

# 经皮椎体成形术治疗胸腰椎转移瘤的疗效分析

杜培, 郝杰(重庆医科大学附属第一医院骨科 400016)

**【摘要】** 目的 探讨经皮椎体成形术在治疗胸腰椎椎体转移瘤的临床应用价值。方法 对 31 例胸腰椎椎体转移瘤 97 个椎体行经皮椎体成形术, 术后 1 周、3 个月、6 个月、12 个月分别就疼痛缓解程度应用视觉模拟评分法(VAS)进行评估分级, 采用日常生活自理能力(ADL)量表对治疗后患者生活质量进行评估。术后 1 周测骨水泥在椎体的充盈情况, 评估其与疼痛缓解的相关性。结果 97 个椎体穿刺全部成功, 17 个椎体发生骨水泥漏, 但均未出现临床症状。术后各期疼痛缓解率分别为 93.5%、90.3%、89.7%、85.7%。7 例椎体充盈率不足 1/3 的患者术后 1 周疼痛缓解优良 3 例, 优良率 42.9%。24 例充盈率大于 1/3 的患者疼痛缓解优良 21 例, 优良率 87.5%, 差异具有统计学意义( $P=0.027$ )。患者生活质量 ADL 评分, 手术前(64.8±8.4)分, 术后 1 年(86.7±8.9)分, 差异有统计学意义( $t=8.163, P=0.004$ )。结论 经皮椎体成形术是目前治疗胸腰椎椎体转移瘤的有效方法, 其止痛作用与骨水泥在病椎椎体的充盈率相关, 可全面改善患者的生存质量。

**【关键词】** 经皮椎体成形术; 椎骨; 转移瘤; 疗效

DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2012.23.003 文献标志码:A 文章编号:1672-9455(2012)23-2919-03

Effect assessment of percutaneous vertebroplasty treatment in thoracic and lumbar metastatic tumor DU Pei, HAO Jie  
(Department of Orthopaedics, the First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400016, China)

**【Abstract】 Objective** To investigate the clinical value of percutaneous vertebroplasty treatment for patients of thoracic and lumbar metastatic tumor. **Methods** Totally 31 patients(97 vertebral bodies) were treated by PVP. We measured the percent of cement filling 1 week postoperative to assess its relation with pain relief. Follow-up of pain relief grade and life quality was respectively evaluated with VAS(Visual Analog Scale) and ADL(activity of daily life) questionnaire at 1 week, 3, 6 and 12 months postoperative. **Results** 97 vertebrae were all infused successfully without symptomatic complications despite of cement leakage in 17 of them. The rate of postoperative pain relief was respectively 93.5%, 90.3%, 89.7%, and 85.7% at 1 week, and 3, 6, and 12 months. 3 of 7 insufficient filling patients(less than 1/3 of the vertebral volume) had a good result of pain relief while 21 of 24 sufficient filling patients(more than 1/3 of the vertebral volume) gained the same outcome with statistical significance( $P=0.027$ ). Total ADL score of life quality improved to 86.7±8.9 from 64.8±8.4 during the 1-year follow-up( $t=8.163, P=0.004$ ). **Conclusion** For patients who are suffering from thoracic and lumbar metastatic tumor, percutaneous vertebroplasty(PVP) is an effective procedure in pain management and life quality improvement. The analgesic efficacy of PVP depended upon cement efficacy in local vertebra.

**【Key words】** percutaneous vertebroplasty; vertebrae; metastatic tumor; efficacy

椎体是许多恶性肿瘤的好发转移部位, 通常以椎体溶骨性破坏为主。转移病灶对椎体和附件的侵袭可导致顽固性的胸腰背疼痛甚至神经功能障碍, 使生活质量下降, 加速患者死亡。目前转移瘤治疗的主要目的是缓解患者疼痛, 抑制肿瘤的发展和改善患者的生存质量。外科手术治疗因创伤大、恢复期长、并发症多、适应证窄而在临床上受到大量限制。经皮椎体成形术(PVP)是在影像设备引导下向病灶内注射聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)的一种微创介入技术。多项研究表明其对脊柱溶骨性转移瘤具有良好的止痛作用, 但并未就骨水泥在椎体的充盈与患者术后止痛效果的相关性及患者生存质量进行细致研究。本文回顾性分析本科室 2009 年 1 月至 2011 年 8 月应用 PVP 治疗 31 例 97 个脊柱转移瘤胸腰椎椎体的临床资料, 旨在探讨 PVP 骨水泥注入对多发性胸腰椎转移瘤的治疗效果。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 本组患者 31 例, 男 9 例, 女 22 例, 年龄 36~80 岁, 平均 59.7 岁。所有病例均表现为腰背部的疼痛、叩击痛及活动障碍, 其中 2 例有单侧下肢的浅感觉减退及疼痛等神

经根受累症状。所有病例术前皆完善 X 线片、计算机断层扫描(CT)、核磁共振(MRI)、发射单光子计算机断层扫描(ECT)检查以综合评估手术方案。所有病例 X 线片显示病椎有不同程度破坏和(或)塌陷, CT、MRI 显示骨质呈溶骨性或混合性破坏, ECT 显示病椎呈放射性浓聚。纳入标准包括单纯溶骨性及混合性胸腰椎椎体转移瘤(3 例), 排除严重出、凝血性疾病或严重心肺疾病以及晚期多发转移恶病质的临终患者或侵犯脊髓已发生截瘫的患者。3 例(7 个椎体)后缘皮质破裂的病例亦纳入, 因即便其可能增大椎管内骨水泥渗漏的概率, 也被证实不会增加临床并发症的风险<sup>[1]</sup>。病椎部位: 胸椎 49 个, 腰椎 48 个。其中单椎体转移 8 例, 2 个以上椎体连续胸椎转移 2 例, 连续腰椎转移 2 例, 跳跃性转移 19 例, 肿瘤转移椎体最多 7 个, 最少 1 个。转移瘤来源: 乳腺癌 18 例, 前列腺癌 3 例, 直肠癌 3 例, 肺癌 2 例, 肝癌 1 例, 宫颈癌 1 例。病理类型: 通过原发病灶手术切除确定者 19 例, 采用穿刺和内镜活检确定者 9 例, 来源不明 3 例。

**1.2 术前准备** 为取得良好的术中配合, 术前 1 d 嘱患者行

俯卧位姿势锻炼,时间 30~60 min 不等,一日 3 次。术前完备常规检查,根据初步估计的手术时间、患者全身情况及耐受能力确定手术麻醉方式。行病变椎体 CT、MRI 扫描,明确病灶在椎体中的位置、大小、椎体骨质的破坏程度以及和周围组织的关系。

**1.3 方法** 穿刺器械采用专用椎体成形术器械(山东冠龙公司提供),穿刺面为斜面。骨水泥为聚甲基丙烯酸甲酯(天津市合成材料工业研究所提供)。影像监视设备为 C 形臂 X 线机 Angiostar(德国西门子公司提供),C 形臂透视下骨水泥可显影。

患者取俯卧位,腹部悬空,监视生命体征。5 例患者因年龄大,病椎大于 5 个,行全身麻醉外,其余各例皆以 1%利多卡因沿介入通道行局部浸润,麻醉至骨膜。C 臂透视下定位病椎,并与术前影像学资料核对。皆采用椎弓根途径进针,在 C 形臂透视引导下,经椎弓根眼的外侧约 0.5 cm 外倾 10°~15°(即针尖内倾 15°)经皮穿刺进入椎弓根骨皮质,反复正侧位透视调整正确后将穿刺针穿至椎体中前 1/3 交界处,再依据 CT 及 MRI 瘤体位置确定针尖进入椎体的上半部或下半部,进入瘤体中央为最佳。插入导针后拔出穿刺针,沿导针插入工作导管,用精细钻扩孔。按照粉(g)/液(mL)比例 2:1 调配可在 X 线透视下显影的骨水泥,待骨水泥成“牙膏状”时,缓慢、低压注入,每次注射 1.0~1.5 mL,根据患者反应调整注入速度,此时注意观察患者生命体征变化。通过透视观察骨水泥的分布情况,直到骨水泥达到椎体边缘为止。透视下出现骨水泥椎体侧方或后方渗漏甚至静脉丛显影时,立即停止注射。上胸椎注入总量为 2.0~4.0 mL,下胸椎注入总量为 4.0~5.5 mL,腰椎注入总量为 4.5~7.5 mL。整个过程中观察心电图及患者下肢的感觉和运动变化,并保持与患者的对话以及时发现神经损伤或其他并发症。术毕立即存留正侧位 X 线片,评估骨水泥在椎体的分布。术后应用抗菌药物 3 d,卧床休息 24~48 h 后可下地活动。术后定期复查 X 线片了解骨水泥在椎体的分布情况。

#### 1.4 疗效评定

**1.4.1 骨水泥充盈分布率** 将骨水泥在病椎中的分布分为 3 个等级:优(充盈大于椎体容积的 2/3),中(充盈介于椎体容积的 1/3 与 2/3 之间),不足(充盈小于椎体容积的 1/3)。根据骨水泥充盈分布率及患者的疼痛缓解等级,评估二者间是否具有相关性。

**1.4.2 疼痛的缓解评定** 按视觉模拟评分法(VAS)对治疗前后患者疼痛状况进行评估、分级。疼痛分为 5 级:0 级,不痛;Ⅰ级,轻度疼痛;Ⅱ级,中度疼痛,有服用 1 阶梯止痛药物史;Ⅲ级,严重疼痛,有服用 2 阶梯止痛药物史;Ⅳ级,剧痛,有服用 3 阶梯止痛药物史。术后疼痛缓解程度分为 6 级<sup>[2]</sup>:0 级,疼痛无缓解;Ⅰ级,疼痛减少小于 25%;Ⅱ级,疼痛减少 25%~50%,止痛药量减少;Ⅲ级,疼痛减少 51%~75%,止痛药量减少 1 个阶梯;Ⅳ级,疼痛减少 76%~90%,止痛药量减少 2 个阶梯或停用;Ⅴ级,疼痛完全缓解,停用止痛药。术后 1 周、3 个月、6 个月、1 年随访,进行疼痛缓解程度评估,Ⅱ级及以上为有效,Ⅲ级及以上为优良。

**1.4.3 患者生活质量评估** 采用日常生活自理能力(ADL)量表<sup>[3]</sup>对患者术后各期进行生活质量的评估,包括用厕、吃饭、穿衣、洗澡等 10 个主项,满分为 100 分。

**1.4.4 统计学处理** 采用 SPSS18.0 软件包进行统计分析,数据以  $\bar{x} \pm s$  表示,ADL 量表各项评分行自身配对 *t* 检验。椎

体充盈与患者疼痛缓解效果评估行 Fisher 检验。

## 2 结果

**2.1 术前病变椎体 CT、MRI 扫描结果** 术前 MRI 显示 L3 椎体溶骨性破坏,病灶破坏椎体上缘骨质侵及椎间盘,见图 1。

**2.2 术中透视结果** 术中透视显示 PMMA 沿椎体上缘骨质破坏渗入上位椎间盘,见图 2。

**2.3 术后 X 线复查结果** 术后 X 线显示 T12 骨水泥分布介于椎体容积的 1/3 与 2/3 之间,L3 骨水泥分布大于椎体容积的 2/3,见图 3。



图 1 术前病变椎体 CT 及 MRI 扫描结果



图 2 术中透视结果



图 3 术后 X 线复查结果

**2.4 椎体骨水泥充盈等级分布及疼痛缓解情况** 31 例患者均一次穿刺成功。7 个椎体行单侧椎弓根穿刺,90 个椎体经双侧椎弓根途径穿刺。椎体手术时间平均手术时间 38 min(27~49 min)。平均每个胸椎内注入骨水泥(4.3±0.9) mL(2.0~5.5) mL,每个腰椎内注入骨水泥(5.4±1.0) mL(4.0~7.5 mL)。术后 X 线片及 CT 检查显示 90 个椎体(92.8%)充盈大于 1/3,无肺栓塞、感染、骨水泥过敏等并发症发生。17 个椎体

发生骨水泥漏,其中 5 个椎体渗漏发生在椎旁及硬膜外静脉丛,4 个渗漏至临近椎间盘,2 个渗漏至椎体前方,2 例(6 个椎体)发生椎管内渗漏,但均未引起疼痛、麻木等症状。31 例患者术后随访 6~24 个月,因近期手术而仅随访至 6 个月 3 例,平均 13 个月,术后 6 个月死亡 2 例,12 个月死亡 5 例,死亡病例主要为术前合并其他脏器的转移或恶变,1 例自杀。

**2.5 不同时期疼痛缓解程度分级** 术后疼痛按疼痛缓解程度分级,术后 1 周、3 个月、6 个月、12 个月的疼痛缓解有效率分别为 93.5%、90.3%、89.7%、81.0%。术后 1 周评估,7 例充盈不足的椎体分布于不同的 7 个病例(无论单阶段或多阶段,有 1 个椎体充盈不足 1/3 则纳入不足组),其疼痛缓解优良 3 例,优良率 42.9%。优、中病例合并 24 例,其疼痛缓解优良 21 例,优良率 87.5%,差异具有统计学意义(*Fisher* 检验,  $P=0.027$ )。见表 1。

**2.6 术前、术后 1 年 ADL 量表得分** 术后 1 年 21 例末次随访时 ADL 评分与术前比较差异有统计学意义( $P<0.05$ ),其中在用厕、转移、步行 50 m 及上下楼梯 4 项能力较术前显著提高( $P<0.01$ ),洗澡 1 项较术前有轻微提高,差异具有统计学意义( $P<0.05$ )。见表 2。

表 1 31 例患者不同时期疼痛缓解程度分级

| 随访期    | n  | V 级 | IV 级 | Ⅲ级 | Ⅱ级 | I 级 | 0 级 | 死亡 | 有效率 (%) | 优良率 (%) |
|--------|----|-----|------|----|----|-----|-----|----|---------|---------|
| 术后 1 周 | 31 | 8   | 9    | 7  | 5  | 2   | 0   | 0  | 93.5    | 77.4    |
| 术后 3 月 | 31 | 9   | 10   | 4  | 4  | 3   | 0   | 0  | 90.3    | 77.4    |
| 术后 6 月 | 31 | 9   | 8    | 5  | 2  | 2   | 1   | 2  | 89.7    | 75.9    |
| 术后 1 年 | 28 | 5   | 5    | 4  | 4  | 2   | 1   | 7  | 85.7    | 66.7    |

注:有 3 例患者随访期未 1 年。

表 2 术前、术后 1 年随访 ADL 量表得分( $\bar{x}\pm s$ , 分)

| 时间     | n  | 进餐      | 修饰      | 穿衣      | 大便      | 小便      | 洗澡      | 用厕      | 转移       | 步行 50m   | 上下楼梯    | 总分       |
|--------|----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|---------|----------|
| 术前     | 21 | 9.0±1.7 | 3.8±2.2 | 8.6±1.7 | 8.8±2.2 | 3.3±2.4 | 3.3±2.4 | 6.1±2.4 | 8.3±3.7  | 8.1±2.5  | 3.6±2.8 | 64.8±8.4 |
| 术后 1 年 | 21 | 9.5±1.2 | 4.5±1.5 | 8.9±1.3 | 9.5±1.5 | 4.5±1.5 | 4.5±1.5 | 8.5±1.5 | 11.7±2.9 | 11.7±2.4 | 8.6±2.3 | 86.7±8.9 |
| t      |    | 1.182   | 1.369   | 1.815   | 1.826   | 1.451   | 2.500   | 3.715   | 3.855    | 3.423    | 6.481   | 8.163    |
| P      |    | 0.083   | 0.186   | 0.085   | 0.083   | 0.162   | 0.021   | 0.001   | 0.001    | 0.003    | 0.002   | 0.004    |

### 3 讨论

近 70% 的癌症患者在死亡后证实发生转移。脊柱是骨骼系统中最易受癌灶转移侵袭的部位,大于 40% 的患者转移位于脊椎。其中胸腰椎转移约占脊柱转移总量的 90%,仅约 10% 发生在颈椎,而同时超过 70% 的脊柱转移为多节段的<sup>[4]</sup>。PVP 技术最初应用于椎体血管瘤的治疗,多项应用其治疗转移瘤引起的病理性疼痛的研究皆取得了良好的效果,但少见就骨水泥在椎体的充盈与患者术后止痛效果的相关性及患者生存质量进行深入研究。

相较放疗及介入肿瘤血管栓塞治疗,PVP 的两大优势是立竿见影的止痛及增强椎体强度和脊柱稳定性,降低进一步骨折的风险。其公认的止痛机制为<sup>[5]</sup>:(1)骨水泥注入椎体后,固定了椎体内的病理性微骨折,减少了椎体的微动,降低再骨折的风险,对椎体起支持稳定的作用。(2)骨水泥聚合反应所释放的高温,破坏了椎体及瘤体内的感觉神经末梢而阻止了痛觉冲动的传导。同时高热可直接杀伤肿瘤细胞,减轻炎性及疼痛介质对神经末梢的刺激作用。(3)骨水泥的细胞毒作用直接杀死与其接触的转移癌细胞。(4)骨水泥的占位及栓塞效应阻断了瘤体的血供,促使其缺血坏死。

本组 31 例患者均采用经椎弓根途径进针,为获得良好的骨水泥充盈,90 个椎体经双侧穿刺,7 个椎体因患者为多发转移,不能耐受长时间局麻手术行单侧穿刺。术后影像学评估,骨水泥在椎体的充盈大于椎体容积 1/3 的手术椎体占总病椎的 92.8%。多项研究表明患者疼痛缓解率并不与骨水泥注入量呈正比。但骨水泥在椎体内的分布很大程度上可影响手术效果。刘绪立等<sup>[6]</sup>根据健康成人椎体的结构特性和参数建模,分析与骨水泥黏度相当的硅油在椎体模型中的流动及分布规律,结果显示以注射点为圆心,在经过注射点的各个平面上,向各个方向呈类圆形流动分布,成为一个类球体的结构。用椎体骨水泥充盈率评估 PVP 术对椎体转移瘤止痛作用的文献鲜见报道,本研究结果显示 PVP 术疼痛缓解与骨水泥在椎体的分布相关。

将疼痛缓解效果分为优良(Ⅲ级及以上)及不满意(Ⅱ级及以下),本组 7 例充盈率不足 1/3 的患者术后 1 周(远期随访无明显变化)疼痛缓解优良 3 例,优良率 42.9%。24 例充盈率大于 1/3 的患者疼痛缓解优良 21 例,优良率 87.5%,差异具有统计学意义( $P=0.027$ )。合理的解释为较高的充盈率可能由不同的骨水泥填充量获得。这可能和骨水泥的黏稠度,灌注压力与速度,病椎骨密度及微结构的不同有关。因此作者建议,为提高骨水泥在病椎的充盈率,可优先选择双椎弓根途径进针。李建等<sup>[7]</sup>应用 PVP 治疗 21 例胸椎转移瘤患者,术后通过随访 VAS 评分、ADL 量表进行综合评定,结果表明 PVP 治疗胸椎转移瘤可取得良好止痛效果,术后可全面提高患者生活质量,其结果在本研究亦得到支持。这种术后多方面的提高,不仅包括疼痛的缓解,亦包含患者的活动能力及精神状态的改善。

PVP 最常见的并发症是骨水泥渗漏,但多不会引起临床症状。本组 2 例(6 个椎体)术中发现椎管内渗漏,其中 1 例患者术前发现 2 个椎体的后缘已被瘤体破坏。作者认为,可将椎体后缘破坏作为 PVP 的相对禁忌证。渗漏的另一个严重后果是溢入椎体及硬膜外静脉丛,沿体循环形成肺栓塞,甚至导致死亡。调和骨水泥在“牙膏状”时注入可以减少这种并发症发生的概率。不少学者认为渗漏至邻近椎间隙会增加邻椎骨折的风险,本组发生的 3 例(4 个椎体)1 年期随访时未见邻椎骨折。为预防渗漏,术中应严格正侧位透视,低压、缓慢、分次灌注,一旦发现渗漏迹象,应立即停止注射。

本研究存在某些局限:首先,回顾性研究难免存在选择偏倚;其次,本组病例样本量小,误差相应较大;最后,对病例的随访时间不够长,其更远期的疗效有待进一步观察。未来有必要设计更大的样本来研究椎体充盈率对患者疼痛及生活质量改善的联系。

PVP 操作较为安全、简单,运用其治疗胸腰椎椎体转移瘤安全可行,能有效缓解胸腰椎转移性肿瘤患者的疼痛,全面提高患者的生活质量。它在临床的应用,是不(下转第 2923 页)

### 3 讨论

NGAL 也称为脂质运载蛋白-Z, 是脂质运载蛋白家族的一个新成员, 具有调节基质金属蛋白酶(MMP-9) 性等功能, 除中性粒细胞外, NGAL 还存在于人体其他正常或病理组内, 如支气管、胃、肾等脏器的上皮细胞内<sup>[3]</sup>。人类 NGAL 最初被确定相对分子质量为  $25 \times 10^3$ , 共价结合于中性粒细胞明胶酶, 由中性粒细胞及肾小管上皮细胞, 在局部中毒、缺血、感染性肾脏损害等多种病理条件下产生, 肾小管上皮细胞、中性粒细胞、肺泡巨噬细胞、支气管上皮黏液细胞等可少量分泌。NGAL 是一种新型铁载体蛋白质, 主要配体是一种小的铁结合分子, 参与多种活动, 如上皮细胞标志物 E-钙蛋白的表达, 这种小分子由细菌合成以获取铁, 因此 NGAL 通过耗尽铁能够发挥抑菌作用<sup>[4]</sup>。

DN 是糖尿病最严重的并发症之一, 已成为糖尿病患者致残致死的主要原因, 其严重影响了糖尿病患者的生活质量, 发病率为 20%~40%<sup>[5]</sup>。目前急性肾功能损伤检测方法主要是血 BUN、Cr 等项目, 但这些传统指标往往要在 24~72 h 后才明显升高, 不能较早地反映肾脏损伤; 且由于肾功能的代偿性强, BUN、Cr 容易受饮水、饮食减少、蛋白合成、分解代谢减退以及血液容量不足等因素的影响。因此, 寻找一种既准确又能早期发现肾功能损伤的标志物尤为重要。近年来, 陆续有新的肾功能损伤生物标志物研究报道, 其中 NGAL、Cys-C 是研究的热点。Cys-C 是低分子蛋白质(相对分子质量为  $13 \times 10^3$ ), 可以自由地通过肾小球基底膜, 在近曲小管几乎完全被吸收和降解, 其产量不受其他因素的影响, 用于判断肾小球滤过率(GFR)减退的敏感性优于血 Cr。但是近年来的研究发现, Cys-C 水平仅与收缩期心力衰竭 GFR 线性相关, 而用于其他原因影响 GFR 评估中具有一定的局限性, 因而 NGAL 逐渐受到了人们的关注<sup>[6-7]</sup>。

有报道表明, 在急性期反应和肾小管损伤 2 h 后 NGAL 增加最明显<sup>[8]</sup>。肾功能衰竭时 NGAL 被迅速和大规模地诱导并具有保护肾脏的活动, 在肾小管损伤时, 人血 NGAL 水平增加了 7~16 倍, 人尿 NGAL 水平可以增加至 25~100 倍<sup>[9]</sup>。本研究结果显示, 实验组尿中 NGAL 蛋白水平表达显著高于对照组, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ ); 血清 Cys-C 及 BUN、Cr

两组比较, 差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。提示 NGAL 可以早期预测 DN 的发生, 是比 Cys-C、BUN、Cr 更好的早期预测 DN 发生的生物学指标。

### 参考文献

- [1] 赵金玲, 周宏博, 刘立峰, 等. 血清半胱氨酸蛋白酶抑制剂 C、肌酐及改良 MDRD 方程在糖尿病肾功能损害中诊断价值的研究[J]. 现代检验医学杂志, 2009, 24(3): 52-54.
- [2] 马爱群, 李岩. 内科学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2001: 503, 508.
- [3] Schmid-ost KM, Mori K, Kalandadze A, et al. Neutrophil gelatinase-associated lipocalin-mediated iron traffic in kidney epithelia[J]. Curr Opin Nephrol Hypertens, 2006, 15(4): 442-447.
- [4] Schmidt-Ott KM, Mori K, Li JY, et al. Dual action of neutrophil gelatinase-associated lipocalin [J]. J Am Soc Nephrol, 2007, 18(2): 407-413.
- [5] 王豫萍, 费樱, 雷闰, 等. 胱蛋白酶抑制剂 C 在糖尿病患者肾功能检测中的应用[J]. 贵阳医学院学报, 2006, 31(6): 574-575.
- [6] Moran A, Katz R, Smith NL, et al. Cystatin Concentration as a predictor of systolic and diastolic heart failure[J]. J Card Fail, 2008, 14(1): 19-22.
- [7] 黄君富, 夏涵, 府伟灵. 中性粒细胞明胶酶相关脂质运载蛋白在慢性心力衰竭患者肾功能评估中的临床意义[J]. 重庆医学, 2009, 38(10): 1193-1194.
- [8] 许文燊, 鄢盛恺. 中性粒细胞明胶酶相关脂质运载蛋白——一种新的肾损伤标志物[J]. 临床检验杂志, 2011, 29(4): 285-287.
- [9] Mori K, Lee HT, Rapoport D, et al. Endocytic delivery of lipocalin-siderophore-iron complex rescues the kidney from ischemia-reperfusion injury[J]. J Clin Invest, 2005, 115(3): 610-621.

(收稿日期: 2012-07-17)

(上接第 2921 页)

适宜行外科手术的骨转移瘤患者的福音。为尽量延长患者的生命, 还需结合其他治疗方法综合治疗。

### 参考文献

- [1] Saliou G, Kocheidael M, Lehmann P, et al. Percutaneous Vertebroplasty for Pain Management in Malignant Fractures of the Spine with Epidural Involvement [J]. Radiology, 2010, 254(3): 82-90.
- [2] Burton AW, Reddy SK, Shah HN, et al. Percutaneous vertebroplasty: a technique to treat refractory spinal pain in the setting of advanced metastatic cancer: a case series [J]. J Pain Symptom Manage, 2005, 30(1): 87-95.
- [3] Lips P, van Schoor NM. Quality of life in patients with osteoporosis[J]. Osteoporos Int, 2005, 16(5): 447-455.

- [4] Chi JH, Gkaslan ZL. Vertebroplasty and kyphoplasty for spinal metastases [J]. Curr Opin Support Palliat Care, 2008, 2(1): 9-13.
- [5] Urrutia J, Bono CM, Mery P, et al. Early histologic changes following polymethylmethacrylate injection (vertebroplasty) in rabbit lumbar vertebrae [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2008, 33(8): 77-82.
- [6] 刘绪立, 雷伟, 郑金, 等. 椎体模型内模拟注射 PMMA 的流动及分布规律[J]. 第四军医大学学报, 2007, 28(2): 143-145.
- [7] 李健, 黄海, 潘永谦, 等. 经皮穿刺椎体成形术治疗胸椎转移瘤[J]. 中国矫形外科杂志, 2011, 19(11): 912-917.

(收稿日期: 2012-05-24)