

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2024.17.008

文章编号: 1005-8982 (2024) 17-0048-06

骨折专题·论著

经皮椎体成形术少量骨水泥治疗 Kümmell 病 术后伤椎再骨折的疗效*

牛海平, 翟玉斌, 李杰, 安文博

(嘉峪关市第一人民医院 骨科二病区, 甘肃 嘉峪关 735100)

摘要: **目的** 探讨经皮椎体成形术(PVP)少量骨水泥治疗 Kümmell 病术后伤椎再骨折的疗效。**方法** 回顾性分析2018年3月—2023年3月嘉峪关市第一人民医院收治的81例 Kümmell 病术后伤椎再骨折患者的病历资料。根据 Kümmell 病术后伤椎再骨折患者PVP骨水泥填充剂量分为对照组(常规剂量骨水泥)40例和研究组(少量骨水泥)41例。比较两组患者手术及骨折愈合情况,两组患者骨水泥分布类型;采用视觉模拟评分法(VAS)评估术后疼痛情况;术前、术后6个月采用日本骨科协会(JOA)评分及 Oswestry 功能障碍指数(ODI)评估患者椎体功能;比较两组患者伤椎影像学参数及并发症情况。**结果** 两组患者手术时间、术中透视次数、骨折愈合时间比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。两组骨水泥分布比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。两组术前、术后3 d、术后1个月、术后3个月的静息状态下VAS评分比较,结果:①不同时间点的VAS评分比较,差异有统计学意义($P<0.05$);②两组VAS评分比较,差异无统计学意义($P>0.05$);③两组VAS评分变化趋势比较,差异有统计学意义($P<0.05$)。两组术前、术后6个月的JOA评分、ODI指数差值比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。两组术前、术后6个月的伤椎前后缘高度比差值、后凸 Cobb 角差值比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。研究组总并发症发生率低于对照组($P<0.05$)。**结论** PVP术中小剂量骨水泥、常规量骨水泥填充治疗 Kümmell 病术后伤椎再骨折均效果显著,可促进患者伤椎功能恢复,减轻疼痛,但小剂量骨水泥填充安全性更高。

关键词: 经皮椎体成形术; 骨水泥; Kümmell 病; 伤椎再骨折; 疗效

中图分类号: R683.2

文献标识码: A

Effect of percutaneous vertebroplasty with a small amount of bone cement on refracture of injured vertebroplasty after Kümmell disease*

Niu Hai-ping, Zhai Yu-bin, Li Jie, An Wen-bo

(Second Ward of Orthopedics, Jiayuguan First People's Hospital, Jiayuguan, Gansu 735100, China)

Abstract: **Objective** To explore the efficacy of small amounts of bone cement in percutaneous vertebroplasty (PVP) for treating refractures of the affected vertebra in patients with Kümmell's disease. **Methods** A retrospective analysis was conducted on the medical records of 81 patients who experienced refractures of the affected vertebra following PVP treatment for Kümmell's disease at Jiuquan City First People's Hospital between March 2018 and March 2023. The patients were divided into two groups based on the amount of bone cement used during PVP: the control group (40 cases, conventional bone cement dose) and the study group (41 cases, small amount of bone cement). Surgical and fracture healing outcomes, cement distribution types, postoperative pain (measured using the Visual Analog Scale, VAS), and vertebral function (evaluated using the Japanese Orthopaedic

收稿日期: 2024-04-30

* 基金项目: 2022年甘肃省科技计划项目(重点研发计划)(No.22JR11RA126)

Association, JOA, score and the Oswestry Disability Index, ODI) at pre-operation and six months post-operation were compared between the two groups. Radiographic parameters of the affected vertebra and complications were also analyzed. **Results** There were no significant differences between the two groups in terms of surgical time, intraoperative fluoroscopy frequency, or fracture healing time ($P > 0.05$). The distribution of bone cement also showed no significant differences between the groups ($P > 0.05$). VAS scores at pre-operation, 3 days post-operation, 1 month post-operation, and 3 months post-operation showed significant improvements over time in both groups ($P < 0.05$), but there were no significant differences between the groups at any given time point ($P > 0.05$). Both groups showed significant improvements in JOA scores and ODI indices six months post-operation compared to pre-operation, with no significant differences between the groups ($P > 0.05$). The changes in anterior and posterior vertebral height ratios and kyphotic Cobb angle at six months post-operation also showed no significant differences between the groups ($P > 0.05$). However, the overall complication rate was lower in the study group compared to the control group ($P < 0.05$). **Conclusion** Both small and conventional amounts of bone cement during PVP are effective in treating refractures of the affected vertebra in Kümmell's disease, leading to significant pain relief and functional recovery. However, using a small amount of bone cement may offer higher safety, making it a preferable option.

Keywords: percutaneous vertebroplasty; bone cement; kümmell's disease; refracture of injured vertebrae; curative effect

骨质疏松性椎体骨折中 Kümmell 病发生率为 7% ~ 37%^[1-2]。经皮椎体成形术 (percutaneous vertebra plasty, PVP) 是治疗 Kümmell 病的高效微创手段, 不仅能够恢复椎体生理高度, 还可增强患者脊柱稳定性^[3]。但部分 Kümmell 病患者 PVP 术后仍存在伤椎再骨折情况, 椎体再骨折发生率为 3% 左右^[4-5]。随着全球人口老龄化及 PVP 的推广, 各种原因所致的 Kümmell 病及 PVP 术后椎体再骨折的发病率逐年增高, 严重危害患者生命健康, 影响生活质量^[6]。PVP 联合骨水泥填充强化固定是目前 Kümmell 病患者术后伤椎再骨折的常用治疗方案, 伤椎内注入的骨水泥可形成支撑并加强脊柱稳定性, 减轻患者疼痛感, 促进患者脊柱功能恢复^[5]。但目前 PVP 骨水泥填充强化固定的剂量尚未有统一标准, 处于探索阶段。既往研究显示减少 PVP 骨水泥填充剂量可降低患者骨水泥外渗风险^[7], 但减少骨水泥填充剂量是否影响 Kümmell 病术后伤椎再骨折患者的恢复尚不明确。鉴于此, 本研究拟比较 PVP 术中小剂量骨水泥和常规量骨水泥^[8-9]填充治疗 Kümmell 病术后伤椎再骨折的效果及安全性, 以期临床选择合适的 PVP 骨水泥填充剂量提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性分析 2018 年 3 月—2023 年 3 月嘉峪关市第一人民医院收治的 81 例 Kümmell 病术后伤椎再骨

折患者的病历资料。根据 Kümmell 病术后伤椎再骨折患者 PVP 骨水泥填充剂量分为对照组 (常规剂量骨水泥) 40 例和研究组 (少量骨水泥) 41 例。纳入标准: ①明确诊断为 I、II 期 Kümmell 病^[10]; ②首次手术治疗为常规 PVP; ③单节段椎体骨质疏松性再骨折; ④无脊髓及神经受压症状; ⑤伤后 2 周内的新鲜骨折; ⑥年龄 18 ~ 65 岁; ⑦临床资料完整。排除标准: ①开放性骨折、病理性骨折; ②无法耐受手术; ③伴有血液系统、免疫缺陷疾病、重要脏器功能障碍; ④影像学检查显示椎体后壁不完整或破裂; ⑤依从性差; ⑥自然失访者。本研究经医院医学伦理委员会审核批准, 患者签署知情同意书。

两组患者的性别构成、年龄、体质量指数、Kümmell 病分期、初次手术至再骨折时间、骨折伤椎分布、再骨折至手术时间、高血压、糖尿病、高脂血症、骨密度比较, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$), 具有可比性。见表 1。

1.2 方法

患者取俯卧位, 皮肤严格消毒, 铺无菌手术巾, 10 g/L 利多卡因局部麻醉。C 形臂 X 射线机透视辅助下, 根据椎弓根的体表投影确定穿刺点, 穿刺针在椎弓根内进针, 针尖朝向骨水泥周围骨折裂隙, 正侧位透视下到达目标间隙后停止进针, 针尖至原骨水泥周围裂隙部位, 保留针管, 退出针芯, 精准穿刺后抽出腔隙区域内液体及气体, 待骨水泥呈牙膏状时, 使用推杆由前往后逐步推注骨

表 1 两组一般资料比较

组别	n	男/女/例	年龄/(岁, $\bar{x} \pm s$)	体质量指数/(kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	初次手术至再骨折时间/(月, $\bar{x} \pm s$)	Kümmell 病分期/例	
						I 期	II 期
对照组	40	22/18	53.37 $\pm$ 4.29	23.46 $\pm$ 1.21	5.64 $\pm$ 1.12	17	23
研究组	41	19/22	54.84 $\pm$ 4.15	23.09 $\pm$ 1.18	5.97 $\pm$ 1.09	13	28
χ^2/t 值		0.607	1.568	1.393	1.344	1.011	
P 值		0.436	0.121	0.167	0.183	0.315	

组别	骨折伤椎分布 例		再骨折至手术时间/(d, $\bar{x} \pm s$)	高血压/例	糖尿病/例	高脂血症/例	骨密度/(SD, $\bar{x} \pm s$)
	T ₁₂	L ₁					
对照组	24	16	8.14 $\pm$ 1.13	16	13	15	-3.23 $\pm$ 0.27
研究组	20	21	7.86 $\pm$ 1.04	12	9	20	-3.32 $\pm$ 0.29
χ^2/t 值	1.027		1.161	1.031	1.139	1.050	1.445
P 值	0.311		0.249	0.310	0.286	0.306	0.152

水泥,骨水泥填充裂隙且与周围骨水泥及骨质结合良好时停止注入。对照组注入常规剂量骨水泥填充(骨水泥/伤椎体体积比 >0.2),研究组注入少量骨水泥填充(骨水泥/伤椎体体积比 ≤ 0.2);骨水泥固化后转动、拔出穿刺针。两组患者术后均给予常规镇痛、抗感染等治疗方案,并嘱患者常进行腰背肌等功能锻炼。

1.3 观察指标

1.3.1 手术及骨折愈合情况 统计两组患者的手术时间、术中透视次数、骨折愈合时间(骨折愈合评估标准:无按压痛及叩击痛,X射线片显示骨折线模糊,有连续性骨痂通过骨折线)。

1.3.2 骨水泥分布类型 观察并记录两组患者X射线片骨水泥分布类型。骨水泥分布类型^[11]: I 型,骨水泥主体连续均匀分布在椎体内; II 型,骨水泥主体分布在椎体中部; III 型,骨水泥主体分布在椎体两侧; IV 型,骨水泥主体分布在一侧及骨正中椎体; V 型,骨水泥主体分布在椎体一侧。

1.3.3 疼痛情况 术前及术后 3 d、1 个月、3 个月,采用疼痛视觉模拟评分法(visual analogue scale, VAS)评估两组患者静息时疼痛情况^[12],总分 10 分,评分越高表示疼痛越剧烈。

1.3.4 伤椎功能 术前、术后 6 个月,采用日本骨科协会(Japanese Orthopaedic Association, JOA)^[13]评分及 Oswestry 功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI)^[14]评估两组患者的伤椎功能;JOA 总分 29 分,分数越低表示伤椎功能障碍越严重;ODI 越接近 100% 表示伤椎功能障碍越严重。

1.3.5 伤椎影像学参数 两组患者于术前、术后 6 个月行 X 射线检查,测定伤椎前后缘高度比、后凸 Cobb 角。

1.3.6 并发症 统计两组患者术后 6 个月内出现的感染、骨水泥外渗、邻近椎体骨折、伤椎再塌陷等并发症情况。

1.4 统计学方法

数据分析采用 SPSS 26.0 统计软件。计量资料以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,比较用 t 检验或重复测量设计的方差分析;计数资料以构成比或率(%)表示,比较用 χ^2 检验;等级资料以等级表示,比较用秩和检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者手术及骨折愈合情况比较

两组手术时间、术中透视次数、骨折愈合时间比较,经 t 检验,差异均无统计学意义($P > 0.05$),见表 2。

2.2 两组患者骨水泥分布类型比较

两组患者骨水泥分布类型比较,经秩和检验,差异无统计学意义($Z = 0.495, P = 0.621$)。见表 3。

表 2 两组患者手术及骨折愈合情况比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	手术时间/min	术中透视次数/次	骨折愈合时间/周
对照组	40	42.59 $\pm$ 5.69	4.31 $\pm$ 0.57	10.04 $\pm$ 1.29
研究组	41	44.01 $\pm$ 5.83	4.52 $\pm$ 0.61	9.71 $\pm$ 1.18
t 值		1.109	1.600	1.202
P 值		0.271	0.114	0.233

表 3 两组骨水泥类型比较 例(%)						
组别	<i>n</i>	I 型	II 型	III 型	IV 型	V 型
对照组	40	32(80.00)	6(15.00)	2(5.00)	0(0.00)	0(0.00)
研究组	41	31(75.61)	7(17.07)	3(7.32)	0(0.00)	0(0.00)

2.3 两组患者疼痛情况比较

两组患者术前、术后 3 d、1 个月、3 个月静息状态下的 VAS 评分比较,采用重复测量设计的方差分析,结果:①不同时间点的 VAS 评分比较,差异有统计学意义($F=10.036, P=0.000$);②两组的 VAS 评分比较,差异无统计学意义($F=2.138, P=0.122$);③两组 VAS 评分变化趋势比较,差异有统计学意义($F=8.159, P=0.000$)。见表 4。

表 4 两组患者术前、术后 3 d、1 个月、3 个月静息状态的 VAS 评分比较 (分, $\bar{x} \pm s$)					
组别	<i>n</i>	术前	术后 3 d	术后 1 个月	术后 3 个月
对照组	40	6.03 ± 1.12	2.85 ± 0.43	2.01 ± 0.34	1.12 ± 0.21
研究组	41	6.21 ± 1.09	2.76 ± 0.41	1.94 ± 0.32	1.08 ± 0.19

2.4 两组患者伤椎功能比较

两组患者术前、术后 6 个月的 JOA 评分、ODI 差值比较,经 t 检验,差异均无统计学意义($P>0.05$)。见表 5。

表 5 两组手术前后伤椎功能情况 ($\bar{x} \pm s$)			
组别	<i>n</i>	JOA 评分差值	ODI 差值/%
对照组	40	6.32 ± 1.03	31.94 ± 3.85
研究组	41	6.50 ± 1.06	31.23 ± 3.59
t 值		0.775	0.859
P 值		0.441	0.393

2.5 两组患者伤椎影像学参数比较

两组患者术前、术后 6 个月的伤椎前缘高度比差值、伤椎后缘高度比差值、伤椎后凸 Cobb 角差值比较,经 t 检验,差异均无统计学意义($P>0.05$)。见表 6。

2.6 两组患者并发症情况比较

研究组有 1 例(2.44%)骨水泥外渗、1 例(2.44%)感染,总发生率 4.88%;对照组 8 例(20.00%)骨水泥外渗、1 例(2.50%)邻近椎体骨折,总发生率 22.5%。两组患者并发症总发生率比较,经 χ^2 检验,差异有统计学意义($\chi^2=5.357, P=0.021$),研究组并发症总发

表 6 两组手术前后伤椎影像学参数比较 ($\bar{x} \pm s$)				
组别	<i>n</i>	伤椎前缘高度比	伤椎后缘高度比	伤椎后凸 Cobb
		差值/%	差值/%	角差值/(°)
对照组	40	21.82 ± 2.61	22.98 ± 3.01	12.98 ± 1.97
研究组	41	23.81 ± 2.84	24.03 ± 2.89	12.53 ± 2.05
<i>t</i> 值		1.632	1.602	1.007
<i>P</i> 值		0.107	0.113	0.317

生率低于对照组。

2.7 典型病例

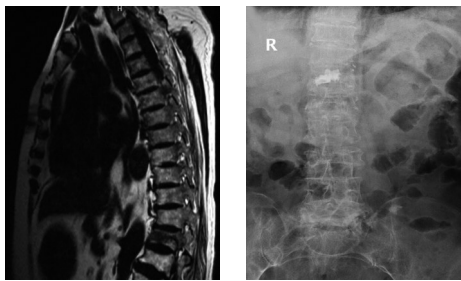
病例 1, 71 岁女性患者,因“腰痛 1 年余”入院;术前磁共振图像显示 L₃ 压缩性骨折;L₃ 常规量骨水泥成形术后 6 个月,患者腰部疼痛缓解。见图 1。



术前磁共振成像显示 L₃ 压缩性骨折 L₃ 常规剂量骨水泥成形术后 6 个月

图 1 典型病例 1 术前后磁共振影像

病例 2, 65 岁男性患者,因“腰背部疼痛 3 月”入院;术前磁共振图像显示 L₁ 压缩性骨折;L₁ 少量骨水泥成形术后 6 个月,患者腰背部疼痛症状缓解。见图 2。



术前磁共振图像显示 L₁ 压缩性骨折 L₁ 少量骨水泥成形术后 6 个月

图 2 典型病例 2 术前后磁共振影像

3 讨论

Kümmell 病骨折可发生在胸椎和腰椎的任何节段,骨折可涉及一个或多个椎体,椎体内的骨松质

受到压缩后无法复张,导致骨折中心区域出现骨缺损,形成“蛋壳样椎体”。在骨折愈合和修复过程中,老年患者由于骨质疏松和骨强度下降,骨缺损更明显,更易出现后凸畸形问题^[15-17]。Kümmell 病术后伤椎再骨折常伴椎体高度减小和椎体弯曲角度改变,PVP 可恢复骨折椎体的正常高度和角度,使患者脊柱保持正确的解剖结构,减轻症状和恢复功能^[18-21]。PVP 术中骨水泥填充沿骨小梁间隙扩散至整个椎体,固化病灶,进而增加伤椎的强度及刚度,骨水泥聚合可出现热效应,影响神经末梢传导,阻断疼痛介质传递,缓解痛觉,便于患者早期下床活动。但目前关于 Kümmell 病术后伤椎再骨折患者 PVP 术中骨水泥填充剂量尚未有统一标准和共识。

Kümmell 病患者椎体内骨折裂隙及术后骨水泥周围空隙是 PVP 术后伤椎再骨折的重要原因^[22],受累椎体的骨愈合不良是诱发再骨折的重要因素,骨愈合不良区域可形成囊肿样缺损区,PVP 骨水泥注射形成一个实块,不与相邻骨小梁交错,该实块易通过体积效应导致压缩椎体再扩张,再塌陷也主要发生在骨水泥无支撑区^[23-24],故目前对 PVP 术后伤椎再骨折的治疗以再次行 PVP 为主。Kümmell 病伤椎内骨坏死形成的假关节、气液体等影响骨界面骨水泥的化学黏合,使 PVP 术后椎体稳定性变差,后期骨水泥移位、椎体塌陷发生风险较高^[25]。本研究结果显示,PVP 术中小剂量骨水泥、常规量骨水泥填充治疗 Kümmell 病术后伤椎再骨折均效果显著,可促进患者伤椎功能恢复,减轻患者疼痛。骨水泥填充可在 Kümmell 病术后伤椎再骨折患者椎体内形成固定的支撑结构,增加椎体的稳定性,对恢复椎体正常高度、减少进一步塌陷、改善脊柱功能至关重要;骨水泥填充物可填补椎体骨折引起的空洞或裂缝,为椎体提供额外的支撑,减轻椎体内的压力,减少神经受压,从而缓解疼痛,还可为周围骨组织提供支持,促进新骨组织的生长。江兵等^[26]研究指出,胸腰椎压缩骨折术中注入小剂量骨水泥与常规剂量骨水泥均能取得良好的临床疗效,但注入小剂量骨水泥术后出现骨水泥渗漏的概率较低。宋扬等^[27]研究指出,脊椎骨质疏松压缩性骨折患者复位后 PVP 微量、常量骨水泥填充治疗均可恢复椎体前缘高度,缓解术后疼痛,但微量骨水泥填充对患者凝血功能影响更小、术后并发症发生率更低。骨水泥

加压注入 Kümmell 病术后伤椎再骨折空腔,易使骨水泥渗漏,过量骨水泥渗入相邻椎间盘可增强邻近椎体的应变力,使相邻椎体应力分布改变,增加相邻椎体骨折风险。故临床对 Kümmell 病术后伤椎再骨折患者,增加骨水泥填充追求影像学效果并无过多益处,却可使骨水泥渗漏、再骨折发生风险增加^[28-29]。本研究中,研究组并发症总发生率低于对照组,说明与常规量骨水泥填充相比,PVP 术中小剂量骨水泥填充治疗 Kümmell 病术后伤椎再骨折安全性更高。笔者推测,小剂量骨水泥填充与骨水泥渗漏发生风险降低有关。

综上所述,PVP 术中小剂量骨水泥、常规量骨水泥填充治疗 Kümmell 病术后伤椎再骨折均效果显著,均可促进患者伤椎功能恢复,减轻疼痛,但小剂量骨水泥填充安全性更高。

参考文献:

- [1] KO M J, LEE B J. Kümmell's disease is becoming increasingly important in an aging society: a review[J]. Korean J Neurotrauma, 2023, 19(1): 32-41.
- [2] CHEN H, SHI G, CHEN M M, et al. Double vertebrae Kümmell disease: five cases report and literature review[J]. Orthop Surg, 2023, 15(9): 2454-2463.
- [3] 张锋,田家宇,李多华,等.经皮椎体成形术治疗重度骨质疏松性压缩骨折[J].中国矫形外科杂志,2023,31(6): 567-570.
- [4] NOGUCHI T, YAMASHITA K, KAMEI R, et al. Current status and challenges of percutaneous vertebroplasty (PVP) [J]. Jpn J Radiol, 2023, 41(1): 1-13.
- [5] ZHOU C Q, HUANG S L, LIAO Y F, et al. Feasibility analysis of the bone cement-gelatin sponge composite intravertebral prefilling technique for reducing bone cement leakage in stage I and II Kümmell's disease: a prospective randomized controlled trial[J]. Orthop Surg, 2023, 15(7): 1763-1771.
- [6] GAO X C, DU J P, ZHANG Y Y, et al. Predictive factors for bone cement displacement following percutaneous vertebral augmentation in Kümmell's disease[J]. J Clin Med, 2022, 11(24): 7479.
- [7] ZHANG K, SHE J, ZHU Y D, et al. Risk factors of postoperative bone cement leakage on osteoporotic vertebral compression fracture: a retrospective study[J]. J Orthop Surg Res, 2021, 16(1): 183.
- [8] 韩志,秦晓飞,王雷,等.骨水泥注入量对骨质疏松性椎体压缩骨折老年患者经皮椎体成形术疗效的影响[J].新乡医学院学报,2023,40(4): 319-323.
- [9] 张坤,王敏,龙海涛,等.骨质疏松性椎体压缩骨折经皮椎体成形术后再骨折预防措施研究进展[J].临床与病理杂志,2023,43(5): 1041-1050.

- [10] 中华医学会骨科学分会. 骨质疏松性骨折诊疗指南(2022 年版)[J]. 中华骨科杂志, 2022, 42(22): 1473-1491.
- [11] 中国康复医学会骨质疏松预防与康复专业委员会. 骨质疏松性椎体压缩骨折诊治专家共识(2021 版)[J]. 中华医学杂志, 2021, 101(41): 3371-3379.
- [12] ÅSTRÖM M, THET LWIN Z M, TENI F S, et al. Use of the visual analogue scale for health state valuation: a scoping review[J]. Qual Life Res, 2023, 32(10): 2719-2729.
- [13] WATANABE M, CHIKUDA H, FUJIWARA Y, et al. Japanese Orthopaedic Association (JOA) clinical practice guidelines on the management of cervical spondylotic myelopathy, 2020 – secondary publication[J]. J Orthop Sci, 2023, 28(1): 1-45.
- [14] MCNEELY E L, ZHANG B, NEUMAN B J, et al. Estimating measurement error of the Oswestry Disability Index with missing data[J]. Spine J, 2022, 22(6): 975-982.
- [15] BODON G, DEGREIF J. Fluoroscopy-based percutaneous posterior screw placement in the lateral position using the tunnel view technique: technical note[J]. Eur Spine J, 2022, 31(9): 2204-2211.
- [16] TANI Y, SAITO T, TANIGUCHI S, et al. A new technique useful for lumbosacral percutaneous pedicle screw placement without fluoroscopy or computer-aided navigation systems[J]. J Orthop Sci, 2022, 27(6): 1190-1196.
- [17] 郝定均, 张嘉男, 杨俊松, 等. 急性症状性骨质疏松性胸腰椎骨折分型及其可信度检验和临床应用效果评价[J]. 中华创伤杂志, 2021, 37(3): 250-260.
- [18] 高翔成, 都金鹏, 昌震, 等. 骨质疏松性椎体压缩骨折椎体强化术后骨水泥移位的危险因素分析[J]. 中华创伤杂志, 2022, 38(3): 205-212.
- [19] 刘凯, 郭美玲, 朱婷. 振动疗法对骨质疏松骨折患者骨矿含量、骨钙素及骨折愈合的影响[J]. 中国现代医学杂志, 2023, 33(15): 8-14.
- [20] 吕泽斌, 白尚君, 宋江润, 等. 骨水泥分布形态对经皮椎体成形术疗效的影响[J]. 临床骨科杂志, 2023, 26(4): 480-484.
- [21] 轩冲, 汪红亮, 周涛. 经皮椎体成形术后椎体再骨折生存率及危险因素分析[J]. 实用骨科杂志, 2023, 29(11): 966-969.
- [22] 黄伟, 章维新, 陈家麟, 等. 手法复位联合经皮椎体成形术治疗老年 Kümmell 病的疗效分析[J]. 中国中西医结合外科杂志, 2023, 29(2): 174-179.
- [23] 郑伟杰, 马航展, 曾展鹏. 胸腰椎压缩性骨折复位床联合经皮椎体成形术治疗骨质疏松性椎体压缩性骨折的疗效[J]. 实用医学杂志, 2023, 39(3): 326-331.
- [24] 李庆达, 柴鑫, 贺宝荣. 骨质疏松性胸腰椎骨折椎体强化术后伤椎再骨折的危险因素及对策探讨[J]. 中华创伤杂志, 2022, 38(12): 1071-1076.
- [25] WANG Q, DONG J F, FANG X, et al. Application and modification of bone cement in vertebroplasty: a literature review[J]. Jt Dis Relat Surg, 2022, 33(2): 467-478.
- [26] 江兵, 陶岳峰, 陈海云, 等. 小剂量骨水泥在胸腰椎压缩骨折经皮椎体后凸成形术中的应用[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2022, 37(5): 498-500.
- [27] 宋扬, 高全有, 钱澍, 等. 体位复位后经皮椎体成形术微量骨水泥注入对脊椎骨质疏松压缩性骨折疼痛评分及凝血功能的影响[J]. 中国医刊, 2023, 58(2): 175-178.
- [28] HOU J G, ZHANG N, CHEN G D. Factors affecting cement leakage in percutaneous vertebroplasty: a retrospective cohort study of 309 patients[J]. Eur Rev Med Pharmacol Sci, 2023, 27(9): 3877-3886.
- [29] MA Y H, TIAN Z S, LIU H C, et al. Predictive risk factors for recollapse of cemented vertebrae after percutaneous vertebroplasty: a meta-analysis[J]. World J Clin Cases, 2021, 9(12): 2778-2790.

(张蕾 编辑)

本文引用格式: 牛海平, 翟玉斌, 李杰, 等. 经皮椎体成形术少量骨水泥治疗 Kümmell 病术后伤椎再骨折的疗效[J]. 中国现代医学杂志, 2024, 34(17): 48-53.

Cite this article as: NIU H P, ZHAI Y B, LI J, et al. Effect of percutaneous vertebroplasty with a small amount of bone cement on refracture of injured vertebroplasty after Kümmell disease[J]. China Journal of Modern Medicine, 2024, 34(17): 48-53.