



不同项目运动员平衡稳定性的差异性研究

赵铠泽, 陈峰*

摘要: 以武术、跆拳道、射箭运动员和大学生共 99 人为研究对象, 测试了他们的静态和动态平衡能力, 探索不同项目运动员之间平衡能力的差异性, 以期为运动队的训练手段及方法提供参考意见, 为平衡能力的评价提供客观数据。

关键词: 运动员; 平衡; 差异性; 分析

中图分类号: G804.6 文献标志码: A 文章编号: 1006-1207(2015)02-0032-03

Difference Analysis of the Balance Stability of the Athletes of Different Disciplines

ZHAO Kaize, CHEN Feng

(Fujian Research Institute of Sports Science, Fuzhou, 350003, China)

Abstract: 99 people were selected as the subjects from the athletes of wushu, taekwondo and archery as well as the undergraduates. Their static and dynamic balance ability was tested in order to find the difference in balance ability of the different discipline athletes. The paper aims to provide reference for the training means and methods of the sports teams and also provide objective data for the evaluation of balance ability.

Key Words: balance; difference; analysis

1 研究目的

随着先进仪器的不断更新与完善, 平衡能力的测试精度越来越高, 以往国内外学者对平衡能力的研究已经非常成熟, 也很普遍。平衡能力一直备受国内外学者的青睐, 一是因为只要涉及人体本身就涉及到平衡能力, 这与运动员的专项能力息息相关; 二是因为平衡能力是受外界多元化因素影响的, 平衡能力的好坏瞬息万变, 如何全面地分析并评价人体平衡能力的好坏是一个大课题。现在的教练员和以往的教练员相比, 对平衡概念已经越来越关注, 运动员自身也是逐渐加强了对平衡能力的训练, 国外核心力量平衡理论的引入也是平衡能力范畴的延伸。平衡能力虽然属于一项基础研究, 却需要体育人加以重视。为此, 本文试图在人体不稳定的情况下进一步探索不同项目运动员之间平衡能力的差异性, 以期借此为运动队的训练手段及方法提供参考意见, 为平衡能力的评价提供客观数据。

2 研究对象与方法

主要研究对象为福建省省队运动员, 分别为武术、跆拳道和射箭 3 个测试组, 大学生为对照组, 共 4 组进行分析比较(见表 1)。采用瑞士 Kistler 便携式步态测力台和相关分析软件对受试者的基本平衡能力进行数据采集与分析, 采集频率为 1 000 Hz。要求受试者分别完成单脚睁眼站立、单脚闭眼站立、50 cm 高度单脚落地、50 cm 高度双脚落地以及身体重心控制(要求单脚支撑, 支撑脚不能挪动)等动作要求时注

意力集中, 其中均以受试者的优势腿作为支撑腿, 从而获取受试者的重心运动轨迹等运动学指标并加以分析比较。

表 1 受试者基本情况统计表($\bar{x} \pm s$)

Table 1 Basic Information of the Subjects ($\bar{x} \pm s$)

项目	人数	身高/cm	体重/kg	年龄/岁	运动年限/年
武术	29	163.4±7.1	56.3±7.9	20.0±3.8	7.0±3.9
跆拳道	26	173.2±7.8	59.5±9.3	18.5±3.1	4.8±1.8
射箭	20	171.0±7.5	70.9±11.7	15.6±1.5	1.45±0.8
大学生	24	168.0±11.0	60.2±11.7	21.5±2.0	/

本文处理的运动学指标主要有晃动面积、晃动总长度、前后晃动幅度、左右晃动幅度以及重心控制的前后最大活动幅度、左右最大活动幅度, 数据分析均采用 SPSS13.0 统计软件完成, 组间采用方差分析(ANOVA), 结果均以 $\bar{x} \pm s$ 表示。

3 结果与分析

人体平衡能力的控制主要受前庭觉、视觉和躯体感觉控制的, 在三者的共同调控下完成人体日常生活的平衡能力。人体平衡能力主要包括静态平衡能力和动态平衡能力。静态平衡能力是指维持人体重心与姿势相对静止的静态姿势能力。动态平衡能力是指在运动状态下, 对人体重心与姿势的调整和控制能力。根据各项运动的运动特点, 武术主要是以动静平衡相结合为主, 跆拳道主要是以动态

收稿日期: 2015-01-08

基金项目: 2012 年福建省属公益类科研院所自主选题研究项目(省科技厅闽财资[2012]0030 号)。

第一作者简介: 赵铠泽, 男, 助理研究员。主要研究方向: 运动生物力学。

* 通讯作者: 陈峰, 男, 研究员。主要研究方向: 运动生物力学, 运动康复测试评估。

作者单位: 福建省体育科学研究所, 福州 350003



平衡为主,射箭主要是以静态平衡为主,而大学生则无动静平衡主次之分。通过对不同项目受试者完成的各个动作指标进行对比分析,并结合各运动项目平衡特点,得到的结果和分析如表 2。

从表 2 可以看出,完成睁眼单脚站立动作时跆拳道组与武术组间的各指标均存在非常显著性差异,跆拳道组的

晃动总长度指标与射箭组存在非常显著性差异,而大学生的各项指标与测试组的差异性并不大。由于睁眼单脚站立是一个静态平衡的动作,对于跆拳道运动员而言反而不是一个强项,这跟跆拳道运动员的项目特点有关,也说明了跆拳道运动员对静态平衡能力并不擅长,而武术、射箭运动员与大学生各指标间的差异性并不显著。

表 2 不同项目受试者完成睁眼单脚站立动作时各指标的差异性比较 ($\bar{x}\pm s$)

Table II Comparison between the Difference of the Indicators of the Different Discipline Subjects in Completing the Movement of Standing on One Foot with the Eyes Open ($\bar{x}\pm s$)

评价指标	武术	跆拳道	射箭	大学生
晃动面积/mm ²	720.9±233.5	1066.4±481.8**	797.2±299.1#	876.2±344.0
晃动总长度/mm	354.7±65.4	448.3±107.0**	335.9±64.3##	390.4±84.7#△
前后晃动幅度/mm	22.9±5.1	29.4±7.7**	26.9±5.5*	25.3±5.5#
左右晃动幅度/mm	19.9±2.8	23.8±4.8**	21.2±5.4	21.4±4.5

注:*表示与武术组相比 P<0.05,具有显著性;**表示与武术组相比 P<0.01,具有非常显著性;#表示与跆拳道组相比 P<0.05,具有显著性;##表示与跆拳道组相比 P<0.01,具有非常显著性;△表示与射箭组相比 P<0.05,具有显著性;△△表示与射箭组相比 P<0.01,具有非常显著性。

从表 3 可以看出,消除了视觉对平衡的调控作用之后,完成闭眼单脚站立动作时,跆拳道运动员与武术组各指标间仍然呈非常显著性差异,同时与射箭运动员及大学生组之间也表现出了非常显著性差异,这是不同于睁眼单

脚站立动作的。这说明了主要以动态平衡为主的跆拳道运动员对于视觉的感知依赖性更强于其他测试组和对照组,在丧失了视觉的调控情况下,跆拳道运动员对平衡能力的控制比其他运动员乃至大学生反而更差一些。

表 3 不同项目受试者完成闭眼单脚站立动作时各指标的差异性比较 ($\bar{x}\pm s$)

Table III Comparison between the Difference of the Indicators of the Different Discipline Subjects in Completing the Movement of Standing on One Foot with the Eyes Closed ($\bar{x}\pm s$)

评价指标	武术	跆拳道	射箭	大学生
晃动面积/mm ²	3904.6±1647.1	8206.8±7302.2**	4679.0±2843.0##	4863.5±2562.8##
晃动总长度/mm	853.5±221.1	1154.7±449.9**	823.4±258.4##	908.0±343.1#
前后晃动幅度/mm	52.9±18.6	77.9±33.4**	58.8±23.1##	57.0±19.7##
左右晃动幅度/mm	44.4±8.2	56.1±24.5*	48.2±25.4	43.6±9.2#

注:*表示与武术组相比 P<0.05,具有显著性;**表示与武术组相比 P<0.01,具有非常显著性;#表示与跆拳道组相比 P<0.05,具有显著性;##表示与跆拳道组相比 P<0.01,具有非常显著性。

从表 4 可以看出,在完成单脚落地这样的动态平衡动作时,与完成静态平衡动作不同的是,跆拳道与武术运动员各指标间并无显著性差异性,反而射箭运动员与武术运动员表现出了非常显著性差异。这是因为跆拳道主要是以动态平衡为主的一项运动,跆拳道运动员更擅长于控制不稳定状态下的动态平衡,而射箭运动员不论是训练或者比赛都是长期处于静态平衡状态下,因而对不稳定状态下的

动态平衡能力的控制相对会差一些,武术运动员对动静平衡的控制能力是最强的;而大学生组的各项指标也表现出了非常显著性差异,不同的是大学生组的各指标均差于跆拳道,这与完成闭眼单脚站立动作时是完全不一样的,这也充分说明了跆拳道运动员对动态平衡能力的控制要大大强于对静态平衡的控制,这从两个动作的数据大小也可以明显看出。

表 4 不同项目受试者完成单脚落地动作时各指标的差异性比较 ($\bar{x}\pm s$)

Table IV Comparison between the Difference of the Indicators of the Different Discipline Subjects in Completing the Movement of Landing on the Ground with One Foot ($\bar{x}\pm s$)

评价指标	武术	跆拳道	射箭	大学生
晃动面积/mm ²	920.4±207.9	1203.4±450.2	1498.9±949.0**	1363.8±657.6**
晃动总长度/mm	420.1±73.2	407.2±95.2	447.2±152.6	453.3±93.6
前后晃动幅度/mm	26.4±6.0	34.3±8.7*	40.6±18.4**	35.8±10.7**
左右晃动幅度/mm	22.1±3.5	24.5±4.9	31.4±8.9**##	29.1±6.9**##

注:*表示与武术组相比 P<0.05,具有显著性;**表示与武术组相比 P<0.01,具有非常显著性;#表示与跆拳道组相比 P<0.05,具有显著性;##表示与跆拳道组相比 P<0.01,具有非常显著性。



从表 5 可以看出,大学生组与测试组各指标间均表现出非常显著性差异。双脚落地动作依然是一个动态平衡动作,但由于是双脚落地,不稳定的难度较小,对于运动员而言,对这样的平衡控制能力都是比较好的,而作为

无运动经历的大学生组,由于没有经过长期的运动训练,这反而成了比较难控制的一个动作,当然这是相对而言的,并非说明大学生组完成动作时的晃动幅度或不稳定状态很明显。

表 5 不同项目受试者完成双脚落地动作时各指标的差异性比较 ($\bar{x}\pm s$)

Table V Comparison between the Difference of the Indicators of the Different Discipline Subjects in Completing the Movement of Landing on the Ground with Both Feet ($\bar{x}\pm s$)

评价指标	武术	跆拳道	射箭	大学生
晃动面积/mm ²	296.5±169.8	389.0±379.2	303.2±168.6	464.4±298.7*
晃动总长度/mm	165.3±41.7	153.5±44.5	154.6±40.8	208.7±150.6 ^{#△}
前后晃动幅度/mm	20.0±7.2	23.2±7.1	22.6±7.2	30.7±15.5** ^{##△△}
左右晃动幅度/mm	14.4±4.6	13.9±5.6	17.8±7.0* [#]	19.1±6.3** ^{##}

注:*表示与武术组相比 $P < 0.05$,具有显著性;**表示与武术组相比 $P < 0.01$,具有非常显著性;#表示与跆拳道组相比 $P < 0.05$,具有显著性;##表示与跆拳道组相比 $P < 0.01$,具有非常显著性;△表示与射箭组相比 $P < 0.05$,具有显著性;△△表示与射箭组相比 $P < 0.01$,具有非常显著性。

从表 6 可以看出,完成重心控制动作时,测试组与大学生组之间并没有表现出差异性。由于完成这个动作时主要是以单腿支撑的状态来进行的,这也是运动员身体柔韧性的一种表现,并没有表现出一定的差异性,但还是能看出大学生组的活动幅度是最小的。

表 6 不同项目受试者完成重心控制动作时各指标的差异性比较 ($\bar{x}\pm s$)

Table VI Comparison between the Difference of the Indicators of the Different Discipline Subjects in Completing the Movement of Controlling the Center of Gravity ($\bar{x}\pm s$)

评价指标	武术	跆拳道	射箭	大学生
前后最大活动幅度/mm	177.7±30.6	171.4±27.7	181.7±25.8	170.7±27.1
左右最大活动幅度/mm	68.6±17.2	71.6±22.9	70.7±12.7	61.8±15.1

综合上述分析,在不稳定状态下所表现出来的平衡控制能力与运动项目特点是息息相关的。武术运动员对动静平衡的控制能力是最强的,跆拳道运动员对动态平衡的控制能力要强于射箭运动员,射箭运动员对静态平衡的控制能力要强于跆拳道运动员,大学生组则介于跆拳道和射箭运动员之间,这与经过长期训练而造成动静平衡能力好坏分化明显的必然因素是分不开的,这同样适用于其他项目运动员的平衡能力测试评估。因此,在日常训练中,应该根据项目对平衡特点的要求,加强对动态平衡能力、静态平衡能力或动静平衡相结合的控制练习,进行有针对性的有效训练,才能有效提高专项成绩。

4 研究结论

4.1 武术运动员对动静平衡的控制能力是最强的,跆拳道运动员对动态平衡的控制能力要强于射箭运动员,射箭运动员对静态平衡的控制能力要强于跆拳道运动员,大学

生组则介于跆拳道和射箭运动员之间。

4.2 在平常的日常训练中,应该根据项目对平衡特点的要求,加强对动态平衡能力、静态平衡能力或动静平衡相结合的控制练习,进行有针对性的有效训练,才能有效提高专项成绩。

参考文献:

- [1] 崔景辉,付丽敏. 人体静态平衡能力评价系统的建立与评价——武术运动员静态平衡能力的初级选材[J]. 山东体育学院学报,2007,01:60-62.
- [2] 张斌. 武术平衡动作的静力学分析[J]. 阴山学刊,1996,S2:43-46.
- [3] 戴超平. 核心稳定性训练对武术套路运动员平衡能力影响的实验研究[J]. 广州体育学院学报,2011,05:66-69.
- [4] 钱京京. 武术套路、健美操、中长跑对大学生动态平衡能力影响的对比分析[D]. 首都体育学院,2011
- [5] 周祖宝,陈元欣. 浅析武术套路演练中的稳定性因素[J]. 福建体育科技,2003,01:26-27
- [6] 费兰兰,李建设. 武术套路若干平衡动作的动力学分析[J]. 浙江体育科学,2004,05:85-88+94.
- [7] 陈平波. 大负荷训练对武术运动员步态影响的研究[D]. 武汉体育学院,2007.
- [8] 李凌云. 运动生物力学原理在武术运动中的应用[D]. 山东师范大学,2002.
- [9] Ann-Sofi C Kammerlind, Jenny K Hakansson, Maria C Skogsborg. (2001). Effects of balance training in elderly people with nonperipheral vertigo and unsteadiness[J]. *Clinical Rehabilitation*, 15(5):463-470

(责任编辑:何聪)