

临床论著

骨质疏松性椎体骨坏死的诊断及
椎体后凸成形术治疗

王根林, 杨惠林, 朱雪松, 陈康武, 邹俊, 陈广东

(苏州大学附属第一医院骨科 215006 江苏省苏州市)

【摘要】目的:探讨骨质疏松性椎体骨坏死的初步诊断依据及其经皮球囊扩张椎体后凸成形术的疗效。**方法:**回顾分析 2006 年 1 月~2010 年 6 月在我院行球囊扩张椎体后凸成形术治疗的 39 例骨质疏松性椎体骨坏死患者的临床资料。男 17 例,女 22 例;年龄 61~80 岁,平均 69.4 岁;腰背部疼痛病程 3 周~10 年,平均 3.2 个月。术前腰椎骨密度 T 值为 $-2.69 \sim -6.73$,平均 -3.17 。术前均行脊柱 X 线片、MRI 及 CT 检查,病变椎体为 T7 1 例, T9 2 例, T11 5 例, T12 13 例, L1 9 例, L2 5 例, L3 3 例, L4 1 例。术中抽取病变椎体内组织行病理检查证实为骨坏死。分析本组患者的临床及影像学特点,通过测量术前、术后 2d 与末次随访时站立位 X 线片上椎体前缘高度变化及 VAS 评分和 Oswestry 功能障碍指数(ODI)变化评估椎体后凸成形术的疗效。**结果:**术前均有腰背痛,坐起、翻身及行走等脊柱承受负荷时疼痛加重,且病程 >3 周。脊柱 X 线片上均有椎体压缩改变, 25 例(64%)骨坏死椎体在 X 线片可见椎体内裂隙征, 31 例(79%)骨坏死椎体在 CT 片上可见椎体内裂隙征,所有骨坏死椎体在 MRI 片上有界限清晰的信号改变区域。随访 13~48 个月,平均 26.3 个月,骨坏死椎体前缘高度由术前 $(31.7 \pm 11.1)\%$ 恢复至术后 2d $(69.4 \pm 12.7)\%$,差异有统计学意义($P < 0.05$),末次随访时为 $(67.2 \pm 15.5)\%$,与术后 2d 比较无统计学差异($P > 0.05$)。VAS 评分及 ODI 术前分别为 8.2 ± 1.4 分和 $(80.1 \pm 8.7)\%$,术后 2d 分别为 1.8 ± 0.6 分和 $(25.7 \pm 8.1)\%$,差异均有统计学意义($P < 0.05$);末次随访时分别为 1.9 ± 0.5 分和 $(26.1 \pm 7.9)\%$,与术后 2d 比较差异均无统计学意义($P > 0.05$)。5 例术中发生骨水泥渗漏,未出现临床症状。3 例术后发生其他椎体骨折。**结论:**骨质疏松性椎体骨坏死根据影像学特点并结合临床特点可做出初步诊断,采用球囊扩张椎体后凸成形术治疗创伤小、安全有效。

【关键词】 骨坏死;椎体后凸成形术;骨质疏松症;椎体骨折

doi:10.3969/j.issn.1004-406X.2013.03.07

中图分类号:R683.2,687.3 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2013)-03-0228-05

Determination and kyphoplasty for osteoporotic vertebral osteonecrosis/WANG Genlin, YANG Huilin, ZHU Xuesong, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2013, 23(3): 228-232

【Abstract】 Objectives: To explore the preliminary diagnosis of osteoporotic vertebral osteonecrosis and its intervention by percutaneous balloon kyphoplasty. **Methods:** The clinical data of 39 patients with osteoporotic vertebral osteonecrosis treated by balloon kyphoplasty were analyzed retrospectively from January 2006 to June 2010. There were 17 males and 22 females in this study. The mean age of the patients at surgery was 69.4 years(range, 61-80 years). The back pain duration was 3.2 months(range, 3 weeks-10 years). The T value of preoperative lumbar spine bone mineral density was -2.69 to -6.73 (average, -3.17). All cases received radiography, MRI and CT examination before operation. Diseased level sited in T7 in 1 case, T9 in 2 cases, T11 in 5 cases, T12 in 13 cases, L1 in 9 cases, L2 in 5 cases, L3 in 3 cases and L4 in 1 case. Biopsies were performed for final determination. The clinical and imaging characteristics of these patients were analyzed. The anterior vertebral height of diseased level was measured on a standing lateral radiograph at pre-operation, two days after operation, and at the final follow-up, respectively. Visual analog scale(VAS) and Oswestry disability index(ODI) were chosen to evaluate pain status and functional activity at the same time points. **Results:** All

基金项目:国家自然科学基金项目资助(编号:81271960)

第一作者简介:男(1972-),副主任医师,医学博士,研究方向:脊柱外科

电话:(0512)67780111 E-mail:wglpaper@126.com

通讯作者:杨惠林 E-mail:suzhouspine@163.com

patients had back pain lasting more than three weeks before surgery. Increased spinal load would make the pain worse, such as sitting, standing or walking. Spinal vertebral compression was evidenced on X-ray films. 64%(25 cases) of vertebral osteonecrosis showed intervertebral cleft in X-ray, 79%(31 cases) showed intervertebral cleft in CT. All vertebral osteonecrosis showed well-marginal signal intensity in the cleft in MRI. The mean follow-up was 26.3 months(range, 13–48 months). The anterior vertebral body height restored from preoperative ($31.7\pm 11.1\%$) to postoperative ($69.4\pm 12.7\%$), and ($67.2\pm 15.5\%$) at final follow-up, which showed significant improvement between preoperation and postoperation($P<0.05$) while no difference between postoperation and final follow-up($P>0.05$). The VAS was 8.2 ± 1.4 at preoperation, 1.8 ± 0.6 at two days after surgery, 1.9 ± 0.5 at final follow-up; and the ODI was ($80.1\pm 8.7\%$) at preoperation, ($25.7\pm 8.1\%$) at two days after surgery, ($26.1\pm 7.9\%$) at final follow-up. There was statistically significant improvement in the VAS and ODI between post-operative assessments and the pre-operative ones($P<0.05$), while no significant differences existed between postoperation and final follow-up($P>0.05$). Asymptomatic bone cement leakage occurred in five cases. Onset of vertebral fracture occurred in three cases. **Conclusions:** Osteoporotic vertebral osteonecrosis can be initially diagnosed based on the imaging and clinical presentation. Balloon kyphoplasty is a minimally invasive, safe and effective intervention for this disease.

[Key words] Osteonecrosis; Kyphoplasty; Osteoporosis; Vertebral fractures;

[Author's address] Department of Orthopaedics, the First Affiliated Hospital of Soochow University, Suzhou, 215006, China

骨质疏松性椎体骨坏死一旦发生,一般不会自身愈合,成为患者慢性腰背痛的根源^[1]。虽然一些学者认为骨质疏松性椎体骨坏死是一种良性病变,不会发生恶变^[2],但骨坏死会导致椎体逐渐塌陷与进行性后凸畸形,引起患者长期腰背痛,甚至出现脊髓神经受压而瘫痪^[3,4]。对这种疾病较早做出诊断,及时采取有效措施,可防止椎体进一步塌陷和后凸畸形。回顾性总结 2006 年 1 月~2010 年 6 月在我院行椎体后凸成形术治疗的骨质疏松性椎体骨坏死患者的临床资料,分析其临床与影像学特点以探讨其初步诊断依据,并分析经皮球囊扩张椎体后凸成形术的疗效。

1 资料与方法

1.1 一般资料

纳入标准:(1)术前双能 X 线测定腰椎骨密度,证实脊椎存在不同程度的骨质疏松,T 值为 $-2.69\sim -6.73$,平均 -3.17 ;(2)在椎体后凸成形术中抽取椎体内组织进行病理检查,常规 HE 染色证实椎体发生骨坏死。排除标准:(1)椎体转移瘤、骨髓瘤等非骨质疏松性椎体骨坏死;(2)X 线片、CT 及 MRI 影像学资料不全,无病理学诊断确诊者;(3)有脊髓神经根受压或心肺功能不全,不能耐受椎体后凸成形术者。

符合上述标准的患者 46 例,其中 39 例(85%)获得随访。39 例患者中男 17 例,女 22 例;

年龄 61~80 岁,平均 69.4 岁;椎体骨坏死节段:T7 1 例,T9 2 例,T11 5 例,T12 13 例,L1 9 例,L2 5 例,L3 3 例,L4 1 例。其中 3 例有服用激素 1 个月以上史。11 例平地摔伤,8 例腰部扭伤,7 例高处跌伤,6 例乘车颠簸伤,7 例无明显外伤史。腰背部疼痛病程 3 周~10 年,平均 3.2 个月,术前予以抗骨质疏松药物、止痛药物治疗及卧床休息等非手术治疗 3 周~2 年,平均 7 周,效果不明显。术前影像学资料包括胸腰椎正侧位 X 线片、CT 及 MRI 检查。MRI 检查均包含 T1 加权像,T2 加权像及脂肪抑制序列像(STIR)。

1.2 手术方法

均采用球囊扩张椎体后凸成形术治疗。C 型臂 X 线机透视下经皮双侧或单侧椎弓根或椎弓根旁穿刺(双侧穿刺 33 例,单侧穿刺 6 例;T10 以下经椎弓根穿刺 36 例,T9 以上经椎弓根旁穿刺 3 例),双球囊同时双侧扩张(9 例)或单球囊双侧交替扩张椎体(24 例)或单球囊单侧扩张椎体(6 例)后,将调配好的聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)骨水泥 4~9ml 采用骨水泥分次灌注技术、温度梯度灌注技术等缓慢推入椎体。术后 1~2d 患者佩戴腰围下地行走,2 周后除去腰围,继续抗骨质疏松药物治疗。

1.3 观察指标

总结本组患者腰背痛的临床及影像学特点。记录术前、术后 2d 及末次随访时疼痛视觉模拟数

字法(VAS)评分及 Oswestry 功能障碍指数(ODI)的变化;测量术前、术后 2d 与末次随访时站立位 X 线片椎体前缘高度变化,从临床症状和影像学观察两方面评估椎体后凸成形术的疗效。伤椎前缘高度百分比=(伤椎前缘高度值/伤椎上下椎体前缘高度平均值) $\times 100\%$ 。^[4]

1.4 统计学方法

用 SAS 8.0 软件进行统计分析,术前与术后数据采用 *t* 检验,术后与随访时数据采用 *t* 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 临床特点

腰背痛持续时间较长,均在 3 周以上,非手术治疗不能缓解疼痛。72%(28/39)的患者休息或行走均有腰背痛;28%(11/39)的患者卧床休息疼痛消失或明显缓解,翻身时可引起疼痛,坐、行、走脊柱负荷时疼痛加重。

2.2 影像学特点

所有患者脊柱 X 线片上椎体均有压缩改变。25 例(64%)骨坏死的椎体在 X 线片可见椎体内透 X 线区,呈裂隙征改变。31 例(79%)骨坏死椎体在 CT 片可见椎体内裂隙征或椎体内空壳样改变。所有骨坏死椎体在 MRI 片上有明显的界限清晰的信号改变区域,所有骨坏死椎体在 MRI T1 加权像上呈低信号,35 例(90%)骨坏死椎体 T2 加权像及脂肪抑制序列像(STIR)呈界限清晰高信号区域(图 1),4 例(10%)T2 加权像及 STIR 呈界限清晰低信号区域。33 例(85%)裂隙征改变位于椎体上终板的前下方,4 例(10%)位于下终板的前上方,2 例(5%)位于椎体中央。

2.3 临床疗效

骨水泥分布于椎体骨坏死区域,但有 5 例发生骨水泥渗漏,其中 2 例骨水泥渗漏至椎间盘,2 例骨水泥渗漏至椎体侧方,1 例骨水泥渗漏至椎体周围静脉,均未出现临床症状。随访 13~48 个月,平均 26.3 个月,不同时间点的骨坏死椎体前缘高度、VAS 评分及 ODI 结果见表 1。术后 2d 骨

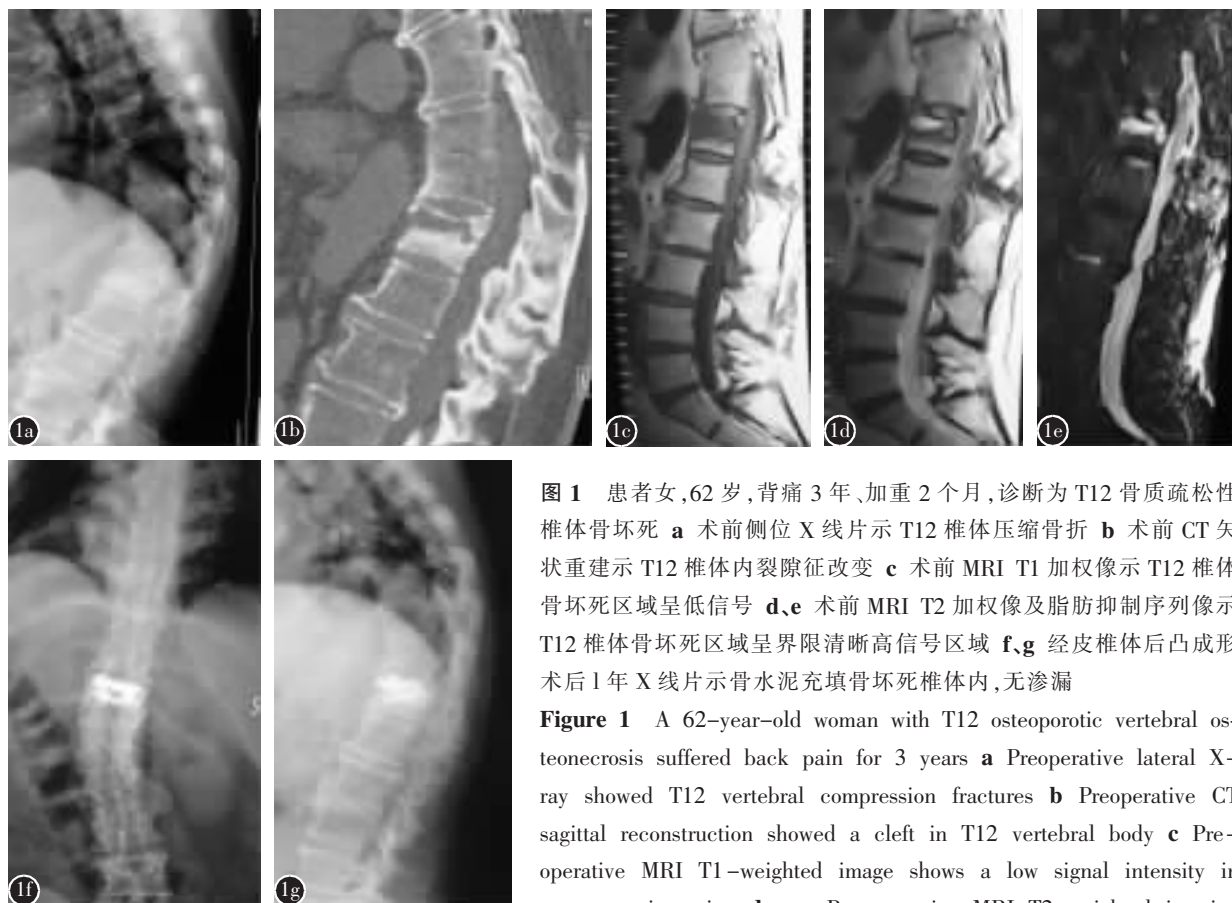


图 1 患者女,62 岁,背痛 3 年、加重 2 个月,诊断为 T12 骨质疏松性椎体骨坏死 a 术前侧位 X 线片示 T12 椎体压缩骨折 b 术前 CT 矢状重建示 T12 椎体内裂隙征改变 c 术前 MRI T1 加权像示 T12 椎体骨坏死区域呈低信号 d、e 术前 MRI T2 加权像及脂肪抑制序列像示 T12 椎体骨坏死区域呈界限清晰高信号区域 f、g 经皮椎体后凸成形术后 1 年 X 线片示骨水泥充填骨坏死椎体内,无渗漏

Figure 1 A 62-year-old woman with T12 osteoporotic vertebral osteonecrosis suffered back pain for 3 years a Preoperative lateral X-ray showed T12 vertebral compression fractures b Preoperative CT sagittal reconstruction showed a cleft in T12 vertebral body c Preoperative MRI T1-weighted image shows a low signal intensity in osteonecrosis region d, e Pre-operative MRI T2-weighted imaging and fat suppression sequence show a well-defined high signal intensity f, g One year after kyphoplasty X-ray films show cement filled in osteonecrosis region without leakage

水泥充填骨坏死椎体内,无渗漏

表 1 39 例骨质疏松性椎体骨坏死患者术前、术后和末次随访时的椎体前缘高度、VAS 评分和 ODI**Table 1** Changes of anterior vertebral body height, VAS score and ODI score in 39 patients with osteoporotic vertebral osteonecrosis

	术前 Pre-operation	术后 2d Two days post-operation	末次随访 Final follow-up
椎体前缘高度 (%) Anterior vertebral body height	31.7±11.1	69.4±12.7 ^①	67.2±15.5 ^②
VAS 评分 VAS score	8.2±1.4	1.8±0.6 ^①	1.9±0.5 ^②
ODI (%)	80.1±8.7	25.7±8.1 ^①	26.1±7.9 ^②

注:①与术前比较 $P<0.05$;②与术后 2d 比较 $P>0.05$ Note: ①Compared with preoperation, $P<0.05$; ②Compared with 2d after operation, $P>0.05$

坏死椎体前缘高度、VAS 评分及 ODI 与术前比较,差异有统计学意义($P<0.05$),末次随访时与术后 2d 比较无统计学差异($P>0.05$)。3 例术后 6 个月~1 年发生其他椎体(邻近手术椎体节段 1 例,远离手术椎体节段 2 例)骨折,其中 2 例再次行椎体后凸成形术,术后疼痛消失,1 例予以抗骨质疏松药物及镇痛药物治疗,疼痛缓解。

3 讨论

骨质疏松性椎体骨坏死一直被认为是一种少见病,但随着医学影像学的发展及微创脊柱手术的开展,人们发现这种疾病并不少见^[5]。骨质疏松性椎体骨坏死呈进行性发展,一般不会自身愈合,后期明显塌陷的椎体可压迫脊髓,引起瘫痪^[3,4]。与普通骨质疏松性压缩骨折相比,骨坏死椎体压缩骨折具有更高的神经损伤发生率,这与椎体严重后凸畸形,椎管容积减小,压迫神经组织有关。因此,提高对这一疾病的认识,使之早期得到诊断与有效治疗,具有重要的临床意义。

本组资料显示,患者腰背部疼痛的特点与影像学上特征性改变有助于骨质疏松性椎体骨坏死的诊断。从临床表现看,本组患者病程较长,均在 3 周以上,腰背痛症状在卧床休息时消失或明显减轻,但翻身、普通走脊柱有负荷时疼痛加重,可能与骨坏死后骨不愈合、椎体假关节形成有关^[6]。从影像学上看,骨坏死和椎体内裂隙现象有明显相关性,其敏感性达 85%,特异性达 99%^[7]。X 线片是最基本的检查手段,但 X 线片诊断骨坏死的

价值有限。本组资料只有 64% 的骨坏死椎体在 X 线片上有裂隙征改变。CT 扫描可以发现椎体内裂隙征,较 X 线片敏感。本组 79% 的骨坏死椎体在 CT 片可见椎体内裂隙征改变,敏感性较 X 线片高。MRI 诊断椎体骨坏死比 X 线片、CT 更敏感。本组资料显示骨坏死区域特征性改变在 MRI 片上表现为椎体内界限清晰的信号改变区域,以 T2 加权像与脂肪抑制像上最明显。骨坏死在 T1 加权像上均表现为低信号改变,绝大多数在 T2 加权像以及脂肪抑制像表现为高信号,且与周围椎体信号界限清晰,而有少数椎体 T2 加权像以及脂肪抑制像表现为低信号改变。这种高信号还是低信号改变取决于裂隙含的是液体或气体^[5]。与普通骨质疏松性椎体压缩骨折不同,骨坏死在 MRI 上表现出与周围界限清晰的信号变化区域,而常规骨质疏松性椎体压缩骨折 MRI 上表现为弥散性信号变化。因此,笔者认为根据 MRI 的这种特征性改变,结合临床表现可较早诊断椎体骨坏死,以便采取有效措施阻止椎体进一步塌陷和后凸畸形加重,避免脊髓受压。

本组患者接受较长期的保守治疗后,腰背痛持续性存在。这表明止痛、固定、卧床休息等非手术疗法对椎体骨坏死难以奏效,而且长期卧床对老年患者也极为危险。为缓解患者长期的腰背痛及矫正后凸畸形,一些学者采用前路或后路开放手术行植骨及内固定治疗椎体骨坏死^[4,8]。但由于椎体骨质疏松常不能抓牢内固定装置及植骨不易融合,而且椎体骨坏死患者年龄较大,所以这种创伤较大的开放手术并非首选,主要适用于伴有神经受压症状需要减压者。Peh 等^[9]报道经皮椎体成形术治疗 19 例具有裂隙征的骨质疏松椎体骨折患者,其中有 22.2% 的患者疼痛无缓解。Ha 等^[10]在随访中发现,对于具有裂隙征的骨质疏松椎体骨折患者,经皮椎体成形术纠正的椎体高度及后凸矫正有明显丢失。本研究采用经皮球囊扩张椎体后凸成形术在椎体骨坏死区域内注入骨水泥,强化骨坏死椎体,可以即刻稳定椎体,使患者疼痛明显减轻或消失,获得满意的临床疗效,优于文献报道的经皮椎体成形术。

注入骨水泥强化骨坏死椎体的常见并发症是骨水泥渗漏,文献报道椎体成形术的骨水泥渗漏率可高达 55%~79%^[9,10]。Peh 等^[9]发现骨水泥几乎是通过椎体的裂隙渗漏入椎间盘。以往的一些研

究也显示,填充到椎体空隙的骨水泥可以通过破裂的终板进入椎间盘^[1]。笔者也认为如此高的骨水泥渗漏率与椎体裂隙有关。针对骨坏死椎体具有裂隙的特点,笔者首先尽量扩张球囊以挤压椎体内组织,堵塞部分裂隙,但球囊应在 C 型臂 X 线机监视下扩张,当球囊扩张接近终板,或接近椎体四周皮质,或椎体裂隙有增大趋势或压力骤升而不能继续时即停止扩张。在灌注骨水泥时,笔者采用分次灌注骨水泥的方法,首先在裂隙处注入高粘度的骨水泥,待骨水泥凝固封堵住裂隙后,第二次调配骨水泥,将具有弥散能力较好的处于拉丝期早期的骨水泥注入椎体内,稳定椎体。另外,术中灌注骨水泥时,如发现骨水泥通过椎体裂隙有渗漏趋势时,暂停灌注;利用椎体内温度高于手术室温度,使得注入体内骨水泥凝固快于体外骨水泥凝固的特点,待体内骨水泥凝固后再注入骨水泥,防止渗漏的发生,笔者称之为温度梯度灌注技术。本组采用这些骨水泥灌注技术后,骨水泥渗漏率仅 13%,低于文献报道的 55%~79%^[9,10]。

总之,骨质疏松性椎体骨坏死根据影像学特点,尤其是 MRI 像上界限清晰的信号变化的特征性改变,结合临床特点可做出初步诊断。球囊扩张椎体后凸成形术治疗骨质疏松性椎体骨坏死,具有安全、微创的特点,适合老年骨质疏松性椎体骨坏死患者,本组总体疗效要优于文献报道的椎体成形术,这与球囊扩张椎体进一步使椎体复位及我们采用的骨水泥灌注技术有关。当然,为了更好地评估椎体后凸成形术与椎体成形术治疗椎体骨折骨坏死的疗效,需要进行前瞻性的随机对照研究。

4 参考文献

1. Wang G, Yang H, Chen K. Osteoporotic vertebral compression fractures with an intravertebral cleft treated by percutaneous

- balloonykphoplasty[J]. J Bone Joint Surg Br, 2010, 92(11): 1553-1557.
2. Ito Y, Hasegawa Y, Toda K, et al. Pathogenesis and diagnosis of delayed vertebral collapse resulting from osteoporotic spinal fracture[J]. Spine J, 2002, 2(2): 101-106.
3. Kim KT, Suk KS, Kim JM, et al. Delayed vertebral collapse with neurological deficits secondary to osteoporosis[J]. Int Orthop, 2003, 27(2): 65-69.
4. Jang JS, Kim DY, Lee SH, et al. Efficacy of percutaneous vertebroplasty in the treatment of intravertebral pseudarthrosis associated with noninfected avascular necrosis of the vertebral body[J]. Spine, 2003, 28(14): 1588-1592.
5. Wang G, Yang H, Meng B, et al. Post-traumatic osteoporotic vertebral osteonecrosis treated using balloon kyphoplasty[J]. J Clin Neurosci, 2011, 18(5): 664-668.
6. Mirovsky Y, Anekstein Y, Shalmon E, et al. Vacuum clefts of the vertebral bodies[J]. Am J Neuroradiol, 2005, 26(7): 1634-1640.
7. Libicher M, Appelt A, Berger I, et al. The intravertebral vacuum phenomenon as specific sign of osteonecrosis in vertebral compression fractures—results from a radiological and histological study[J]. Eur Radiol, 2007, 17(9): 2248-2252.
8. Li KC, Li AF, Hsieh CH, et al. Another option to treat Kummell S disease with cord compression [J]. Eur Spine J, 2007, 16(9): 1479-1487.
9. Peh WC, Gelbart MS, Gilula LA, et al. Percutaneous vertebroplasty: treatment of painful vertebral compression fractures with intraosseous vacuum phenomena [J]. Am J Roentgenol, 2003, 180(5): 1411-1417.
10. Ha KY, Lee JS, Kim KW, et al. Percutaneous vertebroplasty for vertebral compression fractures with and without intravertebral clefts[J]. J Bone Joint Surg Br, 2006, 88(5): 629-633.
11. Garfin SR, Yuan HA, Reiley MA. New technologies in spine: kyphoplasty and vertebroplasty for the treatment of painful osteoporotic compression fractures[J]. Spine, 2001, 26(14): 1511-1515.

(收稿日期:2012-08-25 修回日期:2012-11-11)

(英文编审 蒋欣/贾丹彤)

(本文编辑 李伟霞)