

文章编号:1004-7220(2018)03-0267-06

常用锻炼方式对老年女性静态平衡能力的影响

张猛¹, 王凤², 宋旭¹, 游永豪¹

(1. 合肥师范学院 体育科学学院, 合肥 230601; 2. 安徽大学 体育军事教学部, 合肥 230039)

摘要:目的 探讨长期从事太极拳、广场舞和健步走锻炼老年女性的静态平衡能力差异。方法 选取128名健康老年女性为受试者,根据日常的主要健身项目分为太极拳组、广场舞组、健步走组和对照组;采用平衡测试仪分别测试闭眼双足站立和睁眼右足站立状态下的4个平衡指标值(摆动速度、摆动角度、外周面积和摆动总轨迹长),测试时间为10 s。结果 在闭眼双足站立和睁眼右足站立两种状态下,太极拳组、广场舞组和健步走组各平衡指标值分别与对照组间的差异均具有统计学意义($P < 0.05$);太极拳组与广场舞组相比,两组受试者在两种状态下的摆动速度、摆动总轨迹长以及睁眼右足站立下的外周面积具有统计学差异($P < 0.05$);在两种状态下,太极拳组4个平衡指标值均显著低于健步走组($P < 0.05$);广场舞组与健步走组比较,两组受试者在两种状态下的外周面积、摆动总轨迹长以及睁眼右足站立下的摆动速度具有统计学差异($P < 0.05$)。结论 长期从事太极拳、广场舞和健步走锻炼的老年女性的静态平衡能力要优于无锻炼者,且长期从事太极拳锻炼的老年女性的静态平衡能力要优于广场舞和健步走锻炼者,长期从事广场舞锻炼的老年女性的静态平衡能力要优于健步走锻炼者。

关键词:太极拳;广场舞;健步走;老年女性;静态平衡

中图分类号: R 318.01 **文献标志码:** A

DOI: 10.16156/j.1004-7220.2018.03.013

Influence of Common Exercise Methods on Static Balance Ability in Elderly Women

ZHANG Meng¹, WANG Feng², SONG Xu¹, YOU Yonghao¹

(1. School of Physical Education, Hefei Normal University, Hefei 230601, China; 2. Department of Military and Sports Education, Anhui University, Hefei 230039, China)

Abstract: Objective To explore the differences in the static balance ability of elderly women performing Tai Chi, square dance, and fitness walking as long-term exercises. **Methods** A total of 128 healthy elderly women were selected as the subjects. The subjects were classified into the Tai Chi, square dance, fitness walking, and control groups based on their daily main fitness items. The average swing speed (avg. v) of the subjects, swing angle, outer area (area), and total length of the swing (TL) were measured by a balance tester during double-foot standing with eyes closed and right-foot standing with eyes opened, and the test time was 10 s. **Results** There were significant differences in the values of each balance index of the Tai Chi, square dance, fitness walking, and control groups during double-foot standing with eyes closed and right-foot standing with eyes opened ($P < 0.05$). There were significant differences in the avg. v, TL, and area index values of the Tai Chi and square dance groups ($P < 0.05$) in case of right-foot standing with eyes opened. In both the states, the four balance indices of the Tai Chi group were significantly smaller than those of the fitness walking group ($P < 0.05$). There were

收稿日期:2017-08-14; 修回日期:2017-10-19

基金项目:安徽省自然科学基金青年项目(1508085QA18)

通信作者:宋旭,教授,硕士研究生导师,E-mail:songxu1968@126.com

significant differences in the area, TL, and avg. v index values of the square dance and fitness walking groups ($P < 0.05$) for the right-foot standing with eyes opened. **Conclusions** The static balance abilities of elderly women performing Tai Chi, square dance, and fitness walking over a long term were better than those in the absence of regular exercises. The elderly women associated with long-term Tai Chi exercises exhibited a better static balance ability than those performing square dance and fitness walking exercises, and elderly women associated with long-term square dance exercises showed a better static balance ability than those with fitness walking exercises.

Key words: Tai Chi; square dance; fitness walking; elderly women; static balance

跌倒是老年人都要面临的一个现实问题。跌倒往往会对老年人造成严重后果,轻者软组织损伤或骨折,重者伤残或死亡,这显著增加了老年人的病死率。根据卫生部于2011年9月公布的《老年人跌倒干预技术指南》,跌倒是导致65岁以上老年人伤害死亡的首要原因^[1]。研究发现,肌肉力量下降以及平衡能力不足是导致跌倒的主要危险因素^[2],并且老年女性跌倒发生率均高于男性^[3]。同时,大量研究证明,体育锻炼可以有助于提高人体的平衡能力以及改善老年人的抗跌倒能力。当前对提高老年人平衡能力的研究主要集中于太极拳^[4-5]、广场舞^[6-7]、健步走^[8-9]、健身气功^[10]、健美操^[11]、背向行走(倒走)^[12-13]等项目。广场舞是一种近几年最新流行的健身项目,当前对广场舞在改善平衡能力方面的研究主要集中于广场舞对中老年女性平衡能力的影响^[6,14]以及广场舞与其他运动项目在改善中老年人平衡能力方面的对比^[15-16]。在广场舞与健步走对比方面,张阳等^[15]利用平衡功能测试仪对不同人群的中老年女性进行测试,结果发现,在提高中老年女性平衡能力方面广场舞优于健步走;谢婷婷^[16]对广场舞组和健步走组进行闭眼单脚站立测试,结果表明,广场舞在提高老年女性平衡功能方面有好于健步走的趋势,但无显著性差异。由此可见,有关广场舞与健步走是否能够提高老年人平衡能力,目前研究未达成统一共识。老年女性的健身方式主要以太极拳(最传统的健身项目)、广场舞(参与人数最多的健身项目)和健步走(最简单易行的健身项目)为主,而当前整体缺乏太极拳与广场舞、广场舞与健步走在改善老年人平衡功能方面的对比研究以及三者的对比研究。因此,有必要探讨常用锻炼方式对老年女性平衡能力的影响以及不同锻炼方式在改善老年女性平衡能力方面的差异,为老年女性选择最佳的锻炼方式提供理论参考。

1 研究对象与方法

1.1 研究对象

通过问卷调查法在合肥市选取128名老年女性为研究对象,所有受试者无视觉和前庭感觉功能障碍、无运动系统和神经系统疾病;近1年内无重大疾病和无跌倒现象发生,且能独立生活。具体分组如下:①太极拳组($n = 32$),均练习24式简化太极拳;②广场舞组($n = 31$),均为广场舞锻炼者,多聚集于广场,融自娱性与表演性为一体,以集体舞为主要表演形式,以娱乐健身为主要目的;③健步走组($n = 32$),均为健步走锻炼者;④对照组($n = 33$),均为无规律性体育锻炼者。所有受试者均来源于合肥市经济开发区相邻的几个小区,绝大多数锻炼者均以集体练习为主,太极拳锻炼者在早晨练习,广场舞和健步走锻炼者多集中于傍晚;前3组的所有受试者均为规律性体育锻炼者,她们每周锻炼次数平均为3~5次,每次锻炼时间60~90 min,并且她们的运动项目分别以太极拳、广场舞、健步走为主,极少参与其他运动项目;对照组皆为每周锻炼次数等于或小于1次,且每次锻炼时间少于30 min的非体育人口。使用独立样本 t 检验对各组受试者之间的年龄、身高、体重、身体质量指数(body mass index, BMI)和锻炼年限进行组间比较,4组受试者在各情况间的差异无统计学意义(见表1)。

1.2 研究方法

实验仪器为中国科学院合肥物质科学研究所生产的IIM-BAL-100型静态平衡功能测试系统,采样频率为20 Hz。实验测试分为双足闭眼测试和右足睁眼测试两种。双足闭眼测试:受试者两脚跟并拢,足尖分开 60° ,两眼目视前方,两臂自然垂于身体两侧。右足闭眼测试:受试者右足站立于测试

表 1 受试者基本情况 ($\bar{x} \pm s$)

Tab. 1 Basic information of the subjects

组别	人数	年龄/a	身高/cm	体重/kg	BMI/(kg·m ⁻²)	锻炼年限/a
太极拳组	32	63.4 ± 3.6	158.5 ± 5.9	58.4 ± 6.3	23.1 ± 2.9	3.5 ± 0.7
广场舞组	31	63.7 ± 3.8	157.9 ± 5.2	57.9 ± 6.2	23.2 ± 2.6	3.2 ± 0.6
健步走组	32	63.1 ± 3.5	158.2 ± 5.5	58.1 ± 6.7	23.0 ± 2.8	3.7 ± 0.8
对照组	33	62.9 ± 3.4	158.7 ± 5.1	58.1 ± 6.5	22.9 ± 2.3	-

平台中央,左足抬起 20 ~ 30 cm,双手叉于腰间。测试过程中受试者均为赤足,以受试者自我感觉相对较稳定时为测试开始时刻,两种测试模式的测试时间均为 10 s,每个动作重复 3 次,取数据最小的一次用于统计学分析。

测试指标为:① 摆动速度(v),即单位时间内压力中心动摇轨迹的长度;② 摆动角度(θ),测试时间内压力中心晃动角度的总合,反映压力中心变化的平均角速度;③ 外周面积(S),即测试时间内压力中心动摇轨迹所包络的面积,即前后(Y)和左右(X)方向最大值与最小值之差的乘积;④ 摆动总轨迹长(L),即测试时间内压力中心动摇轨迹的总长度。各指标计算公式如下:

$$v = \sum_{i=1}^n \frac{[(X_i - X_{i+1}) + (Y_i - Y_{i+1})]^{1/2}}{8}$$

$$\theta = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \arcsin \frac{L_i}{X_i}$$

$$L_i = [(X_i - X_{i+1}) + (Y_i - Y_{i+1})]^{1/2}$$

$$S = (X_{\max} - X_{\min}) \cdot (Y_{\max} - Y_{\min})$$

$$L = \sum_{i=1}^n [(X_i - X_{i+1}) + (Y_i - Y_{i+1})]^{1/2}$$

1.3 统计学分析

实验数据利用 SPSS 20.0 统计学软件进行处

理,采用单因素方差分析(One-Way ANOVA)对太极拳组、广场舞组、健步走组和对照组之间静态平衡指标间的差异进行统计分析。如果方差齐性相同,对随后的多重比较结果采用 LSD 进行分析;反之,采用 Bonferroni 进行分析。结果以均数 ± 标准差来表示,检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 老年女性闭眼双足站立时各组间静态平衡能力对比

闭眼双足站立时,太极拳组、广场舞组和健步走组的 4 个平衡指标分别与对照组之间的差异均具有统计学意义($P < 0.05$);太极拳组与广场舞组比较,两组受试者的摆动速度和摆动总轨迹具有统计学差异($P < 0.05$);太极拳组与健步走组比较,太极拳组 4 个平衡指标均显著低于健步走组($P < 0.05$);广场舞组与健步走组比较,两组受试者的外周面积和摆动总轨迹具有统计学差异($P < 0.05$,见图 1)。

2.2 老年女性睁眼右足站立时各组间静态平衡能力对比

睁眼右足站立时,在 4 个平衡指标上,太极拳

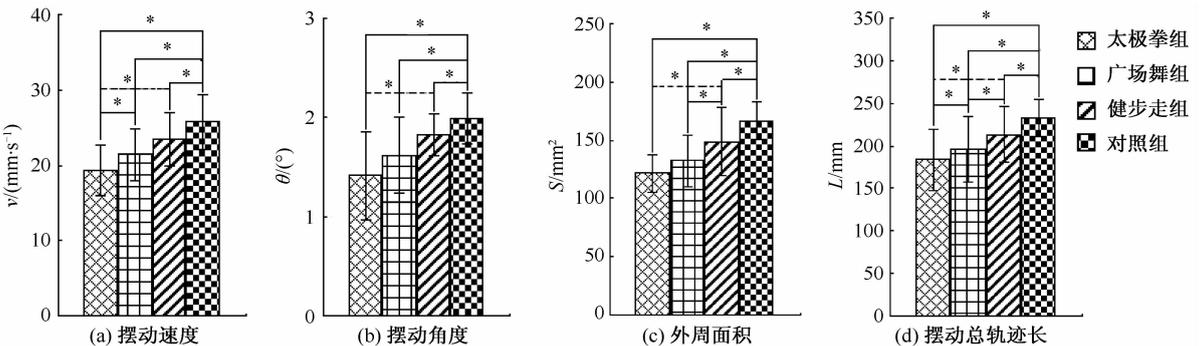


图 1 闭眼双足站立时静态平衡指标多重比较结果 (* $P < 0.05$)

Fig. 1 Multiple comparison results of the static balance index during double-feet standing with eyes closed (a) Average swing speed, (b) Swing angle, (c) Outer area, (d) Total length of the swing

组、广场舞组和健步走组分别与对照组间的差异均具有统计学意义($P < 0.05$);太极拳组与广场舞组相比,两组受试者的摆动速度、外周面积和摆动总轨迹长具有统计学差异($P < 0.05$);太极拳组与健

步走组比较,两组4个平衡指标间的差异均具有统计学意义($P < 0.05$);广场舞组与健步走组比较,广场舞组摆动速度、外周面积和摆动总轨迹显著低于健步走组($P < 0.05$,见图2)。

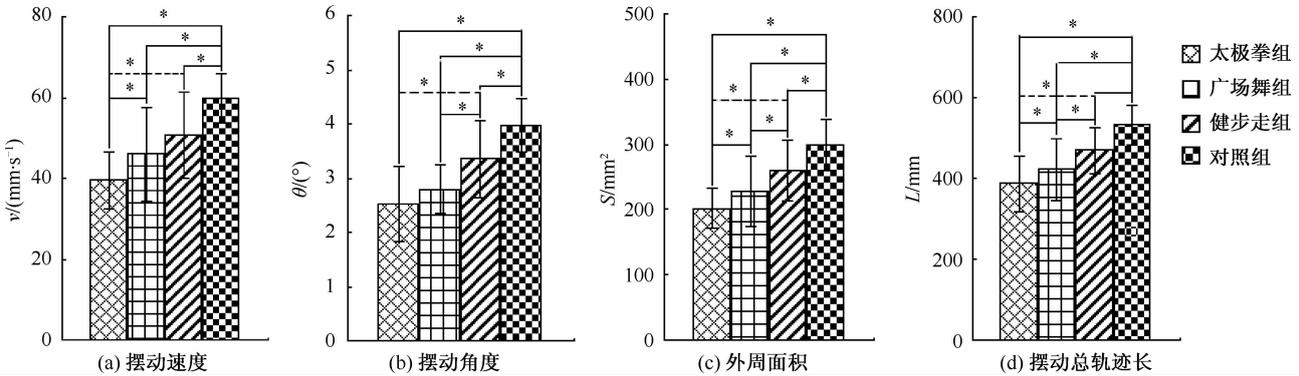


图2 睁眼右足站立时静态平衡指标多重比较结果(* $P < 0.05$)

Fig. 2 Multiple comparison results of the static balance index during right-foot standing with eyes opened (a) Average swing speed, (b) Swing angle, (c) Outer area, (d) Total length of the swing

3 讨论

摆动速度、摆动角度、外周面积和摆动总轨迹长是4个反映人体压力中心移动轨迹的指标,它们的值越小,表明人体的静态平衡能力越好。本研究结果显示,长期从事太极拳、广场舞和健步走锻炼的老年女性的静态平衡能力要优于无锻炼者。虽然所选实验对象未进行运动干预前后的平衡比较,但通过不同人群与无锻炼者相比也在一定程度上说明长期体育锻炼在改善老年女性静态平衡能力方面具有显著效应。其主要原因是长时间的体育运动不仅有助于肌纤维增粗、增多,还能提高神经系统的兴奋性,进而动员更多的肌纤维参与收缩^[17];另一方面,运动还可以显著提高人体本体感觉和前庭感觉的敏感性^[18]。研究证实,太极拳锻炼可以减缓下肢骨骼肌力量的流失^[7,19]以及胫骨骨密度的下降速度^[6],提高下肢关节的本体感觉^[20]。因此,长期每周锻炼3~5次、每次锻炼1h的太极拳、广场舞和健步走运动有助于改善老年女性的静态平衡能力。当前对太极拳在中老年女性平衡能力方面的研究已得到公认,无论是通过简单的平衡测试方法(如单腿站立^[21])或先进的平衡功能测试仪^[5,15],还是采用单一的评价指标^[21]或多种评价指标^[7-9],或是采用不同的研究方法(如对锻炼一段时

间的老年女性进行实验前后的研究^[22]或对不同人群进行对比研究^[5,7-8])发现,太极拳能显著提高老年女性的平衡能力,并且锻炼时间越长提高程度越大。在广场舞改善老年女性静态平衡能力方面,由于广场舞于最近几年刚刚流行,目前对广场舞在提高老年女性平衡能力方面的研究相对较少。有研究认为广场舞能提高中老年女性的静态平衡能力^[6,15],也有研究认为广场舞在提高中老年女性静态平衡能力方面的效果不明显^[7,23],推测是所选受试者年龄、测试指标和评价方法的差异所致。本研究结果则与刘建宇等^[6]和张阳等^[15]的研究结果一致:长期从事广场舞锻炼的老年女性的静态平衡能力优于无锻炼者。鉴于本文所选用的实验仪器较先进(IIM-BAL-100型静态平衡功能测试系统)、评价指标较全面(摆动速度、摆动角度、外周面积和摆动总轨迹长),故本文所得研究结论相对较恰当、合理。在健步走提高老年女性静态平衡功能方面,有研究通过起立行走计时测试(TUG)、闭眼单足站立(TIME-SLC)、及Berg平衡评分量表(BBS)^[9]以及实验仪器测试^[8,15,22]等方法,对中老年女性短期(3个月~1年)健步走锻炼前后^[9,22]以及长期(2年以上)不同健身项目人群^[8,15]进行对比测试,得出健步走锻炼有助于中老年女性静态平衡功能改善的结论。

目前,受大众喜爱的健身项目有多种,如太极

拳、广场舞、瑜伽、健步走等,使得中老年女性在选择何种健身项目来预防跌倒时不知如何取舍,而这也促进了不同项目在提高平衡功能方面的对比研究。基于此,本文对长期从事太极拳、广场舞和健步走锻炼的老年女性的静态平衡能力进行对比研究,结果发现太极拳组与广场舞组相比,两组受试者在两种状态下的摆动速度、摆动总轨迹长以及睁眼右足站立下的外周面积具有统计学差异($P < 0.05$);在两种状态下,太极拳组4个平衡指标值均显著低于健步走组($P < 0.05$);广场舞组与健步走组比较,两组受试者在两种状态下的外周面积、摆动总轨迹长以及睁眼右足站立下的摆动速度具有统计学差异($P < 0.05$);这说明长期从事太极拳锻炼的老年女性的静态平衡能力要优于从事广场舞和健步走锻炼的老年女性,且长期从事广场舞锻炼的老年女性的静态平衡能力要优于健步走锻炼者。当前,有关不同项目改善中老年女性平衡能力方面主要集中于太极拳与健步走的对比研究,结果表明,太极拳对中老年女性静态平衡能力的改善效果优于健步走^[8,22],本研究也得到相似结果,推测与太极拳的运动负荷大于健步走有关。在太极拳与广场舞对比方面,有关两者改善平衡能力的直接对比研究鲜有报道,但是间接地从其他研究结果中可以看出,太极拳的改善效果有优于广场舞的趋势^[7,14];而本文却发现,在改善老年女性静态平衡能力方面,太极拳的改善效果优于广场舞,造成这种结果的原因可能与两个项目自身特点有关,即太极拳是一种强调动静、虚实结合的动作相对缓慢的运动,且包含一些单脚支撑的动作,这与静态平衡的测试动作有一定的相似性;而广场舞则是一种运动感十足的全身性运动项目,强调动作的快速变换,整体处于动态过程中。在广场舞与健步走对比方面,有研究发现广场舞组的平衡素质有好处于健步走组的趋势^[16,24],而本文研究结果与张阳等^[15]结果相似:广场舞运动在改善中老年女性静态平衡功能方面要优于健步走运动,推测造成上述两种不同结果与平衡测试方法及评价指标不同有关。文献[16,24]中仅对受试者进行简单的闭眼单脚站立测试,通过单一的站立时间指标来评价两组的静态平衡能力,可能未发现两组间的平衡差异;而本文和文献[15]中均采用先进的静态平衡功能测试仪器,以及通过

考察摆动速度、摆动角度、外周面积和摆动总轨迹长4个指标来评价广场舞和健步走在提高老年女性平衡能力方面的优劣,故所得的研究结果相对较科学。

平衡能力是预防老年人跌倒的重要身体机能,对改善老年人的跌倒现象具有重要的作用。本研究结果表明,太极拳、广场舞和健步走锻炼均可改善老年女性的静态平衡能力,并且在改善效果方面太极拳优于广场舞和健步走,而广场舞又优于健步走。但是,老年女性在选择健身项目改善平衡、预防跌倒时,不能盲目地选择太极拳或广场舞,应结合自身身体素质状况和对项目的喜好,可优先选择太极拳和广场舞。

4 结语

长期从事太极拳、广场舞和健步走锻炼的老年女性的静态平衡能力要优于无锻炼者,且长期从事太极拳锻炼的老年女性的静态平衡能力要优于广场舞和健步走锻炼者,长期从事广场舞锻炼的老年女性的静态平衡能力要优于健步走锻炼者。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国卫生部. 老年人跌倒干预技术指南[M]. 北京:人民卫生出版社, 2011.
- [2] LAURETANI F, RUSSO CR, BANDINELLI S, et al. Age associated changes in skeletal muscles and their effect on mobility an operational diagnosis of sarcopenia [J]. *J Appl Physiol*, 2003, 95(5): 1851-1860.
- [3] 李长虹, 李立, 李壮志, 等. 石家庄市老年人跌倒的发生现况及其下肢平衡能力[J]. *中国老年学杂志*, 2014, 34(24): 6941-6943.
- [4] 陈鹏, 刘海波, 姚杰, 等. 太极拳运动下肢生物力学研究进展[J]. *医用生物力学*, 2017, 32(1): 92-97.
CHEN P, LIU HB, YAO J, et al. Progress of biomechanical study on the lower extremity in Tai Chi movement [J]. *J Med Biomech*, 2017, 32(1): 92-97.
- [5] 李立, 陈玉娟, 翟凤鸣, 等. 长期从事太极拳运动老年人足底压力分布特征及平衡能力研究[J]. *中国康复医学杂志*, 2016, 31(9): 984-988.
- [6] 刘建宇, 向家俊, 魏星临, 等. 广场舞对绝经后妇女骨密度、血清雌激素及平衡能力的影响[J]. *中国体育科技*, 2014, 50(2): 78-82.
- [7] 李旭鸿, 范年春, 许鑫华, 等. 长期太极拳和广场舞锻炼老年女性骨骼肌含量、骨骼肌力量以及平衡能力的研究[J].

- 中国运动医学杂志, 2016, 35(9): 844-848.
- [8] 杨慧馨, 虞定海. 太极拳锻炼与快走锻炼中老年女性静态平衡机能比较 [J]. 中国运动医学杂志, 2013, 32(5): 437-440.
- [9] 李庆. 太极拳、快步走与瑜伽对绝经后妇女下肢运动能力的影响 [J]. 中国老年学杂志, 2016, 36(10): 2457-2459.
- [10] 王琪. 健身气功对绝经后女性静态平衡能力的研究 [D]. 沈阳: 沈阳体育学院硕士学位论文, 2012.
- [11] 罗潇. 大众健美操对中老年妇女平衡能力的影响 [J]. 中国老年学杂志, 2015, 35(7): 1796-1797.
- [12] 王新亭, 任静, 苏海龙, 等. 背向行走足底压力分布特征对平衡能力的影响 [J]. 医用生物力学, 2016, 31(6): 506-512.
- WANG XT, REN J, SU HL, *et al.* The impact of plantar pressure distribution characteristics on balance ability during backward walking [J]. J Med Biomech, 2016, 31(6): 506-512.
- [13] 张建. 16 周倒走对老年女性静态平衡能力的影响 [J]. 中国老年学杂志, 2016, 36(8): 1970-1971.
- [14] 杜正. 广场舞与太极拳锻炼对老年女性下肢肌力与平衡能力影响的研究 [D]. 杭州: 杭州师范大学硕士学位论文, 2016.
- [15] 张阳, 游永豪, 刘宝林, 等. 广场舞与健步走锻炼对中老年女性静态平衡能力的对比研究 [J]. 北京体育大学学报, 2017, 40(1): 46-50.
- [16] 谢婷婷. 广场舞与健步走老年女性人群身体素质特征的对比分析 [D]. 西安: 西安体育学院硕士学位论文, 2015.
- [17] PERRIN P, GAUCHARD G, PERROT C, *et al.* Effects of physical and sporting activities on balance control in elderly people [J]. Br J Sports Med, 1999, 33(2): 121-126.
- [18] GAUCHARD GC, JEANDEL C, PERRIN PP. Physical and sporting activities improve vestibular afferent usage and balance in elderly human subjects [J]. Gerontology, 2001, 47(5): 263-270.
- [19] WU G. Muscle action pattern and knee extensor strength of older Tai Chi exercisers [J]. Med Sport Sci, 2008, 52: 30-39.
- [20] XU D, HONG Y, LI J, *et al.* Effect of tai chi exercise on proprioception of ankle and knee joints in old people [J]. Br J Sports Med, 2004, 38(1): 50-54.
- [21] 唐光旭, 汪坤, 董蓁葵, 等. 广场健身对中老年人平衡能力影响的实验研究 [J]. 衡水学院学报, 2013, 15(1): 53-55.
- [22] 孙威, 毛德伟, 逢峰, 等. 太极拳和快走练习对老年女性平衡能力的影响 [J]. 中国体育科技, 2012, 48(5): 75-80.
- [23] 刘生杰, 郭显德. 太极拳与广场舞对中老年妇女健身效果的比较研究 [J]. 中国体育科技, 2013, 49(5): 103-105.
- [24] 王超. 健步走与广场舞锻炼对中年妇女健身效果的比较研究 [D]. 西安: 西安体育学院硕士学位论文, 2015.