

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2020.04.028

不同粘度骨水泥椎体成形术对骨质疏松椎体压缩性骨折的临床疗效及生活质量的影响 *

李文旭 梁伟国[△] 叶冬平 叶葆青 姚依村 孟庆奇

(广州市红十字会医院骨科 广东 广州 510220)

摘要 目的:比较不同粘度骨水泥椎体成形术(PVP)治疗骨质疏松椎体压缩性骨折(OVCF)的临床疗效及生活质量的影响。方法:回顾性分析于2016年8月至2018年2月期间我院收治的104例OVCF患者的临床资料。将患者按数字表法分为对照组(n=52)和研究组(n=52),两组患者均给予PVP治疗,对照组选用低粘度骨水泥,研究组选用高粘度骨水泥。比较两组患者术前、术后1周、术后1个月、术后3个月、术后6个月及术后12个月的Oswestry功能障碍指数(ODI)评分、疼痛视觉模拟量表(VAS)评分、健康状况调查问卷(SF-36)评分以及Cobb角,记录两组并发症发生情况。结果:研究组患者手术时间长于对照组($P<0.05$),而两组患者骨水泥注入量、住院时间比较差异无统计学意义($P>0.05$)。两组患者术后1周、1个月、3个月、6个月、12个月ODI评分、VAS评分、Cobb角均较术前降低($P<0.05$);两组患者术后1个月、3个月、6个月、12个月ODI评分、VAS评分、Cobb角均较术后1周降低($P<0.05$);研究组术后1周、1个月、3个月、6个月、12个月ODI评分、VAS评分、Cobb角低于对照组($P<0.05$)。两组患者术后1周、1个月、3个月、6个月、12个月SF-36评分均升高,且研究组高于对照组($P<0.05$)。两组并发症发生率比较无统计学差异($P>0.05$)。结论:高粘度骨水泥应用于PVP治疗OVCF患者疗效确切,可有效减轻患者疼痛状况,改善生活质量,促进患者恢复。

关键词:低粘度;高粘度;椎体成形术;骨质疏松椎体压缩性骨折;疗效;生活质量

中图分类号:R683 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6273(2020)04-732-05

Different Viscosities of Bone Cement Vertebroplasty on Clinical Efficacy of Osteoporotic Vertebral Compression Fractures and Its Effect of Quality of Life*

LI Wen-xu, LIANG Wei-guo[△], YE Dong-ping, YE Bao-qing, YAO Yi-cun, MENG Qing-qi

(Department of Orthopedics, Guangzhou Red Cross Hospital, Guangzhou, Guangdong, 510220, China)

ABSTRACT Objective: To compare the clinical efficacy of different viscosities of bone cement vertebroplasty (PVP) in the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures (OVCF) and its effect of quality of life. **Methods:** The clinical data of 104 patients with OVCF who were admitted to our hospital from August 2016 to February 2018 were retrospectively analyzed. They were divided into control group (n=52) and study group (n=52) according to the digital table method. Both groups were treated with PVP. The control group was treated with low-viscosity bone cement, and the study group was treated with high-viscosity bone cement. Oswestry dysfunction index (ODI), visual analogue pain scale (VAS), health Questionnaire(SF-36) and Cobb angle were compared between the two groups before operation, 1 week, 1 month, 3 months, 6 months and 12 months after operation. The complications were recorded in both groups. **Results:** The operation time of the study group was longer than that of the control group ($P<0.05$), but there were no significant differences in the amount of bone cement injected and hospitalization time between the two groups ($P>0.05$). The ODI score, VAS score and Cobb angle of 1 week, 1 month, 3 months, 6 months and 12 months after operation in both groups were lower than those before operation ($P<0.05$). The ODI score, VAS score and Cobb angle of 1 month, 3 months, 6 months and 12 months after operation in both groups were lower than those of 1 week after operation($P<0.05$). The ODI score, VAS score and Cobb angle of 1 week, 1 month, 3 months, 6 months, 12 months after operation in the study group were lower than those of the control group ($P<0.05$). The SF-36 scores of the two groups increased at 1 week, 1 month, 3 months, 6 months and 12 months after operation, and the SF-36 scores of the study group were higher than those of the control group ($P<0.05$). There was no significant difference in the incidence of complications between the two groups ($P>0.05$). **Conclusion:** The application of high viscosity bone cement in the treatment of OVCF patients with PVP has a definite effect, which can effectively relieve the pain, and it can improve the quality of life, and promote the recovery of patients.

* 基金项目:广东省科技计划项目(2017ZC0407)

作者简介:李文旭(1989-),男,博士,医师,研究方向:腰椎退变性疾病、骨质疏松,E-mail: infinitylee0303@126.com

[△] 通讯作者:梁伟国(1961-),男,硕士,主任医师,研究方向:骨与关节损伤、脊柱和骨关节病的诊断与治疗,

E-mail: liangweiguol011@126.com

(收稿日期:2019-06-23 接受日期:2019-07-18)

Key words: Low-viscosity; High-viscosity; Vertebroplasty; Osteoporotic vertebral compression fracture; Curative effect; Quality of life

Chinese Library Classification(CLC): R683 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2020)04-732-05

前言

骨质疏松是一种以骨量减少、骨微结构破坏致使骨强度下降、骨脆性增加,进而容易发生骨折的全身性的代谢性骨病^[1,2]。由于骨质疏松以老年人最为常见,而骨质疏松性骨折又以椎体压缩性骨折居多,因此骨质疏松椎体压缩性骨折(Osteoporotic vertebral compression fracture, OVCF)颇受关注^[3]。该病可导致患者腰背剧烈疼痛、腰部活动受限,甚至脊柱畸形,给患者生活质量带来严重影响^[4]。椎体成形术(Percutaneous vertebroplasty, PVP)是治疗 OVCF 的常用术式,可迅速缓解患者疼痛,恢复患者椎体强度^[5]。但不少患者在 PVP 术后出现骨水泥渗漏现象,易造成严重并发症,影响患者预后^[6]。既往研究显示^[7],高粘度骨水泥可在一定程度上降低 PVP 术后骨水泥渗漏发生率,进而提高治疗效果。现临床有关高粘度骨水泥是否有明显优势的意见尚存在一定争议。鉴于此,本文以 OVCF 患者为研究对象,比较传统粘度与高粘度的骨水泥在 OVCF 的疗效,以期为临床治疗 OVCF 提供数据支持。

1 资料和方法

1.1 一般资料

回顾性分析于 2016 年 8 月至 2018 年 2 月期间我院收治的 104 例 OVCF 患者的临床资料。患者纳入标准:(1)均确诊为 OVCF;有脊柱疼痛病史;X 线、CT 等影像学检查为椎体压缩性骨折;骨密度显示为骨质疏松;仅有轻微外伤史;(2)均具备手术指征者;(3)患者及其家属知情本次研究且已签署了同意书。排除标准:(1)合并严重心肝肾等脏器功能异常者;(2)无法纠正凝血机制障碍和出血倾向者;(3)有过敏体质或对多种药物过敏者;(4)伴有脊髓神经或马尾神经损伤者;(5)伴有恶性疾病或骨转移性疾病者;(6)未能完成本次研究,中途失访者。入选患者根据数字表法将其分为对照组($n=52$)和研究组($n=52$),其中对照组男 29 例,女 23 例,年龄 59~85 岁,平均(79.49 ± 2.18)岁;病程 12~26d,平均(17.43 ± 1.48)d;累及节段:T78 例,T1010 例,T117 例,T125 例,L16 例,L28 例,L38 例。研究组男 32 例,女 20 例,年龄 58~84 岁,平均(80.18 ± 2.25)岁;病程 10~25d,平均(17.26 ± 1.91)d;累及节段:T75 例,T108 例,T119 例,T127 例,L18 例,L210 例,L35 例。两组患者的一般资料比较差异无统计学意义($P>0.05$),组间可比。研究经我院伦理委员会批准。

1.2 治疗方法

两组患者均采用相同的手术方法,手术操作均由同一组医师完成。患者取俯卧位,C 型臂透视下确认椎体骨折部位并作好标记,常规禁食、禁水、备皮等,1%利多卡因进行局部麻醉,常规穿刺,穿刺成功后进行下一步操作。骨水泥主要由聚甲基丙烯酸甲酯(粉剂)和单体丙烯酸甲酯(液剂)聚合而成。(1)对照组:选用低粘度骨水泥(混合顺序是先粉剂后液剂),将人工调试好的低粘度骨水泥放入骨水泥推进器,在 C 型臂透视下经

穿刺针向伤椎内缓慢注入骨水泥,当出现骨水泥渗漏时立即停止注射,微调穿刺针方向及位置,待骨水泥稍硬后继续推入,当完全凝固后即可拔出穿刺针。(2)研究组:选用高粘度骨水泥(混合顺序是先液剂后粉剂),用骨水泥搅拌机调制好骨水泥后装入骨水泥填充器,待骨水泥处于拉丝期时,在 C 型臂透视下经穿刺针向伤椎内缓慢注入骨水泥,当骨水泥弥散有超出椎体边缘趋势时立即停止注入,骨水泥即将凝固时旋转穿刺针以防骨水泥拖尾,完全凝固后即可拔出穿刺针。两组患者采取同样的处理方案,即:术后平卧至少 2 h,常规心电图监护 12 h,术后平卧 3 h 后可下地活动,嘱患者术后长期服用抗骨质疏松症药物。所有患者术后至少随访 12 个月,每 3 个月回院复查一次。

1.3 观察指标

(1)疗效指标:于术前、术后 1 周、术后 1 个月、术后 3 个月、术后 6 个月及术后 12 个月采用 Oswestry 功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI)^[8]评价患者功能改善情况,疼痛视觉模拟量表(Visual analogue scale, VAS)^[9]评价患者疼痛情况,采用健康状况调查问卷(SF-36)评价患者生活质量^[10]。其中 ODI 包括疼痛(疼痛程度、对睡眠的影响)、单向功能(行走、站立、坐、提物)、个人综合功能(社会活动、日常活动能力)等 8 个条目,每个条目 0~5 分,总分 40 分,得分越高提示功能障碍越严重。VAS 评分总分 0~10 分,0 分为无痛,10 分为剧烈疼痛,分数越高疼痛感越强。SF-36 评分共有 8 个维度,36 个条目,包括生理职能、生理机能、躯体疼痛、社会功能、精力、总体健康、情感职能、精神健康,总分 100 分,分数越高表明生活质量越高。于术前、术后 1 周、术后 1 个月、术后 3 个月、术后 6 个月及术后 12 个月行 X 线片检查,测量两组患者 Cobb 角。(2)手术情况:记录两组患者手术时间、骨水泥注入量、住院时间。(3)并发症:记录两组并发症发生情况。

1.4 统计学方法

研究数据采用 SPSS25.0 进行统计分析,计量资料用均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)描述,实施 t 检验,计数资料采用率(%)描述,采用 χ^2 检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者手术情况比较

研究组患者手术时间长于对照组($P<0.05$),而两组患者骨水泥注入量、住院时间比较差异无统计学意义($P>0.05$),详见表 1。

2.2 两组患者疗效指标比较

两组患者术前 ODI 评分、VAS 评分、Cobb 角比较差异无统计学意义($P>0.05$);两组患者术后 1 周、1 个月、3 个月、6 个月、12 个月 ODI 评分、VAS 评分、Cobb 角均较术前降低($P<0.05$);两组患者术后 1 个月、3 个月、6 个月、12 个月 ODI 评分、VAS 评分、Cobb 角均较术后 1 周降低($P<0.05$);研究组术后 1 周、1 个月、3 个月、6 个月、12 个月 ODI 评分、VAS 评分、Cobb 角低于对照组($P<0.05$);详见表 2~4。

表 1 两组患者手术情况比较($\bar{x} \pm s$)Table 1 Comparisons of surgical conditions between two groups($\bar{x} \pm s$)

Groups	Operation time(min)	Amount of bone cement injected(mL)	Hospitalization time(d)
Control group(n=52)	28.78± 2.75	5.48± 1.08	9.13± 1.22
Study group(n=52)	36.53± 2.27	5.56± 1.14	9.27± 1.41
t	15.673	0.367	0.541
P	0.000	0.714	0.589

表 2 两组患者 ODI 评分比较($\bar{x} \pm s$, 分)Table 2 Comparison of ODI scores between two groups($\bar{x} \pm s$, scores)

Groups	Before operation	1 week after operation	1 month after operation	3 months after operation	6 months after operation	12 months after operation
Control group(n=52)	35.58± 4.33	27.72± 2.65*	21.83± 2.17* [#]	20.92± 3.18* [#]	21.71± 3.14* [#]	20.76± 3.12* [#]
Study group(n=52)	34.67± 4.25	19.46± 2.44*	14.76± 2.05* [#]	14.43± 2.15* [#]	14.98± 2.11* [#]	14.99± 3.09* [#]
t	0.067	16.535	17.078	12.192	12.828	9.475
P	0.946	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Note: Compared with before operation, * $P < 0.05$; compared with 1 week after operation, [#] $P < 0.05$.

表 3 两组患者 VAS 评分比较($\bar{x} \pm s$, 分)Table 3 Comparison of VAS scores between two groups($\bar{x} \pm s$, scores)

Groups	Before operation	1 week after operation	1 month after operation	3 months after operation	6 months after operation	12 months after operation
Control group(n=52)	7.97± 1.41	4.84± 1.05*	3.21± 0.55* [#]	3.15± 0.63* [#]	3.19± 0.72* [#]	3.28± 0.83* [#]
Study group(n=52)	7.93± 1.35	3.31± 1.23*	2.17± 0.61* [#]	2.09± 0.54* [#]	2.11± 0.61* [#]	2.21± 0.75* [#]
t	0.148	6.822	9.131	9.212	8.253	6.897
P	0.883	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Note: Compared with before operation, * $P < 0.05$; compared with 1 week after operation, [#] $P < 0.05$.

表 4 两组患者 Cobb 角比较($\bar{x} \pm s$, °)Table 4 Comparison of Cobb angle between two groups($\bar{x} \pm s$, °)

Groups	Before operation	1 week after operation	1 month after operation	3 months after operation	6 months after operation	12 months after operation
Control group(n=52)	25.78± 2.43	18.66± 1.42*	13.61± 1.54* [#]	13.52± 1.18* [#]	13.49± 0.76* [#]	13.58± 0.82* [#]
Study group(n=52)	25.79± 2.59	14.53± 1.23*	7.57± 1.47* [#]	7.52± 1.21* [#]	7.48± 0.74* [#]	7.61± 0.59* [#]
t	0.020	15.853	20.458	25.600	40.857	42.616
P	0.984	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Note: Compared with before operation, * $P < 0.05$; compared with 1 week after operation, [#] $P < 0.05$.

2.3 两组患者生活质量比较

两组患者术后 1 周、1 个月、3 个月、6 个月、12 个月 SF-36 评分

两组患者术前 SF-36 评分比较差异无统计学意义($P > 0.05$), 均升高, 且研究组高于对照组($P < 0.05$), 详见表 5。

表 5 两组患者生活质量比较($\bar{x} \pm s$, 分)Table 5 Comparison of quality of life between two groups($\bar{x} \pm s$, scores)

Groups	Before operation	1 week after operation	1 month after operation	3 months after operation	6 months after operation	12 months after operation
Control group(n=52)	51.96± 3.82	77.49± 3.73*	77.61± 4.06*	77.92± 3.68*	78.03± 3.29*	78.29± 3.36*
Study group(n=52)	52.79± 4.53	92.49± 3.63*	92.31± 4.08*	92.68± 3.92*	93.24± 3.86*	93.86± 3.56*
t	1.010	20.782	18.417	19.796	21.625	22.936
P	0.315	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Note: Compared with before operation, * $P < 0.05$.

2.4 两组患者并发症发生情况比较

对照组出现3例骨水泥渗漏情况,并发症发生率为5.77%(3/52);研究组未出现骨水泥渗漏情况,两组均未发生肺栓塞、骨水泥毒性反应、感染和神经损伤等并发症;两组并发症发生率比较无统计学差异($\chi^2=3.089, P=0.079$)。

3 讨论

骨质疏松症多发于老年群体,且患者年龄越大,其发生率越高。OVCF作为骨质疏松最严重的并发症之一,是导致患者腰背疼痛的主要原因,部分患者由于骨折后长期卧床休息,易引发静脉血栓、坠积性肺炎、褥疮等并发症,严重影响患者生活质量,同时也给患者生命带来严重威胁^[11-13]。PVP术是治疗OVCF的常用术式,其创伤小、康复快,可有效改善患者临床症状^[14]。既往研究证实^[15],PVP治疗OVCF疼痛缓解率为86.1%~92.8%,平均90.0%,与传统的保守治疗相比,其优势较为显著。而治疗后疼痛不缓解的原因主要有椎体再骨折、特殊类型骨水泥渗漏、手术椎体不愈合以及术后感染等,其中约有66%的患者疼痛不缓解的原因为骨水泥渗漏,严重影响PVP术后疗效^[16]。通常情况下,骨水泥渗漏较轻时无明显不良症状,而当骨水泥渗漏严重时可出现脊柱损伤,严重者可引发残疾^[17]。粘度是骨水泥的特征性参数,可对PVP手术中骨水泥在椎体内的分布、渗漏和注射量造成一定影响,最终影响手术效果^[18]。以往临床采用的是传统的低粘度骨水泥,其特点是分子量小、保持液态时间长、注射过程压力较大、面团期短、弥散范围广、易发生渗漏等,尤其针对骨折压缩较为严重的椎体,其发生骨水泥渗漏的几率更大^[19-21]。高粘度骨水泥由低粘度骨水泥改良而成,其有效缩短了低粘度骨水泥混合过程中的液态期^[22-23]。本研究通过设置对照试验,旨在验证针对OVCF患者,PVP术中应用高粘度骨水泥能否提高疗效及其安全性。

本次研究结果显示,两组患者骨水泥注入量、住院时间比较无差异,可见两组患者术后恢复速度相当,但研究组患者手术时间长于对照组,这主要是因为高粘度骨水泥调制要求更高,加上手术过程中对医师的专业技能要求也相对较高,故手术时间更长^[24]。徐超等学者^[25]研究结果亦显示,高粘度骨水泥具有瞬间粘度高、注入时间长以及聚合温度低等特点,因此临床对注射时间的掌握并无太高要求。同时本次研究结果还显示,两组患者术后不同时间点ODI评分、VAS评分、Cobb角、生活质量均有所改善,且研究组改善效果更佳,分析其原因:(1)高粘度骨水泥的聚合温度在50~60℃之间,对局部组织损伤较轻,同时还可破坏神经末梢细胞进而发挥止痛效果^[26]。(2)骨水泥可有效避免椎管内压迫和神经损伤,提高PVP安全性,同时高粘度骨水泥穿刺过程中并不需要加大推注压力,可减少医源性损伤,促进患者术后功能恢复^[27]。(3)高粘度骨水泥初期力学支撑效果佳,在椎体内部可发挥瞬时机械支撑力,同时可弥散的均匀性,更有利于患者Cobb角恢复^[28],这一结果与朱永良等学者^[29]的研究基本一致。骨水泥渗漏作为PVP术后最常见的并发症,椎管内或椎间孔内渗漏均可引起机体神经压迫,同时还可增加邻近椎体的骨折风险;静脉丛渗漏有导致肺栓塞风险,严重者可致患者死亡,故而常将骨水泥渗漏作为考察PVP术式的安全性的指标之一。本研究中两组术后并发症发生率比较

无差异,可能与本次研究样本量偏小,致使结果存在一定的偏倚,后续报道将扩大样本量,以获取更为准确的数据^[30]。

综上所述,相对于低粘度骨水泥,高粘度骨水泥应用于PVP治疗OVCF,可有效改善患者功能指标及生活质量,减轻患者疼痛程度,临床应用价值较高。

参考文献(References)

- [1] Salminen H, Piispanen P, Toth-Pal E. Primary care physicians' views on osteoporosis management: a qualitative study[J]. Arch Osteoporos, 2019, 14(1): 48
- [2] Kim KJ. A coordination project for improvement of osteoporosis medication use among patients who sustained osteoporotic fracture (s)[J]. Osteoporos Sarcopenia, 2019, 5(1): 1
- [3] Noriega DC, Rodríguez-Monsalve F, Ramajo R, et al. Long-term safety and clinical performance of kyphoplasty and SpineJack® procedures in the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures: a pilot, monocentric, investigator-initiated study [J]. Osteoporos Int, 2019, 30(3): 637-645
- [4] 明江华, 吴希林, 赵奇, 等. 经皮椎体后凸成形术联合唑来膦酸治疗绝经期妇女骨质疏松性椎体压缩性骨折 [J]. 现代生物医学进展, 2015, 15(9): 1674-1677
- [5] 吴寅良, 王强, 彭俊, 等. 高粘度骨水泥经皮椎体成形术治疗老年患者骨质疏松性胸腰椎骨折的效果 [J]. 广东医学, 2016, 37(11): 1669-1671
- [6] Cheng J, Muheremu A, Zeng X, et al. Percutaneous vertebroplasty vs balloon kyphoplasty in the treatment of newly onset osteoporotic vertebral compression fractures: A retrospective cohort study [J]. Medicine (Baltimore), 2019, 98(10): e14793
- [7] 宋仁谦, 周英杰, 赵刚, 等. 高粘度骨水泥经皮椎体成形术与经皮椎体后凸成形术治疗骨质疏松压缩骨折的临床疗效观察[J]. 中国矫形外科杂志, 2016, 24(8): 692-696
- [8] 程继伟, 王振林, 刘伟, 等. Oswestry 功能障碍指数的改良及信度和效度检验[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2017, 27(3): 235-241
- [9] 宫大伟, 王飞, 谢波, 等. 针刺夹脊穴联合中药内服外用对肱骨髁间骨折术后患者视觉模拟评分法和生命质量评分及关节功能的影响[J]. 世界中医药, 2018, 13(12): 3138-3141
- [10] 高陪德, 朱雪松, 刘滔, 等. 经皮椎体后凸成形术对老年新鲜性骨质疏松椎体压缩性骨折患者疼痛及生活质量的影响[J]. 中国老年学杂志, 2017, 37(9): 2235-2236
- [11] Pantoja S, Molina M. Surgeon Management of Osteoporosis in Instrumented Spine Surgery: AOSpine Latin America Survey[J]. Global Spine J, 2019, 9(2): 169-172
- [12] Watanabe K, Katsumi K, Ohashi M, et al. Surgical outcomes of spinal fusion for osteoporotic thoracolumbar vertebral fractures in patients with Parkinson's disease: what is the impact of Parkinson's disease on surgical outcome? [J]. BMC Musculoskelet Disord, 2019, 20(1): 103
- [13] Chen YC, Zhang L, Li EN, et al. Unilateral versus bilateral percutaneous vertebroplasty for osteoporotic vertebral compression fractures in elderly patients: A meta-analysis [J]. Medicine (Baltimore), 2019, 98(8): e14317
- [14] Zhang J, He X, Fan Y, et al. Risk factors for conservative treatment failure in acute osteoporotic vertebral compression fractures (OVCFs) [J]. Arch Osteoporos, 2019, 14(1): 24

- [15] 王林锋, 陈小杰, 陆成武, 等. 不同穿刺方向的椎体成形术治疗老年骨质疏松椎体压缩性骨折的疗效对比 [J]. 中国老年学杂志, 2017, 37(16): 4038-4039
- [16] 郭永贤, 宋世江, 王娟, 等. 骨质疏松椎体压缩性骨折患者经皮椎体成形术中应用不同黏度骨水泥效果比较[J]. 山东医药, 2016, 56(32): 51-53
- [17] 施荣茂, 陈太邦, 梁金龙, 等. 经皮椎体后凸成形术治疗有远隔部位疼痛的骨质疏松椎体压缩性骨折[J]. 中华创伤骨科杂志, 2018, 20(2): 136-141
- [18] Liu J, Liu Z, Luo J, et al. Influence of vertebral bone mineral density on total dispersion volume of bone cement in vertebroplasty [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2019, 98(12): e14941
- [19] Cacciola G, De Meo F, Cavaliere P. Mechanical and elution properties of G3 Low Viscosity bone cement loaded up to three antibiotics [J]. *J Orthop*, 2018, 15(4): 1004-1007
- [20] Zhang ZF, Huang H, Chen S, et al. Comparison of high- and low-viscosity cement in the treatment of vertebral compression fractures: A systematic review and meta-analysis [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2018, 97(12): e0184
- [21] Zeng TH, Wang YM, Yang XJ, et al. The clinical comparative study on high and low viscosity bone cement application in vertebroplasty [J]. *Int J Clin Exp Med*, 2015, 8(10): 18855-18860
- [22] Guo Z, Wang W, Gao WS, et al. Comparison the clinical outcomes and complications of high-viscosity versus low-viscosity in osteoporotic vertebral compression fractures [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2017, 96(48): e8936
- [23] Crawford DA, Berend KR, Nam D, et al. Low Rates of Aseptic Tibial Loosening in Obese Patients With Use of High-Viscosity Cement and Standard Tibial Tray: 2-Year Minimum Follow-Up[J]. *J Arthroplasty*, 2017, 32(9S): S183-S186
- [24] Wang CH, Ma JZ, Zhang CC, et al. Comparison of high-viscosity cement vertebroplasty and balloon kyphoplasty for the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures[J]. *Pain Physician*, 2015, 18(2): E187-E194
- [25] 徐超, 伊力哈木·托合提, 李国华, 等. 高粘度与低粘度骨水泥 PVP 治疗骨质疏松椎体压缩骨折的疗效和并发症[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2014, 24(10): 900-905
- [26] Lador R, Liberman S, Ben-Galim P, et al. A cadaver study to compare vertebral augmentation with a high-viscosity cement to augmentation with conventional lower-viscosity cement [J]. *J Spinal Disord Tech*, 2013, 26(2): 68-73
- [27] Kelly MP, Illgen RL, Chen AF, et al. Trends in the Use of High-Viscosity Cement in Patients Undergoing Primary Total Knee Arthroplasty in the United States [J]. *J Arthroplasty*, 2018, 33 (11): 3460-3464
- [28] Zhu SY, Zhong ZM, Wu Q, et al. Risk factors for bone cement leakage in percutaneous vertebroplasty: a retrospective study of four hundred and eighty five patients[J]. *Int Orthop*, 2016, 40(6): 1205-1210
- [29] 朱永良, 李煜明. 高粘度骨水泥 PVP 手术与传统 PKP 手术治疗 OVCF 的疗效对比分析[J]. 颈腰痛杂志, 2018, 39(3): 362-363
- [30] Wang X, Kou JM, Yue Y, et al. Clinical outcome comparison of polymethylmethacrylate bone cement with and without mineralized collagen modification for osteoporotic vertebral compression fractures[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2018, 97(37): e12204

(上接第 664 页)

- [26] 席锐, 王丽娟, 李晓涛, 等. 急性出血坏死性胰腺炎肝损伤中 TLR2, 4mRNA 和蛋白的表达 [J]. 现代生物医学进展, 2017, 17(20): 3846-3849
- [27] 王彬, 吴晓尉, 李敏利, 等. TLR4/NF- κ Bp65 信号通路在重度急性胰腺炎大鼠急性肾损伤中作用的研究 [J]. 胃肠病学, 2018, 23(2): 78-82
- [28] Pan LF, Yu L, Wang LM, et al. Augmenter of liver regeneration (ALR) regulates acute pancreatitis via inhibiting HMGB1/TLR4/NF-kappa B signaling pathway [J]. *Am J Transl Res*, 2018, 10(2): 402-410
- [29] 欧俊波. 淀粉酶在临床疾病中的研究进展 [J]. 国际检验医学杂志, 2019, 40(9): 1118-1120, 1142
- [30] Anttila JE, Whitaker KW, Wires ES, et al. Role of microglia in ischemic focal stroke and recovery focus on Toll-like receptors[J]. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry*, 2017, 79(Pt A): 3-14
- [31] 张海波, 王少芳, 黄宏春, 等. SAP 患者 PTX3、TFPI、miR-21 的表达变化及与患者炎症反应的关系[J]. 实验与检验医学, 2019, 37(2): 230-232
- [32] 黄星, 吴先正. 急性胰腺炎患者血浆中性粒细胞明胶酶相关脂质运载蛋白水平变化及意义[J]. 山东医药, 2017, 57(24): 64-65
- [33] 陈艳红, 吴艳红, 于海明, 等. 中性粒细胞明胶酶相关载脂蛋白在重症急性胰腺炎合并急性肾损伤中的意义 [J]. 临床肾脏病杂志, 2018, 18(5): 281-284