

稳性与非稳性太极拳练习 对女大学生本体感觉和平衡能力的影响

华冰, 应孜, 樊坤, 周志刚

台州学院教师教育学院(体育学院), 浙江 临海 317000

【摘要】 目的 探讨稳性与非稳性太极拳练习对大学女生本体感觉和平衡能力的影响, 为学生合理、高效健身提供依据。**方法** 招募某大学非体育院系健康且自愿参加实验的 60 名女大学生随机均分为非稳组、稳定组与对照组。非稳组作非稳性太极拳练习, 稳定组作稳性太极拳练习, 对照组不作运动干预, 实验共进行 15 周。实验前后分别测试 3 组受试者膝关节本体感觉及平衡能力。**结果** 非稳组运动觉指标由 (0.53 ± 0.11) 变为 (0.35 ± 0.10) , 稳定组由 (0.51 ± 0.17) 变为 (0.43 ± 0.09) , 实验后非稳组运动觉低于稳定组 ($P < 0.05$)。非稳组总平衡得分由 $(1\ 581 \pm 284)$ 变为 (922 ± 231) , 稳定组由 $(1\ 537 \pm 266)$ 变为 $(1\ 320 \pm 319)$, 实验后非稳组总平衡得分低于稳定组 ($P < 0.05$); 非稳组左右向平衡率由 (0.42 ± 0.10) 变为 (0.29 ± 0.09) , 稳定组由 (0.42 ± 0.12) 变为 (0.35 ± 0.07) , 实验后非稳组左右向平衡率低于稳定组 ($P < 0.05$)。**结论** 稳性与非稳性太极拳锻炼均能改善大学女生下肢本体感觉和动态平衡能力, 且非稳性太极拳优于稳性太极拳。

【关键词】 太极; 运动活动; 本体感觉; 学生

【中图分类号】 G 852.11 G 804.49 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-9817(2018)12-1805-04

Influence of stable and unstable Taiji exercise on college girls' proprioception and balance ability/HUA Bing, YING Zi, FAN Kun, ZHOU Zhigang. College of Teacher Education, Taizhou University, Linhai(317000), Zhejiang Province, China

【Abstract】 Objective To explore the influence of stable Taijiquan exercise and unstable Taijiquan exercise on college girls' proprioception and balance ability. **Methods** 60 college girls were randomly assigned to unstable group, stable group and control group. The unstable group received unstable Taiji practice, the stable group received stability Taiji practice, and the control group received no intervention. The experiment was carried out for 15 weeks. Before and after the experiment, the knee joint proprioception and the balance ability of the three groups were tested. **Results** The kinaesthesia index of unstable group decreased from (0.53 ± 0.11) to (0.35 ± 0.10) ($P < 0.01$). The kinaesthesia index of stable group decreased from (0.51 ± 0.17) to (0.43 ± 0.09) ($P < 0.05$). After the experiment, the kinaesthesia of unstable group was significantly lower than that of stable group ($P < 0.05$). Balance ability: The total balance score of unstable group decreased from $(1\ 581 \pm 284)$ to (922 ± 231) ($P < 0.01$). The total balance score of stable group decreased from $(1\ 537 \pm 266)$ to $(1\ 320 \pm 319)$ ($P < 0.05$). After the experiment, the total balance score was significantly lower than that of stable group ($P < 0.01$). The left-right rate in the unstable group changed from (0.42 ± 0.10) to (0.29 ± 0.09) ($P < 0.01$). The left-right rate in the stable group changed from (0.42 ± 0.12) to (0.35 ± 0.07) ($P < 0.05$). After the experiment, the left-right rate in the unstable group was significantly lower than that in the stable group ($P < 0.05$). **Conclusion** Both stable and unstable Taiji exercise can improve the lower body proprioception and dynamic balance ability of college girls. And unstable Taiji is better than the stable.

【Key words】 Taiji; Motor activity; Proprioception; Students

近 30 年来,我国大学生身体素质方面表现不尽人意,整体呈现下降趋势^[1]。运动干预是提高大学生体质健康最直接、最有效的途径。平衡能力是身体素质的基本体现,是反映体质水平的重要指标。众多研究显示我国传统养生功法太极拳可明显改善人体平衡

能力,增强身体姿势控制水平^[2-3]。也有研究表明,非稳性训练(即在非稳定条件下进行适应性学习来提高人体平衡功能的一种训练方法)对人体平衡能力同样有着明显的改善作用^[4]。

本研究将太极拳练习与非稳定性训练相结合,构建了非稳性太极拳练习方式(即人体在不稳定条件下进行太极拳练习),并将其与传统的稳性太极拳相比较,旨在探讨 2 种太极拳练习方式在改善青少年本体感觉及平衡能力效果上的优劣,为青少年学生合理、高效健身提供依据。

【基金项目】 浙江省教育厅科研项目(Y201737911);台州学院 2017 年度开放实验项目重点项目。

【作者简介】 华冰(1979—),男,浙江富阳人,硕士,讲师,主要研究方向为运动促进健康。

DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2018.12.012

1 对象与方法

1.1 对象 2017 年 3—6 月招募某大学非体育院系健康且自愿参加实验的 60 名女生作为实验对象(因抽样单位为文科学院,男生较少,故未抽取)。所有受试者均无运动和平衡功能障碍及其他相关疾病病史,受试者本人均了解研究目的和过程,并签署知情同意书。所有实验对象均完成整个实验过程。

60 名女生随机均分为非稳组、稳定组和对照组。非稳组年龄(20.86 ± 0.90)岁,身高(163.30 ± 3.21)cm,体重(50.26 ± 4.61)kg;稳定组分别为(20.05 ± 1.26)岁, (162.55 ± 2.46)cm, (51.41 ± 6.25)kg;对照组为(20.67 ± 0.67)岁, (164.25 ± 2.75)cm, (52.25 ± 7.58)kg。经检验,3 组受试者在年龄、身高、体重方面差异均无统计学意义(P 值均 >0.05),具有可比性。

1.2 方法

1.2.1 运动方案 太极拳练习方案参考马金凤等^[5]研究,选取搂膝拗步、倒卷肱、云手、左右蹬脚和揽雀尾作为练习内容,这 5 个典型动作被公认为 24 式太极拳中代表性的基础动作,分别代表着 5 种不同步态(上步、撤步、侧步、单腿站立和中定)。

研究利用滑动干扰创建不稳定条件,当人体在滑板表面进行太极拳练习时,低摩擦力的环境会干扰身体的稳定,从而构成非稳性太极拳练习。

非稳组和稳定组受试者同时进行太极拳练习,其中非稳组穿上专用鞋套后在具有极低的摩擦系数、自润滑性良好的超高分子量聚乙烯滑板上进行,稳定组在地面进行,对照组不作干预。练习分为 2 个阶段,太极拳典型动作的学习期和训练期,由同一专业太极拳教练对 2 组受试者进行指导。学习期:2 组受试者在教练指导下进行太极拳典型动作学习,每周学习 1 个新动作,并复习之前学过的动作。每天 1 次,每次 30 min,每周 5 次,共 5 周。学习结束并调整休息 2 d 后进入太极拳训练期。训练期:在教练带领下,2 组受试者重复练习 5 个太极拳典型动作,每天 1 次,每次 30 min,每周 5 次,持续训练 10 周。3 组受试者除正常上课外不再增加其他的运动方式。

1.2.2 测试指标及方法 (1)本体感觉测试。在实验前后使用 Biodex-III 型等速测试系统测试受试者优势侧膝关节主动位置觉(Joint Position Sense: Active, JP-SA)、被动位置觉(Joint Position Sense: Passive, JPSP)和运动觉(Kinaesthesia, KT)。测试时受试者佩戴眼罩、耳罩以去除视听觉对测试的影响。JPSP 测试:受试者优势侧膝关节从屈曲 90°的起始位均匀发力,以 2°/s 速度带动测试臂至目标角度 60°,在此停留并用心感受 10 s 后返回起始位。休息 10 s 后,按启动按钮,膝关节以 2°/s 恒定角速度被动运动,一旦受试者

认为到达目标角度,则立即按下 STOP 按钮,重复 3 次,取角度误差平均值。JPSP 测试:测试方法与 JPSP 测试类似。受试者以自主发力带动测试臂以 2°/s 恒定角速度运动,一旦受试者认为膝关节到达目标角度 30°时则立即按下 STOP 按钮,重复 3 次,取平均值。KT 测试:受试者以 1°/s 恒定角速度完成膝关节 60°屈或伸被动运动。测试者按“开始”测试,当受试者感受到关节运动或关节位置改变时立即按下 STOP 按钮,连续重复 3 次,取平均值。

(2)平衡能力测试。实验前、后采用 Korebalance 平衡仪测定受试者动态平衡能力,测试指标为总平衡得分(Total Score)、前后向平衡率(Front-Back Ratio)、左右向平衡率(Right-Left Ratio)。总平衡得分代表人体的总体平衡能力,前后向平衡率和左右向平衡率分别代表人体前后及左右方向稳定性和重心偏移的均衡性。各指标值大小均与平衡能力呈负相关。测试时,双脚站在测试平台正中,禁止发生移动或屈膝动作,两眼注视屏幕中顺时针移动的光点,通过改变身体位置改变人体重心,使十字光标跟随光点运动并尽量重合,测定时间 30 s,各测 3 次,取最好值。

以上测试均由同一测试人员严格按照测试流程进行。

1.3 统计学处理 使用 SPSS 19.0 软件对数据进行统计分析,结果采用($\bar{x} \pm s$)表示。组间分析采用单因素方差分析(One Way-Anova)并事后多重比较(Post-Hoc tests),组内训练前后比较采用配对样本 t 检验,检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 膝关节本体感觉各指标测试结果 由表 1 可见,3 组受试者实验前本体感觉各指标差异均无统计学意义(P 值均 >0.05),组间具有可比性。经 15 周稳性与非稳性太极拳锻炼后,非稳组 JPSP、JPSP 及 KT 均低于实验前(P 值均 <0.01),稳定组 JPSP、JPSP 及 KT 均低于实验前(P 值均 <0.05),对照组实验前后各指标差异均无统计学意义(P 值均 >0.05)。实验后,非稳组本体感觉各指标均低于对照组(P 值均 <0.05),稳定组 JPSP 及 KT 低于对照组(P 值均 <0.05),非稳组 KT 低于稳定组($P < 0.05$)。

2.2 动态平衡能力测试结果 由表 1 可见,3 组受试者实验前动态平衡能力各指标差异均无统计学意义(P 值均 >0.05),组间具有可比性。经 15 周稳性与非稳性太极拳锻炼后,非稳组、稳定组动态平衡能力各指标均低于实验前(P 值均 <0.05),对照组实验前后各指标差异均无统计学意义。实验后,非稳组、稳定组动态平衡能力各指标均低于对照组(P 值均 $<$

0.05),非稳组总平衡得分和左右向平衡率低于稳定组 (P 值均<0.05)。

表 1 不同组别受试者实验前后膝关节本体感觉测试结果比较(̄x±s)

组别	实验前后	人数	统计值	本体感觉/°			动态平衡能力		
				主动位置觉	被动位置觉	运动觉	总平衡得分	前后向平衡率	左右向平衡率
非稳组	前测	20		4.11±2.10	3.79±1.23	0.53±0.11	1 581±284	0.56±0.10	0.42±0.10
	后测	20		3.21±0.96 [△]	3.04±1.08 [△]	0.35±0.10 [△]	922±231 [△]	0.48±0.07 [△]	0.29±0.09 [△]
			t 值	3.16	3.87	6.16	14.93	2.79	4.40
			P 值	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
稳定组	前测	20		4.07±1.58	3.77±1.20	0.51±0.17	1 537±266	0.56±0.12	0.42±0.12
	后测	20		3.42±1.02	3.17±1.08 [△]	0.43±0.09 ^{△#}	1 320±319 ^{△#}	0.47±0.14 [△]	0.35±0.07 ^{△#}
			t 值	2.13	2.97	2.46	2.44	2.13	2.35
			P 值	0.05	0.01	0.02	0.03	0.05	0.03
对照组	前测	20		4.05±1.48	3.75±1.21	0.53±0.15	1 529±329	0.57±0.09	0.41±0.12
	后测	20		4.04±1.08	3.83±0.67	0.49±0.10	1 563±353	0.58±0.15	0.40±0.06
			t 值	0.05	-0.51	1.57	-0.35	-0.65	0.31
			P 值	0.96	0.61	0.13	0.73	0.53	0.76

注:与对照组后测比较,△P<0.05;与非稳组后测比较,#P<0.05。

3 讨论

本体感觉又称深感觉,是指肌肉、肌腱、关节等运动器官本身在不同状态时所产生的感觉,包含关节位置感觉和运动感觉。良好的本体感觉对关节运动稳定性的控制极为重要,是维持身体平衡的基础。本体感觉的测量方法主要有关节角度重置法、阈值测量法和视觉模型法。采用 Biodex 等速仪进行本体感觉评定信度稳定可靠^[6]。

本研究中,经 15 周不同太极拳锻炼后,对照组实验前后各指标差异均无统计学意义,非稳组实验后本体感觉各指标均低于对照组及实验前,稳定组实验后本体感觉各指标均低于实验前,JPSP 及 KT 低于对照组,说明 2 种太极拳练习方式均可有效改善大学女生膝关节本体感觉,与相关研究结果较为一致^[7-10]。实验后,非稳组运动觉指标低于稳定组,说明非稳性太极拳练习对大学女生膝关节本体感觉的改善作用明显优于稳性太极拳练习。有研究表明,8 周渐进式非稳训练相比稳定的训练能有效提高羽毛球专项大学生膝关节本体感觉功能^[11],该结果支持非稳训练在改善膝关节本体觉上的作用优于稳定训练。

动态平衡能力是人体在运动过程中通过控制身体重心位置、维持稳定支撑的能力。本研究发现,经 15 周不同太极拳锻炼后,对照组实验前后动态平衡能力各指标差异均无统计学意义,而非稳组和稳定组实验后动态平衡能力各指标均低于对照组及实验前,表明 2 种太极拳练习能有效改善大学女生动态平衡能力,与以往的研究^[12-13]结果相似。实验后,非稳组总体平衡分和左右向平衡率低于稳定组,前后向平衡率与稳定组无明显差异。表明非稳性太极拳练习对大学女生动态平衡能力的改善作用明显优于稳性太极拳练习,且其差异主要体现在总体平衡能力和左右向平衡能力的改善,而在前后向平衡能力的改善程度上并无明显差异,与有关研究结果较为一致^[14-15]。

非稳性训练是一种发展核心力量和提高核心稳定性的手段,可以有效改善本体觉及反应能力^[16-17]。稳性训练难以有效刺激深层肌本体感受器,而非稳性训练由于受到不稳定因素的干扰,迫使身体状态在稳定与不稳、平衡与失衡之间不停转变,进而对深层肌本体感受器官产生有效刺激,促使神经—肌肉本体感受功能改善,神经系统不断激活,继而募集更多、更深层的肌肉控制身体的平衡,加强身体稳定性。研究表明,进行过随机组合滑倒训练的受试者相对于没有经过练习的受试者,其行走于油滑地面上的稳定性明显改善、跌倒概率显著减小^[18]。

综上所述,稳性与非稳性太极拳锻炼均能改善大学女生下肢本体感觉和动态平衡能力,非稳性太极拳对大学女生膝关节运动觉、动态平衡能力的改善效果优于传统的稳性太极拳。

4 参考文献

[1] 韩振勇.1985—2014 年中国大学生体质与健康调研数据纵向分析[J].四川体育科学,2018,37(1):29-33.
[2] WONG A M, LIN Y C, CHOU S W, et al.Coordination exercise and postural stability in elderly people: Effect of Tai Chi Chuan[J].Arch Phys Med Rehabil,2001,82(5):608-612.
[3] 米思奇.太极拳锻炼对 10~11 岁儿童平衡能力的影响[J].中国学校卫生,2016,37(1):43-45.
[4] 华冰.加滑扰动训练对功能性踝关节不稳者本体感觉和平衡能力的影响[J].山东体育学院学报,2017,33(3):86-91.
[5] 马金凤,孙威.太极拳典型动作对青少年平衡能力的影响[J].山东体育科技,2015,37(2):98-101.
[6] 朱燕,裴敏蕾,陈永强,等.使用 Biodex 等速测试仪进行踝关节内外翻本体感觉测试的信度研究[J].中国康复,2011,26(5):347-349.
[7] 李旭龙,纪仲秋.太极拳和健美操锻炼对大学生静态平衡能力的影响[J].中国运动医学杂志,2013,32(7):591-595.

- ing activities can improve mathematical performance in preadolescent children[J]. *Front Human Neurosci*, 2016, doi: 10.3389/fnhum.2016.00645.
- [13] JAKOB T, LOUISE D S, KARSTEN F, et al. Effectiveness of a school-based physical activity intervention on cognitive performance in Danish adolescents: LCo motion-learning, cognition and motion-a cluster randomized controlled Trial[J]. *PLoS One*, 2016, 11(6): e0158087.
- [14] MULLENDERWIJNSMA M J, HARTMAN E, De GREEFF J W, et al. Moderate-to-vigorous physically active academic lessons and academic engagement in children with and without a social disadvantage: a within subject experimental design[J]. *BMC Public Health*, 2015, 15(1): 404.
- [15] ARDOY D N, FERNÁNDEZ-RODRÍGUEZ J M, JIMÉNEZ-PAVÓN D, et al. A Physical Education trial improves adolescents' cognitive performance and academic achievement: the EDUFIT study[J]. *Scand J Med Sci Sports*, 2014, 24(1): 52-61.
- [16] HAAPALA E A, POILLEUS A M, KUKKONENHARJULA K, et al. Associations of physical activity and sedentary behavior with academic skills-a follow-up study among primary school children[J]. *PLoS One*, 2014, 9(9): e107031-e107031.
- [17] BOOTH J N, LEARY S D, JOINSON C, et al. Associations between objectively measured physical activity and academic attainment in adolescents from a UK cohort[J]. *Br J Sports Med*, 2014, 48(3): 265-270.
- [18] PHILLIPS, DAVID S H, JAMES C C, et al. Effects of vigorous intensity physical activity on mathematics test performance[J]. *J Teach Phys Educ*, 2016, 34(3): 346-362.
- [19] HAAPALA E A, Väistö J, LINTU N, et al. Physical activity and sedentary time in relation to academic achievement in children[J]. *J Sci Med Sport*, 2017, 20(6): 583-589.
- [20] ESTEBAN-CORNEJO I, MARTINEZ-GOMEZ D, GARCIA-CERVANTES L, et al. Objectively measured physical activity during physical education and school recess and their associations with academic performance in youth: the UP&DOWN study[J]. *J Phys Act Health*, 2017, 14(4): 275-282.
- [21] MANOHAR B R, MANOHAR B L. Association of physical activity and academic performance in school children of nepal[J]. *Baltic J Sport Health Sci*, 2017, 3(106): 11-18.
- [22] MCISAAC J D, KIRK S F L, STEFAN K. The association between health behaviours and academic performance in Canadian elementary school students: a cross-sectional study[J]. *Inter J Environ Res Public Health*, 2015, 12(11): 14857-14871.
- [23] CORDER K, ATKIN A J, BAMBER D J, et al. Revising on the run or studying on the sofa: prospective associations between physical activity, sedentary behaviour, and exam results in British adolescents[J]. *Inter J Behav Nutr Phys Act*, 2015, 12(1): 106.
- [24] GARCIA D, JIMMEFORS A, MOUSAVI F, et al. Self-regulatory mode (locomotion and assessment), well-being (subjective and psychological), and exercise behavior (frequency and intensity) in relation to high school pupils' academic achievement[J]. *Peerj*, 2015, 3(847): e847.
- [25] ZHANG Y, ZHANG D, JIANG Y, et al. Association between physical activity and teacher-reported academic performance among fifth-graders in Shanghai: a quantile regression[J]. *PLoS One*, 2015, 10(3): e0115483.
- [26] DESAI I K, KURPAD A V, CHOMITZ V R, et al. Aerobic fitness, micronutrient status, and academic achievement in Indian school-aged children[J]. *PLoS One*, 2014, 9(3): e0122487.
- [27] DIJK M L V, GROOT R H D, ACKER F V, et al. Active commuting to school, cognitive performance, and academic achievement: an observational study in Dutch adolescents using accelerometers[J]. *BMC Public Health*, 2014, 14(1): 1-11.
- [28] STEA T H, TORSTVEIT M K. Association of lifestyle habits and academic achievement in Norwegian adolescents: a cross-sectional study[J]. *BMC Public Health*, 2014, 14(1): 829.
- [29] SO W Y. Association between physical activity and academic performance in Korean adolescent students[J]. *BMC Public Health*, 2012, 12(1): 258.
- [30] CARSON V, HUNTER S, KUZIK N, et al. Systematic review of physical activity and cognitive development in early childhood[J]. *J Sci Med Sport*, 2016, 19(7): 573-578.
- [31] 蒋莹, 杨玉冰, 邢淑芬. 体育运动促进儿童学业成就及其作用机制研究进展述评[J]. *体育学刊*, 2016, 23(5): 86-92.
- [32] 李红娟. 重视儿童青少年体力活动促进[J]. *中国学校卫生*, 2017, 38(7): 961-963.
- [33] 许汪宇. 体力活动与青少年健康[J]. *体育科研*, 2011, 32(1): 66-71.

收稿日期: 2018-07-19; 修回日期: 2018-10-10

(上接第 1807 页)

- [8] 马孝志. 长期太极拳锻炼对老年人本体感觉及身体稳定性的影响[J]. *中国老年学杂志*, 2017, 37(1): 158-159.
- [9] 曲冰. 太极拳对老年人下肢肌肉力量及本体感觉运动觉的影响[D]. 上海: 上海体育学院, 2016.
- [10] 王蕊, 李玉周. 16 周规律太极拳练习对中老年人体感和本体感觉及肌力的影响[J]. *河南师范大学学报(自然科学版)*, 2016, 44(3): 172-177.
- [11] 翁优. 渐进式非稳训练对羽毛球专项学生膝关节本体感觉和动态平衡的影响[D]. 北京: 北京体育大学, 2016.
- [12] 曹青青, 徐懿, 艾冬梅, 等. 太极步对大学生动静态平衡能力的影响[J]. *中国学校卫生*, 2018, 39(5): 755-758.
- [13] 徐楠楠. 太极拳、易筋经和五禽戏锻炼对高校女大学生平衡能力的影响及差异性研究[D]. 厦门: 福建师范大学, 2016.
- [14] 韩来国, 钟全宏, 春潮. 非稳性训练对老年人下肢平衡能力的影响[J]. *中国老年学杂志*, 2014, 34(18): 5207-5208.
- [15] 华冰. 加滑扰动训练对大学男生平衡能力影响效果评价[J]. *中国学校卫生*, 2016, 37(5): 776-780.
- [16] 渡部和彦, 王芸. 老年人的身体平衡能力与“外部干扰适应理论”[J]. *体育科学*, 2014, 34(2): 54-59.
- [17] WILLARDSON J M. Core stability training: applications to sports conditioning programs[J]. *J Str Cond Res*, 2007, 21(3): 979-985.
- [18] 李世明, YI C P, FENG Y, 等. 人体动态稳定性理论及防跌倒扰动性训练进展[J]. *体育科学*, 2011, 31(4): 67-74.

收稿日期: 2018-08-28; 修回日期: 2018-09-20