

· 临床论著 ·

胸腰椎骨质疏松性骨折三点复位椎体后凸成形术

张黎文¹, 王凌斌¹, 任忠明^{1*}, 李俊杰², 潘俊英¹

(1. 浙江新安国际医院骨科, 浙江嘉兴 314000; 2. 宁夏中医医院暨中医研究院骨科, 宁夏银川 750021)

摘要: [目的] 探讨采用三点复位联合经皮球囊扩张后凸椎体成形术 (percutaneous kyphoplasty, PKP) 治疗伴椎体后壁破裂胸腰椎骨质疏松性椎体压缩骨折 (osteoporotic vertebral compression fracture, OVCF) 的安全性和有效性。[方法] 回顾性分析2019年1月—2020年10月本科收治的95例OVCF患者的临床资料, 依据术前影像, 12例伴有椎体后壁破裂, 83例无后壁破裂。两组患者均先采用三点复位, 再行PKP技术治疗。比较两组围手术期、随访及影像资料。[结果] 所有患者均顺利完成手术, 均无严重并发症发生。两组手法复位时间、手术时间、透视次数、骨水泥注入量、骨水泥渗漏率、下地活动时间、住院时间的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。所有患者均获随访 (15.03±6.77) 个月。两组恢复完全负重活动时间的差异无统计学意义 ($P>0.05$)。随时间推移, 两组腰痛VAS及ODI评分显著降低 ($P<0.05$), 相应时间点, 两组之间VAS及ODI评分的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。影像方面, 与术前相比, 两组术后伤椎椎体前缘高度显著增加 ($P<0.05$), 局部Cobb角显著减小 ($P<0.05$)。术前破裂组伤椎椎体前缘高度显著低于未破裂组 ($P<0.05$), 但两组伤椎局部Cobb角差异无统计学意义 ($P>0.05$); 术后相应时间点, 两组伤椎椎体前缘高度、局部Cobb角的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。[结论] 三点复位联合PKP技术治疗OVCF安全有效, 尤其是伴椎体后壁破裂的OVCF患者, 能够恢复椎体高度, 缓解疼痛。

关键词: 骨质疏松性骨折, 后壁破裂, 手法复位, 经皮椎体后凸成形术

中图分类号: R683.2

文献标志码: A

文章编号: 1005-8478 (2022) 21-1930-05

Three-point reduction combined with percutaneous kyphoplasty for thoracolumbar osteoporotic fractures // ZHANG Li-wen¹, WANG Ling-bin¹, REN Zhong-ming¹, LI Jun-jie², PAN Jun-ying¹. 1. Department of Orthopedics, Zhejiang Sian International Hospital, Jiaxing 314000, China; 2. Department of Orthopedics, Ningxia Traditional Chinese Medicine Hospital and Chinese Medicine Research Center, Yinchuan 750021, China

Abstract: [Objective] To investigate the safety and clinical outcomes of three-point reduction combined with percutaneous kyphoplasty (PKP) for thoracolumbar osteoporotic vertebral compression fracture (OVCF) complicated with posterior wall rupture. **[Methods]** A retrospective study was done on 95 patients who received surgical treatment for OVCF in our hospital from January 2019 to October 2020. Based on preoperative radiographs, 12 patients were complicated with the posterior wall rupture (the rupture group), while the remaining 83 patients had no posterior wall rupture (non-rupture group). All the patients in both groups were treated with three-point reduction, followed by PKP. The data regarding to perioperative period, follow-up and images were compared between the two groups. **[Results]** All the patients in both groups had operation performed smoothly without serious complications. There were no significant differences between the two groups in terms of reduction time, operation time, fluoroscopy times, volume of bone cement injected, bone cement leakage, postoperative walking time and hospital stay ($P>0.05$). All of them in both groups were followed up for (15.03±6.77) months on an average, without a significant difference between the two groups in the time to resume full weight-bearing activity ($P>0.05$). The VAS and ODI scores significantly decreased in both groups over time ($P<0.05$), whereas which proved not statistically significant between the two groups at any matching time points ($P>0.05$). Radiographically, the anterior vertebral height significantly increased ($P<0.05$), whereas the local kyphotic Cobb angles significantly decreased in both groups postoperatively compared with those preoperatively ($P<0.05$). Although the rupture group had significantly lower anterior vertebral height than the non-rupture group preoperatively ($P<0.05$), there were no statistically significant differences in terms of anterior vertebral height and local kyphotic Cobb's angle between the two groups postoperatively ($P>0.05$). **[Conclusion]** The three-point reduction combined with PKP is safe and effective for treatment of OVCF, especially complicated with posterior wall rupture, which restore the height of the vertebral body and relieve pain.

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2022.21.03

作者简介: 张黎文, 主治医师, 研究方向: 脊柱常见病诊疗及脊柱骨质疏松症诊疗, (电话)18367926882, (电子信箱)373516800@qq.com

* 通信作者: 任忠明, (电话)13605733556, (电子信箱)renzm70@126.com

Key words: thoracolumbar osteoporotic vertebral compression fracture, posterior wall rupture, manual reduction, percutaneous kyphoplasty

骨质疏松性椎体压缩骨折 (osteoporotic vertebral compression fracture, OVCF) 在老年患者中发病率高 达 45% [1], 主要引起局部疼痛、驼背伴腰椎活动受限等临床症状, 给老年患者的生活带来很大的危害 [2]。PKP 是治疗 OVCF 最常用方法之一, 已得到国内外学者的公认 [3-6]。但是对于椎体伴后壁破裂的 OVCF, 单纯采用 PKP 治疗, 骨水泥漏向椎管内风险较高, 术后极容易出现神经压迫等并发症, 从而产生严重后果。因此其被一些术者视为禁忌或相对禁忌证 [7], 且存在争议 [8-9], 导致较多患者失去手术治疗的机会, 最终严重影响日常生活质量。目前, PKP 技术联合手法复位治疗椎体后壁完整的 OVCF 已取得满意疗效 [10, 11], 但其是否同样适用于后壁破裂的 OVCF, 目前研究极少。手法复位过程中是否会导致骨折块进一步突向椎管内并加重损伤? 且术中骨水泥渗漏情况是否比后壁完整的 OVCF 更高? 这均值得探讨。本研究通过采用三点式手法复位联合 PKP 技术治疗 OVCF, 尤其是伴椎体后壁破裂的 OVCF, 以探讨其安全性及有效性。

1 资料与方法

1.1 纳入与排除标准

纳入标准: (1) 年龄 ≥ 60 岁, T₁₁ 以下的 OVCF, 符合诊断标准 [12]; (2) 单节段 OVCF, 压缩率 $< 60\%$, 且骨折病史 < 1 周; (3) 伴有后壁破裂者椎管内侵占 $< 30\%$ 。

排除标准: (1) 腰椎爆裂骨折、陈旧性骨折或伴有神经症状; (2) 伴有脊柱肿瘤、结核、感染等; (3) 合并其他部位骨折; (4) 合并脑、心、肺等脏器实质性病变且一般状况差不能耐受手术。

1.2 一般资料

回顾性分析 2019 年 1 月—2020 年 10 月本院治疗的单节段胸腰椎 OVCF 患者, 共 95 例, 符合上述标准, 纳入本研究。根据胸腰椎 CT 影像学表现椎体后壁是否完整将患者分为两组 (图 1a, 1b), 破裂组 12 例, 未破裂组 83 例。两组术前一般资料比较见表 1, 两组年龄、性别、体质指数 (body mass index, BMI)、损伤至手术时间和累及节段的差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。两组所有患者术前胸腰椎骨折均无神经损伤症状。本研究获医院伦理委员会批准, 患

者术前均签署知情同意书。

表 1 两组患者术前一般资料与比较

指标	破裂组 (n=12)	未破裂组 (n=83)	P 值
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	76.17 \pm 8.85	76.47 \pm 8.54	0.909
性别 (例, 男/女)	2/10	11/72	0.667
BMI (kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	24.36 \pm 5.29	22.47 \pm 3.26	0.090
损伤至手术时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	5.50 \pm 1.31	5.70 \pm 1.51	0.667
节段 (例, 胸椎/腰椎)	3/9	30/53	0.533

1.3 手术方法

三点式手法复位: 患者取俯卧位, 两侧分别于肩部和髂棘加垫枕, 使胸腹中部垫空。先静脉给予镇盐酸右美托咪定 4 μ g/ml, 以 1 μ g/kg 泵注, 地佐辛 5 mg 静推, 使患者肌肉放松。G 形臂 X 线机透视下定位骨折节段在体表部投影位置 (A 点)。调节手术床, 床头抬高约 20°, 床尾抬高约 30°。术者以心肺复苏的手势及力度缓慢下压 A 点并保持持续压力, 同时一助手站头侧, 双手拉住患者双侧腋下 (B 点) 平行于床头方向斜向上牵拉。另一助手站在尾侧, 双手抓住患者双踝关节 (C 点) 平行于床尾方向牵拉。在三点时用力, 切不可猛然用力按压, 动作应缓慢轻柔, 一般以心肺复苏时压力大小为宜 (图 1c)。G 形臂 X 线机透视见骨折复位满意后, 可行 PKP。

PKP 手术过程: 常规碘伏消毒铺单。透视下, 于伤椎椎弓根在皮肤上的椭圆形投影偏外侧 1 cm 处, 先皮下注射, 再逐层浸润 2% 利多卡因 5 ml + 0.9% NaCl 10 ml。透视下穿刺针分别于椎弓根投影点左侧 “10” 点、右侧 “2” 点钟方向, 经皮穿刺经椎弓根入路进入椎体后 1/3 时取出穿刺针芯。双侧分别沿套管内置入骨精细钻于椎体内旋转进入至椎体的前 1/3。拔出骨精细钻后沿工作套管置入球囊于椎体前 1/3, 压力达 200 Psi 左右时, 透视监视骨折复位情况, 以确定是否需要继续球囊加压。复位满意后, 取出球囊。将骨水泥 (意大利 Tecres S.P.A 公司生产) 于拉丝后期时沿套管缓慢推入椎体的空腔内, 若术中出现骨水泥漏或骨水泥到达椎体后壁前侧 5 mm 时即可停止。待骨水泥凝固后, 无菌敷料包扎, 术毕。

术后患者取仰卧位, 常规口服抗骨质疏松、止痛药物。术后 1 d 佩戴腰围后下地活动。待腰痛 VAS

评分<3 分可出院。所有患者 1 个月内均佩戴腰围支具固定保护脊柱。

1.4 评价指标

记录围手术期指标,包括复位时间、手术时间、透视次数、骨水泥注入量、骨水泥渗漏、下地活动时间。采用完全负重活动时间、腰痛 VAS 评分、ODI 评分评价临床效果。行影像学检查,记录椎体前缘高度和伤椎局部 Cobb 角。

1.5 统计学方法

采用 SPSS 23.0 软件进行统计学分析,计量数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示,资料呈正态分布时,两组间比较采用独立样本 *t* 检验;组内各时间点相比采用单因素方差分析,两两比较采用 *LSD* 法;资料呈非正态分布时,采用秩和检验。计数资料采用 χ^2 检验或 Fisher 精确检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 围手术期情况

所有患者顺利完成手术,均无严重手术并发症发生。两组围手术期资料见表 2。两组手法复位时间、手术时间、透视次数、骨水泥注入量、下地活动时间、住院时间的差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。破裂组术后出现 2 例骨水泥漏,发生率为 16.67%;未破裂组术后出现 11 例骨水泥漏,发生率为 13.25%;两组骨水泥渗漏率的差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。

表 2 两组患者围手术期资料与比较

指标	破裂组 (n=12)	未破裂组 (n=83)	P 值
手法复位时间 (min, $\bar{x} \pm s$)	2.58±0.67	2.75±0.54	0.342
手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$)	48.33±6.15	49.28±6.16	0.621
术中透视次数 (次, $\bar{x} \pm s$)	35.17±6.87	37.71±5.15	0.123
骨水泥注入量 (ml, $\bar{x} \pm s$)	4.59±0.66	5.09±0.60	0.055
渗漏 (例, 前方/侧方/盘内/椎管)	2/0/2/0/0	11/3/6/2/0	0.478
下地行走时间 (h, $\bar{x} \pm s$)	17.33±3.75	17.01±3.92	0.790
住院时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	4.42±0.67	4.59±0.54	0.316

2.2 随访结果

所有患者均通过电话或门诊随访,随访时间 (15.03±6.77) 个月。两组随访结果见表 3。两组恢复完全负重活动时间差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。术后随时间推移,两组腰痛 VAS 及 ODI 评分较术前显著降低 ($P < 0.05$),相应时间点,两组间腰痛 VAS

及 ODI 评分差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。随访过程中,破裂组未出现术后邻椎再发 OVCF 情况。而未破裂组出现 8 例术后邻椎再发 OVCF 情况,再次采用手法复位+PKP 手术治疗,均治愈出院。

表 3 两组患者随访结果 ($\bar{x} \pm s$) 与比较

指标	破裂组 (n=12)	未破裂组 (n=83)	P 值
完全负重活动时间 (d)	25.42±5.82	25.78±4.91	0.814
VAS 评分 (分)			
术前	5.92±0.90	5.87±1.09	0.882
术后 3 d	1.67±0.42	1.98±0.62	0.104
术后 6 个月	1.17±0.39	1.08±0.32	0.420
术后 12 个月	1.08±0.51	1.02±0.31	0.576
P 值	<0.001	<0.001	
ODI 评分 (%)			
术前	66.17±9.78	64.41±10.51	0.147
术后 3 d	25.33±4.03	24.79±3.89	0.320
术后 6 个月	22.83±6.18	22.26±4.90	0.717
术后 12 个月	21.83±5.69	21.23±5.35	0.718
P 值	<0.001	<0.001	

2.3 影像评估

两组影像测量结果见表 4。与术前相比,两组术后伤椎椎体前缘高度均显著增加 ($P < 0.05$),而局部 Cobb 角显著减小 ($P < 0.05$),术后两组上述指标均无显著变化 ($P > 0.05$)。术前破裂组伤椎椎体前缘高度显著低于未破裂组 ($P < 0.05$),但两组患者伤椎局部 Cobb 角差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。术后相应时间点,两组伤椎椎体前缘高度、局部 Cobb 角的差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。典型病例影像见图 1。

表 4 两组患者影像测量结果 ($\bar{x} \pm s$) 与比较

指标	破裂组 (n=12)	未破裂组 (n=83)	P 值
椎体前缘高度 (mm)			
术前	17.67±3.72	18.53±3.33	0.046
术后 3 d	24.33±2.23	24.27±2.03	0.915
术后 6 个月	23.08±1.98	24.16±2.05	0.091
术后 12 个月	22.83±2.17	22.90±1.95	0.083
P 值	<0.001	<0.001	
局部 Cobb 角 (°)			
术前	25.42±3.48	24.93±2.80	0.591
术后 3 d	11.92±2.15	11.96±2.09	0.942
术后 6 个月	12.17±1.85	12.19±2.07	0.967
术后 12 个月	12.08±1.93	12.35±2.71	0.744
P 值	<0.001	<0.001	



图1 患者,女,84岁,L₂椎体压缩性骨折,行三点复位联合经皮球囊扩张后凸椎体成形术治疗 1a:术前腰椎矢状面CT示L₂椎体前缘高度9.64 mm(箭),椎体后壁破裂 1b:术前横切面CT显示骨折椎体后壁破裂,但未见椎管内明显侵占 1c:三点式(A、B、C)复位体位及方式 1d,1e:术后腰椎正侧位X线片示椎体骨折复位良好,骨水泥位置满意且均匀分布 1f:术后腰椎矢状面CT显示L₂椎体前缘高度术后增至23.22 mm 1g:术后横切面CT见骨水泥无渗漏,椎体后缘骨块无明显后移

3 讨论

PKP因其具有止痛效果满意、微创、安全有效等优点,已成为治疗OVCF最常用的手术方法之一^[3-6,13]。其最常见的并发症是骨水泥漏,尤其是伴椎体后壁破裂的OVCF^[7,8,14]。一旦发生骨水泥向椎管内渗漏压迫脊髓和神经,后果严重。因此,对于后壁破裂的OVCF,有学者将其视为禁忌证^[7],并采用保守方法治疗。然而保守治疗可能会进一步加重病情并出现严重并发症,尤其是比接受PKP手术患者死亡率高22%^[15]。因此,对于椎体后壁破裂的OVCF患者,如何能安全有效地减少骨水泥的渗漏率,尤其是避免向椎管内渗漏是解决患者能否行PKP手术的根本途径。

过伸复位联合PKP是近几年逐渐兴起的治疗椎体后壁完整的OVCF有效方法之一,可以更好地复位骨折椎体并减少骨水泥漏发生率^[16]。既往研究表

明,采用过伸体位复位是通过自身重力作用下,复位骨折椎体,术后疗效满意^[17]。还有学者提出采用手法复位,患者取过伸体位下,给予伤椎处按压,虽然术后效果满意,但未明确按压时力度^[10,18-20]。按压力度过大或过小都可能会影响复位效果和手术效果。本研究采用三点式手法复位,首次明确按压力度在患者可耐受情况下,一般以心肺复苏时压力为宜,可以对椎体后壁破裂的OVCF患者进行安全有效的复位。三点式手法复位时,应逐渐施加压力,避免突然暴力施压或过度复位,否则可能会引起小关节骨折、邻椎骨折或破坏伤椎周围前后纵韧带及周围软组织包裹的完整性,从而避免术中易发生骨水泥渗漏或骨折块移位危险等^[21]。同时笔者也认为骨折距手术时间7d内即可以很好复位,也可以更佳地改善局部疼痛症状^[22,23]。本研究中两组术后发生骨水泥渗漏率差异无统计学意义($P>0.05$),与既往研究相符^[24]。笔者认为主要是由于伤椎复位后,骨折线间隙变小,另外球囊扩张时将椎体内松质骨均匀向周围挤压,进一

步封闭了骨折线间隙,使得椎体内部出现了四周骨壁相对完整致密的空腔。同时,由于椎体后壁向前拱起,当椎体内注入骨水泥到达椎体后壁5 mm时停止注射,可进一步降低骨水泥渗漏的发生。

本研究结果表明,通过三点式手法复位不会对后壁破裂的OVCF患者造成进一步损伤。其机制可能为:OVCF属于稳定性骨折,椎体的韧带结构系统及周围软组织保持完整^[7],故采用三点式手法复位,可以对脊柱前纵韧带进行间接牵拉,在前纵韧带双向牵拉作用下,椎体前缘高度可以不同程度恢复。由于骨量的丢失,椎体内部可进一步形成可容纳空间。同时随着椎体高度及生理弯曲的恢复,相邻椎间盘可间接牵拉后纵韧带,并在A点作用力的协助下,将骨折块推向前方,恢复椎体后壁的曲线,减小骨折线间隙,纠正后凸畸形,保持前后纵韧带紧张性,形成天然保护,利于手术操作。

综上所述,三点式手法复位联合PKP治疗OVCF疗效肯定,尤其是治疗后壁破裂OVCF,可明显减轻腰痛、恢复椎体高度、降低骨水泥渗漏率,安全有效,具有良好的临床应用价值。

参考文献

- [1] Choi SH, Kim DY, Koo JW, et al. Incidence and management trends of osteoporotic vertebral compression fractures in South Korea: a nationwide population-based study [J]. *Asian Spine J*, 2020, 2: 220-228.
- [2] McCarthy J, Davis A. Diagnosis and management of vertebral compression fractures [J]. *Am Family Physician*, 2016, 94 (1): 44-50.
- [3] 杨小彬,郝定均,贺园,等.单双侧经皮椎体后凸成形术治疗胸腰段骨质疏松性椎体压缩骨折的疗效比较[J].*中华创伤杂志*, 2019, 35 (12): 1060-1067.
- [4] Wang B, Zhao CP, Song LX, et al. Balloon kyphoplasty versus percutaneous vertebroplasty for osteoporotic vertebral compression fracture: a meta-analysis and systematic review [J]. *J Orthop Surg Res*, 2018, 13 (1): 264.
- [5] Zhou X, Meng X, Zhu H, et al. Early versus late percutaneous kyphoplasty for treating osteoporotic vertebral compression fracture: a retrospective study [J]. *Clin Neurol Neurosurg*, 2019, 180: 101-105.
- [6] Hoyt D, Urits I, Orhurhu V, et al. Current concepts in the management of vertebral compression fractures [J]. *Curr Pain Headache Rep*, 2020, 24 (5): 16.
- [7] Patel A, Petrone B, Carter KR. Percutaneous vertebroplasty and kyphoplasty [M/OL]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2022. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK525963/>
- [8] Wang H, Zhang Z, Liu Y, et al. Percutaneous kyphoplasty for the treatment of very severe osteoporotic vertebral compression fractures with spinal canal compromise [J]. *J Orthop Surg Res*, 2018, 13 (1): 13.
- [9] 黄少敏,赵宇,方楚权.关于经皮椎体增强术治疗骨质疏松性椎体压缩骨折的争论[J].*中国骨与关节外科*, 2014, 7 (1): 81-84.
- [10] 彭亚,肖辉灯,祝永刚,等.单侧经皮椎体后凸成形术联合过伸复位法治疗新鲜骨质疏松性椎体压缩性骨折的效果观察[J].*中国综合临床*, 2021, 37 (5): 438-443.
- [11] 熊新为,任乾峰.手法复位辅助经皮椎体后凸成形术治疗老年骨质疏松性椎体压缩性骨折的疗效研究[J].*浙江创伤外科*, 2018, 23 (3): 451-453.
- [12] 丁悦,张嘉,岳华,等.骨质疏松性椎体压缩性骨折诊疗与管理专家共识[J].*中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志*, 2018, 11 (5): 425-437.
- [13] 赵立军,孟宪庆,孔扬.经皮椎体后凸成形术治疗老年椎体压缩骨折临床应用[J].*中国矫形外科杂志*, 2015, 23 (20): 1896-1898.
- [14] Chen C, Fan P, Xie X, et al. Risk factors for cement leakage and adjacent vertebral fractures in kyphoplasty for osteoporotic vertebral fractures [J]. *Clin Spine Surg*, 2020, 33 (6): E251-E255.
- [15] Hinde K, Maingard J, Hirsch JA, et al. Mortality outcomes of vertebral augmentation (vertebroplasty and/or balloon kyphoplasty) for osteoporotic vertebral compression fractures: a systematic review and meta-analysis [J]. *Radiology*, 2020, 295 (1): 96-103.
- [16] 韦竑宇,董春科,周峻,等.手法复位联合经皮椎体成形术治疗合并椎体裂隙征骨质疏松性椎体压缩骨折[J].*中国骨伤*, 2019, 32 (7): 591-597.
- [17] 于金河,孙先泽,侯树兵,等.过伸复位结合椎体后凸成形术治疗椎体后壁破裂的骨质疏松性椎体骨折[J].*中国矫形外科杂志*, 2011, 19 (12): 991-994.
- [18] 谢旭垣,林宇宁,孔志强,等.PKP与过伸复位联合PVP治疗老年骨质疏松性胸腰椎压缩性骨折的对比研究[J].*中国医学创新*, 2019, 16 (14): 29-33.
- [19] 杜云峰,王红星,杨小超,等.手法复位配合PVP治疗老年骨质疏松性椎体压缩骨折患者54例分析[J].*中国矫形外科杂志*, 2017, 25 (12): 1149-1152.
- [20] 杨宝军,马虎升,杜钧,等.手法复位在骨质疏松性椎体压缩骨折经皮椎体后凸成形术中的应用[J].*中国矫形外科杂志*, 2013, 21 (6): 555-558.
- [21] 王罡,陈勇,秦玉荣,等.过伸复位加经皮椎体后凸成形术治疗椎体后壁破裂的椎体压缩性骨折27例分析[J].*中国现代医生*, 2016, 54 (25): 61-63.
- [22] 刘大栋,牛辉.PKP治疗老年骨质疏松性椎体压缩骨折的手术时机[J].*中国矫形外科杂志*, 2020, 28 (10): 887-891.
- [23] 姚仕奋,谢惠斌,陈民.经皮椎体后凸成形术不同手术时机治疗骨质疏松性椎体压缩性骨折的疗效观察[J].*中国矫形外科杂志*, 2015, 23 (18): 1662-1666.
- [24] 唐晶晶,何嘉辉,梁梓扬,等.PKP治疗有无裂隙骨质疏松性椎体压缩骨折骨水泥渗漏比较[J].*中国矫形外科杂志*, 2020, 28 (20): 1825-1829.

(收稿:2022-01-01 修回:2022-06-02)

(同行评议专家:张喜善)

(本文编辑:郭秀婷)