

## · 病例报告 ·

## 椎体后凸成形术后非典型骨水泥植入综合征死亡 1 例

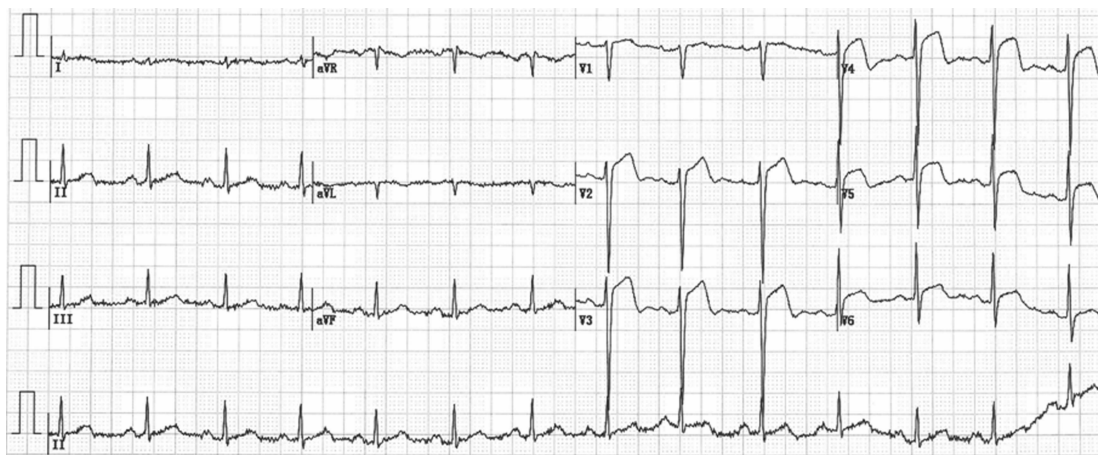
丁志清, 颜峰, 喻灿明, 颜夏卫

(浙江省台州市中医院, 浙江 台州 318000)

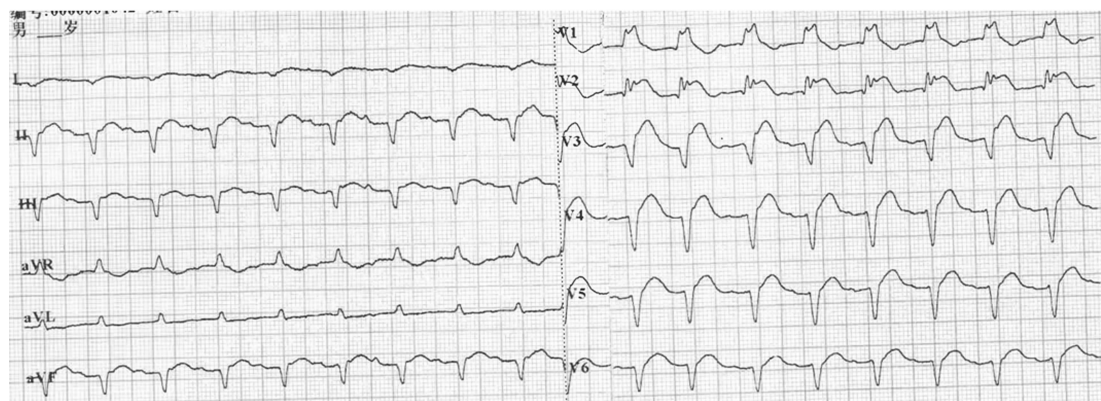
关键词 骨质疏松性骨折; 脊柱骨折; 椎体后凸成形术; 手术后并发症

患者, 男, 74 岁, 以“跌倒致腰背部疼痛, 活动不利 12 d”为主诉入院, 有“高血压”病史 2 年, 口服厄贝沙坦片控制血压, 否认糖尿病和冠心病病史。入院体格检查: 体温  $37.1^{\circ}\text{C}$ , 呼吸  $20\text{次}\cdot\text{min}^{-1}$ , 脉搏  $101\text{次}\cdot\text{min}^{-1}$ , 血压  $129/79\text{ mmHg}$  ( $1\text{ mmHg}=0.133\text{ kPa}$ )。脊柱生理弧度存在,  $T_{12}$  棘突处轻度肿胀, 压痛、叩击痛明显, 胸腰椎活动受限。双侧直腿抬高试验阴性, 双下肢感觉、肌力正常。心电图示: 窦性心律, V2 至 V6 导联 ST 段抬高[图 1(1)]。心脏彩超示: 心室射血分数 59%, 主动脉瓣、左房室瓣、右房室瓣轻度返流。腰椎 CT 示:  $T_{12}$  椎体压缩性骨折, 压缩程度约 50%, 后壁骨块向椎管内轻度移位, 椎管变窄(图 2)。双能 X 线骨密度检查示: T 值为  $-2.8$ 。入院诊断:  $T_{12}$  椎体骨质疏松性压缩骨折。入院 5 d 后, 局麻下行  $T_{12}$  椎体后凸成形术(percutaneous kyphoplasty, PKP)。术中患者生命体征平稳, 手术过程顺利, 共注入骨水泥 3 mL(图 3)。术后吸氧、心电监护、血氧饱和度监测 6 h, 监测期间患者神志清楚, 精神尚可, 血压收缩压  $95\sim 101\text{ mmHg}$ 、舒张压  $58\sim 65\text{ mmHg}$ , 心率  $100\text{次}\cdot\text{min}^{-1}$ , 血氧饱和度  $>98\%$ 。术后第 1 天早上 8 时 30 分, 患者腰背疼痛明显缓解, 腰椎活动改善, 感到胸闷、心慌, 神志清楚, 对答切题。再次行吸氧、心电监护、血氧饱和度监测。呼吸  $21\text{次}\cdot\text{min}^{-1}$ , 脉搏  $120\text{次}\cdot\text{min}^{-1}$ , 血压  $95/62\text{ mmHg}$ ,

血氧饱和度 98%。检查心电图示: 室性心动过速, 考虑前壁、下壁、侧壁心肌梗死[图 1(2)、图 1(3)]。经心内科会诊, 考虑“急性心肌梗死”, 口服阿司匹林片  $0.3\text{ g}$ 、氢氯吡格雷片  $300\text{ mg}$ 、瑞舒伐他汀片  $20\text{ mg}$ , 皮下注射低分子肝素钙 4100 单位。复测脉搏  $120\text{次}\cdot\text{min}^{-1}$ 、血压  $85/50\text{ mmHg}$ 。复查心电图示: 室性心律, 下壁、广泛侧壁 ST 段抬高, 完全性右束支传导阻滞。冠状动脉造影示: 右冠状动脉中段可见斑块, 血管狭窄 40%, 其分支未见明显狭窄, 左前降支远端血管及其分支未见明显狭窄, 左回旋支及其分支未见明显狭窄。肺 CT 血管造影未见明显异常。肌钙蛋白  $7.72\text{ }\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ , 肌酸激酶 551 单位  $\cdot\text{L}^{-1}$ , 肌酸激酶同工酶 98 单位  $\cdot\text{L}^{-1}$ , D-二聚体  $4.27\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 。持续静脉滴注去甲肾上腺素注射液、甲泼尼龙注射液、维生素 C 注射液及果糖二磷酸钠注射液, 并监测中心静脉压及尿量变化。术后第 1 天 19 时 19 分, 患者出现神志不清、呼之无反应、嘴唇发绀、四肢冰凉表现, 心率  $40\text{次}\cdot\text{min}^{-1}$ , 血氧饱和度及血压测不出。快速静脉推注肾上腺素  $1\text{ mg}$ , 并行气管插管、心肺复苏术。行胸外按压时血压  $95/25\text{ mmHg}$ , 暂停按压则血压测不出, 静脉滴注多巴酚丁胺注射液及肾上腺素注射液后, 血压未见上升。经积极抢救 2 h 后, 患者死亡。



(1)术前

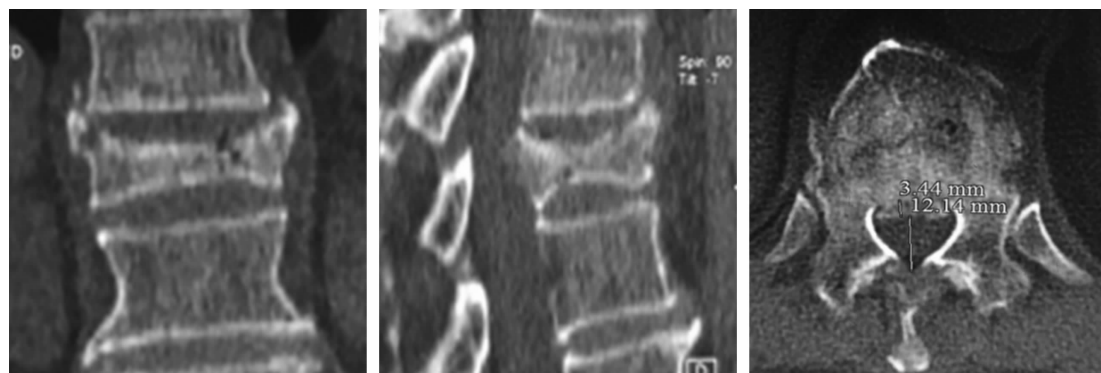


(2)术后第1天10:03



(3)术后第1天10:09

图1 椎体后凸成形术手术前后心电图



### (1) 冠状位

### (2)矢状位

### (3) 横断位

图2 T<sub>12</sub>椎体骨质疏松性压缩骨折术前CT片

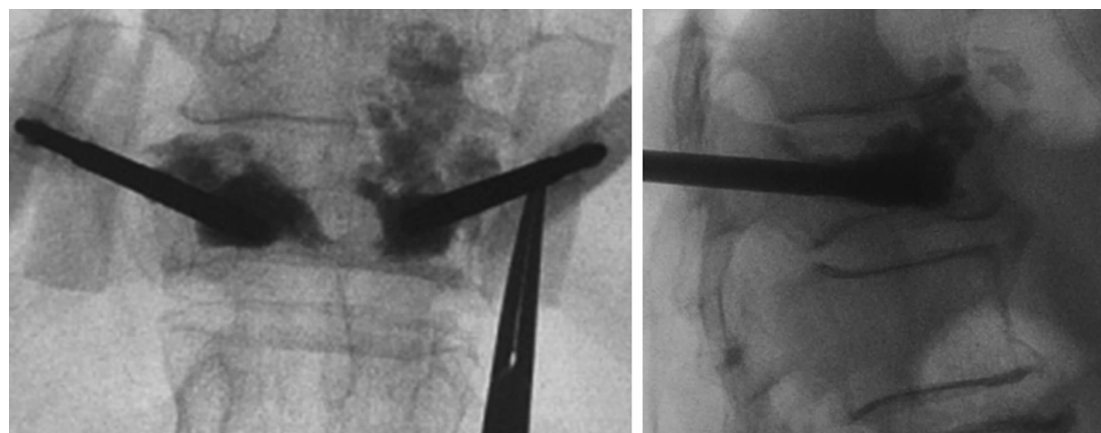


图3 T<sub>12</sub>椎体骨质疏松性压缩骨折椎体后凸成形术中正侧位X线片

## 讨 论

PKP 是目前应用最广泛且有效的治疗老年骨质疏松性椎体压缩性骨折的方法,主要是通过将聚甲基丙烯酸甲酯(polymethylmethacrylate, PMMA)注入椎体以达到快速止痛及恢复椎体稳定性的目的<sup>[1]</sup>。PMMA 俗称骨水泥,是由甲基丙烯酸酯与苯乙烯共聚粉剂及甲基丙烯酸甲酯液态单体组成的室温自凝黏固剂,是髋、膝关节置换和椎体成形等手术中不可缺少的填充材料。骨水泥应用于人工关节置换术,可出现顽固性低血压、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、休克甚至死亡等严重并发症,临床称为骨水泥植入综合征<sup>[2-7]</sup>。骨水泥植入综合征的主要表现是血压下降和心率减慢,血氧饱和度持续下降,且对血管活性药物反应不佳或基本无反应,救治极为困难<sup>[8]</sup>。在 PKP 术中应用骨水泥出现严重并发症的临床报道较少,多表现为一过性的低血压和肺微小栓塞。这可能与 PKP 术中应用的骨水泥剂量明显少于关节置换术有关。周天宇等<sup>[9]</sup>研究表明骨水泥单体的毒性与使用剂量有明显相关性。由于骨水泥单体的半衰期较短,一般骨水泥植入综合征在注射骨水泥后短时间内即可出现,但也有出现较晚的报道。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<sup>[10]</sup>。Park 等<sup>[11]</sup>报道了 1 例应用骨水泥 8 d 后并发急性心包炎死亡的病例。

骨水泥植入综合征的发生机制主要有:①局部高温及骨水泥单体刺激机体产生炎症反应,释放炎性介质和组胺,使周围血管扩张,回心血量减少,以致外周血压快速下降<sup>[12]</sup>,还可能干扰细胞钙通道,影响平滑肌细胞兴奋-收缩耦联,导致血压降低;②骨水泥单体被局部组织吸收后,引起组织凝血酶释放,致血小板和纤维蛋白聚集,形成微小栓塞,导致低氧血症,或直接造成肺损伤,引起低氧血症<sup>[13-14]</sup>;③骨水泥单体对心肌具有毒性,可导致心肌收缩力减弱或传导系统异常,出现心输血量下降或心律失常,加重血压下降<sup>[15]</sup>;④骨水泥注入造成髓腔内高压,进而可将骨髓内容物如脂肪、空气、骨髓组织等挤入血液循环而促进血栓形成,引起肺栓塞。

根据冠状动脉造影及肺部 CT 血管造影的检查结果,本例患者的死因可排除心肌梗死和肺栓塞。心电图检查提示的前壁、下壁、侧壁心肌梗死表现,可能是骨水泥单体毒性导致的。患者血压骤降、心率减慢,

从而出现心源性休克,且抢救过程中对血管活性药物基本无反应,基本符合骨水泥植入综合征的临床特点;但发展过程缓慢,时间跨度较长,不属于典型的骨水泥植入综合征。其病情发展的根本原因是骨水泥单体的毒性持续抑制心肌,导致心肌收缩力减弱,血压持续降低,心率代偿性加快,低灌注损伤加重心肌损害,心肌失代偿,患者血压骤降、心率减慢,最后循环衰竭死亡。而小剂量植入骨水泥术后即并发骨水泥植入综合征,可能与患者高龄、合并心血管疾病,对手术及骨水泥的耐受较差有关。

PKP 术后并发骨水泥植入综合征的病例虽然少见,但由于后果严重,应引起临床医生的足够重视。预防 PKP 术后骨水泥植入综合征的发生,应当做到以下几点:①完善术前检查,严格遵循手术指征,对于合并心血管及肺部疾病的患者,应提前进行干预;②术中密切监测患者生命体征及血氧饱和度,及时纠正异常指标,严格把握骨水泥注入时机,减少骨水泥单体的释放;③术后持续监测生命体征及血氧饱和度,发现异常情况及时处理。

## 参考文献

- [1] BOSTROM MP, LANE JM. Future directions. Augmentation of osteoporotic vertebral bodies[J]. Spine(Phila Pa 1976), 1997, 22(24 Suppl):38S-42S.
- [2] 崔明珠,赵素真,孟凡民. 骨水泥引起严重并发症 2 例报告[J]. 中医正骨, 2005, 17(7):66.
- [3] 韦敏,吴昌强,符光. 骨水泥植入综合征死亡 1 例分析[J]. 中国误诊学杂志, 2010, 10(21):5184.
- [4] 苏森. 骨水泥植入综合征致死 1 例[J]. 疑难病杂志, 2009, 8(3):140.
- [5] 黄民标,李健,李乐峰,等. 骨水泥植入综合征致死 1 例报告[J]. 创伤外科杂志, 2015, 17(4):381.
- [6] 朱莉莉,田伟千,傅诚章. 骨水泥植入综合征致心跳骤停 5 例及其分析[J]. 实用临床医药杂志, 2007, 11(5):112-113.
- [7] 任建凤,戴慧珊. 1 例术中使用骨水泥致心跳骤停患者的监测与护理[J]. 现代护理, 2007, 13(14):1291-1292.
- [8] 王金华,林石全,林孙枝,等. 椎体成形术中骨水泥对老年患者血液动力学的影响[J]. 临床麻醉学杂志, 2006, 22(8):601.
- [9] 周天宇,刘锋. 骨水泥单体对新西兰白兔心肺功能的影响[J]. 南京医科大学学报(自然科学版), 2010, 30(5):658-661.

(上接第 78 页)

- [10] 唐建国,朋立超,黄鲁铨,等.全髋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.
- [11] PARK JH, CHOO SJ, PARK SW. Images in cardiovascular medicine. Acute pericarditis caused by acrylic bone cement after percutaneous vertebroplasty [J]. Circulation, 2005, 111(6):e98.
- [12] 屠伟峰,吴新海,何涇,等.老人股骨头置换术中骨水泥毒性反应致呼吸心跳停止 1 例[J].解放军医学杂志,

2006,31(3):233.

- [13] 瞿向阳,蒋电明,安洪,等.钙磷骨水泥复合 rhVEGF 与 rhBMP-2 促进异体大段骨移植再血管化的实验研究[J].第三军医大学学报,2007,29(5):406-409.
- [14] 刘尚礼,陈燕涛.人工髋关节置换术中严重骨水泥反应综合征[J].中国医师进修杂志,2006,29(20):1-3.
- [15] 白海蓬,宋立刚,闵昌敏,等.聚甲基丙烯酸甲酯骨水泥对心血管系统影响及其预防的文献分析[J].中国药物警戒,2007,4(2):100-103.

(2017-09-15 收稿 2017-10-20 修回)

## · 作者须知 ·

### 论文中“平均年龄”要用“中位数”表示

中位数是指将数据按大小顺序排列起来,形成一个数列,居于数列中间位置的那个数据(或最中间两个数据的平均数)。中位数是样本数据所占频率的等分线,它不受少数几个极端值的影响,用它代表全体数据的一般水平更合适。因此,论文中使用中位数表示年龄的平均水平比使用算术平均数更为合适,计算起来也更为简便。