

文章编号: 1000-8020(2015)02-0220-06

· 调查研究 ·

## 不同能量代谢水平对西安市中老年 女性体质健康的影响

李国强 李米环<sup>1</sup> 江崇民<sup>2</sup>

上海体育学院运动科学学院, 上海 200438



**摘要:** 目的 探讨西安市中老年女性不同剩余能量水平与体质健康的关系。方法 2011年采用多阶段分层随机抽样的方法,抽取西安市40~60岁650名长住居民进行形态、机能、血生化、心理等指标进行测量;通过问卷调查其营养及体力活动状况,采用四分位数法对剩余能量(SE)进行水平分级,将受试对象分为以下4组:当 $SE < P_{25}$ 为低剩余能量组; $P_{25} \leq SE < P_{50}$ 为中剩余能量组; $P_{50} \leq SE < P_{75}$ 为高剩余能量组; $P_{75} < SE$ 为极高剩余能量组。结果 体重、腰围、臀围、臂部皮褶、腹部皮褶、腿部皮褶、体质指数、腰臀围比和体脂率等指标均值在能量代谢不同组间差异有统计学意义( $P < 0.05$  或  $P < 0.01$ );高剩余能量组和中剩余能量组心肺功能和心理健康水平优于极高剩余能量组和低剩余能量组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ );且血糖、总胆固醇、甘油三酯、低密度脂蛋白降低以及高密度脂蛋白升高差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。结论 膳食营养的能量摄入与体力活动的能量消耗是影响中老年女性体质健康水平的因素。

**关键词:** 能量摄入 能量消耗 剩余能量 体质 中老年女性

中图分类号: R151.41 R153.1

文献标志码: A

## Level of different energy metabolism on constitution of women in Xi'an City

LI Guoqiang, LI Mihuan, JIANG Chongmin

School of Sport Science, Shanghai University of Sport, Shanghai 200438, China

**Abstract: Objective** To analyze the relationship between different level of surplus energy and constitution health among middle-aged and elder females. **Methods** Multi-stage stratified random sampling method was used and 650 residents aged 40-60 years in Xi'an City were selected for measurement of body shape, function, blood biochemistry and psychology indicators and questionnaire survey of nutritional and physical activity status. The subjects were divided into the following four groups according to surplus energy (SE) classification by using of quartile method, When  $SE < P_{25}$  for the low surplus energy group,  $P_{25} \leq SE < P_{50}$  for the moderate surplus energy group,  $P_{50} \leq SE < P_{75}$  for the high surplus energy group,  $P_{75} < SE$  for higher surplus energy group. **Results** Body mass, waist circumference, hip circumference, arm skinfold thickness, abdominal skinfold thickness, leg skinfold thickness, body mass index, waist-hip ratio and body fat rate

基金项目: 国家科技支撑计划项目(No. 2012BAK23B02)

作者简介: 李国强,男,博士生,研究方向: 老年肥胖与体质测评, E-mail: lguoqiang2006@aliyun.com

<sup>1</sup> 陕西理工学院体育学院

<sup>2</sup> 通信作者: 江崇民,男,国家体育总局体育研究所研究员,博士生导师,研究方向: 体质测量与评价, E-mail:

jiangchongmin@ciss.cn

among surplus energy groups was statistically significant ( $P < 0.05$  or  $P < 0.01$ ). Cardiopulmonary function and mental health level of the high energy group and the moderate surplus energy group were better than the low surplus energy group and higher surplus energy group, it was statistically significant ( $P < 0.05$ ), and the level of glucose, TG, TC, LDL declined significantly and the level of HDL increased remarkably ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** The energy intake of dietary and the energy consumption of physical activity are factors influencing the level of constitution health.

**Key words:** energy absorption, energy consumption, surplus energy, constitution

人体膳食营养的能量摄入超过体力活动的能量消耗,多余能量在体内堆积而产生的生活方式疾病——肥胖已严重威胁到人类健康<sup>[1]</sup>。肥胖与胰岛素抵抗、血脂异常等密切相关,可增加糖尿病、心脑血管疾病的发病危险<sup>[2]</sup>,最终导致国民健康素质降低、寿命缩短、残疾和生活质量下降等一系列健康、社会和心理问题<sup>[3-4]</sup>。因此,对肥胖与健康的研究得到极大关注。体质作为衡量健康的重要内容,是指在遗传性和获得性基础上,个体表现出来的形态结构、生理机能和心理等综合特征<sup>[5]</sup>。遗传对体质的影响只提供了可能性,后天膳食营养的能量摄入和体力活动的能量消耗等因素影响体质的强弱。因此,定量分析能量代谢水平与体质健康关系成为医疗保健和体育卫生等多个领域研究人员的研究焦点。但是,有关该方面的系统研究还比较少见,且多集中于对青、少年学生的研究。因此,将膳食营养的能量摄入和体力活动的能量消耗结合起来,定量分析评价中老年女性能量代谢对体质健康水平的影响,将为我国肥胖预防和体质健康干预提供参考依据。

## 1 研究对象与方法

### 1.1 研究对象

2011年3-6月采用多阶段分层随机抽样方法,从西安市城区随机选取3个城区,每个城区再随机选取2个社区,从每个社区中随机抽取120位居住5年或以上居民,6个社区中共抽取720名40~60岁的常住女性居民。排除标准:有肥胖遗传史者21人;有明显严重急、慢性疾患者31人;用于数据分析的形态、机能和生化指标缺失者6人;问卷填写不完整者12人,最终650名对象进行研究。

### 1.2 问卷调查

采用李米环等<sup>[6]</sup>编制的信效度均在0.55以上的营养及体力活动问卷对中老年女性群体进行问卷调查。问卷主要收集的是受试者调查前一天一日三餐中所摄入食物的种类和数量和从早到晚每一种体力活动类型、频率、持续时间和强度等,

以及“平时的食物偏好”、“平均每天进餐次数及进食量”、“平时加餐的食物种类及数量”、“每周参加体育锻炼的频率”、“每次活动持续时间”、“活动时运动强度(主观感觉等级表RPE确定)”等。为确保调查结果的准确性,问卷由调查员统一讲解,并由经培训过的运动人体科学专业学生深入社区进行发放,在受试者填写过程中,调查员随时对受试者提出的问题进行解答,并将标准食物量制成图谱控制膳食调查质量。发放问卷720份,有效问卷708份,问卷有效率为98.3%。

### 1.3 体质测试

在测试过程中要求测试时间、环境相同和测试由相同专业人员进行指导和操作。

**1.3.1 身体形态指标** 依据《体育测量评价》<sup>[7]</sup>的标准测量方法进行身体形态指标的测量。采用误差在 $\pm 0.1$ cm的身高体重测量仪对穿轻便服装并脱鞋的受试者身高、体重进行测量;采用误差不超过0.2cm的带状皮尺进行腰围和臀围测量;采用测量误差不超过5%的荣研式皮褶厚度计进行上臂部、腹部、大腿部三部位皮褶厚度测量。

体质指数(BMI) = 体重(kg) / 身高<sup>2</sup>(m<sup>2</sup>); 腰臀围比 = 腰围 / 臀围; 体脂率(%) 先根据皮褶厚度计算人体密度  $D = 1.0837 - 0.0004 \times \text{臂部皮褶} - 0.0004 \times \text{腹部皮褶} - 0.0004 \times \text{大腿皮褶} - 0.0003 \times \text{年龄}$ <sup>[8]</sup>, 再根据 Brozek 公式计算出每个受试者的体脂率:  $F\% = (4.570 / \text{体密度} - 4.142) \times 100\%$ <sup>[7]</sup>。

**1.3.2 身体机能指标** 依据《中国成年人体质监测工作手册》<sup>[9]</sup>的标准测量方法进行身体机能指标的测量。采用测量误差不超过0.2s的秒表以触诊方式在桡动脉处进行心率测量;采用电子血压计在肱动脉处进行血压测定;采用测量误差不超过0.05的电子肺活量计进行肺活量测量。派生指标: 肺活量指数 = 肺活量(ml) / 体重(kg); 最大摄氧量( $VO_{2max}$ ) =  $0.0266 \times \text{体重} + 0.0945 \times \text{肺活量} + 0.4841$ <sup>[10]</sup>。

**1.3.3 血糖血脂指标** 依据《全国临床检验操作规程》<sup>[11]</sup>的标准检测方法进行血糖和血脂测定,要

求测试前 24 h 内勿摄入油腻食物,禁食 12 h,采用生化分析仪空腹测定血糖、血清总胆固醇、甘油三酯、高密度脂蛋白、低密度脂蛋白等指标。

**1.3.4 心理健康评分** 采用信效度较高的 SCL-90 症状自评量表对受试者进行心理健康评价,该量表有 90 个项目,包括躯体化、强迫症状、人际关系敏感、抑郁、焦虑、敌对、恐怖、偏执、精神病性 9 个因子。量表采用 5 级评分: 1 = 从无, 2 = 轻度, 3 = 中度, 4 = 相当重, 5 = 严重。

#### 1.4 能量代谢指标的计算

(1) 能量摄入(kcal)<sup>[12]</sup> = 每一种摄入食物热能的总和

(2) 能量消耗(kcal)<sup>[13-14]</sup> = 基础代谢能耗 + 活动能耗 + 食物热效应,基础代谢能耗 = 基础代谢率 [kcal/(m<sup>2</sup>·h)] × 体表面积(m<sup>2</sup>) × 时间; 食物热效应 = 基础代谢能耗 × 10%; 活动能耗 = 基础代谢率 × 体力活动水平(PAL) × 活动时间 × 体表面积(m<sup>2</sup>),其中体表面积 = 0.00586 × 身高(cm) + 0.0126 × 体重(kg) - 0.0461

(3) 剩余能量(kcal) = 能量摄入 - 能量消耗

采用四分位数法(Quartile)对剩余能量(SE)进行水平分级<sup>[15]</sup>,将受试对象分为以下四组: 当 SE < P<sub>25</sub> 为低剩余能量组; P<sub>25</sub> ≤ SE < P<sub>50</sub> 为中剩余能量组; P<sub>50</sub> ≤ SE < P<sub>75</sub> 为高剩余能量组; P<sub>75</sub> < SE 为极高剩余能量组。

#### 1.5 统计分析

应用 SPSS 13.0 统计软件对不同能量代谢水平组的受试者人口学指标进行描述统计,然后再进行同质性假设检验; 不同能量代谢水平组体质指标方差分析,体质数据用平均值 ± 标准差来表示,显著性水平为 P < 0.05,非常显著性水平为 P < 0.01。

## 2 结果

### 2.1 不同能量代谢水平组受试者基本情况

由表 1 可见,低、中、高、极高剩余能量组受试者分别为 101 例、269 例、189 例及 91 例,年龄分别为(48.2 ± 8.6)、(50.6 ± 7.9)、(49.5 ± 11.2)和(49.9 ± 10.6)岁。不同能量代谢组受试者在年龄、身高、人均月收入、教育程度、婚姻状况等方面分布差异无统计学意义。

表 1 不同能量代谢组受试者基本情况

Table 1 Characteristic of subject among different energy metabolism groups

项目	低剩余能量组		中剩余能量组		高剩余能量组		极高剩余能量组		P
	n	r/%	n	r/%	n	r/%	n	r/%	
人均月收入/元									
≤2000	14	13.9	39	14.5	28	14.8	13	14.3	0.6253
>2000	87	86.1	230	85.5	161	85.2	78	85.7	0.4768
教育程度									
中学及以下	20	19.8	54	20.1	37	19.6	18	19.8	0.6861
大专及以上	81	80.2	215	79.9	152	80.4	73	80.2	0.5224
婚姻状况									
是	92	91.1	248	92.2	174	92.1	84	92.3	0.6749
否	81	8.9	81	7.8	81	7.9	81	7.7	0.4291

### 2.2 不同能量代谢水平对形态指标的影响

从表 2 可见,不同能量代谢组间女性身高指

标差异无统计学意义,其他指标在能量代谢不同组间差异均有统计学意义(P < 0.05, P < 0.01)。

表 2 不同能量代谢组形态指标测试结果的均值比较

Table 2 Comparison of women body shape indicators among different energy metabolism groups

组别	身高/cm	体重/kg	BMI	腰围/cm	臀围/cm	皮褶厚度/mm			体脂率/%
						臂部	腹部	腿部	
极高剩余能量组	155.1 ± 11.4	64.7 ± 10.3	28.9 ± 7.4	89.1 ± 10.7	98.8 ± 8.5				
高剩余能量组	154.3 ± 10.7	54.2 ± 9.4	24.1 ± 8.6	83.4 ± 7.3	94.9 ± 8.4				
中剩余能量组	155.4 ± 9.3	56.8 ± 8.1	23.2 ± 7.8	84.8 ± 9.2	95.1 ± 10.3				
低剩余能量组	155.9 ± 12.1	54.6 ± 7.4	18.3 ± 6.3	82.3 ± 6.5	93.0 ± 7.7				
P	0.6531	<0.05	<0.01	<0.05	<0.05				<0.05
组别	腰臀围比	皮褶厚度/mm			体脂率/%				
		臂部	腹部	腿部					
极高剩余能量组	0.95 ± 0.7	27.5 ± 6.6	28.9 ± 5.8	38.8 ± 6.5	33.6 ± 8.4				
高剩余能量组	0.75 ± 0.5	23.4 ± 8.3	25.8 ± 7.7	35.8 ± 6.8	28.0 ± 5.7				
中剩余能量组	0.74 ± 0.2	24.2 ± 6.8	25.3 ± 10.5	36.4 ± 10.1	29.2 ± 7.6				
低剩余能量组	0.72 ± 0.4	23.1 ± 4.2	23.75 ± 7.1	34.2 ± 8.3	27.5 ± 4.9				
P	<0.01	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01				

### 2.3 不同能量代谢水平对机能指标的影响

从表3可见,不同能量代谢组间受试者心率和舒张压指标差异无统计学意义;其他指标在不同能量代谢组间差异均有统计学意义( $P < 0.05$ ,  $P < 0.01$ )。

### 2.4 不同能量代谢水平对血脂、血糖的影响

从表4可见,空腹血糖及血脂各项指标在不同能量代谢组间差异均有统计学意义( $P < 0.05$ ,  $P < 0.01$ )。

表3 不同能量代谢组机能指标测试结果的均值比较

Table 3 Comparison of women function indicators among different energy metabolism groups

组别	心率/ (次/min)	收缩压/ mmHg	舒张压/ mmHg	肺活量/ L	肺活量指数/ (ml/kg)	最大摄氧量/ (ml/kg·min)
极高剩余能量组	82.3 ± 10.7	138.9 ± 14.1	86.4 ± 10.1	2417 ± 131	42.2 ± 5.9	249.2 ± 55.1
高剩余能量组	78.2 ± 10.4	117.6 ± 11.8	85.7 ± 8.6	2844 ± 103	48.5 ± 6.7	293.1 ± 67.8
中剩余能量组	79.1 ± 9.6	118.5 ± 13.9	84.4 ± 9.6	2765 ± 121	46.3 ± 4.1	287.9 ± 50.4
低剩余能量组	80.4 ± 11.2	120.6 ± 12.7	85.2 ± 8.5	2477 ± 115	44.8 ± 3.4	253.7 ± 47.6
P	0.7463	<0.05	0.6975	<0.01	<0.01	<0.01

表4 不同能量代谢组血生化指标测试结果的均值比较

Table 4 Comparison of women blood biochemistry indicators among different energy metabolism groups

组别	空腹血糖/ (mmol/L)	总胆固醇/ (mmol/L)	甘油三酯/ (mmol/L)	高密度脂蛋白/ (mmol/L)	低密度脂蛋白/ (mmol/L)
极高剩余能量组	5.3 ± 0.4	4.4 ± 0.6	5.1 ± 0.7	1.25 ± 0.4	2.93 ± 0.5
高剩余能量组	4.5 ± 0.3	3.4 ± 0.8	4.2 ± 0.4	1.51 ± 0.3	2.34 ± 0.6
中剩余能量组	4.4 ± 0.6	3.2 ± 0.7	4.3 ± 0.6	1.48 ± 0.4	2.23 ± 0.3
低剩余能量组	4.7 ± 0.5	3.8 ± 0.3	4.7 ± 0.5	1.32 ± 0.2	2.64 ± 0.4
P	<0.05	<0.01	<0.05	<0.01	<0.05

### 2.5 不同能量代谢水平对心理健康水平的影响

极高、高、中、低剩余能量组女性心理健康评分分别为(131.4 ± 21.6)、(122.9 ± 18.5)、(124.5 ± 21.1)和(128.7 ± 16.8),各组间差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。

## 3 讨论

体质作为衡量健康的重要内容,受先天遗传以及后天诸多因素的影响,遗传对体质的影响仅提供了可能性,后天膳食营养的能量摄入和体力活动的能量消耗对体质的形成与发展更为重要。研究表明,人体膳食营养的能量摄入超过体力活动的能量消耗,导致剩余能量在体内蓄积过多而产生生活方式疾病——肥胖,进而引发一系列慢性疾病,严重威胁到人类的体质健康。

膳食营养是人体健康的物质基础,是保证人体正常生长发育的重要因素。研究表明膳食营养的能量摄入每增加100 kcal,体质指数即增加0.039<sup>[16]</sup>;与低脂膳食能量组相比,高脂膳食能量组人群的体脂含量显著增高,身体机能明显偏低,体脂含量的大小对人体身体机能产生了负面影响<sup>[17]</sup>;每天膳食中胆固醇摄入量超过300 mg以及饱和脂肪酸量超过总量的30%,可导致血清总胆固醇、低密度脂蛋白和极低密度脂蛋白水平升

高<sup>[18-19]</sup>。由此可以看出,个体的生长发育、身体机能的需求要与合理营养相适应,事实上人的心理和情绪状态也受膳食的影响。有研究证明,善于选择合理的膳食有助于消除心理障碍,保持稳定的情绪<sup>[20]</sup>,相反,则严重影响人们的心理健康水平,出现抑郁、焦虑、敏感、多疑等症状<sup>[21]</sup>。因此,合理的营养是促进生长发育,提高健康水平的基础,而不合理的营养不仅使人体质衰弱,而且还可导致某些疾病的发生<sup>[22]</sup>。体力活动是指任何由骨骼肌收缩引起能量消耗的身体活动,不仅包括闲暇时间体育锻炼,还包括职业性、家务性和交通行程性身体活动<sup>[23]</sup>。来自加拿大多伦多的讨论会<sup>[24]</sup>和医学概论的报道称:规律的体力活动是维持和改善健康减少心血管疾病一种有效方法,其健康效应已涉及到许多慢性病(高血压病、高血脂症、冠心病及糖尿病等)的发生、发展和预后<sup>[25]</sup>。一项横断面研究结果显示:体力活动倾向于增加去脂体重、降低总体脂和腰部脂肪<sup>[16]</sup>;系统增加体力活动的能量消耗可减少脂肪在血管壁上的沉积,减少了外周阻力,使得心脏的每搏输出量增加,代偿性引起心率降低和血压下降<sup>[26]</sup>;除了高体力活动的能量消耗可降低体脂肪、血压外,还可提高中老年女性的肺功能水平<sup>[27]</sup>,以及改善心理状态等效果<sup>[28]</sup>。上述研究多从影响能量摄

入的膳食营养结构或影响能量消耗的体力活动单方面探讨与体质某一特性关系。综合考虑运动性、家务性、职业性、静态性身体活动能量消耗对体质健康的量化作用特征未见报道。研究认为,过量能量蓄积对健康的影响是通过肥胖所介导的,而肥胖在正常体质向代谢不健康体质劣变中发挥着重要作用<sup>[29]</sup>。体重肥胖和体重较瘦的人的主要区别不在热量的摄入差异,而在于热量消耗的不同,除摄入热量过多外,肥胖组 42.02% 的人群极少参加体育锻炼<sup>[30]</sup>。仅靠限制膳食摄入量来控制体重,主要以瘦体重减少为主,甚至会因为减重速度过快出现脱水现象<sup>[31]</sup>。显然,要想有效地防治肥胖,达到改善体质的目的,除了限制膳食营养的能量摄入量外,结合体力活动的能量消耗量增加来定量分析与体质健康关系尤为必要。

本研究结果显示,与极高剩余能量组相比,高剩余能量组、中剩余能量组以及低剩余能量组体重、腰围、臀围、臂部皮褶、腹部皮褶、腿部皮褶、体质指数、腰臀比和体脂率均值均较低,各指标在能量代谢不同组间差异有统计学意义( $P < 0.05$  或  $P < 0.01$ );与极高剩余能量组和低剩余能量组相比,高剩余能量组和中剩余能量组收缩压指标均值较低,有统计学意义( $P < 0.05$ )。肺功能和心理健康水平优于极高剩余能量组和低剩余能量组,且血糖、总胆固醇、甘油三酯、低密度脂蛋白降低以及高密度脂蛋白升高有统计学意义( $P < 0.05$ )。分析上述结果产生的原因认为,每天能量摄入量比消耗多 1% ~ 2% 而导致肥胖<sup>[32]</sup>,成为引发高血压、高血脂、高血糖及心理障碍的危险因素<sup>[33]</sup>;相比于体质指数正常个体来说,高密度脂蛋白、低密度脂蛋白、甘油三酯、总胆固醇等血脂参数异常率随体重指数增加而呈上升趋势<sup>[34]</sup>,该研究结果进一步证实能量剩余越多,脂肪在体内堆积程度就越大,肥胖的程度越严重,对中老年女性体质健康的危害就越大。通过肥胖介导引起的异常体质症状,不仅仅表现在身体形态和身体机能上,对心理健康的影响也不容忽视,研究表明,与正常者相比,肥胖者易致焦虑、情绪不稳定、行为异常等社会心理障碍症状<sup>[35]</sup>。然而,值得注意的是低剩余能量组受试者膳食营养的能量摄入量均值仅为 1884.7 kcal,并不高于体力活动的能量消耗量均值 2062.6 kcal,能量代谢呈现负平衡时,仍导致心肺功能低下、血脂异常。可能是由于受试者在完成每周体力活动推荐量来增加能量消耗的同时,但其他时间多用于久坐,减弱了体力活动的能量消耗对体质的健康效应<sup>[36]</sup>。对于个体

来说,一天中即使通过满足体力活动推荐量增加了能量消耗,仍不可避免会存在大量的久坐行为<sup>[37]</sup>,而久坐行为独立于中高强度体力活动的能量消耗水平<sup>[38-39]</sup>,可引发肥胖<sup>[40]</sup>、2 型糖尿病<sup>[41]</sup>、心血管疾病<sup>[42]</sup>等患病风险。提示过量久坐行为对体质健康带来的消极影响并不能通过每天一小时体育运动增加的能量消耗来进行补偿。因此,为有效促进西安市中老年女性的体质健康水平,遵循“平衡膳食原则”的膳食营养摄入是体质健康的基础<sup>[43]</sup>,减少日常生活中的久坐行为也应该被鼓励,与此同时,强调通过规律性体力活动消耗足够的能量以促进能量代谢过程的负平衡显得尤为重要。

#### 参考文献

- [1] 李米环. 基于与能量代谢相关的不同肥胖评价方法的初步探讨 [J]. 广东医学, 2012, 33 (9): 1319-1321.
- [2] 李洋, 傅华校. 肥胖的重新定义和处理 [J]. 上海预防医学杂志, 2001, 13 (4): 161-162.
- [3] 中华人民共和国卫生部疾病控制司. 中国成人超重和肥胖症预防控制指南(试行) [M]. 北京: 中华人民共和国卫生部, 2003.
- [4] 张爱珍. 临床营养学 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2000: 84-86.
- [5] 何仲恺. 体质的概念及其与健康的关系 [J]. 体育科学, 2002, 22 (2): 37-38.
- [6] 李米环, 李国强. 中老年女性营养及体力活动问卷的信效度评价 [J]. 北京体育大学学报, 2008, 31 (3): 359-361.
- [7] 全国体育教材委员会. 体育测量评价 [M]. 北京: 人民体育出版社, 1998.
- [8] 张薇. 皮褶厚度法间接测定中国人体脂肪含量公式的初步建立 [J]. 天津体育学院学报, 1999, 14 (1): 5.
- [9] 国家体委群体司国家成人体质监测中心. 中国成人体质监测工作手册 [M]. 北京: 北京体育大学出版社, 1997.
- [10] 叶广俊. 现代儿童少年卫生学 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 1999.
- [11] 中华人民共和国卫生部医政司. 全国临床检验操作规程 [M]. 南京: 东南大学出版社, 2006.
- [12] 中国预防医学科学营养与仪器卫生研究所. 食物成分表 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 1991.
- [13] 蔡威. 临床营养学 [M]. 上海: 复旦大学出版社, 2012.
- [14] 黄刚平. 饮食营养与卫生 [M]. 成都: 四川大学出版社, 2003.
- [15] 马冠生, 栾德春, 刘爱玲, 等. 中国成年职业人群身

- 体活动问卷的设计与评价[J]. 营养学报 2007, 29(3): 217-219.
- [16] 李艳平. 膳食脂肪和体力活动对体成分的相对影响[D]. 北京: 中国预防医学科学院, 2000.
- [17] 王雪芬. 体重指数对河北省不同年龄段成年人身体机能和素质的影响[D]. 石家庄: 河北师范大学, 2007.
- [18] GERBER M. The comprehensive approach to diet: a critical review[J]. *Am Soc Nutr Sci J Nutr*, 2001, 131(12): 30515-30555.
- [19] 中华心血管病杂志编辑委员会血脂异常防治对策专题组. 血脂异常防治建议[J]. *中华心血管病杂志*, 1997, 25(3): 169-175.
- [20] 熊正英. 高中健康教育教学应把握的难点之一: 营养与身心健康[J]. *当代教师教育*, 2010, 3(1): 58-60.
- [21] 冯承芸, 邓冰, 熊敏. 肥胖儿童心理状况及健康干预研究[J]. *中国学校卫生*, 2005, 26(8): 628.
- [22] 张又新. 陕西省大学生体质状况及影响因素的研究[J]. *西安体育学院学报*, 2000, 17(4): 26-28.
- [23] CASPERSEN C J. Physical activity epidemiology: concepts, methods, and applications to exercise science[J]. *Exerc Sport Sci Rev*, 1989, 17(2): 423-473.
- [24] KESANIEMIY K, DANFORTH E, Jr. JENSEN M D. Dose-response issues concerning physical activity and health: an evidence-based symposium[J]. *Med Sci Sports Exerc*, 2001, 33(6): s351-358.
- [25] 李米环, 李国强. 基于能量代谢与体质指数关系的膳食营养问卷的信效度评价[J]. *现代预防医学*, 2009, 36(11): 2082-2085.
- [26] SHEPHERD R J. Limits to the measurement of habitual physical activity by questionnaires [J]. *Br J Sports Med*, 2003, 37(3): 197-206.
- [27] 李米环, 李国强. 能量代谢指标与肥胖评价方法关系分析[J]. *中国组织工程研究与临床康复*, 2008, 12(24): 4763-4766.
- [28] THOMPSON P D, BUCHNER D, PINA I L, et al. exercise and physical activity in the prevention and treatment of atherosclerotic cardiovascular disease [J]. *Circulation*, 2003, 107(24): 3109-3116.
- [29] 李米环, 李国强, 雷宗怡, 等. 西安市中老年女性能量代谢水平与健康状况的关系[J]. *广东医学*, 2011, 32(8): 1051-1054.
- [30] 刘洁如. 超重和肥胖对血压影响的调查及健康教育对策[J]. *实用医技杂志*, 2004, 11(1): 11.
- [31] HILL J O, COMMERFORD R. Physical activity, fat balance, and energy balance [J]. *Int J Sport Nutr*, 1996, 6(2): 80-92.
- [32] 李米环, 李国强. 能量代谢指标定量评价肥胖的方法学研究[J]. *现代预防医学*, 2008, 35(24): 4803-4805.
- [33] 姜淑洁, 王璐, 杨立新. 健康教育对肥胖患者进行干预的效果评价[J]. *中国现代医药杂志*, 2007, 9(4): 82-84.
- [34] 郭亚文, 周祖华, 徐大麟, 等. 肥胖学生血脂变化特点的病例对照研究[J]. *中国学校卫生*, 2006, 27(11): 969-971.
- [35] 李米环. 体力活动对职业女性体质健康干预的效果评价[J]. *青春岁月*, 2012, 16(16): 398-399.
- [36] STEPHENS B R, GRANADOS K, ZDERIC T W, et al. Effects of 1 day of inactivity on insulin action in healthy men and women: interaction with energy intake [J]. *Metabolism*, 2011, 60(7): 941-949.
- [37] KATZMARZYK P T, MASON C. The physical activity transition [J]. *J Phys Act Health*, 2009, 6(3): 269-280.
- [38] JAKES R W, DAY N E, KHAW K T, et al. Television viewing and low participation in vigorous recreation are independently associated with obesity and markers of cardiovascular disease risk: EPIC-Norfolk population-based study [J]. *Eur J Clin Nutr*, 2003, 57(9): 1089-1096.
- [39] HU F B, LEITZMANN M F, STAMPFER M J, et al. Physical activity and television watching in relation to risk for type 2 diabetes mellitus in men [J]. *Arch Intern Med*, 2001, 161(12): 1542-1548.
- [40] LEVINE J A, VANDERWEG M W, HILL J O, et al. Non-exercise activity thermogenesis: the crouching tiger hidden dragon of societal weight gain [J]. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*, 2006, 26(4): 729-736.
- [41] SHERMAN S E, D'AGOSTINO R B, SILBERSHATZ H, et al. Comparison of past versus recent physical activity in the prevention of premature death and coronary artery disease [J]. *Am Heart J*, 1999, 138(5): 900-907.
- [42] van der PLOEG H P, CHEY T, KORDA R J, et al. Sitting time and all-cause mortality risk in 222 497 Australian adults [J]. *Arch Intern Med*, 2012, 172(6): 494-500.
- [43] 李米环. 中老年女性肥胖与膳食摄入水平关系的研究[J]. *湖北体育科技*, 2012, 31(5): 559-561.

收稿日期: 2012-10-28