group, it was  $(14.21 \pm 5.15)\%$  and  $(14.59 \pm 5.07)\%$ , respectively. In mass type group, it was  $(13.89 \pm 5.02)\%$  and  $(14.28 \pm 4.94)\%$ , respectively. **Conclusion:** Bone cement dispersion type is different in PVP, PKP and manipulative reduction PVP operation. The bone cement dispersion of mass type and mixed type to recovery of compressed vertebral body is better than diffusion type, and there is no obvious difference in clinical effect in different bone cement dispersion type early and middle term.

**KEYWORDS** Vertebroplasty; Bone cement dispersion type; Vertebral body compression rate; Bone cement leakage  
Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2017, 30(5):446-452 www.zggsszz.com

经皮椎体成形术在骨质疏松性椎体压缩骨折 (osteoporotic vertebral fractures, OVF) 的治疗中已经成为普遍接受的有效技术, 主要以 PVP、PKP 和手法复位 PVP 技术为主, 目前较新的囊袋技术也在逐渐推广应用。在临床应用中可以观察到聚甲基丙烯酸甲酯 (polymethylmethacrylate, PMMA) 骨水泥在注入后会出现不同的弥散类型, 相同的手术方式也可以产生不同的弥散类型, 不同术式的弥散类型构成也不尽相同, 各种弥散类型对治疗效果可能会产生直接的影响。笔者通过对我院 2012 年 1 月至 2015 年 1 月收治的 L<sub>1</sub> 椎体压缩骨折行单侧椎体成形术治疗的病例进行回顾性分析, 研究不同骨水泥弥散类型在不同术式中的构成以及对治疗效果的影响。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

本组 147 例老年骨质疏松性 L<sub>1</sub> 椎体压缩骨折患者, 均行单侧经皮椎体成形术治疗, 其中 PVP 术式 56 例, 男 22 例, 女 34 例, 年龄 60~78 岁; PKP 术式 48 例, 男 17 例, 女 31 例, 年龄 61~79 岁; 手法复位 PVP 术式 43 例, 男 15 例, 女 28 例, 年龄 60~76 岁。147 例患者均因摔倒等外伤引起腰痛及活动障碍, 查体: L<sub>1</sub> 棘突压痛、叩痛, 无明显下肢麻木、无力等脊髓和神经根损伤症状。影像学检查 (DR、CT、MR) 提示新鲜椎体压缩骨折, 上终板及椎体后壁基本完整。3 组患者的性别、年龄构成以及骨折椎体压缩率、伤

后手术时间等经统计学处理, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 见表 1。

### 1.2 病例入选及排除标准

病例入选标准: (1) 有外伤史及腰背部疼痛症状; (2) MRI、CT、DR 片提示 L<sub>1</sub> 椎体压缩骨折, 椎体压缩不超过 II 度<sup>[1]</sup>; (3) 年龄  $\geq 60$  岁。病例排除标准: (1) 由于骨髓瘤、转移癌、结核和骨髓炎所致的病理性骨折; (2) 凝血功能障碍; (3) 严重心肺功能不全; (4) 全身或局部感染、椎管内骨折块卡压致相关神经症状; (5) 多椎体压缩骨折<sup>[2]</sup>。

### 1.3 技术方法

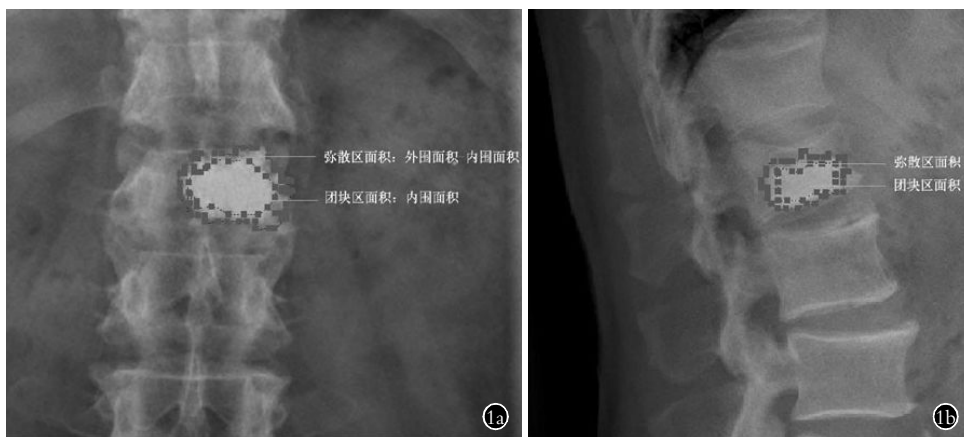
手术均于同一介入放射手术室应用 Allura Xper FD20 型 DSA 透视机设备及同型椎体成形器械、材料, 在心电、血压监护下进行。PVP 和 PKP 方法为常规手术技术, 手法复位 PVP 方法为: 术前 30 min 肌注吗啡 10 mg, 患者俯卧, 胸前及腕部以软枕垫高, 在棘突部位轻力按摩, 头端及足端两助手分别向上适当用力牵拉两腋及双踝部, 使腹部稍悬空, 术者以双掌根重叠放置在 L<sub>1</sub> 棘突部位, 逐渐施力按压, 然后嘱患者吸气再呼气, 同时给予 1~2 次快速加压爆发力, 见 L<sub>1</sub> 棘突部位后凸畸形基本消失, 完成复位, 然后进行 PVP 治疗。

所有患者在术后 1~3 d 摄正侧位 DR 片, 在 PACS 影像工作站系统导出图像, 在 AutoCAD 2007 图形处理软件中将之作为光栅图像导入, 可见光点

表 1 各组腰椎压缩骨折患者的术前临床资料比较

Tab.1 Comparison of preoperative clinical data of patients with lumbar vertebral compression fracture among three groups

组别	性别(例)		年龄( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	椎体压缩率( $\bar{x} \pm s$ , %)	伤后手术时间( $\bar{x} \pm s$ , d)
	男	女			
PVP 术式	22	34	65.9±5.6	29.86±5.98	5.12±3.96
PKP 术式	17	31	66.8±5.7	30.26±6.12	5.37±3.59
手法复位 PVP 术式	15	28	66.1±6.0	30.89±5.53	4.96±4.03
检验值	$\chi^2=0.379$		$F=1.788$	$F=2.242$	$F=1.972$
P 值	0.880		0.255	0.216	0.241



**图 1** 以 AutoCAD2007 计算正侧位弥散区和团块区面积示意图,团块区面积=内围面积,弥散区面积=外围面积-内围面积  
**1a.** 正位 **1b.** 侧位  
**Fig.1** Calculate the bone cement diffusion district area and mass district area,the mass district area equal the inner area,and the diffusion district area equal the peripheral area subtract the inner area  
**1a.** AP DR films **1b.** Lateral DR film

连续的均匀高密度区和光点弥散的不均匀密度区,以样条曲线勾勒出椎体内骨水泥的均匀高密度(团块)区及周围不均匀密度(弥散)区,通过查看样条曲线属性即可得出内围面积和外围面积,分别计算正位和侧位团块区面积(即内围面积)和弥散区面积(外围面积-内围面积),然后计算正侧位弥散区面积平均值 M1 及团块区面积平均值 M2,以正侧位弥散区和团块区面积平均值作为该椎体的弥散区面积和团块区面积。计算平均弥散区与平均团块区面积的比值 K,即  $K = M1/M2$ 。定义  $K < 50\%$ ,即弥散区面积小于团块区面积的 50%为团块型, $K > 100\%$ ,即弥散区面积大于团块区面积为弥散型, $50\% \leq K \leq 100\%$ ,即中间型为混合型,按弥散类型进行分组。弥散类型计算方法见图 1-2。

**1.4 观察项目及方法**

**1.4.1 骨水泥弥散方式构成** 根据上述分型方法对 PVP、PKP 和手法复位 PVP 术后骨水泥弥散方式进行分型,统计各术式不同骨水泥弥散类型的病例数,计算各弥散类型构成比。

**1.4.2 VAS 评分** 参照美国国立卫生研究所制定的临床疼痛视觉模拟标尺法(VAS)进行测定<sup>[3]</sup>,对患者手术前后腰背痛进行比较,观察 3 组术前、术后 24 h 以及末次随访时的腰背疼痛情况并计算 VAS 评分。

**1.4.3 JOA 评分** 应用日本骨科学会(JOA)腰背痛手术疗效评分标准(29 分法)<sup>[4]</sup>,对患者术前、术后 24 h 及末次随访时腰背痛改善情况进行评分,计算改善率。改善率= $[(\text{术后评分}-\text{术前评分}) / (29-\text{术前评分})] \times 100\%$ 。通过改善率反映临床效果,以改善率  $\geq 75\%$  为优, $50\% \sim 74\%$  为良, $25\% \sim 49\%$  为中, $\leq 24\%$  为差。

**1.4.4 椎体高度压缩率** 以 PACS 影像工作系统在侧位 DR 片测量 L<sub>1</sub> 骨折椎体前壁、中间和后壁高度,并取所测前、中、后部椎体高度平均值为伤椎椎

体高度。压缩骨折前的椎体高度取相邻上下两椎体高度 (T<sub>12</sub> 及 L<sub>2</sub>) 的平均值。压缩椎体高度丢失率= $[(\text{压缩前椎体高度}-\text{伤后或术后椎体高度}) / \text{压缩前椎体高度}] \times 100\%$ 。

**1.4.5 骨水泥渗漏率** 观察手术过程中骨水泥注入时及注入后骨水泥向椎间隙、椎体前方和椎旁等各方向的渗漏例数,甚至也包括向椎管内以及向椎旁血管内的渗漏等,计算骨水泥渗漏率。

**1.5 统计学处理**

各组样本均数间的总体变异先用方差分析(F 检验)进行比较,如果差异有统计学意义,则再用 SNK 检验对各组的样本均数进行两两比较,分析其差异。比较术前术后的指标差异用独立样本 t 检验。不同组间的骨水泥弥散类型构成比、骨水泥渗漏率等以  $\chi^2$  检验进行分析。以 SPSS 20.0 软件进行统计学分析,检验水准  $\alpha=0.05$ 。

**2 结果**

**2.1 骨水泥弥散类型构成**

术后正侧位 DR 片可见 PKP 术式病例骨水泥多呈高密度团块状填充影像,边缘可见少许弥散;PVP 术式病例多表现为均匀分布的中密度影,或骨水泥呈云雾状向四周广泛弥散,密度一般较 PKP 术式组明显低;手法复位 PVP 组和 PVP 组大致相似。PKP 术式组主要弥散类型为混合型及团块型,PVP 术式组和手法复位 PVP 术式组的弥散类型主要为弥散型及混合型。各组的弥散情况见表 2,3 组的弥散类型构成比较差异具有统计学意义,而手法复位 PVP 组和 PVP 组弥散类型构成比较差异无统计学意义。典型骨水泥弥散类型术后影像学资料见图 2-4。

**2.2 不同骨水泥弥散类型对 VAS 评分影响**

各组的 VAS 评分结果见表 3。经统计学分析,弥散型组与混合型及团块型 3 组在术前和术后 24 h 以及末次随访时组内比较差异均有统计学意义。术前组间比较及术后组间比较 3 组差异均无统计学意

表 2 各组腰椎压缩骨折患者的骨水泥弥散类型(例)

Tab.2 Cement dispersion type of patients with lumbar vertebral compression fracture among three groups (case)

组别	例数	弥散型	混合型	团块型
PVP 术式	56	26	20	10
PKP 术式	48	8	18	22
手法复位 PVP 术式	43	16	19	8

注:3 组的弥散类型构成比较,  $\chi^2=18.153, P<0.05$ , 手法复位 PVP 术式组和 PVP 术式组弥散类型构成比较,  $\chi^2=1.257, P>0.05$

Note: Comparison of constituent ratio of bone cement dispersion type among three groups,  $\chi^2=18.153, P<0.05$ . Comparison of PVP and manipulative reduction PVP,  $\chi^2=1.257, P>0.05$

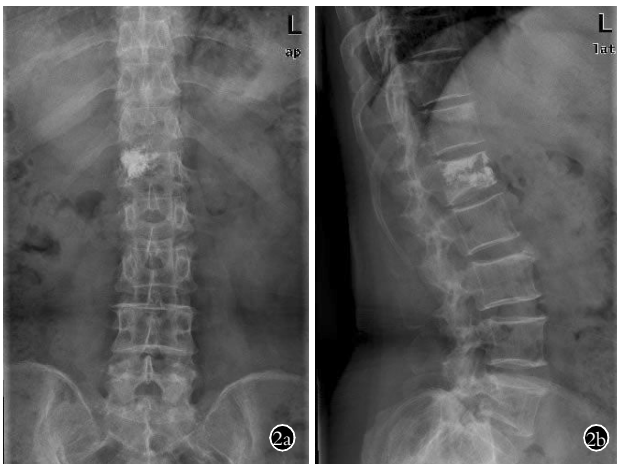


图 2 女, 63 岁, PVP, 术后第 2 天, 骨水泥扩散方式为弥散型, 可见骨水泥弥散较为均匀 2a. 弥散型正位 X 线片 2b. 弥散型侧位 X 线片  
Fig.2 A 63 years old female, 2 days after PVP operation, the dispersion of bone cement was diffusion type 2a. AP X-ray 2b. Lateral X-ray



图 3 女, 62 岁, 手法复位 PVP 术后第 2 天, 骨水泥扩散方式为混合型, 可见骨水泥中心为高密度区, 周围弥散不规则 3a. 混合型正位 X 线片 3b. 混合型侧位 X 线片  
Fig.3 A 62 years old female, 2 days after manipulative reduction PVP operation, the dispersion of bone cement was mixed type 3a. AP X-ray 3b. Lateral X-ray



图 4 女, 71 岁, PKP 术后第 2 天, 骨水泥扩散方式为团块型, 可见骨水泥为较规则团块 4a. 团块型正位 X 线片 4b. 团块型侧位 X 线片  
Fig.4 A 71 years old female, 2 days after PKP operation, the dispersion of bone cement was mass type 4a. AP X-ray 4b. Lateral X-ray

义。由此可认为椎体成形术前各组所选择病例在腰背疼痛程度上大致相同, 临床资料具有可比性, 3 种弥散类型所对应的术式对骨质疏松性椎体压缩骨折腰背疼痛症状均有显著改善, 而且术后镇痛效果相似, 从镇痛角度来看, 3 种弥散类型的病例均获得了比较满意的中早期临床疗效。

### 2.3 弥散类型对椎体压缩率影响

3 组的椎体高度压缩率结果见表 3。统计学分析表明, 弥散型与混合型、团块型各组在术前与术后 24 h、末次随访时组内比较差异具有统计学意义。术前组间比较各组差异无统计学意义, 而术后各组组间比较差异有统计学意义, 通过两两比较可见团块型与弥散型组、混合型与弥散型组差异有统计学意义, 而混合型与团块型组间差异无统计学意义。弥散型方式在椎体骨折线部位及上下松质骨内的弥散较均匀, 但对压缩椎体的撑开复位作用可能相对较弱, 而团块型及混合型的骨水泥弥散方式能更多地恢复压缩椎体高度。

### 2.4 弥散类型对 JOA 评分影响

3 组的 JOA 评分结果见表 4。经统计学分析, 团块型组、混合型组、弥散型组在术前和术后 24 h、末次随访时组内比较差异有统计学意义。术前及术后组间比较差异无统计学意义。3 组术后 24 h 弥散型组优 38 例, 良 8 例, 中 4 例, 优良率 92.00%; 混合型组优 40 例, 良 13 例, 中 3 例, 差 1 例, 优良率 92.98%; 团块型组优 28, 良 9 例, 中 2 例, 差 1 例, 优良率 92.50%。末次随访时弥散型组优 35 例, 良 9 例, 中 6 例, 优良率 88.00%; 混合型组优 34 例, 良 17 例, 中 6 例, 优良率 89.47%; 团块型组优 27 例, 良 8 例, 中 4 例, 差 1 例, 优良率 87.50%。3 种骨水泥弥散类

表 3 各组腰椎压缩骨折患者术前术后的 VAS 评分及椎体高度压缩率( $\bar{x}\pm s$ )

Tab.3 The VAS scores and vertebral body compression rate of patients with lumbar vertebral compression fracture among three groups before and after operation( $\bar{x}\pm s$ )

组别	例数	VAS 评分(分)			椎体高度压缩率(%)		
		术前	术后 24 h	末次随访	术前	术后 24 h	末次随访时
弥散型组	50	7.48±0.61	2.06±0.79*	2.12±0.71**	29.86±5.98	17.31±5.06*	18.58±4.91**
混合型组	57	7.65±0.59	2.12±0.89 <sup>●</sup>	2.36±0.69 <sup>●●</sup>	30.26±6.12	14.21±5.15 <sup>■</sup>	14.59±5.07 <sup>■■</sup>
团块型组	40	7.29±0.60	2.31±0.75 <sup>▲</sup>	2.73±0.72 <sup>▲▲</sup>	30.89±5.53	13.89±5.02 <sup>△</sup>	14.28±4.94 <sup>△△</sup>

注:与术前比较,\* $t=3.168, P<0.05$ ; \*\* $t=3.156, P<0.05$ ; <sup>●</sup> $t=3.095, P<0.05$ ; <sup>●●</sup> $t=3.076, P<0.05$ ; <sup>▲</sup> $t=2.619, P<0.05$ ; <sup>▲▲</sup> $t=2.587, P<0.05$ ; <sup>\*</sup> $t=2.815, P<0.05$ ; <sup>\*\*</sup> $t=2.792, P<0.05$ ; <sup>■</sup> $t=3.019, P<0.05$ ; <sup>■■</sup> $t=2.921, P<0.05$ ; <sup>△</sup> $t=2.896, P<0.05$ ; <sup>△△</sup> $t=2.917, P<0.05$ 。VAS 评分 3 组比较,术前: $F=2.158, P>0.05$ ; 术后 24 h: $F=2.295, P>0.05$ ; 末次随访: $F=2.386, P>0.05$ 。椎体高度压缩率 3 组比较,术前: $F=2.242, P>0.05$ ; 术后 24 h: $F=6.637, P<0.05$ ; 末次随访: $F=6.783, P<0.05$

Note: Compared with preoperative data, \* $t=3.168, P<0.05$ ; \*\* $t=3.156, P<0.05$ ; <sup>●</sup> $t=3.095, P<0.05$ ; <sup>●●</sup> $t=3.076, P<0.05$ ; <sup>▲</sup> $t=2.619, P<0.05$ ; <sup>▲▲</sup> $t=2.587, P<0.05$ ; <sup>\*</sup> $t=2.815, P<0.05$ ; <sup>\*\*</sup> $t=2.792, P<0.05$ ; <sup>■</sup> $t=3.019, P<0.05$ ; <sup>■■</sup> $t=2.921, P<0.05$ ; <sup>△</sup> $t=2.896, P<0.05$ ; <sup>△△</sup> $t=2.917, P<0.05$ 。Comparison of VAS among three groups, preoperatively,  $F=2.158, P>0.05$ ; 24 hours postoperatively,  $F=2.295, P>0.05$ ; final follow-up,  $F=2.386, P>0.05$ 。Comparison of vertebral body compression rate among three groups, preoperatively,  $F=2.242, P>0.05$ ; 24 hours postoperatively,  $F=6.637, P<0.05$ ; final follow-up,  $F=6.783, P<0.05$

表 4 各组腰椎压缩骨折患者术前术后的 JOA 评分结果 ( $\bar{x}\pm s$ , 分)

Tab.4 The JOA scores of patients with lumbar vertebral compression fracture among three groups before and after operation( $\bar{x}\pm s$ , score)

组别	例数	术前	术后 24 h	末次随访时
弥散型组	50	16.22±0.85	24.64±2.13*	24.75±1.96**
混合型组	57	17.01±0.91	23.88±1.98 <sup>●</sup>	24.17±1.89 <sup>●●</sup>
团块型组	40	16.12±1.05	24.07±2.08 <sup>▲</sup>	23.87±2.01 <sup>▲▲</sup>

注:与术前比较,\* $t=3.174, P<0.05$ ; \*\* $t=3.195, P<0.05$ ; <sup>●</sup> $t=3.052, P<0.05$ ; <sup>●●</sup> $t=3.119, P<0.05$ ; <sup>▲</sup> $t=2.896, P<0.05$ ; <sup>▲▲</sup> $t=2.925, P<0.05$ 。3 组比较,术前: $F=1.892, P>0.05$ , 术后 24 h: $F=2.015, P>0.05$ , 末次随访: $F=2.112, P>0.05$

Note: Compared with preoperative data, \* $t=3.174, P<0.05$ ; \*\* $t=3.195, P<0.05$ ; <sup>●</sup> $t=3.052, P<0.05$ ; <sup>●●</sup> $t=3.119, P<0.05$ ; <sup>▲</sup> $t=2.896, P<0.05$ ; <sup>▲▲</sup> $t=2.925, P<0.05$ 。Comparison among three groups, preoperatively,  $F=1.892, P>0.05$ ; 24 hours postoperatively,  $F=2.015, P>0.05$ ; final follow-up,  $F=2.112, P>0.05$

型对骨质疏松性椎体压缩骨折的腰背疼痛症状及功能障碍均有明显改善,而且中早期治疗效果相似。

### 2.5 弥散类型对骨水泥渗漏发生率影响

各组的骨水泥渗漏例数及发生率见表 5。经统计学分析,3 组在骨水泥渗漏率方面差异无统计学意义。3 组中 PVP 术式有 5 例发生外渗,PKP 术式有 4 例,手法复位 PVP 术式有 4 例发生骨水泥渗漏,多向椎体边缘和椎间隙轻度外渗,1 例向椎旁血管内渗漏,1 例沿椎体后缘骨折线向椎管内略有渗漏,但经严密观察均无不良后果发生。因而,只要术中严格规范操作,注入骨水泥时严密透视,各种术式以及不同骨水泥弥散类型中骨水泥的渗漏率均较低。

表 5 各组腰椎压缩骨折患者的骨水泥渗漏发生例数及发生率

Tab.5 Cases and incidence of the bone cement leakage of patients with lumbar vertebral compression fracture in three groups

组别	例数	骨水泥渗漏发生例数(例)	骨水泥渗漏发生率(%)
弥散型组	50	5	10.00
混合型组	57	5	8.77
团块型组	40	3	7.50

注:术后各组骨水泥渗漏发生率比较, $\chi^2=1.614, P>0.05$ 。  
Note: Comparison of the incident rate of bone cement leakage among three groups after operation,  $\chi^2=1.614, P>0.05$

## 3 讨论

### 3.1 骨水泥弥散方式及对治疗效果的影响

椎体成形术主要以 PVP 和 PKP 技术为主,有学者认为 PKP 在恢复责任椎前缘高度和矫正椎体后凸畸形方面具有明显的优势,尤其是对压缩程度较大的椎体高度恢复较明显<sup>[5]</sup>。而笔者在研究中发现,骨水泥的弥散类型对治疗效果的影响可能更为直接。经皮椎体成形术骨水泥的弥散方式以团块型、混合型和弥散型 3 种类型为主,弥散类型的形成与椎体压缩程度、骨质疏松程度、骨折后椎体密度、球囊扩张对椎体内骨壁的撑开和压迫程度、手法复位或球囊扩张后形成的空腔大小、压缩椎体内多通道穿刺骨水泥分布控制<sup>[6]</sup>等多种因素相关。有作者研究认为椎体骨密度与椎体内骨水泥弥散体积密切相关,骨密度越高,弥散体积越大<sup>[7]</sup>。骨水泥的弥散体积与注射量呈明显线性关系<sup>[8]</sup>,在经皮椎体成形治疗中,骨水泥弥散良好者疼痛缓解更明显,椎体稳定

性更好,近期疗效更明显<sup>[9]</sup>。不同椎体成形术式中骨水泥的弥散方式存在一定差异,PVP 术式因椎体压缩后断端有一定程度嵌插,在骨水泥注入过程中形成一定压力,注入压力可以使骨水泥向压缩椎体的松质骨内放射性渗透,骨水泥弥散以小腔隙填充为主,弥散方式多为均匀弥散,注入后对椎体压缩也可以有一定程度改善,因而 PVP 术式的骨水泥弥散放射多为弥散型及混合型。PKP 术式在球囊扩张后在局部形成较为规则空腔,周围骨壁也会因扩张压力造成骨小梁小腔隙封闭,骨水泥在注入后将会局限于扩张后的规则空腔而形成骨水泥团块,骨水泥填充以大空腔填充为主,或少量骨水泥呈放射性非均匀弥散而形成团块型和混合型。手法复位 PVP 术式在复位后可形成不规则空腔,周围骨壁仍为部分断裂的骨小梁结构,因而既可以形成一定大小的不规则骨水泥团块,又可以较均匀地向四周放射性弥散,从而形成混合型为主的弥散方式,在复位较少的情况下则容易形成均匀放射的弥散型方式。虽然在椎体成形手术过程中会出现多种弥散方式,但通过研究发现各种弥散方式对中早期的腰背疼痛症状和功能障碍的改善并无很大差异。远期疗效在本研究中尚未做大样本随访和系统观察,但在临床中观察到团块型的个别病例出现骨水泥团块不稳及移位现象,甚至可能出现团块突破椎体后壁对脊髓产生压迫而造成神经损伤的严重后果,而弥散型和混合型大多能较好地维持腰背疼痛症状缓解和功能障碍的改善,考虑弥散型和混合型在远期疗效方面可能更有优势。因随访时间所限,以后将进一步做远期随访研究。

### 3.2 椎体成形术式的选择及对弥散类型的影响

传统的 PVP/PKP 技术是在双侧穿刺注入骨水泥,理论上可以均匀平衡地在椎体内灌注骨水泥<sup>[10]</sup>,但单侧穿刺方式也是临床常用有效的简捷术式。骨水泥弥散类型在双侧穿刺时因在侧位透视会有影像重叠,为了更好地研究骨水泥的弥散方式和类型,本研究所包含病例均为 L<sub>1</sub> 椎体压缩骨折单侧穿刺注入骨水泥手术方式。单侧穿刺时在穿刺针突破椎弓根后可增加外倾角使穿刺目标点更靠近中线,从而获得更佳的骨水泥弥散。Yan 等<sup>[11]</sup>研究发现,单侧穿刺可以获得满意的后凸畸形矫正和临床症状改善,而且放射暴露、手术时间和并发症更少,单侧与双侧穿刺均能有效恢复骨折椎体的力学性能。在临床中笔者也发现,大多数的单侧穿刺椎体内注入骨水泥都能获得满意的临床疗效,尤其在患者体质较差或合并肺部疾病等情况,患者不能耐受较长时间的俯卧,为了缩短治疗时间,完全可以采取单侧穿刺灌注

骨水泥的简捷术式。对于术式的选择,PKP 在矫正后凸畸形和恢复压缩椎体的高度方面有其优势,但远期临床效果 PVP 在稳定脊椎和缓解疼痛方面甚至要优于 PKP<sup>[12]</sup>。为了兼顾 PVP 和 PKP 的优点,还可以采取手法复位 PVP 的手术方式,通过这种术式既可以获得压缩椎体的部分复位,又能获得良好的骨水泥弥散来增加骨折椎体的稳定性。在手术技巧上,结合透视及依靠穿刺针识别辨认椎弓根入点的穿刺方法可以尽可能地缩短手术操作时间,减少放射线对患者和术者的辐射损害<sup>[13]</sup>。同时,在术前评估和手术方案制定上也要把术中的放射暴露、手术时间和患者的手术耐受性、骨水泥并发症等考虑在内,根据患者的具体情况来制定个体化方案<sup>[14]</sup>。

### 参考文献

- [1] 陈仲强,刘忠军,党耕町. 脊柱外科学[M]. 第3版.北京:人民卫生出版社,2013:574-584.  
CHEN ZQ,LIU ZJ,DANG GT. Spine Surgery[M]. 3rd Edition. Beijing:People's Medical Publishing House,2013:574-584. Chinese.
- [2] 葛付涛,赵松,牛丰,等. 磷酸钙骨水泥球囊撑开椎体成形术治疗骨质疏松性椎体骨折[J]. 中国骨伤,2014,27(2):128-132.  
GE FT,ZHAO S,NIU F,et al. Treatment of osteoporotic vertebral fractures with percutaneous balloon kyphoplasty using calcium phosphate cement[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2014,27(2):128-132. Chinese with abstract in English.
- [3] Huskisson EC. Measurement of pain[J]. Lancet,1974,2(7889):1127-1131.
- [4] Toyone T,Takahashi K,Kitahara H,et al. Visualisation of symptomatic nerve roots. Prospective study of contrast-enhanced MRI in patients with lumbar disc herniation[J]. J Bone Joint Surg Br, 1993,75(4):529-533.
- [5] 吴耀,王峰,周建强,等. 经皮椎体成形术和经皮椎体后凸成形术治疗骨质疏松性椎体骨折的临床疗效分析[J]. 中国骨伤,2014,27(5):385-389.  
WU Y,WANG F,ZHOU JQ,et al. Analysis of clinical effects of percutaneous vertebroplasty and percutaneous kyphoplasty in treating osteoporotic vertebral compression fracture[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma,2014,27(5):385-389. Chinese with abstract in English.
- [6] 韦兹宇,谭明生,梁立. 单侧多穿刺通道注射骨水泥法在骨质疏松椎体压缩骨折经皮椎体成形术中的应用[J]. 中国骨伤,2013,26(12):1010-1014.  
WEI HY,TAN MS,LIANG L,et al. Unilateral multiple channels approach in percutaneous vertebroplasty for osteoporotic vertebral fractures[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma,2013,26(12):1010-1014. Chinese with abstract in English.
- [7] 张亮,高梁斌,李健,等. 椎体成形术中椎体骨密度对骨水泥弥散体积的影响[J]. 中国脊柱脊髓杂志,2011,21(11):915-918.  
ZHANG L,GAO LB,LI J,et al. Effect of vertebral bone mineral density on bone cement distribution volume in percutaneous vertebroplasty[J]. Zhongguo Ji Zhu Ji Sui Za Zhi,2011,21(11):915-918. Chinese.
- [8] 吴强,莫世赞,包拥政,等. 椎体成形治疗后骨水泥在椎体内弥

散的影响因素[J]. 中国组织工程研究, 2014, 18(43):6922-6928.

WU Q, MO SZ, BAO YZ, et al. Influencing factors for bone cement dispersion within the vertebral body after vertebroplasty[J]. Zhongguo Zu Zhi Gong Cheng Yan Jiu, 2014, 18(43):6922-6928. Chinese.

[9] 陈同林, 雍宜民, 彭银平, 等. 骨折线内骨水泥弥散状况对经皮椎体成形治疗的影响[J]. 中国组织工程研究, 2015, 19(21):3287-3291.

CHEN TL, YONG YM, PENG YP, et al. Bone cement dispersion within the fracture line influences the therapeutic efficacy of percutaneous vertebroplasty on thoracolumbar osteoporotic vertebral compression fractures[J]. Zhongguo Zu Zhi Gong Cheng Yan Jiu, 2015, 19(21):3287-3291. Chinese.

[10] Molina GS, Campero A, Feito R, et al. Kyphoplasty in the treatment of osteoporotic Vertebral Compression Fractures (VCF): procedure description and analysis of the outcomes in 128 patients [J]. Acta Neurochir Suppl, 2011, 108:163-170.

[11] Yan L, Jiang R, He B, et al. A comparison between unilateral transverse process-pedicle and bilateral puncture techniques in percutaneous kyphoplasty [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2014, 39(26 Spec No):B19-26.

[12] Blasco J, Martinez-Ferrer A, Macho J, et al. Effect of vertebroplasty on pain relief, quality of life, and the incidence of new vertebral fractures: a 12-month randomized follow-up, controlled trial [J]. J Bone Miner Res, 2012, 27(5):1159-1166.

[13] 葛建忠, 王凯红, 戈朝晖, 等. 改良经皮椎体成形术在老年骨质疏松性椎体压缩骨折中的临床应用[J]. 中国骨伤, 2013, 26(6):464-467.

GE JZ, WANG KH, GE ZH, et al. Clinical application of advanced percutaneous vertebroplasty in treating of senile osteoporotic vertebral compression fracture [J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2013, 26(6):464-467. Chinese with abstract in English.

[14] 张功林, 葛宝丰. 经皮椎体成形术的并发症[J]. 中国骨伤, 2013, 26(3):257-260.

ZHANG GL, GE BF. Percutaneous vertebroplasty complications [J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2013, 26(3):257-260. Chinese with abstract in English.

(收稿日期:2016-06-12 本文编辑:王宏)

## 《中国骨伤》杂志 2017 年重点专题征稿通知

《中国骨伤》杂志本着坚持中西医并重原则,突出中西医结合特色的办刊宗旨,如期发布 2017 年征稿的通知。以下是《中国骨伤》杂志 2017 年重点专题征稿的范围,欢迎广大的读者和作者踊跃投稿。

- |                            |                             |
|----------------------------|-----------------------------|
| 1. 上颈椎创伤与脱位的保守和手术治疗的并发症与预防 | 12. 关节镜在关节创伤、软骨及滑膜病变中的诊断与治疗 |
| 2. 颈肩腰腿痛非药物疗法的临床研究         | 13. 髋臼骨折术后并发症的处理            |
| 3. 退变性脊柱侧凸的非手术及手术治疗的选择     | 14. 陈旧性足踝部骨折的非融合治疗          |
| 4. 青少年特发性脊柱侧凸的非手术及手术治疗的选择  | 15. 四肢开放性骨折伴软组织缺损的处理        |
| 5. 创伤性和非创伤性脊髓损伤的临床诊治       | 16. 老年骨折围手术期感染的预防和处理        |
| 6. 人工关节置换术后感染翻修和并发症的处理     | 17. 骨与软组织肿瘤的诊断治疗和预后         |
| 7. 关节软骨损伤的修复及软骨移植的相关研究     | 18. 脊柱感染(包括结核感染)的诊断与治疗      |
| 8. 关节内骨折术后感染的预防和处理         | 19. 四肢关节结核的诊断与治疗            |
| 9. 人工关节远期疗效及患者满意度的评估       | 20. 脊柱转移性肿瘤的诊断与治疗           |
| 10. 髋关节发育不良的诊断与治疗          | 21. 手法治疗在脊柱、关节和创伤疾病中的应用和探讨  |
| 11. 关节置换特殊假体的应用            | 22. 中医药在脊柱、关节、创伤疾病中的应用和探讨   |

《中国骨伤》杂志社