

太极拳运动对老年人步态稳定性的影响*

张彩芳 周 军 史清钊[△] 闫 旭 尤少华

(首都体育学院 北京 100088)

摘要 目的:本实验通过对比老年人参加太极拳锻炼后的步态学参数的变化,旨在探究太极拳运动对老年人步态稳定性的影响。方法 (1)研究对象 选取 40 名社区老年人为研究对象。其中练习太极拳两年以上者 20 人为实验组(练习内容均为简化二十四式太极拳),其中男女各 10 名;未曾练习太极拳而且未参加其他项目锻炼者 20 名为对照组,其中男女各 10 名。(2)测试方法 采用 BIODEX 步态训练仪对两组不同老年人进行步态测试。实验数据采用 SPSS13.0 统计软件进行处理,以 $P < 0.05$ 为有显著性差异, $P < 0.01$ 为有非常显著性差异。结果:随着年龄的增长,老年人的步态稳定性逐渐下降,同年龄段的老年人女性的步态稳定性优于男性老年人,男性老年人步长大于女性老年人。女性老年人的左脚功能明显优于男性老年人左脚功能。长期参加太极拳锻炼的老年人步态稳定性明显提高,在步速一定的情况下,通过加大步长,降低步频提高了步态的稳定性。结论:太极拳锻炼对促进老年人步态稳定提高平衡能力有显著效果,经常参加太极拳锻炼有助于老年人下肢功能的维持,应大力开展老年人太极拳锻炼。

关键词 太极拳;步态;步频;步长;稳定

中图分类号:G852.11 文献标识码:A 文章编号:1673-6273(2011)05-918-04

Effect of Taijiquan Exercise on Stability of the Elderly Gait*

ZHANG Cai-fang, ZHOU Jun, SHI Qing-zhao[△], YAN Xu, YOU Shao-hua

(Capital Institute of Physical Education, Beijing, 100088, China)

ABSTRACT Objective: Walking is man's basic ability on daily normal life, as the growth of the age, the human body each system function is lower, especially the stability of the gait. This experiment through comparing elderly people's gait parameters to learn tai chi exercises, to explore the influence of taijiquan exercise's effects on the elder's gait learning parameters methods. **Methods:** Select 40 community elderly for research object, all of them have no serious cardiovascular disease and joint disease and vestibular function obstacle. Divided into two groups, control group ($n=20$, half of them is men, all of them have never exercised), experiment group ($n=20$, half of them is men, all of them have practiced taijiquan for two more years). The elderly are all tested on equal condition of gait training (two minutes' training in speed of 3.5 km/h). Experimental data analysed by statistical software SPSS13.0. $P < 0.05$ represent significant difference, $P < 0.01$ for a very significant difference. **Results:** The steps length compared with control group and experiment group have a significant difference, and it have very significant difference between control group and experiment group of men. There also have a significant difference between men's two groups in left index variation and mobile index, but not significant difference between control group and experiment group of women. **Conclusion:** Taijiquan exercise has positively influence for the elder's gait raising. Long-terms exercises improves the function of feet and stability, often attend taijiquan exercise helps maintain limb function.

Key words: taijiquan; gait; Step length; stability

Chinese Library Classification(CLC): G852.11 Document code: A

Article ID: 1673-6273(2011)05-918-04

前言

行走是人日常正常生活的基本能力,随着年龄的增长,人体各个系统功能的降低,步态的稳定性也在逐日下降,由此引发的平衡能力下降、跌倒成为老年人晚年正常生活的首要风险因素。太极拳作为一种身体及意识协调控制的运动项目,其协调呼吸、手眼及身体与意识的配合,增强了人体各系统的灵敏性,并提高了人对机体感觉系统和运动系统的控制能力。“虚实结合”、“开胯屈膝”锻炼并提高了左右肢的对称性、步态的稳定

性^[1]。目前的研究大多从步速、步态时相的角度分析体育锻炼对老年人步态的影响,本文旨在探究太极拳锻炼对老年人稳定性的影响,从平衡的角度探究太极拳的健身意义。

1 材料与方法

1.1 研究对象

选取 40 名社区老年人为研究对象,其中练习太极拳两年以上者 20 人为实验组(练习内容均为简化二十四式太极拳,练习时间 1h 以上/天,每周 3~5 次),其中男女各 10 名;未曾练

* 基金项目:首都体育学院研究生科技创新计划项目

作者简介:张彩芳(1986--),女,硕士,主要研究方向:体育保健康复,电话 13811894765, E-mail: zhang-caifang86@yahoo.com.cn

[△] 通讯作者:史清钊,010-82099335, E-mail: shiqingzhao@cipe.edu.cn

(收稿日期:2010-11-24 接受日期:2010-12-19)

习太极拳而且未参加其他项目锻炼者 20 名为对照组，其中男女各 10 名。年龄在 55 岁至 65 岁之间，且无严重心血管疾

1.2 研究方法

1.2.1 实验仪器 采用 BIODEX 步态训练仪

1.2.2 测试方法 采用 BIODEX 步态训练仪对四组老年人进行步态测试，对

1.2.3 观察指标 本实验重在观察老年人的步态稳定性，利用步态测试仪进行定速定时的步态测试，观察指标有平均步频、平均步长（左右脚）、单脚支撑时间（左右脚）、相关变异值（左右脚）、移动指数。单脚支撑时间是指在步行周期中单脚支撑的时

间，支撑时间随年龄增长而加长。相关变异值是指在左右脚在步态测试中的变化情况，正常成人左右脚的相关变异指较小。移动指数是两分钟步态训练过程中身体重心移动的情况，步态越稳定、平能力越好，移动指数越低。实验数据采用 SPSS13.0 统计软件进行处理，以 $P<0.05$ 为有显著性差异， $P<0.01$ 为有非常显著性差异。

2 结果

2.1 男性对照组与女性对照组各项指标的差异

本实验测试结果显示，女性对照组移动指数优于男性对照组，呈现显著性差异，而平均步频没有显著性差异。男性对照组步长明显优于女性对照组，其中右脚步长呈现显著性差异，但单脚支撑时间和单脚变异指数却是女性对照组左脚优于男性对照组左脚，呈现显著性差异。见表 1。

表 1 男性对照组与女性对照组各项指标的差异
Table 1 Differences between man and woman control group

Group	Stride frequency	Movement index	R-step length	L-step length	R-support time	L-support time	R-index of variability	L-index of variability
Control (M)	0.799± 0.06	106.2± 3.99	0.539± 0.06	0.559± 0.10	46.6± 5.44	54.4± 3.47	31.7± 9.40	40.1± 9.62
Control (F)	0.912± 0.16	94.2± 8.80*	0.439± 0.08*	0.47± 0.08	49.1± 1.19	50.9± 1.19*	23.6± 9.37	20.3± 14.73*

注：*represent $p<0.05$ 。

2.2 男性实验组与女性实验组各项指标的差异

长期参加太极拳锻炼的老年人各项指标都有较大提高，但

男性实验组与女性实验组相比，只有步长明显优于女性实验组，左右脚步长都呈现显著性差异。见表 2

表 2 男性实验组与女性实验组各项指标的差异
Table 2 Differences between man and woman experiment group

Group	Stride frequency	Movement index	R-step length	L-step length	R-support time	L-support time	R-index of variability	L-index of variability
Experiment (M)	0.906± 0.23	88.4± 13.67	0.705± 0.09	0.743± 0.13	47.2± 4.10	52.8± 4.10	26.6± 11.66	26.4± 5.03
Experiment (F)	0.907± 0.21	90.1± 13.40	0.564± 0.14*	0.591± 0.16*	47.8± 3.48	52.2± 3.48	25.6± 9.87	27.7± 13.85

注：*represent $p<0.05$ ，**represent $p<0.01$ 。

2.3 实验组与对照组老年人各项指标的差异

实验组步频优于对照组，但未呈现显著性差异。长期进行太极拳锻炼的实验组身体重心移动指数明显低于对照组，呈现显著性差异，说明太极拳锻炼有助于提高老年人步态稳定性。实验组左右脚步长明显优于对照组的左右脚步长，呈现显著性

差异，其中右脚呈现出非常显著性差异（ $P<0.01$ ）。每次步伐周期中各脚所用的时间（单脚支撑时间）在两组老年人中也存在差异，但没有显著性差异。相关变异指数反应脚在步行过程中的稳定性，实验组左右脚相关变异指数低于对照组，但未呈现显著性差异，无统计学意义。见表 3

表 3 实验组与对照组老年人各项指标的差异
Table 3 Differences between experiment and control group

Group	Stride frequency	Movement index	R-step length	L-step length	R-support time	L-support time	R-index of variability	L-index of variability
Experiment	0.91± 0.22	89.25± 13.54	0.63± 0.16	0.67± 0.15	47.51± 3.79	52.52± 3.79	26.17± 10.77	27.14± 9.45
Control	0.86± 0.23	100.2± 6.39*	0.49± 0.08**	0.52± 0.10*	47.63± 3.32	52.36± 3.48	27.65± 9.39	30.23± 12.18

注：*represent $p<0.05$ ，**represent $p<0.01$ 。

2.4 男性实验组与对照组各项指标的差异

在两分钟的步态测试中，男性实验组与对照组的步频未呈

现显著行差异，但男性实验组的移动指数明显低于男性对照组，呈现显著行差异。男性实验组的步长明显大于对照组，呈现显著性差异，其中右脚步长呈现了非常显著性差异。在每个步

行周期中左脚所用时间大于右脚所用时间，但无显著性差异；而左右脚在步态测试中的变异指数显示，实验组左脚相关变异性与对照组相比呈现显著性差异。见表 4。

表 4 男性实验组与对照组各项指标的差异
Table 4 Differences between man experiment and control group

Group	Stride frequency	Movement index	R-step length	L-step length	R-support time	L-support time	R-index of variability	L-index of variability
Experiment (M)	0.91± 0.23	88.40± 13.67	0.71± 0.09	0.74± 0.13	47.20± 4.10	52.80± 4.10	26.60± 11.66	26.40± 5.04
Control (M)	0.80± 0.07	106.2± 3.99*	0.54± 0.07*	0.56± 0.11*	46.60± 5.44	54.40± 3.47	31.70± 9.41	40.10± 9.62*

注：*represent p<0.05，**represent p<0.01。

2.5 女性实验组与对照组各项指标的差异

女性实验组与对照组相比，步频和移动指数都未呈现显著

性差异。女性实验组左右脚步长大于对照组左右脚步长，呈现了显著性差异，单脚支撑时间和相关变异性未呈现显著性差异。

表 5 女性实验组与对照组各项指标的差异
Table 5 Differences between woman experiment and control group

Group	Stride frequency	Movement index	R-step length	L-step length	R-support time	L-support time	R-index of variability	L-index of variability
Experiment(F)	0.91± 0.21	90.14± 13.40	0.56± 0.14	0.59± 0.16	47.8± 3.48	52.2± 3.48	25.6± 9.87	27.7± 13.85
Control (F)	0.91± 0.16	94.27± 8.80	0.44± 0.08*	0.47± 0.08*	49.1± 1.19	50.9± 3.48	23.6± 9.37	20.3± 14.73

注：* 为 represent <0.05，**represent p<0.01。

3 分析与讨论

3.1 一个正常的步态周期必须完成三个过程

支撑体重(双腿支撑)、单腿支撑、摆动腿迈步。支撑相时间随着年龄的增长、平衡能力的下降而增长，与步行速度成反比。撑相时间越长，步行速度越慢，而支撑相时间缩短，使步行速度加快，但步行越不稳定。患者步行障碍时往往首先出现的异常就是支撑相时间延长，步行速度减慢，以增加步行的稳定性。单腿支撑足全部着地，对侧足处于摆动相，是唯一单足支撑全部重力的时相，正常步速时大约为步行周期的 38%~40%。^[2]下肢承重小于体重或身体不稳定时此期缩短，以将重心迅速转移到另一足，保持身体平衡。步态分析中常用的基本参数包括：步长、步幅、步频、步行周期、步行时相。步长是指行走时一侧足跟着地到紧接着的对侧足跟着地所行进的距离称为步长，又称单步长。个体步长的差异与腿长有关，腿长，步长也大，因此，为提高本实验组的有效性，本实验中步长均是个体步长与身高的比值。行走中每分钟迈出的步数称为步频，在步速恒定的情况下，步频与步长呈反比，即步频越大，步长越小。本实验组的目的是探究太极拳锻炼对老年人步态稳定性的影响，介于实验条件有限，在恒速的步态测试中得到各指标的值，另外还选用了单脚相关变异指数和移动指数两个指标，来反应步态的稳定性。相关变异值是指在左右脚在步态测试中的变化情况，正常成人左右脚的相关变异指较小。移动指数是两分钟步态训练过程中身体重心移动的情况，步态越稳定、平能能力越好，移动指数越低。

3.2 太极拳锻炼对老年人步频的影响

步态是人类步行的行为特征。步行是人类生存的基础，是

人类与其它动物区别的关键特征之一。一个步行周期包括支撑相和摆动相。支撑相指下肢接触地面和承受重力的时相，占步行周期的 60%。步速慢的老年人在日常生活中更易跌倒，他们在步态测试中表现出步频较低，单脚支撑时间长。^[2]本实验结果显示实验组步频高于对照组，左右脚支撑时间亦趋向于平衡，双脚的协调性提高，有利于步态的稳定，这得益于长期的太极拳练习，通过松腰和松胯的锻炼，不断增强了关节的松活性、韧带的柔韧性和肌肉的弹性，从而做到“一举动，周身俱要轻灵”，使周身各个环节都能随心所欲地达到圆活、灵敏、滑润，变化轻快，使各个有轴的关节活动范围不断加大，以保证发劲时节节畅通，极快地把周身之力调整集中到施力点上去。^[3]单脚支撑的能力差，步频也较低，反映动态平衡能力较差。步频与年龄的增长、肌力的下降有明显关系，保持较快的步频能较好的反映身体机能^[4]。

3.3 太极拳锻炼对老年人步长的影响

关节周围肌肉的伸展性和弹性好，关节的运动幅度就大；反之则运动幅度小。关节活动范围的大小直接决定步长的大小。太极拳练习者在太极拳的练习中，在准备活动和打拳的过程中，经常会做出“下蹲”、“压腿”、“担腰”的动作，长期的太极拳锻炼可以使老年人仍然保持较好的关节活动幅度，所以在从步态中观察到太极拳锻炼者步长明显优于对照组。

3.4 太极拳锻炼对老年人步态稳定性的影响

太极拳的预备式要求立身中正，身体自然直立，这是练拳时维护自身平衡的基点，也是练拳过程中，由内而外、由意识而形的感念形成的基础。太极拳动作强调重心的平稳移动，降低重心并把身体重心调整在最合适的位置，既保证了锻炼的安全性又凸显出了其健身功效。有研究显示，太极拳动作中几乎 1/3

的时间是在单脚支撑姿势条件下完成的。从物理学的角度看,人体的直立姿势支撑面积小,身体重心位置高而处于很不稳定的状态。太极拳动作 1/3 的时间是在身体姿势很不稳定的状态下进行的,这是太极拳的动作特征之一。^[5]太极拳的动作都是在保持一定的身体重心高度的状况下进行,并且这些身体重心高度是在两下肢膝关节角度变化协调配合下保持的,重心移动缓慢过渡性强。不但使不参与工作的肌肉及时放松,做动作时肌肉之间协调地工作,紧张和放松交替,有助于恢复肌肉工作能力,还可使肌肉得到一种“特殊”休息,产生弹性的泵力作用,把钙输送到骨髓里面去,有效提高下肢稳定性,并能预防骨质疏松症。^[6]本实验结果显示实验组和对照组移动指数呈现显著性差异,实验组的重心摆动较对照组要小,这证明太极拳练习对于提高人体重心稳定的控制能力有明显影响。人平时静止站立时两腿分立角度较小,额状轴与矢状轴的平衡角都较小,而太极拳练习时最基本的一个动作便是站桩,当练习者站桩时,两腿开立,重心下降,额状轴与矢状轴方向上平衡角均增大,而太极拳的动作基本上都是屈膝情况下完成的,这种姿势对于提高练习者对身体两轴方向上的控制能力很有好处,所以长期练习太极拳后练习者在重心控制能力上有明显提高。

4 结论

随着年龄的增长,老年人的步态稳定性逐渐下降,同年龄段的老年人女性的步态稳定性优于男性老年人,男性老年人步长大于女性老年人。女性老年人的左脚功能明显优于男性老年人左脚功能。

长期参加太极拳锻炼的老年人步态稳定性明显提高,在步速一定的情况下,通过加大步长,降低步频提高了步态的稳定性。

长期参加太极拳锻炼的男性老年人步态稳定性明显高于男性对照组,左右脚步长均大于男性对照组,且男性实验组的左脚稳定性更优于男性对照组的左脚。长期参加太极拳的女性老年人左右脚步长大于不锻炼者。长期锻炼的两组老年人除了男性步长优于女性外,其他指标显示两组老年人步态特征并无显著性差异。

太极拳锻炼对促进老年人步态稳定提高平衡能力有显著效果,应大力开展老年人太极拳锻炼。

参考文献(References)

- [1] Wolf SL,BarubarHX,KutnerNG,McNealyE,CooglerC,Xu Ts. Reducing frailty and falls in older persons: an investigation of Tai Chi and computerized training[J]. J Am Geriatr Soc, 1996,44(4):89-97
- [2] JEAN WOO, ATHENA HONG, EDITH LAU. A randomised controlled trial of Tai Chi and resistance exercise on bone health, muscle strength and balance in community-living elderly people[J]. J Age and Ageing, 2007,36(2):62-268
- [3] Li F, Harmer P, Fisher KJ et al. Tai Chi and fall reductions in older adults: a randomized controlled trial [J]. J Gerontol A BiolMed Sci, 2005, 60(1):87-94
- [4] 乾清华. 太极拳对老年人平衡能力影响的实验研究 [J]. 体育学刊, 2009 ,16(8) :102-104
Qinghua Qian. Experimental study of the effects of Taijiquan on the balancing ability of the elderly [J]. Journal of Physical Education, 2009 ,16(8):102-104
- [5] 朴美子,金昌龙.太极拳动作基本时空特征及其对平衡稳定性的作用[J].上海体育学院学报,2009,33(1) :60-64
PIAO Mei-zi,JINChang-long. Basic Temporal-Spatial Characteristics of Taijiquan and Effect of It on Balance Ability [J]. Journal of Shanghai University of Sport, 2009, 33(1):60-64
- [6] De Wei Mao, Youlian Hong, Jing Xian Li. Characteristics of Foot Movement in Tai Chi Exercise [J].Physical Therapy,2006,86 (2) : 215-220
- [7] Tracey Tsang ,Rhonda Orr ,Paul Lam ,Elizabeth J Comino. Health benefits of Tai Chi for older patients with type 2 diabetes: The "Move It for Diabetes Study" - A randomized controlled trial [J]. Clinical Interventions in Aging ,2007 ,2(3):429-439
- [8] J X Li, Y Hong, K M Chan. Tai chi: physiological characteristics and bene.cialeVects on health[J]. Br J Sports Med, 2001,35(1):48-156
- [9] Joseph f.Audette,Young soo jin,Renee Newcomer. Tai Chi versus brisk walking in elderly women [J]. J. F. Audette, Age and Ageing 2006,35 (3):88-393
- [10] Dongqing-Xu,Jingxian-Li,Youlian-Hong, Effect of regular Tai Chi and jogging exercise on neuromuscular reaction in older people[J]. D. -Q. Xu, Age and Ageing 2005; 34(4):39-444
- [11] Sohee Shin,Shinich Demur. Relationship between the Step Test with Stipulated Tempos and Gait Ability in the Elderly [J]. J Physiol Anthropol, 2009,28(2):49-54
- [12] Naoto Kamide,Yoshitaka Shiba,and Hiroshi Shibata. Effects on Balance, Falls, and Bone Mineral Density of a Home-based ExerciseProgram without Home Visits in Community-Dwelling Elderly Women:a Randomized Controlled Trial [J]. J Physiol Anthropol. 2009,28(3): 115-122
- [13] 李世明,石凤莉. 不同走步姿态的运动生物力学对比分析[J].天津体育学院学报,2007,22(6) :504-508
Shiming-Li,Fengli-Shi.The Comparison of Sports Biomechanics of Different Types of Gait Posture [J]. Journal of TUS.2007, 22 (6): 504-508
- [14] Wu G. Evaluation of the effectiveness of Tai Chi forimproving balance and preventing falls in the older population-a review[J].J Am Geriatr Soc,2002,50:746-754
- [15] Tsang WWN, Hui -Chan CWY. Effect of 4 -and 8 -wkintensive Tai Chi training on balance control in the elderly [J].Med Sci Sport Exer, 2004,36:648-657