



# 运动对人体组成影响的研究进展

## ——第九届国际人体组成学研讨会综述

徐亮亮<sup>1</sup>, 王自勉<sup>2</sup>

**摘要:** 综述了第九届国际人体组成学研讨会中有关运动对人体组成影响的研究, 为读者介绍在此领域里国内外的最新研究动态。依据研究对象的不同, 将有关运动对人体组成影响的研究大致分为3个方面: 运动对一般人群人体组成的影响、运动员的人体组成、运动对疾病患者人体组成的影响, 并分别概述了有关研究内容。与其他国家的研究相比, 国内研究虽然在数量上占优势(国内文章有22篇, 其他国家11篇), 但在质量上要弱于其他国家, 国内学者更多地采用生物电阻抗的方法, 探讨运动单一因素和对人体组成影响, 较少考虑到饮食、能量平衡等因素对人体组成的影响。对群体日常体力活动量与人体组成的影响研究中, 量化体力活动量多采用加速度计, 得到的结果与真实的日常体力活动量还有一定的差距。我们期待新技术和新方法的出现, 以便为日常体力活动量与人体组成的量效关系研究带来便捷。

**关键词:** 运动; 人体组成; 影响

中图分类号: G804.4

文献标志码: A

文章编号: 1006-1207(2012)01-0076-05

Research Progress of the Effects of Exercise on Human Body Composition - Summary of the 9<sup>th</sup> International Human Body Composition Science Symposium

XU Liang-liang<sup>1</sup>, WANG Zi-mian<sup>2</sup>

(Shanghai Research Institute of Sports Science, Shanghai 200030, China)

**Abstract:** The paper expounds the study on the effects of exercise on human body composition, which was revealed at the 9<sup>th</sup> International Human Body Composition Science Symposium. It introduces the newest research results in this field at home and abroad. According to different subjects, the study on the effects of exercise on body composition can be divided into three aspects, i.e., effects of exercise on the ordinary people, body composition of athletes and effects of exercise on people with illness. The research contents are summed up in the article. Compared to that in other countries, the researches in China take lead in quantity (22 articles from China and 11 from other countries), but the quality is relatively lower. The Chinese researchers like to use the method of bioelectrical impedance to discuss the effects of a single element on body composition and seldom take into account the effects of diet and energy balance on body composition. In the study on the effects of daily physical exercise amount on body composition, accelerom-eter is often used to quantize daily physical exercise amount. Yet the result obtained differs to some extent from the real daily physical exercise amount. We expect new technology and method in this regard so as to facilitate the study on the dose-effect relationship between daily exercise amount and body composition.

**Key words:** exercise; body composition; effect

由浙江大学公共卫生学院、国际人体组成研究会及中华预防医学会共同主办的第九届国际人体组成学研讨会(The Ninth International Symposium on In Vivo Body Composition Studies, 简称IBC2011), 于2011年5月下旬在浙江大学举行。来自亚洲、欧洲、南北美洲、非洲、大洋洲的200余位研究人体组成的学者参加了研讨会<sup>[1]</sup>。此次会议口头报告或墙报展示的文章发表在International Journal of Obesity 2011年第35卷增刊第2期。

本次研讨会主要涉及4个研究领域:(1)肥胖、糖尿病、代谢综合症及其他疾病与人体组成;(2)体力活动、运

动、营养与人体组成;(3)生命周期与人体组成;(4)人体组成测定方法的发展及在临床实践中的应用。本文概述IBC2011研讨会中有关运动对人体组成影响的研究, 为读者介绍在此领域里国内外的最新研究动态。

本次会议关于运动对人体组成影响的研究报告共有33篇, 其中中国22篇, 其他国家11篇, 表明中国学者在此领域的研究, 在数量上已占有重要位置。依据研究对象的不同, 运动对人体组成影响的研究大致分为3个方面。如表1显示, 研究一般人群的报告21篇(中国17篇, 外国4篇); 研究运动员人体组成的报告9篇(中国4篇, 外

收稿日期: 2011-12-26

第一作者简介: 徐亮亮, 男, 实习研究员, 主要研究方向: 体质研究与健康促进。

作者单位: 1. 上海体育科学研究所, 上海 200030; 2. 美国哥伦比亚大学, 美国



国5篇);研究运动对疾病患者人体组成影响的报告3篇(中国1篇,外国2篇)(见表1)。

表1 IBC2011研讨会关于运动对人体组成影响的研究报告汇总

Table 1 Summary of the Research Reports on the Effects of Exercise on Body Composition at IBC2011 Symposium

主题	文章篇数	中国	外国
运动对一般人群人体组成的影响	21	17	4
运动员的人体组成	9	4	5
运动对疾病患者人体组成的影响	3	1	2
合计	33	22	11

### 1 运动对一般人群人体组成的影响

《人体组成学》<sup>[2]</sup>一书将人体组成学(human body composition)定义为:人体组成学是人体生物学的分支之一,它主要研究人体内诸多组分的含量与分布、组分间的数量规律、体内外各种因素对诸多组分含量与分布的影响,以及活体测定人体组分的方法。从此可知,体内外的因素对诸多组分的影响是人体组成学的重要内容。

人体内各组分的含量以及组分之间的数量关系在体内外因素的影响下,呈现出生理变化或病理改变。在影响因素

的研究中,约有73%是关于人体自身的生物学因素,如:与年龄有关的生长、发育和老化,人种,性别,激素等因素。而这些因素又可以归结为基因及其表达,可见基因及其表达是影响人体组成的重要因素。其次约有14%的研究是关于行为因素的影响,这其中的体育运动是重要的研究内容,并已被人们熟知。

本次研讨会对一般人群进行体育运动、锻炼与人体组成关系的研究,集中在运动对减肥、控制体重的作用。受试者包括青少年、大学生和中老年人群,而针对幼儿人群的研究则没有。研究采用的干预措施有:有氧锻炼,抗阻训练,也有技能类(有氧搏击操),还有传统的体育项目(如太极拳、太极扇和空竹)。干预的持续时间有长有短,其范围为2~10个月,国外学者Luis B Sardinha等人<sup>[3]</sup>进行了长达7年的追踪研究,而国内则没有进行追踪研究。在研究方法中,国外学者多采用经典的方法或金标准来研究人体组成的改变,例如双能X射线(DXA),而国内的学者多采用生物电阻抗分析法(BIA)或皮褶卡钳测得的皮褶厚度,有的则没有交代采用什么仪器测得成分数据。在这21篇的研究中,考虑到饮食(能量摄入)这一因素的只有两位学者,分别是Westerterp<sup>[4]</sup>和Hou Lijuan<sup>[5]</sup>,其他学者仅考虑了运动干预这一因素,详见表2。

表2 普通人群运动与人体组成

Table II Exercise of Ordinary People and Body Composition

作者	受试者、干预方式	持续时间	体成分测试方法
Westerterp <sup>[4]</sup>	饮食,体力活动,运动训练	9周	双标水
Wen Guoqiang <sup>[7]</sup>	60名18-40岁超重受试者,穴位治疗,体育锻炼	3个月	
Hu Detong <sup>[8]</sup>	32名超重成年女性,有氧运动,减肥	10周	BIA
Liu Anqing <sup>[9]</sup>	70名青少年,体育课改革组与普通体育课,肥胖	3个月	
Xinbao Wang <sup>[10]</sup>	63名47-69岁中老年女性,空竹锻炼,腰围	6个月	奥姆龙HBF-301
Hou Lijuan <sup>[5]</sup>	30名女大学生,有氧操,营养控制,保持体型	8周	Inbody3.0
Yuanxun Hang <sup>[11]</sup>	18名女大学生,有氧搏击操,保持体型	12周	皮褶厚度
Li Juan <sup>[12]</sup>	22名男性肥胖大学生,抗阻训练	18周	
Chen Wei <sup>[13]</sup>	32名男性肥胖受试者,抗阻训练,血压	18周	
Zhang HaiJun <sup>[14]</sup>	40名肥胖大学生,太极拳	20周	Inbody3.0
Qifei Cai <sup>[15]</sup>	20名肥胖大学生,瑜伽		BMI
Luis BSardinha <sup>[3]</sup>	131名儿童,体力活动,心肺适能与腰围	7年	
Liu Yuzhong <sup>[16]</sup>	体教专业与非体教专业大学生的身体成分		BIA
李然 <sup>[17]</sup>	2005年全国国民体质监测8246名成年肥胖者		三围和皮褶厚度
Hongyu Liu <sup>[18]</sup>	300名肥胖中学生,课外体育对减肥的作用		BMI
Peiran Fan <sup>[19]</sup>	1683名超重肥胖者,问卷调查,体育锻炼情况		
Luis B Sardinha <sup>[20]</sup>	449名儿童,心肺适能与身体成分		DXA
Yukuo Wang <sup>[21]</sup>	48名50-60岁女性中老年,太极拳、脂代谢	10个月	
Sunyue Ye <sup>[22]</sup>	4388名青少年,身体成分与最大摄氧量		DXA
Yunhe Zhou <sup>[23]</sup>	200名30-60岁女性知识分子超声骨密度		CM-100超声骨密度仪
Watabe <sup>[24]</sup>	50名平均年龄58岁老人饮食,有氧锻炼,肌肉	12周	水下称重、CT

Westerterp<sup>[4]</sup>探讨了饮食过量和不足与体力活动的关系,以及体力活动的减少是否影响了食物的摄入。结果显示,饮食过量并没有引起静息代谢率的增加,此外,饮食的过量导致由饮食引起的能量消耗的增加和过剩能量的储存。这种不对称的反应是日常能量平衡的重要结果。每天增加750kj,相当于一杯巧克力牛奶,起初是能量平衡和维持体力活动,最终的结果

是一个标准的受试者在40天之后,体重增加了1kg。同一受试者减少每天所摄入的750kj的能量,减少1kg的体重需要55天。增重比减重更容易,减重非常重要的障碍是社会上的食物非常容易获得。吃得更是预防增重的有效方法,这也证实了目前众多的运动减肥方法均不是很理想,其原因是减肥者在运动同时,没有控制住饮食。Azagba等人<sup>[6]</sup>研究也证实了饮食



习惯是肥胖流行的重要因素,建议改善饮食习惯,这有助于减少多余的体重及其健康风险。

## 2 运动员的人体组成

本次研讨会收录的运动员的人体组成研究较少,只有9篇,涉及的主要项目为对抗项目,如篮球、足球、柔道、水球等项目(见表3)。

表3 运动员的人体组成研究一览表  
Table III Study on Athletes' Body Composition

作者	研究对象	研究指标	测试仪器
Analiza M Silva <sup>[25]</sup>	27名男性柔道运动员	全身水分含量与握力的关系	DXA
Analiza M Silva <sup>[27]</sup>	10名年龄为16-18岁男性篮球运动员	能量(TEE)消耗、身体成分	DXA、双标水
Diana A Santos <sup>[28]</sup>	23名16-17岁的葡萄牙篮球运动员	身体成分,身体密度	Bod Pod、DXA
Diana A Santos <sup>[26]</sup>	20名篮球运动员	全身水分含量和体液分布的改变对力量的影响	DXA、氦和溴化钠稀释方法
Ismael <sup>[30]</sup>	71名男性足球运动员	身体成分	DXA
Li Hongjuan <sup>[32]</sup>	8名中长跑、16名游泳、36名摔跤运动员	身体成分和骨密度	HOLOGIC(Explore) DXA
Ailing Song等人 <sup>[29]</sup>	9名年龄为20.2岁舞狮运动员	不同训练阶段的生物化学指标	
Junzhi Sun等人 <sup>[33]</sup>	64名平均年龄为18.2岁中国女水球队员	体脂百分比,脂肪组织,去脂组织	BOD POD
Zhang Baoguo等人 <sup>[34]</sup>	10名国家一级长跑运动员,组2为50名体育专业的长跑运动员,组3为60名大学生	身体成分	BIA

### 2.1 人体组成与运动能力(素质)的关系

在这些研究中,有的探讨了身体成分与运动能力的关系,如Analiza M Silva等人<sup>[25]</sup>探讨了男性柔道运动员的全身水分含量及其组成与握力的关系,结果显示握力下降大于2%的运动员,其全身水分和细胞内水分含量分别下降了2.7%和4.4%,细胞内水分的丢失将增加握力下降的风险。Diana A Santos等人<sup>[26]</sup>研究了从赛前到比赛结束,篮球运动员的全身水分和体液分布的改变对力量的影响,结果显示,在对去脂体重调整后,得出全身水分的提高、细胞内外水分与力量的提高均相关,而不依赖去脂体重的改变。

### 2.2 不同训练(比赛)阶段的比较

有的研究探讨了赛前和比赛之后运动员身体成分的改变。Analiza M Silva等人<sup>[27]</sup>对10名年龄为16~17岁的篮球运动员在比赛期间的能量消耗进行了研究,该研究采用双标水和DXA、空气置换法对能量和身体成分进行了测试,并记录了运动员自我报告能量摄入和膳食营养素参考摄入量(DRI)。研究结果显示:10名篮球运动员的脂肪和去脂肪组织分别为5.0~15.3 kg和62.2~81.0 kg,去脂肪组织的能量需要为22~48 kcal/kg,体力活动水平(PAL)为1.9~3.0。自我报告的能量摄入量会显著低估总能量消耗量,而用来评价体力活动水平的DRI则被高估。Diana A Santos等人<sup>[28]</sup>探讨了23名16~17岁篮球运动员身体成分在赛季前期和比赛期间的变化。采用空气置换法测得人体体积,采用DXA测得骨密度和身体成分,全身水分采用氦进行测定。结果显示男性运动员的脂肪和去脂体重平均分别为9.1 kg和69.3 kg,女性运动员的脂肪和去脂体重分别为13.2 kg和50.4 kg,男性的去脂体重在训练期结束后显著提高了4.7 kg。与基线的数据相比,女性去脂体重的密度和水分发生了显著的改变,其中去脂体重的密度平均提高了0.4%,水分则平均下降了2.0%,而男性则无变化。Ailing Song等人<sup>[29]</sup>在对9名舞狮运动员在不同训练阶段的生化指标进行了测试,结果显示与大运动量训

练前期(2期)相比,训练前期(1期)的血红蛋白(HB)和红细胞(RBC)出现了显著下降。尽管高强度训练期(3期)的HB和RBC仍出现下降,但只是轻微的下降,在这个阶段,血清睾酮(T)、血清皮质醇(C)和肌酸激酶(CK)则保持了增长。血尿素氮(BUN)在1期和2期出现增长,而在3期中则出现了下降。

### 2.3 不同项目间的比较

Ismael<sup>[30]</sup>等人探讨了不同场地位置的足球运动员的身体成分的差异。对70名年龄为17~31岁男性足球运动员采用DXA测得身体成分后,得出不同场地位置的运动员的身体成分(去除身高的影响)均没有统计学差异。与其他运动员相比,守门员由于身高较高,脂肪组织含量较高;与前锋和后卫相比,守门员的去脂肪组织和体脂百分比也较高。不同场地位置的足球运动员在BCI(body composition Indexes)上也没有差异,但守门员身高比较高、强壮、较胖,与普通人群相比,拥有较低的FFMI(FFM/Height<sup>2</sup>)和较高的FMI(FM/Height<sup>2</sup>)和较低的TLI(腿部FFM\*100/FFM)<sup>[31]</sup>,这也揭示较低的肌肉量会影响运动技能。

亦有研究者比较了身体成分和骨密度在不同项目运动员与大学生间的差异。Li Hongjuan等人<sup>[32]</sup>采用HOLOGIC(Explore)对8名中长跑运动员、16名游泳运动员、36名摔跤运动员和30名大学生的身体成分和骨密度进行了测试。运动员的平均年龄为19.4岁,大学生的平均年龄为19.7岁。结果显示,与大学生相比,运动员具有更高的瘦体重和骨密度。运动员不同部分的骨密度显著高于大学生,而体脂和体脂率则更低。摔跤运动员拥有较高的骨密度和较低的体脂率。中长跑运动员的骨密度较低,而游泳运动员则具有较高的体脂率,手臂骨密度也较高。

### 2.4 不同训练水平间的比较

Junzhi Sun等人<sup>[33]</sup>探讨了女子水球中国队员的体脂水平,从而为科学训练提供依据。64名平均年龄为18.2岁的



水球队员被分为3组: 健将级组 (MS, 32名), 国家一级组 (FG, 24名), 国家二级组 (SG, 8名)。对体重、身高、身体质量指数 (BMI)、体脂百分比、脂肪组织、去脂组织等指标进行了测试, 身体成分采用空气置换体积测定法 (BOD POD) 进行测试。结果显示: 3组间的体脂百分比没有出现显著性差异, MS的体脂百分比为24.0%, FG的为23.6%, SG的为27.2%。3组的BMI分别为22.3, 21.2, 22.4, 没有显著差异。在所有的受试者中, BMI与体脂百分比存在着中度相关 ( $r=0.44$ ), MS, FG, SG这3组的相关系数分别为0.52, 0.39, 0.50。结论: 在女性水球队员中, 体脂%比BMI能更可靠、更真实地反映肥胖状态。

Zhang Baoguo等人<sup>[34]</sup>探讨了耐力训练对大学生身体成分指数的影响。120名大学生分为3组: 组1为10名国家一级长跑运动员, 组2为50名体育专业的长跑运动员, 组3为60名没有专业训练的大学生, 作为控制组。身体成分数据采用BIA测得。组1与组2的身体成分指标没有统计学差异。组2的瘦体重、肌肉、体液、细胞内水分、细胞外水分、蛋白质量要高于其他两组。长期的耐力训练对大学生的身体成分没有显著的改善作用, 当耐力训练结束之后, 身体成分呈现增长的趋势。

### 3 运动对疾病患者人体组成的影响

G Plasqui等人<sup>[35]</sup>探讨了强直性脊柱炎患者 (AS) 的身体成分与体力活动的关系。25名AS患者 (15名男性, 10名女性, 平均年龄48岁) 与25名健康成年人, 年龄、性别和BMI相匹配。身体成分采用3组分模型, 即身体体重、身体体积和总身体水分 (用氘稀释法测定)。体力活动采用三维加速度计进行7天的评估, 体适能采用功率车进行逐级负荷试验。对血样进行了c反应蛋白 (CRP) 和肿瘤坏死因子 $\alpha$ 的分析。加速度计的结果显示: AS患者与对照组的体力活动水平相似 ( $319 \pm 105$  vs  $326 \pm 66$  kilo counts/day)。两组间的去脂指数 (fat free mass index) 和体脂百分比没有统计学差异。体力活动与FFMI存在着正相关 (偏相关系数  $R=0.38$ ,  $P=0.01$ ), 与CRP存在负相关 (偏相关系数  $R=-0.39$ ,  $P<0.01$ )。CRP与FFMI存在着负相关, 但作用弱于体力活动 (偏相关系数  $R=-0.31$ ,  $P=0.03$ )。每天的体力活动可以维持AS患者的去脂组织。

Yosuke Yamada等人<sup>[36]</sup>探讨了日常体力活动与少肌症 (Sarcopenia) 的关系。592名年龄为18~93岁的健康成年人参与了这项研究。不同节段的肌肉质量和细胞内水分采用多节段生物电阻抗分析法获得 (S-MFBIA)。另外, 122名平均年龄为72.6岁的老年人佩戴了三维加速度计进行了两周的测试。结果: 大腿的细胞内水分随着年龄的增大出现显著的下降。日常体力活动和步数与少肌症存在着显著相关。结论: S-MFBIA有助于评估与年龄有关的骨骼肌丢失和日常体力活动, 尤其是3METs或更高强度的活动对预防少肌症具有重要作用。

Yixin Wu等人<sup>[37]</sup>探讨了有氧锻炼对老年高脂血症患者的内皮素-1 (ET-1) 和血脂的作用。30名平均年龄为60岁的老年人被分为3组: 无高脂血症组 (NC); 有高脂血症, 采取致动脉粥样硬化的膳食组 (AS); AS加每天1h的游泳,

持续8周组 (HE)。进行了总胆固醇 (TC)、甘油三酯 (TG)、高密度脂蛋白 (HDL) 和低密度脂蛋白 (LDL) 的测试。采用放射免疫法对血清中的ET-1进行测试。结论: (1) 与NC组相比, AS组的TG、TC、LDL均出现升高, 并有显著性差异, 而HDL则下降。与AS组相比, HE组的TC、TG和LDL则下降, 并有显著性差异, 而HDL出现上升。(2) 与NC组相比, AS组的ET-1出现升高, 并有显著性差异。与AS组相比, HE组的ET-1则出现下降并有显著性差异。(3) ET-1和LDL有显著相关性。结论: 有氧锻炼能有效地降低血脂水平和脂代谢。运动训练可以降低LDL的水平, 从而降低ET-1水平。

### 4 小结

综上所述, 第九届国际人体组成学研讨会对一般人群进行运动干预而引起人体组成的变化的研究较多。从干预效果来看, 这些研究都肯定了运动对人体组成的影响。国内学者更多地关注运动干预单一因素的作用, 而国外学者则关注饮食、能量平衡、运动与身体成分的关系, 相对而言, 考虑的因素更多, 研究内容也更充实。

在对运动员人体组成的研究中, 许多学者对身体成分与运动能力的关系, 身体成分在不同训练阶段、不同训练水平、不同运动项目间的差异进行了研究, 这对探讨人体组成与运动能力的关系及人体组成在运动员中变化规律的研究具有重要意义。虽然测试方法或仪器也大都采用国际公认的方法或仪器, 如DXA, 但不少的研究仅考虑了运动这个单一因素, 略显单薄。如能从多变量或多水平考量人体组成变化规律, 则研究结果较为令人信服。

在对疾病患者进行运动与人体组成关系的研究方面, 关键是如何量化体力活动量, 如能准确量化体力活动, 则可对体力活动与人体组成的量效关系研究奠定基础。目前, 三维加速度计在群体样本中采集日常体力活动的数据已成为主流研究方法, 研究成果颇为丰富, 但与真实的日常体力活动量还有一定的差距。我们期待新技术和新方法的出现, 以便为日常体力活动量与人体组成的量效关系研究带来便捷。

值得指出的是, 第10届IBC研讨会, 已确定于2014年6月在葡萄牙的里斯本举行, 主办者就是本文多次提到的Analiza M Silva博士及Luis B Sardinha博士。这个团队在运动与人体组成的研究方面有长期的积累。他们已将运动对人体组成的影响、以及优秀运动员的身体组成特点, 确定为IBC2014最重要的主题之一。我们期待中国的体育科学工作者, 能在IBC2014研讨会提出更多的高质量研究报告。

### 参考文献:

- [1] 第九届国际人体组成学会议在我校隆重召开[J]. 浙江大学学报(医学版), 2011. 40(04):390.
- [2] 王自勉. 人体组成学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2008.
- [3] Sardinha, L.B., R.T. Ornelas, C.S. Minderico, et al. (2011). Cardiorespiratory Fitness Changes Predict Waist Circumference Changes in 10 to 17 Years old Girls and Boys[J]. *Int J Obes (Lond)*. 35 Suppl 2: S41.
- [4] Klaas, R., Westerterp. (2011). Energy Balance and Body Composition, Observed versus Simulated Changes[J]. *Int J Obes*



- (Lond). 35 (Suppl 2): s7.
- [5] Hou, L., M. Yao, W. Zhang, et al. (2011). The Effect of Aerobic Dance on the Changes of Body Composition in Female College Students[J]. *Int J Obes* (Lond). 35 Suppl 2: S38.
- [6] Azagba, S., M.F. Sharaf. (2011). Eating Behavior and Obesity in Canada: Evidence From Panel Data[J]. *Journal of Primary Care & Community Health*. 3(1): 57-64.
- [7] Wen, G. (2011). A Study on Treatment of Simple Obesity by Acupoint Catgut Embedding Combined with Physical Exercises [J]. *Int J Obes* (Lond). 35 Suppl 2: S32.
- [8] Hu, D. (2011). Effects of Aerobic Exercise on Adult Female's Body Composition[J]. *Int J Obes* (Lond). 35 Suppl 2: S36.
- [9] Liu, A., X. Sun, B. Hao. (2011). Effect of Regular and Reformed Physical Education on Obesity Prevention among Teenagers - A Prospective Study[J]. *Int J Obes* (Lond). 35 Suppl 2: S40.
- [10] Wang, X., D. Huang. (2011). Effect of the Diabolo Exercise on Aged Women[J]. *Int J Obes* (Lond). 35 Suppl 2: S44.
- [11] Hang, Y., J. Wei, L. Yang, et al. (2011). The Effect of Oxygen Striking Exercise on Body Composition among Female College Students[J]. *Int J Obes* (Lond). 35 Suppl 2: S46.
- [12] Li, J., D. Tang, H. Zhang. (2011). Resistance Exercise Improves Bone Density, Body Composition and Insulin Sensitivity in Obese Male College Students[J]. *Int J Obes* (Lond). 2011. 35 Suppl 2: S36.
- [13] Wei Chen, H.e. Zhao, H. Yang. (2011). Resistance Exercise Combined with Restriction of Blood Flow improves Body Composition and Insulin Sensitivity in Obese Subjects[J]. *Int J Obes* (Lond). 5 Suppl 2(S36).
- [14] Zhang, H., H. Zhang, X. Guo. (2011). The Effect of Long-term Taijiquan Practice on the Lipid Metabolism and Hormone Levels among Obese University Students[J]. *Int J Obes* (Lond). 35 Suppl 2: S42.
- [15] Cai, Q., W. Dou, B. Hao. (2011). Study on the Effect of Yoga Exercise on Weight Loss in Obese College Students[J]. *Int J Obes* (Lond). 35 Suppl 2: S43 ok.
- [16] Liu, Y., C. Han. (2011). Comparison of Body Composition Difference between Physical Education Major and Non-Physical Education Major Students[J]. *Int J Obes* (Lond). 35 Suppl 2: S41.
- [17] Li, R., C. Jiang, R. Cai, et al. (2011). Influence of Physical Exercises on Body Composition in Obese People[J]. *Int J Obes* (Lond). 35 Suppl 2: S40.
- [18] Liu, H. (2011). Experimental Research of Physical Exercise Homework on Reducing BMI in Middle School Students[J]. *Int J Obes* (Lond). 35 Suppl 2: S39.
- [19] Fan, P., H. Liu, X. Gong. (2011). Study on Physical Exercises Situation of the Overweight and Obese Middle Aged People in Their Spare Time[J]. *Int J Obes* (Lond). 35 Suppl 2: S46.
- [20] Luis B Sardinha, Rui T Ornelas, E.M. Goncalves. (2011). Children with Healthy Levels of Cardiorespiratory Fitness have Healthier Body Composition Profiles[J]. *Int J Obes* (Lond). 35 (Suppl 2): S15.
- [21] Wan, Y., Q. Chen, W. Chen, et al. (2011). The Effect of Shadowboxing Exercise on Lipid Metabolism of Middle-aged and Elderly Women[J]. *Int J Obes* (Lond). 35 Suppl 2.
- [22] Sunyue Ye, Wei He, Xinyu Zhao, et al. (2011). Fat Mass Are Positively Associated with Absolute Maximal Oxygen Uptake in Girls "C Results from NHANES 1999-2004[J]. *Int J Obes* (Lond). 35(Suppl 2): S13.
- [23] Zhou, Y., C. He, M. Feng, et al. (2011). Low Activity Impacts Grip Strength and Bone Mineral Density of Senior Intellectual Females in Shanghai[J]. *Int J Obes* (Lond). 35 Suppl 2: S21.
- [24] Watabe, K., E. Yoshimura, A. Hirata, et al. (2011). Aerobic Exercise could Attenuates the Loss of Skeletal Muscle Mass of the Hip and Thigh during 12-wk Calorie Restriction[J]. *Int J Obes* (Lond). 35 Suppl 2: S19.
- [25] Silva, A.M., C.N. Matias, D.A. Santos. (2011). Do Changes in Total-Body Water and Fluid Distribution Predict Outcome in Forearm Maximal Strength in Elite Judo Athletes?[J]. *Int J Obes* (Lond). 35 (Suppl 2): S17.
- [26] Santos, D.A., A.M. Silva, C.N. Matias. (2011). Effects Total Body Water and Body Fluid Distribution Changes on Strength in Elite Basketball Players[J]. *Int J Obes* (Lond). 35 Suppl 2: S18.
- [27] Silva, A.M., D.A. Santos, C.N. Matias. (2011). Energy Requirements of Elite Junior Male Basketball Players: A Validation Study Using Double Labeled Water[J]. *Int J Obes* (Lond). 35 Suppl 2: S18.
- [28] Santos, D.A., A.M. Silva, C.N. Matias. (2011). Changes in Fat-Free Mass Composition and Density in Elite Basketball Players over an Entire Season[J]. *Int J Obes* (Lond). 35 Suppl 2: S18.
- [29] Song, A., K. Chen, X. Liu, et al. (2011). Analysis of Blood Biochemistry of Lion-Dance Athletes in Various Training Stages for Game[J]. *Int J Obes* (Lond). 35 Suppl 2: S45.
- [30] Junior, I.F.F., E.Z. Campos, F.E. Rossi, et al. (2011). Body Composition Indexes of Brazilian Elite Soccer Players[J]. *Int J Obes* (Lond). 35 Suppl 2: S19.
- [31] Schutz, Y., U.U. Kyle, C. (2002). Pichard. Fat-free mass index and fat mass index percentiles in Caucasians aged 18-98 y[J]. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 26(7): 953-960.
- [32] Li, H., C. Zhang, L. Chen. (2011). Body Composition and Bone Mineral Density Analysis of Young Female Athletes Engaging in Different Sports[J]. *Int J Obes* (Lond). 35 Suppl 2: S20.
- [33] Sun, J., B. Bu, Q. Su. (2011). The Investigation of Body Fat Status in Chinese Women Water Polo Players[J]. *Int J Obes* (Lond). 35 Suppl 2: S47.
- [34] Zhang, B., X. Wang. (2011). Effect of Endurance Training on Body Composition Index in College Students[J]. *Int J Obes* (Lond). 35 Suppl 2: S37.
- [35] G Plasqui, A Boonen, P Geusens, et al. (2011). Physical Activity may Protect against Muscle Loss in Patients with Ankylosing Spondylitis[J]. *Int J Obes* (Lond). 35 (Suppl 2): S15.
- [36] Yamada, Y., E. Yamagata, Y. Okayama. (2011). The Sarcopenia Determined by Cellular Level Approach is Related to Daily Physical Activity in the Elderly[J]. *Int J Obes* (Lond). 35 Suppl 2: S55.
- [37] Wu, Y., S. Gao. (2011). Effect of Aerobic Exercise on Endothelin-1 Release and Blood Lipids in Senile Hypercholesterolemia[J]. *Int J Obes* (Lond). 35 Suppl 2: S45.

(责任编辑: 何聪)