

8周跆拳道训练对大学生平衡能力影响的研究

胥宁¹, 田亮², 乔文楷¹

¹西安体育学院研究生部, 陕西 西安

²喀什大学体育学院, 新疆 喀什

收稿日期: 2023年5月8日; 录用日期: 2023年6月9日; 发布日期: 2023年6月19日

摘要

目的: 研究8周16次跆拳道训练对大学生平衡能力会产生什么影响。方法: 采用YBT_LQ和原地闭眼踏步测试作为动态平衡测试指标; 单足及单足前掌测验和鹤立实验作为静态平衡测试指标以及跆拳道横踢控腿测试作为专项平衡能力测试指标。结果: YBT_LQ测试, 实验组左脚($P < 0.001$)右脚($P < 0.01$)显著性高于对照组左脚($P < 0.01$)右脚($P > 0.05$); 闭眼原地踏步测试, 实验组($P < 0.001$)显著性高于对照组($P < 0.005$); 单脚及单脚前掌测验, 实验组左脚($P < 0.001$)右脚($P < 0.05$)显著性高于对照组左脚($P < 0.001$)右脚($P = 0.001$); 单脚支撑测试, 实验组左脚($P < 0.001$)右脚($P < 0.05$), 对照组左脚($P < 0.001$)右脚($P < 0.05$); 跆拳道横踢控腿测试, 实验组左脚($P < 0.001$)右脚($P < 0.05$)显著性高于对照组左脚($P > 0.05$)右脚($P > 0.05$)。结论: 1) 8周跆拳道干预后实验组受试者平衡能力测试较对照组更好, 说明跆拳道训练对体育生平衡能力发展具有积极的影响作用; 2) 实验前实验对象的YBT_LQ、单足及单足前掌测验右脚比左脚更佳, 实验后实验组左脚成绩具有显著增长, 对照组右脚具有显著增长, 主要是由于右脚力量较大; 3) 实验前后实验组左脚单脚支撑测试、横踢控腿测试极具显著性差异, 说明跆拳道训练对受试者左脚平衡能力影响更大。

关键词

跆拳道, 训练, 体育生, 平衡能力

Study on the Influence of 8 Weeks Taekwondo Training on the Balance Ability of Sports Students

Ning Xu¹, Liang Tian², Wenkai Qiao¹

¹Graduate School of Xi'an Physical Education University, Xi'an Shaanxi

²Sports College of Kashi University, Kashi Xinjiang

Received: May 8th, 2023; accepted: Jun. 9th, 2023; published: Jun. 19th, 2023

Abstract

Objective: To study the effect of 16 taekwondo training in 8 weeks on balance ability of college students. **Methods:** YBT_LQ and in-place closed eye step test were used as dynamic balance test indexes. One foot and one foot forefoot test and crane test are used as static balance test indexes and Taekwondo cross kick control leg test as special balance ability test indexes. **Results:** YBT_LQ test, experimental group left foot ($P < 0.001$) right foot ($P < 0.01$) significantly higher than left foot control group ($P < 0.01$) Right foot ($P > 0.05$); step test with eyes closed, the experimental group ($P < 0.001$) significantly higher than control group ($P < 0.005$); one foot and one foot forepaw test, experimental group left foot ($P < 0.001$) right foot ($P < 0.05$) significantly higher than that of left foot control group ($P < 0.001$) right foot ($P = 0.001$); single leg support test, experimental group left foot ($P < 0.001$) right foot ($P < 0.05$), left foot of control group ($P < 0.001$) right foot ($P < 0.05$); Taekwondo lateral kick control test, experimental group left foot ($P < 0.001$) right foot ($P < 0.05$) significantly higher than that of left foot control group ($P > 0.05$) Right foot ($P > 0.05$). **Conclusion:** 1) The balance ability test of the experimental group was better than that of the control group after 8-week taekwondo intervention, indicating that taekwondo training has a positive effect on the development of balance ability of sports students; 2) Before the experiment, the right foot was better than the left foot in YBT_LQ, one-foot and one-foot forepaw tests. After the experiment, the left foot of the experimental group had a significant increase in performance, while the right foot of the control group had a significant increase, mainly due to the greater strength of the right foot; 3) There are significant differences between the left foot support test and the lateral kick control leg test before and after the experiment, indicating that Taekwondo training has a greater impact on the left foot balance ability of the subjects.

Keywords

Taekwondo, Training, Sports Student, Balance Ability

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

平衡能力是身体素质的一种, 是人体一切静态与动态活动的基础能力, 是指抵抗破坏平衡的外力, 人体在不移动的条件下维持重心在支持面内, 以保持全身处于稳定状态的能力[1] [2]。静态平衡是指人体在静止状态时保持平衡的能力, 动态平衡是指人体从一个位置移动到另一个位置或在做某一动作后身体保持平衡的能力[3]。发展平衡能力可以从不同角度提高人体骨骼肌系统、中枢神经系统和本体感觉的机能表现, 平衡能力的高低会影响运动员技术动作的质量和美观度, 也是决定运动员比赛胜负的关键因素[4]。我国前瞻性研究表明, 在体育活动中增加平衡训练, 可以提高训练者垂直跳跃高度、身体敏捷性、力量素质、速度素质和运动技能的拟议机制[5]。

跆拳道项目主要是以腿法攻击为主, 在使用和练习腿法的过程中运动员都是单脚支撑, 进行个别技术和连续技术时, 运动员的身体状况都是在极不稳定的条件下完成的, 这对训练者的平衡能力和姿势控制能力要求较高[6]。跆拳道训练干预可以促进小学生、中学生和大学生和中老年人等不同人群平衡能力的发展[7] [8] [9]。本研究通过对跆拳道选修课的受试者加以干预, 进行测试分析。受试者选择

从未有过跆拳道学习经历的学生，为了验证学习跆拳道对体育生平衡能力的发展是否具有积极的影响效果。

2. 研究对象和方法

2.1. 研究对象

本文主要以跆拳道训练对体育生平衡能力的影响为研究对象。

2.2. 研究方法

2.2.1. 文献资料法

根据“跆拳道训练”、“平衡能力”“平衡能力测试”等关键词在中国知网、pubmed、西安体育学院图书馆等进行检索，整理相关专业信息，为此次研究提供理论基础。

2.2.2. 专家访谈法

为保证此次实验内容及测试指标的科学性与合理性，访问跆拳道教学、训练和体能训练方面的相关专家，修改和完善实验测试指标，提高此次研究的科学性和客观准确度。为提高体育生平衡能力提供理论基础。

2.2.3. 实验法

1) 实验对象:

选择西安体育学院 2021 级体育教育训练学专业的 20 名在校生为实验对象，且身高体重均无显著性差异。其中 10 人选修跆拳道课程，10 人选修羽毛球课程，选修跆拳道课程的 10 名学生均无跆拳道学习经历。(如下表 1)

Table 1. The basic information table of the experimental subjects

表 1. 实验对象基本信息表

组别	人数	年龄/岁	身高/cm	体重/kg
实验组	10	20.10 ± 0.87	186.5 ± 2.87	82.2 ± 4.73
对照组	10	20.00 ± 0.66	186.6 ± 3.43	82.4 ± 4.30

2) 实验时间:

2022 年 9 月~2020 年 11 月，共八周，每周 2 次，每次 90 min。

3) 实验地点:

西安体育学院跆拳道训练馆、西安体育学院实验楼。

4) 实验器材:

卷尺、Y-balance 测试台、直径 40 CM 塑料圆圈、秒表、笔记本、圆珠笔等。

5) 实验测试内容的选取及方法和指标

测试内容的选取：通过查阅相关资料和文献，咨询相关专家、教授和教练确定测试内容，提高此次实验的准确性和科学性。

测试内容主要包括：

a) YBT_LQ: 受试者光脚，支撑腿站立在中心位置，手固定于髌部，即起始姿势。另一侧脚尽力推动指示器内侧，沿前、后内和后外共 3 个方向移动，测试各方向上所能达到的最大距离，共测三次取最佳成绩[10]。

测试成绩计算方式：(前侧 + 后内侧 + 后外侧)/(腿长*3)*100

b) 动态平衡: 受试者在直径 40 CM 的圆圈内, 用眼罩遮住双眼, 计时开原地踏步, 直至双脚某一处超出圆圈计时结束[11]。共测试三次取最佳成绩。

c) 静态平衡: 单足及单足前掌测验: 受试者双手叉腰, 单脚站立 10 S, 然后提踵保持前脚掌站立, 期间保持前脚掌不动, 脚后跟不着地的姿势, 脚掌移动或脚后跟挨地后计时结束, 左脚和右脚各测试 3 次各取最佳成绩。

d) 鹤立步单脚支撑实验: 受试者在空旷的地方双脚自然开立, 计时开始后, 单脚站立, 另一条腿屈膝至支撑腿膝盖处, 10 S 后支撑脚脚后跟离地[12], 左右交换一次, 每个方向测试三次, 取最佳成绩。

e) 专项平衡: 在直径 40 CM 的圆圈内单脚站立, 另一只腿做横踢准备动作, 受试者完成提膝转髋动作且膝盖高于腰部高度时开始计时, 跃出规定范围或膝盖高度低与腰部后计时结束, 左、右脚各一次机会, 取最佳成绩[13]。

6) 实验干预方案

根据教学大纲要求, 跆拳道选修课程主要以教授跆拳道基础腿法、步伐、传统品势太极一章和第二章为主要内容, 使学生了解跆拳道项目特点、掌握跆拳道基本技能。教学过程中主要以分解、模拟练习为主, 其中准备活动 25 min, 主要以跆拳道专项热身为主: 步伐移动、提膝、步伐+提膝、单脚跳等; 专业技能学习、讲解、纠错和练习 50 min: 前踢、横踢、下劈的分解练习和完整练习, 如控腿、单腿连续踢击、踢脚靶练习和品势的步伐稳定性练习等; 整理放松 15 min: PNF 拉伸、正踢腿、外摆踢、里合踢等。

2.2.4. 数理统计法

对受试者在进行 8 周跆拳道课程学习之前和学习之后的测试数据进行整理, 采用 spss26.0 软件进行数据分析, 得出最终结论, 组间比较选用独立样本 T 检验, 组内比较采用配对样本 T 检验。P < 0.05 代表具有显著性差异, P < 0.01 表示具有非常显著性差异, P < 0.001 表示极具显著性差异。

3. 结果与分析

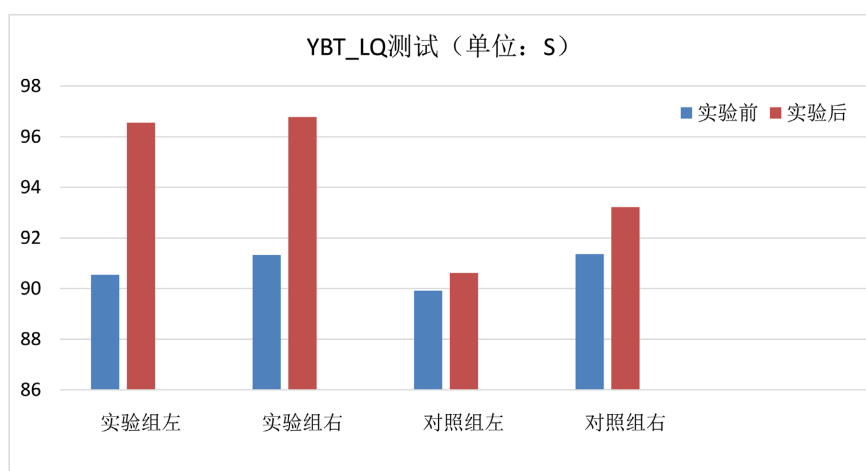
3.1. 实验前后受试者下肢平衡 YBT_LQ 测试结果与分析

根据表 2、图 1 所示, 实验前实验组和对照组的 YBT_LQ 测试的结果分别是, 实验组左脚 90.54 ± 2.38 , 右脚 91.32 ± 2.10 ; 对照组左脚 89.91 ± 2.19 , 右脚 91.36 ± 2.51 ; 通过 spss 软件中配对样本 T 检验发现实验前两组之间的成绩不具有显著性差异。实验后, 实验组左脚的测试结果提高至 96.55 ± 1.79 , 右脚提高至 96.78 ± 2.63 , 与实验前的数据采用配对样本 T 检验后发现具有非常显著性差异, 说明 8 周的跆拳道训练对其平衡能力的发展具有显著性效果; 对照组左脚的测试成绩为 90.61 ± 2.89 , 右脚测试成绩为 93.21 ± 2.37 , 与实验前的测试结果相比也有提高, 尤其是右脚增长比较明显, 通过配对样本 T 检验后发现, 对照组实验前后左脚测试结果无显著性差异, 右脚测试结果具有显著性差异。

YBT_LQ 测试是星型平衡偏移测试(SEBT)的缩短版本, 常被运动医学专业人士用于测量运动员的动态平衡能力[10], 根据柱状图直观显示, 实验组实验前后数据增长的幅度比对照组更明显, 说明跆拳道学习对受试者 YBT_LQ 测试成绩具有较好的效果, 这主要是由于跆拳道训练对受试者单脚支撑能力、下肢柔韧性、平衡能力具有一定的影响作用, YBT-LQ 平衡测试与髋关节外展强度之间存在显著的正相关关系[14]。对照组的测试结果也有增长, 但是不太明显, 对照组左右脚相比, 右脚的测试结果增长较明显, 主要原因是右腿下肢力量较好, 与实验前的测试结果相比呈正比, 因此力量素质对于平衡能力的发展也具有一定的影响[15]。

Table 2. YBT_LQ test results of subjects before and after the experiment (M ± SD, unit: cm)**表 2.** 实验前后受试者 YBT_LQ 测试结果(M ± SD、单位: cm)

组别	指标方向	实验前	实验后	T	P
实验组	左	90.54 ± 2.38	96.55 ± 1.79	-15.068	<0.001
	右	91.32 ± 2.10	96.78 ± 2.63	-21.744	<0.001
对照组	左	89.91 ± 2.19	90.61 ± 2.89	-1.448	>0.05
	右	91.36 ± 2.51	93.21 ± 2.37	-9.018	<0.001
T	左	0.614	5.524		
P	左	0.547	<0.001		
T	右	-0.045	3.185		
P	右	0.964	=0.005		

**Figure 1.** YBT_LQ test (unit: S)**图 1.** YBT_LQ 测试(单位: S)

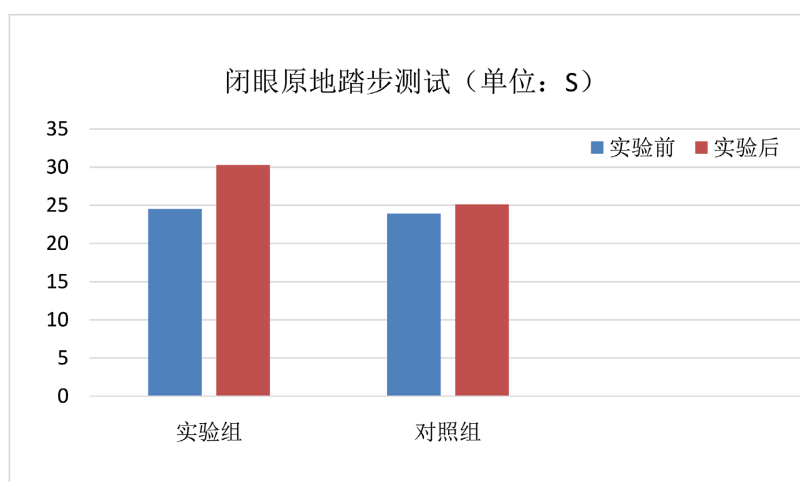
3.2. 实验前后受试者闭眼原地踏步动态平衡测试结果与分析

根据表 3、图 2，实验开始前对实验组和对照组进行了闭眼原地踏步平衡测试，对相关数据进行了整理分析，实验前实验组和对照组所测成绩不具有差异性。经过 8 周的跆拳道学习和其他课程学习后再对受试者进行一次原地踏步平衡测试，经过统计分析后发现，实验组，实验前后数据从 24.54 ± 2.36 增长到 30.27 ± 3.51 极具显著性差异，对照组实验前后数据为 23.93 ± 1.59 和 25.11 ± 1.48 ，变化基本不大，说明跆拳道选修课学习对体育生动态平衡能力的发展具有一定的作用。

规定范围内闭眼原地踏步是测试人体动态平衡能力的一种方式，主要反映在闭眼运动的状态下人体小脑、下丘脑等前庭器官和机体其他感官系统、肌肉系统维持身体重心和姿势、控制身体平衡的能力[16]。跆拳道学习中，单脚支撑和转身动作对人体的平衡能力要求较高，同时这些练习也可以提高平衡能力的发展，因此实验前后测试数据中实验组的同学成绩有明显增长，但参与其他项目的对照组同学增长并不明显，甚至个人还有下降现象。

Table 3. Dynamic balance test results of subjects with eyes closed and standing still before and after the experiment (M ± SD, unit: s)**表 3.** 实验前后受试者闭眼原地踏步动态平衡测试结果(M ± SD、单位: s)

组别	实验前	试验后	T	P
实验组	24.54 ± 2.36	30.27 ± 3.51	-4.292	<0.001
对照组	23.93 ± 1.59	25.11 ± 1.48	-4.437	<0.005
T	0.673	4.850		
P	0.511	0.001		

**Figure 2.** Eyes-closed walking in place test (unit: S)**图 2.** 闭眼原地踏步测试(单位: S)

3.3. 实验前后受试者静态平衡测试结果与分析

3.3.1. 实验前后受试者单脚及单脚前掌测试结果与分析

根据表 4, 实验前受试者单脚及单脚前掌测试中实验组左脚测试结果为 $25.04 \text{ S} \pm 3.16 \text{ S}$, 右脚为 27.63 ± 2.37 , 对照组左脚测试结果为 26.83 ± 3.48 , 右脚为 27.16 ± 2.95 , 实验组与对照组实验前所测数据并无显著性差异。实验后实验组左脚测试结果为 30.64 ± 3.74 , 右脚为 32.60 ± 3.42 , 与实验前的测试结果相比左脚的测试成绩增长较为明显, 右脚增长幅度不大, 但是也相同具有显著性差异。实验后对照组的左脚测试结果为 28.77 ± 3.12 , 右脚为 29.20 ± 3.01 , 与实验前的测试结果相比也具有显著性差异。实验后, 实验组和对照组的测试结果显示, 左脚之间依然无显著性差异, 右脚之间具有显著性差异。

Table 4. The test results of one foot and one forefoot of the subjects before and after the experiment (M ± SD, unit: s)**表 4.** 实验前后受试者单脚及单脚前掌测试结果(M ± SD、单位: s)

组别	指标方向	实验前	实验后	T	P
实验组	左	25.04 ± 3.16	30.64 ± 3.74	-14.362	<0.001
	右	27.63 ± 2.37	32.60 ± 3.42	3.005	<0.05
	左	26.83 ± 3.48	28.77 ± 3.12	-6.153	<0.001

Continued

对照组						
		右	27.16 ± 2.95	29.20 ± 3.01	-4.799	=0.001
T		左	-1.21	1.124		
P		左	0.243	0.241		
T		右	0.39	3.051		
P		右	0.699	0.007		

根据柱状图 3 所示, 实验前实验组左脚测试成绩比对照组低, 但是实验后实验组左脚测试成绩明显高于对照组, 说明跆拳道训练对受试者左脚单足及单足前掌支撑能力的发展具有显著作用, 这主要是由于大多数人在练习跆拳道时都习惯右腿进攻, 导致左腿单脚支撑时间久、次数多而导致的。实验前, 实验组和对照组的测试成绩相差并不大, 实验后, 实验组的前、后成绩对比明显高于对照组, 说明跆拳道训练对体育生单脚及单脚前掌测试及其静态平衡能力的发展具有积极的促进作用。

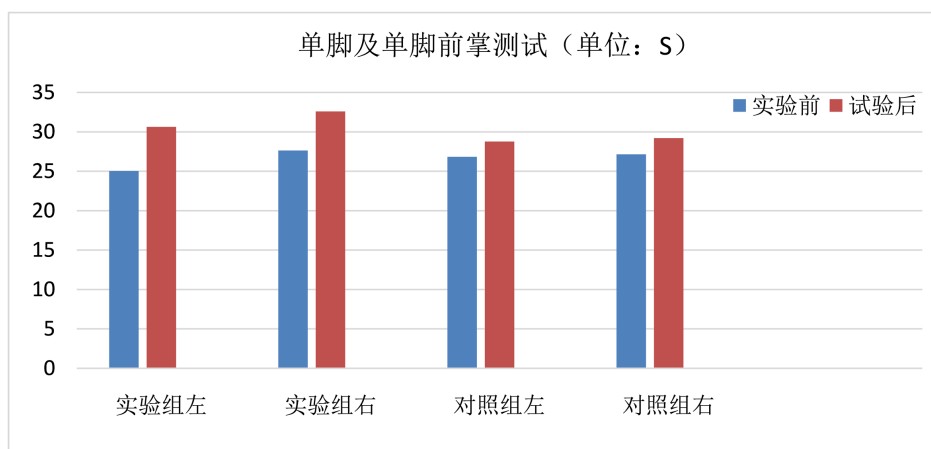


Figure 3. Single foot and single foot forefoot test (unit: S)

图 3. 单脚及单脚前掌测试(单位: S)

3.3.2. 实验前后受试者鹤立步单脚支撑实验测试结果与分析

根据表 5, 实验前后受试者鹤立步单脚支撑实验测试中实验组右脚和左脚的测试结果为 18.70 ± 2.47 和 16.14 ± 1.82 , 对照组左脚和右脚的测试结果为 17.34 ± 2.06 和 16.22 ± 1.61 , 两组数据之间并无显著性差异, 试验后实验组左脚增长至 23.04 ± 3.29 极具显著性差异, 右脚增长至 17.43 ± 1.35 具有显著性差异; 对照组左脚数据为 19.57 ± 1.58 , 右脚增长至 18.22 ± 1.56 不具有显著性差异, 这说明跆拳道学习对大学生静态平衡能力中鹤立步单脚支撑能力有促进作用。

鹤立步单脚支撑实验测试主要考量的是受试者单脚站立的平衡能力, 根据柱状图 4 所示, 4 组数据中仅有实验组左脚数据极具显著性差异, 主要原因是因为, 跆拳道学习中大多数人右脚踢击次数较多, 左脚支撑较多, 由此导致了左脚的测试结果比右脚增长大, 但是对照组的测试结果左脚下降右脚增长, 与其从事的项目有很大关系。因此, 跆拳道腿法踢击时的单腿支撑对大学生单腿站立时的平衡能力发展具有显著的作用。

Table 5. The test results of the single-leg support experiment of the subjects before and after the experiment (M ± SD, unit: S)
表 5. 实验前后受试者鹤立步单脚支撑实验测试结果(M ± SD、单位: S)

组别	指标方向	实验前	实验后	T	P
实验组	左	18.70 ± 2.47	23.04 ± 3.29	-7.12	<0.001
	右	16.14 ± 1.82	17.43 ± 1.35	-2.87	<0.05
对照组	左	17.34 ± 2.06	19.57 ± 1.58	-8.719	<0.001
	右	16.22 ± 1.61	18.22 ± 1.56	-3.99	<0.05
T	左	1.803	3.004		
P	左	2.813	0.010		
T	右	0.435	0.612		
P	右	0.941	0.250		

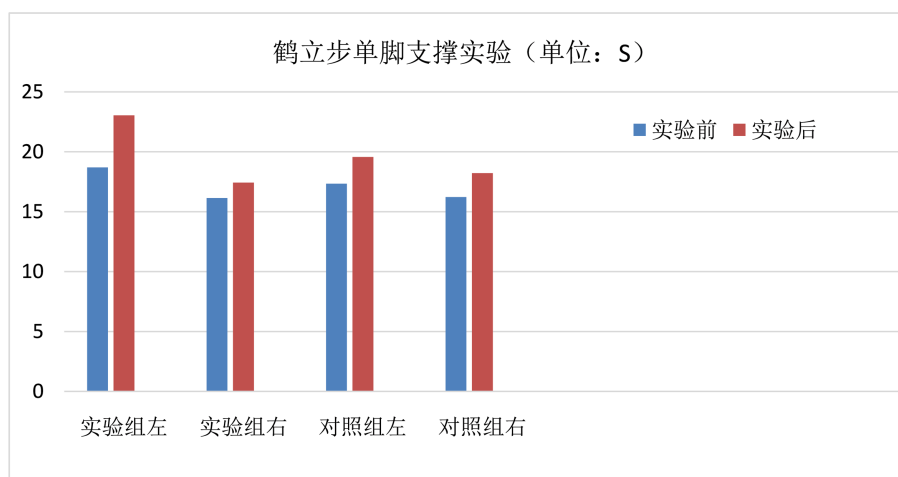


Figure 4. Helibu single-leg support experiment (unit: S)

图 4. 鹤立步单脚支撑实验(单位: S)

3.4. 实验前后受试者跆拳道专项平衡测试结果与分析

根据表 6, 实验前受试者跆拳道专项平衡能力控腿测试成绩分别为, 左脚 17.95 ± 2.31 和 17.52 ± 2.18 , 右脚 14.01 ± 2.68 和 14.46 ± 1.33 两组数据并无显著性差异。经过 8 周的跆拳道学习和其他项目学习后实验组左脚测试结果增长到 24.02 ± 2.66 , 右脚增长到 18.04 ± 3.25 , 对照组左脚增长到 18.45 ± 3.21 , 右脚增长到 15.28 ± 1.20 , 经过统计分析后发现, 实验组左脚和右脚前后测试的结果之间都具有显著性差异, 尤其是左脚极具显著性差异。对照组左脚和右脚的数据总体上也有增长, 但前后数据对比并无显著性差异。

跆拳道专项平衡控腿测试, 主要考验的是单腿支撑和另一条腿提起时的平衡及肌肉控制力, 这个动作对于非跆拳道学习者而言存在柔韧不足、大腿肌肉控制力不足、单脚站立时高度太高导致的平衡能力下降等因素的影响。根据图 5 可知仅实验组左脚支撑的测试结果增长较明显, 右脚测试结果虽然增长没

左脚明显但是相比对照组增长的幅度也较大。跆拳道训练是踢腿动作的训练虽然时间较短，但是无形之中对人体的柔韧、大腿肌肉、高位单脚站立的平衡能力都具有一定的促进作用[17]。

Table 6. The results of the Taekwondo special balance test before and after the experiment (M ± SD, unit: S)

表 6. 实验前后受试者跆拳道专项平衡测试结果(M ± SD、单位: S)

组别	指标方向	实验前	实验后	T	P
实验组	左	17.95 ± 2.31	24.02 ± 2.66	-17.85	<0.001
	右	14.01 ± 2.68	18.04 ± 3.25	-2.95	<0.05
对照组	左	17.52 ± 2.18	18.45 ± 3.21	-6.52	>0.05
	右	14.46 ± 1.33	15.28 ± 1.20	-1.40	>0.05
T	左	3.520	6.744		
P	左	-0.407	-0.139		
T	右	0.938	0.891		
P	右	0.233	0.101		

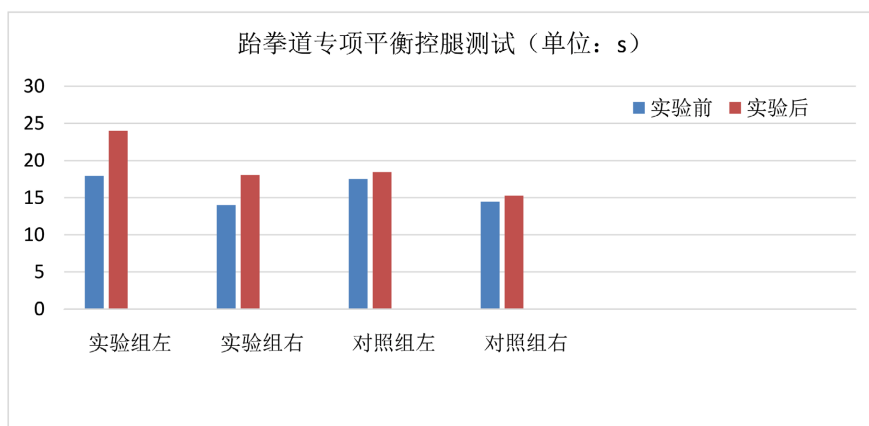


Figure 5. Taekwondo special balance leg control test (unit: S)

图 5. 跆拳道专项平衡控腿测试(单位: S)

4. 结论

1) 通过随机抽选的 20 名受试者的动态平衡测试发现，受试者 YBT_LQ 测试成绩与下肢力量素质、柔韧性及身体协调能力有较大关联性，说明平衡能力的发展与其他素质的发展是相辅相成的。跆拳道训练相比羽毛球训练对柔韧性的发展优于羽毛球，跆拳道训练者在参加跆拳道训练后，左脚的单脚支撑能力和力量发展优于右脚。

2) 通过随机抽选的 20 名受试者的静态平衡测试发现，静态平衡测试中，大多数受试者在自身测试成绩的 1/2 处身体开始摇晃，但经过调整后逐渐稳定，并坚持了与前期大致相同的时间，这主要是由于受试群体均具有一定的运动基础，自身的身体素质较高，当身体开始晃动时可以快速调整，因此测试数据较高。

3) 结合所有的测试发现, 受试者在做幅度较小的平衡测试时, 右脚的测试结果往往比左脚好, 主要是因为大多数人的右腿力量比左腿好。

4) 八周的跆拳道训练虽然时间较短, 同时在训练之外受试者的影响因素较多, 但根据测试结果显示, 经过跆拳道训练的受试者测试成绩相比羽毛球训练的受试者平衡能力测试成绩明显提高了, 主要表现在左脚的动态平衡能力增长。

5) 本研究的时间较短, 训练内容主要以跆拳道选修课的教学内容为主, 因此训练强度不大, 加之受试者自身的身体素质较高, 所以此次研究不能完全概括为跆拳道训练对体育生平衡能力发展的影响。

参考文献

- [1] 田麦久. 运动训练学[M]. 北京: 人民体育出版社, 2000.
- [2] 托德·米勒(Todd, Miller). 体能测试与评估指南[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2012.
- [3] Carpenter, M.G., Murnaghan, C.D. and Inglis, J.T. (2010) Shifting the Balance: Evidence of an Exploratory Role for Postural Sway. *Neuroscience*, **171**, 196-204. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2010.08.030>
- [4] 李可峰, 周长涛, 董贵俊. 优秀跆拳道运动员静态平衡特征定量分析[J]. 沈阳体育学院学报, 2012, 31(4): 130-133.
- [5] Hrysomallis, C. (2011) Balance Ability and Athletic Performance. *Sports Medicine*, **41**, 221-232. <https://doi.org/10.2165/11538560-000000000-00000>
- [6] 王晓宁. 跆拳道运动员平衡能力的研究及训练手段设计[D]: [硕士学位论文]. 北京: 北京体育大学, 2008.
- [7] 付宇超. 跆拳道练习干预对小学生体质水平的影响[D]: [硕士学位论文]. 太原: 山西师范大学, 2014.
- [8] 杨文超. 跆拳道训练对普通高校大学生体质的影响[D]: [硕士学位论文]. 新乡: 河南师范大学, 2014.
- [9] Pons van Dijk, G., Lenssen, A.F., Leffers, P., Kingma, H. and Lodder, J. (2013) Taekwondo Training Improves Balance in Volunteers over 40. *Frontiers in Aging Neuroscience*, **5**, Article 10. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2013.00010>
- [10] Almeida, G.P.L., Monteiro, L.O., Marizeiro, D.F., et al. (2017) Y Balance Test Has No Correlation with the Stability Index of the Biodex Balance System. *Musculoskeletal Science and Practice*, **27**, 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.msksp.2016.11.008>
- [11] 陈明达, 主编. 实用体质学[M]. 北京: 北京医科大学、中国协和医科大学联合出版社, 1993.
- [12] Sekir, U., Yildiz, Y., Hazneci, B., et al. (2008) Reliability of a Functional Test Battery Evaluating Functionality, Proprioception and Strength in Recreational Athletes with Functional Ankle Instability. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, **44**, 407-415.
- [13] 牛晓倩. 核心稳定性训练对跆拳道专项学生平衡能力影响的研究[D]: [硕士学位论文]. 南京: 南京体育学院, 2020.
- [14] Wilson, B.R., Robertson, K.E., Burnham, J.M., Yonz, M.C., Ireland, M.L. and Noehren, B. (2018) The Relationship Between Hip Strength and the Y Balance Test. *Journal of Sport Rehabilitation*, **27**, 445-450. <https://doi.org/10.1123/jsr.2016-0187>
- [15] 张磊磊. 下肢专项力量训练对 7-10 岁拉丁舞学习者身体稳定性的影响研究[D]: [硕士学位论文]. 成都: 成都体育学院, 2021.
- [16] 袁空军, 吴加弘. 广场舞和太极拳锻炼对中老年女性动态平衡能力的影响[J]. 北京体育大学学报, 2018, 41(3): 82-86.
- [17] 徐勇. 探讨跆拳道训练的方式以及其对身体素质的影响[J]. 当代体育科技, 2015, 5(12): 29+31.