

髋关节置换术中骨水泥填充对血压的影响及干预

郭 蒙, 姜保国[△], 付中国, 张殿英

(北京大学人民医院创伤骨科, 北京大学交通医学中心, 北京 100044)

[摘要] **目的:**探讨髋关节置换术中不同干预条件下使用骨水泥对血压的影响。**方法:**对2008年7月至2013年7月北京大学人民医院创伤骨科住院因股骨颈骨折行骨水泥型人工髋关节置换术患者进行回顾性分析, 入选患者共172例, 根据麻醉记录对其使用骨水泥前后血压变化及升压药物使用情况进行分析。根据升压药使用情况将入选患者分为未用升压药干预组、骨水泥使用前使用升压药组、骨水泥使用后使用升压药组、骨水泥使用前后均使用升压药组共4组, 对得到的数据进行统计学分析。**结果:**未用升压药干预组88例, 使用了骨水泥后收缩压下降(4.0 ± 10.3) mmHg (1 mmHg = 0.133 kPa), 差异有统计学意义($t = 3.660, P = 0.000$), 舒张压下降(1.3 ± 7.5) mmHg, 但差异无统计学意义($t = 2.286, P = 0.149$)。骨水泥使用前以升压药干预组19例, 使用骨水泥后收缩压下降(0.5 ± 20.2) mmHg, 但差异无统计学意义($t = 0.114, P = 0.911$), 舒张压升高(0.7 ± 10.2) mmHg, 差异无统计学意义($t = -0.316, P = 0.756$)。骨水泥使用后以升压药物干预组48例, 使用骨水泥后收缩压下降(6.9 ± 15.0) mmHg, 差异有统计学意义($t = 3.195, P = 0.002$), 舒张压下降(3.6 ± 7.4) mmHg, 差异有统计学意义($t = 3.407, P = 0.001$)。骨水泥使用前后均使用升压药干预组17例, 使用骨水泥后收缩压下降(5.0 ± 12.2) mmHg, 差异无统计学意义($t = 1.667, P = 0.115$), 舒张压上升(1.3 ± 8.5) mmHg, 差异无统计学意义($t = -0.656, P = 0.521$)。**结论:**髋关节置换术中使用骨水泥可导致血压降低, 预防性使用升压药物可以发挥稳定血压作用并缩短血压降低时间。

[关键词] 关节成形术, 置换, 髋; 骨黏合剂; 血压; 综合征

[中图分类号] R681.6 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1671-167X(2013)05-0693-05

doi:10.3969/j.issn.1671-167X.2013.05.007

Effect of cement implantation and pressor agents in hip replacement on blood pressure

GUO Meng, JIANG Bao-guo[△], FU Zhong-guo, ZHANG Dian-ying

(Department of Trauma and Orthopaedics, Peking University People's Hospital; Peking University Traffic Medicine Center, Beijing 100044, China)

ABSTRACT Objective: To discuss the change of blood pressure involved by pressor agents after the implantation of cement in hip replacement. **Methods:** A total of 172 cases of femoral neck fracture underwent hip replacement in Department of Orthopaedics and Trauma, Peking University People's Hospital between July 2008 and July 2013 were involved in this retrospective study. The blood pressure and usage of pressor agents were recorded before and after bone cement implantation. The data of blood pressure and usage of agents were collected according to anesthesia records. All the cases were divided into four groups by the application of pressor agents: Free of using agent group (Free-agent group), agents used before implantation of cement group (Pre-agent group), agents used after implantation of cement group (Post-agent group) and agent used before & after implantation of cement group (Pre & Post-agent group). Further statistic analysis was then performed. **Results:** Free-agent group's mean systolic blood pressure decreased for (4.0 ± 10.3) mmHg. The decreasing was significant ($t = 3.660, P = 0.000$). Free-agent group's mean diastolic blood pressure decreased (1.3 ± 7.5) mmHg. The decreasing was not significant ($t = 2.286, P = 0.149$). Pre-agent group's mean systolic blood pressure decreased for (0.5 ± 20.2) mmHg. The decreasing was not significant ($t = 0.114, P = 0.911$). Pre-agent group's mean diastolic blood pressure increased (0.7 ± 10.2) mmHg. The increasing was not significant ($t = -0.316, P = 0.756$). Post-agent group's mean systolic blood pressure decreased for (6.9 ± 15.0) mmHg. The decreasing was significant ($t = 3.195, P = 0.002$). Post-agent group's mean diastolic blood pressure decreased (3.6 ± 7.4) mmHg. The decreasing was significant ($t = 3.407, P = 0.001$). Pre & post-agent group's mean systolic blood pressure decreased for (5.0 ± 12.2) mmHg. The decreasing was not significant ($t = 1.667, P = 0.115$). Pre & post-agent group's mean diastolic blood pressure increased ($1.3 \pm$

基金项目:“十一五”国家科技支撑计划重点项目(2007BAI04806)资助 Supported by the National Science & Technology Pillar Program during the 11th Five-Year Plan (2007BAI04806)

[△] Corresponding author's e-mail, jiangbaoguo@vip.sina.com

网络出版时间:2013-9-16 13:18:01 网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/11.4691.R.20130916.1318.006.html>

8.5) mmHg. The increasing was not significant ($t = -0.656, P = 0.521$). **Conclusion:** Implantation of cement in hip replacement surgery causes blood pressure decreasing. The application of pressor agents before cement implantation can stabilize blood pressure and shorten the period of hypotension.

KEY WORDS Arthroplasty, replacement, hip; Bone cement; Blood Pressure; Syndrome

股骨颈骨折为创伤骨科常见疾病之一,多见于中老年人,对于65岁以上老年患者,多选择人工髋关节置换手术治疗。骨水泥是固定股骨假体柄非常重要的粘合材料,在人工髋关节置换术中扮演重要角色,但骨水泥使用时对患者生命体征可能出现影响,有文献报道部分病例使用骨水泥时出现骨水泥植入综合征,具体表现为血压降低、心率降低、血氧饱和度下降等^[1],严重的骨水泥植入综合征有时危及患者生命。

本研究对既往髋关节置换患者资料进行回顾性分析,旨在了解不同干预条件下骨水泥使用时患者血压变化情况。

1 资料与方法

1.1 病例资料

回顾性分析2008年7月至2013年7月北京大学人民医院创伤骨科因股骨颈骨折选用骨水泥型人工髋关节置换术患者,共172例,年龄54~94岁。其中男46例,女126例,左髋98例,右髋74例,全髋关节置换术51例,半髋关节置换术121例。手术时选用全身麻醉32例,椎管内麻醉140例。纳入标准:(1)股骨颈骨折患者;(2)治疗方案为选用骨水泥型人工髋关节置换。排除标准:(1)病例资料不全;(2)病理性骨折。

1.2 方法

手术由3位主任医师作为术者进行,术前完善各种常规检查,手术前30 min预防性使用抗生素,对于糖尿病患者,术前将餐后血糖降低至10 mmol/L以下。

根据患者的一般情况选择椎管内麻醉(连续硬膜外麻醉)或气管内插管全身麻醉。由于半髋关节置换与全髋置换过程中向股骨髓腔内填充骨水泥的过程类似,以半髋关节置换为例说明手术技术。麻醉成功后取侧卧位,健侧卧位,屈髋45°,常规消毒及铺巾。取患侧髋关节Hardinge直接外侧入路,以大粗隆为中心纵行切开皮肤、皮下组织,切开阔筋膜张肌,于大粗隆剥离臀中肌前部1/3~1/2止点,暴露关节囊,掀起关节囊前方的脂肪垫,T形切开发节囊,显露股骨颈及股骨头。电锯自小粗隆上方1 cm处截骨,清理周缘软组织。用取头器取出股骨头,暴

露髋臼。测量股骨头直径并选择合适假体。髋关节于内收外旋位应用开髓器股骨干开髓,从最小号开始依次使用锥形髓腔锉扩髓,反复冲洗髓腔,选择合适的假体柄。用一瓷杯倾入适量骨水泥粉,倒入溶剂,迅速用不锈钢片调匀,置入加压注射枪中,留少量置于弯盘中,2 min后,使用加压注射枪将骨水泥加压注入股骨近端骨髓腔,然后放置假体,假体柄置于中立位至前倾10°左右,等待12 min,待骨水泥固化后再继续操作。髋关节复位后确认其被动活动范围及稳定性。冲洗术野,关节囊内置引流管一根,缝补关节囊。于大粗隆处重建臀中肌止点。闭合切口,引流管接负压吸引。

1.3 统计学分析

根据麻醉记录单记录其使用骨水泥前、后血压数值及术中升压药物使用情况,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,使用SPSS 17.0统计软件对不同干预组间性别、心血管病史、麻醉方式等情况进行卡方检验,对不同干预组间患者年龄进行单因素ANOVA检验,对不同干预组中使用骨水泥前后收缩压、舒张压分别进行配对 t 检验, $P < 0.05$ 认为差异有统计学意义。

2 结果

172例患者使用骨水泥前后收缩压、舒张压变化见图1和2。术中使用骨水泥前收缩压90~210 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa),平均(126.8±20.1) mmHg,舒张压33~100 mmHg,平均(62.1±11.8) mmHg;使用骨水泥后收缩压75~205 mmHg,平均(122.3±21.4) mmHg,舒张压33~98 mmHg,平均(60.8±12.1) mmHg。全部172例髋关节置换患者均成功完成手术。

由于手术过程中骨水泥对血压会产生影响,术中将骨水泥注入髓腔前,部分麻醉师常常预防性使用升压药物(通常为麻黄碱或苯肾上腺素)拮抗骨水泥降血压的作用,如血压下降明显,麻醉师会补救性给予升压药物维持血压。现根据麻醉记录单中对使用骨水泥前后升压药物干预记录情况将全部病例分为未干预组、使用骨水泥前干预组、使用骨水泥后干预组、使用骨水泥前后均干预组(以下简称未干预组、前干预组、后干预组、前后干预组)4组。

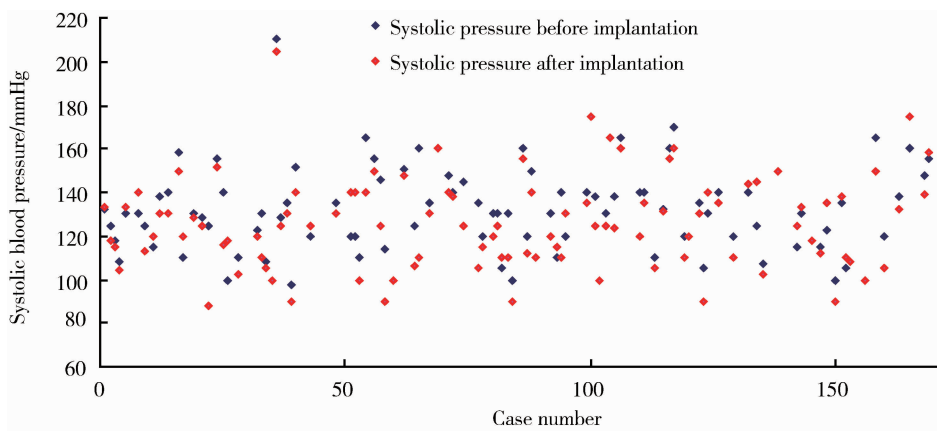


图1 全部172例患者使用骨水泥前后收缩压散点图

Figure 1 Systolic blood pressure before and after implantation of bone cement of all 172 cases

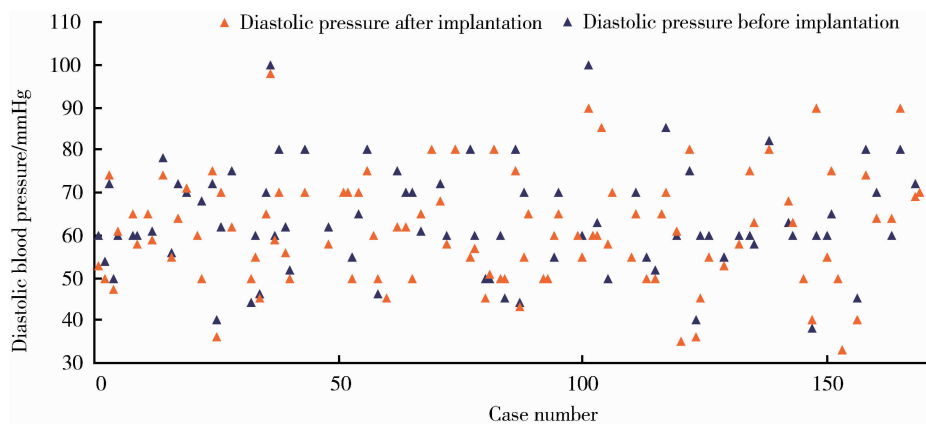


图2 全部172例患者使用骨水泥前、后舒张压散点图

Figure 2 Diastolic blood pressure before and after implantation of bone cement of all 172 cases

2.1 比较各组中患者年龄、性别、心血管疾病病史及麻醉方式情况

未干预组 88 例平均年龄为(77.9 ± 7.0)岁,前干预组 19 例平均年龄(77.8 ± 8.5)岁,后干预组 48 例平均年龄为(78.2 ± 7.9)岁,前后干预组 17 例平均年龄为(78.9 ± 8.9)岁。组间年龄比较差异无统计学意义($F=0.095$, $P=0.963$)。

未干预组女性 62 例,男性 26 例;前干预组女性 15 例,男性 4 例;后干预组女性 39 例,男性 9 例;前后干预组女性 10 例,男性 7 例,各组间性别比例差异无统计学意义($\chi^2=4.040$, $P=0.257$)。

未干预组 57 例(64.8%)有心血管疾病病史,前干预组 11 例(57.9%)有心血管疾病病史,后干预组 26 例(54.2%)有心血管疾病病史,前后干预组 8 例(47.1%)有心血管疾病病史。组间心血管疾病病史比例差异无统计学意义($\chi^2=2.687$, $P=0.442$)。

在麻醉方式选择上,全部手术采用全身麻醉或椎管内麻醉进行。未干预组中 17 例(19.3%)为全

身麻醉,前干预组 1 例(5.3%)为全身麻醉,后干预组 10 例(20.8%)为全身麻醉,前后干预组 4 例(23.5%)为全身麻醉。组间麻醉方式的选择比例差异无统计学意义($\chi^2=2.693$, $P=0.441$)。

2.2 比较各组术中血压变化

未干预组 88 例,使用骨水泥前收缩压 90 ~ 210 mmHg,平均(132.1 ± 21.5) mmHg,使用骨水泥后收缩压 90 ~ 205 mmHg,平均(128.1 ± 22.1) mmHg,前、后差异有统计学意义($t=3.660$, $P=0.000$)。使用骨水泥前舒张压 33 ~ 100 mmHg,平均(64.1 ± 13.1) mmHg,使用骨水泥后舒张压 33 ~ 98 mmHg,平均(63.0 ± 13.2) mmHg,前、后差异无统计学意义($t=2.286$, $P=0.149$)。

前干预组共 19 例,使用骨水泥前收缩压 95 ~ 155 mmHg,平均(121.3 ± 18.2) mmHg,使用骨水泥后收缩压 88 ~ 158 mmHg,平均(120.8 ± 14.0) mmHg,差异无统计学意义($t=0.114$, $P=0.911$)。使用骨水泥前舒张压 40 ~ 75 mmHg,平均(59.1 ± 10.8) mmHg,使用骨水泥后舒张压 42 ~ 75 mmHg,平均(59.8 ±

10.5) mmHg, 差异无统计学意义 ($t = -0.316, P = 0.756$)。

后干预组 48 例, 使用骨水泥前收缩压 95 ~ 160 mmHg, 平均 (123.4 ± 17.4) mmHg, 使用骨水泥后收缩压 75 ~ 155 mmHg, 平均 (116.5 ± 20.4) mmHg, 差异有统计学意义 ($t = 3.195, P = 0.002$)。使用骨水泥前舒张压 35 ~ 80 mmHg, 平均 (60.9 ± 10.3) mmHg, 使用骨水泥后舒张压 35 ~ 80 mmHg, 平均 (57.3 ± 10.8) mmHg, 差异有统计学意义 ($t = 3.407, P = 0.001$)。

前后干预组 17 例, 使用骨水泥前收缩压 94 ~ 140 mmHg, 平均为 (115.4 ± 12.1) mmHg, 使用骨水泥后收缩压 90 ~ 138 mmHg, 平均 (110.4 ± 15.2) mmHg, 差异无统计学意义 ($t = 1.667, P = 0.115$)。使用骨水泥前舒张压 45 ~ 75 mmHg, 平均 (58.5 ± 7.4) mmHg, 使用骨水泥后舒张压 45 ~ 75 mmHg, 平均 (59.9 ± 9.3) mmHg, 差异无统计学意义 ($t = -0.656, P = 0.521$)。

3 讨论

骨水泥植入时出现血压下降的情况在数十年前便有报道^[2], 大部分患者在未经升压药物干预的情况下使用骨水泥后会出现血压下降, 严重者出现骨水泥植入综合征。骨水泥植入综合征 (bone cement implant syndrome, BCIS) 被描述性地定义为使用骨水泥手术时由低氧血症和/或低血压和/或术中使用时、假体插入时、复位关节时甚至肢体止血带松弛时意外发生的意识丧失。骨水泥植入综合征可分为 3 级: 1 级为中度缺氧 (氧饱和度小于 94% 但大于等于 88%) 或低血压 (收缩压较使用骨水泥前下降大于 20% 但小于等于 40%); 2 级为重度缺氧 (氧饱和度小于 88%) 或严重低血压 (收缩压较使用骨水泥前下降大于 40%) 或出现患者意识丧失; 3 级为心血管功能衰竭, 需复苏抢救^[1]。

骨水泥使用时导致血压下降的作用通常是即刻性的, 但偶有报道该反应可持续至术后 48 h^[1,3]。大部分髋关节置换患者术中表现为非爆发性骨水泥植入综合征, 即血氧饱和度下降及收缩压下降, 而一部分患者可出现爆发性反应, 导致术中心律失常、心跳骤停、休克等^[4]。

骨水泥的主要成分为聚甲基丙烯酸甲酯粉剂和甲基丙烯酸甲酯单液, 使用前临时混合调匀, 于其半固态形态时灌注入髓腔后逐渐凝固, 起到固定假体作用^[5]。甲基丙烯酸甲酯单体的毒性在体外细胞实验中已得到证实^[6], 而在体内作用时, 其导致

血压下降甚至导致骨水泥植入综合征的成因现主要归为几种学说: (1) 毒性学说: 在骨水泥两种化学物质混合时可产生高温, 导致大量的甲基丙烯酸甲酯单体产生并释放入血, 其毒性作用直接影响心血管系统导致血压下降; (2) 栓塞学说: 加压使用骨水泥时可导致髓腔内压增高, 引起大量脂肪颗粒、空气等入血形成栓子流, 导致肺部脂肪栓塞引起血流动力学改变^[1,7]。目前认为骨水泥植入综合征公认的高危因素为高龄女性、髋部骨折、心血管病史、长期激素服用史、病理性骨折。另外, 有文献报道使用加长股骨柄假体也是高危因素^[8]。

本研究由于年龄、性别、麻醉方式及心血管疾病病史可能产生的血压变化在各组中是均匀分布的, 所以重点讨论术中骨水泥使用时的血压变化。

未干预组使用骨水泥前后患者收缩压有明显下降, 该结论验证了文献所总结的骨水泥植入可导致血压下降并且主要为收缩压下降的结论^[1]。本组使用骨水泥时大部分患者血压将出现不同程度的下降。组中收缩压下降数值并不高, 平均收缩压下降值仅为 4 mmHg, 而使用骨水泥前的平均收缩压为 132 mmHg。平均 4 mmHg 的降低程度相对于基础 132 mmHg 的收缩压来讲不需要进行用药干预。麻醉单由电脑每 5 分一次自动向监护仪获取, 两次获取间隔内进行血压测量, 其数值在麻醉单上并无记录。我们假设麻醉师在需要调整血压时便会使用升压药物, 那么在使用骨水泥 5 min 内, 患者的血压下降情况并不需要药物调整。这也说明该组患者对于骨水泥的降压作用并不够敏感。该组中的男女比例、性别、心血管疾病病史及麻醉方式等情况较其他组差异并无统计学意义, 故考虑该组患者可能存在某种体质特点, 对于骨水泥降低血压的作用不敏感。这种不敏感的原因, 不能以年龄、性别、心血管病史及麻醉方式这些因素加以解释。另外, 该组患者使用骨水泥前的平均收缩压是各组中最高的。麻醉师观察到患者的血压后, 可能作出不需要使用药物预防性升高血压的决定。由此我们还可以认为, 使用骨水泥前收缩压已较高者不需要预防性升压药物干预。

前干预组使用骨水泥前后收缩压有所下降, 但差异无统计学意义, 可考虑为升压药物拮抗了骨水泥降低收缩压作用所致。舒张压较使用骨水泥前非但没有明显下降, 反而有所升高, 差异也无统计学意义。前干预有两种可能性, 一种为术者提示麻醉师给予预防性升压药物, 另一种可能性为麻醉师发现患者使用骨水泥前的血压并不高, 遂主动予以预防

性使用升压药物。但无论为哪种可能性,该组患者在使用骨水泥后血压未出现显著变化。一方面表明升压药物提升了收缩压和舒张压,其效果在总体上超出骨水泥降压效果,但另一方面提示该组患者可能也对骨水泥不够敏感,无需在使用骨水泥后予以升压药物维持血压。

后干预组使用骨水泥后,收缩压与舒张压均下降且差异具有统计学意义,骨水泥在该组患者中出现了明显的、短时间内升压药物不能维持的血压下降,故出现收缩压与舒张压同时降低。血压下降程度较未干预组高,考虑该组患者对于骨水泥降压作用较为敏感。该组使用骨水泥前收缩压平均为 123 mmHg,使用骨水泥后的收缩压平均降低了 6.9 mmHg,该降低数值较未干预组高,但单纯从数值考虑亦无须特殊干预。由于麻醉单中的血压由电脑每 5 分获取一次,期间血压下降不能在麻醉单中体现,故考虑在使用了骨水泥后,可能出现了更加显著的血压降低,以至于麻醉师使用了升压药物,可以认为该组中骨水泥对血压的影响时间较长,影响程度较重,即使使用了升压药物,在 5 min 内亦尚未恢复至使用骨水泥前的水平。另外,该组患者对于骨水泥的降压效果反应较为明显,为体质较敏感的一组,故需要进行补救性干预。但该组患者的性别、年龄、心血管病史、麻醉方式情况与其他组间差异无统计学意义,故考虑患者对于骨水泥降压效果的敏感程度不能单纯以性别、年龄、心血管病史、麻醉方式等加以解释。

前后干预组在使用骨水泥前后的血压变化差异均无统计学意义,但是使用骨水泥后使用过升压药物,说明使用骨水泥时可能出现一过性血压下降,但因补救性使用升压药物而得到一定程度弥补。由于麻醉记录单中血压由电脑每 5 分自动获取 1 次,而其间的血压变化不能被记录下来,可以考虑血压下降情况在 5 min 内便得到恢复,故在此期间血压出现极短时间的下降,下降程度大,需要药物干预,但干预后血压迅速回升,5 min 内血压下降情况便得到明显纠正。

从上述 4 组结果可以发现,使用骨水泥前预防性地给予升血压药物进行干预的组中,血压均未见显著下降。由此可以认为,不论患者性别、年龄、心血管病史及麻醉方式如何,在使用骨水泥前预防性

地使用升压药物可以拮抗骨水泥降低血压的作用,稳定患者术中血压,减少长时间血压下降情况的发生。麻醉师所使用的升压药物种类、剂量由麻醉师根据患者情况决定,可能受到麻醉师年资及既往经验等因素影响,所以干预药物的种类和剂量无法完全统一,该情况可能给我们的结果造成不可预知的影响,我们只能假设麻醉师使用了最适合患者情况的药物以维持血压,这提示我们,在进行骨水泥行髋关节置换术中,需与麻醉师充分沟通。在向髓腔内注入骨水泥前提示麻醉师根据患者基础血压预防性使用升压药物,可以减少骨水泥使用带来的血压下降程度,稳定术中血压。另外本研究还可提示麻醉师术中使用时骨水泥前,需尽量保持患者基础血压处于稍高的水平,这样可以防止在使用骨水泥后出现血压过低的情况。

综上,在髋关节置换术中,使用骨水泥会导致术中血压下降。使用骨水泥前预防性予以升压药物干预,可以稳定术中血压,并减少患者处于低血压状态的时间。

(志谢:本研究数据录入得到北京大学医学部临床医学八年制学生刘贺、徐欢、张泽宇、陈妮娜的大力支持。数据分析工作得到了中国邮政储蓄银行谷阳、北京军区总医院心理医学科张倩的指导,特此致谢!)

参考文献

- [1] Donaldson AJ, Thomson HE, Harper NJ, et al. Bone cement implantation syndrome[J]. *Br J Anaesth*, 2009, 102(1): 12-22.
- [2] Schuh FT, Schuh SM, Viqueba MC, et al. Circulatory changes following implantation of methylmethacrylate bone cement[J]. *Anesthesiology*, 1973, 39(4): 455-457.
- [3] Shiu YF, Lawmin JC. Anaesthesia for joint replacement surgery[J]. *Intensive Care Med*, 2012, 13(3): 81-84.
- [4] Sarkar S, Mandal K, Bhattacharya P. Successful management of massive intraoperative pulmonary fat embolism with percutaneous cardiopulmonary support[J]. *Indian J Crit Care Med*, 2008, 12(3): 136-139.
- [5] 李守民, 孔荣, 夏睿, 等. 同一机构行髋膝关节置换中充填骨水泥 157 例对血压及心率影响的分析[J]. *中国组织工程研究与临床康复*, 2009, 13(42): 8381-8384.
- [6] Dahl OE, Garvik LJ, Lyberg T. Toxic effects of methylmethacrylate monomer on leukocytes and endothelial cells *in vitro*[J]. *Acta Orthop Scand*, 1994, 65(2): 147-153.
- [7] Khanna G, Cernovsky J. Bone cement and the implications for anaesthesia[J]. *Continuing Education in Anaesthesia, Critical Care & Pain*, 2012, 12(4): 213-216.
- [8] Price SL, Farukhi MA, Jones KB, et al. Complications of cemented long-stem hip arthroplasty in metastatic bone disease revisited[J/OL]. *Clin Orthop Relat Res*, (2013-06-20)[2013-08-01]. <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11999-013-3113-5>.

(2013-08-23 收稿)

(本文编辑:王 蕾)