

·运动人体科学·

## 湖南省二、四年级大学生的最大吸氧量及体育行为

凌月红, 王铁生, 章罗庚, 潘晶波, 夏君玫

(长沙交通学院 体育部 湖南 长沙 410076)

**摘要** :用 12 min 跑推算法对湖南省文、理、工、医、农 5 大类专业 400 名二、四年级男、女学生的最大吸氧量( $VO_{2max}$ )及湖南省四年级大学生体育行为进行调查研究,结果表明:不论男、女二年级学生的最大吸氧量均高于四年级学生;且其规律性与用直接法测得的我省一般大学生  $VO_{2max}$  的结果一致。提示用 12 min 跑推测大学生  $VO_{2max}$  是适合的。高校体育教育对大学生体育行为的形式具有积极的作用。

**关键词** :最大吸氧量;12 min 跑;大学生;体育行为;湖南省

中图分类号:G804.7 文献标识码:A 文章编号:1006-7116(2002)01-0036-04

### Reserch on $VO_{2max}$ and sports activities of sophomores and senior students in colleges of Hunan Province

LING Yue-hong, WANG Tie-sheng, ZHANG Luo-geng, PAN Jing-bo, XIA Jun-mei

(Division of Physical Education, Changsha Communication University, Changsha 410076, China)

**Abstract** :Calculated by using 12min running, the results of the investigation and reserch on the  $VO_{2max}$  of 400 boy students and girl students of sophomores and senior students in five major special fields of arts, science, engineering, medicine and agriculture in colleges and spors activities of senior students of hunan Province, indicate the regularity that the  $VO_{2max}$  of sophomores is higher than the senior students in colleges of Hunan Province, no matter boys or girls, is consistent with the results by which using direct methods. The thesis points out that using 12 min running to calculate the college students  $VO_{2max}$  is appropnate and the college physical education has positive effects on the forms of sports activities of college students.

**Key words** : $VO_{2max}$ ; 12 min running; college students; sports activities; Hunan Province

最大吸氧量( $VO_{2max}$ )是评定人体有氧工作能力的重要指标,而包括生产劳动在内的人体各种日常活动,都是有氧工作。因而在国际体能研究委员会(ICPER)、国际生物学发展规划理事会(IBP)、世界卫生组织(WHO)所公布的体质测验方案中,都将最大吸氧量列为主要测试指标。但在我国关于普通高校大学生,特别是不同年级的大学生最大吸氧量和体育行为的比较研究,公开发表的报道资料较少。本文以湖南省部分普通高校学生为对象,制定其  $VO_{2max}$  和体育行为,为进一步研究提供参考。

### 1 研究对象和方法

(1)研究对象:包括文(湖南师大文学院)、理(湖南师大理学院)、工(长沙交通学院)、医(衡阳医学院)、农(湖南农业大学) 5 大类专业二、四年级学生 400 人,每校每类学生男女

各 20 人。

(2)研究方法:

1)身高、体重、心率的测定按常规测定法进行。

2)最大吸氧量的测定用 12 min 跑成绩进行推算。12 min 跑测定在 400 m 标准田径场的跑道上进行,在测得 12 min 跑的距离后,采用日本体育科学中心制定的推算表查出每千克体重的最大吸氧量。

为鉴别受测者是否尽力参加 12 min 跑,在跑前、跑后即刻测量心率。跑后 3 min 测量心率,并用 Borg 自感用力表测定受测者的自感用力程度(即疲劳强度)。在 12 min 跑的前一天及跑后的第一天的清晨起床前测定受试者的基础心率(通称晨脉),以了解受测试者对 12 min 跑的适应状况。

3)体育行为采用问卷调查法。问卷调查内容包括是否经常参加体育锻炼,每周锻炼次数、每次锻炼时间等。为了

收稿日期:2001-04-20

基金项目:湖南省高等教育学会教育科学研究课题。

作者简介:凌月红(1965-),女,副教授。研究方向:体育教学与体育人文社会学。

保证问卷的回收率,采取当面填答并收回的方式,共调查了 4 所高校,5 个专业四年级学生 336 人(男女生各 168 人)。

4 统计学处理。各指标均值、标准差、变异系数、 $t$  检验、百分数等均按常规统计方法进行处理。部分数据在 7/W486 微机上完成。

表 1 湖南省二、四年级大学生的基本身体情况

性别	年级	人数	年龄/岁	身高/cm	体重/kg	$\bar{x} \pm s$	
						心率/(次·min <sup>-1</sup> )	
男	二年级	100	20.67 ± 1.12	168.24 ± 4.72	58.24 ± 5.16	63.54 ± 4.9	
	四年级	100	22.78 ± 0.97	169.97 ± 5.27	60.32 ± 5.46	67.34 ± 4.7	
女	二年级	100	20.36 ± 0.94	156.72 ± 4.94	48.78 ± 5.84	65.64 ± 5.2	
	四年级	100	21.96 ± 0.76	158.66 ± 5.12	50.27 ± 5.60	68.86 ± 4.6	

将表 1 的结果与 1985 年湖南省测得的大学生体质调研资料相比较,两者的结果较接近,无显著性差异。四年级男生身高与二年级无显著差别,但四年级女生的身高则明显高于二年级。而体重,不论男女,四年级学生均明显高于二年级,安静时心率则二年级男女学生明显低于四年级学生。

## 2.2 最大吸氧量

我省大学生最大吸氧量的测定结果见表 2。表 2 表明:不论二年级和四年级男生的最大吸氧量均明显高于女生( $P < 0.01$ ),其差值为(30 ~ 31%),与文献报道的男女差值均相近。不论男、女二年级学生的最大吸氧量明显高于四年级( $P < 0.05$ ),其中女生的差别尤为明显( $P < 0.01$ )。提示二年级男、女学生有氧工作能力或一般耐力高于四年级男、女学生。造成这一现象原因之一,可能与停止体育课后,四年级学生特别是女生未能坚持参加锻炼有关。二年级学生有氧能力较高,可能与其每星期既有体育课,又有课外锻炼活

## 2 结果与分析

### 2.1 受试者的基本身体情况

基本身体情况(见表 1)。

动有关。以本文所得二年级学生结果与蔡秋用 12 min 跑推算得到的湖南师大艺术系 18 ~ 21 岁大学生的结果(男 49.90 ± 4.36,女 37.1 ± 3.01 mL·kg<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup>)相比,男生的结果基本一致,女生即略低蔡秋所测定结果。但不论男女,蔡秋所得的结果均明显高于本文四年级学生。其规律与本文一致。

将本研究结果与国内文献资料相比,二年级男大学生的最大吸氧量与文献中一般大学生的结果相近,无明显差异,而女生的最大吸氧量即仅为 16 岁中学生相近,按照 Astrand 提出的有氧工作能力分类表,二年级男生的有氧工作能力属于中等级(42 ~ 52 mL·kg<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup>),而女生即属下等级(35 ~ 43 mL·kg<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup>)。表明我省大学生的有氧工作能力,特别是女生的有氧工作能力,有待加强和改善。在体育教学和课外活动中,如何引导女生加强这方面的锻炼,是值得我们研究的问题。

表 2 湖南省二、四年级 12 min 跑和 VO<sub>2max</sub> 测定结果

性别	年级	人数	12 min 跑总跑距/m		VO <sub>2max</sub> /(mL·kg <sup>-1</sup> ·min <sup>-1</sup> )		
			$\bar{x} \pm s$	$P$ 值	$\bar{x} \pm s$	$P$ 值	变异系数%
男	二年级	100	2642.76 ± 195.25	$P < 0.05$	49.8 ± 4.32	$P < 0.01$	8.90
	四年级	100	2596.4 ± 157.24		47.6 ± 3.72		7.47
女	二年级	100	1964.36 ± 178.42	$P < 0.05$	34.6 ± 2.96	$P < 0.01$	8.04
	四年级	100	1869.17 ± 146.46		32.4 ± 2.78		7.16

### 2.3 用 12 min 跑推测 VO<sub>2max</sub> 的适用性

最大吸氧量的测定方法有直接测定法与间接测定法,间接推算最大吸氧量是一项适用于评价广大人群有氧工作能力的有效而简便的方法。本实验的结果(表 2)也表明,用 12 min 跑的跑距所推算的 VO<sub>2max</sub>,其规律变化与直接法得到的结果一致。即不论男女,二年级女生的 VO<sub>2max</sub> 显著高于四年级女生。不论哪个年级,男生的 VO<sub>2max</sub> 值均显著高于女生。同时变异系数也较小(7.16% ~ 8.9%),说明其稳定性较高,与文献中用直接法测得的我省 18 ~ 21 岁普通大学生测得的结果相比,其误差值二年级、四年级男生分别为 5.6%、14%,二年级、四年级女生分别为 14% 和 17.5%,但均在允许范围内,文献报道推算法与实测值误差在 ±(10% ~ 15%) 范围内是正常的。另外,从受试者 12 min 跑完成的跑距来看,按照(Cooper)12 min 跑距 - 体能分级表可知,大学二年级男、女学

生分别属于良好水平,四年级男、女学生分别属良好、及格水平。普通高校二年级学生由于经常参加体育锻炼,体能较好,因而在全程中能维持较高的跑速,达到较长的跑距,因此,所推算出的 VO<sub>2max</sub> 与实测值的误差不明显。而普通高校四年级女生由于有氧耐力较差,不能使每一受试者都做到长时间保持较高的均速,达到较长的总跑距,故造成四年级女生预测值与实测值误差明显。12 min 跑之所以能有效地预测 VO<sub>2max</sub>,关键之一在于要求受试者在较长时间内保持较高的负荷。

上述分析表明,12 min 跑是一项适用的有效推测 VO<sub>2max</sub> 的室外方法。用 12 min 跑预测 VO<sub>2max</sub>,其精确度还与受试者整个跑中用力水平有关,当受试者工作能力强,整个跑程能保持全力均速跑,完成跑距的级别达到良好或优秀时,相关性较高。总的看来,12 min 跑是一个适于国人应用的有效室

外方法,它对于体能水平较高或者运动员可能更适用,对于无锻炼习惯或体能较低者,其推测精确度或效果可能会受到一定程度的影响。

12 min 跑既是一项评价有氧能力的指标,又可做为耐力锻炼的手段,建议用 12 min 跑做为体育考试内容之一,既可激励学生加强耐力锻炼,又可了解学生耐力这一重要的体力素质发展状况。

#### 2.4 12 min 跑前、跑后心率变化

定量运动前后的心率变化通常是衡量有氧工作能力指标之一,为此,我们测定并计算了 12 min 跑后即刻平均心率上升率及跑后 3 min 平均心率恢复率。见表 3。

从心率上升率来看,普通高校二年级学生明显高于四年级学生,男生明显高于女生。心率上升率是反映心率贮备的指标。12 min 跑虽然速度和强度不要求达到极量,但运动

时间较长,总的需氧量很大,这就要求心输出量长时间的保持在很高水平。从所周知,当运动强度达到 40%  $VO_{2max}$  时,运动所需的心输出量的增加主要依靠心率来增加,即依靠动用心率贮备。由表 3 可知,二年级学生心率上升率达到了安静时的两倍或稍超过两倍,而四年级学生只上升了 1.6~1.8 倍。由于有氧工作能力与心脏工作能力密切相关,这也表明,本实验中在 12 min 跑能达到的距离,四年级男女生为何分别低于相应的二年级男女生。

从心率恢复率来看,普通高校二年级男女生心率恢复也快于四年级学生,也说明坚持上体育课,注重课外体育锻炼的二年级男女生,由于其有氧耐力高于四年级学生。因此,我们建议,为保证大学生有健康的体魄,三、四年级阶段应继续开设体育课或体育选修课。

表 3 基础心率 12 min 跑前、后平均心率上升率、恢复率

性别	年级	基础心率/ (次·min <sup>-1</sup> )	跑当天心率/ (次·min <sup>-1</sup> )	跑后 1d 心率/ (次·min <sup>-1</sup> )	运动后即刻 心率(次·min <sup>-1</sup> )	12 min 跑心 率上升率/%	跑后 3 min 心 率(次·min <sup>-1</sup> )	运动后心率 恢复率/%
男	二年级	63.54	63.5	62.6	145.5	129.1	114.6	37.7
	四年级	67.34	64.3	63.8	143.6	123.3	119.4	30.5
女	二年级	65.64	66.8	68.2	154.2	130.8	118.6	40.7
	四年级	68.86	65.6	66.5	148.4	126.2	120.7	33.5

#### 2.5 四年级男女大学生体育行为的比较与分析

四年级男、女大学生有氧耐力下降的原因之一,可能与停止体育课后,学生不能自觉地坚持参加锻炼有关。这可从对四年级学生体育行为问卷调查结果得到证实(见表 4)。表 4

表明,四年级学生经常参加锻炼的男生仅为 40.5%,女生仅为 35.7%,而不参加锻炼的人数,男女生分别高达 15.4% 和 31.5%。即使参加锻炼,其每周锻炼次数及每次锻炼的时间比较低。

表 4 四年级男、女大学生体育行为调查与  $\chi^2$  检验表

性别	调查 人数	参加锻炼情况			每周锻炼次数			每次锻炼时间/min			人(%)
		经常	偶尔	没有	>5	3~4	1~2	>60	30~60	<30	
男	168	68(40.5)	74(44.1)	26(15.4)	8(4.8)	60(35.7)	74(44.1)	51(30.4)	43(25.6)	48(28.6)	
女	168	60(35.7)	55(32.7)	53(31.5)	15(8.9)	37(22.0)	60(35.7)	2(1.2)	30(17.9)	78(46.4)	
$\bar{x}$	3.841	0.813	4.589	11.922	2.460	7.449	3.460	54.598	3.519	11.410	
P		>0.05	<0.05	<0.05	>0.05	<0.05	>0.05	<0.05	>0.05	<0.05	

将男、女生体育行为调查所获得的 9 项指标的百分率进行  $\chi^2$  检验。经常锻炼这一层次男、女生差异不明显,偶尔锻炼、不锻炼这两个层次男、女生差异显著,偶尔锻炼的女生明显少于男生,不锻炼的女生明显多于男生;周锻炼次数第二层次男生明显多于女生;每次锻炼的时间,60 min 以上男生明显多于女生,30 min 以下女生明显多于男生。可以认为:四年级男生的课外锻炼情况总体上好于四年级女生。有近 1/3 的女生没有良好锻炼习惯,而且锻炼时间明显不足。这也表明,四年级女生的有氧工作能力的下降为何比四年级男生更明显。

### 3 结论

(1) 本文采用库珀( Cooper )12 min 跑对湖南省文、理、工、

医、农 5 类专业的男、女二年级及四年级学生的最大吸氧量进行测定,结果表明:不论年级,男生的最大吸氧量均较女生高 30% 左右,与文献报道的结果相近。不论男女,二年级学生的最大吸氧量均高于四年级学生。提示:二年级学生的有氧工作能力均高于四年级学生的有氧能力,为减弱学生有氧工作能力和身体功能的下降,建议三、四年级学生增开体育课或体育选修课。

(2) 本研究用 12 min 跑推算的  $VO_{2max}$  不但其规律变化与文献中直接法得到的结果一致。其实际值与我省用直接测得的大学生结果相比,不论男女误差值较在可允许范围内。表明 12 min 跑这一室外推算  $VO_{2max}$  的方法,适合大学生体质测定应用。

(3) 有氧工作能力是评价学生体力素质的重要指标,二年级男、女学生 12 min 跑的当天和跑后一天的基础心率无明显波动,12 min 跑的心率上升率和恢复率均属正常范围内,故男女学生对 12 min 跑这一负荷是很适应的,建议将 12 min 跑列为今后体育考试或达标内容之一。

(4) 湖南省四年级男、女大学生体育行为均有明显的差异。高校体育对大学生良好体育行为的形成产生了较为积极的影响。

本课题在调查研究过程中,得到了王步标、蒋湘资、孙洪涛和熊曼丽等教授、邬似刚副教授,长沙交通学院体育部领导和老师的大力协助和支持,在此深表衷心感谢!

#### 参考文献:

- [1] 人体测量与评价编写组. 人体测量与评价[M]. 北京: 高教出版社, 1990.
- [2] 运动生理学编写组. 运动生理学[M]. 北京: 高教出版社, 1986.
- [3] 王步标. 9~18岁女生最大吸氧量的纵向研究[J]. 体育学刊, 1995(2): 58-61.

[编辑: 邓星华]

(上接第 23 页)

- [6] 吴杰. 高等师范院校体育专业培养目标探析[J]. 贵州体育科技, 1997(1): 44-45.
- [7] 陈原丰, 谢再根. 论大学创造性人才培养模式的构建与实施[J]. 江苏高教, 1999(4): 43-46.
- [8] 于军. 体育教育专业术科必修课教学现状及改革思路[J]. 山东体育学院学报, 1997, 13(3): 73-75.
- [9] 姜伟民, 李相如, 刘夫力, 等. 社会主义市场经济条件下我国体育院系人才培养的战略研究[J]. 沈阳体育学院学报, 1996(2): 10-16.
- [10] 王广虎. 试从素质教育角度谈体育院系考试改革[J]. 成都体育学院学报, 1998, 24(4): 64-67.
- [11] 陈旭远, 曲铁华. 21世纪中国高等教育的发展趋势[J]. 东北师范大学学报(社会科学版), 1999(4): 78-82.
- [12] 李文辉. 面对新世纪我国高师体育教育的思考[J]. 体育与科学, 1998, 19(4): 17-19.
- [13] 李如喜, 宋继新. 迎接知识经济时代探索高等体育教育

- 专业人才培养模式[J]. 体育学刊, 1999(1): 86-88.
- [14] 林木生, 曾秀英. 如何面向 21 世纪培养普通高校体育教育专业人才[J]. 湖北体育科技, 1998(3): 8-11.
- [15] 叶建强, 胡叶茂. 注重素质教育, 培养高质量跨世纪体育师资[J]. 浙江体育科学, 1997, 19(6): 28-31.
- [16] 张道扬. 按照“三个面向”的要求培养符合时代需要的人才[J]. 成都体育学院学报, 1987(3): 23-27.
- [17] 徐承钢, 陈龙官. 体育院校由学年(学时)制向学分制发展初探[J]. 天津体育学院学报, 1997, 12(4): 73-75.
- [18] 邬大学, 刘振天. “三个面向”与知识经济时代的高等教育[J]. 高等教育研究, 1998(7): 15-16.
- [19] 张建华, 周之华. 从当代美、日两国体育院系发展看我国体育专业教育改革[J]. 体育学刊, 1999(3): 57-63.

[编辑: 邓星华]