

· 临床研究 ·

弯角装置单侧穿刺经皮椎体成形术治疗 Kümmell 病的临床疗效

张大鹏¹, 毛克亚^{2*}, 强晓军¹

1. 濮阳市油田总医院骨一科, 河南 457001

2. 中国人民解放军总医院骨科, 北京 100853

【摘要】目的 探讨弯角装置单侧穿刺经皮椎体成形术(PVP)治疗 Kümmell 病的临床疗效。**方法** 收集濮阳市油田总医院骨科2015年1月—2016年1月采用弯角装置单侧穿刺PVP治疗的25例 Kümmell 病患者的临床资料。记录所有患者术前、术后2 d、末次随访时手术透视次数、骨水泥用量, 采用疼痛视觉模拟量表(VAS)评分、Oswestry 功能障碍指数(ODI)评估手术前后腰痛程度及腰椎功能; 计算伤椎术前术后相对高度, 并观察局部后凸 Cobb 角恢复情况; 观察术中骨水泥渗漏及其他并发症发生情况。**结果** 所有患者均顺利完成手术, 随访(6.7±1.5)个月, 术中透视(14.7±4.3)次, 骨水泥用量(6.2±1.0) mL。术后2 d、末次随访时VAS评分及ODI均较术前明显改善, 差异有统计学意义($P<0.05$); 术后2 d及末次随访时伤椎相对高度及局部后凸 Cobb 角较术前均明显恢复, 差异有统计学意义($P<0.05$); 5例患者术中出现椎体周围骨水泥渗漏, 未出现静脉渗漏、椎管内渗漏、肺栓塞及其他并发症, 骨水泥渗漏率为20.0%。**结论** 采用弯角装置单侧穿刺PVP治疗 Kümmell 病安全、有效, 且操作简单, 学习曲线平缓。

【关键词】 胸椎; 腰椎; 脊柱骨折; 脊柱后凸; 骨质疏松; 椎体成形术

【中图分类号】 R 683.2 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1672-2957(2017)06-0335-04

【DOI】 10.3969/j.issn.1672-2957.2017.06.004

Clinical analysis of unilateral percutaneous vertebroplasty by using curved injection needle for treatment of Kümmell's disease

ZHANG Da-peng¹, MAO Ke-ya^{2*}, QIANG Xiao-jun¹

1. First Department of Orthopaedics, Puyang Oilfield General Hospital, Puyang 457001, Henan, China

2. Department of Orthopaedics, Chinese PLA General Hospital, Beijing 100853, China

【Abstract】Objective To investigate the clinical efficacy of unilateral percutaneous vertebroplasty(PVP) by using a curved injection needle for the treatment of Kümmell's disease. **Methods** From January 2015 to January 2016, the clinical data of 25 patients with Kümmell's disease were collected in this study. The fluoroscopy frequency and cement dosage were recorded at the moment of pre-operation, postoperative 2 d and final follow-up. The visual analogue scale(VAS) scores, Oswestry disability index(ODI), relative height restoration of the vertebra and Cobb's angles were compared between pre-operation and postoperation. The cement leakage(venous leakage and perivertebral leakage) and other complications were observed. **Results** All the patients were operated successfully. The mean follow-up was (6.7±1.5) months. The mean fluoroscopy frequency was (14.7±4.3) times. The average amount of bone cement was (6.2±1.0) mL. Compared with pre-operation, the VAS scores and ODI were improved significantly, and the differences were statistically significant($P<0.05$). Compared with preoperative, the relative height and the Cobb's angles of the injured vertebra were improved significantly at postoperative 2 d and the final follow-up, and the differences were statistically significant($P<0.05$). There were 5 leakages, and the rate of cement leakage was 20.0%. There were no intravenous leakage, leakage of spinal canal, pulmonary embolism and other complications. **Conclusion** It is safe, effective and simple that unilateral PVP by using a curved injection needle for the treatment of Kümmell's disease, with a flat learning curve.

【Key Words】 Thoracic vertebrae; Lumbar vertebrae; Spinal fractures; Kyphosis; Osteoporosis; Vertebroplasty

J Spinal Surg, 2017, 15(6): 335-338

作者简介: 张大鹏(1981—), 硕士, 主治医师; zdp_2001@126.com

*通信作者: 毛克亚 maokeya@sina.com

椎体骨折后迟发性缺血坏死引起的椎体裂隙样变伴椎体塌陷称为 Kümmell 病^[1], 它是老年骨质疏松性椎体压缩性骨折 (OVCF) 的一种特殊类型, 主要临床表现为无/轻微创伤导致渐进性加重的腰背痛、进行性后凸畸形, 甚至出现脊髓神经受损症状^[2]。对于早、中期 Kümmell 病, 经皮椎体成形术 (PVP) 与经皮椎体后凸成形术 (PKP) 已成为主流术式, 其疗效已被多家证实^[3-4], 但仍存在单/双侧穿刺选择、骨水泥用量及并发症等方面的争议。本研究回顾性分析濮阳市油田总医院骨科 2015 年 1 月—2016 年 1 月采用弯角装置单侧穿刺 PVP 治疗的 25 例 Kümmell 病患者的临床资料, 为今后临床治疗方法的选择提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本研究共纳入患者 25 例, 男 6 例、女 19 例; 年龄 55~87 岁, 平均 67 岁; 病程 (6.7 ± 1.5) 个月。25 例均为单节段椎体骨折, 病变节段: T₉ 1 例, T₁₀ 3 例, T₁₁ 4 例, T₁₂ 8 例, L₁ 7 例, L₂ 2 例。入院后与患者及家属沟通自愿选择手术方式, 手术由同一医师完成。纳入标准: ①无/轻微外伤史, 胸、腰、背部疼痛渐进性加重, 并逐渐出现胸、腰、背部不同程度后凸畸形; ②X 线、CT 检查示骨折椎体内凹陷或横行透光区改变, 边缘为硬化带; 伸屈位 X 线片示假关节形成, 即“开合征”; MRI T2 加权像示椎体内透亮高信号带; ③术前可俯卧 >0.5 h, 能耐受手术者; ④骨密度检查提示 $T < -2.5$ 。排除标准: ①伴脊髓神经系统损伤症状或体征; ②CT 示伤椎后缘不完整。

1.2 手术方法

手术材料采用骨水泥填充器套件 (华科润生物科技有限公司, 浙江宁波) 及聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA) 骨水泥 (史赛克公司, 美国)。套件中包含弯角椎体成形穿刺装置; 所用骨水泥均冷藏 24 h; 术前 30 min 常规注射阿片类镇痛药物。患者取俯卧位, 腹部悬空, 维持过伸体位, 适度体外按压复位, 透视定位伤椎并观察复位情况后常规消毒, 铺无菌单, 用 1% 利多卡因局部麻醉; 穿刺针经椎弓根略内倾下进入椎体, 透视正位达椎弓根影内壁, 侧位越过椎体后缘, 拔出内芯, 常规活检钳取病理; 逐步置入弯角椎体成形穿刺装置, 正位透视见其前缘到达椎体对侧椎弓根内壁, 侧位到达椎体前缘 5~

10 mm 处, 拔出镍钛合金导芯。搅拌骨水泥, 使用特制液压推进泵通过弯角骨水泥注射器在对侧 1/3 椎体处注入骨水泥约 2 mL, 然后依据器械设计, 将骨水泥注射器退出 1 格 (1 cm), 在伤椎中部 1/3 处缓慢注入骨水泥约 2 mL, 同法在穿刺侧 1/3 椎体处注入骨水泥约 2 mL, 直至注射器退至安全线。正侧位透视见骨水泥均匀分布于椎体内, 无渗漏, 拔出工作通道, 包扎, 术毕。术中持续心电监护。

术中应注意: ①全程间断 C 形臂 X 线机透视下操作; ②弯角椎体成形穿刺装置尽可能置入椎体骨折线处; ③在凝固早期注入少量骨水泥, 保证骨水泥在骨折区弥散效果; ④术中如出现骨水泥渗漏趋势, 应“换点”后继续注入; ⑤骨水泥注入完毕后先旋转工作套管, 然后拔除, 以防止拔除套管时带出骨水泥。

1.3 术后处理及观察指标

术后常规使用抗生素预防感染; 术后卧床 24 h 后可翻身, 术后 1 d 可佩戴腰围下床活动, 同时给予抗骨质疏松治疗及指导其腰背肌锻炼; 术后 1 d 常规复查腰椎正侧位 X 线片。观察指标: ①记录手术透视次数、骨水泥用量; ②采用疼痛视觉模拟量表 (VAS) 评分^[5]评估手术前后疼痛程度, Oswestry 功能障碍指数 (ODI)^[6]评估手术前后腰椎功能情况; ③计算伤椎术前、术后相对高度, 伤椎相对高度 = (椎体前缘高度 + 椎体中线高度) / (椎体后缘高度 × 2); ④观察局部后凸 Cobb 角恢复情况, 在侧位 X 线片上测量伤椎矢状面 Cobb 角 (患椎上位椎体的上终板垂线与下位椎体的下终板垂线的夹角); ⑤观察术中骨水泥渗漏及其他并发症发生情况。所有数据均由不参与手术的主管护师进行评估及测算。

1.4 统计学处理

采用 SPSS 19.0 软件对数据进行统计学分析。对随访的计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示。对手术前后指标的比较采用配对 *t* 检验, 以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

所有患者均顺利完成手术, 术后随访 (6.7 ± 1.5) 个月, 术中透视 (14.7 ± 4.3) 次, 骨水泥用量 (6.2 ± 1.0) mL。术后病理回报均为纤维组织增生和坏死骨组织, 伴少量新鲜骨组织形成。术后 2 d、末次随访时 VAS 评分及 ODI 均较术前明显改善, 差异具有统计学意义 ($P < 0.05$, 表 1); 术后 2 d 与末

次随访时VAS评分及ODI差异无统计学意义($P>0.05$, 表1)。术后2 d、末次随访时, 伤椎相对高度及局部后凸Cobb角较术前均明显恢复, 差异具有统计学意义($P<0.05$, 表1); 末次随访时, 伤椎相对高度及局部后凸Cobb角与术后2 d相比, 差异无统计学意义($P>0.05$, 表1)。

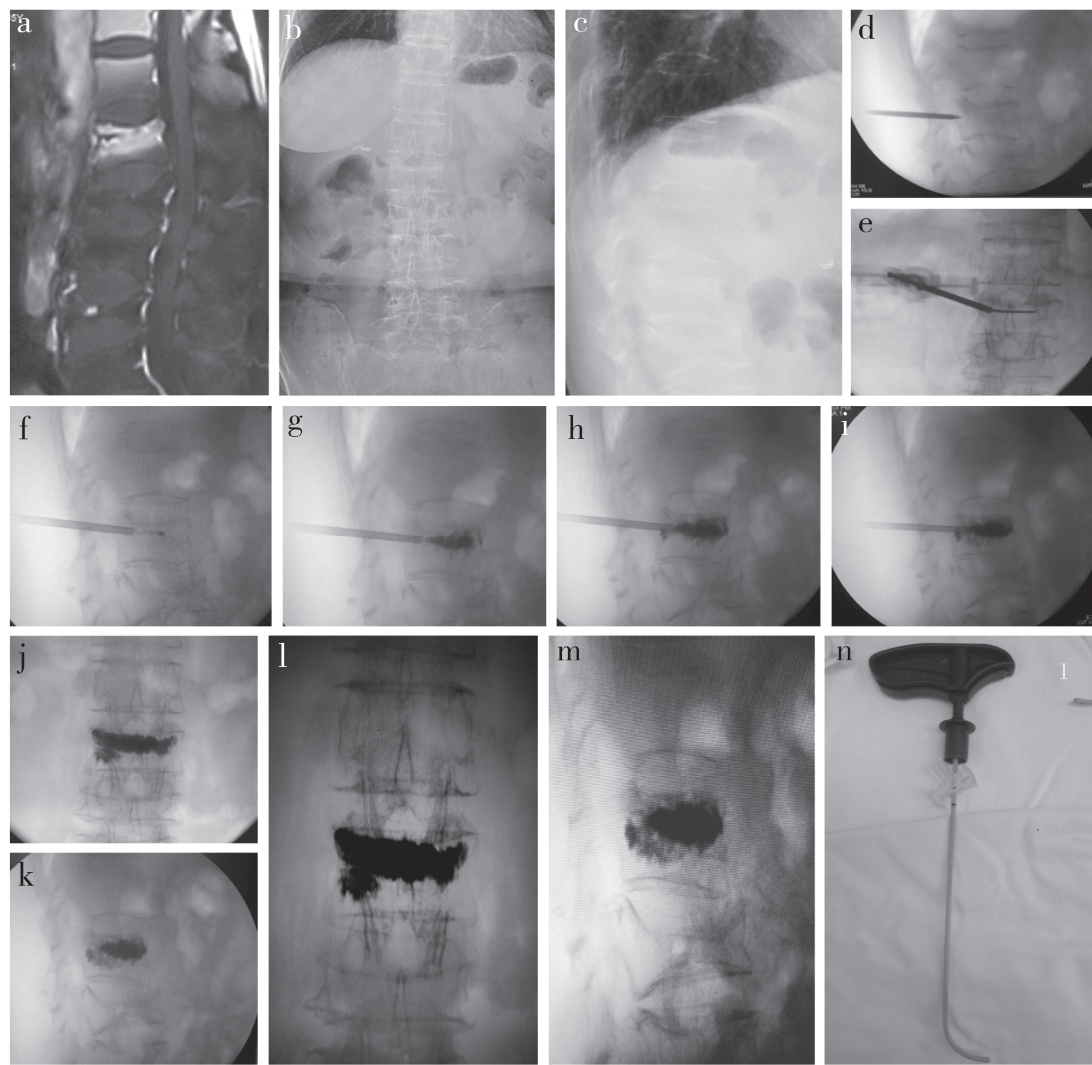
5例患者术中出现椎体周围骨水泥渗漏, 未出现静脉渗漏、椎管内渗漏、肺栓塞及其他并发症, 骨水泥渗漏率为20.0%。5例患者均无临床症状, 未行特殊处理。至末次随访时, 手术椎体未再发生骨折及塌陷, 未发现骨水泥移位等情况。典型病例影像学资料见图1。

表1 统计数据
Tab. 1 Statistical data

N=25, $\bar{x} \pm s$

项目 Item	术前 Pre-operation	术后2 d Postoperative 2 d	末次随访 Final follow-up
VAS评分 VAS score	7.2 $\pm$ 1.5	2.1 $\pm$ 0.9*	1.9 $\pm$ 0.7*
ODI(%)	69.6 $\pm$ 3.3	29.1 $\pm$ 2.8*	28.2 $\pm$ 2.4*
伤椎相对高度 Relative height	0.37 $\pm$ 0.10	0.86 $\pm$ 0.09*	0.84 $\pm$ 0.10*
局部Cobb角/(°) Cobb's angle/(°)	14.5 $\pm$ 5.9	7.2 $\pm$ 3.8*	7.4 $\pm$ 4.0*

注: *与术前相比, $P<0.05$
Note: * $P<0.05$, compared with pre-operation



a~c: 术前MRI及正侧位X线片 d: 穿刺针位置 e, f: 穿刺后正侧位X线片, 弯角装置到达对侧椎弓根内壁 g~i: 侧位不同注射点骨水泥注入情况 j, k: 术后正侧位X线片 l, m: 术后9个月正侧位X线片 n: 弯角穿刺装置实物图
a- c: Preoperative MRI and roentgenographs d: Position of puncture needle e, f: Curved injection needle reaches inside of contralateral pedicle
g- i: Injection of bone cement at different sites j, k: Postoperative roentgenographs l, m: Roentgenographs at postoperative 9 months n: Physical picture of curved injection needle

图1 典型病例影像学资料
Fig. 1 Imaging data of a typical case

3 讨 论

Kümmell病由德国医生 Kümmell 于 1891 年首先报道。其发生机制主要是 OVCF 后椎体缺血性坏死, 骨折不愈合导致椎体内假关节形成。相对开放手术而言, PVP 或 PKP 技术因其创伤小、手术操作相对简单、止痛及复位效果满意等优点, 已成为治疗早、中期 Kümmell 病的首选方案^[7-8]。该技术是通过在椎体骨折不愈合区填充骨水泥以达到消除骨折不稳定、强化椎体、恢复椎体高度及纠正后凸的目的, 进而缓解临床症状^[9]。本研究 25 例患者均接受了 PVP 手术治疗, 术后 2 d 及末次随访时 VAS 评分及 ODI 均较术前明显改善, 再次证实了该术式的有效性。

Kümmell 病的特点为椎体陈旧性骨折不愈合, 长期的不稳定致使椎体裂隙样边缘存在硬化的骨质, 使骨水泥极易渗漏, 且骨水泥大部分分布于裂隙内, 无法有效弥散在骨折区周围, 导致临床疗效欠佳, 甚至出现椎体再发骨折、骨水泥移位等远期并发症^[10]。因此, 大多数学者建议行 PVP 予双侧强化, 进而保证骨水泥在椎体内对称分布, 维持良好的力学稳定性, 同时减少单侧骨水泥注射量, 降低渗漏风险; 但双侧强化需要二次穿刺, 与单侧穿刺相比, 存在手术时间延长、辐射暴露增多、穿刺风险增加、临床费用增高等缺点。所以, 如何在单侧穿刺时保证骨水泥用量及在伤椎骨折区的均匀分布, 是目前研究的热点。

弯角椎体穿刺装置的研制, 正好解决了上述问题。其利用镍钛合金的超高弹性特性和聚醚醚酮(PEEK)的较好机械强度特点, 可将弯管骨水泥输送鞘(即骨水泥注射器)通过单侧穿刺延伸到对侧椎弓根与椎体前 1/3 交点处, 通过对对侧 1/3、中央 1/3、穿刺侧 1/3 椎体的多点、多次注入骨水泥, 既减少了穿刺引起的损伤问题及透视次数, 又保证了骨水泥用量及在椎体内的均匀分布; 同时也减少了传统单点注入骨水泥致使椎体内局部压力升高, 造成骨水泥渗漏事件发生。

对于弯角椎体穿刺装置的使用, 需注意: ①建议采用过伸体位, 且术前适度按压复位, 使伤椎前柱骨折区达到“开合”状态^[11-12]。本研究中患者均采用该方法复位, 末次随访时椎体相对高度为 0.84 ± 0.10 , 局部 Cobb 角为 $7.4^\circ \pm 4.0^\circ$, 较好地恢复了椎体高度及纠正了后凸畸形。②穿刺时无需过度内倾,

弯角装置位于椎体后缘骨折区即可。由于体位复位后椎体前柱处于“开合”状态, 而弯角装置在椎体内可与终板平行, 故穿刺通过椎体后缘后可有“落空”感, 直至对侧椎弓根内缘。③允许骨水泥凝固早期适度灌注。由于弯角装置能够达到多点、多次注入, 故可在骨水泥凝固早期即少量注入, 以确保骨水泥用量及其在骨折区周围的弥散效果。若发现骨水泥有渗漏趋势, 如骨水泥成线性扩散等, 可停止注入, 骨水泥注射器“退格”“换点”后可继续注入。本研究中患者的骨水泥用量为 (6.2 ± 1.0) mL, 明显高于其他文献报道^[13-14]。

对于 PVP 的并发症, 可分为穿刺并发症、骨水泥渗漏并发症及患者合并症相关并发症。弯角椎体穿刺装置的使用减少了穿刺并发症的发生, 无需过度内倾穿刺针, 减少了损伤硬膜的可能性; 且多点、分次注入骨水泥, 解决了传统 PVP 发现渗漏即停止注入的问题, 在保证骨水泥充盈的前提下减少了骨水泥渗漏并发症, 进而减少了远期伤椎再次骨折及骨水泥移位等的发生率。本研究中, 5 例患者出现椎体周围骨水泥渗漏, 渗漏率为 20.0%, 至末次随访时, 手术椎体未再次发生骨折及塌陷, 未发现骨水泥移位等现象, 并发症发生率明显降低。

综上所述, 弯角穿刺装置的发明, 使单侧穿刺 PVP 治疗 Kümmell 病成为了可能。另外, 该技术操作简单, 学习曲线平缓, 利于基层医院的开展。该技术是否可通过体外复位后用于晚期 Kümmell 病、单侧椎弓根破坏(外伤、肿瘤等)、椎体重度畸形合并压缩性骨折等的治疗, 是未来的研究方向。

参 考 文 献

- [1] Freedman BA, Heller JG. Kummel disease: a not-so-rare complication of osteoporotic vertebral compression fractures [J]. J Am Board Fam Med, 2009, 22(1): 75-78.
- [2] Liu FY, Huo LS, Liu S, et al. Modified posterior vertebral column resection for Kümmell disease: case report [J]. Medicine (Baltimore), 2017, 96(5): e5955.
- [3] 孟胜伟, 蒋盛旦, 蒋雷生. 胸腰椎骨质疏松性椎体压缩性骨折椎体强化术后腰背痛原因的研究进展 [J]. 脊柱外科杂志, 2017, 15(2): 117-122.
- [4] Boonen S, Wahl DA, Nauroy L, et al. Balloon kyphoplasty and vertebroplasty in the management of vertebral compression fractures [J]. Osteoporos Int, 2011, 22(12): 2915-2934.

(下转第 343 页)

- 放式经椎间孔腰椎椎间融合术的临床比较[J]. 脊柱外科杂志, 2013, 11(5): 288-291.
- [11] Singh K, Nandyala SV, Marquez-Lara A, et al. A perioperative cost analysis comparing single-level minimally invasive and open transforaminal lumbar interbody fusion[J]. Spine J, 2014, 14(8): 1694-1701.
- [12] Sembrano JN, Yson SC, Horazdovsky RD, et al. Radiographic comparison of lateral lumbar interbody fusion versus traditional fusion approaches: analysis of sagittal contour change[J]. Int J Spine Surg, 2015, 9: 16.
- [13] Lee YS, Kim YB, Park SW, et al. Comparison of transforaminal lumbar interbody fusion with direct lumbar interbody fusion: clinical and radiological results[J]. J Korean Neurosurg Soc, 2014, 56(6): 469-474.
- [14] Fujibayashi S, Hynes RA, Otsuki B, et al. Effect of indirect neural decompression through oblique lateral interbody fusion for degenerative lumbar disease[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2015, 40(3): E175-182.
- [15] Mehren C, Mayer HM, Zandanell C, et al. The oblique anterolateral approach to the lumbar spine provides access to the lumbar spine with few early complications[J]. Clin Orthop Relat Res, 2016, 474(9): 2020-2027.
- [16] Rosenberg WS, Mummaneni PV. Transforaminal lumbar interbody fusion: technique, complications, and early results[J]. Neurosurgery, 2001, 48(3): 569-574.
- [17] 刘列华, 王杰, 梁勇, 等. 斜向腰椎椎间融合术手术窗的影像解剖学研究[J]. 局解手术学杂志, 2016, 25(2): 90-93.
- [18] Davis TT, Hynes RA, Fung DA, et al. Retroperitoneal oblique corridor to the L₂-S₁ intervertebral discs in the lateral position: an anatomic study[J]. J Neurosurg Spine, 2014, 21(5): 785-793.
- [19] Lykissas MG, Aichmair A, Hughes AP, et al. Nerve injury after lateral lumbar interbody fusion: a review of 919 treated levels with identification of risk factors[J]. Spine J, 2014, 14(5): 749-758.
- [20] Le TV, Baaj AA, Dakwar E, et al. Subsidence of polyetheretherketone intervertebral cages in minimally invasive lateral retroperitoneal transpoas lumbar interbody fusion[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2012, 37(14): 1268-1273.
- [21] 鲁世保, 孙文志, 海涌, 等. 腰椎后路椎间植骨融合器后移的危险因素[J]. 脊柱外科杂志, 2016, 14(1): 16-20.

(收稿日期: 2017-05-17)

(本文编辑: 于 倩)

(上接第338页)

- [5] Huskisson EC. Measurement of pain[J]. Lancet, 1974, 2(7889): 1127-1131.
- [6] Fairbank JC, Couper J, Davies JB, et al. The Oswestry low back pain disability questionnaire[J]. Physiotherapy, 1980, 66(8): 271-273.
- [7] Grohs JG, Matzner M, Trieb K, et al. Treatment of intravertebral pseudarthroses by balloon kyphoplasty[J]. J Spinal Disord Tech, 2006, 19(8): 560-565.
- [8] Schofer MD, Efe T, Timmesfeld N, et al. Comparison of kyphoplasty and vertebroplasty in the treatment of fresh vertebral compression fractures[J]. Arch Otop Trauma Surg, 2009, 129(10): 1391-1399.
- [9] 王辉, 张曦, 王生介, 等. 经皮椎体成形术治疗伴裂隙样变椎体压缩性骨折的疗效观察[J]. 脊柱外科杂志, 2013, 11(5): 274-278.
- [10] Wiggins MC, Sehizadeh M, Pilgram TK, et al. Importance of intravertebral fracture clefts in vertebroplasty outcome[J]. AJR Am J Roentgenol, 2007, 188(3): 634-640.
- [11] 张云庆, 杨惠光, 刘勇, 等. 球囊扩张椎体后凸成形术结合过伸体位复位治疗中晚期 Kümmell 病的疗效分析[J]. 中国修复重建外科杂志, 2012, 26(4): 411-415.
- [12] 梁德, 江晓兵, 姚珍松, 等. 过伸体位下椎体成形术治疗 Kümmell 病的近期疗效[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2010, 20(3): 260-261.
- [13] Liu JT, Liao WJ, Tan WC, et al. Balloon kyphoplasty versus vertebroplasty for treatment of osteoporotic vertebral compression fracture: a prospective, comparative, and randomized clinical study[J]. Osteoporos Int, 2010, 21(2): 359-364.
- [14] Krauss M, Hirschfelder H, Tomandl B, et al. Kyphosis reduction and the rate of cement leaks after vertebroplasty of intravertebral clefts[J]. Eur Radiol, 2006, 16(5): 1015-1021.

(收稿日期: 2017-03-19)

(本文编辑: 刘映梅)