

【DOI】 10.3969 / j. issn. 1671-6450. 2024. 04. 014

论著 · 临床

后凸 Cobb's 角、BMD、P1NP 对骨质疏松性椎体压缩性骨折患者 PKP 术后再发骨折风险的预测价值分析

张弛 吴海龙 张帅 田振峰 张斌



基金项目: 2022 年度河北省医学科学研究课题计划项目(20221698)

作者单位: 050000 石家庄市人民医院骨科

通信作者: 吴海龙 ,E-mail: helonsuper@163.com

【摘要】 目的 探讨后凸 Cobb's 角、骨密度(BMD)、I 型前胶原氨基端前肽(P1NP)对骨质疏松性椎体压缩性骨折(OVCF)患者球囊扩张椎体后凸成形术(PKP)术后再发骨折风险的预测价值。方法 选取 2018 年 12 月—2020 年 6 月石家庄市人民医院骨科收治的行 PKP 术的 OVCF 患者 110 例作为研究对象,进行 2 年随访,根据随访过程中是否出现新发骨折分为再发骨折组 28 例和未再发骨折组 82 例。比较 2 组患者一般资料及术后指标,Cox 分析影响 PKP 术后再发骨折的危险因素,绘制 ROC 曲线分析后凸 Cobb's 角、BMD、P1NP 对 OVCF 患者 PKP 术后再发骨折的预测价值。结果 随访期间骨折再发生率为 25.45%(28/110)。再发骨折组后凸 Cobb's 角、P1NP 高于未再发骨折组,BMD 低于未再发骨折组,差异具有统计学意义($t/P=4.678/ <0.001, 4.591/ <0.001, 4.784/ <0.001$);Cox 分析结果显示,后凸 Cobb's 角增大、BMD 降低、P1NP 升高均是影响 PKP 术后再发骨折的危险因素[$OR(95\% CI) = 1.394(1.135 \sim 1.712), 1.910(1.127 \sim 3.236), 2.140(1.084 \sim 4.225), P < 0.05$];ROC 曲线分析显示,后凸 Cobb's 角 $\geq 5.87^\circ$ 、 $BMD \leq -3.38 SD$ 、 $P1NP \leq 50.67 \mu g/L$ 为截断值,后凸 Cobb's 角、BMD、P1NP 预测 OVCF 患者 PKP 术后再发骨折的 AUC 分别为 0.725、0.846、0.836,3 项联合 AUC 为 0.899,高于单项检测($Z/P = 8.129/ <0.001, 7.195/ <0.001, 7.695/ <0.001$)。结论 定期监测后凸 Cobb's 角、BMD、P1NP 水平可在早期预测 OVCF 患者 PKP 术后再发骨折风险,以便及时给予干预措施。

【关键词】 椎体压缩性骨折;骨质疏松性;球囊扩张椎体后凸成形术;再发骨折风险;后凸 Cobb's 角;骨密度;I 型前胶原氨基端前肽;预测价值

【中图分类号】 R683.2

【文献标识码】 A

Predictive value of posterior convex Cobb's angle ,BMD ,and P1NP on the risk of recurrent fracture after PKP in patients with osteoporotic vertebral compression fracture Zhang Chi ,Wu Hailong ,Zhang Shuai ,Tian Zhenfeng ,Zhang Bin. Department of Orthopedics ,Shijiazhuang People's Hospital ,Hebei Province ,Shijiazhuang 050000 ,China

Funding program: 2022 Hebei Provincial Medical Science Research Project Program (20221698)

Corresponding author: Wu Hailong ,E-mail: helonsuper@163.com

【Abstract】 Objective To investigate the predictive value of posterior convexity Cobb's angle ,bone mineral density (BMD) ,and pre-collagen type I amino-terminal pre-peptide (P I NP) on the risk of recurrent fracture in osteoporotic vertebral compression fracture (OVCF) patients following balloon dilatation vertebral kyphoplasty (PKP). **Methods** One hundred and ten OVCF patients who underwent PKP admitted to the Department of Orthopedics of Shijiazhuang People's Hospital from December 2018 to June 2020 were selected as study subjects for 2-year follow-up ,and were categorized into 28 cases in the recurrent fracture group and 82 cases in the non-recurrent fracture group according to whether new fractures appeared in the follow-up process. Comparing the general data and postoperative indexes of patients in the 2 groups ,Cox analyzed the risk factors affecting the recurrent fracture after PKP ,and drew ROC curve to analyze the predictive value of posterior convex Cobb's angle ,BMD ,and P1NP on the recurrent fracture after PKP in patients with OVCF. **Results** There were 28 cases of new fractures during the follow-up period ,and the fracture recurrence rate was 25.45%(28/110). The Cobb's angle of posterior convexity and P1NP of the recurrent fracture group were higher than that of the non-recurrent fracture group ,and the BMD was lower than that of the non-recurrent fracture group ,and the differences were statistically significant ($t/P=4.678/ <0.001, 4.591/ <0.001, 4.784/ <0.001$);Cox analysis showed that increased posterior convex Cobb's angle ,decreased BMD ,and

elevated P1NP were all risk factors for recurrent fracture after PKP [$OR(95\% CI) = 1.394 (1.135 - 1.712), 1.910 (1.127 - 3.236), 2.140 (1.084 - 4.225), P < 0.05$]; ROC curve analysis showed that posterior convex Cobb's angle $\geq 5.87^\circ$, BMD value $\leq -3.38 SD$, and P1NP $\leq 50.67 \mu g/L$ were the cut-offs, and the posterior convex Cobb's angle, BMD, P1NP predicted the AUC of 0.725, 0.846, and 0.836 for postoperative recurrent fractures after PKP in patients with OVCF, respectively, and the combined AUC of the 3 items was 0.899, which was higher than that of the single test ($Z/P = 8.129 / < 0.001, 7.195 / < 0.001, and 7.695 / < 0.001$). **Conclusion** Regular monitoring of posterior convex Cobb's angle, BMD, and P1NP levels can predict the risk of recurrent fracture after PKP in patients with OVCF at an early stage so that timely intervention can be given.

【Key words】 Vertebral compression fracture, osteoporotic; Balloon dilatation vertebral kyphoplasty; Risk of recurrent fracture; Kyphotic Cobb's angle; Bone mineral density; Type I procollagen amino-terminal pre-peptide; Predictive value

骨质疏松症是以骨量减少、骨强度降低、骨脆性增加为特征的全身性骨病,骨质疏松性椎体压缩性骨折(osteoporotic vertebral compression fractures, OVCF)是老年人群常见骨质疏松并发症,该病起病隐匿,给患者带来巨大痛苦,严重影响患者生命安全^[1]。OVCF 占所有骨质疏松性骨折 45%,全球每年有 890 万老年人因患有骨质疏松而发生骨折,且随着人口老龄化进程加剧,OVCF 发病率逐年升高,已成为困扰老年人身心健康的社会话题^[2]。OVCF 保守治疗包括口服非甾体类抗炎药(NSAIDs)、钙剂、维生素 D、矫形器固定等,无法有效纠正脊柱后畸形,且老年人长期卧床还会加剧骨质疏松症发生,引起下肢静脉血栓、褥疮等相关并发症,影响治疗效果。随着骨科微创理念不断创新与发展,球囊扩张椎体后凸成形术(PKP)以微创、出血量少、住院时间短等优点,成为 OVCF 一线治疗方案^[3]。但部分研究发现,PKP 术后新发脊柱压缩性骨折发生率达 8%~20%^[4]。骨密度(BMD)是反映骨骼强度重要指标,可预测骨折发生风险^[5]。I 型前胶原氨基端前肽(P1NP)可反映成骨细胞活性和骨形成速率。后凸 Cobb's 角是由美国医生 Robert B. Cobb 于 1948 年发现并命名的指标,用于测量脊柱侧弯的严重程度,这一指标常被使用于诊断和治疗脊柱侧弯症状的患者。Cobb's 角的测量是通过计算脊柱侧弯处两个最靠近的椎体之间的角度来实现的,即顶椎体的上界线和底椎体的下界线相交的两条直线所形成的角度。目前临床上关于上述指标预测 PKP 术后再发骨折风险研究报道较少。本研究旨在探讨后凸 Cobb's 角、BMD、P1NP 对 OVCF 患者 PKP 术后再发骨折风险的预测价值,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料 选取 2018 年 12 月—2020 年 6 月石家庄市人民医院骨科收治的行 PKP 术的 OVCF 患者 110 例作为研究对象,男 64 例,女 46 例,年龄 50~80 (65.22 ± 5.12) 岁;体质量指数 16~26 (21.35 ±

1.25) kg/m²;合并糖尿病 81 例,合并高血压 56 例。本研究经医院伦理委员会批准([2018]第 128 号),患者及家属知情同意且签署知情同意书。

1.2 纳入、排除标准 纳入标准:(1)符合《骨质疏松性椎体压缩骨折诊治专家共识》^[6]中关于 OVCF 的诊断标准,急性或慢性持续性腰背部、胸背部疼痛,表现为相应节段神经分布区域的胸肋部疼痛;胸椎、腰椎后凸、侧凸畸形,胸腰部活动受限;X 线检查有楔形或“双凹征”改变;MR 检查可见椎体压缩,不伴椎体信号改变;(2)年龄 > 50 岁;(3)均经 X 线、CT、MR 诊断;(4)均行 PKP 术治疗者;(5)术后能够定期进行有效随访;(6)临床病理资料齐全者。排除标准:(1)曾患有脊柱肿瘤者;(2)交通事故、高坠伤等巨大外力导致骨折者;(3)继发性骨质疏松导致脊柱骨折;(4)陈旧性压缩性骨折;(5)既往有其他胸椎或腰椎手术史者;(6)手术禁忌证者;(7)影像学资料不完整者。

1.3 手术方法 术前行常规检查,了解患者全身状况是否耐受手术,对合并高血糖者先给予降糖药物或注射胰岛素治疗,对合并高血压者先给予口服降压药及低盐低脂饮食,对合并冠心病者,口服改善心功能药物,待心功能改善后手术。患者取俯卧位,C 臂机正侧位透视定位伤椎,通过德国西门子 3D 影像系统透视下将责任椎体处于理想透视位置,全身静脉全麻后,做 0.4 cm 切口,在左侧 2 点钟、右侧 10 点钟方向进针,穿刺针与人体矢状面夹角为 20°,采用双向透视观察穿刺方向,穿刺针依次置入导针、扩张管、工作套管,置入球囊扩张系统,直至其深度达到椎弓根骨膜。将穿刺针于 X 线透视下穿刺椎弓根至患椎 1/3 部,取出球囊,C 臂机透视下注入 4 ml 骨水泥,待骨水泥溢出椎体时,选择套管,防止骨水泥扩散,尽量使骨水泥均匀分布同时接触上下终板。术后 3 d 复查 X 线、CT。检查骨水泥渗漏情况,辅助患者进行功能康复训练。

1.4 观察指标与方法 (1)收集所有患者一般资料,包括性别、年龄、体质量指数(BMI)、骨水泥注入量、骨

折椎体个数、既往骨折病史等。(2) BMD 检测: 术后使用双能 X 线吸收法测定 BMD 值, 正常 BMD 值: $-1 \sim 1$ SD; 低 BMD 值: $-2.5 \sim < -1.0$ SD; 骨质疏松症: < -2.5 SD。(3) 血清 P1NP 检测: 术后采集患者空腹静脉血 5 ml, $3\ 000$ r/min 离心 5 min, 离心半径 15 cm, 留取血清, 酶联免疫吸附法检测血清 P1NP 水平, 严格按照试剂盒说明书操作。(4) 术后行侧位椎体 X 线检查, 测量后凸 Cobb's 角。

1.5 随访 所有患者术后随访 2 年, 随访终点时间 2022 年 6 月。根据随访过程中是否出现新发骨折分为再发骨折组和未再发骨折组。再发骨折诊断标准: (1) PKP 术后原有症状缓解后再次出现; (2) 起床或翻身时疼痛明显加重; (3) 复查影像学检查时显示新鲜骨折, 排除外伤及其他疾病引起者。

1.6 统计学方法 采用 SPSS 22.0 软件进行统计分析。计数资料用频数或率 (%) 表示, 组间比较采用 χ^2 检验; 符合正态分布的计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示, 2 组间比较采用独立样本 t 检验; Cox 回归分析影响 PKP 术后再发骨折的危险因素; 受试者工作特征 (ROC) 曲线分析 BMD、P1NP 对 OVCF 患者 PKP 术后再发骨折的预测价值。 $P < 0.05$ 表示差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 OVCF 患者 PKP 术后随访结果 对 110 例 OVCF 患者 PKP 术后进行有效随访, 随访时间 2 年, 随访期间共发生新发骨折 28 例, 骨折再发生率为 25.45%, 包括相邻节段椎体 19 例, 其他部位椎体骨折 9 例; 骨折再发时间 3 ~ 27 (12.11 ± 2.51) 个月。

2.2 2 组患者临床资料及术后指标比较 2 组患者性别、年龄、BMI、骨水泥注入量、骨水泥渗漏、骨折椎体、是否接受骨质疏松治疗、血钙值差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。2 组后凸 Cobb's 角、BMD、P1NP 差异具有统计学意义 ($P < 0.01$), 见表 1。

2.3 影响 PKP 术后再发骨折的多因素 Cox 分析 以 PKP 术后再发骨折作为因变量, 单因素中有差异的后凸 Cobb's 角、BMD、P1NP 作为自变量, Cox 分析显示, 后凸 Cobb's 角增大、BMD 降低、P1NP 升高均是影响 PKP 术后再发骨折的危险因素 ($P < 0.01$), 见表 2。

2.4 后凸 Cobb's 角、BMD、P1NP 对 OVCF 患者 PKP 术后再发骨折的预测价值 后凸 Cobb's 角 $\geq 5.87^\circ$ 、 $BMD \leq -3.38$ SD、 $P1NP \geq 50.67 \mu\text{g/L}$ 时, AUC 值分别为 0.725、0.846、0.836, 后凸 Cobb's 角、BMD、P1NP 联合检测预测 OVCF 患者 PKP 术后再发骨折的 AUC 值高于单项检测 ($Z/P = 8.129 / < 0.001$, $7.195 / < 0.001$, $7.695 / < 0.001$), 见图 1、表 3。

表 1 2 组患者临床资料及术后指标比较

Tab. 1 Comparison of general data and postoperative indicators of patients in the 2 groups

项目	未再发骨折组 (n=82)	再发骨折组 (n=28)	t/χ^2 值	P 值
性别(男/女,例)	45/37	19/9	1.445	0.229
年龄($\bar{x} \pm s$,岁)	68.20 \pm 5.26	68.86 \pm 5.47	0.568	0.572
BMI($\bar{x} \pm s$, kg/m ²)	21.17 \pm 1.14	21.21 \pm 1.13	0.161	0.873
骨水泥注入量($\bar{x} \pm s$, ml)	3.73 \pm 1.17	3.75 \pm 1.22	0.077	0.939
骨水泥渗漏[例(%)]	21(25.61)	12(42.86)	2.957	0.086
骨折椎体				
单节段	45(54.88)	15(53.57)	0.014	0.905
双节段	37(45.12)	13(46.43)		
接受骨质疏松治疗[例(%)]	48(58.54)	16(57.14)	0.017	0.897
后凸 Cobb's 角($\bar{x} \pm s$, $^\circ$)	5.11 \pm 1.12	6.54 \pm 2.01	4.678	<0.001
血钙($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	1.64 \pm 0.16	1.61 \pm 0.18	0.830	0.409
BMD($\bar{x} \pm s$, SD)	-3.05 \pm 0.31	-3.38 \pm 0.33	4.784	<0.001
P1NP($\bar{x} \pm s$, $\mu\text{g/L}$)	46.88 \pm 6.25	53.52 \pm 7.58	4.591	<0.001

表 2 影响 PKP 术后再发骨折的多因素 Cox 分析

Tab. 2 Multifactorial Cox analysis affecting recurrent fractures after PKP surgery

因素	β 值	SE 值	Wald 值	P 值	OR 值	95% CI
后凸 Cobb's 角增大	0.332	0.105	9.998	<0.001	1.394	1.135 ~ 1.712
BMD 降低	0.647	0.269	5.785	<0.001	1.910	1.127 ~ 3.236
P1NP 升高	0.761	0.347	4.810	<0.001	2.140	1.084 ~ 4.225

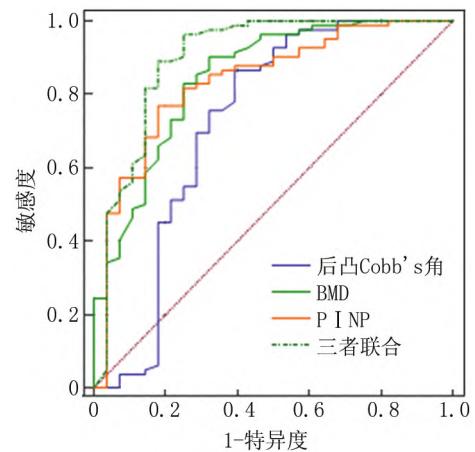


图 1 后凸 Cobb's 角、BMD、P1NP 单独及联合预测 OVCF 患者 PKP 术后再发骨折的 ROC 曲线

Fig. 1 ROC curves of the posterior convex Cobb's angle, BMD, and P1NP alone and in combination to predict recurrent fractures after PKP in patients with OVCF

3 讨论

骨质疏松症现已跃居各种常见病第 7 位^[7-8]。老年患者多合并各种慢性疾病,如糖尿病,持续性高血糖会造成渗透性利尿,发生钙迁移,骨钙含量减少,同时骨钙游离进入血液,产生动脉粥样硬化,加重骨质疏

表 3 后凸 Cobb's 角、BMD、PINP 对 OVCF 患者 PKP 术后再发骨折的预测价值 [例(%)]

Tab. 3 Predictive value of posterior convex Cobb's angle ,BMD , and PINP for recurrent fractures after PKP in patients with OVCF

项 目	cut-off 值	AUC	95% CI	P 值	敏感度	特异度	约登指数
后凸 Cobb's 角	≥5.87°	0.725	0.631 ~ 0.806	0.002	0.866	0.607	0.473
BMD	≤ -3.38 SD	0.846	0.765 ~ 0.908	<0.001	0.902	0.679	0.581
PINP	≥50.67 μg/L	0.836	0.753 ~ 0.900	<0.001	0.768	0.822	0.590
联合检测		0.899	0.827 ~ 0.948	<0.001	0.963	0.750	0.713

松。PKP 是脊柱椎体强化手术治疗有效方法,其将可充气气囊装置在椎体,显影液体注入球囊,扩张球囊,可恢复椎体高度,纠正后凸畸形,还可在一定程度上缓解椎体对周围组织神经压迫,为老年患者提供手术可能。但部分患者 PKP 术后容易发生邻椎或其他椎体再骨折情况,目前认为 PKP 术后骨折再发生可能与患者自身基础因素、骨折前的外伤和既往骨折病史、手术因素和患者的依从性有关。多数学者认为,PKP 术后再发骨折高危因素是骨坏死和椎体内裂隙样变^[9]。有研究显示,PKP 术后再发骨折风险高于保守治疗^[10]。但更多研究认为,保守治疗并不会降低 PKP 术后再发骨折风险,且经 PKP 术治疗的 OVCF,其再骨折发生率显著低于非手术治疗。因此,现有研究结果更倾向于 OVCF 患者 PKP 术后骨折再发与患者自身的骨质疏松有关。

本研究结果显示,后凸 Cobb's 角、BMD、PINP 均是 PKP 术后再发骨折的危险因素,这一研究与既往多数研究结果相符^[11-12]。后凸 Cobb's 角可反映脊柱弯曲程度,该角度增加提示脊柱不稳定性增加,促使脊柱再次骨折。本研究中未再发骨折组后凸 Cobb's 角低于再发骨折组,提示 PKP 术对 OVCF 患者脊柱骨折具有改善作用,且未再发骨折组指标下降更显著,提示临床可通过后凸 Cobb's 角评估 PKP 术后改善程度,为 PKP 术后评估再发骨折风险提供参考。叶东亮等^[13]对 71 例 OVCF 患者行 PKP 术后随访发现,骨密度值、腰椎椎体 CT 值是骨折再发生的危险因素。黄永恒等^[14]认为骨密度降低、后伸肌群相对横截面积降低及后伸肌群脂肪浸润率升高是 OVCF 患者 PKP 术后骨折再发生的危险因素。上述研究充分说明 BMD 水平升高是 PKP 术后再发骨折的影响因素。临床可通过骨密度检查分析患者是否处于骨量低下或骨质疏松,但 BMD 不能全面反映骨强度,OVCF 患者中,BMD 下降提示骨质量降低、骨量减少,但无法反映骨小梁结构因素^[15]。单独检测 BMD 水平局限性较大,使用该指标预测骨折再发效果不佳。骨代谢生化指标具有敏感度高、易于检测的特点,其血清浓度可反映骨重塑活性,较高骨重塑活性提示着较高骨折风险^[16]。PINP 可反映 I 型胶

原合成和转化情况,该指标检测优点在于动态性,术后抗骨质疏松 1 个月即可检测出 PINP 变化情况^[17-18]。进一步分析后凸 Cobb's 角、BMD、PINP 对骨折再发生的预测价值,结果显示,后凸 Cobb's 角、BMD 联合 PINP 预测 OVCF 患者 PKP 术后再发骨折 AUC 值高于单项检测,提示三者联合检测预测 OVCF 患者 PKP 术后再发骨折价值较高。另外本研究结果还显示,后凸 Cobb's 角 ≥ 5.87°、BMD ≤ -3.38 SD、PINP ≥ 50.67 μg/L 患者的再发骨折风险显著增加,因此对于后凸 Cobb's 角 ≥ 5.87°、BMD ≤ -3.38 SD、PINP ≥ 50.67 μg/L 的 OVCF 患者,在行 PKP 术时应充分考虑其术后骨折再发的高风险性,术后做好规范抗骨质疏松治疗,在随访中也要密切观察患者的症状,出现新发胸背部疼痛情况首先考虑骨折再发的可能,及早予以治疗。另外有研究显示,年龄因素和骨水泥渗漏是 PKP 术后再发骨折危险因素,年龄增长使机体内性激素生成减少,抗氧化能力减弱,抑制成骨细胞和骨细胞功能,导致骨质疏松,随着年龄增长,骨质疏松加重,更容易引起再骨折;由于破损软骨终板裂隙渗漏到椎间隙的骨水泥降低了椎间盘缓冲能力,引起邻椎缓慢退变,一定程度上增加了手术椎体邻椎骨折风险^[19-20]。本研究中 2 组患者年龄与骨水泥渗漏因素差异无统计学意义,原因可能与本研究样本量较少有关,需在今后扩大样本量进行深入研究。

综上,定期监测后凸 Cobb's 角、BMD、PINP 水平可在早期预测 OVCF 患者 PKP 术后再发骨折风险,及时给予干预措施。

利益冲突:所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明

张弛:研究设计方案,实施研究过程,论文撰写;吴海龙、张帅:设计研究方案、研究流程,论文审核;田振峰、张斌:资料搜集整理

参考文献

- [1] 赵少珩,李兵,李程. 骨质疏松性椎体压缩性骨折 MRI 信号与 PVP 手术效果的相关性[J]. 中国 CT 和 MRI 杂志, 2021, 19(9): 161-163. DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2021.09.051.
- [2] Geng Z, Zhou Q, Shang G, et al. Short-term efficacy of the percutaneous vertebroplasty using a curved versus straight vertebroplasty needle

- in osteoporotic vertebral compression fractures [J]. Orthopedics , 2020 ,44(1) : 131-138. DOI: 10. 3928/01477447-20201012-03.
- [3] 宋春健,周荣,李东. PKP 椎体强化治疗骨质疏松性胸腰椎压缩骨折后椎体再塌陷的相关因素分析[J]. 系统医学 2021 ,6(22) : 153-156. DOI: 10. 19368/j. cnki. 2096-1782. 2021. 22. 153.
- [4] 潘洪,陈宏,林宗阳. 骨质疏松性椎体骨折术后血钙,骨代谢状态变化及再骨折风险分析[J]. 中华内分泌外科杂志 ,2022 ,16(1) : 108-112. DOI: 10. 3760/cma. j. cn. 115807-20210115-00020.
- [5] 张芸,张业峰,王磊,等. 不同骨密度骨质疏松性椎体压缩骨折骨组织形态与骨代谢标志物分析[J]. 中国骨质疏松杂志 2022 ,28(1) : 56-61. DOI: 10. 3969/j. issn. 1006-7108. 2022. 01. 012.
- [6] 中国康复医学会骨质疏松预防与康复专业委员会. 骨质疏松性椎体压缩骨折诊治专家共识(2021 版) [J]. 中华医学杂志 , 2021 ,101(41) : 3371-3379. DOI: 10. 3760/cma. j. cn112137-20210625-01436.
- [7] 刘军,方振林. PKP 术中不同注入量高粘度骨水泥治疗骨质疏松性腰椎骨折的疗效分析[J]. 中华老年骨科与康复电子杂志 , 2022 ,8(1) : 18-23. DOI: 10. 3877/cma. j. issn. 2096-0263. 2022. 01. 004.
- [8] 吴丽,梁治平,熊玉超,等. 基于影像学特征对骨质疏松性椎体压缩骨折病人经皮椎体成形术后同椎体再发骨折的预测研究[J]. 国际医学放射学杂志 ,2022 ,45(4) : 407-413. DOI: 10. 19300/j. 2022. L19183.
- [9] He J ,Xu S ,Zhang B ,et al . Gut microbiota and metabolite alterations associated with reduced bone mineral density or bone metabolic indexes in postmenopausal osteoporosis[J]. Aging (Albany NY) ,2020 ,12(9) : 8583-8604. DOI: 10. 18632/aging. 103168.
- [10] 杨波,王庆雷,马建华,等. 两种术式治疗老年骨质疏松性椎体压缩性骨折的效果及其术后继发相邻椎体骨折的危险因素分析[J]. 首都医科大学学报 ,2021 ,42(2) : 293-298. DOI: 10. 3969/j. issn. 1006-7795. 2021. 02. 022.
- [11] Tang B ,Cui L ,Chen X ,et al . Risk factors for cement leakage in percutaneous vertebroplasty for osteoporotic vertebral compression fractures: An analysis of 1456 vertebrae augmented by low-viscosity bone cement [J]. Spine ,2021 ,46(4) : 216-222. DOI: 10. 1097/BRS. 0000000000003773.
- [12] 方文焕,麦伟,颜志坚,等. 绝经后骨质疏松性椎体压缩性骨折患者血清雌激素,前脂肪因子-1 水平与骨代谢和骨密度相关性研究[J]. 中国骨质疏松杂志 ,2021 ,27(12) : 1763-1766. DOI: 10. 3969/j. issn. 1006-7108. 2021. 12. 008.
- [13] 叶东亮,程世德,范高洁,等. MRI STIR 黑色线性信号,腰椎椎体 CT 值及骨密度值与老年骨质疏松性椎体压缩骨折发生风险的相关性研究[J]. 颈腰痛杂志 ,2022 ,43(4) : 563-565. DOI: 10. 3969/j. issn. 1005-7234. 2022. 04. 027.
- [14] 黄永恒,刘星,尚显文. 骨质疏松性椎体压缩性骨折患者 PKP 治疗后发生邻近椎体骨折的危险因素分析[J]. 山东医药 ,2021 ,61(23) : 72-76. DOI: 10. 3969/j. issn. 1002-266X. 2021. 23. 018.
- [15] 桂先革,蒋增辉,陈标,等. 骨钙素和 I 型前胶原 N 端前肽对骨质疏松性椎体压缩性骨折患者术后再骨折的预测价值[J]. 中华老年病研究电子杂志 ,2020 ,10(1) : 22-26. DOI: 10. 3877/cma. j. issn. 2095-8757. 2020. 01. 006.
- [16] 李春阳,赵洪涛,张康. 血清 P1NP ,β-CTX 水平与骨质疏松性椎体压缩骨折术后再发伤椎塌陷的相关性分析[J]. 中国骨与关节损伤杂志 ,2020 ,35(9) : 951-953. DOI: 10. 7531/j. issn. 1672-9935. 2020. 09. 018.
- [17] 余俊喜,吴少坚,刘燕群,等. 骨水泥分布状况与骨质疏松性椎体压缩骨折术后再发邻近骨折的关系[J]. 中国临床医生杂志 , 2020 ,48(4) : 466-468. DOI: 10. 3969/j. issn. 2095-8552. 2020. 04. 028.
- [18] 高维松,陈荣,王隆辉,等. 绝经后骨质疏松患者血清 Hecpudin,s-P I NP,s-HJV 水平与骨折的关系[J]. 疑难病杂志 ,2021 ,20(10) : 1040-1044. DOI: 10. 3969/j. issn. 1671-6450. 2021. 10. 015.
- [19] 曹强,段明明,周煜虎,等. 弯角椎体成形术治疗骨质疏松性椎体压缩骨折疗效分析[J]. 疑难病杂志 ,2020 ,19(1) : 53-56. DOI: 10. 3969/j. issn. 1671-6450. 2020. 01. 013.
- [20] 张子龙,井齐明,乔瑞,等. 骨质疏松性椎体压缩骨折经皮椎体成形术后邻近椎体新发骨折的危险因素分析[J]. 中国修复重建外科杂志 , 2021 ,35(1) : 20-25. DOI: 10. 7507/1002-1892. 202008044.

(收稿日期: 2023 - 09 - 28)

作者 · 编者 · 读者

关于对冒用我刊名义进行非法征稿活动的郑重声明

近期发现网上有冒用我刊名义进行非法征稿活动的情况,我刊为此郑重声明如下: (1) 疑难病杂志社地址设在石家庄,我社从未委托任何代理机构和个人开展组稿、征稿活动,任何打着我刊名义进行收稿活动的个人或机构均属非法。(2) 根据国家新闻出版署的有关规定,一种期刊只能在其出版地设立一个编辑部,其他任何冒用本刊名义在网上进行征稿及组稿的活动,均属非法行为。(3) 作者来稿,请直接通过本刊投稿网址进行投稿,禁止发给个人,收稿后本刊将尽快给予处理,谨防上当受骗。

联系电话: 0311-85901735, 邮箱: ynbzz@163.com

投稿网址: <https://ynbz.cbpt.cnki.net>