

# 体位复位后微量骨水泥注入椎体成形术治疗老年骨质疏松性胸椎椎体骨折

胡天瑞<sup>①</sup> 吴博文 胡安文\* 曹 伟 张振兴

(南华大学附属怀化市第一人民医院脊柱外科, 怀化 418000)

**【摘要】 目的** 探讨体位复位后微量骨水泥注入经皮穿刺椎体成形术(percutaneous vertebro plasty, PVP)治疗老年骨质疏松性胸椎椎体骨折的疗效。**方法** 2014年1月~2020年1月,对60例老年骨质疏松性胸椎椎体骨折行PVP,椎体高度压缩 $<1/2$ 。体位复位后C臂X线机定位骨折线区域,透视下注入骨水泥1~3 ml,使其弥散到椎体骨折区域。观察术中骨水泥渗漏发生率,术前、术后3天、末次随访时疼痛视觉模拟评分(Visual Analogue Scale, VAS)、伤椎椎体前缘和中间高度变化。**结果** 60例手术均成功,骨水泥注射量1.0~3.0 ml,平均2.1 ml,术中无骨水泥渗漏,术后胸背部疼痛症状均缓解。术后随访6~26个月,平均12个月。术后3天疼痛VAS评分较术前明显降低,伤椎椎体前缘、中间高度较术前明显增加( $P < 0.05$ ),末次随访与术后3d比较无统计学差异( $P > 0.05$ ),邻椎无骨折。**结论** 体位复位后微量骨水泥注入PVP能消除疼痛,恢复椎体高度,并发症少,是治疗老年骨质疏松性胸椎椎体骨折的较好方法。

**【关键词】** 体位复位; 微量骨水泥; 胸椎椎体骨折

文献标识:A 文章编号:1009-6604(2021)10-0918-05

doi:10.3969/j.issn.1009-6604.2021.10.012

**Vertebroplasty With Micro-amount of Bone Cement Injection After Postural Reduction for the Treatment of Senile Osteoporotic Thoracic Vertebral Fractures** Hu Tianrui, Wu Bowen\*, Hu Anwen\*, et al. \*Department of Spinal Surgery, First People's Hospital of Huaihua Affiliated to Nanhua University, Huaihua 418000, China

Corresponding author: Hu Anwen, E-mail: huanwen99@tom.com

**【Abstract】 Objective** To investigate the effect of percutaneous vertebroplasty (PVP) with micro-amount bone cement injection after postural reduction in the treatment of senile osteoporotic thoracic vertebral fractures. **Methods** From January 2014 to January 2020, 60 elderly patients with osteoporotic thoracic vertebral fractures underwent PVP. The vertebral height compression was less than  $1/2$ . After postural reduction, the fracture line area was located by C-arm X-ray machine, and 1-3 ml of bone cement was injected under fluoroscopy to diffuse the mud to the fracture area of the vertebral body. The incidence of intraoperative bone cement leakage, Visual Analogue Scale (VAS) of pain before operation, 3 days after operation and at the last follow-up, and the changes of anterior and middle height of injured vertebral bodies were observed. **Results** The operation was successful in all the 60 cases. The average volume of bone cement injected into the thoracic vertebrae was 2.1 ml (range, 1.0-3.0 ml). No leakage of bone cement occurred during the operation, and the symptoms of chest and back pain relieved after the operation. The patients were followed up for 6-26 months (average, 12 months). At 3 days after surgery, the VAS score and anterior and middle height of injured vertebral bodies were significantly improved ( $P < 0.05$ ), and no significantly change were found at the last follow-up ( $P > 0.05$ ). There was no fracture of adjacent vertebral body during the follow-up period. **Conclusions** After reduction of body position, micro-amount bone cement injection into vertebroplasty can eliminate pain, recover vertebral height and reduce complications. It is a good method for the treatment of senile osteoporotic fracture of thoracic vertebrae.

**【Key Words】** Postural reduction; Micro-amount bone cement; Thoracic vertebral fracture

\* 通讯作者, E-mail: huanwen99@tom.com

① (南华大学衡阳医学院, 衡阳 421001)

骨质疏松性胸椎椎体骨折多见于骨质疏松程度较重的老年人,往往伴有其他基础疾病,手术耐受性差,保守治疗(包括卧床休息、止痛、抗骨质疏松等)卧床时间久,疗效不佳,容易产生并发症甚至危及生命。为减少卧床时间,通常采用经皮穿刺椎体成形术(percutaneous vertebro plasty, PVP),止痛效果确切,可早期下床活动,恢复较快。但对注射骨水泥剂量意见不一,徐卫星等<sup>[1]</sup>认为上中胸椎骨质疏松性椎体压缩性骨折骨水泥注射量一般 4.0 ml 以上,向对侧弥散效果较好。然而使用骨水泥量过大,易引起渗漏,导致并发症发生<sup>[2]</sup>,发生术后相邻椎体再骨折。程才等<sup>[3]</sup>报道采用小剂量(2~4 ml)骨水泥椎体成形治疗急性骨质疏松性椎体压缩骨折,取得较好的临床效果。对老年骨质疏松性胸椎椎体骨折,我院于 2014 年 1 月~2020 年 1 月采用体位复位后微量(<3 ml)骨水泥注入 PVP 治疗 60 例,取得良好疗效,现报道如下。

## 1 临床资料与方法

### 1.1 一般资料

本组 60 例,男 23 例,女 37 例。年龄 61~89 岁,平均 75.8 岁。病程 2 h~20 d,平均 3.5 d。均有胸背部疼痛和翻身、起床等活动受限,诱因咳嗽 11 例,提搬物品 21 例,扭伤 18 例,无明显诱因 10 例;合并肋间神经痛 13 例。入院前予以卧床休息、止痛、促骨愈合等治疗,症状无缓解。均有相应棘突压痛和叩击痛。经 X 线片、CT 和 MRI 等影像学检查,骨折椎体为 T<sub>4</sub> 1 例, T<sub>5</sub> 2 例, T<sub>6</sub> 4 例, T<sub>7</sub> 6 例, T<sub>8</sub> 7 例, T<sub>9</sub> 8 例, T<sub>10</sub> 11 例, T<sub>11</sub> 12 例, T<sub>12</sub> 9 例,椎体压缩率均未超过 1/2。经双能 X 线腰椎骨密度测定, T 值 ≤ -2.5,均有椎体骨质疏松。

病例选择标准:①年龄 > 60 岁;②有咳嗽、用力或轻微外伤史,胸背部疼痛、翻身活动受限,相应棘突压痛和叩击痛;③单节段胸椎压缩性骨折,椎体高度压缩不严重(<1/2),MRI 显示伤椎为有水肿、出血征象的新鲜骨折,CT 显示椎体有骨折线,椎体后壁完整,无脊髓神经损伤;④双能 X 线骨密度测定诊断骨质疏松症;⑤经消肿止痛、卧床休息等保守治疗,症状无好转;⑥合并其他疾病的病情稳定,能够耐受手术。

排除标准:①病理性骨折如肿瘤、结核、血管瘤等;②椎体后壁骨折波及椎管;③脊髓神经损伤受压;④明显椎管狭窄;⑤凝血功能障碍、严重心脑血管

管等疾病有手术禁忌证;⑥穿刺处皮肤或椎体、椎间隙感染,血常规、C 反应蛋白、血沉等炎症指标异常。

术前均签署知情同意书,告知会采用微量骨水泥注射。本研究通过医院伦理委员会批准(快 KY-2020122510)。

### 1.2 方法

采用山东冠龙医疗用品有限公司带锁穿刺针、螺旋推进器(国械注准 20153040284),贺利氏医疗有限公司的高显影骨水泥(1 袋粉末 26.0 g, 1 安瓿 10 ml 液体,国械注进 20143135901)。

术前准备和复位:入院后予以对症和抗骨质疏松治疗(口服骨化三醇、碳酸钙,肌注依降钙素),仰卧位,伤椎垫高 5~10 cm 软枕,在病房内行过伸体位复位,2~3 d 后手术。

体位和麻醉:俯卧于手术床上,透视定位,观察伤椎复位程度,如不满意,则以伤椎为中心调节手术床呈“V”字形,过伸体位复位,透视见伤椎椎体高度恢复。

手术方法:俯卧位,C 形臂 X 线机定位标记伤椎椎弓根体表投影,结合术前 MRI 和 CT 等影像学资料在体表标记伤椎的骨折区域中心点,消毒、铺巾,2%利多卡因局部逐层浸润麻醉至骨膜。穿刺针从体表投影点外侧 1~2 cm 进针,与矢状面呈 15°~30°穿刺,由椎弓根眼的外侧缘进入内侧缘,以“穿刺针在侧位透视进入椎体后缘时,正位达椎弓根内缘或略偏内”为原则,参照体表标记的伤椎骨折区域中心点,调节穿刺针的上下左右方向,并结合术前 MRI 和 CT 矢状面的骨折位置,使穿刺针进入伤椎骨折区域中心,将高显影骨水泥的 1 袋粉末和 1 安瓿液体调配混合成黏稠状倒入螺旋推进器并连接至穿刺针尾端,在侧位透视下注入椎体,防止骨水泥到达椎体后缘渗漏至椎管,推注骨水泥并上下左右旋转穿刺针使其开口的斜面朝向椎体骨折中心点的四周区域,注入骨水泥 1~3 ml(T<sub>4</sub> 1 ml, T<sub>5</sub>~T<sub>8</sub> 1~1.5 ml, T<sub>9</sub>、T<sub>10</sub> 1~2 ml, T<sub>11</sub>、T<sub>12</sub> 1~3 ml),在正侧位透视监测下使骨水泥弥散在骨折区域,勿使其弥散至椎体后缘,待骨水泥凝固后取出穿刺针芯及针管,无菌敷料覆盖。

术后处理:术后平卧位 12~24 h,3 d 后复查 X 线片、CT 无明显异常可出院。术后及出院后使用钙剂、维生素 D、骨吸收抑制剂进行抗骨质疏松治疗,出院后随访至少 6 个月,门诊定期复查 X 线片,疼痛视觉模拟评分(Visual Analogue Scale, VAS)评估

胸背部疼痛变化。

### 1.3 观察指标

记录手术时间、术中骨水泥渗漏情况和骨水泥注入量,术前、术后 3 d、末次随访时采用疼痛 VAS 评分评估胸背部疼痛(0 分为不痛,10 分为剧痛)变化,对比手术前后和末次随访时胸椎 CT 矢状位伤椎椎体前缘、中间高度变化。

### 1.4 统计学处理

采用 SPSS22.0 统计软件对手术前后和末次随访的 VAS 评分、椎体前缘和中部高度进行统计学分析,采用重复测量资料方差分析, $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

手术均顺利完成,手术时间 15 ~ 36 min,平均 25.7 min,椎体内骨水泥注入量 1.0 ~ 3.0 ml,平均 2.1 ml,无骨水泥渗漏,无神经和血管损伤、伤口和椎间隙感染等并发症发生。术后随访 6 ~ 26 个月,平均 12 个月。术后 3 天疼痛 VAS 评分较术前明显降低,伤椎椎体前缘、中间高度较术前明显增加( $P < 0.05$ ),末次随访与术后 3 d 比较无统计学差异( $P > 0.05$ ),见表 1。邻椎均无骨折。1 例 70 岁男性 T<sub>10</sub> 椎体骨折微量骨水泥注射 PVP 术后 1 年 T<sub>8</sub> 骨折,再次同法手术,见图 1。

表 1 60 例手术前后 VAS 评分和伤椎高度的比较 ( $n = 60, \bar{x} \pm s$ )

时间	VAS 评分	伤椎前缘 高度 (mm)	伤椎中间 高度 (mm)
术前①	8.85 ± 1.37	16.00 ± 2.69	15.22 ± 2.41
术后 3 d②	1.73 ± 0.82	23.23 ± 3.42	22.38 ± 2.80
末次随访③	1.60 ± 1.01	23.13 ± 3.70	22.28 ± 2.70
<i>F, P</i> 值	3640.894, 0.000	2187.049, 0.000	3400.444, 0.000
<i>P</i> <sub>1-2</sub> 值	0.000	0.000	0.000
<i>P</i> <sub>1-3</sub> 值	0.000	0.000	0.000
<i>P</i> <sub>2-3</sub> 值	0.073	0.293	0.260

## 3 讨论

老年骨质疏松性骨折以椎体压缩性骨折最多<sup>[4]</sup>,好发于胸腰段。有基础病变或高龄老人骨量少,骨质差,骨质疏松程度重,只要轻微外伤或咳嗽、提端物体,就会发生胸椎椎体骨折,引起胸背部疼痛、胸闷不适,深呼吸或咳嗽及翻身时疼痛加重,导致活动受限。由于有肋骨及胸廓的保护及导致骨折

的外力不是太大,影像学检查显示椎体压缩程度不是很严重( $< 1/2$ ),骨折线在椎体的某一脆弱区域。由于手术耐受性差,常采用卧硬板床休息、对症止痛等保守治疗,卧床时间久,疗效差,容易发生并发症甚至死亡,严重影响生活质量。PVP 操作简便<sup>[5]</sup>,创伤小,疗效可靠,是近年来治疗老年骨质疏松性椎体骨折的主要方法。其中骨水泥注射量是影响 PVP 手术疗效的重要因素,王惠东等<sup>[6]</sup>应用较大剂量骨水泥,在胸段、胸腰段、腰段椎体骨水泥注射量分别达(4.76 ± 1.18) ml、(6.47 ± 1.28) ml、(7.36 ± 1.79) ml,患者术后疼痛缓解明显,但骨水泥渗漏率达 55.9% (166/297),二元 logistic 回归分析显示骨水泥剂量高是渗漏的唯一影响因素。陶文生等<sup>[7]</sup>胸腰椎压缩性骨折 PKP 手术的比较性研究中,低剂量组(2 ~ 3 ml)、常规剂量组(3 ~ 5 ml)、高剂量组(5 ~ 6.5 ml)各 50 例,3 组治疗效果无统计学差异,低剂量组骨水泥渗漏率最低,安全性高。何仁建等<sup>[8]</sup>用 Mimics 软件术前评估,按骨水泥量/椎体体积比 15% 及 24% 注射骨水泥,分别注射(2.9 ± 0.3) ml 和(4.6 ± 0.7) ml,最多达到椎体体积的 1/4,2 组渗漏率、疼痛评分、Cobb 角变化及再骨折率均无统计学差异。李世梁等<sup>[9]</sup>的研究显示,相对于骨水泥注射量,椎体内骨水泥分布区域可能是 PKP 疗效的更重要因素,适量骨水泥注入并均匀分布能达到满意的临床效果。如果按常用剂量注射骨水泥 3 ~ 5 ml,由于骨质疏松严重,容易发生骨水泥渗漏至椎管伤及脊髓及神经;同时,术中骨水泥产热会导致患者热胀不适,引起心率加快、血压升高,有心脑血管基础疾病者易发生心脑血管意外。传统观点认为骨质疏松性椎体骨折骨水泥填充量越多则效果越好,但术中渗漏的发生率也随之增加<sup>[10]</sup>。胸椎骨折的老年人骨质疏松程度相对较重,骨水泥渗漏发生的概率也更高。由于骨水泥凝固后呈刚性,弹性模量与椎体不同,伤椎填充骨水泥后弹性模量增大,容易使邻近椎体发生再骨折<sup>[11]</sup>。

对于本组老年骨质疏松性胸椎椎体骨折,首先在病房平卧,伤椎垫高 5 ~ 10 cm 的软枕行过伸体位复位 2 ~ 3 天,然后入手术室,俯卧手术床上透视,以伤椎为中心调节手术床呈“V”字形,再次过伸体位复位,使伤椎椎体前中部的高度基本恢复,楔形变消失,无需使用球囊撑开复位。进行精准穿刺,达到椎体骨折区域注射微量骨水泥。因为椎体成形术的止痛效果与骨水泥的注入量无明确的相关性<sup>[12]</sup>,骨水泥的分布是影响疗效的主要因素,应尽量穿刺到骨

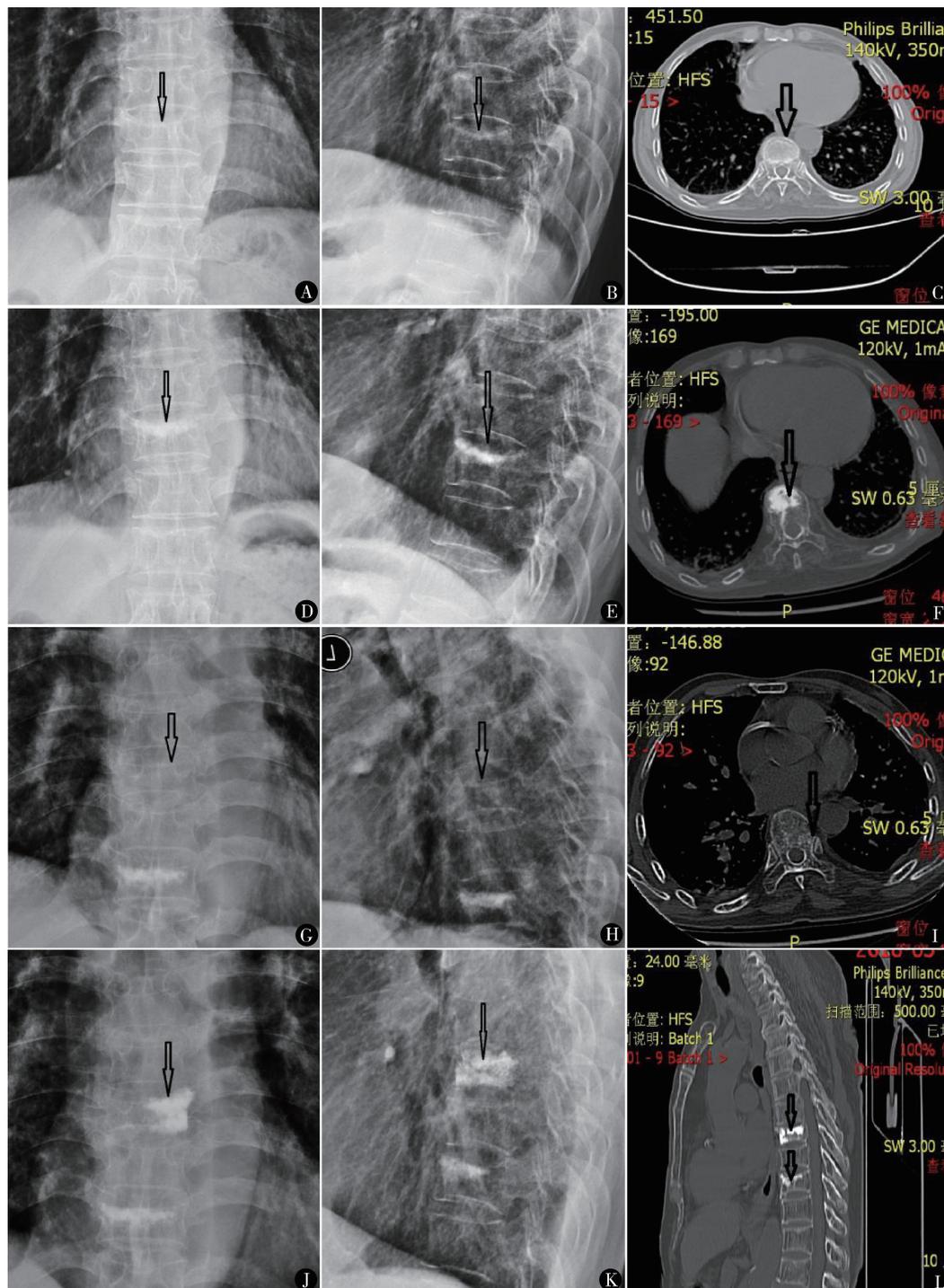


图 1 患者男,70 岁,因下蹲后胸背部疼痛、翻身活动困难入院,疼痛 VAS 9 分,骨密度测定 T 值  $\leq -2.5$ ,诊断为老年骨质疏松性 T<sub>10</sub> 椎体骨折。3 年前因心肌梗死行冠状动脉支架植入术(不能行 MRI)。术前 X 线和 CT(A ~ C),显示 T<sub>10</sub> 椎体骨折,椎体压缩 1/3,上终板凹陷。体位复位后行 PVP 注入骨水泥 1 ml,疼痛消失。术后 3 d X 线和 CT(D ~ F)显示 T<sub>10</sub> 椎体高度恢复,骨水泥分布在椎体骨折的部位。术后抗骨质疏松治疗 2 个月,未坚持服药。术后 1 年余左手提重物后胸背部疼痛,疼痛 VAS 9 分,X 线和 CT(G ~ I)显示 T<sub>8</sub> 椎体上缘凹陷变矮,左侧皮质骨不连续,诊断 T<sub>8</sub> 椎体左上局部骨折,同法治疗,注入骨水泥 1.2 ml,疼痛消失。术后 3 d X 线(J、K)显示 T<sub>8</sub> 椎体高度恢复,骨水泥分布在椎体骨折部位。术后坚持规范抗骨质疏松治疗。术后 3 年 CT 矢状位(L)显示 T<sub>8</sub>、T<sub>10</sub> 椎体高度保持良好,相邻的 T<sub>7</sub>、T<sub>9</sub>、T<sub>11</sub> 椎体高度正常,无压缩骨折。骨密度测定 T 值  $-1.2 \sim -1.0$

折线区域,骨水泥弥散至该区域内即可<sup>[13]</sup>。袁伶俐等<sup>[14]</sup>认为,精确穿刺骨折线区域内注入小剂量骨水泥 PVP 能降低骨水泥渗漏率及相邻椎体骨折发生率,更安全、可靠。我们根据术前 X 线片、CT 和 MRI 资料对椎体内的骨折区域予以精准定位,判断在伤椎正侧位 X 线片中骨水泥将要达到的位置和分布区域,在 C 臂 X 线机正侧位监测下,使用斜面针尖穿刺针单侧经椎弓根或椎弓根旁入路行 PVP<sup>[15]</sup>,直达椎体内骨折区域,使斜面朝向骨折区,并根据骨折区域大小再旋转调整针尖,以便推注骨水泥时弥散到骨折区域粘合,不但能起到良好的止痛作用,还能稳定断裂的骨小梁,适当增加椎体强度,避免因骨水泥填充过多而致伤椎椎体刚度过大引发邻椎再骨折,也避免骨水泥渗漏至椎管引起并发症。与注入常规骨水泥量比较,微量骨水泥注入产热持续时间短,刺激小,更适合有基础病变的压缩程度不很严重的高龄骨质疏松症患者。

由于胸椎骨折患者骨质疏松程度严重,要标本兼治,在手术的同时进行抗骨质疏松治疗,降低再骨折率<sup>[16]</sup>,住院期间和出院后口服骨化三醇、碳酸钙,肌注依降钙素,皮下注射唑来膦酸等抗骨质疏松药物治疗及适当的锻炼,以获取更好的疗效。

微量骨水泥注射以椎体压缩不很严重( $< 1/2$ )和精准穿刺为前提,本研究为小样本回顾性研究,尚需对照研究证实本法与传统 PVP 的等效性或优越性。

参考文献

- 1 徐卫星,丁伟国,许新伟,等.单侧经椎弓根入路穿刺行 PVP 和 PKP 治疗上中胸椎骨质疏松性椎体压缩性骨折疗效观察.浙江医学,2019,41(9):933-936.
- 2 苏祥正,毛克亚,刘郑生,等.椎体成形术后骨水泥渗漏分析.解放军医学院学报,2014,35(10):987-989.
- 3 程才,王路,李书奎,等.改良小剂量骨水泥椎体成形治疗急

- 性骨质疏松性压缩骨折.中国组织工程研究,2014,18(12):1811-1816.
- 4 中国医师协会骨科学分会脊柱创伤专业委员会.急性症状性骨质疏松性胸腰椎压缩骨折椎体强化术临床指南.中华创伤杂志,2019,35(6):481-489.
- 5 格日勒,刘鑫,杨鹏,等.经皮椎体成形和经皮椎体后凸成形治疗老年骨质疏松性椎体压缩性骨折的对比.中国微创外科杂志,2019,19(12):1084-1087,1111.
- 6 王惠东,姚方超,傅智轶,等.经皮椎体成形术治疗老年骨质疏松性胸腰椎压缩性骨折术中骨水泥渗漏的相关因素.脊柱外科杂志,2019,17(3):192-197.
- 7 陶文生,王建伟,郭安丰.骨水泥填充剂量对骨质疏松性椎体压缩骨折行 PKP 手术疗效的影响研究.颈腰痛杂志,2019,40(2):211-213.
- 8 何仁建,余超,罗园超,等.Mimics 软件评估椎体成形中骨水泥的安全剂量.中国组织工程研究,2021,25(10):1482-1488.
- 9 李世梁,连育才,孙海东,等.骨水泥分布系数及骨水泥量与经皮椎体后凸成形术早期疗效相关性分析.重庆医学,2019,48(5):870-872,877.
- 10 雷延芳,吴寒,宋文阁.唑来膦酸联合 PKP 小剂量骨水泥强化技术治疗骨质疏松性椎体压缩骨折.颈腰痛杂志,2019,40(2):228-230.
- 11 Borensztein M, Camino Willhuber GO, Posadas Martinez ML, et al. Analysis of risk factors for new vertebral fracture after percutaneous vertebroplasty. Global Spine J, 2018, 8(5):446-452.
- 12 谢华,李继春,何劲,等.骨水泥分布对椎体成形手术后疗效影响的研究.中华骨科杂志,2017,37(22):1400-1406.
- 13 卢昌怀,刘志军,张宏波,等.骨水泥量及分布对椎体成形术后相邻椎体生物力学影响的三维有限元分析.中国骨质疏松杂志,2015,21(1):29-33.
- 14 袁伶俐,徐文弟,耿春辉,等.精确穿刺小剂量骨水泥在 PVP 术中的应用.中国骨与关节损伤杂志,2018,33(1):13-16.
- 15 罗同青,胡朝晖,谢湘涛.单侧椎弓根旁入路经皮椎体成形术治疗重度椎体压缩骨折 42 例.中国微创外科杂志,2020,20(2):133-137.
- 16 林树峰,李毅中.骨质疏松药物治疗率和依从性.中国骨质疏松杂志,2020,26(3):439-444.

(收稿日期:2021-01-29)

(修回日期:2021-08-31)

(责任编辑:王惠群)