

经皮椎体成形使用骨水泥对心血管系统的影响

宋奇志, 李 涛, 奉成斌, 林亚军, 洪 浩(重钢总医院骨科, 重庆市 400080)

文章亮点:

- 1 除了这些个案报道, 目前对于经皮椎体成形治疗中注射聚甲基丙烯酸甲酯与患者心血管系统及呼吸系统不良反应之间关系的系统性研究还非常有限。
- 2 试验创新性分析了经皮椎体成形治疗患者聚甲基丙烯酸甲酯注射前后生命体征的变化, 发现经皮椎体成形中注入聚甲基丙烯酸甲酯会对患者心血管系统产生一过性的影响。

关键词:

生物材料; 骨生物材料; 经皮椎体成形; 聚甲基丙烯酸甲酯; 血压; 心率; 血氧饱和度

主题词:

椎体成形术; 甲基丙烯酸甲酯类; 心率; 血压

基金资助:

2013 年重庆市卫生局医学科研项目“唑来膦酸预防高龄患者骨质疏松骨折后再骨折”

缩略语:

聚甲基丙烯酸甲酯: polymethylmethacrylate, PMMA; 液态甲基丙烯酸甲酯: liquid methyl methacrylate, LMMA

摘要

背景: 目前关于经皮椎体成形中注射聚甲基丙烯酸甲酯骨水泥对患者心血管系统及呼吸系统不良反应影响的系统性研究非常有限。

目的: 探讨经皮椎体成形中使用聚甲基丙烯酸甲酯骨水泥对患者心血管系统的影响。

方法: 回顾性分析 2011 年 7 月至 2013 年 9 月经皮椎体成形治疗患者的临床资料, 共 104 例 167 个椎体, 根据麻醉记录对局部麻醉前、聚甲基丙烯酸甲酯注射前、聚甲基丙烯酸甲酯注射后 0, 3, 5, 10 min 6 个时间点的平均动脉压、心率及血氧饱和度进行比较分析。

结果与结论: 与聚甲基丙烯酸甲酯注射前相比, 聚甲基丙烯酸甲酯注射后 0, 3, 5 min 均出现平均动脉压下降, 以 3 min 时最为明显($P < 0.05$, $P < 0.01$), 10 min 时恢复到注射前水平; 同时心率也表现为聚甲基丙烯酸甲酯注射后 0, 3, 5 min 时间点明显加快, 同样以 3 min 时最为明显($P < 0.05$, $P < 0.01$), 10 min 时心率基本恢复到注射前水平。聚甲基丙烯酸甲酯注射前后所有时间点的血氧饱和度均在 95% 以上, 与聚甲基丙烯酸甲酯注射前相比, 注射后各时间点的血氧饱和度百分数均无明显变化。表明经皮椎体成形中注入聚甲基丙烯酸甲酯会对患者心血管系统产生一过性的影响。

宋奇志, 李涛, 奉成斌, 林亚军, 洪浩. 经皮椎体成形使用骨水泥对心血管系统的影响[J]. 中国组织工程研究, 2014, 18(21):3374-3379.

Cardiovascular effects of polymethylmethacrylate in percutaneous vertebroplasty

Song Qi-zhi, Li Tao, Feng Cheng-bin, Lin Ya-jun, Hong Hao (Department of Orthopedics, Chonggang General Hospital, Chongqing 400080, China)

Abstract

BACKGROUND: The study on polymethylmethacrylate effects on the cardiovascular system during percutaneous vertebroplasty is limited.

OBJECTIVE: To estimate the effects of polymethylmethacrylate on the cardiovascular system during percutaneous vertebroplasty.

METHODS: From July 2011 to September 2013, a total of 104 patients (167 vertebral bodies) with osteoporotic vertebral compression fractures and without serious cardiovascular related basic diseases were enrolled in this retrospective study. Mean arterial pressure, heart rate and oxygen saturation were recorded at the following time points: before local anesthesia, before polymethylmethacrylate injection, 0, 3, 5 and 10 minutes after polymethylmethacrylate injection.

RESULTS AND CONCLUSION: The mean arterial pressure was decreased after polymethylmethacrylate injection at 0, 5 minutes ($P < 0.05$) and 3 minutes ($P < 0.01$), and returned to the pre-injection level at 10 minutes. At the same time, the heart rate was increased after polymethylmethacrylate injection at 0, 5 minutes ($P < 0.05$) and 3 minutes ($P < 0.01$), and returned to the pre-injection level at 10 minutes. Oxygen saturation was over 95%, which was unchanged before and after polymethylmethacrylate injection. The results indicated that polymethylmethacrylate injection has a transient effect on cardiovascular system during percutaneous

宋奇志, 女, 1970 年生, 重庆市人, 汉族, 1993 年川北医学院毕业, 副主任医师, 主要从事关节外科、脊柱外科相关研究。

通讯作者: 宋奇志, 副主任医师, 重钢总医院骨科, 重庆市 400080

doi:10.3969/j.issn.2095-4344.2014.21.017
[http://www.crter.org]

中图分类号: R318
文献标识码: B
文章编号: 2095-4344
(2014)21-03374-06
稿件接受: 2014-05-01

Song Qi-zhi, Associate chief physician, Department of Orthopedics, Chonggang General Hospital, Chongqing 400080, China

Corresponding author: Song Qi-zhi, Department of Orthopedics, Chonggang General Hospital, Chongqing 400080, China

Accepted: 2014-05-01

vertebroplasty.

Subject headings: vertebroplasty; methylmethacrylates; heart rate; blood pressure

Funding: the Medical Science Project of Chongqing Health Bureau in 2013

Song QZ, Li T, Feng CB, Lin YJ, Hong H. Cardiovascular effects of polymethylmethacrylate in percutaneous vertebroplasty. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu. 2014;18(21):3374-3379.

0 引言 Introduction

聚甲基丙烯酸甲酯(polymethylmethacrylate, PMMA)作为骨水泥填充材料用于全髋关节置换已有多数, 已有报道称术中PMMA的应用与一些心血管肺功能不良反应密切相关。Schuh等^[1]早在40年前就发现PMMA注入后有患者出现了血压下降现象。Convery等^[2]进一步通过一项随机对照试验证实髋关节置换中患者心肺功能的改变与PMMA有关, 后续的一些临床研究也得到了同样的结果, 甚至出现了PMMA注射后患者突发死亡的情况^[3-5]。为了更加确认这些不良反应确实与PMMA有关, Ereth等^[6]分别比较了骨水泥全髋置换和非骨水泥全髋置换的不良反应情况, 发现骨水泥全髋置换患者出现心输出量降低、肺动脉压增高及肺血管阻力增加等一系列改变, 而非骨水泥全髋置换患者却没有类似的表现。还有研究者认为术中PMMA的使用还可能引起急性支气管痉挛^[7]。全髋关节置换中这些不良反应的机制可能与PMMA的直接毒性作用、脂肪栓塞及血管活性递质的释放等相关^[1,5,7-10]。

骨质疏松是一种以骨量减少和骨组织微结构破坏为特征, 导致骨质脆性增加和易于骨折的全身性骨代谢性疾病。随着影像技术的发展, 骨质疏松性椎体压缩骨折的检出率越来越高, 患者骨折后对生活质量提高的愿望也越来越迫切。经皮椎体成形是在影像介导下将骨水泥注入病椎, 利用骨水泥增强椎体的稳定性, 用于治疗骨质疏松椎体骨折的微创方法, 目前已经得到了广泛应用, PMMA也是经皮椎体成形治疗中最常使用的骨水泥填充材料^[11]。Padovani等^[12]报道了1例经皮椎体成形患者出现了呼吸困难情况, 术后CT在患者肺动脉中发现了骨水泥存在并证实了肺栓塞的存在, 经过一系列治疗后患者完全恢复。Vasconcelos等^[13]也发现了经皮椎体成形治疗中患者血压一过性降低的情况。众所周知, 接受经皮椎体成形治疗的患者多数为老年人, 通常合并有心血管及呼吸系统相关的基础疾病, 术中如若出现一过性血压降低或肺栓塞情况, 很可能对患者的生命造成极大威胁, 所以现在急需临床证实PMMA注射与上述不良反应之间的确切关系, 才有可能为预防或降低此类风险奠定前期基础。

除了以上这些个案报道, 目前对于经皮椎体成形治疗中注射PMMA与患者心血管系统及呼吸系统不良反应之间关系的系统性研究还非常有限, 为了系统的研究经皮椎体成形治疗中PMMA注射对心血管系统和呼吸系统的影响, 文章回顾性分析了重钢总医院2011年7月至2013年9月104例接受经皮椎体成形治疗患者(167个椎体)PMMA注射

前后生命体征的变化。

1 对象和方法 Subjects and methods

设计: 回顾性病例分析。

时间及地点: 病例纳入时间为2011年7月至2013年9月, 所有经皮椎体成形手术均在重钢总医院完成。

对象:

研究对象: 共纳入104例(共167个椎体)骨质疏松性椎体压缩骨折接受经皮椎体成形治疗的患者, 其中男39例(54个椎体, 其中胸椎29个, 腰椎25个), 年龄63-78岁, 平均69.8岁; 女65例(113个椎体, 其中胸椎62个, 腰椎51个), 年龄56-82岁, 平均68.2岁。女性患者中24例有高血压病, 男性患者中10例有高血压病; 16例女性患者及4例男性患者在院外自行服用降压药控制血压, 收缩压控制在120-140 mm Hg (1 mm Hg=0.133 kPa), 舒张压控制在70-90 mm Hg。所有患者均没有明显的呼吸功能障碍。

所有患者入院后均使用目测类比评分法评估疼痛情况。目测类比评分法是在白纸上画一条长10 cm的直线, 两端分别标上“无痛”和“最严重的疼痛”。患者根据自己所感受的疼痛程度, 在直线上某一点作一记号, 以表示疼痛的强度, 从起点至记号处的距离长度也就是疼痛的量。疼痛程度分为0分, 无痛; 3分以下, 有轻微的疼痛, 患者能忍受; 4-6分, 患者疼痛并影响睡眠, 尚能忍受; 7-10分, 患者有较强烈的疼痛, 疼痛难忍。

骨质疏松性椎体压缩骨折诊断标准: 患者在轻微暴力作用下出现腰背部疼痛, X射线平片上有或没有椎体高度的降低, MRI检查可见椎体出现出血水肿信号, 双能X射线骨密度检查腰椎或髌部T值 ≤ -2.5 。

所有病例符合以下纳入标准: 双能X射线骨密度检查(腰椎或股骨颈)T值 ≤ -2.5 者; 轻微暴力出现椎体压缩性骨折(MRI上显示为新鲜骨折), 不伴有神经压迫症状者; 所有经皮椎体成形均在局麻下进行者; 没有严重的心血管系统和呼吸系统基础疾病者; 没有安装心脏起搏器者。

PMMA: 所有经皮椎体成形治疗所用骨水泥由美国强生公司生产, 该产品包括液体部分和粉末部分, 粉末部分成分为聚甲基丙烯酸甲酯、甲基丙烯酸甲酯/苯乙烯共聚物、甲基丙烯酸甲酯/丙烯酸甲酯共聚物、过氧化苯甲酰、硫酸钡及二氧化锆; 液体部分成分为甲基丙烯酸甲酯、N, N-二甲基对甲苯胺及对苯二酚。所有产品均经过灭菌

处理且在保质期内。

方法:

术前处理: 术前所有高血压患者均予以相应的降压处理, 收缩压控制在120–140 mm Hg, 舒张压控制在70–90 mm Hg。对于呼吸功能较差的患者予以常规面罩吸氧, 使血氧饱和度维持在95%以上。对于术前目测类比分大于3分的患者予以口服非类固醇抗炎药止痛治疗。

治疗过程: 患者取俯卧位, 局麻, 常规消毒、铺巾。依据责任椎椎弓根的位置在“C”型臂X射线机透视下对双侧皮肤的进针点进行确定, 做皮肤标记, 定位椎弓根入点, 经皮穿刺将导针由一侧椎弓根进入伤椎, 将空心导管在导针引导下钻入伤椎, 确认深度及位置, 同法对另一侧行穿刺操作^[14]。于20℃室温条件下调和骨水泥, 待骨水泥成“牙膏状”时经两侧工作通道同时注入2.5–3.5 mL。共5–7 mL。再次“C”型臂X射线机观察确认椎体内骨水泥填充情况, 填充满意后抽出工作通道, 缝合切口。

主要观察指标: 术中常规监测收缩压和舒张压、心率及血氧饱和度。平均动脉压=舒张压+1/3(收缩压–舒张压)。监测时间点分别为局部麻醉前、PMMA注射前、PMMA注射后立即(0 min)、注射后3, 5, 10 min。

统计学分析: 采用SPSS 13.0统计学软件, 所有计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示。PMMA注射前与局部麻醉前平均动脉压和心率的比较, PMMA注射后各个时间点与PMMA注射前平均动脉压和心率的比较均采用 t 检验; 由于血氧饱和度数据呈非正态分布, 所以PMMA注射后各个时间点与PMMA注射前血氧饱和度的比较采用Wilcoxon符号秩检验; $P < 0.05$ 时差异有显著性意义。

2 结果 Results

2.1 参与者数量分析 所有104例患者均顺利完成手术并纳入结果分析。

2.2 手术情况 所有患者均在局麻下顺利完成经皮椎体成形治疗, 术中骨水泥渗漏12例, 共16个椎体, 其中10个椎体向后方椎管内渗漏, 6个椎体向上下邻近椎间隙渗漏, 均未出现神经功能障碍。所有患者术中、术后均未出现严重的骨水泥植入综合征, 如心律失常、严重低氧血症、心肌梗死、肺栓塞、休克甚至死亡等。

2.3 PMMA注射对血压的影响 对经皮椎体成形治疗中多个时间点的血压变化做了详细记录。

局部麻醉前后: 收缩压分别为(124.6±5.3) mm Hg和(125.4±4.8) mm Hg, 舒张压分别为(88.6±3.1) mm Hg和(89.5±2.6) mm Hg。计算麻醉前后的平均动脉压分别为(100.2±3.7) mm Hg和(101.3±1.9) mm Hg, 两者差异无显著性意义($P > 0.05$)。

PMMA注射后0 min: 收缩压降至(108.2±7.3) mm Hg, 舒张压(84.3±4.8) mm Hg, 平均动脉压(92.3±3.6) mm Hg, 与PMMA注射前平均动脉压相比明显下降($P < 0.05$)。

PMMA注射后3 min: 收缩压继续下降至(103.2±4.8) mm Hg, 舒张压为(79.7±5.1) mm Hg, 平均动脉压为(85.3±3.5) mm Hg, 与注射前平均动脉压相比显著下降($P < 0.01$)。

PMMA注射后5 min: 收缩压回升至(108.5±6.2) mm Hg, 舒张压为(82.4±4.1) mm Hg, 平均动脉压为(90.3±3.1) mm Hg。

PMMA注射后10 min: 收缩压为(125.2±3.2) mm Hg, 舒张压为(89.1±3.2) mm Hg, 平均动脉压为(101.1±3.6) mm Hg。

与注射前相比, PMMA注射后0, 3, 5 min均出现了平均动脉压下降, 以3 min时最为明显, 10 min时恢复到注射前水平(图1)。

2.4 PMMA注射对心率的影响 局部麻醉前后患者心率分别为(78.6±2.5)次/min和(77.9±3.1)次/min, 两者比较差异无显著性意义($P > 0.05$)。PMMA注射后心率开始加快, 0 min时为(85.2±1.4)次/min($P < 0.05$), 3 min时加快至(91.3±2.1)次/min($P < 0.01$), 5 min时降至(83.5±1.8)次/min, 10 min时为(77.8±1.4)次/min。所以PMMA注射后心率呈现出先逐渐加快后逐渐降低的变化趋势, 其中3 min时心率加快至最高值, 10 min时恢复到注射前水平(图2)。

2.5 PMMA注射对血氧饱和度的影响 PMMA注射前后所有时间点的血氧饱和度均在95%以上, 分别为98%, 97%, 98%, 97%, 99%, 97%。与注射前相比, 注射后各时间点的血氧饱和度百分数无明显变化($P > 0.05$, 图3)。

3 讨论 Discussion

骨质疏松是发生椎体压缩性骨折最常见的原因。在美国, 每年大约有150万人发生椎体压缩性骨折^[15], 大约25%绝经后女性至少出现一次椎体压缩性骨折^[16]。随着中国逐渐进入老龄化社会, 骨质疏松人群基数也大幅增加, 由此所导致的椎体压缩性骨折风险亦随之加大。虽然后果不如髋部骨折严重, 但椎体压缩性骨折也会造成严重的功能受限。骨折引起的腰背部疼痛会造成功能障碍和明显的残疾, 多节段椎体压缩性骨折还会导致驼背畸形, 进而引起一系列并发症, 比如食欲减退和肺部功能降低等^[17–19]。经皮椎体成形治疗是目前治疗骨质疏松性椎体压缩骨折使用最为广泛且有效的方法, 此技术主要是将PMMA注入椎体内达到快速止痛及稳定椎体的目的^[20]。研究结果显示75%–100%患者术后疼痛得到明显减轻^[15,21], 通过稳定椎体, 抑制椎体进一步塌陷, 从而明显改善患者功能^[22–23]。

PMMA包括液体部分和粉末部分, 粉末部分成分为聚甲基丙烯酸甲酯、甲基丙烯酸甲酯/苯乙烯共聚物、甲基丙烯酸甲酯/丙烯酸甲酯共聚物、过氧化苯甲酰、硫酸钡及二氧化锆; 液体部分成分为甲基丙烯酸甲酯、N, N-二甲苯对甲苯胺及对苯二酚。使用时将液体和粉末两部分混合, 产生一系列物理、化学反应, 使骨水泥由液态逐渐变为面

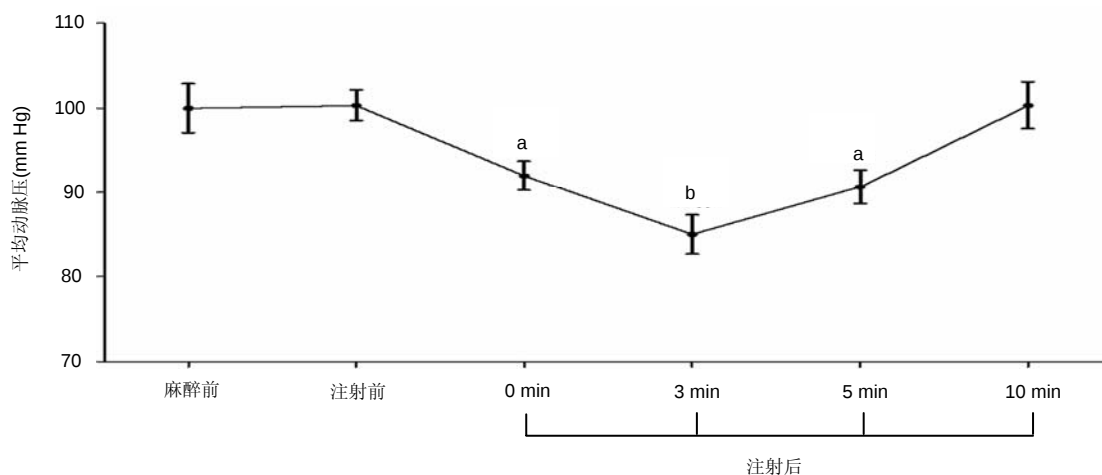


图 1 经皮椎体成形治疗中聚甲基丙烯酸甲酯注射前后各时间点的平均动脉压变化

Figure 1 Mean arterial pressure before and after polymethylmethacrylate injection during percutaneous vertebroplasty

图注: 与注射前比较, ^a $P < 0.05$, ^b $P < 0.01$, 1 mm Hg=0.133 kPa。与注射前相比, 骨水泥注射后 0, 3, 5 min 均出现了平均动脉压下降, 以 3 min 时最为明显, 10 min 时恢复到注射前水平。

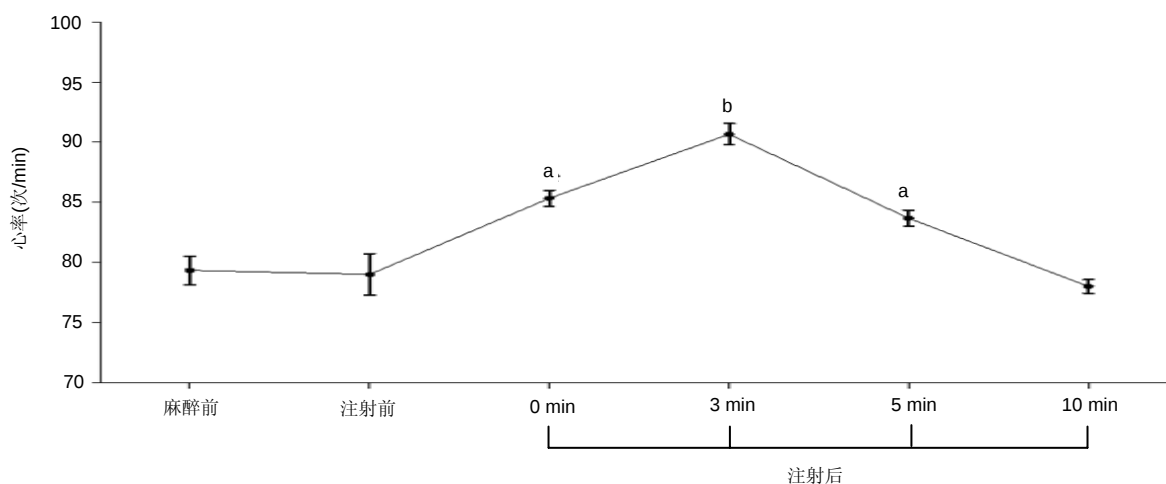


图 2 经皮椎体成形治疗中聚甲基丙烯酸甲酯注射前后各时间点的心率变化

Figure 2 Heart rate before and after polymethylmethacrylate injection during percutaneous vertebroplasty

图注: 与注射前比较, ^a $P < 0.05$, ^b $P < 0.01$ 。骨水泥注射后心率呈现出先逐渐加快后逐渐降低的变化趋势, 其中 3 min 时心率加快至最高值, 10 min 时恢复到注射前水平。

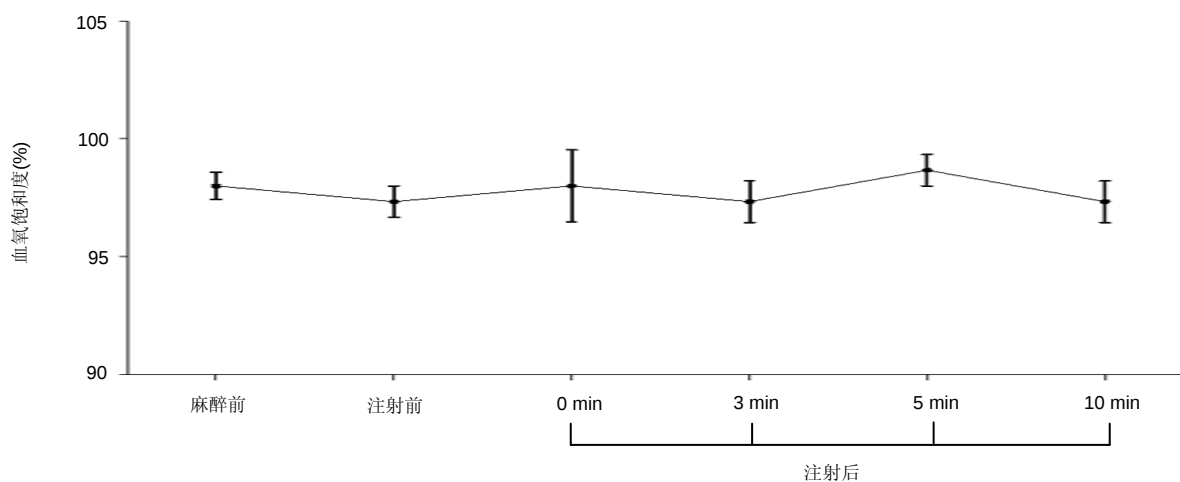


图 3 经皮椎体成形治疗中聚甲基丙烯酸甲酯注射前后各时间点的血氧饱和度变化

Figure 3 Oxygen saturation before and after polymethylmethacrylate injection during percutaneous vertebroplasty

图注: 与注射前相比, 注射后各时间点的血氧饱和度百分数无明显变化($P > 0.05$)。

团状最后硬化, 从而完成经皮椎体成形治疗中注射并起到固化椎体的作用。PMMA是一种具有潜在毒性的填充物, 在髋关节置换中发生的严重动脉压降低、心动过缓甚至心脏骤停等可能与PMMA的使用密切相关^[1-10], 这些不良反应的机制可能与PMMA的直接毒性作用、脂肪栓塞及血管活性递质释放等相关。PMMA是经皮椎体成形治疗中最常使用的一类骨水泥填充物, 目前已有个案报道称经皮椎体成形治疗中PMMA注射会造成患者一过性血压降低和肺栓塞。接受经皮椎体成形治疗的患者多数合并有心血管及呼吸系统相关的基础疾病, 对心血管系统和呼吸系统的变化的耐受性较差, 这些一过性的改变很可能对患者造成极大威胁, 所以明确经皮椎体成形中PMMA注射对心血管系统和呼吸系统的影响, 找到预防或降低此类风险的方法就显得尤为重要。但目前除了零星的个案报道, 有关PMMA在经皮椎体成形治疗中对心血管系统影响的系统研究还非常有限。随着经皮椎体成形技术被越来越广泛地运用于骨质疏松性椎体压缩骨折、椎体肿瘤等的治疗, PMMA在经皮椎体成形治疗中的安全性应该受到骨科医生的高度关注。

PMMA由液态甲基丙烯酸甲酯(liquid methyl methacrylate, LMMA)单体在聚合酶催化下聚合而成, 聚合过程分为粥状期、出丝期、成网期和固定期。经皮椎体成形治疗中需要在粥状期或出丝期将PMMA注入椎体, 此期由于聚合不充分, 有大量LMMA单体存留并在成网期被释放, 而LMMA单体可能是引起术中血压降低的主要原因。骨水泥植入综合征的临床症状包括低血压、心律失常、严重低氧血症、心肌梗死、肺动脉压增高、肺栓塞、凝血功能改变、休克甚至死亡等^[1-10], 其中以低血压和休克最为常见。目前PMMA影响心血管系统的具体机制尚不明确, 可能与下列因素有关^[24]: LMMA可作用于血管平滑肌的钙通道, 导致血管扩张, 血流缓慢、淤积, 引起血压下降; LMMA可直接使心肌收缩力下降或传导系统异常, 导致心输出量下降或心律失常; LMMA单体被椎体局部组织和血管吸收后引起组织凝血酶释放, 导致血小板和纤维蛋白聚集, 引起血液高凝状态; 骨水泥注入椎体使得椎体内局部压力增高, 骨髓内脂肪滴可经损伤的小静脉进入循环系统, 形成肺栓塞。

试验观察到局部麻醉前与PMMA注入前的平均动脉压、心率和血氧饱和度比较均无明显变化, 这说明术中采取的局部麻醉方法不会对心血管系统产生明显影响, 这也避免了除PMMA因素外的其他主要因素对实验结果的干扰。以往有髋关节置换中使用PMMA时患者出现心律失常、心跳骤停、休克等的报道^[25], 本试验中所有患者均未出现类似严重的并发症, 但在PMMA注射后0, 3, 5 min平均动脉压明显降低, 其中以3 min时降低最明显, 注射后10 min时平均动脉压恢复至注射前水平; 同时也观察到患者心率呈相反趋势变化, 即PMMA注射后0, 3, 5 min心率明显加快, 其中以3 min时加快最明显, 注射后10 min时心率恢复至注射前水平。总体来看, 试验中经皮椎体成形治疗中

PMMA对平均动脉压和心率的影响呈一过性变化, 其原因可能是LMMA的半衰期较短(2-4 min)且对心肌的毒性呈剂量相关性, 经皮椎体成形治疗中PMMA注入量明显少于髋关节置换中使用的量, 所以其毒性作用持续时间短。PMMA注射前后患者血氧饱和度均未出现明显变化且都保持在95%以上, 这与国内外相关报道一致^[26-27]。

骨水泥反应的预防和处理是临床上棘手的难题。有研究表明, 骨水泥单体可能会较长时间抑制心肌收缩功能, 导致较长时间低心率、低血压状态^[28], 所以降低骨水泥单体的含量可能减少毒性反应。一方面可以改进骨水泥制造技术, 另一方面, 根据使用骨水泥的具体情况严格按照说明书操作, 控制好手术室温度, 在骨水泥处于面团期而不是黏丝期时注入, 因为此时大部分液态甲基丙烯酸甲酯已聚合, 骨水泥单体在体内释放、吸收大幅减少, 细胞毒性作用也大为降低。已有研究显示, 以低血压为主的循环抑制发生率为26%-95%, 大部分患者通过补液疗法可自动恢复, 部分患者需使用血管活性药才能恢复, 尚有少数患者可出现顽固性低血压、休克、肺水肿和低氧血症而死亡, 65岁以上患者发生率较高, 尤其是术前合并低血容量和心脏疾病患者^[29]。皮质激素能抑制浆细胞补体的激活, 减少白细胞的聚集和稳定细胞膜, 具有明显的抗炎性反应及变态反应效果, 药理剂量的皮质激素可影响免疫反应的多个环节, 包括可抑制巨噬细胞吞噬功能, 降低网状内皮系统消除颗粒或细胞的作用^[30]。血管活性药物可通过调节血管舒缩状态, 改变血管功能和改善微循环灌注而达到抗休克目的。有学者在骨水泥注射前使用皮质激素或血管活性药物, 或两者联合使用来预防骨水泥填充可能造成的低血压反应, 与对照组相比, 能够使患者血流动力学变化在植入骨水泥期间更为稳定, 不会出现明显的低血压及心肌抑制, 并且整个过程中患者的血压和心率均维持在正常范围。对于如已出现心跳骤停的应立即按心肺复苏进行抢救。术前充分评估患者的心血管系统情况并作出有效的围手术期处理, 在手术过程中严密监控心血管系统的变化, 术中与麻醉师良好的沟通, 及时发现、处理问题也是避免严重后果的关键。

研究证实, 经皮椎体成形治疗注射PMMA过程中确实可能发生一过性心血管系统的变化, 由于本试验纳入的患者均没有合并严重的心血管相关疾病, 所以这可能解释了本试验中没有患者出现严重并发症的原因, 但对于本身具有心肺基础疾患的患者, 可能难以耐受此种变化, 就会出现休克、心力衰竭甚至危及生命的情况。

综上所述, 经皮椎体成形注射PMMA过程中确实发生了一过性心血管系统变化, 但由于本试验病例数量有限, 且排除了相关心血管基础疾病影响, 还不能很完全地反映PMMA对所有接受经皮椎体成形治疗患者心血管系统的影响。以后的研究应扩大病例数及纳入范围, 并找到有效的干预措施, 为更加安全的实施经皮椎体成形治疗提供保证。

作者贡献: 宋奇志进行试验设计, 试验实施为宋奇志、李涛, 试验评估为宋奇志、奉成斌, 资料收集为林亚军、洪浩, 宋奇志成文, 宋奇志审校, 宋奇志对文章负责。

利益冲突: 文章及内容不涉及相关利益冲突。

伦理要求: 术前患者均在知情同意书上签字, 治疗方案经医院医学伦理委员会批准。

学术术语: 经皮椎体成形-是在影像介导下将骨水泥注入病椎, 利用骨水泥增强椎体的稳定性, 用于治疗骨质疏松椎体骨折的微创方法。

作者声明: 文章为原创作品, 无抄袭剽窃, 无泄密及署名和专利争议, 内容及数据真实, 文责自负。

4 参考文献 References

- [1] Schuh FT,Schuh SM,Vicueba MC,et al.Circulatory changes following implantation of methylmethacrylate bone cement. Anesthesiology.1973;39(4):455-457.
- [2] Convery RF,Gunn DR,Hughes JD,et al.The relative safety of polymethylmethacrylate: a controlled clinical study of randomly selected patients treated with Charnley and Ring total hip replacements.J Bone Joint Surg.1975;57(1):57-64.
- [3] Pitto RP,Koessler M.The risk of fat embolism during cemented total hip replacement in the elderly patient.Chir Organi Mov. 1999;84(2):119-128.
- [4] Pitto RP,Hamer H,Fabiani R,et al. Prophylaxis against fat and bone-marrow embolism during total hip arthroplasty reduces the incidence of postoperative deep-vein thrombosis: a controlled, randomized clinical trial.J Bone Joint Surg Am. 2002;84-A(1):39-48.
- [5] Duncan JAT.Intra-operative collapse or death related to the use of acrylic cement in hip surgery. Anaesthesia. 1989; 44(2):149-153.
- [6] Ereth MH,Weber JG,Abel MD,et al.Cemented vs. noncemented total hip arthroplasty: embolism, hemodynamics, and intrapulmonary shunting.Mayo Clin Proc.1992; 67(11):1066-1074.
- [7] Wong HY,Vidovich MI.Acute bronchospasm associated with polymethylmethacrylate cement. Anesthesiology. 1997;87(3): 696-698.
- [8] Donaldson AJ,Thomson HE,Harper NJ,et al.Bone cement implantation syndrome.Br J Anaesth.2009;102(1):12-22.
- [9] Rudigier JFM,Ritter G.Pathogenesis of circulatory reactions triggered by nervous reflexes during the implantation of bone cements.Res Exp Med (Berl).1983; 183(2):77-94.
- [10] Khanna G,Cernovsky J.Bone cement and the implications for anaesthesia . Continuing Education in Anaesthesia.Critical Care Pain.2012;12(4):213-216.
- [11] Jensen ME,Evans AJ,Mathis JM,et al.Percutaneous polymethylmethacrylate vertebroplasty in the treatment of osteoporotic vertebral body compression fractures: technical aspects.AJNR Am J Neuroradiol.1997;18(10):1897-1904.
- [12] Padovani B,Kasriel O,Brunner P,et al.Pulmonary embolism caused by acrylic cement: a rare complication of percutaneous vertebroplasty.AJNR Am J Neuroradiol.1999; 20(3):375-377.
- [13] Vasconcelos C,Gailloud P,Martin JB,et al.Transient arterial hypotension induced by polymethylmethacrylate injection during percutaneous vertebroplasty.J Vasc Interv Radiol. 2001;12(8):1001-1002.
- [14] 宋奇志.经皮椎体后凸成形术治疗脊柱骨质疏松性压缩骨折的疗效和安全性观察[J].临床和实验医学杂志, 2012,11(17): 1366-1368.
- [15] Barr JD,Barr MS,Lemley TJ,et al.Percutaneous vertebroplasty for pain relief and spinal stabilization.Spine (Phila Pa 1976).2000;25(8):923-928.
- [16] Greenberg M.Handbook of Neurosurgery.6thed.New York: Thieme Publishing Group, 2005.
- [17] Kanis JA.Diagnosis of osteoporosis and assessment of fracture risk.Lancet. 2002;359(9321):1929-1936.
- [18] Cummings SR,Melton LJ.Epidemiology and outcomes of osteoporotic fractures. Lancet.2002;359(9319):1761-1767.
- [19] Kado DM,Browner WS,Palermo L,et al.Vertebra fractures and mortality in older women: a prospective study. Study of Osteoporotic Fractures Research Group.Arch Intern Med. 1999;159(11):1215-1220.
- [20] Bostrom MP,Lane JM.Future directions: Augmentation of osteoporotic vertebral bodies.Spine (Phila Pa 1976). 1997; 22(24 Suppl):38S-42S.
- [21] Fournay DR,Schomer DF,Nader R,et al.Percutaneous vertebroplasty and kyphoplasty for painful vertebral body fractures in cancer patients.J Neurosurg. 2003; 98(1Suppl): 21-30.
- [22] McKiernan F,Faciszewski T,Jensen R.Quality of life following vertebroplasty. J Bone Joint Surg Am. 2004;86-A(12): 2600-2606.
- [23] Lo YP,Chen WJ,Chen LH,et al.New vertebral fracture after vertebroplasty.J Trauma.2008;65(6):1439-1445.
- [24] 师晓琴,彭娜,韩保君,等.骨水泥植入综合征研究进展[J].国际骨科学杂志,2009, 30(3):186-188.
- [25] Sarkar S,Mandal K,Bhattacharya P.Successful management of massive intraoperative pulmonary fat embolism with percutaneous cardiopulmonary support. Indian J Crit Care Med.2008;12(3):136-139.
- [26] Kaufmann TJ,Jensen ME,Ford G,et al.Cardiovascular effects of polymethylmethacrylate use in percutaneous vertebroplasty.AJNR Am J Neuroradiol.2002;23(4):601-604.
- [27] 王世英,孔玲,马志明,等.氢化泼尼松联合小剂量麻黄碱在预防骨水泥植入综合征中的应用[J].中国药师, 2011,14(10): 1489-1491.
- [28] 唐建国,朋立超,黄鲁铨,等.全髓置换术扩髓及骨水泥灌注对血液动力学的影响及其机制[J].临床麻醉学杂志,2002,18(10): 520-522.
- [29] Callaghan JJ,Templeton JE,Liu SS,et al.Results of Charnley total hip arthroplasty at a minimum of thirty years. A concise follow-up of a previous report.J Bone Joint Surg Am. 2004; 86-A(4):690-695.
- [30] 王宏.急性上呼吸道感染应用皮质激素疗效分析[J].中国药师, 2008,11(2):212-213.