

· 经验交流 ·

椎体后凸成形术治疗骨质疏松性胸腰椎压缩骨折的非骨水泥渗漏相关并发症

茹选良, 蒋增辉, 桂先革, 孙启才, 宋柏杉, 林杭, 何荐
(浙江医院骨科, 浙江 杭州 310013)

【摘要】 目的:分析椎体后凸成形术治疗骨质疏松性胸腰椎压缩骨折的非骨水泥渗漏相关并发症。**方法:**自 2008 年 10 月至 2012 年 10 月, 178 例胸腰椎压缩骨折患者, 在局麻下行椎体后凸成形术治疗; 其中男 72 例, 女 106 例; 年龄 58~92 岁, 平均 75.3 岁。共 224 节椎体, 胸椎 93 节, 腰椎 131 节。对患者术中及术后出现的并发症进行记录, 分析椎体后凸成形术非骨水泥渗漏相关并发症。**结果:**所有患者顺利完成手术, 无死亡病例。随访时间 12~60 个月, 平均 26.2 个月。发生骨水泥渗漏 27 例, 占 15.1%; 非骨水泥渗漏相关并发症 15 例, 其中心脏骤停 1 例, 经心肺复苏, 抢救成功, 无后遗症; 呼吸暂停 1 例, 经抢救恢复; 血压下降、心率减慢 3 例; 肠梗阻 1 例; 局部血肿 2 例; 肋间神经痛 1 例; 骨水泥致椎体骨折分离 2 例; 邻椎骨折 4 例。**结论:**非骨水泥渗漏相关并发症不常见, 心肺并发症是椎体后凸成形术中风险最大的非骨水泥渗漏相关并发症, 其可能原因与骨水泥的毒性、神经反射、脂肪栓塞以及椎体内压力变化有关。

【关键词】 骨质疏松; 椎体后凸成形术; 脊柱骨折; 骨水泥

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2015.08.020

Complications of percutaneous kyphoplasty non-related with bone leakage in treating osteoporotic thoracolumbar vertebral compression fractures RU Xuan-liang, JIANG Zeng-hui, GUI Xian-ge, SUN Qi-cai, SONG Bo-shan, LIN Hang, and HE Jian. Department of Orthopaedics, Zhejiang Hospital, Hangzhou 310013, Zhejiang, China

ABSTRACT Objective: To analyze the complications of percutaneous kyphoplasty except bone leakage for the treatment of osteoporotic thoracolumbar vertebral compression fractures. **Methods:** From October 2008 to October 2012, 178 patients with 224 osteoporotic vertebral compression fractures were treated with percutaneous kyphoplasty under local anesthesia. There were 72 males and 106 females, ranging in age from 58 to 92 years old, with an average of 75.3 years, including 93 thoracic vertebrae and 131 lumbar vertebrae. The complications except bone cement leakage were analyzed during operation and after operation. **Results:** All operations were successful and all patients were followed up from 12 to 60 months with an average of 26.2 months. No death was found. Bone cement leakage occurred in 27 cases, about 15.1% in 178 cases; and complications except bone cement leakage occurred in 15 cases. There was 1 case with cardiac arrest, was completely recovery by cardiopulmonary resuscitation (CPR) immediately; and 1 case with temporary absence of breathing, was recovery after treatment. There were 3 cases with fall of blood pressure and slower of heart rate; 1 case with intestinal obstruction; 2 cases with local hematoma and 1 case with intercostal neuralgia. Vertebral body fractures of 2 cases were split by bone cement and the fractures of adjacent body occurred in 4 cases. **Conclusion:** It's uncommon complication except bone cement leakage in treatment of osteoporotic thoracolumbar vertebral compression fractures with percutaneous kyphoplasty. The complication of cardiopulmonary system is a high risk in surgery; and cytotoxicity of bone cement, nervous reflex, fat embolism and alteration of intravertebral pressure may be main reasons.

KEYWORDS Osteoporosis; Percutaneous kyphoplasty; Spinal fractures; Bone cement

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2015, 28(8): 763-767 www.zggszz.com

经皮椎体后凸成形术 (percutaneous kyphoplasty, PKP) 治疗老年骨质疏松性胸腰椎压缩骨折, 目前在骨科临床上已逐步得到推广与应用。McArthur 等^[1]通过 7 年的临床经验认为其手术创伤小, 止痛效果好, 而且能矫正部分后凸畸形, 是一项安全的手术。

但也有人报道其并发症的风险, 尤其是骨水泥渗漏的副作用较严重, 椎体成形术早期报道渗漏比率达 30%~67%, 严重影响手术质量^[2], 而在使用球囊后, 骨水泥渗漏的风险得到有效降低^[3]。对于骨水泥渗漏相关并发症文献报道很多, 几乎每篇文章都提及^[1-4], 但是非骨水泥渗漏直接相关的并发症, 文献报道甚少。PKP 手术中虽然球囊的使用骨水泥的渗漏发生减少, 但可能与骨水泥相关的机体心血管、呼

通讯作者: 茹选良 E-mail: RXL@medmail.com.cn

Corresponding author: RU Xuan-liang E-mail: RXL@medmail.com.cn

吸系统变化的并发症仍然无法避免。Krueger 等^[5]通过文献复习发现 PKP 和 PVP 手术中肺栓塞的发生率高达 3.5%~23%, Lee 等^[6]也报道了 PKP 术中骨水泥可引起心血管的严重并发症。除心、肺并发症外,笔者在 PKP 术中及术后还发现与骨水泥渗漏无关的骨水泥至椎体骨折分离,邻椎骨折等^[7]并发症。因此,分析非骨水泥渗漏相关的并发症原因以及如何预防,显得非常重要。自 2008 年 10 月至 2012 年 10 月,笔者通过回顾分析 178 例 PKP 手术的临床资料,旨在讨论局麻下椎体后凸成形术治疗老年骨质疏松性胸腰椎压缩骨折非骨水泥渗漏相关并发症的风险和原因。

1 临床资料

本组 178 例 224 节椎体,其中男 72 例,女 106 例;年龄 58~92 岁,平均 75.3 岁;胸椎 93 节,腰椎 131 节。有外伤 108 例,无明显外伤史 70 例。腰痛开始到明确诊断时间 0.5~32 d,平均 4.4 d,诊断明确到手术时间 1~31 d,平均为 3.6 d。均进行了 X、CT、MRI、BMD 检查,明确诊断为骨质疏松性新鲜椎体骨折,无下肢神经症状和体征。排除椎体陈旧骨折,肿瘤,感染等。全身检查能够耐受局麻下俯卧位手术,排除严重心脑血管,呼吸系统疾病以及凝血功能障碍等疾病患者。

2 治疗方法

在局麻下手术,俯卧位,悬空胸腹部,术中生命体征监测。术前 C 形臂 X 线透视定位,椎弓根体表投影皮肤划线。使用 2%利多卡因针 20 ml,两侧各 10 ml 经皮椎弓根进针点周围局部麻醉。C 形臂 X 线透视下,穿刺成功后,置入工作套管。双球囊两侧同时进行撑开复位,单球囊一侧完成撑开后再另一侧。球囊撑开,骨折部分复位后,灌注骨水泥。如果 CT 提示椎体前方或后方有破损,骨折粉碎,先给予人工硫酸钙骨水泥推注入椎体内,尤其椎体前方或后方破裂口处,给予人工骨灌入封住破口,然后再灌注骨水泥,以免椎体破裂口骨水泥渗漏。灌注骨水泥前使用地塞米松针 10 mg,静脉推注,防骨水泥过敏、中毒反应。推注骨水泥时麻醉医师负责监测生命体征,尤其血压、氧饱和度、心电图情况。骨水泥拉丝晚期再通过工作套管推注,C 形臂 X 线持续透视,一旦发现骨水泥外漏,立即停止灌骨水泥,观察下肢情况。骨水泥推完 15 min,待骨水泥凝固后,患者回病房,一般不使用抗生素预防伤口感染。术后次日即可下地行走。

3 结果

所有患者手术顺利,无死亡病例。手术时间 40~126 min,平均 55.3 min。骨水泥灌注量 3.5~7.5 ml,平

均 5.4 ml。术后出院时间 3~11 d,平均 5.2 d。随访时间 12~60 个月,平均 26.2 个月。

3.1 非骨水泥渗漏相关并发症疗效评定标准

(1)心脏骤停治愈:心脏恢复到术前心律和心率,无不适症状。(2)血压下降和心率恢复正常:恢复到患者术前的基础血压和心率。(3)呼吸暂停治愈:恢复到患者术前的呼吸节律,无气急,氧饱和度及血气分析检查恢复到患者术前正常范围。(4)肠梗阻治愈:无腹胀、腹痛、恶心等,大便通畅,饮食正常。(5)骨水泥致椎体骨折分离好转:患者腰痛轻度能忍,能下地行走,无须口服止痛片,摄 X 线片检查,骨折分离没有加重。(6)邻椎骨折治愈:经 PKP 治疗,患者腰痛消失或轻微疼痛。(7)肋间神经痛治愈:无肋间疼痛。(8)局部血肿治愈:无局部伤口疼痛,无局部血肿。

3.2 并发症

3.2.1 骨水泥渗漏相关并发症 178 例患者中 27 例发生骨水泥渗漏,占 15.1%,其中渗漏到椎旁软组织有 12 例,椎间隙 5 例,椎管内 2 例,椎旁小静脉 8 例。其中 1 例患者渗漏入椎管,压迫神经根,术后出现一侧下肢放射痛,经过卧床休息,弥可保针等使用保守治疗 3 周,症状缓解。另 1 例椎管内渗漏,术中发现骨水泥渗漏入椎管,立即停止灌注,未出现神经症状,未作特殊处理。椎旁软组织、椎间隙、椎旁小静脉渗漏的 25 例患者,均无临床症状出现,对手术表示满意。

3.2.2 非骨水泥渗漏相关并发症 术中出现心跳骤停 1 例,经心肺复苏抢救 1 h,体外心室除颤 6 次,成功抢救,无后遗症。患者为 T₁₂ 骨折,灌骨水泥 1 ml 后,突然血压降为 0,呼之不应,快速改为仰卧位,进行抢救。术中突然出现血压下降、心率减慢 3 例,均发生在灌注骨水泥时,其中 1 例血压从 180/80 mmHg 突然下降到 80/50 mmHg,立即给予静脉缓慢推入麻黄碱 10 mg,加快输入液体,2 min 后血压恢复。另 2 例发现血压下降,心率减慢后立即停止灌骨水泥,加快输液,观察 1 min 后恢复。术后呼吸暂停 1 例,术后 30 min,患者已回病房,突然不明原因出现呼吸暂停,意识丧失,经面罩给氧,捏皮球协助呼吸,静推地塞米松 10 mg,15 min 后生命体征、神志恢复。术后出现不全肠梗阻 1 例,胃肠减压后好转;肋间神经痛 1 例,理疗等保守治疗后好转。术后腰背部局部血肿 2 例,经压迫止血,热敷后好转。术后骨水泥致椎体骨折分离 2 例(图 1);术后邻椎骨折 4 例。见表 1。

4 讨论

4.1 PKP 术中骨水泥引起的心肺并发症可能原因

PKP 发生心血管系统变化机制,目前尚不完全

表 1 178 例胸腰椎骨折患者 PKP 手术中或术后出现的非骨水泥渗漏相关并发症

Tab.1 Complications without bone cement leakage in 178 patients with osteoporotic vertebral compression fracture during and after operation with percutaneous kyphoplasty

| 并发症 | 例数 | 性别 | 年龄(岁) | 出现时间 | 并发症处理 | 治疗结果 |
|------------|----|--------|--------------------|------|-----------------------------|------|
| 心跳骤停 | 1 | 男 | 86 | 术中 | 心肺复苏、除颤抢救 | 治愈 |
| 血压下降,心率减慢 | 3 | 女 男 | 73 和 70 80 | 术中 | 停灌骨水泥、快速输液、升压药物使用 | 恢复正常 |
| 呼吸暂停 | 1 | 女 | 88 | 术后 | 面罩给氧、捏皮球人工呼吸、地塞米松针 10 mg 使用 | 治愈 |
| 不全肠梗阻 | 1 | 男 | 81 | 术后 | 禁食、胃肠减压 | 治愈 |
| 骨水泥致椎体骨折分离 | 2 | 女 | 81 和 79 | 术后 | 卧床 3 个月,骨质疏松药物治疗 | 好转 |
| 邻椎骨折 | 4 | 男 女 | 84 和 77 78 和 79 | 术后 | 再次 PKP 手术治疗 | 治愈 |
| 肋间神经痛 | 1 | 女 | 78 | 术后 | 弥可保口服及理疗等 | 治愈 |
| 局部血肿 | 2 | 女 男 | 77 79 | 术后 | 局部压迫止血 | 治愈 |



图 1 患者,女,84岁,L₃椎体压缩骨折椎体后凸成形术后 1a. 术后 CT 提示骨水泥至椎体骨折前后分离,骨水泥两侧可见明显分离的间隙 1b. 术后腰椎侧位片可见骨水泥至椎体骨折前后分离,椎体前后径明显增大

Fig.1 An 84-year-old female patient with vertebral body compression fracture of L₃ was treated with PKP 1a. Postoperative CT scan showed the vertebral body fracture with anterior-posterior splitting caused by bone cement, and can obviously find separated interspace in two sides of bone cement 1b. Postoperative lateral X-ray showed the anteroposterior diameter of vertebral body obviously increased and the fracture was split caused by bone cement

了解,有可能的原因是:(1)骨水泥单体的毒性作用。可能的机制是骨水泥单体可能引起机体血管舒张的作用,引起机体血压一过性下降,而且与骨水泥的用量明显相关性。动物实验显示^[8],动物椎体内注射骨水泥时,动物血气分析明显出现动力学改变,当用骨蜡代替骨水泥时没有相应的变化出现。在临床上,人工关节置换术中,也会出现血压一过性下降情况。(2)神经反射作用。有学者提出可能是由于注射骨水

泥过程中椎体内压力升高刺激了椎体内感觉神经末梢从而引起了相应的变化。Laredo 等^[9]在实验中将兔股静脉及大腿肌肉暂时结扎以预防任何栓子(如骨水泥栓子、脂肪栓子)进入循环系统从而排除其他因素干扰,然后向兔胫骨骨髓腔内注射骨水泥,结果在注射 2 s 后观察到动脉血压降低。研究者因此认为这种改变是由于感觉神经末梢受到刺激引发了神经源性血管舒张反射而产生的。(3)脂肪栓子及骨髓细胞进入肺动脉内。已有大量文献报道在人工关节置换术及长骨髓内钉置入术中皆有可能发生脂肪栓塞而引起相应并发症,因此也有学者提出在 PKP 加压注射骨水泥过程中可能由于椎体内压力增高导致脂肪微粒进入循环系统而出现类似并发症。米忠友等^[10]实验也证实了这种可能性的存在。无论是对单椎体还是多椎体行椎体成形,实验者在动物肺内皆发现脂肪微粒和骨髓细胞,且随着治疗椎体数目增加,肺内脂肪微粒占肺血管内体积的百分比评分也随之增加。

笔者分析认为,PKP 术注射骨水泥过程中确实有可能发生一过性心血管系统的变化,这种变化不仅仅是单一的骨水泥颗粒毒性作用引起,另外可能是由于在注射骨水泥过程中,椎体内压力一过性升高,从而引起神经源性舒血管反射以及椎体内脂肪微粒通过循环系统进入肺内而引起。对于一般患者,大多尚可耐受此种变化,但对于本身具有心肺基础疾患的患者则往往难以耐受此种变化,有时甚或危及生命。本组共有心、肺并发症 5 例,占 2.8%。其中心率减慢、血压下降 3 例,一过性,经短暂处理后好转,而心脏骤停和呼吸暂停的 2 例患者均为 85 岁以上高龄,心脏骤停患者有冠心病、高血压、心脏肥大

史多年,而且血管狭窄放置过 6 个支架,呼吸暂停患者有慢性支气管炎多年病史。2 例患者因及时发现,抢救及时,均成功抢救生命,无后遗症。本组患者心脏骤停原因笔者分析认为可能有与下因素有关:肥胖,术中俯卧位,压迫心脏大血管;术中使用利多卡因针局麻药可以引起心肺功能抑制;术中灌骨水泥时疼痛、椎前腹膜后血肿引起迷走神经反应;骨水泥毒性反应等。这 2 例患者术后 CT 检查均未发现肺部骨水泥栓塞表现,也没有骨折局部骨水泥外漏。对这些有心肺基础疾患的高龄老年患者,要掌握好手术适应证,手术一定要慎重,风险非常大,即使局麻,一旦出现并发症可能是致命的。如果患者态度积极,要求手术,术前必须详细检查、相关科室讨论评估,围手术期充分准备,做好宣教,术中严密监测,尽可能缩短手术时间,骨水泥量宜少,推骨水泥要缓慢,手术椎体数目不超过 2 节,文献报道^[11]椎体数目增加,肺栓塞的风险就增加。如病情需要,可考虑分次进行手术,以降低风险。

4.2 PKP 术后局部血肿和肠梗阻

术后穿刺部分局部血肿是少见的并发症,因为术后回病房一般都仰卧位,可以压迫伤口,起止血作用,而椎体内因灌注骨水泥,高温可凝固出血点。本组 2 例患者,出现穿刺部位血肿,伤口有渗血,患者诉局部伤口疼痛明显。分析发现 2 例患者血肿均与术前服相关抗凝药物有关。其中 1 例术前长期口服阿司匹林片,另 1 例口服波立维片预防血栓,术前都没有停用抗凝药。因此术前必须询问病史,患者是否服用抗凝药。笔者早期出现 2 例局部血肿患者后,如果服用抗凝药物的患者,一般停药 5~7 d 时间再手术,以免出血不止。另外术前必须查凝血功能、血小板等。总之,对老年人手术必须重视围手术期的管理,虽然是微创手术,但一旦出现并发症,处理有时非常困难。术后出现肠梗阻 1 例,患者为 L₁ 骨折,考虑是骨折和手术穿刺损伤引起腹膜后血肿,压迫腹膜后神经丛,引起肠梗阻,经胃肠减压 24 h 后好转。老年患者胸腰椎骨折后因疼痛卧床等因素,往往会引起便秘,另手术创伤,可能引起腹膜后血肿加重,引起肠麻痹、肠梗阻、腹部绞痛的可能,要引起足够的重视。常规在术前给予灌肠,排空肠内大便,以免术中肠腔内结气,影响术中透视操作,另外防止术后肠梗阻。

4.3 PKP 术后骨水泥致椎体骨折分离及邻椎骨折

骨水泥致椎体分离本组仅出现 2 例,为 1.1%。骨外文献也有类似的报道,但国内未见有报道。Cosar 等^[12]报道 7 例患者 12 节椎体成形术中,术中发现 1 例骨水泥致椎体骨折分离的并发症;而

Sasani 等^[13]报道 1 例病例 L₂ 骨折,PKP 术后 4 周,因腰痛拍片发现骨水泥致椎体骨折分离。骨水泥非常坚硬,注入椎体内变硬后,与疏松的松质骨强度和刚度相差很大,当骨水泥在椎体内分布不均,坚硬的骨水泥可致椎体骨折分离。如果椎体粉碎,骨水泥没有很好地和松质骨粘合,很易导致椎体骨折分离移位。有些患者是术后才出现椎体骨折分离现象,笔者分析认为因为术前椎体粉碎骨折,由于骨水泥椎体内灌注量偏少,骨水泥灌注时偏硬,可以引起分布不均,骨水泥与粉碎骨折粘合不够牢固,当患者行走后,椎体受力不均,引起椎体骨折分离。因此,对一些粉碎骨折患者,必须骨水泥分布均匀,使用球囊撑开后,骨水泥尽量多灌注一点,把粉碎的椎体骨用骨水泥均匀分布,粘合在一起,以免骨折,或分次灌骨水泥,可以在椎体内各部位灌入,使得骨折和骨水泥广泛粘合在一起,预防分离现象出现。邻椎骨折是 PKP 术的并发症之一,发生率文献报道差异较大^[14]。理论上讲,PKP 术后手术节段椎体硬度增强,有增加相邻椎体骨折的可能,但到目前为止尚无随机对照前瞻性研究来证实这一观点^[14]。多数认为邻椎骨折与以下因素有关:(1)PKP 术后患者活动增加;(2)骨水泥高度恢复或骨水泥填充过多;(3)胸腰段骨折;(4)与手术节段相邻。本组发现 4 例,约 2.24%,没有发现有特别发生邻椎骨折的原因,均给予再次 PKP 手术,术后效果佳。目前也没有什么很好的邻椎骨折发生预防办法,一旦发生就考虑再次手术。

4.4 局麻下手术对心肺并发症的影响

局麻下手术,手术时间短,术后恢复快,没有因气管插管和全麻带来的呼吸道并发症,另外术中出现神经症状及时能够发现,以免进一步加重损伤。缺点是术中仍有部分疼痛,对一些心理素质差的患者,因紧张引起血压变化较大,一旦出现骨水泥栓塞或过敏症状出现,因没有气管插管,有可能失去抢救机会。本组 2 例心肺并发症患者,幸运抢救成功,但文献中也有死亡报道的病例。而全麻手术,术中容易管理生命体征,术中一旦出现骨水泥栓塞或过敏并发症,能够及时发现和抢救。但全麻不适合一些肺功能低下的患者,有些老年人全麻复苏时间较长,全麻后出现谵妄,认知障碍,往往晚上发作,有一定的危险。因此,选择局麻或全麻,因根据患者的不同的个体情况,手术者的习惯等因素,作出不同的选择。局麻是否增加心肺并发症的风险,笔者将进一步继续观察研究。

总之,椎体后凸成形术主要的并发症是与骨水泥渗漏相关,但非骨水泥渗漏相关的并发症也不能轻视,虽然发生率较低,但如果一旦发生心肺并发

症,风险就很大,有时是致命的。手术中必须引起足够的重视,掌握好手术适应证,对一些合并有心肺基础疾病的老年患者,选择 PKP 手术时必须慎重,手术风险大,如果选择手术,在术中要加强生命体征的监测,做好随时抢救的准备,选择局麻时,最好有麻醉师帮助监护下手术。

参考文献

[1] McArthur N, Kasperk C, Baier M, et al. 1150 kyphoplasties over 7 years; indications, techniques, and intraoperative complications[J]. Orthopedics, 2009, 32(2): 90.

[2] Garfin SR, Yuan HA, Reiley MA. New technologies in spine: kyphoplasty and vertebroplasty for the treatment of painful osteoporotic decompression fractures[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2001, 26(14): 1511-1515.

[3] Vogl T, Pflugmacher R, Hierholzer J, et al. Cement directed kyphoplasty reduces cement leakage as compared to vertebroplasty: results of a controlled, randomized trial[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2013, 38(20): 1730-1736.

[4] 茹选良, 陈天国, 郝毅, 等. 椎体后凸成形术的骨水泥外漏[J]. 中国骨伤, 2005, 18(6): 321-323.
Ru XL, Chen TG, Hao Y, et al. Cement leakage of kyphoplasty for vertebral compressive fractures[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2005, 18(6): 321-323. Chinese with abstract in English.

[5] Krueger A, Bliemel C, Zettl R, et al. Management of pulmonary cement embolism after percutaneous vertebroplasty and kyphoplasty: a systematic review of the literature[J]. Eur Spine J, 2009, 18(9): 1257-1265.

[6] Lee MJ, Dumonski M, Cahill P, et al. Percutaneous treatment of vertebral compression fractures: a meta-analysis of complications[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2009, 34(11): 1228-1232.

[7] 茹选良, 将增辉, 宋柏杉, 等. 局麻下椎体后凸成形术治疗老年

骨质疏松性椎体压缩骨折[J]. 中国骨伤, 2013, 26(10): 824-828.

Ru XL, Jiang ZH, Song BS, et al. Treatment of senile osteoporotic vertebral compression fractures with percutaneous kyphoplasty under local anesthesia[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2013, 26(10): 824-828. Chinese with abstract in English.

[8] Aebli N, Krebs J, Schwenke D, et al. Pressurization of vertebral bodies during vertebroplasty causes cardiovascular complications; an experimental study in sheep[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2003, 28(14): 1513-1519.

[9] Laredo JD, Hamze B. Complications of percutaneous vertebroplasty and their prevention[J]. Skeletal Radiol, 2004, 33(9): 493-505.

[10] 米忠友, 邓忠良, 黄朝梁, 等. 经皮椎体成形术注入压力与心肺并发症的关系[J]. 临床骨科杂志, 2004, 7(4): 468-470.
Mi ZY, Deng ZL, Huang ZL, et al. The relationship between the pressure of injection during percutaneous vertebroplasty and the complications of cardiopulmonary system[J]. Lin Chuang Gu Ke Za Zhi, 2004, 7(4): 468-470.

[11] Nussbaum DA, Gailloud P, Murphy K. A Review of complications associated with vertebroplasty and kyphoplasty as reported to the food and drug administration medical device related web site[J]. J Ves Inter Radiol, 2004, 15(11): 1185-1192.

[12] Cosar M, Sasani M, Oktenoglu T, et al. The major complications of transpedicular vertebroplasty[J]. Neurosurg Spine, 2009, 11(5): 607-613.

[13] Sasani M, Ozer AF, Kaner T, et al. Delayed L2 vertebrae split fracture following kyphoplasty[J]. Pain Pract, 2009, 9(2): 141-144.

[14] 阮狄克. 再谈椎体成形术的适应证、禁忌证及并发症[J]. 中国骨伤, 2008, 21(6): 403-404.
Ruan DK. Study on indication, contraindication and complication of percutaneous vertebroplasty and kyphoplasty[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2008, 21(6): 403-404. Chinese.
(收稿日期: 2014-10-13 本文编辑: 王宏)

广告目次

- 1. 同息通, 曲安奈德注射液(广东省医药进出口公司珠海公司) (封2)
- 2. 消炎镇痛膏(山东明仁福瑞达卫生材料有限公司) (对封2)
- 3. 奇正消痛贴膏(西藏奇正藏药股份有限公司) (封底)