

临床论著

经皮椎体后凸成形术治疗创伤性胸腰椎椎体压缩性骨折的近期疗效观察

孙 强¹, 徐 杰¹, 邹雪琴², 王黎明¹, 曾逸文¹, 王钢锐¹

(1 南京医科大学附属南京第一医院脊柱外科 210006 江苏南京; 2 南京市市级机关医院骨科 210018 南京市)

【摘要】目的:观察经皮椎体后凸成形术(PKP)治疗 50 岁以上创伤性胸腰椎椎体压缩性骨折患者的近期疗效。**方法:**2006 年 10 月~2008 年 10 月收治创伤性胸腰椎椎体压缩性骨折患者 36 例,男 11 例,女 25 例,年龄 50~61 岁,平均 54.5 岁,累及 T11~L2 共 36 个椎体。均在 C 型臂 X 线机引导下经皮椎体后凸成形术,椎体填充物均应用 MIIGX3 人工骨。采用疼痛视觉类比分(VAS)、止痛药使用评分、伤椎高度及胸腰椎后凸角度等指标评估 PKP 术的近期疗效。**结果:**所有患者均顺利完成手术,手术时间平均 32.5min/椎,出血量平均 38.5ml/椎,MIIGX3 填充量平均 5.0ml/椎,无肺栓塞、MIIGX3 渗漏等并发症发生。随访 6 个月~2 年 6 个月。术前 VAS 评分平均 8.5±0.8 分,术后 2d 时降低到 2.2±0.8 分,末次随访时为 2.5±0.8 分;止痛药使用评分由术前的 1.8±0.6 分下降到术后 2d 的 0.2±0.6 分,末次随访时为 0.3±0.5 分;伤椎椎体前、中柱高度分别由术前的 21.5±3.1mm、20.3±2.9mm,改善到术后 2d 的 24.6±2.8mm、24.3±2.1mm,末次随访时为 24.4±2.6mm、24.1±2.5mm;脊柱后凸 Cobb 角术前 18.5°±4.5°,术后 2d 改善为 13.5°±3.5°,末次随访时为 14.0°±4.5°。各指标术后及末次随访时与术前比较均有显著性差异($P<0.01$)。影像学复查示术后 MIIGX3 充填均匀,术后 3 个月时已基本吸收,为自体松质骨替代。**结论:**PKP 治疗创伤性胸腰椎椎体压缩性骨折是一种安全、复位可靠、止痛效果确切的微创脊柱外科技术。

【关键词】椎体后凸成形术;椎体压缩性骨折;创伤性

doi:10.3969/j.issn.1004-406X.2009.11.14

中图分类号:R683.2 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2009)-11-0854-05

The short-term outcome of percutaneous kyphoplasty for traumatic thoracolumbar vertebral compression fractures/SUN Qiang, XU Jie, ZOU Xueqin, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2009, 19(11):854~858

【Abstract】 Objective: To evaluate the short-term outcome of percutaneous kyphoplasty for traumatic thoracolumbar vertebral compression fractures. **Method:** A total of 36 vertebrae from 36 cases (11 males and 25 females) with the mean age of 54.5 years old (range, 50 to 61 years old) suffering from traumatic thoracolumbar vertebral compression fractures experienced percutaneous kyphoplasty under fluorescence. Each fractured vertebra was filled with MIIGX3 artificial bone. The clinical outcome was evaluated by visual analog scale (VAS) and other parameters including use of pain-killer scale, the Cobb's angle and the height of vertebral bodies. **Result:** All surgery were completed successfully, mean operative time was 32.5min/vertebrae, mean bleeding was 38.5ml/vertebra, mean filling amount of MIIGX3 was 5.0ml/vertebrae, without pulmonary embolism, MIIGX3 leakage and other complication occurred. Each patient had back pain relieved postoperatively. The followed up was 6 months to 30 months. The VAS score improved from preoperative 8.5±0.8 to postoperative 2.2±0.8 and 2.5±0.8 for final follow up ($P<0.01$). The use of pain-killer scale improved from preoperative 1.8±0.6 to postoperative 0.2±0.6 and 0.3±0.5 for final follow up ($P<0.01$). The mean height of the anterior vertebral body increased from preoperative 21.5±3.1mm to postoperative 24.6±2.8mm and 24.4±2.6mm for final follow-up ($P<0.01$). The median vertebral body increased from 20.3±2.9mm to 24.3±2.1mm, and 24.1±2.5mm for final fol-

基金项目:南京医科大学科技发展基金资助项目(编号 07NMUM110)

第一作者简介:男(1975-),医学博士,主治医师,研究方向:微创脊柱外科

电话:(025)52271040 E-mail:sunqiang_cn@163.com

通讯作者:徐杰

low-up ($P<0.01$). The mean Cobb's angle for kyphosis increased from $18.5^{\circ}\pm 4.5^{\circ}$ to $13.5^{\circ}\pm 3.5^{\circ}$, and $14.0^{\circ}\pm 4.5^{\circ}$ for final follow-up ($P<0.01$). After 3 months follow-up, all 36 cases regained routine daily activity. **Conclusion:** Kyphoplasty as a reliable treatment for traumatic thoracolumbar vertebral compression fracture has the advantage of vertebra height restoration and definite pain relief.

【Key words】 Kyphoplasty; Vertebral compression fracture; Traumatic

【Author's address】 Spine Surgery, the First Hospital of Nanjing of the Affiliated Nanjing Medical University, Nanjing, 210006, China

胸腰椎椎体压缩性骨折 (vertebral compression fracture, VCF) 临床常见, 多由屈曲压缩暴力所致。对于 50 岁以上伴骨量减低的稳定型 VCF, 传统的非手术疗法 (绝对卧床休息) 存在明显缺陷: 无法早期缓解疼痛和恢复伤椎的解剖学形态。切开复位内固定术存在脊髓神经根损伤、脑脊液漏、感染、内固定失败等风险^[1,2]。Reiley 等于 1994 年采用经皮穿刺, 在塌陷的椎体内置入可扩张球囊 (IBT) 的方法, 使伤椎高度大部得以恢复, 部分矫正了脊柱的后凸畸形, 称之为经皮椎体后凸成形术 (percutaneous kyphoplasty, PKP)^[3]。我院脊柱外科自 2006 年 10 月~2008 年 10 月采用这一术式结合 MIIGX3 (minimally-invasive injectable graft X3) 人工骨充填治疗 50 岁以上伴骨量减低的创伤性胸腰椎 VCF 患者 36 例, 近期疗效满意, 报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本组男 11 例, 女 25 例, 年龄 50~61 岁, 平均 54.5 岁。致伤原因均为跌伤, 伤后患者因胸腰背痛、不能站立或行走而就诊。体检除伤椎叩击痛外, 无神经系统的阳性体征。X 线及 CT 示椎体压缩呈楔形变, 压缩程度均不超过 1/3 (30% 以下)。胸腰段脊柱不同程度后凸畸形, 伤椎后壁无损伤, 脊髓无压迫, 为单纯压缩骨折 (图 1), 受伤时间均不超过 2 周。骨折部位: T11 4 例, T12 10 例, L1 17 例, L2 5 例。术前 MRI 示骨折椎体在 T1 加权像上呈低信号, 在 T2 加权及脂肪抑制像上呈高信号。术前右髋关节骨密度检查 (DEXA) 示患者均存在不同程度骨量减低, 但均未达到骨质疏松症的诊断标准。术前心肺功能评估均不能耐受开放手术。

1.2 手术方法

均采用俯卧位, 腹部悬空, 用 0.5% 利多卡因行靶椎两侧椎弓根穿刺点局部浸润阻滞麻醉。采

用上专业微创器械及特制球囊。手术全程在 C 型臂 X 线机监控下进行, 经皮穿刺从靶椎椎弓根进入椎体, 建立直径 4.5mm 中空工作通道, 置入可扩张球囊, 注入造影剂 (欧乃派克) 加压扩张球囊, 行靶椎椎体液压撑开复位。透视确认椎体复位满意后, 记录球囊扩张压力、体积。抽出造影剂退出球囊。经工作通道用推杆向空腔内低压注入合适剂量的 MIIGX3 人工骨 (美国 Wright 公司产品)。C 型臂 X 线机确认椎体内空腔被 MIIGX3 人工骨充填满意 (图 2) 后, 拔出工作通道, 术毕。

患者术后仍绝对卧床休息, 床上进行双下肢及腰背肌康复功能锻炼。术后 6 周, 佩戴腰围逐步离床活动。

1.3 评估指标

分别在术前、术后 2d、3 个月及末次随访时采用疼痛视觉类比评分 (visual analog scale, VAS) 和止痛药使用评分^[4] (0 分, 不使用药物; 1 分, 使用非甾体类消炎镇痛药; 2 分, 不定时口服麻醉类镇痛药; 3 分, 定时口服麻醉类镇痛药; 4 分, 静脉或肌肉注射麻醉类镇痛药) 评估患者胸腰背痛程度的变化。同时在上述时间点对患者行脊柱标准正侧位 X 线摄片, 根据比例尺测量椎体前、中柱高度和胸腰段脊柱后凸 Cobb 角度。应用 X 线片及 CT 观察 MIIGX3 人工骨的填充及吸收情况。

1.4 统计学处理

数据以均数 $\pm$ 标准差 ($\bar{x}\pm s$) 表示, 采用 SPSS 13.0 统计软件处理, 术前、术后 2d、3 个月、末次随访时行组间配对 t 检验分析, 以 $P<0.05$ 判断差异有统计学意义。

2 结果

本组均顺利完成手术。术中无肺栓塞、MIIGX3 渗漏等并发症发生。手术时间 32.5 ± 5.5 min/椎 (25~40 min/椎), 出血量 38.5 ± 7.5 ml/椎 (30~50 ml/椎), MIIGX3 充填量 $3.5\sim 6.5$ ml/椎 (5.0 ± 0.85 ml/椎)。术后随访 6 个月~2 年 6 个月, 平均 1

年 6 个月。

VAS 评分及止痛药使用评分情况见表 1。患者术后疼痛均明显缓解, 术后 6 周患者可佩戴腰围离床活动。术后 2d、3 个月、末次随访时 VAS 评分及止痛药使用评分显著低于术前水平 ($P < 0.01$)。术后 3 个月、末次随访时与术后 2d 比较无统计学差异 ($P > 0.05$)。

术后 X 线及 CT 检查示压缩骨折的椎体高度及胸腰段脊柱后凸 Cobb 角均恢复满意, MIIGX3 充填均匀(图 3)。术后 2d、3 个月、末次随访时较术前有显著改善 ($P < 0.01$), 术后 3 个月、末次随访

时与术后 2d 比较无明显丢失 ($P > 0.05$)(表 2)。术后 3 个月, CT 平扫及三维重建示骨折椎体复位满意, 高度无丢失, MIIGX3 已基本吸收(图 4), 为自体松质骨爬行替代。

表 1 手术前后疼痛评分比较 ($\bar{x} \pm s, n=36$)

	VAS 评分(分)	止痛药使用评分(分)
术前	8.5 ± 0.8	1.8 ± 0.6
术后 2d	2.2 ± 0.8^{①}	0.2 ± 0.6^{①}
术后 3 个月	2.4 ± 0.6^{①②}	0.2 ± 0.5^{①②}
末次随访	2.5 ± 0.8^{①②}	0.3 ± 0.5^{①②}

注: ①与术前比较 $P < 0.01$, ②与术后 2d 比较 $P > 0.05$

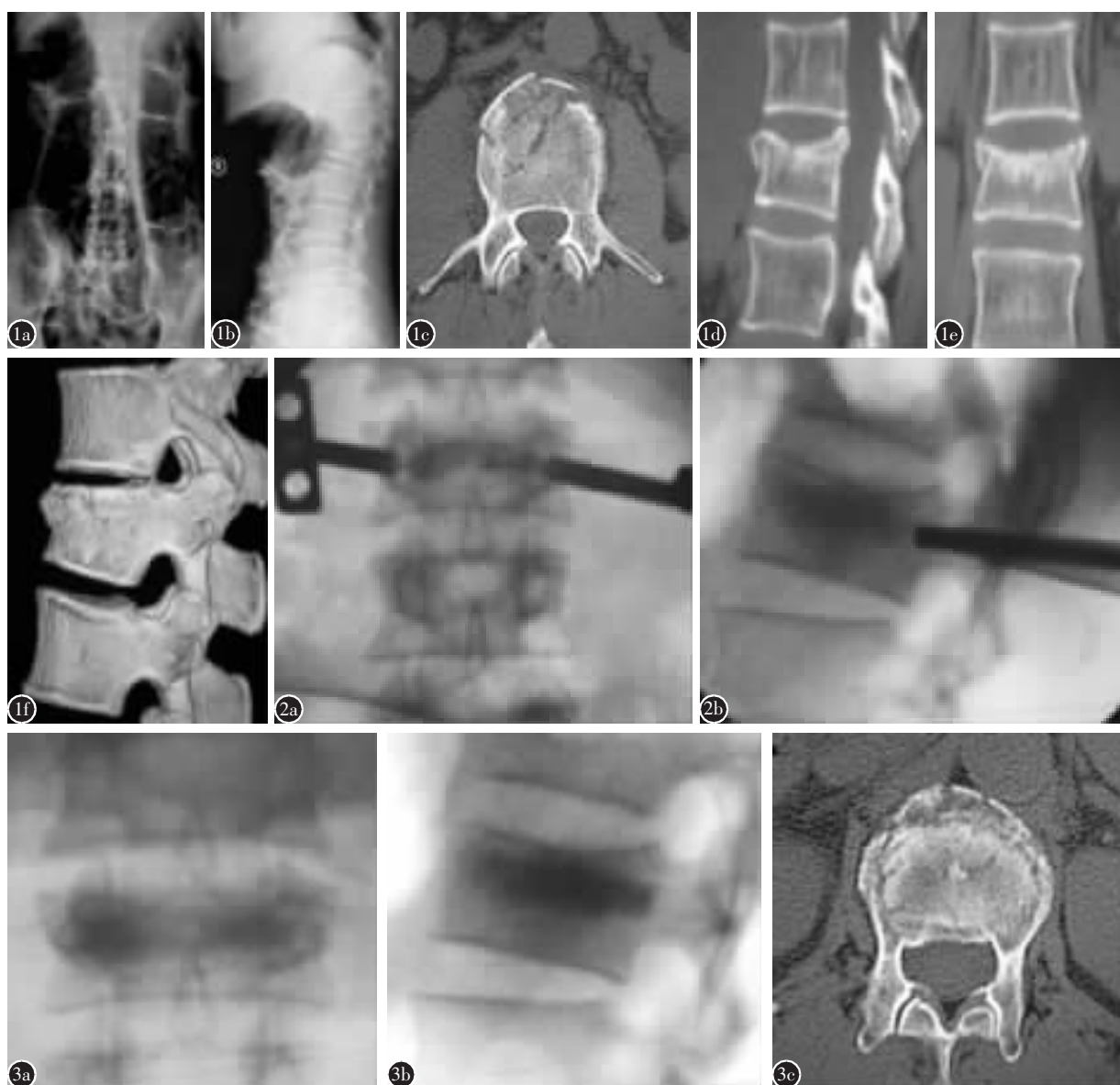


图 1 患者女性, 54 岁 术前正侧位 X 线片(a、b)、CT 平扫(c、d、e)及三维 CT 重建(f)示 L1 椎体压缩 1/3, 椎体后壁完整
图 2 a、b 术中正侧位 X 线片示骨折椎体复位满意, MIIGX3 充填均匀, 无渗漏 图 3 术后正侧位 X 线片(a、b)及 CT 平扫(c)示骨折椎体复位满意, MIIGX3 充填均匀

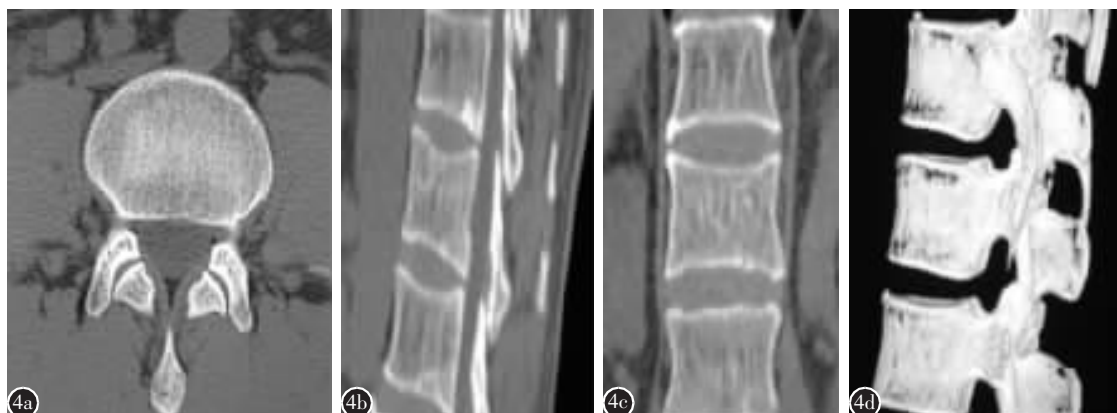


图 4 术后 3 个月 CT 平扫(a、b、c)及三维重建(d)示骨折椎体复位满意,高度无丢失,MIIGX3 已基本吸收,为自体松质骨爬行替代

表 2 手术前后伤椎椎体高度及后凸 Cobb 角比较

	($\bar{x} \pm s, n=36$)		
	椎体前柱(mm)	椎体中柱(mm)	Cobb角(°)
术前	21.5±3.1	20.3±2.9	18.5°±4.5°
术后 2d	24.6±2.8 ^①	24.3±2.1 ^①	13.5°±3.5° ^①
术后 3 个月	24.4±2.6 ^{①②}	24.3±2.2 ^{①②}	13.5°±3.5° ^{①②}
末次随访	24.4±2.6 ^{①②}	24.1±2.5 ^{①②}	14.0°±4.5° ^{①②}

注:①与术前比较 $P<0.01$, ②与术后 2d 比较 $P>0.05$

3 讨论

3.1 传统疗法存在的问题

对于 50 岁以上创伤性胸腰椎椎体压缩不超过 1/3 的稳定型骨折患者,过去临床上常采用保守治疗。但伴随着现代人生活方式的转变,此年龄段人群目前常合并有骨量下降但又达不到骨质疏松症诊断标准的状况。过去建议患者绝对卧床 3 个月后即可离床活动。现在看来至少存在两方面的生物力学问题,其一不利于骨折复位;其二伤后 3 个月,骨痂正处于吸收、塑形阶段,无保护性的离床活动可加重椎体压缩,使后凸畸形加重^[5]。此外,保守疗法还无法早期缓解疼痛、无法解决尽早离床活动等问题,同时长期卧床还导致骨量进一步降低,存在椎体塌陷的风险。

3.2 经皮椎体后凸成形术治疗创伤性胸腰椎 VCF 的优势

对于 50 岁以上胸腰椎椎体压缩不超过 1/3 的稳定型 VCF(脊柱后柱完整的轻、中度压缩性骨折为稳定型,本组均符合稳定型),如何早期行骨折复位,缓解疼痛,同时缩短卧床时间是患者对于治疗方案的迫切要求。且本组患者术前心肺功能评估均不能耐受开放手术。因此寻找一种合适

的微创治疗手段显得尤为必要。此外,就目前中国国情,患者今后还有 5~10 年的工作、学习时间才达到退休年龄。因此,采取措施尽早矫正脊柱矢状位畸形,恢复伤椎解剖学形态,避免远期后凸畸形,防止由于脊柱畸形造成的椎间盘、椎小关节等结构的退变显得非常必要。

PKP 的设计原理可以部分解决上述问题。Lieberman 等^[6]研究表明,PKP 术后患者胸腰背痛强度明显减轻。我们的研究也证实了这一点,本组 36 例患者经 PKP 治疗后疼痛明显缓解,术前平均 VAS 得分 8.5 分,术后 2d 降低到 2.2 分,且随访 6 个月后,疼痛的缓解仍能得到维持。目前椎体复位后疼痛缓解的机理尚不清楚,但研究^[7,8]发现 VCF 所致的疼痛主要是由于力学改变后骨折的微动所致,推测机理可能为充填材料锚固了微小骨折,稳定了椎体,从而达到了止痛的目的。PKP 不仅可以缓解疼痛,改善患者生活质量,而且还降低了再发骨折、椎体高度丢失、脊柱后凸进展以及慢性背痛的可能性^[9,10]。PKP 术后椎体高度得到了不同程度的恢复,这对于矫正脊柱后凸畸形是非常重要的^[8,10]。本组 PKP 术后压缩骨折的椎体高度恢复满意,胸腰段后凸畸形改善明显。术后 6 周,患者可佩戴腰围离床活动。随访 3 个月时,患者疼痛评分、止痛药使用评分、椎体高度、脊柱后凸角度等均较术前有明显改善,伤椎高度无丢失。综上所述,作为一种微创脊柱外科技术,PKP 治疗 50 岁以上伴骨量减低的创伤性胸腰椎 VCF,不仅可以迅速缓解疼痛,恢复伤椎解剖学形态,而且可使患者尽早(本组 6 周)离床活动,有助于减少长期卧床所致的各种并发症。

3.3 MIIGX3 作为 PKP 充填材料的优点

创伤性胸腰椎 VCF 多见于年龄较轻的人群,患者具有较长生存期。充填材料的发展已成为制约 PKP 在青壮年 VCF 患者中应用的瓶颈。聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)或丙烯酸树脂骨水泥Ⅲ作为充填材料虽能即刻锚定椎体内微小骨折,但由于弹性模量不同,骨水泥不能为新生骨所代替,而且随着载荷时间的延长,骨水泥将发生疲劳性断裂^[1]。提示 PMMA 或丙烯酸树脂骨水泥Ⅲ不适合作为 50 岁以上创伤性胸腰椎 VCF 的充填材料。研究^[12]表明,MIIGX3 作为第二代最小侵入性代用骨,为一种具有高抗压强度的注射型硫酸钙。首先,作为手术级半水硫酸钙结晶,在骨生长期间会被缓慢吸收(10~14 周)并逐渐被新骨替代,且其被人体吸收速度与新骨生成速度是一致的。其次,MIIGX3 能为骨细胞的生长提供一个附着构架,此外还能有效阻止软组织向缺损骨处生长,同时还具有骨传导和骨诱导作用;第三,区别于一般骨水泥(硬化放热时温度达 70~80℃),MIIGX3 在硬化期间放热时温度仅 30℃,对组织不会造成烧灼伤。由此可见,MIIGX3 具备了充填材料的良好特质,适合作为 50 岁以上创伤性胸腰椎 VCF 的充填材料。本组 MIIGX3 的充填量为 3.5~6.5ml/椎,平均 5.0±0.85ml/椎,术中无 1 例发生渗漏。可能有如下几个方面的原因:(1)MIIGX3 经搅拌混匀后流动性较差,低压推注过程中不易渗漏;(2)单椎体充填量不大,与 PMMA 相似;(3)全程“C”型臂 X 线机监控下推注,且推注速度缓慢;(4)MIIGX3 显影较 PMMA 差,轻微渗漏 X 线可能无法清晰显示。

球囊材料的力学强度以及充填材料的理化及生物力学性质已成为制约 PKP 在年龄较轻的创伤性 VCF 患者中应用的瓶颈。此外,理想的充填材料应具有以下特点:立即恢复伤椎力学强度和刚度,且强度能持续维持,注射性好,工作时间合适,显影佳,不产生热毒性,弹性模量与椎体匹配。

随着材料学的日益发展,未来应用 PKP 治疗年龄较轻的创伤性胸腰椎 VCF 前景一片光明。

4 参考文献

1. Jutte PC, Castelein RM. Complications of pedicle screws in lumbar and lumbosacral fusion in 105 consecutive primary operations[J]. *Eur Spine J*, 2002, 11(6):594-598.
2. 杨惠林,唐天驷,朱国良,等.胸腰椎骨折经椎弓根内固定治疗中的失误和并发症的分析[J]. *中华骨科杂志*, 1996, 16(6):356-358.
3. Wong W, Reiley MA, Garfin S. Vertebroplasty/Kyphoplasty [J]. *J Women's Imagin*, 2000, 2(1):117-124.
4. Cortet B, Cotten A, Boutry N, et al. Percutaneous vertebroplasty in the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures: an open prospective study[J]. *J Rheumatol*, 1999, 26(10):2222-2228.
5. 侯树勋. 脊柱骨折治疗中应注意的几个问题[J]. *中华创伤杂志*, 2005, 21(1):60-61.
6. Lieberman IH, Dudeney S, Reinhardt MK, et al. Initial outcome and efficacy of "kyphoplasty" in the treatment of painful osteoporotic vertebral compression fractures [J]. *Spine*, 2001, 26(14):1631-1638.
7. Barr JD, Barr MS, Lemley TJ, et al. Percutaneous vertebroplasty for pain relief and spinal stabilization [J]. *Spine*, 2000, 25(8):923-928.
8. Belkoff SM, Mathis JM, Jasper LE, et al. The biomechanics of vertebroplasty, the effect of cement volume on mechanical behavior[J]. *Spine*, 2001, 26(14):1537-1541.
9. Berlemann U, Franz T, Orlor R, et al. Kyphoplasty for treatment of osteoporotic vertebral fractures: a prospective non-randomized study[J]. *Eur Spine J*, 2004, 13(6):496-501.
10. Heini PF, Orlor R. Kyphoplasty for treatment of osteoporotic vertebral fractures[J]. *Eur Spine J*, 2004, 13(3):184-192.
11. 腾海军,周跃,初同伟,等.注射型磷酸钙骨水泥和 PMMA 在椎体成形术中的生物力学研究[J]. *中国矫形外科杂志*, 2004, 12(1-2):70-73.
12. 卢海霖, 邑晓东, 王宇, 等.可注射硫酸钙在椎弓根螺钉固定中的生物力学研究[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2006, 16(2):152-154.

(收稿日期:2009-06-29 修回日期:2009-08-24)

(英文编审 蒋欣)

(本文编辑 彭向峰)