

不同形式的太极拳训练对绝经后女性下肢选择反应时的影响*

王会儒¹ 余波² 陆颖之³ 靳珊³ 虞定海^{3,4}

摘要

目的:比较24式太极拳训练和新编太极健骨操训练对绝经期女性下肢选择反应时的干预效果,为降低绝经期女性骨质疏松性骨折风险提供参考。

方法:将95例绝经期女性随机分为3组。24式太极组训练24式太极拳套路,改良太极组训练改良的太极拳(太极健骨操),均为每周4次、每次1h、教练带领下的集体训练,对照组不做专门训练,为期6个月。分别在干预前后通过Psytech神经-肌肉反应时系统进行下肢选择反应时测试。

结果:24式太极组与对照组下肢反应时无显著差异,改良太极组反应时明显加快,干预效果明显。结果发现,左侧向前,干预主效应显著($F=12.457, P<0.001$);左侧向后方向,干预主效应显著($F=13.069, P<0.001$);右侧向前,干预主效应显著($F=50.893, P<0.001$),组别主效应显著($F=3.656, P<0.050$);右侧向后,干预主效应显著($F=44.120, P<0.001$),组别主效应显著($F=3.366, P<0.050$)。

结论:24式太极拳和新编太极健骨操对绝经后女性下肢选择反应时的干预效果不同,24式太极拳的作用不明显,新编太极健骨操训练可以达到显著加快下肢反应时的作用,左侧下肢的干预效果更为明显。

关键词 太极拳;绝经后女性;神经-肌肉反应时;影响

中图分类号:R580, R493 文献标识码:A 文章编号:1001-1242(2015)-11-1135-05

Effects of different kinds of taijiquan training on choice stepping reaction time in postmenopausal women/ WANG Huiru, YU Bo, LU Yingzhi, et al./Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2015, 30(11): 1135—1140

Abstract

Objective: To compare the effect of 24 taijiquan training and modified taijiquan training on choice stepping reaction time (CSRT) in menopausal women, aimed to reduce the risk of osteoporotic fracture.

Method: Ninety-five menopausal women were randomly divided into taiji group, modified taiji group and control group. The taiji group practiced 24 form taiji, and modified taiji group practice improved taiji. Both of them practiced 1h per time, 4 times per week, with the coach leading collective practice. Meanwhile, the control group didn't do any special exercise, during the 6 months. The Psytech CSRT test was performed before and after the intervention as the evaluation.

Result: There was no significant difference between the taiji group and the control group, while modified taiji group accelerated the reaction time obviously. On the left side of the forward direction, the main effect of interference was significant ($F=12.457, P<0.001$); On the left to the rear, the main effect of interference was significant ($F=13.069, P<0.001$); On the right to the front, the main effect of interference ($F=50.893, P<0.001$) and different group ($F=3.656, P<0.050$) were both significant; On the right side to the rear, the main effect

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2015.11.009

*基金项目:上海市教育委员会科研创新项目(12ZZ169);上海交通大学科技创新专项资金(11JCY11)

1 上海交通大学,上海,200030; 2 上海交通大学附属第一人民医院; 3 上海体育学院; 4 通讯作者

作者简介:王会儒,男,副教授; 收稿日期:2014-08-10

of interference ($F=44.120$, $P<0.050$) and different group ($F=3.366$, $P<0.050$) were both significant.

Conclusion: The intervention effect on CSRT in menopausal women with 24 form taijiquan was not obvious, but the modified taijiquan could reduce the reaction time, especially on the left side.

Author's address Shanghai Jiao Tong University, Shanghai, 200030

Key word Taijiquan; postmenopausal women; choice stepping reaction time; effect

女性绝经后5—10年内会发生快速骨丢失,即每年骨丢失率可达2%—6%,容易出现腰背痛、骨质疏松及前臂和腰椎压缩性骨折^[1]。降低绝经后女性跌倒发生率,对于预防骨质疏松性骨折有积极的意义。导致骨质疏松性骨折的危险因素有很多种,其与中下肢神经-肌肉选择反应能力有直接的相关性。在生理-心理学实验中,下肢选择反应时(choice stepping reaction time, CSRT)是一个主要的灵敏性评价指标,下肢神经—肌肉反应时间越短,则人体调整姿势和步伐的时间就越充分,从而有利于防止意外跌倒,以及降低跌倒造成的伤害^[2]。太极拳是干预绝经后女性骨质疏松和骨质疏松性骨折的热点之一,对绝经期女性的骨密度和骨代谢指标均有改善作用^[3-5]。但有研究指出传统太极拳套路不容易记忆,学习和掌握太极拳的要领需要较长时间和精力,建议保留太极拳原有动作特点,进一步将太极拳简化为太极拳操,更利于太极拳在老年人中推广和普及^[6-7]。上海体育学院与上海交通大学附属第一人民医院联合,从传统太极拳、太极推手和基本功等训练方法中,提炼了更为简单、功能突出、适合居家训练的太极健骨操。新编太极健骨操由4个专题训练组成,每节8个动作,分别对应平衡、柔韧性、灵活性和力量素质的提高,而且像广播操一样,配合了口令引导词和音乐,容易记忆。太极健骨操深受社区中老年群体的喜爱,已成为上海市杨浦区全民健身特色项目。本研究比较太极拳套路训练与太极健骨操对绝经后女性下肢神经-肌肉反应时的影响,为降低绝经后女性骨质疏松性骨折风险提供参考。

1 对象与方法

1.1 对象

停经6个月以上的健康绝经期志愿者95例,平均年龄(57.29 ± 3.24)岁,身高(159.87 ± 4.81)cm,体重(60.04 ± 6.65)kg。

纳入标准:①停经6个月及以上,年龄在55.0—65.0岁的健康女性;②对太极拳或新编太极健骨操感兴趣,志愿加入为期6个月的运动干预骨质疏松和跌倒风险的研究课题;③有时间参与训练,并愿意进行相应的身体测试和填写问卷调查。

排除标准:①各种骨软化症(钙与维生素D缺乏症、肾小管酸中毒等);②原发性、继发性甲状腺机能亢进、糖尿病等影响骨代谢的慢性疾病患者;③已有骨质疏松性骨折且诊断明确者;④心血管功能低下等限制运动性疾病;⑤已有太极拳训练经验者。

1.2 观察项目与方法

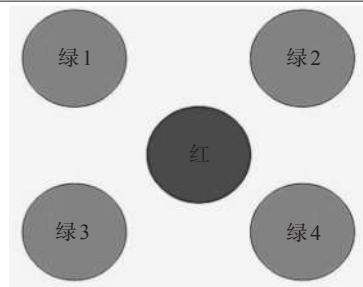
主要观察指标:下肢神经-肌肉反应时。仪器为上海体育学院运动生理学实验室提供的Psytech CSRT反应时测试系统。

测试方法:分别在干预前和干预6个月后,进行CSRT测定。志愿者赤脚站在反应时测试板中间,根据刺激信号灯的颜色,脚掌用最快速度轻踩对应方向的测试板(如图1所示)。信号灯的方向有:红灯(预备信号)、绿色1号灯(左)、绿色2号灯(右侧向前)、绿色3号灯(左侧向后)、绿色4号灯(右侧向后)(如图2所示)。测试板另一端连接肌电采集盒,肌电采集盒同时与刺激信号设备用同步信号线相连,记录刺激信号灯发出指令后,受试者脚掌触及测力台的时间(精确到ms),进而判断受试者神经—肌

图1 实验设备模拟图



图2 LED刺激信号灯分布示意图



肉反应能力,使用DasyLab 7.0软件进行采集电位数据。测试均在上海体育学院运动生理实验室进行。

干预方法:95例志愿者随机分为改良太极组32例(年龄 57.09 ± 3.42 岁,身高 $160.80\pm5.04\text{cm}$,体重 $60.12\pm6.47\text{kg}$)、24式太极组31例(58.27 ± 3.04 岁,身高 $159.67\pm4.62\text{cm}$,体重 $59.47\pm7.05\text{kg}$),对照组32例(56.51 ± 3.26 岁,身高 $159.14\pm4.77\text{cm}$,体重 $60.53\pm6.44\text{kg}$)。改良太极组参加新编太极健身操的学习和训练,其中包括太极推手、身体灵活性和爆发力动作,每周4次、每次1h。24式太极组参加国家规定的24式太极拳套路的学习和训练,每周4次、每次1h。这两组均由专业教练带领进行集体训练,为期6个月。对照组保持既往生活习惯,不参加专门形式的体育训练,不使用可影响骨代谢的药物。

1.3 干预过程的监控

3组实验对象均签订知情同意书,明确实验目的和志愿者的义务。干预实施点名制度,在每次训练前,均提醒志愿者遵守知情同意书中的要求,在试验期间内不要参加本课题外的体育活动和其他剧烈体力劳动,保持普通的饮食习惯,不增加钙片等保健品。对照组主要是通过各小区居委会工作人员的提醒和监督,保持日常的饮食和活动习惯。

1.4 统计学分析

数据采用平均数 $\pm$ 标准差表示,统计学分析应用SPSS 20.0软件进行。采用重复测量方差分析(repeated measures)检验,使用Greenhouse-Geisser进行球形校正。

2 结果

单因素方差分析显示,三组实验对象基线年龄、身高、体重等基本情况均无显著性差异。在6个月的干预周期中,7例因干预期内参加其他体育活动被排除,4例因时间冲突无法参加干预后的测试,8例因出勤率低于50%被排除,共79例参加了全部的干预过程并达到出勤率,保持率为83.16%,流失率为16.84%。干预后结果见表1。6个月干预结束后,改良太极组在4个方向的下肢神经-肌肉反应时均有下降,而24式太极组和对照组均略有增加。以反应时为因变量,组别(改良太极组、24式太极组和对照组)为自变量,干预状况(干预前、干预后)为组间变量,进行重复测量方差分析,结果发现,左侧向前,干预主效应显著($F=12.457, P<0.001, \epsilon=1.000$);左侧向后方向,干预主效应显著($F=13.069, P<0.001, \epsilon=1.000$);右侧向前,干预主效应显著($F=50.893, P<0.001, \epsilon=1.000$),组别主效应显著($F=3.656, P<0.050, \epsilon=1.000$);右侧向后,干预主效应显著($F=44.120, P<0.001, \epsilon=1.000$),组别主效应显著($F=3.366, P<0.050, \epsilon=1.000$)。

为了进一步判断干预效果,取干预前三组下肢反应时的均值,使所有志愿者在同一起点,观察干预前后的变化趋势图,见图3。在左侧向前方向,干预前的均值(900.84 ± 127.33)ms,干预后改良太极组的反应时变化图中曲线呈下降状态,24式太极组和对照组均呈现上升趋势。在右侧向前方向,干预前的

表1 各组在干预前后下肢反应时的比较 ($\bar{x}\pm s, \text{ms}$)

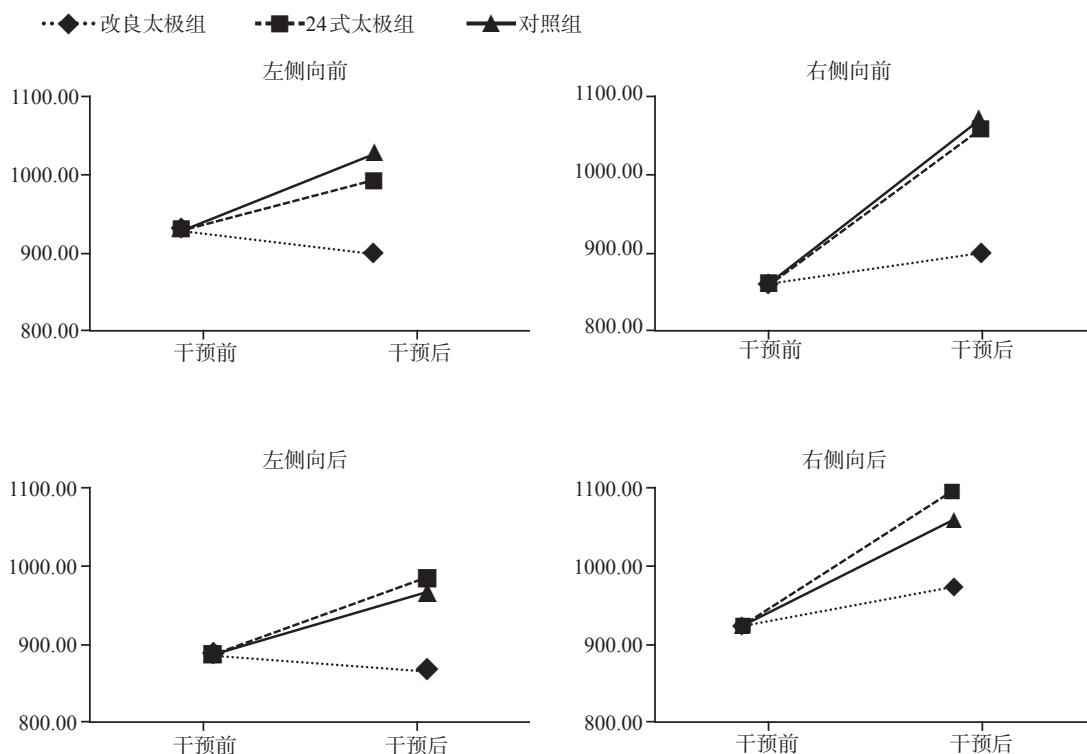
组别	例数	左侧向前	左侧向后	右侧向前	右侧向后
改良太极组	26				
干预前		909.08 $\pm$ 107.41	886.99 $\pm$ 108.01	863.64 $\pm$ 128.11	882.15 $\pm$ 121.32
干预后		872.25 $\pm$ 125.62	865.55 $\pm$ 145.05	907.23 $\pm$ 160.24	944.19 $\pm$ 176.55
24式太极组	26				
干预前		920.83 $\pm$ 129.68	892.55 $\pm$ 140.66	894.01 $\pm$ 154.87	914.27 $\pm$ 143.22
干预后		989.63 $\pm$ 178.78	989.05 $\pm$ 182.81	1088.19 $\pm$ 220.06	1104.70 $\pm$ 214.12
对照组	27				
干预前		874.09 $\pm$ 146.52	887.31 $\pm$ 131.77	848.76 $\pm$ 149.96	860.28 $\pm$ 161.18
干预后		992.79 $\pm$ 166.58	968.51 $\pm$ 128.98	1071.12 $\pm$ 208.57	1036.38 $\pm$ 163.58

均值(868.80 ± 144.31)ms,干预后改良太极组的反应时变化图中曲线略呈提高状态,24式太极组和对照组均呈现明显上升趋势。在左侧向后方向,干预前的均值(888.92 ± 126.81)ms,干预后改良太极组的反应时Plot曲线呈明显下降状态,24式太极组和对照组均呈现上升趋势。在右侧向后方向,干预前的均

值(885.55 ± 141.90)ms,干预后改良太极组的反应时变化图中曲线略呈提高状态,24式太极组和对照组均呈现明显上升趋势。从图3中还可以看出,6个月的干预训练,左侧无论向前还是向后,太极健骨操的反应时均有明显下降趋势,右侧无论向前还是向后,三组均无下降趋势,但改良太极组基本处于保持状态。

图3 干预前后三组下肢反应时变化的比较

(ms)



3 讨论

反应时是指引起表露于外的反应开始动作所需要的时间,即刺激的呈现到反应的开始的时距。运动心理学对于反应时的进一步解释是:刺激引起了一种过程的开始,但这种过程在机体内部进行时却是隐藏或潜伏的,直到该过程到达肌肉,产生一种外部可见的对环境的效应为止^[8]。从流行病学角度看,骨质疏松性骨折的后果严重且会导致生命质量持久性下降、残疾,甚至死亡率的上升^[9]。年轻人的姿势控制能力和反应能力优于老年人^[10],运动训练可以改善反应能力^[11]。专业运动员的肌肉做功速度高于普通人群,CSRT可以在训练中得到提高,但是必须经过长时间的运动训练才能达到,短期内提高

幅度不大^[8]。本研究中,新编太极健骨操对反应时的干预效果非常明显,左侧比右侧效果更显著,24式太极拳训练则与对照组无显著性差异。一般情况下,人的左右力量是不对称的,大多数人习惯使用右侧手臂和腿部,左侧使用较少。新编太极健骨操动作左右对称,注重动作的均衡性,平时运动较少的左侧得到了训练,有利于肌肉做功能力的提高。一般的太极拳套路如24式太极拳、85式杨式太极拳等,动作前后顺序固定,不容易记忆,训练需要一定的场地,不包括太极推手和双人训练等内容,力量类动作较少。新编太极健骨操是从太极拳基本功、陈式太极拳和太极推手等元素中,按照功能进行编创的,身体灵活性和力量的训练较多。经芬兰于韦斯屈莱大

学运动科学系测定,新编太极健骨操和传统太极拳套路一样,均属于中等负荷的有氧运动,但训练新编太极健骨操时的最高心率和下肢肌电变化,均略高于24式太极拳。

相对于太极拳提高绝经期女性骨密度、改善骨代谢、增加平衡能力和降低跌倒风险的研究,探讨太极拳对神经-肌肉反应时影响的报道较少。荣湘江等^[12]指出长期太极拳训练可以较为明显地缩短老年人的反应时,提高中老年人反应灵敏度,但对力量性指标未见明显的影响,这可能是由于太极拳本身运动强度不大造成的。王璐璐^[13]通过对长期参加太极拳训练的专业学生与社会学员反应时的比较,认为经过长期太极拳训练者的反应时明显较快。新编太极健骨操与24式太极拳的最大不同是其中包含了太极推手专题训练和蹬腿、震脚等爆发力专题训练,对下肢肌肉力量的影响高于24式太极组^[14]。CSRT测试要求实验者根据信号灯的指示,迅速做出动作,是判断能力和肌肉控制能力的综合体现,要求一定的爆发力。不同形式的太极拳肌肉做功不同,陈式太极拳的能量消耗大于24式太极拳^[15]。24式太极拳以柔和缓慢的动作为主,新编太极健骨操包含多种陈式太极拳的发力训练,可能对于神经-肌肉反应时的干预作用更强。长期训练太极拳的中老年人下肢肌力高于普通同龄者,长期训练24式太极组高于短期组^[16]。本次干预实验中24式太极拳训练的效果不明显,可能是因为周期只有6个月,或许2年以上的持续训练结果可能有所不同,而且24式太极拳的运动负荷低于新编太极健骨操。此外,本研究的测试方法是通过测力台和肌电同步,精确到毫秒^[10-17],而之前国内对于太极拳对老年人反应时的报道,多是通过秒表记录从坐姿到站立的时间,所以结果也会出现差异。

本研究发现6个月的24式太极拳和新编太极健骨操对绝经后女性下肢选择反应时的干预效果不同,24式太极拳的作用不明显,新编太极健骨操训练具有明显的加快下肢反应时作用,而且对左侧下肢的干预效果更好。

参考文献

- [1] 王洪复.骨质疏松症药效研究方法与技术[M].北京:人民卫生出版社,2009:9—10.
- [2] Chang WH, Tang PF, Wang YH, et al. Role of the premotor cortex in leg selection and anticipatory postural adjustments associated with a rapid stepping task in patients with stroke[J]. Gait Posture, 2010, 32(4):487—493.
- [3] 刘静,王雪强,吕志,等.太极拳运动对中老年人膝关节本体感觉的影响[J].中国康复医学杂志,2012,27(10):962—964.
- [4] 郝嫣嫣,祁奇,陈文华,等.太极拳锻炼对绝经后女性骨密度的影响[J].中国康复理论与实践,2012,18(2):155—157.
- [5] 刘崇,闫芬,李颖.太极拳、健步走对改善女性老年人静态平衡功能效果的对比研究[J].中国康复医学杂志,2009,5(24):445—447.
- [6] 赵媛,王燕,徐旭东,等.太极拳运动对老年人平衡功能和跌倒预防效果的Meta分析[J].中国循证医学杂志,2013,13(3):339—345.
- [7] 庄洁,陈佩杰,邓晓敏.老年人跌倒与运动干预研究现状[J].中国运动医学杂志,2009,28(4):456—459.
- [8] 蔡广,沈勋章,许汪宇,等.上海市儿童青少年运动员反应时、协调性、灵敏度的年龄特征[J].中国运动医学杂志,2013,32(8):723—727.
- [9] 黄公怡.骨质疏松性骨折的特点及临床与研究进展[J].基础医学与临床,2007,27(10):1088—1092.
- [10] Tucker MG, Kavanagh JJ, Barrett RS, et al. Age-related differences in postural reaction time and coordination during voluntary sway movements[J]. Hum Mov Sci, 2008, 27(5):728—737.
- [11] Debrabant J, Gheysen F, Vingerhoets G, et al. Age-related differences in predictive response timing in children: evidence from regularly relative to irregularly paced reaction time performance[J]. Hum Mov Sci, 2012, 31(4):801—810.
- [12] 荣湘江,梁丹丹,钱京京.太极拳对中老年人握力及反应时的影响[J].中国康复医学杂志,2010,25(4):343—345.
- [13] 王璐璐.太极拳训练对反应时提高的分析与研究[D].扬州:扬州大学,2010.
- [14] 张正红,刘志兰,王阳春,等.陈式太极拳劲力蓄发的能量转换模型分析[J].武汉体育学院学报,2011,45(3):64—67.
- [15] 王雁,任爱华,朱利月,等.老年人24式简化太极拳能量消耗测定[J].中国康复医学杂志,2010,25(8):744—746.
- [16] 姚远,杨树东.太极拳锻炼对老年人下肢肌力影响的研究[J].中国运动医学杂志,2003,29(1):75—77.
- [17] Zheng JJ, Delbaere K, Close JC, et al. White matter hyperintensities and impaired choice stepping reaction time in older people[J]. Neurobiology of Aging, 2012, 33(7):1177—1185.