

# 大学生身体成分特征与运动能力及体质健康的关系

刘 卫, 李丰祥

(山东理工大学 体育系, 山东 淄博 255091)

**摘 要:** 18~23岁男、女大学生随年龄、体重的增长体脂缓慢增长,而去脂体重即瘦体重(LBM)却呈下降趋势;18~23岁各年龄组大学生中,男生18、19岁年龄组的无氧工作能力及18岁年龄组的有氧工作能力明显好于其他各年龄组( $P < 0.05$ );女生18、19岁年龄组的无氧及有氧工作能力均明显好于其他各年龄组( $P < 0.01$ );18~23岁各年龄组男、女大学生中,体脂高的学生的坐位体前屈、肺活量体重指数、立定跳远、1 000 m跑(男子)及800 m跑(女子)、握力体重指数等5项体质指标与体脂正常学生比较,有显著或非常显著差异( $P < 0.05$ 或 $P < 0.01$ )。建议采取适当手段对大学生特别是体脂高的学生进行必要的体质健康干预,以增强其体质健康水平。

**关 键 词:** 大学生; 身体成分; 体脂; 瘦体重体质

**中图分类号:** G806 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-7116(2004)01-0052-04

## Research on the relationship between physical composition and athletic ability and good physique for university students

LIU Wei, LI Feng-xing

(Department of Physical Education, Shandong University of Technology, Zibo 255013, China)

**Abstract:** purpose of research: investigate the relationship between physical composition and athletic ability and good physique for university students. Method of research: Experimental research method, look-up literature method, mathematical and chemical statistics method, etc. Result and conclusion of research: For both male and female students from 18 to 23 years old, their fat increases slowly as they grow older and weight getting heavy, while their LBM decreases. For both male and female students from 18 to 23 years old, aerobic working ability of the 18 and 19-year-old male age group and the anaerobic working ability of the 18-year-old male age group are much better than those of the other age group ( $P < 0.05$ ); both aerobic and anaerobic working ability of the 18 and 19-year-old female age group are much better than those of the other age group ( $P < 0.01$ ). For both male and female students from 18 to 23 years old, the 5 physique indices of the students with high fat have difference or remarkable difference ( $P < 0.05$  or  $P < 0.01$ ) from those of the students with regular fat. These 5 physique indices are seated body bending, vital capacity weight index, standing long jump, 1000 meters running (male) and 800 meters running (female), gripping power weight index number. Suggestions: Adopt opportune means and conduct necessary health interference for university students, especially students with high fat so as to improve their physique health.

**Key words:** undergraduate; physical composition; fat; LBM

组成人体各组织、器官的总成分,称身体成分,其总质量称为体重。根据生理功效的不同,常把体重分为脂肪重(体脂, BF)和去脂体重(瘦体重, LBM)。体脂含量过多,即脂肪细胞内脂肪的过度积累会发生体重超重和肥胖。世界卫生组织认为,肥胖可被简单地定义为过多脂肪在体内积累到引起健康损害程度的一种慢性非传染性疾病<sup>[1]</sup>。Simmons<sup>[2]</sup>提出,至少有23种医学情况与肥胖有关,例如高血压、高血脂、冠

状动脉硬化、糖尿病等。肥胖影响人类的健康,使人的工作能力下降。随着我国人民生活水平的提高,肥胖已成为困扰千万人民的话题,在运动竞赛中它又与运动成绩密切相关。特别是近年来对我国城市儿童、青少年的调查发现,其体脂偏高的检出率已与西方国家大体相仿。大学阶段是一个事业发展、社会生活刚刚开始时期,在此期间体质因身体成分的不合理增长而下降,必然影响以后的生活质量和

事业发展,甚至带来严重疾病。21 世纪的大学生身体成分有何特征,它与大学生运动能力及体质健康的关系如何,已经成为广大体育工作者关心的问题。

## 1 研究对象与方法

### 1.1 研究对象

受试者为整群抽取的山东省普通高校在校 18~23 岁大学生共 1 287 人,其中男生 651 人,女生 636 人,各年龄组人数分布如表 1。

表 1 受试对象在各年龄组中的人数分布 人

性别	18 岁	19 岁	20 岁	21 岁	22 岁	23 岁	Σ
男生	141	108	112	127	96	67	651
女生	121	128	106	119	102	60	636

### 1.2 研究方法

(1)身体成分测定:水下称重法是目前身体成分测定最准确的方法,而皮脂厚度法测定身体成分与其无显著性差异<sup>[3]</sup>,而皮脂厚度法易于操作且费用较低。本研究采用皮脂厚度法测定大学生身体成分,测试仪器为日本产荣研式皮脂厚度计,分度值为 0.1 cm,示值误差为 1%。测量部位为肱三头肌皮褶、肩胛下角皮褶、大腿皮褶、髂上皮褶、腹皮褶等。用下列回归方程<sup>[4]</sup>计算各年龄组体脂质量分数。

15~18 岁,男:身体密度 = 1.097 70 - 0.001 46(肱三头肌与肩胛下角处皮褶厚度之和),女:身体密度 = 1.093 10 - 0.001 60(肱三头肌与肩胛下角处皮褶厚度之和);18~23 岁,男:身体密度 = 1.091 30 - 0.001 16(肱三头肌与肩胛下角处皮褶厚度之和),女:身体密度 = 1.089 70 - 0.001 33(肱三头肌与肩胛下角处皮褶厚度之和)。

体脂转化公式: Brozek 公式 = [(4.570/身体密度 - 4.142)] × 100

判定大学生体脂高及体脂低的标准:男学生体脂超过 20%,女学生超过 25%为体脂高(肥胖);男学生体脂低于 5%,女学生低于 10%为体脂含量过低<sup>[4]</sup>。

(2)体质指标测定:1)无氧功率测定,采用 Kalamen - Margaria 测验<sup>[5]</sup>,  $P = mD/t$ ,其中,  $P$ :功率( $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ),  $D$ :第 3 至第 9 级台阶(楼梯)的高度(m),  $m$ :体重(kg),  $t$ :通过第 3 至第 9 级台阶的时间(s)。可靠性系数  $R = 0.699$ 。2)其它指标测定,包括:①身高、②体重、③坐位体前屈、④握力、⑤肺活量、⑥立定跳远、⑦1 000 m 跑(男子)或 800 m 跑(女子)等。以上测试项目均为教育部、国家体育总局《学生体质健康标准(试行方案)》中规定的评价指标,确保了实验研究的信度和效度。测试方法按人民教育出版社出版的《学生体质健康标准(试行方案)解读》中的要求进行。

(3)统计处理:采用 Windows 操作系统下 SPSS 软件对相关数据进行统计处理,包括  $x$ 、 $s$ 、 $t$  检验等,并对相应指标进行相关分析。测试数据以  $\bar{x} \pm s$  的形式表示。

## 2 分析与讨论

### 2.1 不同年龄大学生身体成分的一般特征

表 2、表 3 的数据表明,各年龄组的男、女生体脂含量随着年龄的增长而增长,但增长的幅度并不太大,说明大学生体脂的变化是个渐进的过程。各年龄组女生体脂百分比明显高于男生,说明男生体脂的饱和度高于女生,男、女生在身体成分上有本质的不同。男、女生体脂的个体差异较大。男、女各年龄组随体重的增长,体脂逐渐增多,而瘦体重却与体重的增长态势不同步,呈下降趋势,特别是女生,更是如此。说明,大学生体重的增长主要是体脂的增长造成。

表 2 18~23 岁男子大学生身体成分特征及无氧、有氧工作能力比较

$\bar{x} \pm s$

年龄/岁	n/人	身高/cm	体重/kg	体脂酸数	LBM/kg	无氧功率/ $(\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1})$	1 000 m 跑时间/s
18	141	169.4 ± 6.2	59.3 ± 6.8	16.2 ± 5.0	52.7 ± 3.4	153 ± 21 <sup>1)</sup>	216.1 ± 23.6 <sup>1)</sup>
19	108	170.3 ± 5.4	60.4 ± 9.2	16.3 ± 4.2	52.3 ± 4.6	157 ± 24 <sup>1)</sup>	226.6 ± 22.5
20	112	171.4 ± 3.7	61.2 ± 8.4	17.6 ± 3.6	50.6 ± 3.7	138 ± 22	226.7 ± 21.1
21	127	171.2 ± 4.4	61.6 ± 6.3	17.9 ± 2.8	50.4 ± 4.6	137 ± 25	227.4 ± 22.4
22	96	171.8 ± 3.6	61.8 ± 5.4	18.7 ± 3.3	50.2 ± 5.1	135 ± 26	228.2 ± 22.7
23	67	171.6 ± 5.2	62.2 ± 9.8	18.9 ± 4.4	50.2 ± 4.7	134 ± 24	228.7 ± 23.4

1)与其他年龄组比较  $P < 0.05$ , 差异显著

表 3 18~23 岁女子大学生身体成分特征及无氧、有氧工作能力比较

$\bar{x} \pm s$

年龄/岁	n/人	身高/cm	体重/kg	体脂酸数	LBM/kg	无氧功率/ $(\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1})$	800 m 跑时间/s
18	121	162.0 ± 5.4	50.6 ± 4.7	22.1 ± 4.9	39.5 ± 4.1	127 ± 31 <sup>1)</sup>	209.1 ± 12.6 <sup>1)</sup>
19	128	162.2 ± 5.1	51.4 ± 6.7	23.2 ± 4.3	39.4 ± 4.6	119 ± 27 <sup>1)</sup>	208.3 ± 11.9 <sup>1)</sup>
20	106	160.3 ± 4.2	51.8 ± 5.4	24.2 ± 3.9	39.3 ± 5.1	103 ± 25	214.6 ± 12.6
21	109	160.7 ± 3.6	52.2 ± 6.9	25.4 ± 3.1	38.9 ± 6.2	102 ± 36	216.1 ± 12.9
22	102	161.1 ± 5.1	52.6 ± 6.0	25.6 ± 2.8	38.1 ± 5.3	96 ± 34	219.1 ± 13.1
23	60	161.8 ± 4.1	53.2 ± 9.2	26.2 ± 4.6	38.6 ± 4.4	98 ± 28	219.6 ± 14.1

1)与其他年龄组比较  $P < 0.01$ , 差异非常显著

## 2.2 大学生身体成分与无氧及有氧工作能力的关系

表 2、表 3 的结果显示,不同年龄组大学生无氧功率及以男子 1 000 m 跑和女子 800 m 跑为代表的有氧能力存在一定的差异。男子 18、19 岁年龄组的无氧功率好于其他各年龄组( $P < 0.05$ ),18 岁年龄组的 1 000 m 跑成绩好于其他各年龄组( $P < 0.01$ );女子 18、19 岁的无氧功率及 800 m 跑成绩均好于其他各年龄组( $P < 0.01$ )。这说明,18、19 岁大学生的运动能力好于其他年龄组。表 2、表 3 的结果还显示,大学生无论男女,随年龄的增长运动能力基本呈下降的趋势。对相应指标的相关分析也表明,体脂酸数与无氧功率呈显著性负相关( $r = -0.602, P < 0.05$ ),与 1 000 m 跑成绩呈显著性正相关( $r = 0.582, P < 0.05$ )(体脂百分比越高,1 000 m 跑的时间就越长);瘦体重(LBM)与无氧功率呈显著性正相关( $P < 0.05, r = 0.612$ )。因此,大学生除随年龄增长运动量普遍降低导致运动能力降低以外,体脂的不断增长、瘦体重的相对降低是影响运动能力的重要因素。这一现象提示,对大学生进行减脂瘦身训练以提高运动能力是必要的。

## 2.3 体脂高的大学生与体脂正常大学生体质的差异

### (1) 体脂不正常大学生在各年龄组中的分布

表 4 的结果表明,在受试的 1 287 名大学生中,体脂高的学生共有 195 名,占受试人数的 15.2%,在各年龄组中,女生 21 岁、男生 21 岁年龄组体脂高的学生比例最高,分别为 18.1% 和 15.6%。体脂偏低大学生在各年龄组均不超过 6.

3%,故只研究体脂高学生与正常大学生体质的差异情况。

表 4 体脂不正常大学生在各年龄组大学生中所占比例

性别	年龄/岁	总人数	体脂高		体脂低	
			人数	%	人数	%
男生	18	141	16	11.6	7	5.0
	19	108	17	15.4	6	5.6
	20	112	16	14.0	5	4.5
	21	127	20	15.6	8	6.3
	22	96	14	14.5	4	4.2
	23	67	9	14.1	3	4.5
女生	18	121	17	13.0	4	3.3
	19	128	22	16.7	4	3.1
	20	106	17	16.4	4	3.8
	21	179	22	18.1	5	4.2
	22	102	16	15.2	3	2.9
	23	60	9	15.1	2	3.3
合计		1 287	195		55	

### (2) 体脂高大学生与体脂正常大学生 5 项体质指标的差异

#### 1) 男生各年龄组的比较

由表 5 和表 6 的数据可以看出,在男生 18~23 岁 6 个年龄组中,坐位体前屈、肺活量体重指数、立定跳远、握力体重指数 4 项指标体脂高学生均较体脂正常学生要差,且差异显著( $P < 0.05$ )。1 000 m 跑成绩,18~23 岁各年龄组体脂高均较体脂正常学生要差,其中,21~23 岁年龄组与正常学生有非常显著差异( $P < 0.01$ );其他年龄组差异显著( $P < 0.05$ )。

表 5 体脂正常男子大学生 5 项体质指标

年龄/岁	$n^1$ /人	坐位体前屈/cm	肺活量体重指数	立定跳远/cm	握力体重指数	1 000 m 跑时间/s
18	16	13.2 ± 5.0	65 ± 6	236 ± 24	66 ± 5	210.6 ± 20.6
19	17	13.1 ± 4.8	65 ± 5	235 ± 25	65 ± 6	212.2 ± 21.4
20	16	12.7 ± 5.2	62 ± 8	230 ± 21	63 ± 5	222.8 ± 22.8
21	20	12.0 ± 5.1	61 ± 9	230 ± 25	63 ± 4	215.3 ± 21.6
22	14	11.9 ± 5.4	60 ± 6	229 ± 26	62 ± 6	214.5 ± 22.6
23	9	12.1 ± 5.4	59 ± 8	230 ± 24	61 ± 4	214.7 ± 23.4

1)  $n$  为从男子各年龄组体脂正常大学生中抽取的样本含量

表 6 体脂高男子大学生 5 项体质指标

年龄/岁	$n$ /人	坐位体前屈/cm	肺活量体重指数	立定跳远/cm	握力体重指数	1 000 m 跑时间/s
18	16	9.5 ± 5.1 <sup>1)</sup>	60 ± 5 <sup>1)</sup>	218 ± 23 <sup>1)</sup>	62 ± 6 <sup>1)</sup>	227.4 ± 21.5 <sup>1)</sup>
19	17	9.0 ± 4.6 <sup>1)</sup>	60 ± 6 <sup>1)</sup>	219 ± 22 <sup>1)</sup>	60 ± 7 <sup>1)</sup>	226.8 ± 22.6 <sup>1)</sup>
20	16	8.7 ± 5.7 <sup>1)</sup>	57 ± 7 <sup>1)</sup>	214 ± 23 <sup>1)</sup>	59 ± 5 <sup>1)</sup>	229.4 ± 21.5 <sup>1)</sup>
21	20	7.8 ± 5.8 <sup>1)</sup>	55 ± 9 <sup>1)</sup>	213 ± 23 <sup>1)</sup>	58 ± 7 <sup>1)</sup>	234.5 ± 22.7 <sup>2)</sup>
22	14	7.5 ± 4.9 <sup>1)</sup>	53 ± 8 <sup>1)</sup>	214 ± 22 <sup>1)</sup>	56 ± 5 <sup>1)</sup>	234.7 ± 27.4 <sup>2)</sup>
23	9	7.7 ± 4.3 <sup>1)</sup>	54 ± 9 <sup>1)</sup>	212 ± 27 <sup>1)</sup>	56 ± 5 <sup>1)</sup>	232.0 ± 21.9 <sup>2)</sup>

1) 与同年龄组体脂正常大学生比较,  $P < 0.05$ , 差异显著; 2) 与同年龄组体脂正常大学生比较,  $P < 0.01$ , 差异非常显著

#### 2) 女子各年龄组的比较

由表 7 和表 8 可以看出,在女子 18~23 岁 6 个年龄组中,坐位体前屈、肺活量体重指数、握力体重指数 3 项指标体脂高学生较体脂正常学生差,差异显著( $P < 0.05$ )。立定跳

远指标,在各年龄组体脂高学生均较体脂正常学生差,其中 18、19、23 三个年龄组差异非常显著( $P < 0.01$ );20~22 岁年龄组差异显著( $P < 0.05$ )。800 m 跑成绩,18~23 岁 6 个年龄组体脂高学生均差于体脂正常学生,且差异非常显著( $P$

<0.01)。

综上所述,体脂高大学生,无论男女,在运动能力、生理机能能力方面明显比体脂正常大学生差,尤其在无氧工作能

力和有氧工作能力方面,差异非常明显。在柔韧性方面,随年龄和体脂的增长则越来越差。在相对力量方面,也与体脂正常学生明显差异。

表7 体脂正常女子大学生5项体质指标

$\bar{x} \pm s$

年龄/岁	n <sup>1)</sup> /人	坐位体前屈/cm	肺活量体重指数	立定跳远/cm	握力体重指数	800 m跑时间/s
18	17	14.1 ± 4.6	50 ± 9	176 ± 17	46 ± 6	206.1 ± 13.6
19	22	13.9 ± 4.5	47 ± 8	175 ± 16	46 ± 5	207.3 ± 11.8
20	17	13.9 ± 5.6	46 ± 9	172 ± 17	46 ± 4	211.6 ± 12.7
21	22	13.5 ± 4.1	46 ± 7	173 ± 19	45 ± 7	213.1 ± 11.6
22	16	13.1 ± 5.3	46 ± 10	173 ± 18	46 ± 5	216.2 ± 13.1
23	9	13.2 ± 4.6	45 ± 9	172 ± 16	44 ± 4	216.6 ± 14.2

1) n 为从女子各年龄组体脂正常大学生中抽取的样本含量

表8 体脂高女子大学生5项体质指标

$\bar{x} \pm s$

年龄/岁	n/人	坐位体前屈/cm	肺活量体重指数	立定跳远/cm	握力体重指数	800 m跑时间/s
18	17	10.3 ± 4.6 <sup>1)</sup>	44 ± 8 <sup>1)</sup>	162 ± 15 <sup>2)</sup>	41 ± 4 <sup>1)</sup>	218.1 ± 21.5 <sup>2)</sup>
19	22	10.2 ± 4.7 <sup>1)</sup>	42 ± 5 <sup>1)</sup>	165 ± 14 <sup>2)</sup>	42 ± 5 <sup>1)</sup>	217.4 ± 12.1 <sup>2)</sup>
20	17	9.9 ± 5.4 <sup>1)</sup>	41 ± 8 <sup>1)</sup>	161 ± 18 <sup>1)</sup>	41 ± 6 <sup>1)</sup>	221.8 ± 11.9 <sup>2)</sup>
21	22	9.7 ± 6.1 <sup>1)</sup>	41 ± 7 <sup>1)</sup>	162 ± 18 <sup>1)</sup>	40 ± 6 <sup>1)</sup>	228.2 ± 12.3 <sup>2)</sup>
22	16	9.2 ± 5.6 <sup>1)</sup>	40 ± 7 <sup>1)</sup>	161 ± 17 <sup>1)</sup>	41 ± 6 <sup>1)</sup>	232.1 ± 13.4 <sup>2)</sup>
23	9	9.4 ± 5.6 <sup>1)</sup>	40 ± 6 <sup>1)</sup>	160 ± 16 <sup>2)</sup>	40 ± 4 <sup>1)</sup>	228.7 ± 13.9 <sup>2)</sup>

1)与同年龄组体脂正常女子大学生比较,  $P < 0.05$ , 差异显著; 2)与同年龄组体脂正常女子大学生比较,  $P < 0.01$ , 差异非常显著

### 3 结论及建议

(1)进入21世纪的大学生的体质健康并不乐观,随着年龄增长,体重在增长,但体脂的增长速率高于瘦体重,因而18~23岁各年龄组大学生均随年龄增长出现运动能力及体质下降的问题。18、19岁男女大学生的体质健康明显好于其他年龄组,提示学生从大学一年级开始进行终身体育教育是非常必要的。

(2)体脂高的学生在柔韧性、无氧工作能力、有氧工作能力、相对力量及生理机能等方面明显比体脂正常学生差,预示存在较大的体质健康隐患,减脂健身更是刻不容缓。因此,在大学期间对体脂高的学生进行必要的减脂瘦身教育,使之牢固树立终身体育的思想是必要的,从主客观条件上都是可行的。

(3)关于大学生减体脂应注意的问题:大学生应了解和掌握相应的身体成分知识并随时评价和监督自己的身体成分;体重不是评价肥胖的可行参数,从体质健康观点看,应密切注意相对体脂变化;单方面节食是有害而无益的,这种方式在减轻体脂的同时,也减轻了瘦体重;每天要有规律的参加体育锻炼。具体有以下注意的问题和措施:1)长时间持续的耐力运动(最少35 min)比间隔要好。2)每周进行耐力运动至少3~4次。3)参加接触性小的项目,如步行、慢跑、骑车、游泳,避免接触性大的运动项目以免受伤。4)抗阻练习加有氧训练有助于瘦体重和RMR的提高。

(4)大学成立减脂健身俱乐部是进行肥胖大学生体质健康发展干预的最佳途径。科学减脂健身,必须有专门的运动

生理学专家作指导,除应具有相应的技术条件外,减肥者饮食结构及运动量安排是最关键因素。高校恰恰具备了各方面的条件,体育教师是减脂健身的指导者,高校的体育设施为练习者运动提供了方便,而且大学生学习和锻炼的时间安排也有较强规律性。一名大学生参加健身俱乐部4年,不仅能保持健康的身体成分,而且定会增强体质。

### 参考文献:

- [1] 杨锡让,傅浩坚.实用体育健康医学[M].北京:北京体育大学出版社,1995:79.
- [2] 邓树勋.运动生理学[M].北京:高等教育出版社,1999:421.
- [3] 陈文鹤.人体组成成分的间接测定方法[J].上海体育学院学报,1999,14(1):47.
- [4] 傅浩坚,杨锡让.运动生理学进展——质疑与思考[M].北京:北京体育大学出版社,2000:379.
- [5] A. W. S 沃森[英].身体素质与运动成绩[M].武维一译.北京:人民体育出版社,1999:217-218.
- [6] 曲绵域.实用运动医学[M].北京:北京科学技术出版社,1996:96.
- [7] 杨锡让.实用运动生理学[M].北京:北京体育大学出版社,1998:493.
- [8] 乔奇 A.布茹克司.运动生理学[M].杨锡让译.北京:北京体育学院出版社,1988:321.

[编辑:郑植友]