

·运动人体科学·

## 成年人身体素质随 BMI 变化的特征

周卫海<sup>1, 2</sup>, 徐晓阳<sup>1</sup>

(1.华南师范大学 体育科学学院, 广东 广州 510006; 2.广东省体育科学研究所, 广东 广州 510663)

**摘 要:** 利用 2005 年广东省国民体质监测 20~59 岁 33 974 个成人样本, 采用百分位数法制定广东省成年人身体素质评价标准, 并以 1 个单位为标准将 BMI 划分为 15 个组别, 研究成年人身体素质随 BMI 变化特征。结果发现: 身体素质随 BMI 变化表现出明显的性别差异; 综合身体素质随 BMI 变化可分为 3 个阶段, 但男女出现变化的界点不同; 除握力、背力外, 其他身体素质指标出现下降的界点一般在 BMI 大于 20 或 21, 但男女各指标下降的幅度不同。研究认为: 以一个单位为标准的 BMI 分级法, 可能是更好地反映成年人身体素质随体成分变化特征的方法。

**关 键 词:** 人体生物学; 身体素质; 身体质量指数; 成年人

中图分类号: G804.62 文献标识码: A 文章编号: 1006-7116(2011)03-0132-04

### Characteristics of the changing of adult's physical makings with BMI

ZHOU Wei-hai<sup>1, 2</sup>, XU Xiao-yang<sup>1</sup>

(1.School of Physical Education, South China Normal University, Guangzhou 510006, China;

2.Guangdong Provincial Research Institute of Sports Science, Guangzhou 510663, China)

**Abstract:** By utilizing 33 974 ages 20-29 adult samples taken in Guangdong National Fitness Survey in 2005, and by using the percentile method, the authors established standards for evaluating physical makings of adults in Guangdong, divided BMI into 15 classes by basing the standard on 1 unit, studied the characteristics of the changing of adult's physical makings with BMI, and revealed the following findings: the changing of physical makings with BMI shows a significant gender difference; the changing of comprehensive physical makings with BMI can be divided into 3 stages, but males and females have different change division points; except grip power and back power, other physical making indexes usually have a deterioration division point when BMI is greater than 20 or 21, but various indexes of males and females have different deterioration amplitudes. In the authors' opinions, the BMI classification method that bases the standard on 1 unit is a method that can better reflect the characteristics of the changing of adult's physical makings with BMI.

**Key words:** human biology; physical making; body mass index; adult

身体素质直接反映人们在日常生活中承受能力的强弱。有研究证明, 身体素质与体重指数(BMI)存在高度相关<sup>[1]</sup>, 身体素质总体水平随体重级别增加而下降, 但以往根据 BMI 对身体素质的研究中是以中国成人超重和肥胖界限标准将人群分为 4 组(体重偏轻、正常、超重和肥胖)<sup>[2-7]</sup>。在国民体质评价与运动健身指导实践中, 我们发现只对 BMI 进行 4 个级别分类并不能很科学地反映个体的体质水平, 以此为基础制定的运动处方有

一定的局限性, 因此对 BMI 有必要进行更为细致的研究。本研究首次以 1 个单位为标准对 BMI 分组, 更加细致地探讨综合身体素质随 BMI 变化的趋势, 期望为指导全民健身和制定科学的运动处方提供更科学的依据。

### 1 对象与方法

#### 1.1 研究对象

利用 2005 年广东省国民体质监测数据库中成年

收稿日期: 2011-01-22

基金项目: 广东省科技计划项目“广东省全民健身健康管理体系与康体等级制度标准工程”(粤科函财字[2007]519号)。

作者简介: 周卫海(1970-), 男, 副研究员, 博士研究生, 研究方向: 运动人体科学, 国民体质监测。

人(20~59岁)作为研究对象,总样本量为33 974人,其中男性16 916人,女性17 058人。

## 1.2 研究方法

1)广东省成年人身体素质标准的制定。运用百分位数法制定“广东省成年人身体素质评定标准”,分为“单项指标评定”和“综合评定”。具体方法参照《国民体质测定标准》的制定方法<sup>[1]</sup>,各单项指标采用5等级评分法,综合评价采用4级评级法。

2)BMI分组。依据计算出的BMI值,截取 $17 \leq \text{BMI} \leq 31$ 的人群,以1个单位为标准,将样本分为15个组别,即 $\text{BMI}=17$ 、 $\text{BMI}=18$ 、 $\text{BMI}=19$ 、 $\text{BMI}=20$ 、……、 $\text{BMI}=31$ 。

3)身体素质评价。本研究运用身体素质综合评价方法,即根据制定的广东省成年人身体素质评价标准对单项身体素质指标进行评分,然后将各单项身体素质得分等权相加得到身体素质综合得分,依此探讨身体素质综合得分随BMI变化的特征。因为20~39岁年龄段身体素质测试指标有7项,综合得分满分为35分,40~59岁年龄段身体素质测试指标有4项,综合得分满分为20分,为了便于研究,统一将综合得分换算为50分。

## 2 结果与分析

### 2.1 身体素质综合得分随 BMI 变化的特征

男性:在 $\text{BMI} < 22$ 时,身体素质综合得分随BMI增大而增大,且随BMI增大综合得分增幅呈减小趋势,BMI每增大一个单位,综合得分平均增加0.88; $22 \leq \text{BMI} \leq 27$ 时,身体素质综合得分随BMI增大而变化的幅度不大,并维持在较高水平,平均综合得分为29.9分; $\text{BMI} \geq 28$ 时,身体素质综合得分随BMI增大呈下降趋势,且BMI越大下降越明显,BMI每增大1个单位,综合得分平均下降0.24分(图1)。

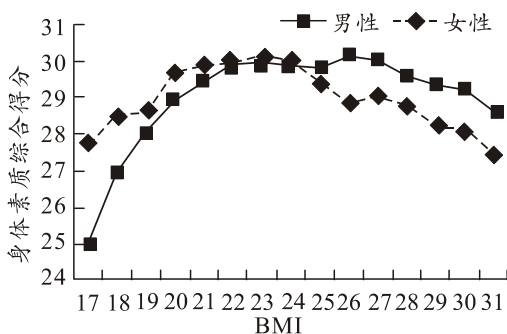


图1 广东省成年人身体素质综合得分随 BMI 变化特征

女性: $\text{BMI} < 20$ 时,身体素质综合得分随BMI增大而增大,BMI每增大1个单位,综合得分平均增加

0.28分; $20 \leq \text{BMI} \leq 24$ 的女性身体素质综合得分处于较高的水平,平均得分为29.9分; $\text{BMI} \geq 25$ 时,身体素质综合得分随BMI增大呈下降趋势,且BMI越大下降越明显,BMI每增大一个单位,综合得分平均下降0.27(图1)。

男女比较分析:在 $\text{BMI} \leq 21$ 时,女性各BMI组别身体素质综合得分均高于同组别的男性,但男性随BMI增大身体素质综合得分的增长幅度要大于女性。男女身体素质综合得分在 $22 \leq \text{BMI} \leq 24$ 的各组别间,差异无显著性;当 $\text{BMI} \geq 25$ 时,女性身体素质综合得分呈现出明显的下降趋势,而男性在 $\text{BMI} \geq 28$ 时才出现下降趋势。跟据中国肥胖工作组建议的超重和肥胖界定标准( $24.0 \leq \text{BMI} < 28$ 为超重, $\text{BMI} \geq 28$ 为肥胖)对研究对象进行分组,可以看出,男性综合身体素质主要受肥胖影响,而超重和肥胖均对女性身体素质有明显影响。对男女超重组和肥胖组身体素质综合得分与BMI进行相关分析得出同样的结论,男性超重组身体素质综合得分与BMI无相关性,而肥胖组综合身体素质得分与BMI的相关系数为 $-0.336 (P < 0.05)$ ,女性超重组身体素质综合得分与BMI的相关系数为 $-0.400 (P < 0.01)$ 、肥胖组身体素质综合得分与BMI的相关系数为 $-0.483 (P < 0.05)$ 。

### 2.2 各身体素质指标随 BMI 变化的特征

表1、表2分别为男女不同BMI组别各身体素质指标的均值。

1)力量素质。力量分为绝对力量和相对力量,在国民体质监测中反应绝对力量的指标为握力和背力,反映相对力量的指标为俯卧撑(男)、仰卧起坐(女)、纵跳。

握力,男性握力随BMI增大而增大;女性握力在 $\text{BMI} \leq 25$ 时,随BMI增大而增大,当 $\text{BMI} > 25$ 时,握力随BMI增大而下降。

背力,男性, $\text{BMI} \leq 28$ 时,背力随BMI增大而增大;女性, $\text{BMI} \leq 25$ 时,背力随BMI增大而增大, $\text{BMI} > 25$ 时,背力呈现下降趋势。

BMI是以人体单位面积内的体重而估计人的体丰度的指标,无法区分身体内肌肉和脂肪含量,而力量素质和体内肌肉质量密切相关,一般而言,体重大的人肌肉含量高的可能性大。在 $\text{BMI} \leq 22$ 的组别中,男女握力均随BMI增大而增大,且组间差异有显著性,说明此阶段人群体丰度的增加,是体内肌肉比例增加的可能性较大。当男性 $\text{BMI} > 27$ 时,女性 $\text{BMI} > 25$ 时,体重增加最可能的原因就是体内脂肪的增加,进一步证明体内脂肪过多对力量素质有明显的影响。

男性 $\text{BMI} \leq 22$ 时,纵跳随BMI增大而增大,之后

随 BMI 增大而下降; 俯卧撑(男性), 在 BMI $\leq$ 20 时, 俯卧撑随 BMI 增大而增大, 之后呈现出下降趋势。女性 1 min 仰卧起坐和纵跳, 随 BMI 变化呈现出与纵跳相同的特征, 即随 BMI 增大而下降。

纵跳、俯卧撑和仰卧起坐属于相对力量指标, 需克服自身体重, 因此, 体重轻有一定的优势, 但是体重轻也会伴随着体内肌肉质量的不足, 造成相对力量较差。以纵跳为例分析相对力量的变化: 男性纵跳在 BMI $\leq$ 22 时呈现出随 BMI 增大而增大的特征, 说明当 BMI $\leq$ 22 时, 体丰度的增加可能是体内肌肉增加的比

例要大于脂肪; 当 BMI $>$ 22 时, 纵跳呈现下降趋势, 但各相邻组别差异无显著性, 一方面可能是自身肌力的增加不足克服体重增加的影响, 另一方面也可能此阶段体丰度的变化主要是脂肪的增加。女性当 BMI $<$ 21 时, 纵跳随 BMI 增大而下降, 但组间差异无显著性, 可能是因为女性自身肌力较弱, 组间绝对肌力的增加不足以克服体重的影响有关; 当 21 $\leq$ BMI $\leq$ 25 时, 各相邻组别间的下降, 说明此阶段女性体丰度的变化很可能是体内脂肪的增加。

表 1 广东省成年男性各身体素质指标随 BMI 变化 ( $\bar{x} \pm s$ ) 特征

| BMI | 握力/kg                        | 背力/kg                          | 纵跳/cm                        | 闭眼单脚站立/s                      | 反应时/s           | 俯卧撑/次                        | 体前屈/cm                      |
|-----|------------------------------|--------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-----------------|------------------------------|-----------------------------|
| 17  | 37.5 $\pm$ 7.7               | 103.7 $\pm$ 23.5               | 34.2 $\pm$ 8.4               | 25.0 $\pm$ 28.8               | 0.59 $\pm$ 0.16 | 20.3 $\pm$ 8.8               | 4.8 $\pm$ 8.0               |
| 18  | 38.9 $\pm$ 7.4 <sup>1)</sup> | 110.7 $\pm$ 24.8 <sup>1)</sup> | 36.0 $\pm$ 8.4 <sup>1)</sup> | 26.8 $\pm$ 30.5 <sup>1)</sup> | 0.58 $\pm$ 0.14 | 23.1 $\pm$ 9.2 <sup>1)</sup> | 6.0 $\pm$ 7.6 <sup>1)</sup> |
| 19  | 40.0 $\pm$ 7.3 <sup>1)</sup> | 114.9 $\pm$ 25.8 <sup>1)</sup> | 36.7 $\pm$ 9.4 <sup>1)</sup> | 27.0 $\pm$ 31.2 <sup>1)</sup> | 0.57 $\pm$ 0.14 | 24.0 $\pm$ 9.5 <sup>1)</sup> | 6.3 $\pm$ 7.8               |
| 20  | 40.9 $\pm$ 7.7 <sup>1)</sup> | 120.0 $\pm$ 25.0 <sup>1)</sup> | 37.2 $\pm$ 9.1 <sup>1)</sup> | 30.0 $\pm$ 28.3 <sup>1)</sup> | 0.57 $\pm$ 0.14 | 24.3 $\pm$ 10.2              | 7.0 $\pm$ 7.7 <sup>1)</sup> |
| 21  | 41.6 $\pm$ 8.0 <sup>1)</sup> | 120.3 $\pm$ 26.5               | 37.1 $\pm$ 9.2               | 29.3 $\pm$ 30.2 <sup>1)</sup> | 0.58 $\pm$ 0.15 | 24.1 $\pm$ 9.9               | 6.5 $\pm$ 7.9               |
| 22  | 42.5 $\pm$ 8.1 <sup>1)</sup> | 125.2 $\pm$ 27.0 <sup>1)</sup> | 37.4 $\pm$ 9.4 <sup>1)</sup> | 26.8 $\pm$ 27.1 <sup>1)</sup> | 0.58 $\pm$ 0.14 | 23.8 $\pm$ 9.9               | 6.1 $\pm$ 7.7               |
| 23  | 42.6 $\pm$ 8.1               | 125.0 $\pm$ 26.0               | 36.6 $\pm$ 9.4 <sup>1)</sup> | 26.2 $\pm$ 26.7               | 0.58 $\pm$ 0.14 | 22.7 $\pm$ 9.7 <sup>1)</sup> | 5.6 $\pm$ 8.0               |
| 24  | 42.7 $\pm$ 8.2               | 125.6 $\pm$ 27.4 <sup>1)</sup> | 36.1 $\pm$ 8.7               | 26.1 $\pm$ 26.9               | 0.59 $\pm$ 0.14 | 21.8 $\pm$ 9.7 <sup>1)</sup> | 5.2 $\pm$ 8.2               |
| 25  | 42.8 $\pm$ 8.0               | 126.8 $\pm$ 26.2 <sup>1)</sup> | 35.6 $\pm$ 7.9 <sup>1)</sup> | 25.8 $\pm$ 27.9               | 0.58 $\pm$ 0.13 | 20.9 $\pm$ 9.7               | 4.7 $\pm$ 8.3               |
| 26  | 43.5 $\pm$ 7.5 <sup>1)</sup> | 129.4 $\pm$ 26.7 <sup>1)</sup> | 35.2 $\pm$ 8.4               | 24.4 $\pm$ 26.7               | 0.57 $\pm$ 0.13 | 20.6 $\pm$ 9.5               | 4.4 $\pm$ 8.2               |
| 27  | 44.0 $\pm$ 8.1               | 130.0 $\pm$ 28.0               | 34.9 $\pm$ 8.5               | 23.9 $\pm$ 25.6               | 0.57 $\pm$ 0.12 | 20.4 $\pm$ 8.6               | 3.9 $\pm$ 8.5               |
| 28  | 44.5 $\pm$ 8.0               | 134.2 $\pm$ 25.2               | 34.9 $\pm$ 8.7               | 21.5 $\pm$ 23.0               | 0.59 $\pm$ 0.14 | 19.6 $\pm$ 9.5               | 3.2 $\pm$ 8.3               |
| 29  | 45.1 $\pm$ 7.4               | 129.9 $\pm$ 24.7               | 34.7 $\pm$ 7.9               | 20.8 $\pm$ 22.4               | 0.58 $\pm$ 0.13 | 19.7 $\pm$ 9.0               | 3.4 $\pm$ 8.0               |
| 30  | 45.3 $\pm$ 8.6               | 130.8 $\pm$ 29.8               | 34.6 $\pm$ 7.9               | 17.5 $\pm$ 18.6               | 0.56 $\pm$ 0.12 | 19.7 $\pm$ 10.7              | 3.5 $\pm$ 7.8               |
| 31  | 44.8 $\pm$ 8.3               | 129.2 $\pm$ 30.5               | 33.2 $\pm$ 7.6               | 18.1 $\pm$ 20.5               | 0.57 $\pm$ 0.14 | 19.9 $\pm$ 10.8              | 1.2 $\pm$ 7.5 <sup>1)</sup> |

1)表示相邻组别 *t* 检验差异有显著性,  $P<0.05$

表 2 广东省成年女性各身体素质指标随 BMI 变化 ( $\bar{x} \pm s$ ) 特征

| BMI | 握力/kg                        | 背力/kg                         | 纵跳/cm                        | 闭眼单脚站立/s                      | 反应时/s                         | 俯卧撑/次                        | 体前屈/cm                      |
|-----|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| 17  | 23.9 $\pm$ 5.3               | 61.8 $\pm$ 17.9               | 24.8 $\pm$ 6.4               | 28.5 $\pm$ 30.4               | 0.59 $\pm$ 0.15               | 19.0 $\pm$ 10.6              | 8.6 $\pm$ 7.3               |
| 18  | 24.7 $\pm$ 4.8 <sup>1)</sup> | 63.1 $\pm$ 18 <sup>1)</sup>   | 24.3 $\pm$ 6.2               | 30.1 $\pm$ 30.8               | 0.60 $\pm$ 0.15               | 18.9 $\pm$ 10.0              | 8.8 $\pm$ 7.3 <sup>1)</sup> |
| 19  | 25.1 $\pm$ 5.2               | 64.2 $\pm$ 17.8 <sup>1)</sup> | 24.1 $\pm$ 6.4               | 28.8 $\pm$ 29.6               | 0.61 $\pm$ 0.15               | 18.9 $\pm$ 9.9               | 9.0 $\pm$ 7.6               |
| 20  | 25.8 $\pm$ 5.3 <sup>1)</sup> | 68.0 $\pm$ 19.2 <sup>1)</sup> | 24.5 $\pm$ 6.8               | 27.9 $\pm$ 29.6               | 0.60 $\pm$ 0.15               | 19.0 $\pm$ 9.6               | 9.4 $\pm$ 7.3 <sup>1)</sup> |
| 21  | 26.3 $\pm$ 5.7 <sup>1)</sup> | 69.9 $\pm$ 21 <sup>1)</sup>   | 23.6 $\pm$ 6.5 <sup>1)</sup> | 27.7 $\pm$ 29.2               | 0.61 $\pm$ 0.15 <sup>1)</sup> | 18.0 $\pm$ 9.5 <sup>1)</sup> | 9.5 $\pm$ 7.3               |
| 22  | 26.8 $\pm$ 5.7 <sup>1)</sup> | 71.5 $\pm$ 20.9 <sup>1)</sup> | 22.9 $\pm$ 6.0 <sup>1)</sup> | 24.8 $\pm$ 26.7 <sup>1)</sup> | 0.62 $\pm$ 0.14               | 17.5 $\pm$ 9.7 <sup>1)</sup> | 9.1 $\pm$ 7.3 <sup>1)</sup> |
| 23  | 27.0 $\pm$ 5.8               | 72.6 $\pm$ 20.1               | 22.8 $\pm$ 6.1               | 22.2 $\pm$ 24.2 <sup>1)</sup> | 0.63 $\pm$ 0.15               | 16.8 $\pm$ 9.5 <sup>1)</sup> | 8.9 $\pm$ 7.4               |
| 24  | 27.1 $\pm$ 6.1               | 72.6 $\pm$ 21.7               | 21.8 $\pm$ 5.9 <sup>1)</sup> | 21.1 $\pm$ 23.7               | 0.64 $\pm$ 0.14               | 16.4 $\pm$ 9.3               | 8.8 $\pm$ 7.4               |
| 25  | 27.2 $\pm$ 6.2               | 74.4 $\pm$ 22.6 <sup>1)</sup> | 20.8 $\pm$ 5.9 <sup>1)</sup> | 19.0 $\pm$ 22.1 <sup>1)</sup> | 0.67 $\pm$ 0.15 <sup>1)</sup> | 14.7 $\pm$ 8.3 <sup>1)</sup> | 8.5 $\pm$ 7.5               |
| 26  | 26.8 $\pm$ 5.9               | 73.5 $\pm$ 19.9               | 20.6 $\pm$ 5.2               | 16.6 $\pm$ 19.8 <sup>1)</sup> | 0.66 $\pm$ 0.15               | 14.5 $\pm$ 9.4               | 8.4 $\pm$ 7.3               |
| 27  | 26.9 $\pm$ 6.0               | 73.6 $\pm$ 23.5               | 21.1 $\pm$ 6.6               | 15.7 $\pm$ 18.7               | 0.67 $\pm$ 0.15               | 14.0 $\pm$ 7.8               | 8.3 $\pm$ 7.6               |
| 28  | 26.8 $\pm$ 5.6               | 74.1 $\pm$ 21.6               | 20.5 $\pm$ 5.7               | 15.8 $\pm$ 19.6               | 0.67 $\pm$ 0.16               | 14.3 $\pm$ 8.7               | 7.8 $\pm$ 7.0               |
| 29  | 26.6 $\pm$ 5.8               | 73.8 $\pm$ 19.2               | 20.5 $\pm$ 6.5               | 14.3 $\pm$ 16.9               | 0.68 $\pm$ 0.16               | 14.1 $\pm$ 9.7               | 7.7 $\pm$ 7.3               |
| 30  | 26.4 $\pm$ 6.2               | 74.2 $\pm$ 25.5               | 20.4 $\pm$ 6.8               | 14.1 $\pm$ 15.1               | 0.68 $\pm$ 0.13               | 12.9 $\pm$ 5.8 <sup>1)</sup> | 7.0 $\pm$ 8.5               |
| 31  | 26.3 $\pm$ 6.2               | 73.6 $\pm$ 16.7               | 19.4 $\pm$ 5.9               | 13.1 $\pm$ 15.5               | 0.70 $\pm$ 0.16 <sup>1)</sup> | 11.5 $\pm$ 8.8 <sup>1)</sup> | 6.7 $\pm$ 7.0               |

1)表示相邻组别 *t* 检验差异有显著性,  $P<0.05$

## 2)坐位体前屈。

坐位体前屈是衡量柔韧性的指标。男性在 BMI $\leq$ 20 时,女性在 BMI $\leq$ 21 时,身体柔韧性随 BMI 增大而提高,之后均呈现出下降趋势。有研究证明,体重增大特别是腹部脂肪的增多会使腰部的活动受限,影响做弯腰前伸的动作,造成指标较低。提示我们在 BMI 增大的过程中伴随着体内脂肪的增加,而体内脂肪较容易在腹部积累。

## 3)闭眼单脚站立。

闭眼单脚站是反映平衡能力的指标。男性在 BMI $\leq$ 20 时,身体平衡能力随 BMI 增大而提高,之后呈现下降趋势;女性在 BMI $\geq$ 22 时,出现明显的下降趋势。维持身体平衡的能力除受先天影响外,还受到体重和腿部肌肉力量的影响,体重的增大使得维持人体重心的难度加大,加上腿部力量的减退,因而随 BMI 增大站立平衡时间缩短。

## 4)选择反应时。

选择反应时是反映灵敏和反应能力的指标,男性反应时随 BMI 增大而变化的趋势不明显,而女性呈现出随 BMI 增大反应能力下降的趋势。肌肉力量强弱会影响到上肢的爆发力和移动速度,进而影响选择反应时的测定值。男女反应能力随 BMI 变化的不同表现,可能是因为男性肌力较强,BMI 增大对上肢肌力的影响不足于对反应时测定结果产生影响,而女性当 BMI 大于 24 后,反应时下降幅度增大,可能与体内脂肪增多影响上肢肌力有关,说明脂肪对肌力的影响,女性比男性敏感。

综合以上分析,男性,在 BMI $<$ 22 时,身体素质综合得分增加的原因可能是此阶段体丰度的增加主要是体内肌肉质量的提高,进而影响到身体素质各个指标的提高;22 $\leq$ BMI $<$ 28 时,身体素质综合得分能维持在一个较高的水平主要是因为此阶段反映绝对力量的指标的增加,而其它指标在此阶段已出现不同程度的下降趋势;BMI $\geq$ 28 时,BMI 对各身体素质指标的影响明显突出,尤其是相对力量的指标、坐位体前屈和选择反应时的下降,这也是造成此阶段综合身体素质得分下降的原因,说明此阶段男性由于肌肉相对发达而导致超重的可能性较小,而由于体内脂肪含量高而 BMI 大的可能性更大。

女性身体素质随 BMI 变化的趋势与男性有所不同,在 BMI $<$ 20 时,身体素质综合得分增加的主要是

绝对力量指标和坐位体前屈的提高,而相对力量指标和闭眼单脚站立随 BMI 增大呈下降趋势;BMI $>$ 25 时,女性各身体素质指标均呈现下降趋势,这是造成此阶段身体素质综合得分下降的原因,根据前面分析力量素质与体内肌肉质量有关,说明此阶段女性体内脂肪增加而导致 BMI 增大的可能性较大。

## 3 结论与建议

本研究表明,男性 BMI 保持在 22~28 之间,女性 BMI 保持在 20~25 之间,其综合身体素质水平最高。这说明原有的利用 BMI 评价体质的标准可能需要更改,按原有的标准评价为超重的男性可能是新标准中体重最适宜的人群。由于影响体重变化的主要因素是瘦体重和脂肪含量,因此,有必要进一步进行地区性的身体成分对 BMI 变化影响的研究。同时影响身体素质的因素较多,地区性的结合社会学、人体免疫学、心理学及疾病调查等学科的体质研究也势在必行。这些研究是制定更加细化的个人运动处方的基础,可为全民健身科学化提供理论依据。

## 参考文献:

- [1] 许浩,江文凯.对江苏省成年人 BMI 指数的研究[J].体育与科学,2001,22(6):39-43.
- [2] 江崇民.《国民体质测定标准》的研制[J].体育科学,2004,24(3):33-36.
- [3] 王梅.不同 BMI、腰围、腰臀比水平的我国成年人身体机能与素质的比较分析[M].北京:人民教育出版社,2003:188-212.
- [4] 董晓虹.大学男生 BMI 的分型与身体机能和素质的差异性比较研究[J].中国体育科技,2006,42(2):43-45.
- [5] 王振杰,杨忠,程晖.维吾尔族妇女婚后身体质量指数变化因素的调查分析[J].体育学刊,2009,16(12):44-48.
- [6] Akima H, Kano Y, Enomoto Y, et al. Muscle function in 164 men and women aged 20-84 yr[J]. Med Sci Sports Exerc, 2001, 33(2): 220-226.
- [7] Hamrick M W, Samaddar T, Pennington C, et al. Increased muscle mass with myostatin deficiency improves gains in bone strength with exercise[J]. Bone Miner Res, 2006, 21(3): 477-483.