

补肾壮筋汤联合经皮椎体后凸成形术治疗 骨质疏松性椎体压缩骨折临床研究

李松峰

南阳市中医院, 河南 南阳 473000

【摘要】目的: 观察补肾壮筋汤联合经皮椎体后凸成形术 (PKP) 治疗骨质疏松性椎体压缩骨折 (OVCF) 患者的临床疗效。**方法:** 选择 96 例诊断为 OVCF 的患者, 按照随机数字表法分为 2 组各 48 例。2 组均予 PKP 治疗, 对照组术后予碳酸钙 D₃ 片和骨化三醇丸; 观察组在对照组治疗方案的基础上予补肾壮筋汤治疗。观察 2 组术后 3 个月临床疗效; 比较 2 组治疗前后日本矫形外科协会 (JOA) 评分、Oswestry 功能障碍指标 (ODI)、骨代谢指标变化 [降钙素、I 型胶原羧基末端肽 (CTX-I)、骨碱性磷酸酶 (BALP), I 型前胶原氨基末端肽 (P I NP)] 的变化; 比较 2 组治疗前后伤椎、髋关节、股骨颈骨密度的变化; 比较 2 组不良反应发生率。**结果:** 治疗后, 观察组临床疗效明显高于对照组 ($P < 0.05$)。治疗后, 2 组 JOA 评分、降钙素、骨碱性磷酸酶 (BALP) 水平均高于治疗前 ($P < 0.05$), 且观察组均高于对照组 ($P < 0.05$); 治疗后, 2 组 ODI、CTX-I、P I NP 水平均低于治疗前 ($P < 0.05$), 且观察组均低于对照组 ($P < 0.05$); 治疗后, 2 组伤椎、髋关节、股骨颈骨密度均升高 ($P < 0.05$), 且观察组均高于对照组 ($P < 0.05$); 观察组 JOA 评分、ODI 评分、骨代谢指标及骨密度各项指标治疗前后差值均大于对照组 ($P < 0.05$); 治疗过程中 2 组不良反应发生率比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。**结论:** PKP 术后联合补肾壮筋汤治疗 OVCF, 能够提高临床疗效, 改善腰椎功能, 促进骨折愈合及椎体高度恢复, 改善患者骨代谢水平, 增强骨密度, 且药物具有安全性。

【关键词】 椎体压缩骨折; 骨质疏松; 补肾壮筋汤; 经皮椎体后凸成形术; 骨代谢; 骨密度

【中图分类号】 R683.2 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 0256-7415 (2023) 06-0011-06

DOI: 10.13457/j.cnki.jncm.2023.06.003

Clinical Study on Bushen Zhuangjin Decoction Combined with Percutaneous Kyphoplasty for Osteoporotic Vertebral Compression Fracture

LI Songfeng

Abstract: Objective: To observe the clinical effect of Bushen Zhuangjin Decoction combined with percutaneous kyphoplasty (PKP) for osteoporotic vertebral compression fracture (OVCF). **Methods:** A total of 96 cases of patients diagnosed with OVCF were selected and divided into two groups according to the random number table method, with 48 cases in each group. Both groups were treated with PKP; the control group was treated with Calcium Carbonate D₃ Tablets and Guhua Sanchun Pills; the observation group was additionally treated with Bushen Zhuangjin Decoction based on the treatment of the control group. The clinical effects in three months after operation in the two groups were observed; the changes in Japanese Orthopaedic Association (JOA) scores, Oswestry Disability Index (ODI), and bone metabolism indexes [calcitonin, C-telopeptide of type I collagen (CTX-I), bone alkaline phosphatase (BALP), type I procollagen amino terminal peptide (P I NP)] before and after treatment were compared between the two

【收稿日期】 2021-12-10

【修回日期】 2023-02-16

【作者简介】 李松峰 (1974-), 男, 主治中医师, E-mail: rub4007@163.com。

groups; the changes in bone mineral density of injured vertebra, hip joint, and femoral neck bone before and after treatment were compared between the two groups; the incidence of adverse reactions was compared between the two groups. **Results:** After treatment, the clinical effect in the observation group was significantly higher than that in the control group ($P < 0.05$). After treatment, JOA scores, calcitonin, and BALP levels in the two groups were higher than those before treatment ($P < 0.05$), and the above indexes in the observation group were higher than those in the control group ($P < 0.05$). After treatment, the levels of ODI, CTX- I, and P I NP in the two groups were lower than those before treatment ($P < 0.05$), and the above levels in the observation group were lower than those in the control group ($P < 0.05$). After treatment, bone mineral density of injured vertebra, hip joint, and femoral neck bone in the two groups was increased ($P < 0.05$), and the bone mineral density in the observation group was higher than that in the control group ($P < 0.05$). The differences of JOA scores, ODI scores, bone metabolism indexes, and bone mineral density indexes before and after treatment in the observation group were greater than those in the control group ($P < 0.05$). During treatment, there was no significant difference being found in the comparison of the incidence of adverse reactions between the two groups ($P > 0.05$). **Conclusion:** Bushen Zhuangjin Decoction for OVCF after PKP can improve the clinical effect, the lumbar function, and the levels of bone metabolism, promote fracture healing and vertebral height recovery, and enhance bone mineral density of patients, with medication safety.

Keywords: Vertebral compression fracture; Osteoporosis; Bushen Zhuangjin Decoction; Percutaneous kyphoplasty; Bone metabolism; Bone mineral density

骨质疏松性椎体压缩骨折(OVCF)是骨科常见病,随着骨质疏松症的发生人数越来越多,其发生率也随之升高,严重影响患者的生活质量^[1]。临床上常采取卧床休息和保守治疗,但长期卧床可增加肌肉萎缩等并发症发生率。随着脊柱微创外科手术的进展,经皮椎体后凸成形术(PKP)逐渐应用,PKP能使受伤的椎体高度得以恢复,并矫正椎体的后凸畸形,缓解患者的疼痛感^[2-3]。但PKP术后患者极易出现椎体功能障碍和骨折,故术后予西药和卧床休息等辅助治疗,但西药有一定的副作用,而长期卧床则会加重骨质疏松,形成恶性循环^[4]。补肾壮筋汤能有效改善骨代谢指标,具有补肾温脾、强壮筋骨、活血通络之效,且不良反应小。本研究观察OVCF患者在PKP术后联合补肾壮筋汤治疗的临床疗效,结果报道如下。

1 临床资料

1.1 纳入标准 确诊为OVCF的患者^[5],且符合PKP手术指征并拟行该术式治疗;年龄55~85岁;影像学显示胸椎压缩程度<50%,腰椎压缩程度<75%;

X线摄片显示为T₄~L₅椎体压缩性骨折;签署知情同意书。

1.2 排除标准 骨折节段≥3;病理性骨折;有脊髓和神经根受压症状者;椎体后壁不完整及椎弓根骨折者;心肝肾等重要脏器严重病变及恶性肿瘤者;凝血机制异常者;药物过敏者。

1.3 一般资料 选择2018年1月—2019年4月就诊于南阳市中医院的OVCF患者,共96例。按随机数字表法分为2组各48例。观察组男25例,女23例;年龄55~85岁,平均(69.73±7.06)岁;骨质疏松症病程2~10年,平均(4.36±1.13)年;骨折至入院时间1~7d,平均(3.26±0.29)d;骨折部位:单个胸椎23例,双节段胸椎1例,单个腰椎22例,双节段腰椎2例。对照组男24例,女24例;年龄56~85岁,平均(69.75±7.36)岁;骨质疏松症病程2~11年,平均(4.35±1.12)年;骨折至入院时间1.5~8d,平均(3.32±0.34)d;骨折部位:单个胸椎21例,双节段胸椎2例,单个腰椎23例,双节段腰椎2例。2组一般资料比较,差异均无统计学意

义($P>0.05$),具有可比性。

2 治疗方法

2组均予PKP治疗。患者取俯卧位,局部麻醉,C型臂X线机透视定位病椎,应用带工作套管穿刺针经皮穿刺,进入椎体的前1/3,抽出内芯,拔出穿刺针。插入导针,置入球囊。加压扩张球囊,使椎体复位在椎体内形成一个空腔,确定椎体高度恢复后,取出球囊,缓慢注入拉丝期骨水泥,骨水泥充盈至椎体后壁时,停止注入,骨水泥完全硬化后拔出针鞘^[6]。PKP手术后,患者卧床休息。

2.1 对照组 在手术当天开始服用碳酸钙D₃片(钙尔奇D,惠氏制药有限公司,国药准字H10950029,规格:每片含钙0.6g,维生素D₃125IU),每次1片,每天2次;骨化三醇胶丸(罗盖全,罗氏制药有限公司,国药准字J20100056,规格:0.25μg/粒),每次0.25μg,每天1次。

2.2 观察组 在对照组治疗方案基础上服用补肾壮筋汤,处方:熟地黄、茯苓、怀牛膝、杜仲各15g,山茱萸9g,续断、当归、白芍各12g,五加皮10g,青皮5g。每天1剂,分早、晚2次温服,治疗1个月为1个疗程,连用3个疗程。

3 观察指标与统计学方法

3.1 观察指标 ①日本骨科协会(JOA)评分、Oswestry功能障碍指标(ODI)评分。采用JOA评分评价腰椎功能改善效果,总评分为29分,分数越高表明腰椎恢复越好。采用ODI评价患者活动功能障碍,从问卷的10个问题中删去性生活问题,余下总分是45分,ODI值为所得分数占总分数的百分比,分数越高表明活动功能障碍越严重。②骨代谢指标。观察治疗前后血清降钙素、I型胶原羧基末端肽(CTX-I)、骨碱性磷酸酶(BALP)、I型前胶原氨基末端肽(PINP)水平变化。试剂盒均购自南京基蛋生物科技股份有限公司,仪器采用美国beckman coulter公司UniCel DxI800全自动免疫分析系统。③伤椎、髋关节、股骨颈骨密度变化。采用日本日立DCS-600EXV双能X线骨密度仪测定,若伤椎内固定物未取出则检测邻近节段的骨密度,髋关节和股骨颈均检测双侧骨密度并取平均值。④不良反应。

3.2 统计学方法 采用SPSS26.0软件进行数据处理。计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用独立样本 t 检验,组内治疗前后比较采用配对 t

检验;计数资料以例(%)表示,采用 χ^2 检验,若理论频数为0,需采用Fisher's精确检验;等级分布差异采用秩和检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

4 疗效标准与治疗结果

4.1 疗效标准 参照《中医病证诊断疗效标准》^[7]及《骨质疏松性骨折诊疗指南》^[8]拟定临床疗效评价标准。显效:骨折愈合,患者椎体高度基本恢复,疼痛症状及自理情况均恢复至骨折前水平。有效:骨折基本愈合,患者椎体高度明显改变,疼痛症状及自理情况均有所恢复但至少1项未恢复至骨折前水平。无效:骨折未愈合,患者椎体高度无明显改变,疼痛症状和(或)自理情况无恢复。总有效率=(显效+有效)例数/总例数×100%。

4.2 2组临床疗效比较 见表1。对照组有1例失访,故纳入统计学例数为47例。2组临床疗效比较,经秩和检验, $Z=4.736$, $P=0.041$,差异有统计学意义($P<0.05$)。总有效率观察组75.00%,对照组55.32%,2组总有效率比较,经 χ^2 检验, $\chi^2=4.057$, $P=0.044$,差异有统计学意义($P<0.05$),观察组高于对照组。

表1 2组临床疗效比较					例(%)
组别	例数	显效	有效	无效	总有效
观察组	48	17(35.42)	19(39.58)	12(25.00)	36(75.00) ^①
对照组	47	11(23.40)	15(31.91)	21(44.68)	26(55.32)

注:①与对照组比较, $P<0.05$

4.3 2组JOA评分、ODI评分比较 见表2。治疗前,2组JOA评分、ODI评分分别比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。治疗后,2组JOA评分均高于治疗前,且观察组高于对照组($P<0.05$);治疗后,2组ODI评分均低于治疗前,且观察组低于对照组($P<0.05$)。观察组JOA评分、ODI评分治疗前后差值均高于对照组($P<0.05$)。

4.4 2组骨代谢指标比较 见表3。治疗前,2组骨代谢指标比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。治疗后,2组降钙素、BALP均较治疗前升高,且观察组高于对照组($P<0.05$);2组CTX-I、PINP均较治疗前降低,且观察组低于对照组($P<0.05$)。观察组降钙素、BALP、CTX-I、PINP治疗前后差值均大于对照组($P<0.05$)。

4.5 2组骨密度指标比较 见表4。治疗前,2组骨

密度指标比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。治疗后,2组伤椎、髋关节、股骨颈骨密度均升高($P<0.05$),且观察组均高于对照组($P<0.05$)。观察组伤

椎、髋关节、股骨颈骨密度治疗前后差值均大于对照组($P<0.05$)。

表2 2组JOA评分、ODI评分比较($\bar{x}\pm s$) 分

组别	例数	JOA评分			ODI评分		
		治疗前	治疗后	差值	治疗前	治疗后	差值
观察组	48	8.46±1.69	26.17±5.27 ^{①②}	17.71±2.18 ^③	36.74±7.33	16.36±3.23 ^{①②}	20.38±4.25 ^③
对照组	47	8.51±1.70	21.68±4.95 ^①	13.17±1.96	36.14±7.21	25.38±5.02 ^①	10.76±2.01
<i>t</i> 值		0.144	4.278	10.667	0.402	10.437	14.054
<i>P</i> 值		0.886	<0.001	<0.001	0.689	<0.001	<0.001

注:①与治疗前比较, $P<0.05$;②与对照组治疗后比较, $P<0.05$;③与对照组差值比较, $P<0.05$

表3 2组骨代谢指标比较($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	降钙素(mmol/L)			CTX-I(μg/L)			BALP(IU/L)			PINP(μg/L)		
		治疗前	治疗后	差值	治疗前	治疗后	差值	治疗前	治疗后	差值	治疗前	治疗后	差值
观察组	48	24.53±4.87	32.15±6.43 ^{①②}	7.62±1.78 ^③	0.76±0.13	0.54±0.08 ^{①②}	0.22±0.05 ^③	84.76±16.73	120.54±24.08 ^{①②}	35.78±7.65 ^③	77.56±15.43	52.43±10.48 ^{①②}	25.13±5.24 ^③
对照组	47	24.82±4.92	29.27±5.81 ^①	4.45±0.94	0.75±0.12	0.61±0.12 ^①	0.14±0.03	84.95±16.92	108.61±21.12 ^①	23.66±6.38	77.69±15.45	59.24±11.82 ^①	18.45±3.66
<i>t</i> 值		0.289	2.289	10.820	0.398	3.352	9.431	0.055	2.565	8.377	0.041	2.973	7.189
<i>P</i> 值		0.773	0.024	<0.001	0.698	0.001	<0.001	0.956	0.012	<0.001	0.967	0.004	<0.001

注:①与治疗前比较, $P<0.05$;②与对照组治疗后比较, $P<0.05$;③与对照组差值比较, $P<0.05$

表4 2组骨密度指标比较($\bar{x}\pm s$) g/cm²

组别	例数	伤椎			髋关节			股骨颈		
		治疗前	治疗后	差值	治疗前	治疗后	差值	治疗前	治疗后	差值
观察组	48	0.621±0.013	0.703±0.020 ^{①②}	0.082±0.018 ^③	0.547±0.014	0.645±0.022 ^{①②}	0.098±0.020 ^③	0.507±0.018	0.582±0.024 ^{①②}	0.075±0.014 ^③
对照组	47	0.619±0.015	0.669±0.018 ^①	0.050±0.009	0.542±0.016	0.610±0.017 ^①	0.068±0.012	0.510±0.015	0.553±0.021 ^①	0.043±0.008
<i>t</i> 值		0.695	8.730	10.923	1.622	8.664	8.842	0.882	6.263	13.640
<i>P</i> 值		0.489	<0.001	<0.001	0.108	<0.001	<0.001	0.380	<0.001	<0.001

注:①与治疗前比较, $P<0.05$;②与对照组治疗后比较, $P<0.05$;③与对照组差值比较, $P<0.05$

4.6 2组不良反应发生率比较 见表5。观察组出现2例恶心、1例呕吐、1例腹泻,经短暂治疗后均恢复正常;对照组无不良反应现象,2组不良反应发生率比较, $\chi^2=2.280$, $P=0.131$,差异无统计学意义($P>0.05$)。

表5 2组不良反应发生率比较 例(%)

组别	例数	恶心	呕吐	腹泻	总发生
观察组	48	2(4.17)	1(2.08)	1(2.08)	4(8.33)
对照组	47	0	0	0	0

5 讨论

椎体压缩性骨折主要是以骨量减少及骨微观结

构退化为特征的骨质疏松类型,临床主要表现为轴向压缩,椎体楔形改变,降低椎体的稳定性,改变了周围组织的应力分布,加快整个脊柱的退行性改变,可能伴有步态改变、驼背、胸腰背部疼痛、呼吸功能减弱等症状,严重影响患者的生活自理能力,降低生活质量^[9]。PKP是当前临床OVCF治疗的主要方式,向病椎内灌注骨水泥,使之改善伤椎高度及强度,促进脊柱功能恢复,从而提高活动能力,但部分患者术后康复效果并不令人满意^[10]。

骨质疏松症属中医骨枯、骨痿病范畴。与肾、肝、脾相关,“肾藏精,精生髓,髓生骨”,肾精充盈则骨骼强健。肝肾同源,肝血不足可致肾精亏

虚,造成骨髓不足,形成骨枯。肝藏血主筋,肝伤可致筋骨急挛缩,肢节屈伸不利。脾为后天之本,是气血化生之源,脾损致气血生化不足,不能滋养骨肉,进而引起骨痿。骨质疏松骨折主要为肝肾亏虚、气血瘀阻而不能濡养筋骨所导致,而骨折后会产生气滞血瘀,故病机为气滞血瘀。因此,中医学认为骨质疏松性椎体压缩骨折为本虚标实之证,本为肾、肝、脾之虚,标为气滞血瘀、经脉麻痹,故中医治疗以补肾为主,兼补肝益脾、益气活血化瘀。

本研究结果显示,观察组治疗的总有效率高于对照组,提示 PKP 术后采用补肾壮筋汤能够提高临床疗效,治疗前后观察组 ODI、JOA 评分及骨密度差值均高于对照组,提示补肾壮筋汤能有效促进 OVCF 患者术后康复,增强骨密度。分析原因在于补肾壮筋汤以补肾柔肝为主,兼以祛风、散寒、除湿、活血功效。汤方中熟地黄可滋阴补血,益肾填髓;续断补肝肾,强筋骨,续折伤;当归补血和血,活络止痛;茯苓淡渗利湿,健脾和胃;怀牛膝补肾柔肝,活血通经,逐瘀止痛,强筋健骨;山茱萸补益肝肾,治腰膝骨痛;五加皮补肝肾,祛风湿,强筋骨;杜仲补肝肾,壮腰膝,强筋骨;白芍养血敛阴,柔肝止痛;青皮行气疏肝,软坚散结。诸药合用,补肾温脾、强筋壮骨、活血通络、化瘀止痛^[11]。现代药理研究发现,续断中的多种有效成分均可改善骨代谢^[12];杜仲止痛、抗凝,并能促进骨骼蛋白质胶原合成^[13]。本研究采用补肾壮筋汤联合 PKP 治疗 OVCF,有效改善骨质,增加骨密度,促进骨折愈合及腰椎功能恢复。

本研究结果显示,治疗后观察组骨代谢指标差值均大于对照组,提示补肾壮筋汤中药汤可辅助常规抗骨质疏松药物改善骨代谢状态。2 组治疗后伤椎、全髌、股骨颈骨密度均显著升高,且观察组上述部位的骨密度均高于对照组,提示补肾壮筋汤的应用还可增加 OVCF 患者 PKP 术后的骨密度,推测是由于患者的骨代谢状态改善所致。该疗法可改善降钙素的水平,调节骨形成和骨吸收,促使骨质代谢趋于正态平衡,加速骨折愈合。相关研究表明,降钙素水平与骨质疏松严重程度有密切关系,呈负相关^[14]。CTX-I、BALP、P I NP 在骨的形成过程中是

评价骨折愈合与代谢的代表性生化指标,CTX 与骨密度呈负相关,是监测骨密度的指标;BALP 可直接反映成骨细胞活性及功能状况,监测成骨状态;血清中 P I NP 水平表现成骨细胞合成成骨胶原的能力,监测成骨细胞活力及骨形成指标^[15-16]。有研究发现,在骨质疏松症患者中降钙素、BALP 水平均下降,而 CTX-I、P I NP 水平均升高,表明骨代谢失常,且与患者全身骨密度下降均有强烈的相关性^[17-18]。因此,在骨质疏松性骨折患者治疗中不仅要复位、固定,还需改善患者的骨代谢状态,并增强骨密度。PKP 术后联合补肾壮筋汤,可抑制 OVCF 患者骨吸收,促进骨形成,强健筋骨。另外,本研究结果显示,2 组治疗后不良反应发生率相当,且治疗过程中未见严重不良反应,提示补肾壮筋汤安全性较好,可能与补肾壮筋汤以补肾为主,同时兼顾肝、脾,调节患者内分泌,预防再发骨折,保证患者健康。

综上所述,补肾壮筋汤联合 PKP 治疗 OVCF,标本兼治,活血止痛,补肾壮骨,不仅可增强临床疗效,还可改善关节功能,减轻腰椎功能障碍,并且对改善骨代谢、增强骨密度也有显著作用,且安全可靠。

[参考文献]

- [1] MCCARTHY J, DAVIS A. Diagnosis and Management of Vertebral Compression Fractures[J]. American Family Physician, 2016, 94(1): 44-50.
- [2] ITAGAKI M W, TALENFELD A D, KWAN S W, et al. Percutaneous Vertebroplasty and Kyphoplasty for Pathologic Vertebral Fractures in the Medicare Population: Safer and Less Expensive than Open Surgery[J]. Journal of Vascular and Interventional Radiology: JVIR, 2012, 23(11): 1423-1429.
- [3] DEWAR C. Diagnosis and treatment of vertebral compression fractures [J]. Radiol Technol, 2015, 86(3): 301-320.
- [4] YANG S, LIU Y, YANG H, et al. Risk Factors and Correlation of Secondary Adjacent Vertebral Compression Fracture in Percutaneous Kyphoplasty [J]. International Journal of Surgery, 2016, 36(Pt A): 138-142.
- [5] 印平,马远征,马迅,等. 骨质疏松性椎体压缩性骨折的治疗指南[J]. 中国骨质疏松杂志, 2015, 21(6): 643-648.
- [6] YU C W, HSIEH M K, CHEN L H. Percutaneous balloon kyphoplasty for the treatment of vertebral compression fractures[J].

- BMC Surg, 2014, 14(1): 3.
- [7] 国家中医药管理局. ZY/T001.1~001.9-94 中医病证诊断疗效标准[S]. 南京: 南京大学出版社, 1994.
- [8] 中华医学会骨科学分会骨质疏松学组. 骨质疏松性骨折诊疗指南[J]. 中华骨科杂志, 2017, 37(1): 1-10.
- [9] JUNG H J, PARK Y S, PARK Y S, et al. Quality of Life in Patients with Osteoporotic Vertebral Fractures[J]. J Bone Metab, 2017, 24(3): 187-196.
- [10] BEALL D P, CHAMBERS M R, THOMAS S, et al. Prospective and Multicenter Evaluation of Outcomes for Quality of Life and Activities of Daily Living for Balloon Kyphoplasty in the Treatment of Vertebral Compression Fractures: The EVOLVE Trial[J]. Neurosurgery, 2019, 84(1): 169-178.
- [11] 白津硕, 杨永菊, 关雪峰. 补肾壮筋汤在骨伤科疾病中应用简析[J]. 辽宁中医药大学学报, 2016, 18(11): 141-144.
- [12] NIU Y, LI C, PAN Y, et al. Treatment of Radix Dipsaci extract prevents long bone loss induced by modeled microgravity in hindlimb unloading rats[J]. Pharm Biol, 2015, 53(1): 110-116.
- [13] 戴鹏, 邓鸣涛, 张立超, 等. 杜仲叶对去势骨质疏松大鼠骨代谢的影响[J]. 中国骨质疏松杂志, 2012, 18(12): 1127-1130.
- [14] IMAI K. Recent Methods for Assessing Osteoporosis and Fracture Risk[J]. Recent Pat Endocr Metab Immune Drug Discov, 2014, 8(1): 48-59.
- [15] NISHIZAWA Y, OHTA H, MIURA M, et al. Guidelines for the use of bone metabolic markers in the diagnosis and treatment of osteoporosis(2012 edition)[J]. J Bone Miner Metab, 2013, 31(1): 1-15.
- [16] CAVALIER E, BERGMANN P, BRUYÈRE O, et al. The role of biochemical of bone turnover markers in osteoporosis and metabolic bone disease: a consensus paper of the Belgian Bone Club[J]. Osteoporos Int, 2016, 27(7): 2181-2195.
- [17] 申力, 邢丽莉, 李鸿江, 等. 骨代谢标志物变化情况与绝经后女性发生骨质疏松性椎体压缩骨折的相关性分析[J]. 颈腰痛杂志, 2019, 40(3): 305-307.
- [18] 俞菁, 王玮琴. 唑来膦酸对老年骨质疏松患者骨密度及血清相关骨代谢标志物水平的影响[J]. 中国医师杂志, 2019, 21(4): 552-554, 560.

(责任编辑: 刘淑婷, 郭雨驰)