



新型太极拳干预对老年女性膝骨关节炎患者下肢肌力和动态平衡影响

潘晓雨¹, 黄灵燕¹, 吕娇娇¹, 伍 颢¹, 牛文鑫^{2*}, 刘 宇^{1*}

摘要:目的:验证6个月的新型太极拳康复方案干预是否可以改善老年女性膝关节炎患者的下肢肌力和动态平衡能力。方法:招募46名老年女性膝骨关节炎患者,随机分为太极组和对照组,进行为期6个月的实验干预。实验前后,通过等速肌力测试仪和动态平衡测试指标,测量所有受试者下肢肌力和动态平衡能力。结果:6个月前后,太极组下肢肌力无显著性差异($P>0.05$),但动态稳定性显著性提高($P<0.05$)。结论:新型太极拳康复干预可促进女性膝骨关节炎患者动态平衡稳定性,简易有效,易于推广。

关键词:太极拳;膝骨关节炎;肌力;动态平衡

中图分类号:G804.6 文献标志码:A 文章编号:1006-1207(2017)01-0068-04

Effects of Innovative Tai Chi on the Lower-extremity Muscle Strength and Dynamic Balance of the Elderly Women with Knee Osteoarthritis

PAN Xiaoyu¹, HUANG Lingyan¹, LV Jiaojiao¹, WU Xie¹, NIU Wenxin², LIU Yu¹

(1. Key Laboratory for Exercise and Health Sciences Research of Education Ministry, Shanghai University of Sport, Shanghai 200438, China; 2. Shanghai Yangzhi Rehabilitation Hospital, Tongji University School of Medicine, Shanghai 200092, China)

Abstract: Objective: To investigate whether a 6-month innovative Tai Chi (TC) exercise can affect the lower-extremity muscle strength and dynamic balance of the elderly women with knee osteoarthritis (OA). Methods: A total of 46 elderly women with knee OA were recruited and were randomly divided into a TC group and a control group for an experiment of 6 months. Before and after the experiment, CON-Trex was used to evaluate the subjects' lower-extremity muscle strength and BBS, FRT and TUG were applied to evaluate the dynamic balance. Results: After 6-month TC exercise, the knee and ankle muscle strength showed no significant difference in TC group ($p > 0.05$), but the group members' dynamic balance was significantly improved ($p < 0.05$). Conclusion: The innovative Tai Chi can improve the dynamic balance of the elderly women with OA. It is easy to be promoted due to its simpleness and effectiveness.

Key Words: Tai Chi; knee osteoarthritis; muscle strength; dynamic balance

我国社会老龄化日益严重,与老年人相关的问题已成为主要的社会关注点。膝骨关节炎是老年人疾病中比较普遍的一种^[1],其患者下肢肌力及平衡能力均显著性降低,这将影响老年人姿势稳定性,增加老年人跌倒的危险性^[2,3]。所以找到提高膝骨关节炎患者下肢肌力及动态平衡能力的康复方案非常重要。

运动干预是保守治疗膝骨关节炎常用方法的一种^[2,3]。但是,由于膝骨关节炎患者自身的疾病特点,不恰当的运动种类可能会对其膝关节造成进一步的损伤。太极拳作为中国的传统运动健身项目,已于2012年被美国风湿病学会列为膝骨关节炎临床治疗手段之一^[4]。但是,由于传统

太极拳一些高难度动作,长时间屈膝运动使患者膝关节承受过高的压力负荷,以及套路动作复杂等原因,传统太极拳不利于老年人的练习和广泛传播。故本研究旨在研究一套适合在老年膝骨关节炎患者人群中推广的新型太极拳,通过6个月的干预,考察其对老年女性膝骨关节炎患者下肢肌力及动态平衡的影响。

1 研究对象与研究方法

1.1 研究对象

研究对象选自上海市杨浦区社区中135名老年女性

收稿日期:2016-08-03

基金项目:上海市体育局2015年科技综合计划项目(2013);国家自然科学基金项目(面上项目:11672211)。

第一作者简介:潘晓雨,女,硕士研究生。主要研究方向:运动人体科学。E-mail:xiaoyutiankong34@163.com。

*通讯作者简介:1.刘宇,男,教授,博士。主要研究方向:运动生物力学。E-mail:yuliu@sus.edu.cn;

2.牛文鑫,男,副教授,博士。主要研究方向:生物康复工程。E-mail:niu@tongji.edu.cn。

作者单位:1.上海体育学院“运动健身科技”省部级共建教育部重点实验室,上海200438;

2.同济大学医学院康复治疗学系,上海市养志康复医院,上海201619。

膝关节炎受试者,根据下述纳入和排除标准,排除 89 名受试者。随后,将 46 名受试者随机分成太极实验组和教育对照组各 23 人,分别进行 6 个月的新型太极拳康复方案干预及 6 个月的健康教育讲座干预。6 个月后实验组的完成人数为 21 人 (91%), 对照组完成人数为 19 人 (90%)。根据意向性分析原理,每组分析数据人数仍为 23 人。受试者招募、剔除、纳入情况如图 1 所示,基本信息如表 1 所示,两组受试者年龄、身体质量指数 (BMI) 均无显著性差异。

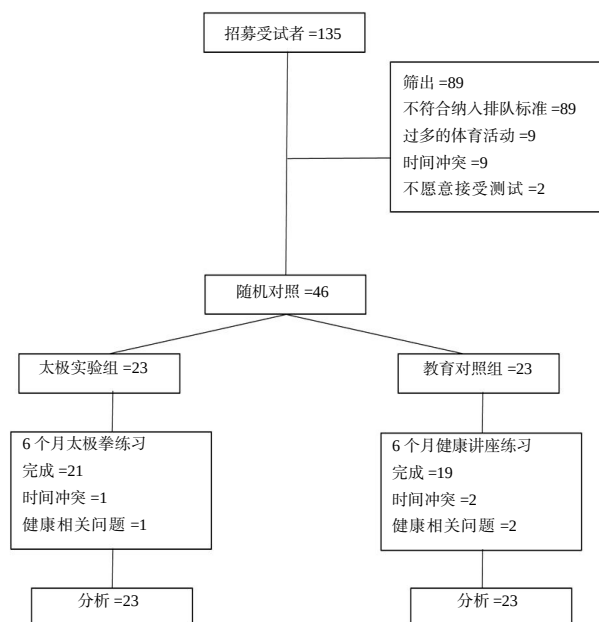


图 1 受试者招募和实验流程图

Figure 1 Flow Chart of the Subject Recruitment and Experimental Procedure

表 1 受试者基本信息

Table 1 Basic Information of the Subjects

	太极实验组 (N=23)	教育对照组 (N=23)
年龄/岁	68.61±3.40	64.53±3.43
BMI/kg·m ⁻²	25.23±3.46	25.05±3.42

膝关节炎患者的纳入标准: (1) 符合 2005 年美国风湿协会制定的膝关节炎临床评断标准^[5]; (2) 根据临床、影像学以及 3 个月以上的疼痛症状 (VAS≥2) 进行筛查; (3) 根据 Kellgren&Lawrence 分级标准定级^[6] (4>KL>1); (4) 年龄选取为 60~70 岁。

排除标准: (1) 无法行走或者行走距离少于 7.6 m; (2) 膝关节正在进行药物治疗、关节腔注射治疗, 或者进行过双侧膝关节置换术; (3) 3 个月内发生过由运动诱发或不可控的心绞痛、不能控制的高血压、急性或慢性肾功能衰竭、静息状态曾呼吸困难、其他高风险疾病等; (4) 简易精神状态检查表^[7]小于 23 分。

1.2 研究方法

实验组和对照组分别参加 6 个月的新型太极拳康复干预及 6 个月的健康讲座干预。实验前后测试项目包括身高、体重、膝和踝关节等速肌力及动态平衡测试。

1.2.1 新型太极拳康复干预方案

通过结合 24 式太极拳的动作原理及膝关节炎的病症特点, 新型太极拳康复方案的创编最终包括提手上势、如封似闭、闪通臂、云手、搂膝拗步、倒卷肱、玉女穿梭、金鸡独立 8 个套路动作。为了减少运动对膝关节周围的负荷, 所以在设计动作时避免持久单边运动、扭转膝关节、膝关节过屈^[24]。干预时间为 6 个月, 练习分阶段进行, 由二级以上的太极拳教练指导练习。第一阶段 1~2 周, 着重于太极拳的准备活动练习 (如: 身体转移、膝关节屈伸、韵律呼吸等); 第二阶段 3~4 周, 练习太极拳基本动作; 第三阶段 5~24 周, 练习和加强太极拳套路动作。每个练习分为 5 min 热身活动、50 min 练习和 5 min 整理活动。

1.2.2 健康教育讲座

对照组主要参与与健康相关的主题讲座, 讲座内容涉及骨关节炎、饮食、糖尿病预防及治疗方案、颈椎病等。干预时间同样为 6 个月, 每两周进行一次, 每次 1 h, 其中包括 40 min 演讲及 20 min 问答。在此期间, 对照组被要求维持以往的生活作息和习惯, 不得采用任何新的康复方案。

1.2.3 膝关节及踝关节等速肌力测试

采用瑞士 CMV AG 公司生产的 CON-Trex 多关节模块人体肌力训练和评估系统测量所有受试者单侧有症状腿的膝关节屈伸等速肌力及踝关节背屈、趾屈等速肌力, 评价指标为相对峰值力矩 (Nm/kg; rPT)。

膝关节等速肌力向心测试采用坐位测试方法, 踝关节采用仰卧位测试方法。测试操作根据操作手册进行。等速动力头仪器的角速度为 90°/s (向心 / 离心)。所有受试者首先进行最大收缩测试练习。受试者熟悉等速肌力测试后, 进行 3 次重复最大收缩等速向心测试。

1.2.4 动态平衡测试

即时起立行走 (TUG): 测量受试者功能灵活性的一种动态平衡测试方法, 具有很好的重复性。测量受试者从标准的椅子上站起 (椅子高度为 46 cm), 向前行走 3 m, 绕过标杆, 再返回重新坐到椅子上的时间。测试过程中, 要求受试者穿其日常生活中常穿的鞋子, 并且以常规舒适速度进行行走。测量单位为秒, 时间越短说明平衡能力越好^[8]。

功能性伸展 (FRT): 被用于评价受试者动态平衡和柔韧性, 考察受试者的身体稳定性。测试要求受试者双脚与肩同宽站立, 背部紧贴墙面。举起双臂平行于肩膀, 双手伸直, 此为初始距离。之后尽做大力向前伸直手臂 (避免肩膀向前或向后弯曲)。测量单位为厘米, 距离越长说明平衡能力越好^[9]。

Berg 平衡量表 (BBS): 测量受试者动态平衡的有效方法, 具有较好的可靠性与有效性。测试要求受试者完成 14 项任务, 每项任务评分从 0 (不能完成) 到 4 (正常完成)。最高得分为 56 分。测试项目包括一些功能活动, 如站立、坐下和倾身等^[10]。

1.2.5 统计方法

采用双因素重复测量方差分析。两种干预方法作为组间差异, 前后测量时间作为组内差异。显著水平 $P<0.05$ 。



各参数用平均值±标准差表示,并用 SPSS Statistics 20 统计软件进行分析。

2 结果

2.1 两组受试者膝关节肌力比较

如表 2 所示,实验组和对照组分别进行实验 6 个月前后膝关节屈伸相对峰值力矩比较,不存在交互作用[屈曲: $F(1,42)=0.08, P>0.05$;伸展: $F(1,42)=0.05, P>0.05$]。即 6 个月的新型太极拳练习并没有对老年女性膝关节炎症患者膝关节肌力造成显著性的影响。另外,比较两组 6 个月前后踝关节屈伸峰值力矩,也不存在交互作用($P>0.05$),即 6 个月的新型太极拳练习并没有对其踝关节肌力造成显著性影响。

表 2 两组受试者 6 个月前后膝关节屈伸相对峰值力矩比较(Nm/kg)

Table II Comparison between the Relative Peak Torque of Knee Flexion-extension of the Two Groups before and after the 6-month Tai Chi Exercise (Nm/kg).

		实验组 (N=23)		对照组 (N=23)		F 交互	P
		实验前	实验后	实验前	实验后		
膝关节	屈曲	0.44±0.16	0.44±0.14	0.48±0.18	0.47±0.12	0.08	0.77
	伸展	0.77±0.26	0.74±0.23	0.80±0.27	0.79±0.19	0.05	0.82
踝关节	背屈	0.16±0.04	0.15±0.05	0.17±0.05	0.18±0.04	0.77	0.34
	跖屈	0.40±0.15	0.36±0.14	0.37±0.15	0.34±0.13	0.21	0.65

2.2 两组受试者动态平衡比较

如表 3 所示,实验组与对照组 6 个月前后动态平衡指标比较,FRT、BBS 存在交互作用($P<0.05$),而 TUG 却无交互作用($P>0.05$)。实验组内配对样本 T 检验显示,6 个月后 BBS、FRT 大于基线值,差异具有显著性($P<0.01$)。对照组内配对样本 T 检验显示,6 个月前后 3 个动态指标 BBS、FRT、FUG 均没有显著性差异($P>0.05$)。

表 3 两组受试者 6 个月前后动态平衡比较

Table III Comparison between the Dynamic Balance of the Two Groups before and after the 6-month Exercise

	实验组 (N=23)		对照组 (N=23)		F 交互	P
	实验前	实验后	实验前	实验后		
TUG/s	8.82±1.19	8.10±1.06	8.62±1.32	8.35±0.87	1.86	0.18
FRT/cm	24.12±8.25	29.60±6.23	25.32±5.12	25.33±5.11	7.91	0.008
BBS/分	53.05±3.04	54.95±1.16	54.58±1.74	54.58±0.96	7.17	0.011

注:TUG= 即时起立行走,FRT= 功能性伸展,BBS=Berg 平衡量表。

3 分析与讨论

3.1 新型太极拳对膝关节肌力的影响

随着年龄的增加,老年人的运动协调、肌力呈逐渐下降状态,并且渐渐无法控制其肌肉力量,从而影响他们的日常生活。老年人下肢肌力的下降比上肢肌力的下降更甚,对老年人造成更加严重的影响,比如增加老年人跌倒的风险^[10]。另外老年人向心收缩力量比离心收缩下降得更多,这会造成老年人从椅子上站起比坐下更困难^[11]。患有

膝关节炎的老年人下肢肌力下降的程度高于正常老年人。大多数研究发现,膝关节炎患者股四头肌及腓绳肌肌力显著性小于年龄、身高相匹配的健康对照组^[1,2]。流行病学调查显示,老年女性膝关节炎患病率高于男性^[12]。目前,我国社会老龄化已成普遍趋势。截止到 2010 年,我国第 6 次人口普查结果显示,60 岁以上老年人数量占全国总人口数量的 13.26%。所以找到适合提高老年膝关节炎患者下肢肌力的锻炼显得尤为重要。

不同的运动有不同的功能。抗阻训练被认为是提高老年人肌力最好的方法^[13]。太极拳是一种中国传统的健身训练方法,节奏缓慢,强度适中,适合老年人长期练习^[14]。太极拳运动的弓步、屈膝和蹲坐等半蹲动作类似于抗阻运动,对下肢肌力会产生很大的负荷要求^[15]。另外,运动要求练习者的髌关节、膝关节和踝关节在多方面上运动,此动作特点使下肢三关节不断地向心和离心收缩,从而提高肌力。有 Meta 分析证明,太极拳可以提高老年人膝关节和踝关节肌力^[16]。Xu 等研究证明,太极拳组踝关节背屈肌力显著性大于不运动组,但膝关节屈伸肌力及踝关节跖屈却没有显著性差异^[17]。这可能是由于太极拳的大多运动模式都涉及踝关节背屈,并向左右旋转。

本研究中,新型太极拳对老年女性膝关节炎症患者下肢肌力影响不显著。与其他研究的不同之处,可能在于其他研究中对象大多为健康老年人,而对老年膝关节炎患者肌力的研究非常少。但是,本文的研究结果与 Song 等^[18]的研究结果相类似,即经过 6 个月的太极拳练习,骨关节炎患者膝关节屈伸肌力并没有得到显著变化。其原因是太极拳运动相比于有氧运动,如慢跑、游泳、健康走等,运动负荷较小,不足以使老年膝关节患者下肢肌力得到明显提高。另外,由于针对膝关节患者而对传统太极拳进行的改进及调整,使动作更加简易,膝关节屈曲幅度较小以减小对膝关节进一步的损伤,所以运动负荷与传统太极拳相比较弱,所以更不足以弥补膝关节炎患者本身下肢肌力的缺失。

3.2 新型太极拳对动态平衡的影响

随着年龄的增长,老年人的姿势平衡控制能力逐渐退化,成为导致老年人跌倒的一种危险因素。跌倒已成为引发老年人事故伤害的第二大诱因^[19]。跌倒的本质因素是与年龄相关的平衡能力、肌肉功率的下降以及认知能力的下降^[9]。郭燕梅等研究,发现膝关节炎患者动态平衡能力显著性下降,存在跌倒的高风险因素^[20]。动态平衡即为应对预期的平衡改变,身体利用内在和外在有关信息反射对抗对姿势稳定性的干扰并作用于肌肉,使身体重新平衡称为动态平衡,常用的测试方法为 TUG、FRT 和 BBS^[20]。导致跌倒的一些因素是不可逆的,但是,肌肉衰退、平衡下降和步态不稳定这 3 个因素也许可以通过锻炼得到改善^[9]。

目前,大多数研究关注的是太极拳对老年平衡能力的影响,而对老年骨关节炎患者的影响却少之又少。本研究发现,经过 6 个月新型太极拳康复方案的干预,太极实验组 FRT 显著性增加。此指标简单易行,且具有较高的信效度,着重考察受试者身体稳定的能力,被用于评价动态平



衡和柔韧性的测量。以往研究证明,功能性伸展的距离在 15.4 cm 和 25.4 cm 之间意味着中等的跌倒风险^[9]。通过锻炼,膝关节炎患者从锻炼前的 24.12 cm 增加为 29.60 cm。因此,新型太极拳干预可显著提高其稳定性。

另外,BBS 是评价干预效果的有效手段。此参数结果同样说明,新型太极拳对膝关节炎患者平衡能力有显著的改善。分析原因,可能是由于太极拳的特点对练习者造成的积极影响。在练习太极拳过程中,练习者重心偏低,开胯屈膝,支撑面增大,步宽增加,并且下肢三关节不维持在某一特定角度,而是在不同角度进行多方位旋转运动,离心向心运动交替进行。这些运动增加练习者的下肢姿势控制能力,增强了其稳定性。

4 结论

6 个月的干预实验显示,新型太极拳康复方案对老年女性膝关节炎患者下肢肌力的作用并不显著,但可显著改善其动态平衡能力。新型太极拳康复方案适用于老年膝关节炎患者,为临床康复提供了一套行之有效的训练方案。在接下来的研究中,我们将关注动态平衡能力改善背后的神经肌肉控制机制和生物力学机制。

参考文献:

- [1] Home C. Prevalence and most common causes of disability among adults-United States[J]. Morb Mortal Wkly Rep, 2009,58(16): 421-426.
- [2] Hassan B. S., Doherty S. A., Mockett S., et al. Effect of pain reduction on postural sway, Proprioception and quadriceps strength in subjects with knee osteoarthritis[J]. Ann Rheum Dis, 2002, 61(5): 422-428.
- [3] Messier S. P., Loeser R. F., Hoover J. L., et al. Osteoarthritis of the knee: effects on gait, strength, and flexibility[J]. Arch Phys Med Rehabil, 1992, 73(1): 29-36.
- [4] Hochberg M. C., Altman R. D., April K. T., et al. American college of rheumatology 2012 recommendations for the use of nonpharmacologic and pharmacologic therapies in osteoarthritis of the hand, hip, and knee[J]. Arthritis Care Res (Hoboken), 2012, 64(4): 465-474.
- [5] Altman R., Asch E., Bloch D., et al. Development of criteria for the classification and reporting of osteoarthritis: classification of osteoarthritis of the knee[J]. Arthritis Rheum, 1986, 29(8): 1039-1049.
- [6] Kellgren J. H., Lawrence J. S. Radiological assessment of osteoarthritis[J]. Ann Rheum Dis., 1957, 16(4): 496-502.
- [7] Folstein M., Folstein S. E., Mchugh P. R. Apractical method for grading the cognitive state of patients for the clinicians[J]. J. Psychiatr Res., 1975, 12(3): 189-198.
- [8] Lee K., Lee S., Song C. Whole-body vibration training improves balance, muscle strength and glycosylated hemoglobin in elderly patients with diabetic neuropathy[J]. Tohoku J. Exp. Med., 2013, 231(4): 305-314.
- [9] Gschwind Y. J., Kressig R. W., Lacroix A., et al. A best practice fall prevention exercise program to improve balance, strength/power, and psychosocial health in older adults: study protocol for a randomized controlled trial[J]. BMC Geriatr, 2013, 13: 105.
- [10] Larsson L. Morphological and functional characteristics of the ageing skeletal muscle in man. A cross-sectional study[J]. Acta. Physiol Scand Suppl., 1978, 457: 1-36.
- [11] Christou E. A., Yang Y., Rosengren K. S. Taiji training improves knee extensor strength and force control in older adults[J]. J. Gerontol A Biol. Sci. Med. Sci., 2003; 58(8): 763-766.
- [12] 陈百成,张静.骨关节炎[M].北京:人民卫生出版社,2014.
- [13] Charette S. L., McEvoy L., Pyka G., et al. Muscle hypertrophy response to resistance training in older women[J]. J Appl. Physiol, 1991, 70(5): 1912-1916.
- [14] Wolf S. L., Barnhart H. X., Kutner N. G., et al. Reducing frailty and falls in older persons: an investigation of Tai Chi and computerized balance training[J]. J. Am Geriatr Soc., 1996, 44(5): 489-497.
- [15] Jacobson B. H., Chen H. C., Cashel C., et al. The effect of Tai Chi Chuan training on balance, kinesthetic sense, and strength[J]. Percept Mot Skills, 1997, 84(1): 27-33.
- [16] Liu B., Liu Z. H., Zhu H. E., et al. Effects of Tai Chi on lower-limb myodynamia in the elderly people: ameta-analysis[J]. J. Tradit Chin Med., 2011, 31(2): 141-146.
- [17] Xu D. Q., Li J. X., Hong Y. Effects of long term Tai Chi practice and jogging exercise on muscle strength and endurance in older people[J]. Br. J. Sports Med., 2006, 40(1):50-54.
- [18] Song R., Roberts B. L., Lee E. O., et al. A randomized study of the effects of tai chi on muscle strength, bone mineral density, and fear of falling in women with osteoarthritis[J]. J. Altern Complement Med., 2010, 16(3): 227-233.
- [19] 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
- [20] 郭艳梅,瓮长水,陈蔚等.膝关节炎患者下肢动静态位置觉与功能状况和平衡的相关性分析[J].中国康复理论与实践, 2013,11:1064-1068.

(责任编辑:何聪)