

·运动人体科学·

## 大学生板鞋运动员身体形态及体能特征

蔡春华<sup>1</sup>, 肖国强<sup>1</sup>, 梁文敏<sup>2</sup>

(1. 华南师范大学 体育科学学院, 广东 广州 510631; 2. 广东技术师范学院 体育教学部, 广东 广州 510665)

**摘 要:** 调查男女大学生板鞋运动员身体形态及体能特征。受试者为大学生板鞋运动员 18 名(男、女各 9 名)。身体形态测定项目包括身高、体质量、腰围、臀围、WHR(腰围/臀围)、上臂围、大腿围、体脂肪率以及 LBM 等指标。体力测定包括最大无氧能力、最大吸氧量( $VO_{2max}$ )、血乳酸(La)、心率(HR)及运动成绩等指标。研究发现, 大学生板鞋运动员的身体形态各指标的特征、最大血乳酸浓度、 $VO_{2max}$ , 与同年龄同性别的体育系大学生比较没有明显的差异。但是大学生板鞋运动员的无氧功率, 与同年龄同性别的体育系大学生比较有明显的差异。大学生板鞋运动员的  $VO_{2max}$  和最大无氧能力都存在性别的差异。以上结果表明, 大学生板鞋运动以乳酸供能为主, 建议采用最大无氧功率评定板鞋运动员的最大无氧能力, 这对板鞋运动员的选材和专项运动能力的评定具有重要的意义。

**关 键 词:** 板鞋运动; 身体形态; 最大吸氧量; 最大无氧能力

中图分类号: G852.9 文献标识码: A 文章编号: 1006-7116(2007)05-0055-04

### Characteristics of the body shape and physical strength of college board-shoe players

CAI Chun-hua<sup>1</sup>, XIAO Guo-qiang<sup>1</sup>, LIANG Wen-min<sup>2</sup>

(1.College of Physical Education, South China Normal University, Guangzhou 510631, China;

2.Department of Physical Education, Guangdong Polytechnic Normal Institute, Guangzhou 510665, China)

**Abstract:** By measuring the body shape indexes of 9 male and 9 female college board-shoe players, such as body height, body mass, waistline, hip circumference WHR (waistline/hip circumference), upper-arm circumference, thigh circumference, body fat ratio and LBM, and their physical strength indexes, such as maximum anaerobic capacity, maximum oxygen intake ( $VO_{2max}$ ), blood lactic acid, heart rate (HR) and sports performance, the authors investigated the characteristics of the body shape and physical strength of the male and female college board-shoe players, and revealed the following findings: There is no significant difference between various body shape indexes, maximum blood lactic acid and  $VO_{2max}$  of the college board-shoe players and those of college students at the same age and with the same gender in the physical education department; however, there is a significant difference between the anaerobic power of the college board-shoe players and that of college students at the same age and with the same gender in the physical education department; there is a sexual difference in both  $VO_{2max}$  and maximum anaerobic capacity between the college board-shoe players. The said findings indicate that lactic acid is mainly depended on to provide energy for the college board-shoe game. It will be significantly meaningful for the selection of board-shoe players and the evaluation of their specialized athletic capacity to use maximum anaerobic power to evaluate the maximum anaerobic capacity of board-shoe players as suggested by the authors.

**Key words:** board-shoe game; body shape; maximum oxygen intake; maximum anaerobic capacity

板鞋竞速是 3 名运动员 6 只脚踩在两块木板做成 的“鞋”上, 互相配合, 统一步伐向前奔跑的运动竞

技。除了运动技术、体能外,还要求极高的团队精神。板鞋竞技是壮族民间传统体育项目,起源于明代。关于大学生板鞋运动员身体形态及体能特征的研究目前还是一个空白。板鞋运动的竞技比赛,是一个严整的集体项目,在协调合力统一动作的基础上,不但要求运动员具有全面的身体素质,而且要求运动员具备有氧和无氧的运动能力。本研究的目的是调查不同性别板鞋运动员的身体形态和体能特征,为发展和提高大学生板鞋运动员的运动成绩提供依据。

## 1 对象与方法

(1)受试者。受试者为华南师范大学大学生板鞋运动员18名,男、女各9名。男(21.89±1.45)岁,女(20.56±0.88)岁。受试者每天进行2h的训练,每周6d,训练时间均在1年以上,并参加2006年广东省少数民族传统体育运动会板鞋竞速比赛,取得男、女60m、100m和男、女2×100m混合接力等5项第一的优异成绩。

(2)身体形态测试。测定项目:身高、质量、腰围、臀围、WHR(腰围/臀围)、上臂围、大腿围、体脂肪率以及去脂体重(LBM)等指标。皮脂厚度方法测定脂肪率、臂背部和肩胛骨下部皮脂厚度之和<sup>[1]</sup>。身体形态测定采用国家体育总局指定的体质测定仪器<sup>[2]</sup>。

(3)无氧运动能力测试:测定最大无氧爆发力作为无氧运动能力的指标,采用温盖特(Wingate)无氧功率测试方法<sup>[3]</sup>,使用自行车功率计(POWER MAX-V

COMBI)。受试者在功率自行车上蹬车2~4min,使其心率上升到150~160次/min,其间以4~8s进行2~3次全力蹬车。测试前,准备活动结束后受试者休息3~5min,正式测试时,受试者尽力快蹬,测试者逐渐调整阻力(2~4s内调整好),达到规定负荷后,按照无氧功率测试方法进行测试。

(4)有氧运动能力测试。体力测定:测试受试者的最大吸氧量( $VO_{2max}$ )、血乳酸(La)、心率(HR)等气体代谢指标。 $VO_{2max}$ 的测定采用活动跑台的Bruce方法,进行递增负荷运动。在运动负荷前、后第3min各取指血0.03mL用于分析血乳酸(La)(1500型血乳酸自动分析仪),用心率遥测仪(芬兰,Polar accrue plus heart rate monitor, FENLAND)测HR指标。试验前要求受试者安静坐在跑台椅子上测定安静时的吸氧量( $VO_2$ )、通气量(VE)、呼吸商(R)和HR(2900型气体分析仪),HR在75次/min以下时开始进行Bruce方法测定。 $VO_{2max}$ 的判断方法参照文献[4]。

测试数据使用SPSS10.0软件进行统计分析,采用配对t检验,数据用 $\bar{x} \pm s$ 表示。

## 2 结果与分析

### 2.1 身体形态

大学生板鞋运动员的身体形态测定结果见表1。

表1所示大学生板鞋运动员的身体形态各指标的特征,男女各项指标与大学生相对应的指标比较,差异没有显著性( $P>0.05$ )。

表1 大学生板鞋运动员的身体形态各指标( $\bar{x} \pm s$ )

性别	人数	身高/cm	坐高/cm	体重/kg	去脂体重/kg	上臂皮脂/mm	肩胛皮脂/mm
男子	9	171.81±3.42	92.15±1.48	62.48±3.91	55.73±4.27	7.66±1.76	11.7±2.78
女子	9	162.44±2.93	87.31±3.07	58.48±11.57	42.03±4.05	16.53±4.96	18.6±6.53
性别	人数	上肢长/cm	手长/cm	小腿长/cm	足长/cm	指距/cm	肺活量/mL
男子	9	76.79±2.89	18.43±0.71	47.76±2.17	25.43±1.01	178.16±5.31	4125.93±670.18
女子	9	69.84±1.79	17.64±0.57	43.59±1.39	23.49±1.08	164.83±4.69	3106.67±386.21
性别	人数	上臂紧张围/cm	上臂放松围/cm	前臂围/cm	小腿围/cm	踝围/cm	胸围/cm
男子	9	28.32±1.28	25.87±1.27	24.78±0.92	37.04±2.39	21.26±0.87	86.24±4.01
女子	9	23.88±2.16	22.59±1.95	21.54±1.13	33.43±4.28	20.3±1.39	78.31±3.81

2.2 大学生板鞋运动员的 $VO_{2max}$ 、 $HR_{max}$ 、 $VO_2$ 和R变化  
表2所示大学生板鞋运动员的 $VO_{2max}$ 、最大心率( $HR_{max}$ )、 $VO_2$ 和R变化值。男、女大学生板鞋运动

员的 $VO_{2max}$ 差异有非常显著性( $P<0.01$ ),而与同年龄的体育系大学生比较差异没有显著性( $P>0.05$ )。

表 2 大学生板鞋运动员的  $VO_{2max}$ 、 $HR_{max}$  和  $R$  ( $\bar{x} \pm s$ ) 变化

组别	人数	$HR_{max}$	$VO_2/(mL \cdot min^{-1})$	$VO_{2max}/(mL \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1})$	$R$
男子实验组	9	191.56 ± 8.13	3274.56 ± 343.52 <sup>2)</sup>	51.35 ± 5.25 <sup>1)</sup>	1.23 ± 0.08
女子实验组	9	193.78 ± 6.72	2464.89 ± 381.09	44.71 ± 7.52	1.22 ± 0.07
男子对照组	9	190.32 ± 6.20	3187.35 ± 215.12 <sup>2)</sup>	50.25 ± 3.22 <sup>1)</sup>	1.22 ± 0.05
女子对照组	9	192.65 ± 5.63	2254.25 ± 351.23	43.65 ± 4.32	1.22 ± 0.03

男女队员比较：1) $P < 0.05$ ；2) $P < 0.01$ ；

### 2.3 大学生板鞋运动员的最大血乳酸浓度

表 3 所示大学生板鞋运动员的最大血乳酸浓度值。男、女大学生板鞋运动员的最大血乳酸浓度值差异有非常显著

性 ( $P < 0.01$ )，而与体育系男、女大学生比较差异没有显著性 ( $P > 0.05$ )。

表 3 大学生板鞋运动员的最大血乳酸浓度 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	人数	安静时血乳酸	运动后即刻血乳酸
男子实验组	9	1.41 ± 0.21	14.79 ± 2.29 <sup>1)</sup>
女子实验组	9	1.56 ± 0.31	11.74 ± 1.53
男子对照组	9	1.21 ± 0.13	13.54 ± 1.35
女子对照组	9	1.13 ± 0.21	10.68 ± 1.52

1) 男女队员运动后即刻比较  $P < 0.01$

### 2.4 大学生板鞋运动员的无氧功

表 4 所示大学生板鞋运动员 Wingate 测定值。男、女大学生板鞋运动员的最大无氧能力差异有非常显

著性 ( $P < 0.01$ )，与体育系男、女大学生比较差异有显著性 ( $P < 0.05$ )。

表 4 大学生板鞋运动员 Wingate 测定结果 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	人数	最大无氧能力/W	平均无氧能力/W	疲劳指数/%
男子实验组	9	782.11 ± 131.32 <sup>1), 2)</sup>	575.14 ± 70.64 <sup>1), 2)</sup>	50.42 ± 8.19
女子实验组	9	493.11 ± 103.68 <sup>2)</sup>	394.18 ± 54.05 <sup>2)</sup>	38.83 ± 20.57
男子对照组	9	597.09 ± 114.12 <sup>1)</sup>	413.21 ± 61.34 <sup>1)</sup>	48.53 ± 6.27
女子对照组	9	378.24 ± 121.23	302.43 ± 35.14	35.45 ± 17.78

1) 男女队员比较  $P < 0.01$ ；2) 同性别实验组与对照组比较  $P < 0.05$

## 3 讨论

关于板鞋运动员的身体形态特征的报告目前并没有见到。本研究的受试者为大学生板鞋运动员，他们的身高、坐高和体重与同年龄体育系大学生相比较，没有明显的差异。身高、坐高、去脂体重、上肢长、手长、小腿长、足长、指距、上臂紧张围、上臂放松围、小腿围、踝围、胸围和肺活量等 18 项指标与同年龄体育系大学生相比较，也没有明显的差异。由于大学生板鞋运动员训练的年限比较短，同时他们来源于同一院校，因此，这 18 项指标受“后天因素”的影响不大，也就是说，后天的训练的影响很难改变这 18 项指标的变化。与此同时，短期的训练也可能是导致这些指标没有明显差异的原因之一。

本研究发现板鞋运动员的上臂皮脂、肩胛皮脂比较薄，相当于短跑运动员的水平<sup>[6-7]</sup>。身体组成与各种运动项目的能量供应和体力、技术有着密切的关系<sup>[8]</sup>。

板鞋运动员在跑动中，不仅要有快速的无氧供能能力，而且需要维持这种能力以及腿部和脚腕的肌肉力量，因此身体组成非常重要。去脂体重 (LBM) 是由体重减去脂肪量所测得值。Watanabe 等<sup>[9]</sup>的报告指出，LBM 中骨骼肌大约占 48.2%~54.4%，可以认为 LBM 可反映身体中的肌肉量。本研究中男子大学生板鞋运动员的 LBM 为 (55.73 ± 4.27) kg，女子大学生板鞋运动员为 (42.03 ± 4.05) kg。LBM 对于大学生板鞋运动员无氧供能能力，特别是维持这种能力以及腿部和脚腕的肌肉力量极为重要。然而本研究对他们下肢的 LBM 占全身的比值并没有测定，根据大学生板鞋运动员 Wingate 测定值，推测他们下肢的 LBM 占全身比值可能大于大学生。

$VO_{2max}$  是在有氧的条件下长时间维持运动的能力。不但对于以有氧运动为主的运动项目重要，而且对于以无氧运动为主的运动项目也是同样重要的。短时间

的反复冲刺,以及恢复短距离的无氧能力,都需要有氧供能<sup>[10]</sup>。板鞋运动项目有60 m和100 m,短距离的冲刺乳酸供能是非常重要的。为了偿还运动中所欠下的乳酸性氧债,运动结束后还需要充分的氧偿还。因此板鞋运动员的 $VO_{2max}$ 的大小,对于偿还乳酸性氧债,消除体内堆积乳酸的能力,消除疲劳恢复体力是极其重要的。有关板鞋运动员的 $VO_{2max}$ 的研究报道几乎未见,我们首次报道了板鞋运动员的 $VO_{2max}$ ,结果显示男子大学生板鞋运动员的 $VO_{2max}$ 与女子大学生板鞋运动员比较差异有非常显著性( $P<0.01$ ),这是由于性别的差异。然而,与同年龄的体育系大学生的 $VO_{2max}$ 比较差异没有显著性( $P>0.05$ )。女子大学生板鞋运动员 $VO_{2max}$ 与同年龄的体育系大学生相比较差异也没有显著性( $P>0.05$ )。这说明 $VO_{2max}$ 指标,对板鞋运动员的成绩的影响,可能只是一个因素,而并不是主要因素。 $VO_{2max}$ 是反映运动员在有氧的条件下,长时间进行运动的能力。板鞋运动中主要供能的形式,应该是以无氧供能为主,60 m主要是以ATP-CP为主,100 m乳酸供能逐渐增多。与短距离项目运动员的 $VO_{2max}$ 比较差异并不大<sup>[11-12]</sup>。大学生板鞋运动员的专项运动能力,可能是取决于无氧能力。

表4所示大学生板鞋运动员Wingate测定值。男子大学生板鞋运动员的最大无氧能力与女子大学生板鞋运动员比较差异有非常显著性( $P<0.01$ ),与同年龄的体育系大学生比较差异有显著性( $P<0.05$ )。女子大学生板鞋运动员最大无氧能力与同年龄的体育系大学生相比较差异也有显著性( $P<0.05$ )。大学生板鞋运动员的 $VO_{2max}$ 和最大无氧能力都存在性别的差异,在本研究中虽然 $VO_{2max}$ 在同性别中没有差异,然而最大无氧能力却存在明显的差异。采用Wingate测定方法,要求受试者在短时间内以最大的运动能力进行运动负荷,其供能来源于磷酸化供能,以推测受试者的爆发力水平<sup>[13]</sup>。这种测定方法用于推测各种运动项目运动员的最大无氧能力<sup>[14,15]</sup>。研究报道,国际水平运动员的最大无氧能力是划船运动员,他们的最大无氧能力值比较大,本受试者的最大无氧能力值相当于少年划船运动员的值。然而采用功率自行车测乳酸供能能力(40 s)的研究报道,自行车运动员最高,其次为滑雪、划船、橄榄球及各种球类运动项目<sup>[13]</sup>。板鞋运动员的最大无氧能力大于同年龄的体育系大学生,而低于上述各运动项目运动员。

(本文系广州民政局2006年研究课题成果)

#### 参考文献:

- [1] 陈明达.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,1993:134-146.
- [2] 国家体委.中国承认体质测定标准手册[S].北京:中国标准出版社,1996:3-10.
- [3] 邓树勋.运动生理学实验[M].北京:高等教育出版社,2006.
- [4] 肖国强.两种缺氧刺激对大学生红细胞生成素及有氧能力的影响[J].中国运动医学杂志,2004,23(5):489-493.
- [5] Bramdon L J. Physiological factors associated with middle distance running performance[J].Sports Med, 1995, 19: 268-277.
- [6] Bulbulian R, Wilcox A. R, Darabos B L. Anaerobic contribution to distance running performance of trained cross-country athletes[J].Med Sci Sports Exerc, 1986: 107-113.
- [7] Lacour J R, Padilia-Magunacelaya S, Barthelemy J C, et al. The energetics of middle-distance running[J]. Eur J Appl Physiol, 1990, 60: 38-43.
- [8] Physiology of sport and exercise. Wilmore & Costill, Human Kinetics, 1994.
- [9] Kanji Watanabe, Fumio Nakadomo, Kiyoji Tanaka, et al. Accuracy of body composition prediction equations by bioelectrical impedance method and skinfold thickness[J].Jpn J Physical Fitness and Sports Medicine, 1998, 47: 339-348.
- [10] 邓树勋.运动生理学[M].北京:高等教育出版社,2005.
- [11] 肖国强.运动与能量代谢[M].北京:人民体育出版社,1998.
- [12] 生田香明,根木哲郎,栗原崇志,等.力·短距离疾走能力[J].体育学研究,1981(26):111-117.
- [13] Patton J F, Duggan A. Upper and lower body anaerobic power: comparison between biathletes and control subjects[J]. Int J Sports Med, 1987, 8: 94-98.
- [14] Ishii K, Isaka T, Amano K, et al. Mechanical power output within 10 seconds maximal pedaling by selected athletic groups[C]//1986 Asian Games Scientific Congress Proceedings, 1988: 897-900.
- [15] Patton J F, Duggan A. Upper and lower body anaerobic power: between biathletes and control subjects[J]. Int J Sports Med, 1987, 8: 94-98.

[编辑: 郑植友]