

- large hepatocellular carcinoma 5 cm or larger: a preliminary clinical application[J]. Int J Hyperthermia, 2018;1-11.
- [4] Ma S, Ding M, Li J, et al. Ultrasound-guided percutaneous microwave ablation for hepatocellular carcinoma: clinical outcomes and prognostic factors[J]. J Cancer Res Clin Oncol, 2017, 143: 131-142.
- [5] 周平盛, 王延明, 钱国军, 等. 微波消融治疗单发 5cm 下肝细胞肝癌预后及其影响因素分析[J]. 介入放射学杂志, 2017, 26: 712-717.
- [6] 程馨玉, 丁建民, 经翔. 影响原发性肝癌射频消融治疗预后的因素[J]. 中国介入影像与治疗学, 2015, 12: 18-21.
- [7] Kambadakone A, Baliyan V, Kordbacheh H, et al. Imaging guided percutaneous interventions in hepatic dome lesions: tips and tricks[J]. World J Hepatol, 2017, 9:840-849.
- [8] 中国抗癌协会肝癌专业委员会, 中国抗癌协会临床肿瘤学协作专业委员会, 中华医学会肝病学分会肝癌学组. 肝癌局部消融治疗规范的专家共识[J]. 肿瘤, 2011, 31: 385-358.
- [9] 翟博, 李晓燕, 刘晨, 等. 膈顶部原发性肝癌的射频消融[J]. 介入放射学杂志, 2009, 18:357-361.
- [10] 经翔, 陈敏华. 肝肿瘤热消融治疗并发症原因及其防治[J]. 中华医学杂志, 2015, 95:2147-2149.
- [11] 韩玥. 肝肿瘤热消融治疗的并发症病因及防治策略[J]. 肝癌电子杂志, 2014, 1:13-16.
- [12] 刘丽莉, 方勇, 王凯峰, 等. 引导射频消融治疗膈顶部肝癌的临床研究[J]. 肿瘤, 2014, 34: 60-66.
- [13] 朱传东, 丁怀银, 王礼学, 等. CT 引导下经皮微波消融治疗膈顶部复发性小肝癌 15 例疗效观察[J]. 现代肿瘤医学, 2018, 26: 733-736.
- [14] 唐田, 古善智, 李国文, 等. 超声引导联合人工胸水微波消融膈顶部肝肿瘤[J]. 中南大学学报·医学版, 2017, 42: 184-188.
- [15] 韩玥, 张景, 闫东, 等. 人工气胸在 CT 引导下肝脏膈顶部肿瘤微波消融中的应用[J]. 中国医学前沿杂志·电子版, 2017, 9:119-122.
- (收稿日期: 2019-05-17)
(本文编辑: 俞瑞纲)

· 临床研究 Clinical research ·

3 种骨水泥成形术治疗 Kümmell 病的疗效观察

郭旭, 赵卫芹, 何建昌, 王贵江, 刘彬彬, 申沧海, 孙立山, 王丽国, 彭宁宁

【摘要】目的 观察对比经皮椎体成形术(PVP), 经皮后凸成形术(PKP)和骨填充网袋成形术治疗 Kümmell 病的临床疗效。**方法** 收集 2014 年 1 月至 2017 年 12 月诊治并接受 3 种骨水泥成形术治疗的患者 74 例。根据治疗方式分为 3 组, 其中 PVP 组 38 例, PKP 组 30 例, 骨填充网袋组 6 例。记录患者一般资料, 对比不同组患者的手术时间, 骨水泥注入量, 术后骨水泥渗漏情况, 术后手术椎体高度恢复和后凸 Cobb 角改善情况, 统计分析术前 1 d, 术后 1 d、术后 3 个月视觉模拟评分(VAS)及 Oswestry 功能障碍指数(ODI)变化。**结果** 患者随访时间 3~18 个月, 平均(9.5±1.3)个月, 所有患者无严重并发症发生, 未见脊髓神经损伤、肺栓塞及针道感染等。手术时间: PVP 组(26.3±10.1) min, PKP 组(46.1±15.6) min, 骨填充网袋组(60.9±18.3) min; 骨水泥注入量: PVP 组(1.5±0.8) mL, PKP 组(2.5±0.9) mL, 骨填充网袋组(2.6±0.8) mL; 骨水泥渗漏率: PVP 组 17/38 (44.7%), PKP 组 7/30 (23.3%); 骨填充网袋组 1/6; PKP 组及骨填充网袋组的椎体高度恢复、后凸 Cobb 角较 PVP 改善组, 差异有统计学意义($P < 0.05$), PKP 组与骨填充网袋组差异无统计学意义($P > 0.05$)。3 组患者手术前后 VAS 评分及 ODI 评分比较, 差异均有统计学意义($P < 0.05$)。**结论** 3 种骨水泥成形术治疗 Kümmell 病骨折是安全可靠的, 并能获得良好的止痛效果, 改善患者运动功能状态, 但 PKP 和骨填充网袋较 PVP 在恢复椎体高度、矫正 Cobb 角等方面更具优势, 骨水泥渗漏率更低。

【关键词】 Kümmell 病; 经皮椎体成形术; 经皮后凸成形术; 骨填充网袋

中图分类号: R687.3 文献标志码: B 文章编号: 1008-794X(2020)-03-0309-06

DOI: 10.3969/j.issn. 1008-794X. 2020.03.019

作者单位: 061001 河北沧州市中心医院骨四科(郭旭, 王贵江, 刘彬彬, 申沧海, 孙立山, 王丽国, 彭宁宁)、急诊科(赵卫芹); 沧州市人民医院神经外科(何建昌)

通信作者: 彭宁宁 E-mail: 764982704@qq.com

Comparison of the curative effect of three methods of cementoplasty in treating Kümmell's

disease GUO Xu, ZHAO Weiqin, HE Jianchang, WANG Guijiang, LIU Binbin, SHEN Canghai, SUN Lishan, WANG Ligu, PENG Ningning. Division IV, Department of Orthopedics, Cangzhou Municipal Central Hospital, Cangzhou, Hebei Province 061001, China

Corresponding author: PENG Ningning, E-mail: 764982704@qq.com

【 Abstract 】 Objective To compare the clinical effect of percutaneous vertebroplasty(PVP), percutaneous kyphoplasty(PKP) and bone filling mesh cementoplasty(BFMP) in the treatment of Kümmell's disease. **Methods** The clinical materials of a total of 74 admitted patients with Kümmell's disease, who were treated with PVP, or PKP, or BFMP during the period from January 2014 and December 2017, were collected. According to the treatment method, the patients were divided into PVP group($n=38$), PKP group ($n=30$) and BFMP group($n=6$). The general information of the patients were recorded. The time spent for operation, the injected volume of bone cement, the postoperative bone cement leakage rate, the postoperative vertebral body height recovery, and the improvement of Cobb's angle were documented, and the results were compared between each other among the three groups. One day before operation, one day and 3 months after operation, the visual analog scale (VAS) score and Oswestry dysfunction index (ODI) score were calculated and the data were statistically analyzed. **Results** The follow-up period was 3-18 months, with a mean of (9.5 ± 1.3) months. No serious complications such as spinal cord nerve injury, pulmonary embolism and needle tract infection occurred in all patients. In PVP group, PKP group and BFMP group, the time spent for operation was (26.3 ± 10.1) min, (46.1 ± 15.6) min and (60.9 ± 18.3) min respectively, the injected volume of bone cement was (1.5 ± 0.8) mL, (2.5 ± 0.9) mL and (2.6 ± 0.8) mL respectively, the bone cement leakage rate was 44.7%, 23.3% and 16.7% respectively. The vertebral body height recovery and the improvement of Cobb's angle in PKP group and BFMP group were better than those in PVP group, the differences between PKP, BFMP groups and PVP group were statistically significant($P<0.05$), while the differences between PKP group and BFMP group were not statistically significant($P>0.05$). Statistically significant differences in VAS score and ODI score existed between preoperative values and postoperative ones in all three groups ($P<0.05$). **Conclusion** For the treatment of Kümmell's disease, all three kinds of bone cement vertebroplasty, i.e. PVP, PKP and BFMP, are clinically safe and reliable, all three therapies can obtain good analgesic effect and improve the motor function of patients. PKP and BFMP are superior to PVP in restoring the height of the vertebral body, in correcting the Cobb's angle, as well as in reducing the leakage rate of bone cement. (J Intervent Radiol, 2020, 29: 309-314)

【 Key words 】 Kümmell's disease; percutaneous vertebroplasty; percutaneous kyphoplasty; bone filling mesh cementoplasty

椎体成形术(PVP)已广泛应用骨质疏松性椎体压缩骨折、恶性肿瘤的椎体转移、多发性骨髓瘤和椎体血管瘤等脊柱疾患^[1-3]。然而,骨水泥渗漏是最常见且难以避免的并发症,骨水泥渗漏入椎管将会导致严重的并发症:截瘫^[4]。与PVP比较,经皮后凸成形术(PKP)能有效降低骨水泥的渗漏^[5-7]。另外,骨填充网袋是近年来发明的一种椎体填充强化工具,其独特的网状结构,也可明显降低骨水泥的渗漏率^[8]。Kümmell病是指由轻微外伤导致骨折,数周或数月后腰背部疼痛逐渐加重,甚至出现脊柱呈进展性后凸畸形。其典型表现为创伤后椎体骨坏死、椎体假关节、椎体迟发性塌陷、椎体内裂隙征等^[8-9]。

本研究观察比较这3种骨水泥成形术治疗Kümmell病患者的临床疗效,并进行汇报总结。

1 材料与方法

1.1 临床资料

选取2014年1月至2017年12月收治的74例Kümmell病患者,均为单节病椎(新鲜压缩骨折除外),共有病椎74节,所有患者术前应用双能X线骨密度测定仪(美国, Hologic QDR4500)测定骨密度。入选标准:①患者年龄 ≥ 60 岁;②病程在3周以上,无明显外伤或仅存在轻度外伤史;③压缩椎体在T6~L4水平节段;④胸腰背部顽固性疼痛,单

纯服用非甾体类镇痛消炎药及抗骨质疏松药物效果不佳,日常活动受到不同程度的影响;⑤X线片可见责任椎体“楔形变”,部分可见空腔形成;MRI上T1像呈低信号,T2像呈高信号或混合信号;CT显示责任椎体“真空征”、“裂隙征”。排除标准:①无法耐受手术者,如存在凝血功能障碍、传染性疾病者,合并心肺肝肾疾病者;②存在神经或脊髓压迫症状,不适合行微创骨水泥技术治疗;③新鲜椎体压缩性骨折或严重外伤所致的爆裂骨折。根据病椎治疗方案表现分为PVP组38例,PKP组30例,骨填充网袋组6例。

1.2 方法

1.2.1 手术方法 手术操作完成,采用的是山东冠龙医疗用品有限公司的PVP套手术器械,包括穿刺针、实心椎体钻、骨填充网袋、骨水泥注入器和聚甲基丙烯酸甲酯骨水泥(SmartSet GMV Endurance 庆大霉素骨水泥,型号:3105-040)。

1.2.1.1 PVP组:患者取俯卧位,胸部及髂部垫软枕,腹部悬空。无菌、局麻下行单侧或双侧经椎弓根入路,C臂或G臂下定位(正位)于病椎椎弓根投影偏外侧约1.5 cm处做一长0.5 cm左右的切口,于透视下将穿刺针经椎弓根穿刺至骨折椎体的前1/3处。将穿刺针芯拔除后,将准备好的骨水泥注入骨折椎体中,填充满意后停止注射。待骨水泥完全硬化后将针鞘拔除并按压伤口,缝合切口。

1.2.1.2 PKP组:无菌、局麻、X线检查、切口、穿刺等方法同PVP组,待穿刺针进入到椎体合适位置后,抽出内芯并置入导丝。导丝引导下安装扩张导管,精细钻扩大通道。取出精细钻后,置入球囊。透视下注入造影剂后将球囊扩张,待椎体复位满意后取出球囊,注入骨水泥,待骨水泥完全硬化后将针鞘拔出,按压伤口及缝合包扎。

1.2.1.3 骨填充网袋组:无菌、局麻、X线检查、切口、穿刺等方法同PVP组,待穿刺针进入到椎体合适位置,将内芯抽出并置入导丝,导丝引导下安装扩张导管,精细钻扩大通道。将扩张矫形器工作套管置入椎体内,完成多角度扩张椎体。扩张满意后,撤出扩张器,置入网袋。将处于拉丝早期的骨水泥压通过螺旋推注器灌注,在X线下可观察到骨水泥逐步填充到骨填充网袋中,直至骨水泥缓慢从骨填充网袋边缘逐层渗出。完成后,立即逆时针旋转写出剩余压力,待骨水泥完全硬化后将针鞘拔出,缝合包扎。注意:复位或球囊及扩张器撑开所获得空腔不理想,不强求复位,仅使用器械撑出一定空间注入适

量骨水泥即可。避免注入骨水泥压力过大。

3组患者术后第1天可下地活动,行早期康复锻炼。

1.2.2 观察指标 ①手术操作时间,水泥注入量及术中、术后严重并发症;②术后骨水泥渗漏情况(CT);③局部后凸畸形改善:术前术后手术椎体高度、后凸Cobb角。椎体高度测定:为椎体前缘、后缘与中部高度的平均值。椎体高度恢复值=术后椎体高度-术前椎体高度,Cobb角改善=术前Cobb角-术后Cobb角。④术前1 d,术后1 d、3个月视觉模拟评分(VAS)及Oswestry功能障碍指数(ODI)变化。

1.3 统计学方法分析

应用SPSS 23.0统计分析软件包对数据进行分析,符合正态分布的计量资料以一般资料用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,计数资料使用卡方检验,计量资料比较采用方差分析,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 3组患者基本资料如下

本文共纳入患者74例,其中PVP组38例,PKP组30例,骨填充网袋组6例;男女比例分别为:17/21,14/16和3/3,平均年龄为(65.3 ± 5.9)岁,(66.5 ± 7.2)岁和(63.9 ± 4.8)岁;3组骨密度值均无统计学差异。患者随访时间3~18个月,平均(9.5 ± 1.3)个月,所有患者无严重并发症发生,未见脊髓神经损伤、肺栓塞及针道感染等。

2.2 3组手术时间

PVP组为(26.3 ± 10.1) min, PKP组为(46.1 ± 15.6) min,骨填充网袋组为(60.9 ± 18.3) min;3组效价比:PVP组(0.8 ± 0.2)万/节,PKP组(1.5 ± 0.2)万/节,骨填充网袋组(2.3 ± 0.3) min;骨水泥注入量比较:PVP组(1.5 ± 0.8) mL, PKP组(2.5 ± 0.9) mL,骨填充网袋组(2.6 ± 0.8) mL;骨水泥渗漏率比较:PVP组17/38(44.7%), PKP组7/30(23.3%);骨填充网袋组1/6;椎体高度恢复:PVP组(0.5 ± 0.3) mm, PKP组(1.1 ± 0.2) mm,骨填充网袋组(1.3 ± 0.3) mm;后凸Cobb角改善:PVP组(1.6 ± 0.4)°, PKP组(5.1 ± 0.7)°;骨填充网袋组(6.4 ± 0.9)°。PKP组及骨填充网袋组的骨水泥注入量。骨水泥渗漏率,椎体高度恢复、后凸Cobb角较PVP组改善,差异有统计学意义($P < 0.05$), PKP组与骨填充网袋组差异无统计学意义($P > 0.05$),见表1。

表 1 3 组患者相关参数的比较。

项目	PVP 组($n=38$)	PKP 组($n=30$)	骨填充网袋组($n=6$)	P 值
手术时间/min	26.3±10.1	46.1±15.6 [*]	60.9±18.3 [*]	0.033
效价比/万/节	0.81±0.2	1.5±0.2 [*]	2.3±0.3 [*]	0.012
骨水泥注入量/mL	1.5±0.8	2.5±0.9 [*]	2.6±0.8 [*]	0.021
骨水泥渗漏/例(%)	17(44.7)	7(23.3) [*]	1(1/6) [*]	0.032
椎体高度恢复值/mm	0.5±0.3	1.1±0.2 [*]	1.3±0.3 [*]	0.019
Cobb 角改善/°	1.6±0.4	5.1±0.7 [*]	6.4±0.9 [*]	0.013

*,与 PVP 组比较 $P<0.05$

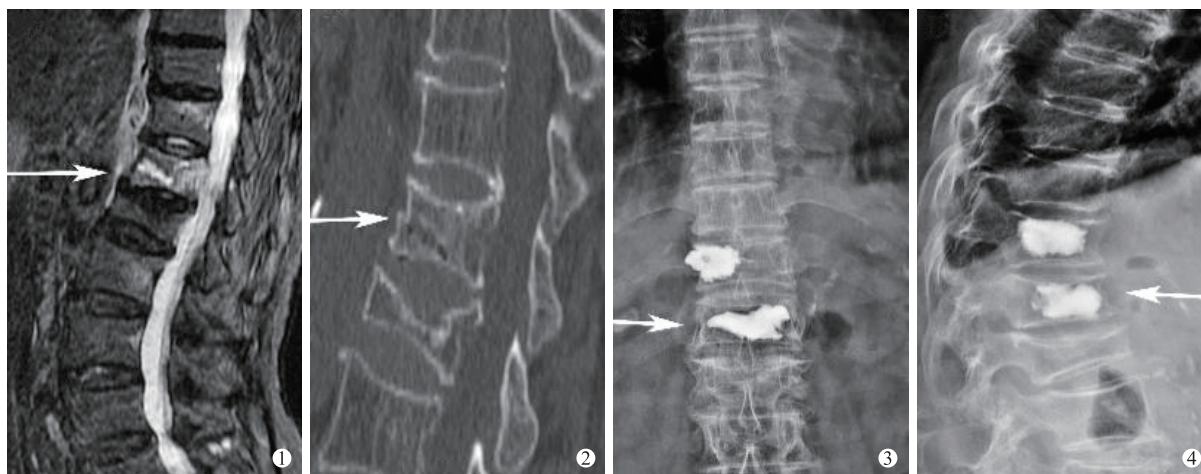
2.3 VAS 和 ODI 评分比较

术前 3 组 VAS 及 ODI 评分差异无统计学意义($P>0.05$), 术后 1d, 3 个月时 3 组 VAS

及 ODI 评分均较术前 1 d 明显减少($P<0.05$), 而 3 组间差异无统计学意义($P>0.05$), 见表 2、图 1。

表 2 3 组患者手术前后 VAS 和 ODI 变化。

组别	VAS			ODI		
	术前 1 d	术后 1 d	术后 3 个月	术前 1 d	术后 1 d	术后 3 个月
PVP 组	7.6±1.8	2.9±0.7 [*]	3.1±0.8 [*]	77.2±5.1	31.8±3.9 [*]	29.7±4.1 [*]
PKP 组	7.8±1.8	3.1±1.0 [*]	3.0±0.8 [*]	79.1±6.8	29.7±4.3 [*]	29.9±4.5 [*]
骨填充网袋组	7.8±1.9	2.9±0.8 [*]	3.0±1.0 [*]	79.0±5.6	28.9±3.3 [*]	28.7±3.7 [*]

VAS, 视觉模拟评分; ODI, Oswestry 功能障碍指数; *,与术前 1 d 比较 $P<0.05$ 

① 术前 MRI; ② 术前 CT; ③ 骨填充网袋术后正侧位(T12)

图 1 典型 Kümmell 病患者影像

3 讨论

Kümmell 病采用非手术治疗无法取得较好的临床效果,甚至会加重骨质疏松。Kümmell 病应早期手术治疗,避免椎体塌陷及后凸畸形发生,常规手术方法包括开放手术、PVP 与 PKP。而关于 PKP 与 PVP 在治疗 Kümmell 病主要争议在于哪种治疗方

法具有较高的临床疗效及应用价值,是否能有效地恢复椎体的高度并纠正后凸畸形^[10]。部分学者认为相比较 PKP, PVP 具有手术时间短、创伤小、并发症少等优点,而 PKP 尽管能部分恢复椎体高度及纠正后凸角 Cobb 角,但程度微乎其微。相反,由于大部分陈旧性椎体压缩骨折的椎体较薄,行 PKP 针道

可能贴近终板,当球囊扩张时有增加终板骨折和骨水泥渗漏、脂肪栓塞等风险^[11]。但更多的研究证明 PKP 比 PVP 在恢复椎体高度及后凸畸形方面具有明显优势,增强了椎体的强度及稳定性^[12-13]。本研究也进一步证明这一观点。另外,本研究还纳入了一项新的骨水泥成形术(骨填充网袋成形术)治疗 Kümmell 病。该技术首先通过椎体扩张系统尽量恢复病椎高度及纠正后凸角,然后向置入椎体的网袋注入骨水泥从而达到了止痛和强化椎体的效果。值得注意的是,由于骨水泥在注入过程中,由内向外逐层渗透弥散,如同“洋葱”效应,压力能够逐级释放,可以有效控制骨水泥的流向及流速,从而降低了骨水泥的渗漏风险^[14]。

对比 3 组的治疗过程及疗效,显示 PVP 组患者的手术时间和骨水泥注入量明显少于 PKP 组和骨填充网袋组。这是由于 PVP 和骨填充网袋术中需要人为的制造“空腔”,增加了骨水泥的注入空间,同时又可以达到部分恢复椎体高度及纠正后凸角的效果。而无论哪种术式均可显著缓解患者的疼痛症状,改善其日常生活或工作能力,与之前的研究报道相一致^[15]。这是由于骨水泥的聚合发热产生的热量及其本身的化学毒性可损毁沿椎体破裂孔进入椎体的感觉神经末梢缓解局部疼痛,和固化的骨水泥又能够加固椎体,增加椎体的稳定性,减轻机械性疼痛^[16]。

Kümmell 病患者脊柱骨硬度及强度均显著高于新鲜压缩骨折患者,因部分患者病椎内伴有成骨生成或骨硬化,所以骨水泥成形术治疗陈旧性的难度较高。首先,若穿刺时操作力度控制不佳,可致穿刺针透出对侧骨面,引起出血或其他并发症。其次,在扩张病椎时,硬化的骨折片可能会刺破球囊而导致手术失败。即使是应用扩张器,有时也难以达到理想的椎体高度恢复及后凸角的矫正。所以,本课题在术中密切监测椎体的扩张变化及球囊内的压力,不强求复位,仅使用器械撑出一定空间注入适量骨水泥即可。同时注入骨水泥时也应避免注入压力过大,增高骨水泥渗漏的风险。

本研究中 PKP 与骨填充网袋在疗效及并发症方面均无明显差异($P>0.05$),这可能与骨填充网袋组中的患者病例数太少有一定关系。但在椎体扩张复位时,扩张器较球囊更安全。另外由于骨填充网袋的特殊结构,其更适用于伴有终板或后壁缺损的压缩性骨折^[17]。但骨填充网袋的缺点是价格昂贵且手术时间较长。所以治疗时对手术类型进行选择

应综合考虑:①若椎体存在严重塌陷,尤其是存在明显的椎体骨质裂隙时,建议采用骨填充网袋治疗;②若骨折椎体椎体虽存在严重塌陷,但终板及椎体后缘骨皮质的保存情况较为完整,可采用 PKP 治疗;③若手术的目的仅为了缓解疼痛,或患者心肺功能较差,所需时间较长,首选 PVP。

综上所述,PVP、PKP 及骨填充网袋成形术治疗 Kümmell 病均可明显缓解患者疼痛,提高患者日常活动能力,但后两者在恢复椎体高度、矫正 Cobb 角等方面更具优势,且渗漏率更低。但由于本研究样本量较少且随访时间有限,需要进一步研究加以证实。

[参考文献]

- [1] McDonald RJ, Trout AT, Gray LA, et al. Vertebroplasty in multiple myeloma: outcomes in a large patient series[J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2008, 29: 642-648.
- [2] 杨惠林, 刘 昊, 殷国勇, 等. 我国经皮椎体后凸成形术治疗骨质疏松性椎体骨折现状与创新[J]. 中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志, 2017, 10: 12-19.
- [3] Gu YF, Tian QH, Li YD, et al. Percutaneous vertebroplasty and interventional tumor removal for malignant vertebral compression fractures and/or spinal metastatic tumor with epidural involvement: a prospective pilot study[J]. J Pain Res, 2017, 10: 211-218.
- [4] 杨惠林, 刘 强, 唐 海. 重视我国骨质疏松性椎体压缩骨折的规范化诊疗[J]. 中华医学杂志, 2016, 96: 3857-3861.
- [5] Dohm M, Black CM, Dacre A, et al. A randomized trial comparing balloon kyphoplasty and vertebroplasty for vertebral compression fractures due to osteoporosis[J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2014, 35: 2227-2236.
- [6] Vogl TJ, Pflugmacher R, Hierholzer J, et al. Cement directed kyphoplasty reduces cement leakage as compared with vertebroplasty: results of a controlled, randomized trial[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2013, 38: 1730-1736.
- [7] Wardlaw D, Van Meirhaeghe J, Ranstam J, et al. Balloon kyphoplasty in patients with osteoporotic vertebral compression fractures[J]. Expert Rev Med Devices, 2012, 9: 423-436.
- [8] Tang H, Jia P, Chen H, et al. Clinical research of minimally invasive spine surgery with vesselplasty[J]. Zhonghua Yi Xue Za Zhi, 2017, 97: 2567-2572.
- [9] Pappou IP, Papadopoulos EC, Swanson AN, et al. Osteoporotic vertebral fractures and collapse with intravertebral vacuum sign (Kummel's disease) [J]. Orthopedics, 2008, 31: 61-66.
- [10] Zhang YL, Shi LT, Tang PF, et al. Comparison of the efficacy between

- two micro-operative therapies of old patients with osteoporotic vertebral compression fracture: a network meta-analysis[J]. J Cell Biochem, 2017, 118: 3205-3212.
- [11] 俞海明, 李毅中, 姚学东, 等. 经皮椎体成形或经皮椎体后凸成形治疗伴椎体后壁塌陷 Kummell 病: 如何个体化选择?[J]. 中国组织工程研究, 2016, 20: 3856-3862.
- [12] 温晓阳, 余凯龙, 何东生, 等. PKP 与 PVP 治疗陈旧性骨质疏松性椎体压缩性骨折效果对比观察[J]. 山东医药, 2016, 56: 59-61.
- [13] 朱 锋, 任 军, 赵 岩, 等. 经皮椎体后凸成形术治疗 Kummell 病的疗效分析[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2018, 33: 1182-1184.
- [14] 王献宇, 陈宗雄, 钟水林, 等. 骨填充网袋灌注骨水泥治疗 Kummell 病的效果观察[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2018, 33: 470-473.
- [15] Wang H, Sribastav SS, Ye F, et al. Comparison of percutaneous vertebroplasty and balloon kyphoplasty for the treatment of single level vertebral compression fractures: a meta-analysis of the literature[J]. Pain Physician, 2015, 18: 209-222.
- [16] Mikami Y, Numaguchi Y, Kobayashi N, et al. Therapeutic effects of percutaneous vertebroplasty for vertebral metastases[J]. Jpn J Radiol, 2011, 29: 202-206.
- [17] Klingler JH, Sircar R, Deininger MH, et al. Vesselplasty: a new minimally invasive approach to treat pathological vertebral fractures in selected tumor patients: preliminary results[J]. Rofo, 2013, 185: 340-350.
- (收稿日期: 2019-03-04)
(本文编辑: 俞瑞纲)

欢迎投稿 欢迎订阅 欢迎刊登广告
《Journal of Interventional Medicine》
网址: www.keaipublishing.com/JIM
邮箱: j_intervent_med.@163.com