

# 大学生运动心肺功能的比较研究

丁素文<sup>1</sup>, 闫双挪<sup>2</sup>

(1. 河北师范大学 公体部, 河北 石家庄 050016; 2. 河北医科大学 体育部 河北 石家庄 050017)

**摘 要:** 采用西德 Jaeger 公司运动心肺功能仪, 对静息心肺功能均正常的两组学生(一组为经常进行体育锻炼者, 一组为很少或几乎不进行体育锻炼者)进行测试, 以观察研究在承受运动负荷时, 其运动心肺功能的变化状况。

**关键词:** 体育锻炼; 心肺功能; 大学生

**中图分类号:** C804.22 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-7116(2003)03-0042-02

## The comparative study of college student's heart - and - lung function in moving

DING Su-wen<sup>1</sup>, YAN Shuang-nuo<sup>2</sup>

(1. Department of Physical Education, Hebei Normal University, Shijiazhuang 050016, China;

2. Department of Physical Education, Hebei Medical University, Shijiazhuang 050017, China)

**Abstract:** This experiment uses heart - and - lung function instrument of German Jaeger company. It tests two groups of students who have normal heart - and - lung function (one group often takes physical exercise, the other seldom takes physical exercise) in order to observe and study the changing state of heart - and - lung function when the body heart load in moving.

**Key words:** physical exercise; heart - and - lung function; college students

经常进行体育锻炼, 可有效地增强机体各器官系统的生理功能和适应能力。本监测实验旨在观察静息心肺功能均正常的两组大学生(一组为经常进行体育锻炼者, 一组为很少进行体育锻炼者)在承受运动负荷状态下, 其运动心肺功能的变化和心肺储备能力状况, 为进一步促进大学生重视身体健康, 进行必要的体育锻炼提供一些科学依据。

### 1 对象与方法

(1)对象: 在校男性健康学生, A组为经常进行体育锻炼者(锻炼组)43例, 年龄(21.31 ± 2.17)岁, 身高(172.06 ± 4.35)cm, 体重(71.48 ± 5.16)kg; B组为很少进行体育锻炼者(非锻炼组)39例, 年龄(21.07 ± 2.49)岁, 身高(171.88 ± 5.15)cm, 体重(73.24 ± 6.93)kg。两组间年龄、身高、体重及心率经 *t* 检验无显著差异 ( $P > 0.05$ )。

(2)方法: 采用西德 Jaeger 公司运动心肺功能仪(功率自行车), 无负荷, 50 r/min, 蹬 2 min 热身, 然后从 25 W 起始, 每 2 min 递增 25 W, 直至气短及腿疲劳而停止运动, 期间观察心率(HR)、摄氧量( $VO_2$ )、每搏摄氧量( $VO_2/HR$ )、最大摄氧量( $VO_{2max}$ )、每搏最大摄氧量( $VO_{2max}/HR$ )、最大运动负荷(WATTmax)、呼吸商(RQ)、血 pH、动脉血二氧化碳分压(Pa-

$CO_2$ )及碳酸氢根( $HCO_3^-$ )。运动前采血 1 次, 运动期间每 2 min 采血一次进行血气分析。

(3)对所测试指标数据采用 SPSS 统计软件包进行统计学处理。

### 2 结果

(1)在达到无氧阈( $RQ = 1$ )时, 两组间的  $VO_2$ 、 $VO_2/HR$ 、WATT 存有极显著性差异 ( $P < 0.001$ ), 非锻炼组各项指标均明显低于锻炼组(见表 1)。

(2)在达到最大吸氧量( $VO_{2max}$ )时, 两组间在  $VO_{2max}$ 、 $RQ$ 、 $VO_{2max}/HR$ 、WATTmax 上存有非常显著性差异 ( $P < 0.01$ ), 非锻炼组的  $RQ$  明显高于锻炼组, 而  $VO_{2max}$ 、 $VO_{2max}/HR$ 、WATTmax 则相反, 非锻炼组明显低于锻炼组(见表 2)。

(3)运动前及运动中  $RQ = 1$  时的血气比较(见表 3), 运动前两组间的血 pH、 $PaCO_2$  和  $HCO_3^-$  3 项指标均没有显著差异 ( $P > 0.05$ ); 运动前后比较, 非锻炼者 3 项指标均有显著性差异: pH ( $P < 0.05$ )、 $PaCO_2$  和  $HCO_3^-$  ( $P < 0.01$ ), 而锻炼组只有  $PaCO_2$  和  $HCO_3^-$  有显著性差异, pH 则没有显著差异 ( $P > 0.05$ )。

收稿日期: 2002-11-01

基金项目: 河北省教育科学“十五”规划课题(0100110)子课题。

作者简介: 丁素文(1963-), 女, 副教授, 研究方向: 体育教学理论与方法。

表1 两组学生达到无氧阈时各指标的比较

组别	例数	HR/(次·min <sup>-1</sup> )	VO <sub>2</sub> /(L·min <sup>-1</sup> )	VO <sub>2</sub> ·HR <sup>-1</sup> /(mL·min <sup>-1</sup> )	WATT/(W·min <sup>-1</sup> )
非锻炼组	39	125.33 ± 23.03	0.96 ± 0.29	7.99 ± 2.89	52.08 ± 31.00
锻炼组	43	132.94 ± 21.90	1.54 ± 0.46 <sup>1)</sup>	11.42 ± 1.89 <sup>1)</sup>	95.59 ± 22.07 <sup>1)</sup>

1)与非锻炼组比较, P < 0.001

表2 两组学生达到 VO<sub>2max</sub> 时各指标的比较

组别	例数	RQ	HR/(次·min <sup>-1</sup> )	VO <sub>2</sub> /(L·min <sup>-1</sup> )	VO <sub>2</sub> ·HR <sup>-1</sup> /(mL·min <sup>-1</sup> )	WATT/(W·min <sup>-1</sup> )
非锻炼组	39	1.335 ± 0.16	172.25 ± 16.54	2.18 ± 0.54	12.68 ± 3.01	135.41 ± 22.51
锻炼组	43	1.206 ± 0.08 <sup>1)</sup>	173.35 ± 20.98	2.70 ± 0.44 <sup>1)</sup>	15.65 ± 12.49 <sup>1)</sup>	166.18 ± 23.29 <sup>1)</sup>

1)与非锻炼组比较, P < 0.01

表3 两组间血气的比较

组别	例数	pH值	PaCO <sub>2</sub> /mmHg <sup>1)</sup>	C(HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )/(mmol·L <sup>-1</sup> )
非锻炼组	39	前	7.388 ± 0.12	32.6 ± 1.04
		后	7.206 ± 0.14 <sup>2)</sup>	34.4 ± 1.10 <sup>2)</sup>
锻炼组	43	前	7.108 ± 0.24	35.1 ± 0.07
		后	7.379 ± 0.12	37.0 ± 0.80 <sup>3)</sup>

1)1 mmHg = 0.133 kPa; 2)运动前比较 P < 0.05; 3)与运动前比较, P < 0.01

### 3 分析与讨论

(1)运动心肺功能测试能客观、动态地观察人体心肺功能,以弥补静息状态下检测评定人体心肺功能的不足,其目的就是让机体承受一定的运动负荷,在较短的时间内,了解人体运动受限时其心肺各功能指标的变化情况,探讨机体生理变化的可能原因,以便更准确地判断人体进行体育锻炼的效果。

(2)VO<sub>2max</sub>是反映人体在极量负荷时心肺功能水平的一个重要指标,主要由循环系统的功能来决定,它表示氧运转能力的总和,它由最大心输出量和最大氧摄取量来确定。因此,运动时的 VO<sub>2max</sub>首先反映出心输出量水平和心脏储备能力,而静息状态下的心输出量、肺毛细血管楔嵌压、射血分数、心影大小都不可能预计出心脏的储备状态。其次,机体在运动状态下,心肺的运动是一个整体,是不可分割的,所以 VO<sub>2max</sub>也反映了肺的储备能力。肺的储备能力低,就容易发展成低氧血症并增加呼吸的功耗,在患者则易导致呼吸衰竭和心力衰竭,也降低机体抗病防病的能力。

(3)人体的运动能力是由心血管和呼吸系统的整体性能来确定的,运动期间循环和呼吸储备处于严重的受力状态,只有在这种状态下,才能观测到机体真正的心肺功能变化。本实验表明,虽然静息心肺功能均正常,但在功率自行车试验时,非锻炼者的各项测试指标均明显低于锻炼组,这一结果进一步说明,平时缺乏身体锻炼者,机体抗负荷、抗疲劳、抗疾病的能力下降,这对一个人的身体健康是极为不利的。

(4)在运动心肺功能试验中,非锻炼组和锻炼组学生心率都较安静状态时成倍增长,但其变化幅度、时间过程不同。锻炼组同学心血管系统动员较快,心率能很快达到最高值,虽仍处于受测过程,其心率不再增加,并能持续到测验结束,

心率变化曲线也较平稳,非锻炼者同学心血管系统动员较慢,心率变化不稳定,整个受测过程呈现持续性升高,就其恢复期看,心率恢复到测前水平,非锻炼组所用时间也远远高于锻炼组。

(5)在运动心肺能力试验中,非锻炼组同学 RQ 值明显高于锻炼组同学 (P < 0.01),这种情况说明,在运动中锻炼组与非锻炼组,虽然都有代谢性酸中毒产生,但因二者之间的 VO<sub>2max</sub>和 VO<sub>2</sub>/HR 的不同,其代偿能力不同,骨骼肌中血乳酸的程度不同。血乳酸积累多,代偿能力差,就会直接影响和限制进一步运动,其表现形式为骨骼肌易疲劳,抗负荷能力低,运动时间短。

### 4 结论

(1)经常进行体育锻炼的同学,有效地改善和提高了循环系统和呼吸系统的生理功能,运动心肺功能好,氧运转能力强,心脏储备能力和肺储备能力强。

(2)通常进行体育锻炼的同学,机体整体活动能力得到加强,机体抗负荷、抗疲劳、抗疾病能力高,适应能力强,有效地提高了学生的健康水平。

### 参考文献:

- [1] 穆魁津,林友华.肺功能测定原理与临床应用[M].北京:北京医科大学、中国协和医科大学联合出版社,1992:170-186.
- [2] Karlman W, James EH, Darryl YS, et al. Principles of Exercise Testing and Interpretation[M]. Philadelphia: Lea & Febiger, 1987:27-55.
- [3] Scott KE, Jack LF, Benedic DT, et al. Inability to perform bicycle ergometry predicts increased morbidity and mortality after lung resection[J]. Chest, 1995;107:311-316.
- [4] 曲绵域.实用运动医学[M].北京:北京科学技术出版社,1995:62-70.
- [5] 邓树勋.运动生理学[M].北京:高等教育出版社,1999:126-131.
- [6] 陈宝玲.广东大学生心血管功能动态分析[J].体育科学,2002,9(4):48-51.

[编辑:郑植友]