

广场舞对绝经期后骨质疏松患者的骨密度和骨转换指标影响的研究

秦晋泽 荣晓旭 朱国兴 姜宇*

南京医科大学附属无锡市第二人民医院骨科,江苏 无锡 214000

中图分类号: R589.5 文献标识码: A 文章编号: 1006-7108(2017)01-0043-05

摘要: 目的 观察广场舞对绝经后骨质疏松患者的骨密度、骨转换指标的影响。方法 研究组:口服钙尔奇 D600 mg 每日1次的同时,联合广场舞运动方法干预,每周5次,每次平均0.5~1.0小时;对照组:单纯采用口服钙尔奇 D600 mg 每日1次,观察两组实验前及实验干预6个月后受试者骨密度、骨转换指标变化、骨痛。结果 (1)骨密度变化:研究组治疗6个月后,腰椎L2-4、股骨颈部的骨密度较治疗前明显升高($P < 0.05$),Ward's区骨密度无显著性改变。而对照组各部位骨密度较前无明显改变($P > 0.05$)。(2)血生化中血钙、血磷及碱性磷酸酶指标值:两组生化指标在治疗前后无统计学差异($P > 0.05$);治疗6个月后P1NP的水平明显升高($P < 0.05$), β -CTX水平未有明显改变($P > 0.05$)。(3)疼痛程度改善情况:两组治疗前后疼痛分级比较,研究组疼痛明显改善。结论 广场舞运动能部分改善绝经后妇女骨密度,并且可以缓解骨质疏松引起的疼痛,是一种切实可行的预防和治疗骨质疏松症的临床方案。

关键词: 广场舞;绝经后骨质疏松症;骨密度;骨转换指标

The effects of square dancing on bone mineral density and bone turnover markers in patients with postmenopausal osteoporosis

QIN Jinze, RONG Xiaoxu, ZHU Guoxing, JIANG Yu*

Department of Orthopaedics, Nanjing Medical University Affiliated Wuxi Second Hospital, Wuxi 214000, China

Corresponding author: JIANG Yu, Email: 13812015287@163.com

Abstract: Objective To study the effects of square dance on bone mineral density and bone turnover markers in patients with postmenopausal osteoporosis. **Methods** The patients in research group received 600mg of calcium for 6 months combined with square dance 5 times a week (0.5 - 1.0 hour each time). The patients in the control group received 600mg of calcium per day for 6 months. Bone mineral density (BMD), changes in bone turnover markers and bone pain were assessed before and after the treatment. **Results** (1) After 6 months, BMD of L₂₋₄ and the femoral neck significantly increased in the research group ($P < 0.05$). No significant change in BMD of the Ward's region was observed. BMD in the control group did not change significantly after the treatment ($P > 0.05$). (2) Serum levels of calcium, phosphorus, and alkaline phosphatase were not significantly different between the two groups before and after the treatment ($P > 0.05$). Serum levels of P1NP significantly increased, but β -CTX's level did not change significantly after 6 months. (3) The degree of pain in the research group relieved significantly comparing to that in control group after the treatment. **Conclusion** The square dance could improve the bone mineral density and relieve the pain caused by osteoporosis in postmenopausal osteoporosis patients. It is a practical and feasible clinical program for the prevention and treatment of osteoporosis.

Key words: Square dance; Postmenopausal osteoporosis; Bone mineral density; Bone turnover markers

我国是老年人口绝对数量最多的国家,《骨质疏松症防治中国白皮书》根据2006年全国性汉族人

群抽样调查结果显示,我国至少有6944万人患有骨质疏松,有2.1亿人患有骨量降低,存在骨质疏松风险;到2010年我国患有骨质疏松、骨量降低人群增加至2.8亿。骨质疏松症起病隐匿,易引起反复脆性骨折,严重影响老年人生活质量,甚至危及生命。

基金项目:国家自然科学基金资助项目(8160120405);无锡市科技局项目(CSE31N1506)

* 通讯作者:姜宇,Email:13812015287@163.com

目前相关药物治疗依从性较差,副作用大,费用较高。广场舞作为最广泛的大众健身活动方式之一,不受场地、人数、时间的限制,集群众性、娱乐性和健身性于一身,近年来,越来越受到人民群众尤其是老年妇女的喜爱。本实验通过广场舞干预的方法,观察其对绝经后妇女骨密度、血清骨转换指标及骨痛的影响,验证其防治绝经后骨质疏松症的效果,探讨其可能的机理,从而探究广场舞对老年性骨质疏松骨密度、骨转化指标的影响。

1 材料和方法

1.1 一般资料

临床选择 2012 年 6 月至 2014 年 6 月在我院住院和查体中心体检的中老年女性骨质疏松患者 50 例,所有病例均符合以下标准:①均应用双能 X 线骨密度仪进行腰椎骨密度 (bone mineral density, BMD) 测量,确诊为骨质疏松症;②有自发性腰痛或负重性疼痛,疼痛等级为 1 级;③排除继发性骨质疏松症;④无严重心、肝、肾等重要肾脏疾病;⑤近半年内未应用影响骨代谢的药物;⑥平时无规律锻炼习惯;⑦自愿接受实验设计方案,年龄在 45 ~ 60 岁,50 名受试者随机分为 2 组,每组 25 人。两组间在性别、年龄、身高、临床表现等方面无显著性差别。

1.2 实验方法

1.2.1 研究组:实施实验前一周进行适应性训练,主要为学习广场舞。实验开始阶段运动强度稍低,1 ~ 2 w 后逐步递增到 60% ~ 70% 最大心率,维持此运动强度。广场舞运动时间选择在每日晚饭后 1 ~ 2 h,每周 5 次,每次 0.5 ~ 1.0 h,两首曲目之间原地休息 30s。具体情况根据受试者现场自我感觉及身体情况进行适当调整,确保实验顺利完成。实验过程中实验组除了按照实验进行广场舞运动外,不进行额外的运动锻炼。每天口服钙尔奇 D600 mg 每日 1 次。

1.2.2 对照组:单纯口服钙尔奇 D600 mg 每日 1 次,不作特殊干预。

1.3 疗效判断

骨密度检测:双能 X 线骨密度测定法 (DXA) 测定锻炼前后腰椎 L2-4、股骨颈、Ward's 区的骨密度。骨密度是指骨骼单位面积中矿物质的含量,骨矿物质含量减少即骨密度下降,是骨质疏松发生的主要病理表现^[1]。目前世界卫生组织 (WHO) 制定的骨质疏松诊断应用的是双能 X 线骨密度 (DXA) 测量的标准,骨密度测定 $T < -2.5$ 时临床确诊为骨质疏

松^[1]。WHO 推荐 T 值 ≥ -1 为正常; $-2.5 \leq T$ 值 < -1 为骨量减少; T 值 ≤ -2.5 为骨质疏松症; T 值 ≤ -2.5 又骨折为严重骨质疏松症^[2]。

1.4 骨代谢及生化指标的测定

日本日立 7180 生化自动分析仪测定治疗前及治疗 6 个月后血钙 (Ca)、磷 (P)、碱性磷酸酶 (ALP) 以及成骨细胞 PINP 和破骨细胞 β -CTX。

1.5 疼痛测定

1.5.1 止痛疗效评价标准:治疗前后对疼痛进行分级,评价疗效。根据 WHO 疼痛程度分级分为 4 级:0 级:无痛;1 级(轻度):虽有疼痛但可以忍受,能正常生活,睡眠不受干扰;2 级(中度):疼痛明显,不能忍受,要求服用止痛剂;3 级(重度):疼痛剧烈,不能忍受,需要止痛剂,睡眠严重受到干扰,可伴有植物神经功能紊乱和被动体位。

1.5.2 治疗后疼痛控制评价标准:完全缓解 (CR):疼痛程度为 0 级,治疗后完全无痛;部分缓解 (PR):疼痛程度为 I 级,疼痛较干预前明显减轻,睡眠基本上不受到干扰,能正常生活;轻度缓解 (MR):疼痛程度为 2 级,疼痛较干预前减轻,但仍感明显疼痛,睡眠仍受到干扰;无效 (NR):与干预前比较无减轻。总有效率为 CR + PR。

1.6 统计学处理

实验所得数据全部利用 SPSS 13.0 统计软件进行分析处理,单因素方差分析对实验结果进行统计分析,同一指标各组内的比较采用配对样本 t 检验,组间比较采用卡方检验,结果用 $\bar{x} \pm s$ 表示,显著性水准取 $\alpha = 0.05$,极其显著性水准取 $\alpha = 0.01$ 。

2 结果

2.1 骨密度变化

两组治疗前后骨密度比较见表 1。从表 1 可见,研究组治疗 6 个月后,腰椎 L2-4、股骨颈部的骨密度较治疗前明显升高 ($P < 0.05$),Ward's 区骨密度无显著性改变,而对照组各部位骨密度较用药前无明显改变 ($P > 0.05$)。

表 1 两组治疗前后骨密度比较 ($\bar{x} \pm s$)

Table 1 Comparison of BMD between the two groups before and after the treatment ($\bar{x} \pm s$)

组别	腰椎 L2-4	股骨颈	Ward's 区	
研究组	治疗前	0.677 ± 0.005	0.710 ± 0.062	0.633 ± 0.078
	治疗后	0.734 ± 0.062**	0.823 ± 0.016**	0.634 ± 0.012
对照组	治疗前	0.675 ± 0.076	0.742 ± 0.071	0.612 ± 0.082
	治疗后	0.682 ± 0.034	0.757 ± 0.069	0.616 ± 0.082

注:与对照组比较,* $P < 0.05$;与治疗前比较,** $P < 0.05$ 。

2.2 血生化指标变化

研究组和对照组的血生化指标中血钙、血磷及碱性磷酸酶指标治疗前后差异无统计学意义($P > 0.05$),见表2。

表2 两组治疗前后血生化指标比较($\bar{x} \pm s$)

Table 2 Comparison of serum biochemical indexes between the two groups before and after the treatment($\bar{x} \pm s$)

组别	血钙 (mmol/l)	血磷 (mmol/l)	碱性磷酸酶 (U/L)
研究组 治疗前	2.15 ± 0.22	1.08 ± 0.21	74.30 ± 7.22
研究组 治疗后	2.17 ± 0.28	1.05 ± 0.15	77.12 ± 7.34
对照组 治疗前	2.19 ± 0.23	1.06 ± 0.24	75.30 ± 7.80
对照组 治疗后	2.21 ± 0.19	1.07 ± 0.12	76.82 ± 7.12

2.3 血清降钙素、骨钙素的变化

与治疗前比较,治疗后研究组血清 P1NP 的水平明显升高, β -CTX 水平未有明显改变。而对照组血清 P1NP 的水平、 β -CTX 水平均未有明显改变。

表4 两组治疗前后疼痛分级比较(%)

Table 4 Comparison of pain classification between the two groups before and after the treatment (%)

组别	治疗前患者疼痛分布情况				治疗后患者疼痛分布情况				总有效率 (%)
	0级	1级	2级	3级	0级	1级	2级	3级	
研究组 (n=25)	0	25	0	0	19	0	0	0	76
对照组 (n=25)	0	25	0	0	9	16	0	0	36

3 讨论

广场舞也称广场健身舞、街边舞。它是一种集健身与形体舞蹈于一体、配以富有节奏感的音乐,并在广场、院坝等宽敞地开展的群众性健身舞蹈活动。广场舞历史悠久,从发展开始至今都受到了广大健身爱好者尤其是女性的喜爱^[3]。长期进行广场舞锻炼有助于促进身体形态的塑造;有助于心肺功能、消化系统和免疫系统水平的提高,增强体质、增进健康;有助于调节心理、培养良好的道德情操和顽强的意志品质、提高记忆力和改善思维能力;有助于增加练习者的合作能力、团结力和凝聚力^[4]。

3.1 广场舞对绝经后妇女 BMD 的影响

绝经后骨质疏松症是以骨量较少、骨组织显微结构退化(松质骨骨小梁变细、断裂、数量减少;皮质骨多孔、变薄)为特征,以致骨的脆性增高及骨折危险性增加的一种全身骨病^[5]。常见的症状和体征是患者身材变矮、驼背、骨痛和骨折危险性增加,主要表现为局限性疼痛、畸形和骨折,其中骨痛是影响患者生活质量的主要因素之一,常使患者惧于活

见表3。

表3 两组治疗前后血清成骨及破骨活性变化的比较($\bar{x} \pm s$)

Table 3 Comparison of serum osteoblast and osteoclast indexes between the two groups before and after the treatment($\bar{x} \pm s$)

组别	P1NP ($\mu\text{g/l}$)	β -CTX ($\mu\text{g/l}$)
研究组 治疗前	41.48 ± 0.87	0.38 ± 0.12
研究组 治疗后	49.90 ± 0.56*	0.39 ± 0.51
对照组 治疗前	42.76 ± 1.67	0.40 ± 0.87
对照组 治疗后	43.86 ± 1.97	0.41 ± 0.23

注:与对照组比较,* $P < 0.05$;与治疗前比较,# $P < 0.05$ 。

2.4 疼痛程度改善情况

研究组中疼痛缓解率为76.0%,对照组疼痛缓解率为36.0%,两组比较差异有显著性统计学意义($\chi^2 = 32.48, P < 0.01$),见表4。

动,进而加重骨质疏松^[6],骨质疏松症是无明显外力作用下也易发生骨折的全身性疾病,本病已成为随着老龄化社会到来的常见病。国内外研究者对其药物治疗进行了大量研究。但所有这些药物都需要长期的检测和观察,以便更好地了解 and 认识它们存在的不良反应^[7]。目前治疗骨质疏松症的药物依从性较差,副作用大,费用较高,故依靠运动来改善骨质疏松症逐渐被人们所研究。目前研究表明,有氧运动可有效防止骨量的丢失,维持 BMD,且副作用较少^[8-9]。本研究结果显示,与对照组比较,应用广场舞干预第6个月,BMD 升高($P < 0.05$);与实验前比较,第6个月 BMD 明显升高($P < 0.05$)。说明广场舞运动干预能有效升高 BMD,减缓患有骨质疏松症的绝经后女性骨量丢失。广场舞作为一种有氧运动方式,对绝经后妇女 BMD 的影响与其他有氧运动类似^[10-11]。研究表明,广场舞运动对患有骨质疏松症的绝经后女性骨密度改善有积极作用。

3.2 广场舞对绝经后女性骨标志物的影响

女性到了绝经期之后,卵巢功能减退,破骨细胞和成骨细胞之间的平衡被打破,使骨吸收超过骨形

成从而导致骨质疏松。I型胶原蛋白和骨结合蛋白是骨骼的主要有机成分^[12]。在正常的骨代谢过程中骨骼的重建是在破骨细胞和成骨细胞的作用下不断有序地进行着,因此I型胶原在骨中合成时也被分解成碎片释放入血并从肾脏排出。 β -CrossLaps是I型胶原的降解产物,通过检测 β -CrossLaps可以了解破骨细胞的活性从而了解转换程度。骨质疏松症的患者骨吸收增强时,I型胶原的降解也增高,在血中 β -CrossLaps水平也随之升高。I型前胶原分子的两端分解出来的前胶原肽沉积于基质之前所释放出来的物质即P1NP,所反映的是I型胶原形成的速率。当成骨细胞活性增强时胶原合成增多,血中P1NP的水平升高,监测该标志物可以早期发现骨合成减退,警惕早期骨质疏松的发生。骨骼中含量最丰富的非胶原蛋白即骨钙素,是由成熟的成骨细胞分泌的。由于血清中的骨钙素极易被蛋白酶水解成稳定性强的N片段,因此测定N-MID可直接反映骨形成状况^[13]。有研究表明,女性在绝经期之后,体内雌激素水平明显下降,3种骨标志物明显增高,反映了破骨细胞的活动增强,且骨吸收速度超过骨形成速度^[14]。本研究结果显示,与对照组比较,应用广场舞运动干预第6个月,血清P1NP的水平明显升高($P < 0.05$), β -CTX水平未有明显改变;与实验前比较,第6个月血清P1NP的水平明显升高($P < 0.05$), β -CTX水平未有明显改变。说明广场舞运动能有效促进绝经后女性成骨细胞作用,从而骨形成速度超过骨吸收速度,增加骨密度。这可能与广场舞运动刺激下丘脑-垂体-卵巢轴等神经系统,增强机体的内分泌功能系统,从而恢复卵巢部分腺体的分泌功能有关。

3.3 广场舞对绝经后妇女腰背部疼痛的影响

很多人认为,在出现疼痛的症状时必须静养,尽量减少活动。事实上,人们在出现慢性疼痛的症状后若采取有针对性的运动疗法可取得显著的止痛效果。美国《健康》杂志指出,游泳、骑自行车、步行、拉伸、打太极拳等运动具有止痛的效果。笔者研究表明,与对照组比较,应用广场舞干预第6个月,70%的受试者完全无痛($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$);与实验前比较,疼痛改善同样明显。其缓解疼痛的机理可能与增强肌肉、韧带强度,保护和恢复关节功能,改善局部营养状况,刺激大脑释放更多的“快乐激素”内啡肽有关。

通过此研究显示广场舞对绝经后女性骨密度和骨转换指标的影响,缓解疼痛症状,提高老年绝经后

女性生活质量。随着人们生活水平的提高、健康观念的提升,广场舞运动可作为一种切实可行的预防和治疗骨质疏松症的临床方案。

【参 考 文 献】

- [1] 林华. 骨质疏松的评估-骨量与骨质量. 中国医刊, 2004, 39(6):2-4.
Lin H. Assessment of osteoporosis-bone mass and bone quality. Chinese Journal, 2004, 39(6):2-4. (in Chinese)
- [2] 邹秀兰, 王稳, 郑军, 等. 骨质疏松症防治. 中外健康文摘, 2008(3):11.
Zou XL, Wang W, Zheng J, et al. Prevention and treatment of osteoporosis. World Health Digest, 2008(3):11. (in Chinese)
- [3] 李少奇, 邹子为, 陈以璇. 广场健身舞在社区文化建设中的作用、问题及对策. 科技信息, 2009(19):491-492.
Li SQ, Zou ZW, Chen YX. Square fitness dance in the role of community culture construction, problems and countermeasures. Science & Technology Information, 2009(19):491-492. (in Chinese)
- [4] 郑腾腾. 论广场舞的健身效应. 搏击·武术科学, 2013, 4(10):112.
Zheng TT. Theory of square dance fitness effect. Strike·Martial arts scientific, 2013, 4(10):112. (in Chinese)
- [5] 刘忠厚, 杨定焯, 朱汉民, 等. 中国人骨质疏松症建议诊断标准(第二稿). 中国骨质疏松杂志, 2000, 6(1):1-3.
Liu ZH, Yang DZ, Zhu HM, et al. Diagnostic criteria for osteoporosis in Chinese people (second draft). Chinese Journal of Osteoporosis, 2000, 6(1):1-3. (in Chinese)
- [6] 肖鸣, 覃松. 依降钙素治疗老年骨质疏松症疗效分析. 国际骨科学杂志, 2008, 29(4):277-279.
Xiao M, Qin S. Analysis of the effect of calcitonin in the treatment of osteoporosis in the elderly. Int J Orthop, 2008, 29(4):277-279. (in Chinese)
- [7] 赵海勇, 田发明, 刘家寅, 等. 骨质疏松症的药物治疗进展. 山东医药, 2013, 53(31):95-97.
Zhao HY, Tian FM, Liu JY, et al. Advances in the treatment of osteoporosis drugs. Shandong medicine, 2013, 53(31):95-97. (in Chinese)
- [8] 江福云. 围绝经期运动人群与非运动人群激素水平与骨密度研究. 成都体育学院学报, 2012, 38(5):87-90.
Jiang FY. The research of hormone levels and bone density between health untrained people and perimenopause period trained people. Journal of Chengdu Sport University, 2012, 38(5):87-90. (in Chinese)
- [9] 孙荣鑫. 有氧运动对绝经后女性骨密度及激素水平影响的临床观察. 中国妇幼保健, 2012, 27(1):127-129.
Sun RX. The clinical observation on the effect of aerobic exercise to bone mineral density and hormone levels of postmenopausal women. Maternal & child health care of China, 2012, 27(1):127-129. (in Chinese)

(下转第50页)

速骨转换^[8]。本研究中虽然 HOMA-CR 最终没有进入回归方程,但 DM-B 组 HOMA-CR 水平高于 DM-A 组,且 HOMA-CR 与 BMD 呈负相关。IR 导致 BMD 下降的可能机制是:IR 影响肾 1 α -羟化酶活性,影响肾对钙、磷的调节,以及继发甲状旁腺激素等激素分泌异常,从而影响骨代谢;胰岛素敏感性降低引起蛋白质代谢障碍,蛋白质分解增加,合成受抑制,而蛋白是构成骨架的基本物质,其减少可导致骨质减少,使钙、磷不能在骨骼中沉积,造成骨质疏松。

骨代谢生化指标是用于评估骨转换的有效方法。PICP 是 I 型前胶原羧基端伸展肽,其在血循环中的含量主要反映 I 型胶原的合成速率及骨转换情况。 β -CTX 是 I 型胶原的降解产物,其水平增高反映骨吸收程度增加。本研究结果显示 DM 组 β -CTX 水平高于对照组,提示 2 型糖尿病患者骨吸收增强,与 DM-A 组相比,DM-B 组骨形成指标 PICP 降低,而骨吸收指标 β -CTX 水平升高,骨形成与骨吸收间的不平衡导致了骨质疏松的发生。

本研究结果显示,BMI 与 BMD 呈正相关,与既往研究结果一致^[9]。体重在一定程度内的增加有助于增高 BMD,发挥对机体的保护作用。由于条件限制仅测量了腰椎骨密度,而没有测量股骨颈骨密度,因此还有待进一步的临床研究来阐述 C 肽水平对糖尿病人群骨量和骨折的影响及其可能的机制。

综上所述,本研究结果提示男性 2 型糖尿病患者骨密度与空腹 C 肽水平密切相关,C 肽水平偏低的男性 2 型糖尿病患者更容易发生骨密度的降低。因此,在男性 2 型糖尿病人群中,检测 C 肽水平可能有利于更好地指导临床预防及治疗男性骨质疏松症。

【参 考 文 献】

- [1] Carnevale V, Morano S, Fontana A, et al. Assessment of fracture risk by the FRAX algorithm in men and women with and without type 2 diabetes mellitus: a cross-sectional study. *Diabetes Metab Res Rev*, 2014, 30(4):313-322.
- [2] Clark EM, Coult V, Morrison L, et al. Randomized controlled trial of a primary care-based screening program to identify older women with prevalent osteoporotic vertebral fractures: Cohort for skeletal Health in Bristol and Avon (COSHIBA). *J Bone Miner Res*, 2012, 27(3):664-671.
- [3] Mao L, Tamura Y, Kawao N, et al. Influence of diabetic state and vitamin D deficiency on bone repair in female mice. *Bone*, 2014, 61(4):102-108.
- [4] Shin D, Kim S, Kim KH, et al. Association between insulin resistance and bone mass in men. *J Clin Endocrinol Metab*, 2014, 99(3):988-995.
- [5] Qiu MQ. Clinical analysis of bone mineral density in newly diagnosed type 2 diabetic male patients. *Chin J Osteoporos*, 2012, 18(3):252-254.
- [6] Song C, Liu ZD. The advancement of mechanism research on osteoporosis among 2 type diabetes. *Chin J Osteoporos*, 2010, 16(2):139-142.
- [7] Fulzele K, Riddle RC, DiGirolamo DJ, et al. Insulin receptor signaling in osteoblasts regulates postnatal bone acquisition and body composition. *Cell*, 2010, 142(2):309-319.
- [8] Iki M, Tamaki J, Fujita Y, et al. Serum undercarboxylated osteocalcin levels are inversely associated with glycemic status and insulin resistance in an elderly Japanese male population: Fujiwara-kyo Osteoporosis Risk in Men (FORMEN) Study. *Osteoporosis Int*, 2012, 23(2):761-770.
- [9] Hu J, Lei T. Relationship between blood lipid and bone mineral density in newly diagnosed male type 2 diabetes mellitus. *Chin J Diabetes*, 2014, 22(8):718-721.

(收稿日期: 2015-11-30;修回日期: 2016-02-01)

(上接第 46 页)

- [10] 徐勇灵,赵广才. 中国传统腰鼓舞运动对中老年女性骨密度影响的研究. *吉林体育学院学报*, 2010, 26(1):70-71.
Xu YL, Zhao GC. The research on the effect of Chinese traditional waist dance exercise to middle-aged and old women. *Journal of Jilin institute of physical education*, 2010, 26(1):70-71. (in Chinese)
- [11] 邹军,林菲,张丽,等. 长期太极拳运动对绝经后妇女骨密度和平衡能力的影响. *中国康复理论与实践*, 2011, 17(1):80-82.
Zou J, Lin F, Zhang L, et al. The effect of long-term Tai-chi-chuan to bone mineral density and balance ability of postmenopausal women. *Chinese Journal of Rehabilitation Theory*, 2011, 17(1):80-82. (in Chinese)

- [12] 徐苓. 骨质疏松学新进展. 上海:上海科学技术出版社, 2008:55.
Xu L. New progress of oteoporsisstudy. Shanghai: Shanghai Scientific Technology Publisher, 2008:55. (in Chinese)
- [13] Kusumi T, Kusumi A. Osteocalcin/bone gla protein (BGP). *Nippon Rinsho*, 2004, 62(Suppl 2):136-140.
- [14] 王亚春,孙绍睿,王锐,等. 雌激素和骨标志物与绝经后妇女骨质疏松的关系. *中国妇幼保健*, 2015, 27(30):4675-4676.
Wang YC, Sun SQ, Wang R, et al. postmenopausal osteoporosis have a relationship between both estrogen and bone markers. *Maternal & child health care of China*, 2015, 27(30):4675-4676. (in Chinese)

(收稿日期: 2016-08-05;修回日期: 2016-09-02)