

注意：本论文模板适用于初次在投稿系统中投稿使用，请务必隐去作者信息，以便双盲评审。

# 长期太极拳练习 对老年女性平衡能力的影响

## Effects of Long Term Taiji Exercise on Balance Ability in Older Women

**摘要：**目的：探讨有 10 年以上太极练习经验的老年女性的平衡能力，并比较与一般老年女性的差异。方法：对年龄、身高、体重相匹配的 19 名太极组和 26 名对照组的动、静态的平衡能力进行测试，包括（1）传统的开、闭眼单脚站立时间和采用芬兰产 Good Balance 仪器测量；（2）开、闭眼双脚站立保持稳定时压力中心在左右和前后方向上的位移和速度（称静态平衡测量）；（3）以及同样站立情况下，身体重心按视频要求向特定方向移动时压力中心移动路线的长短和移动时间（称动态平衡测量）。结果：（1）太极组比对照组的开眼、闭眼单脚站立的时间长（ $P=0.000$ 、 $P=0.010$ ）；（2）开眼的静态平衡测量中，太极组的压力中心在左右和前后方向上的平均移动速度比对照组慢（ $P=0.030$ 、 $P=0.006$ ），移动距离比对照组短（ $P=0.030$ 、 $P=0.006$ ）；（3）在动态平衡测试中，太极组压力中心总的以及在前后、左右方向上的移动路线的长度比对照组短（ $P=0.008$ 、 $P=0.004$ 、 $P=0.027$ ），完成移动总的时间也短（ $P=0.048$ ）。结论：长期练习太极拳改善了老年女性动、静态平衡能力，特别对动态平衡能力的影响更加明显。

**关键词：**太极；平衡能力；老年女性；Good Balance；压力中心

摘要：宋体五号，行距固定值 18 磅

老年人因衰老而引起平衡能力的下降是导致老年人摔倒的重要因素之一<sup>[1]</sup>。而跌倒后所带来的骨折、丧失独立生活能力、各种严重并发症以及意外死亡的发生，已经成为患者、家庭和社会的问题<sup>[2]</sup>。因此，如何改善老年人平衡能力，减少跌倒率是非常有必要的。

太极拳练习对老年人平衡能力的积极影响已被多数学者研究证实<sup>[3-7]</sup>。关于太极拳练习对老年人平衡能力影响的研究，采用了横向<sup>[8-11]</sup>和纵向<sup>[4,7,12]</sup>的实验设计，在多数研究中太极练习的时间不足一年，如 8 周<sup>[13-14]</sup>、12 周<sup>[12,15-16]</sup>、16 周<sup>[3,6]</sup>、24 周<sup>[10,17]</sup>、48 周<sup>[18]</sup>等，少数研究针对超过一年的太极练习<sup>[19-21]</sup>，对超过 10 年的太极练习的研究仅有两篇<sup>[11,19]</sup>。评定平衡能力常用的方法是秒表测量开眼或闭眼条件下单脚和前后脚站立的时间<sup>[6,19,22]</sup>，用控制身体晃动来研究太极练习对老年人保持静态和动态平衡能力的效果方面，鲜有文章发表。而人们在静止站立时身体的摇晃情况往往最能反映保持平衡的能力，较小的晃动幅度和较低的晃动速度可以作为有效控制平衡的指标，而静止站立时身体的晃动可以用压力中心的移动来反映<sup>[23]</sup>。为弥补现有资料的不足，本研究用新研发的仪器 Good Balance（芬兰：Metitur），对长期参与太极锻炼超过 10 年的老年女性及一般老年女性的平衡能力进行测试，以期全面了解长期太极拳练习对老年女性平衡能力改善的效果，丰富太极锻炼对预防摔倒的理论，为预防老年女性摔倒提供帮助。

正文：宋体五号，行距固定值 18 磅。正文控制字数在 5000~8000 字之间。

## 1 研究对象和方法

### 1.1 实验对象

通过问卷调查与体检的方法，招募年龄在 55 岁至 65 岁的健康老年女性，最终参与研究的受试者均要求无心血管、呼吸系统、视觉、前庭功能障碍、肌肉骨骼或神经系统疾病病史。其中具有十年以上的简化-24 式太极拳锻炼经验，锻炼时间约为 1.5 小时/天的女性志愿者作为太极组（ $n=19$ ）。与太极组年龄、身高、体重相匹配，以及未从事任何长期体育锻炼的老年女性为对照组（ $n=26$ ）。所有受试者均在自愿签署参与研究同意书之后，参加测试。两组受试者的基本情况如表 1 所示。

图题和表头：必须附有英文翻译。

表 1 受试者基本情况表

Table 1. volunteer's basic condition

组别	人数(n)	年龄(yr)	身高(cm)	体重(kg)	锻炼年限(yr)
太极组	19	60.31±3.16	159.32±2.92	59.97±5.99	12±4.89
对照组	26	60.30±2.91	158.55±4.40	62.15±6.03	0

## 1.2 实验测试

本研究的测试分平地单脚站立和 Good Balance 平衡能力测试两个部分。

### 1.2.1 平地单脚站立测试

本次测试中，单脚站立分为开眼与闭眼两种。受试者按照测试人员的口令，使用优势腿单脚站立，另一侧腿弯曲抬离地面，脚向后翘起(或向前举起)，使足离开地面，两臂自然垂于体侧（图 1 左侧）。受试者要尽可能保持身体平衡，站立时间的上限为 60s，测试顺序是以开眼与闭眼状态交替进行，每种状态各测三次。如果受试者在任一状态下有一次成功站立 60s，那么所测状态的站立时间就是 60s，该种状态测试完毕。如果在 60s 内失去平衡（站立脚移动或非站立脚着地），受试者即刻停止,然后进行下一状态测试。两次测试之间有 3min 的休息。对于三次测量都少于 60 秒的情况，开眼和闭眼状态下的数据分别取其时间最长的一次用于分析<sup>[24]</sup>。



图 1 现场测试图

Graph 1. Test Spot

（注：左为单脚站立，右为平衡能力仪器测试）

### 1.2.2 Good Balance 平衡能力测试

#### (1) 仪器介绍。

Good Balance 系统由一个轻便的三角形压力平板（800\*800\*800mm），带有应变式的传感器与三通道的直流放大器相连，由模拟转换器连接至计算机。在目前的研究中，对每个通道的采样频率为 50Hz。压力中心在 X 轴和 Y 轴方向上的坐标是通过使用 Good Balance 软件分析作用于压力板上的垂直力信号来计算。当受试者的体重不少于 40kg 时，压力中心在 X、Y 轴的坐标误差要小于 1.0mm<sup>[25]</sup>。

#### (2) 静态平衡能力测试。

在用 Good Balance 系统测量静态平衡能力前，为了保证受试者站立位置的正确性，先对其进行下肢的相对体重负载测量，即检测其体重的左右分布是否均衡。要求受试者身着宽松衣服，脱鞋脱袜，采用直立姿势站在测试平台上，双脚等距放置于中线两侧，脚跟后端必须和平台上标示的标尺齐平（图 1 右侧）。测试员将此时受试者两脚后跟之间的距离输入程序，当电脑显示受试者的体重在左右腿的分布约为 50%时，说明此时站立位置正确，可进行静态平衡能力的测试。

受试者被要求依次完成 2 种姿势的测试，即双脚开眼测试和双脚闭眼测试。在开眼测试中，眼睛注视前方一黑色标志物，此标志物的高度约与受试者眼睛高度齐平，距受试者 2m<sup>[26]</sup>。受试者身体

直立，站在测力平台中央位置，双脚必须等距放置在平衡测力台中线两侧，间隔 15-25cm<sup>[26-27]</sup>，平行向前，上肢自然放置。身体的左右方向与仪器的 X 轴对齐，前后方向与仪器的 Y 轴对齐。当受试者处于平衡，安全站立时，开始记录，测试时间均为 30s<sup>[26]</sup>。闭眼状态下，除了要求眼睛闭上外，其他要求与开眼状态相同。开、闭眼各测 3 次，每次测试间隔为 3min，数据分析取 3 次测量结果的平均值。测试指标包括开、闭眼压力中心在左右、前后方向上的平均移动速度，开、闭眼压力中心在左右、前后方向上的移动距离。为了抵消身高对压力中心位移的影响，对压力中心摇摆数据作出调整[(摇摆变量/受试者身高)\*180]<sup>[23]</sup>。

### (3) 动态平衡能力测试。

动态平衡能力测试要求受试者按照电脑屏幕上光标移动的特定路线来移动身体重心。受试者需准确控制重心的移动，以最短路径完成测试（图 2）。实际测试时，电脑所提示的路线图如图 3。受试者在移动过程中要保持身体平衡，一旦失去平衡，则须重新测试。一次完整的动态测试，要求受试者从 1 的位置出发，按照动态路线图依次到达 2,3,4 三点，最后回到原点 1 的位置。

在测试动态平衡能力前，要求受试者在压力平板上熟悉正确的测试站位姿势及测试路线。测试时，受试者要按着视频提供的路线图共移动 3 次，如果完成一次测试后，受试者的脚移动或离开压力平板，就要在下次测试前重新进行相对体重负载测量。对测试获得的 3 次数据，取平均值。测试指标包括完成动态路线所需要的时间，完成动态路线时压力中心在三个方向上（如图 2）移动的总的路线长度，左右、前后方向移动路线的长度。

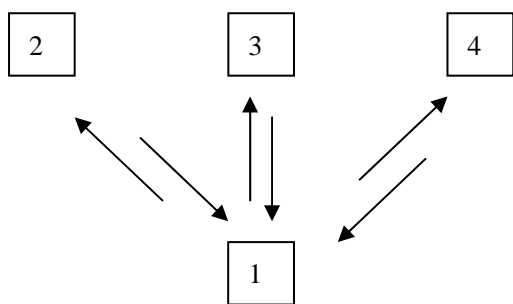


图 2 动态测试路线示意图

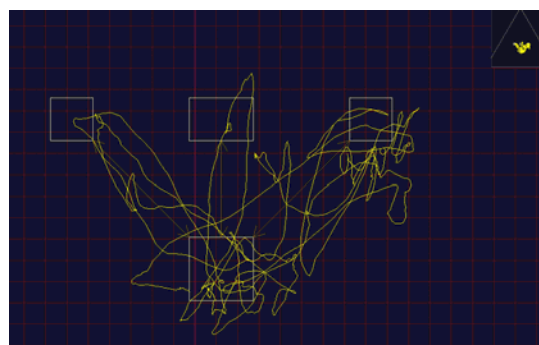


图 3 电脑显示测试路线图

Graph 2.The schematic diagram of dynamic test routes Graph 3.Test routes displayed by computer

(注：图 2 中，1 代表受试者在平板上的站立位置；2、3、4 代表为判断受试者的动态平衡能力而设置的身体重心应依次达到的目标位置点。)

### 1.3 数据处理和分析

采用 SPSS 17.0 统计学软件进行统计学分析,所有测量指标均表示为。对两组人群的指标进行独立样本 *t* 检验 (Independent T Test)。统计学的显著性差异为  $P < 0.05$ ，用“\*”表示，非常显著性差异为  $P < 0.01$ ，用“\*\*”表示。

## 2 研究结果

太极组与对照组各项平衡测试指标统计结果见表 2-4。

表 2 单足站立测试结果组间对比

Table 2. The test result in groups of standing with single foot

组别	SLO(s)	SLC(s)
太极组	60±0.00**	18.55±24.94**
对照组	43.53±20.55	5.75±4.05

注：SLO-单脚开眼站立，SLC-闭眼单脚站立。

表 3 Good Balance 静态测试结果组间对比

Table 3. The test result in groups of static Good Balance

指标	睁眼		闭眼	
	太极组	对照组	太极组	对照组
MLV(mm/s)	2.07±0.65*	2.25±1.15	2.53±0.98	2.52±1.01
APV(mm/s)	4.06±1.26**	4.19±1.37	6.43±2.64	6.29±2.43
MLD(mm)	58.42±23.72*	64.91±36.67	74.16±33.63	74.29±33.13
APD(mm)	117.48±46.21**	122.50±46.56	190.74±83.71	186.99±76.16

注：MLV--压力中心在左右方向的移动速度,APV--压力中心在前后方向的移动速度,MLD--压力中心在左右方向的移动距离,APD--压力中心在前后方向的移动距离。

表 4 Good Balance 动态测试结果组间对比

Table 4. The test result in groups of dynamic Good Balance

组别	T(s)	S(mm)	MLS(mm)	APS(mm)
太极组	13.67±5.23*	941.75±370.88**	572.00±236.29*	618.54±223.34**
对照组	13.92±5.08	948.58±344.86	588.68±224.08	627.19±243.47

注：T—完成动态路线的总时间,S—压力中心在三个方向上移动的总的路线长度,MLS—压力中心在左右方向上移动的路线长度,APS—压力中心在前后方向上移动的路线长度。

用两种方法对静态平衡能力的测试结果(表 2 和表 3)显示,在开眼状态下,太极组与对照组相比,在单脚开眼站立 ( $P=0.000$ ),前后方向移动的速度 ( $P=0.006$ )及移动路线的长度 ( $P=0.006$ )上均具有非常显著性差异,在左右方向的移动速度 ( $P=0.030$ )和移动路线长度 ( $P=0.030$ )上具有显著性差异。在闭眼状态下,太极组与对照组在单脚闭眼站立的时间 ( $P=0.010$ )上具有显著性差异,在左右、前后方向的移动速度( $P=0.471$ 、 $P=0.420$ )和移动路线的长度 ( $P=0.304$ 、 $P=0.310$ )上均无显著性差异。动态研究结果(表 4)发现,太极组与对照组在总的 ( $P=0.008$ )以及前后 ( $P=0.004$ )方向移动路线的长度上具有非常显著性差异,两组在完成路线的时间 ( $P=0.048$ )和左右 ( $P=0.027$ )方向移动路线的长度上具有显著性差异。

### 3 分析讨论

太极拳套路中包含许多平衡控制的练习,如身体的重量由单边移到双边,在单脚与双脚之间变换<sup>[28]</sup>。具体的架势有金鸡独立、蹬脚、摆莲、白猿献果等,这些动作是在单脚独立支撑下完成的,有利于锻炼和促进下肢肌力及身体平衡协调能力<sup>[29]</sup>。

在静态平衡测试中,通常所采用的最简易的指标便是开眼与闭眼单脚站立时间<sup>[6,9,12,14-16,18,19]</sup>。人体单脚站立所能维持的时间与平衡能力有很密切的关系<sup>[30]</sup>。一系列研究发现太极锻炼对延长开眼单脚站立时间有积极效果。Li 等<sup>[6]</sup>发现 16 周太极干预的老年人与平常有锻炼习惯的老年人,仅在开眼单脚站立时间上有显著性差异。Chio<sup>[16]</sup>对有 12 周太极锻炼的太极组与无锻炼习惯的对照组相比,开眼单脚站立有非常显著性差异。Murphy & Singh<sup>[12]</sup>对有患骨关节炎和有可能发展为骨关节炎的老年女性进行 12 周太极干预的研究,发现开眼单脚站立的时间有显著性提高。Zhang 等<sup>[14]</sup>发现,8 周太极干预的老年人与参与除武术(含太极拳)以外其他常规锻炼和无锻炼习惯的老年人相比,两者在单脚开眼站立的时间上有显著性差异。郭静如等<sup>[11]</sup>发现从事太极拳练习 10 年以上的老年太极组,与从事散步、门球、保健功等其他健身运动的老年对照组相比,太极组的开眼单脚站立时间显著优于对照组。

另外许多研究也证实了太极锻炼对延长闭眼单脚站立的时间有积极效果。Song 等<sup>[15]</sup>研究发现,12 周太极干预的老年实验组与无规律锻炼的对照组相比,在闭眼单脚站立的时间有非常显著性差异。Chio<sup>[16]</sup>研究发现,12 周太极锻炼组与无规律锻炼习惯的对照组相比,闭眼单脚站立有非常显著性差

异。Li 等<sup>[18]</sup>发现, 经过 48 周太极干预的老年人, 与对照组相比, 闭眼单脚站立时间有非常显著性差异。Hong 等<sup>[19]</sup>发现, 平均锻炼年限为 13.2 年的老年太极组与无锻炼习惯的居家老年对照组相比, 闭眼单脚站立时间有非常显著性差异。总结以上研究, 无论是长期还是短期(一年内)干预, 都达到了积极的效果, 但是各实验所设计的练习周期、频率、每次锻炼持续时间不同, 造成练习对老年人平衡能力的影响也不完全相同。而郭静如等<sup>[11]</sup>报道, 在闭眼单脚站立时间上, 太极组虽高于对照组, 但无显著性差异。这与上述其他研究的结果不一致, 这可能是由实验所选择的受试群体的差异所致。本研究选择了具有 10 年以上的太极练习经验的老年女性受试者, 发现开眼、闭眼单脚站立时间明显大于对照组 ( $P < 0.01$ )。因此, 进一步证实了长期的太极练习对提高老年人在闭眼单脚站立下保持平衡的能力的功效。至于短期与长期训练的差异, 仍需后续研究。

对于上述单脚站立的时间的测定, 实际上是对受试者平衡控制持久性的评估。现今, 随着科技的进步与发展, 平衡能力的测量方法也越来越完善, 由传统测试方法向仪器测量法转变, 压力平台的测试方法已经广泛地应用于评估静态和动态条件下的姿态控制系统的功能研究中<sup>[23]</sup>。本研究中采用 Good Balance 平衡测试仪, 获得的压力中心在左右、前后方向的平均移动速度和移动路线长度, 是反映人体在左右和前后方向的平衡稳定性的定量数据, 数值越小就说明受试者在相应方向上的静态平衡能力越好<sup>[23]</sup>。目前使用该仪器测试静态平衡能力的研究报道仅有三篇, Satu Pajala 等<sup>[26]</sup>在一项关于遗传和环境对老年女性双胞胎的姿势平衡影响的研究中, 使用该仪器对受试者的平衡能力进行了测试, Satu Pajala 等<sup>[27]</sup>使用该仪器对社区内老年女性在室内和室外跌倒进行预测; Anne Viljanen 等<sup>[31]</sup>使用该仪器测试老年女性双胞胎的平衡能力, 发现听力好的老年女性, 平衡能力更好。然而也有学者用其他的平衡仪器对静态平衡能力进行测试。如 Tsang & HUI-Chan<sup>[33]</sup>使用测力台(瑞士: Kistler)对太极组老年人和对照组(健康成年人)进行静态开眼双脚站立测试, 发现太极组与对照组在前后方向以及左右侧方向的最大移动角度上, 均无差异。本研究中, 太极组与对照组在开眼双脚站立时, 压力中心在左右、前后方向的平均移动速度和移动路线长度均小于对照组, 与上述研究中对照组为老年人的结果一致。

动态平衡测试的目的是评估受试者在保持身体平衡的条件下, 需要完成某一任务而移动身体重心的有效性。受试者按照视频的动态移动路线, 身体重心到达目标所经历的路程越短, 所用的时间越短, 则表明其平衡能力越强。本研究所采用的 Good Balance 仪器, 可以通过对静态平衡能力与动态平衡能力相结合的测试方法, 得到人体平衡功能的综合参数, 弥补了以往很多研究<sup>[26, 27, 32]</sup>, 只用单脚站立时间以及压力平台静态测量指标来评价研究训练对人体平衡能力的影响的不足, 可以更全面的说明受试者的平衡状况。用 Good Balance 测试的动态平衡, 模拟了人们因完成某项任务而需突然倾身时实现身体中心准确移动同时防止摔倒的情况。目前已有数篇使用 Good Balance 仪器对受试者的动态平衡能力进行研究的文章发表。Holviala JH 等<sup>[34]</sup>对中年女性和老年女性受试者进行 21 周低负荷、高速度的阻力训练干预后, 发现两组群体的动态平衡能力都得到显著改善。Sihvonon S.E. 等<sup>[35]</sup>对老年女性进行 4 周视觉反馈训练后, 发现练习组在动态测试完成的时间上、移动距离上都明显小于对照组。Pirjo Kejonen 等<sup>[36]</sup>使用运动分析系统和 Good Balance 系统, 对 16 名健康受试者的动态平衡能力测量结果进行比较, 来评估运动分析系统测量的可靠性和有效性, 比较所使用的参数, 两种测量结果均能反映受试者的平衡能力。但是对太极拳的研究尚未发现。本研究中, 太极组与对照组在完成动态路线的总距离和前后方向的移动距离上差异非常显著, 在完成动态路线的总时间和左右方向的移动距离上差异显著, 从另一方面说明长期练习太极拳有利于改善老年人的动态平衡能力。

## 4 研究结论

10 年的太极练习改善了老年女性的动、静态平衡能力, 特别对其动态平衡能力的影响更加明显。而多长时间的太极干预才能对受试者的动、静态平衡能力起到改善的效果, 以及随着干预时间的变化各项平衡指标如何变化, 仍需进一步的研究。

参考文献：宋体五号，行距固定  
值 18 磅。篇数应大于 10 篇，综  
述类大于 20 篇。

## 参考文献

- [1]刘爱红.老年人摔倒的原因分析及护理干预[J].浙江中西医结合杂志,2001,11(1):59-61.
- [2]我国每年 3000 万老人摔倒[EB/OL].<http://www.laoren.com/szb/5/2011-01-10/80577.html>,2013-09-01.
- [3]Voukelatos A,Cumming RG, Lord SR.Controlled Trial of Tai-chi for the Prevention of Falls: The Central Sydney Tai-chi Trial [J].Journal of the American Geriatrics Society,2007,55(8): 1185-1191.
- [4]Gatts SK and Woollacott MH.How Tai Chi Improves Balance:Biomechanics Of Recovery To A Walking Slip In Impaired Seniors [J].Gait & Posture,2007,25(2):205-214.
- [5]WANG M, LIN Y C,CHOUS W, et al. Coordination Exercise And Postural Stability In Eldly People: Effect Of Tai Chi Chuan [J]. Arch Phys Med Rehabil,2011,82(5): 608-612.
- [6]Li,J.X.,Xu,D.Q.,& Hong,Y.Effects Of 16-Week Tai Chi Intervention On Postural Stability And Proprioception Of Knee And Ankle In Older People[J].Age and Aging,2008, 37(5):575-578.
- [7]孙威,毛德伟.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.
- [8] Wong AM, Lin Y-C, Chou S-W, et al. Coordination exercise and postural stability in elderly people: Effect of Tai Chi Chuan[J]. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation,2001,82(5): 608-612.
- [9] Woo J, Hong A, Lau E. et al. A Randomisedcontrolled Trial Of Tai Chi And Resistance Exercise On Bone Health, Muscle Strength And Balance In Community-Living Elderly People [J].Age & Ageing, 2007,36(3):262-268.
- [10] Li F, Harmer P, Fisher KJ, et al . Tai Chi: Improving Functional Balance And Predicting Subsequent Falls In Older Persons[J]. Medicine & Science in Sports & Exercise ,2004,36(12): 2046-2052.
- [11]郭静如,洪友廉.太极拳运动对改善老年人运动功能作用初探[J].天津体育学院学报,1996,11(4):14-17.
- [12] Murphy L, Singh BB. Effects Of 5-Form, Yang Style Tai Chi On Older Females Who Have Or Are At Risk For Developing Osteoporosis[J].Physiotherapy Theory & Practice,2008, 24(5): 311-320.
- [13] Tsang WW, Hui-Chan CW, Tsang WWN, et al. Effect Of 4- And 8-Wk Intensivetai Chi Training On Balance Control In The Elderly[J].Medicine & Science in Sports & Exercise,2004a, 36(4):648-657.
- [14] Zhang J-G, Ishikawa-Takata K, Yamazaki H, et al. The Effects Of Tai Chi Chuan On Physiological Function And Fear Of Falling In The Less Robust Elderly: An Intervention Study For Preventing Falls[J]. Archives of Gerontology and Geriatrics,2006, 42(2):107-116.
- [15] Song R, Lee E-O, Lam P, et al. Effects of tai chi exercise on pain, balance, muscle strength, and perceived difficulties in physical functioning in older women with osteoarthritis: a randomized clinical trial[J]. The Journal of Rheumatology ,2003,30(9): 2039-2044.
- [16] Choi JH, Moon J-S, Song R. Effects Of Sun-Style Tai Chi Exercise On Physical Fitness And Fall Prevention In Fall-Prone Older Adults[J].Journal of Advanced Nursing 2005,51(2): 150-157.
- [17] Yang Y, Verkuilen JV, Rosengren KS, et al. Effect Of Combined Taiji And Qigong Training On Balance Mechanisms: A Randomized Controlled Trial Of Older Adults.[See Comment] [J]. Medical Science Monitor,2007,13(8): CR339-48.
- [18] Li Y, Devault CN and Oteghen SV . Effects of Extended Tai Chi Intervention on Balance and Selected Motor Functions of the Elderly[J]. American Journal of Chinese Medicine ,2007,35(3): 383-391.
- [19] Hong,Y.L.,Li J.X.,Robinson, P.D..Balance Control,Flexibility,And Cardiorespiratory Fitness Among Older Tai Chi Practitioners[J].British Journal Of Sports Medicine,2000, 34(1): 29-34.
- [20] Tsang WW And Hui-Chan CW . Standing Balance After Vestibular Stimulation In Tai Chi-Practicing And Nonpracticing Healthy Older Adults[J].Archives Of Physical Medicine And Rehabilitation,2006,87(4): 546-553.

- [21] Tsang WW. Tai Chi Improves Standing Balance Control Under Reduced Or Conflicting Sensory Conditions[J]. Archives Of Physical Medicine And Rehabilitation, 2004b, 85(1):129-137.
- [22] Xu, D. Q., Hong, Y. L., et al. Effect Of Tai Chi Exercise On Proprioception Of Ankle And Knee Joints In Old People[J]. British Journal Of Sports Medicine, 2004, 38(1): 50-54.
- [23] Era P, Schroll M, Ytting H, et al. Postural Balance And Its Sensory-Motor Correlates In 75-Year-Old Men And Women : A Cross-National Comparative Study[J]. Gerontol Med Sci. 1996, 49:72-84.
- [24] TSE, SKB, D M. Tai Chi And Postural Control In The Well Elderly [J]. AJOT, 1991, 46:295-300.
- [25] Metitur. Good Balance—User's Manual 2000. Jyväskylä, Finland: Metitur (<http://www.Metitur.Com>).
- [26] Satu Pajala, Pertti Era, Markku Koskenvuo, et al. Contribution Of Genetic And Environmental Effects To Postural Balance In Older Female Twins[J]. Appl Physiol, 2004, 96:308-315.
- [27] Satu Pajala, Pertti Era, Markku Koskenvuo, et al. Force Platform Balance Measures as Predictors of Indoor and Outdoor Falls In Community-Dwelling Women Aged 63–76 Years[J]. Journal of Gerontology: MEDICAL SCIENCES, 2008, 63(2):171-178.
- [28] Xu, D. Q., Li, J. X., et al. Tai Chi And Jogging Exercise on Neuromuscular Reaction[J]. Age and Ageing 2005, 34:439-444.
- [29] 荣湘江, 马炳存. 太极拳运动对中年人平衡能力的影响[J]. 中国康复医学杂志, 2008, 23(4): 44-46.
- [30] 任可欣. 太极拳改善老年人平衡的研究进展[J]. 体育科研, 2004, (4):50-52.
- [31] Anne Viljanen, Jaakko Kaprio, et al. Hearing as a Predictor of Falls and Postural Balance in Older Female Twins[J]. Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2009, 64a(2):312–317.
- [32] 庞丹丹. 太极拳运动对中老年人静态平衡能力影响的实验研究[D]. 上海: 上海体育学院硕士论文, 2011.
- [33] TSANG, W. W. N., C. W. Y. HUI-CHAN. Comparison Of Muscle Torque, Balance, And Confidence In Older Tai Chi and Healthy Adults[J]. Med. Sci. Sports Exerc., 2005, 37(2):280-289.
- [34] Holviala JH. Effects Of Strength Training On Muscle Strength Characteristics, Functional Capabilities, And Balance In Middle-Aged And Older Women[J]. Strength Cond Res. 2006, 20(2): 336-344.
- [35] Sihvonen S.E., Sipilä S., Era P.A. Changes In Postural Balance in Frail Elderly Women During a 4-Week Visual Feedback Training: A Randomized Controlled Trial Gerontology 2004, 50:87-95.
- [36] Pirjo Kejonen, Kari Kauranen. Reliability and Validity of Standing Balance Measurements With a Motion Analysis System[J]. Physiotherapy, 2001, 88(1): 25-32.

## Abstract

**Objective:** The purpose of this study was to assess the static and dynamic balance ability of the older women, who have 10 years taiji exercise experience, and compare these characteristics with that of their sedentary counterparts. **Methods:** The static and dynamic balance of both groups (Taiji 19; control 26) were measured through three methods: (1) counting the time of single-leg stance time with eyes open (SLO) and closed (SLC), (2) measuring sway of center of pressure (COP) during static standing on Good Balance (Mertitus, Finland) platform with eyes open and closed, and 3) measuring sway of COP during static standing on Good Balance platform while leaning body in three specific directions. **Results:** (1) Taiji group showed longer time of SLO and SLC than control group ( $P = 0.000$ ,  $P = 0.010$ ). (2) The sway velocity of COP in mediolateral and anteroposterior direction was slower ( $P = 0.030$ ,  $P = 0.06$ ) and sway distance in both directions were shorter ( $P = 0.030$ ,  $P = 0.06$ ) in Taiji than in control group. (3) Compared with control group, the Taiji group showed shorter total and anteroposterior and mediolateral route ( $P = 0.008$ ,  $P =$

0.004,  $P = 0.027$ ) and shorter time spent ( $P = 0.048$ ) during dynamic balance test. Conclusion: Long-term Taiji exercise improves balance ability, especially dynamic balance, in older women.

**Key words:** Tai chi; balance ability; elderly women; Good Balance; center of pressure