

## · 共同关注肥胖的流行 ·

# 城市学龄儿童体力活动水平与超重/肥胖的相关性研究

黄贵氏 苏忠剑 刘军廷 闫银坤 孟玲慧 程红 米杰

**【摘要】 目的** 了解儿童体力活动现状,分析其对超重/肥胖的影响。**方法** 采用方便抽样抽取北京市某学校 295 名 9~13 岁学生并完成临床健康评估和计步器 7 d 体力活动监测,同时使用问卷调查学校营养午餐食用情况、近半年体力活动情况及膳食习惯。应用多元线性回归分析 BMI、WHtR、体脂百分比(FMP)与体力活动的关系。采用 logistic 回归模型分析体力活动相关指标与超重/肥胖发生风险的关联。**结果** 15.5% 的男生和 13.1% 的女生每日中/高强度体力活动时间达到 60 min。超重/肥胖儿童每日静态活动时间、每日总能量消耗(含基础代谢)和体力活动消耗能量高于体重正常组。WHtR、FMP 和 BMI 均与体力活动消耗能量呈负相关关系;学生上下学乘私家车日均增加 1 h,WHtR、FMP 分别上升 0.01 和 2.06 个单位。每日静态活动时间增加 1 h, FMP 则升高 0.89 个单位。BMI 与膳食中的叶类蔬菜(菠菜、白菜等)呈负相关关系,每周平均食用叶类蔬菜频率增加 1 次,BMI 下降 0.10 个单位。**控制** 性别、肥胖家族史后,静态活动时间  $\geq 120$  min/d 是超重/肥胖发生的危险因素。**结论** 我国城市学龄儿童每天的体力活动量较低,减少静态活动时间和增加体力活动以消耗能量,可预防和降低儿童超重/肥胖的发生。

**【关键词】** 肥胖; 体力活动; 儿童; 影响因素

**The current status of physical activity in urban school-aged children and its association with obesity** Huang Guimin, Su Zhongjian, Liu Junting, Yan Yinkun, Meng Linghui, Cheng Hong, Mi Jie. Department of Epidemiology, Capital Institute of Pediatrics, Beijing 100020, China

Corresponding author: Mi Jie, Email: jiemj@vip.163.com

This work was supported by grants from the National Sciences and Technology Support Projects for the "Twelfth Five-Years Plan" of China (No. 2012BAI03B03); the Beijing Key Science and Technology Program (No. D11110000611002) and Beijing Municipal Commission of Education Program on Improving Students' Comprehensive Quality (No. [2013] 391), the Beijing Science and Technology Program (No. Z131100002613006).

**【Abstract】 Objective** To understand the current status of physical activity among urban school-aged children and its association with obesity. **Methods** 295 pupils, aged 9 to 13 years were selected, using the method of convenience sampling. Data on anthropometric measurements was collected, including weight and height. Questionnaire survey, clinic examination, dietary investigation of school lunch and surveillance on 7-day physical activity by pedometers, were done and Multi-linear regression was used to analyze the relationship between waist to height ratio (WHtR), fat mass percentage (FMP), body mass index (BMI) and physical activity. Single-variable and multiple non-conditional logistic regression modeling were applied to analyze data collected from obesity and physical activities. **Results** 15.5% of boys and 13.1% of girls reached 60 minutes per day of 'moderate-vigorous physical activities'. Compared with normal children, overweight/obesity children showed an increase of sedentary activity time, total energy expenditure, and energy expenditure of physical activity. With the increase of 1 hours daily on going to school by private car, WHtR and FMP increased by 0.01 and 2.06 units, respectively. FMP increased 0.89 units among with the increase of sedentary activity time, 1 hour daily. BMI and the intake of leafy vegetables (eg. spinach, cabbage) showed a negative correlation. As the frequency of leafy vegetables consumption increased once weekly, BMI fell 0.10 units. After adjustment for sex and age, the risk of overweight/obesity was

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2014.04.007

基金项目: 国家“十二五”科技支撑计划(2012BAI03B03); 北京市科技计划重大项目(D11110000611002); 北京市教育委员会学生综合素质提升项目(京财教育指[2013]391号); 北京市科技计划项目(Z131100002613006)

作者单位: 100020 北京, 首都儿科研究所流行病学研究室

通信作者: 米杰, Email: jiemj@vip.163.com

3.82-fold (95%CI: 1.17-12.47) among children who had sedentary activity time more than 120 min/d, than those having less than 120 min/d. **Conclusion** Our data showed that children's daily physical activity was not enough and measures should be taken to decrease the time of sedentary behavior and increase the energy expenditure through physical activities.

**【Key words】** Obesity; Physical activity; Children; Influencing factors

体力活动是指通过骨骼肌群收缩引起能量消耗增多的任何形式的身体运动<sup>[1]</sup>。WHO 在世界卫生报告中指出,体力活动不足或静态生活方式是全世界引起死亡和残疾的第四位原因<sup>[2]</sup>。儿童经常参加体力活动,不仅能够促进儿童青少年期健康生长和发育,且由此习惯而形成的体力活动模式可持续到成年期,对预防成年期慢性疾病发生有极其重要作用<sup>[3]</sup>。有研究发现,儿童青少年体力活动不足直接影响其成年后的体力活动水平,儿童青少年期体力活动水平低下意味着成年时期体力活动水平低下的可能性增加<sup>[4]</sup>。国外对儿童体力活动的研究已经较为成熟,而国内在这方面的研究较少,且研究手段较为单一,以问卷调查法为主,深入的研究还需要更为精确有效的测量方法。2008 年美国体力活动指南对儿童青少年体力活动与健康之间的“剂量-效应”关系进行全面性的综述,指出儿童期两者关系目前还不是很清楚,有待于进一步研究<sup>[5]</sup>。为此,本研究于 2013 年 10-12 月对北京市东城区某学校学生在健康评估的基础上,采用“7 天计步器体力活动监测”和问卷调查了解每日体力活动现状,并分析该人群体力活动与肥胖之间的关系。

## 对象与方法

1. 调查对象:选取北京市东城区某九年制重点学校小学(四、五、六年级)和初中(初一、初二)学生,经书面知情同意后采用方便抽样,有 313 名学生同意参加调查,其中 295 名(94.2%)学生完成临床健康评估和 7 d 体力活动监测。评估内容包括测量身高和体重,采集清晨空腹静脉血测量生化指标,骨密度检测,“7 天计步器体力活动监测”和问卷调查等。

2. 调查方法及内容:问卷调查包括人口学特征、疾病家族史、膳食行为习惯和体力活动调查。体力活动问卷包括近半年主要上下学交通方式及时间,高强度体力活动(VPA,如篮球、足球和羽毛球)、中等强度体力活动(MPA,如快走、慢跑、乒乓球)、静态活动(玩计算机、游戏机和看电视)及每种活动的频率和持续时间。采用标准方法测量身高、体重和 WC,并计算 BMI、WHtR。使用美国 Hologic 公司 Explore 双能 X 线骨密度仪测量受检者的全身体脂百分比(FMP)。

7 d 体力活动监测使用 OMRON HJA-308 计步器。测量前将身高、体重和出生日期等信息输入计步器,计步器记录每天步行步数、体力活动消耗能量、总消耗能量(包含基础代谢)等。为保证计步器佩戴质量,要求计步器紧贴身体佩戴腰间。研究者于每晚以短信形式嘱家长晨起协助佩戴,睡前取下。要求每名学生连续佩戴 7 d(含 5 个学习日和 2 个周末日),并在第 8 天收回。同时收集所有参加计步器体力活动监测的学生 5 d 在校午餐(由餐饮公司按标准份统一发放)食用量,根据当日午餐菜谱计算标准份午餐的各类能量,通过学生食用比例计算学生午餐实际摄入能量。

依据美国疾病预防控制中心-美国运动学院(CDC-ACSM)制定的运动项目强度对近半年体力活动调查问卷中各项目进行强度赋值<sup>[6]</sup>。1 能量代谢当量(MET)的活动强度相当于安静时的代谢水平,<3 MET 为低强度体力活动,3~6 MET 为 MPA,>6 MET 为 VPA<sup>[7]</sup>。按此标准计算体力活动问卷中近半年平均每天 MPA、VPA 时间。

### 3. 标准和定义:

(1) 超重/肥胖:采用中国肥胖工作小组(WGOC)推荐的“中国学龄儿童青少年超重、肥胖筛查体重指数值分类标准”筛查超重/肥胖<sup>[8]</sup>。

(2) 计步器监测的有效数据:即 $\geq 3$  d 有效日的计步器记录数据,且 3 d 有效日中至少要含 1 个周末日,同时每天佩戴时间 $\geq 10$  h。

(3) 每天步行数达标:根据计步器有效数据获得日均步行数,再采用 Vincent 和 Pangrazi<sup>[9]</sup>提供的美国儿童日均步行数(男生 13 000 步,女生 11 000 步)为标准,判断本研究中每名学生每日步行数是否达标。

(4) 体力活动问卷评估:采用 2007 年颁布的“中共中央国务院关于加强青少年体育增强青少年体质的意见”中每天锻炼 60 min 为标准<sup>[10]</sup>,计算 MPA、VPA 时间。

4. 质量控制:由经培训的专业人员进行调查和体检,并按照统一方法入校完成健康评估;由 2 名工作人员共同完成“7 天计步器体力活动监测”和学校营养午餐食用量调查。调查中使用统一型号仪器,现场对体检表进行审查和核对。

5. 统计学分析:采用 EpiData 软件双录入数据,

并进行逻辑核对。用 SPSS 19.0 软件进行统计分析, 计数资料采用构成比(%)或率(%)描述, 组间比较用  $\chi^2$  检验; 服从正态分布的计量资料采用  $\bar{x} \pm s$  表示, 组间比较采用  $t$  检验。控制协变量的组间比较采用协方差分析。采用多元线性回归分析体力活动对 3 种肥胖指标的影响。采用 logistic 回归分析体力活动和能量代谢与超重/肥胖的关系,  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

### 结 果

1. 基本特征: 313 人参加 2013 年体力活动监测, 其中完成至少 3 d 体力活动监测者 295 人, 有效率为 94.2%。学生年龄 9~13 岁。68.8% 的学生选择乘私家车/公共汽车上下学。男生日均步行 9 769 步, 高于女生(8 370 步), 差异有统计学意义( $t=5.034, P < 0.001$ )。日均总能量消耗男生为 2 452 kcal, 女生为 2 192 kcal。男生每日步行数达标率为 14.2%, 高于女生的 7.8%(采用 Vincent 和 Pangrazi<sup>[9]</sup>标准), 差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。15.5% 的男生和 13.1% 的女生每日 MPA、VPA 时间达到 60 min(表 1)。

表 1 儿童一般活动基本特征

特 征	合计 (n=295)	男生 (n=165)	女生 (n=130)
年龄(岁)	10.5±1.2	10.6±1.2	10.4±1.1
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	19.0±3.8	19.5±3.8	18.4±3.7
上下学方式			
私家车/公共汽车	192(68.8)	106(68.8)	86(68.8)
走路	57(20.4)	28(18.2)	29(23.2)
骑自行车	30(10.8)	20(13.0)	10(8.0)
静态活动时间(min/d)	61.2±46.2	61.9±45.1	60.2±47.8
MPA 时间(min/d)	19.9±15.3	19.8±14.9	19.9±15.8
VPA 时间(min/d)	26.8±22.6	28.0±22.3	25.0±23.1
每日 MPA、VPA>60 min 的率(%)	14.5	15.5	13.1
每日步行数	9 149±2 555	9 769±2 842	8 370±1 878
步行距离(km)	5.0±1.6	5.3±1.7	4.6±1.4
总能量消耗(kcal)	2 337±340	2 452±349	2 192±266
每日步行数达标率(%) <sup>a</sup>	11.3	14.2	7.8

注: 计量资料用  $\bar{x} \pm s$ ; 括号内数据为构成比(%); <sup>a</sup> 采用 Vincent 和 Pangrazi<sup>[9]</sup>标准

2. 超重肥胖组与体重正常组体力活动比较: 295 名学生中检出 53 例(18.0%)超重, 39 例(13.2%)肥胖。其中男生超重/肥胖率为 40.0%, 女生为 20.0%。根据 BMI 诊断结果将学生分成超重/肥胖和正常两组, 两组平均年龄的差异无统计学意义(10.5 岁±1.1 岁 vs. 10.5 岁±1.2 岁)。通过协方差分析, 控制性别、年龄后, 超重/肥胖组每天静态生活时间多于正常组(76.4 min vs. 58.6 min), 差异有统计学意义( $P=0.011$ )。超重/肥胖组儿童每日总能量消耗(含基础代谢)和体力活动消耗能量高于正常组(2 619 kcal vs. 2 209 kcal, 806 kcal vs. 693 kcal), 差异均有统计学意义( $P < 0.001$ )。超重/肥胖组午餐摄入能量 788 kcal, 正常组摄入能量 753 kcal, 两组午餐能量摄入差异无统计学意义( $P=0.628$ )。见表 2。

表 2 超重/肥胖组和体重正常组体力活动比较

变 量	超重/肥胖组 (n=92)	体重正常组 (n=203)	F 值	P 值
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	23.3±3.3	17.1±2.0	-16.893	<0.001
静态活动时间(min/d) <sup>a</sup>	76.4±76.5	58.6±43.6	6.554	0.011
总能量消耗(kcal/d) <sup>a</sup>	2 619±322	2 209±261	-9.014	<0.001
体力活动消耗能量(kcal/d) <sup>a</sup>	806±170	693±163	19.573	<0.001
在校午餐能量摄入(kcal/d) <sup>a</sup>	788±341	753±342	0.235	0.628
每日总步数	9 258±2 648	9 099±2 516	0.402	0.526
每日 MPA、VPA 时间(min) <sup>a</sup>	39.5±28.4	36.7±34.9	0.591	0.555

注: <sup>a</sup> 调整性别、年龄

3. 不同肥胖指标与体力活动关系: 多元线性回归分析调整年龄、性别、父母 BMI 后, WHtR、FMP 和 BMI 均与体力活动消耗能量呈负相关关系, 日均体力活动消耗能量增加 100 kcal, WHtR、FMP 和 BMI 分别下降 0.02、1.81 和 1.70 个单位。上下学乘私家车日均增加 1 h, WHtR、FMP 上升 0.01、2.06 个单位。每天静态活动时间增加 1 h, FMP 则升高 0.89 个单位。BMI 与膳食叶类蔬菜呈负相关关系, 每周平均食用叶类蔬菜频率增加 1 次, BMI 下降 0.10 个单位(表 3)。

4. 体力活动与儿童超重/肥胖的关系: 以是否超重/肥胖为结局变量, 性别(0=女, 1=男)、肥胖家族史(0=无, 1=有)、静态活动时间(0=<120 min/d,

表 3 不同类型肥胖指标与体力活动多元线性回归分析

变 量	WHtR <sup>a</sup>		FMP <sup>a</sup>		BMI <sup>a</sup>	
	$\beta$ (95%CI)	P 值	$\beta$ (95%CI)	P 值	$\beta$ (95%CI)	P 值
体力活动消耗能量(100 kcal/d)	-0.02(-0.03 ~ -0.01)	<0.001	-1.81(-2.77 ~ -0.85)	<0.001	-1.70(-2.20 ~ -1.21)	<0.001
上下学乘私家车(1 h/d)	0.01(0.01 ~ 0.02)	0.030	2.06(0.61 ~ 3.51)	0.006	-	-
静态活动时间(h/d)	-	-	0.89(0.09 ~ 1.69)	0.029	-	-
食叶类蔬菜	-	-	-	-	-0.10(-0.18 ~ -0.03)	0.009

注: <sup>a</sup> 3 个模型均调整年龄、性别、父母 BMI

1= $\geq 120$  min/d)、午餐能量摄入(0= $< 700$  kcal/d, 1= $\geq 700$  kcal/d)、每日总步行数(0= $< 7 500$  步, 1= $\geq 7 500$  步)作为自变量,首先进行单因素 logistic 分析,除总步行数外,以上因素均与儿童超重/肥胖具有相关性,其中学校营养午餐能量摄入  $> 700$  kcal/d 组的超重/肥胖风险比  $< 700$  kcal/d 组增加 71.5%。将单因素分析与儿童超重/肥胖相关的因素采用强制进入方法进行多因素分析,女生是超重/肥胖的保护因素,静态活动时间  $\geq 120$  min/d 患超重/肥胖的风险是静态活动时间  $< 120$  min/d 的 3.82 倍。而日均总步行数  $\geq 7 500$  步与  $< 7 500$  步相比,OR=0.79,差异无统计学意义(表 4)。

## 讨 论

儿童青少年体力活动不足的问题日益受到关注。张芯等<sup>[11]</sup>从 2010 年全国学生体质与健康调查资料中抽取 166 812 名 9~18 岁中小学生进行体育锻炼问卷调查,22.7% 的学生日均体育锻炼  $> 1$  h,高于本次调查(14.5%)。尽管各项研究中儿童青少年的年龄段和指标不完全一致,但均表明我国学生离 2007 年颁布的“中共中央国务院关于加强青少年体育增强青少年体质的意见”中要求每日锻炼 60 min 有较大的差距<sup>[10]</sup>。

本次计步器监测显示男生日均步行 9 769 步,女生 8 370 步,均少于 2005—2006 年美国健康营养调查结果(男生日均 12 780 步,女生 11 202 步)<sup>[12]</sup>。国内学者调查结果均与本文结果类似<sup>[13,14]</sup>。由于目前我国尚无儿童每日步行数推荐量,本文采用 Vincent 和 Pangrazi<sup>[9]</sup>建议的步行数是否适合我国儿童青少年尚需进一步验证。

本研究发现体力活动消耗能量与 FMP 和 BMI 呈明显负相关关系,提示肥胖儿童的控制可能需要提高体力活动强度及相应的有效时间。朱琳等<sup>[15]</sup>比较了 12~14 岁正常和肥胖男性青少年的运动能耗,发现后者在安静状态下能量总消耗高于前者;相同剂量运动时,肥胖组青少年总能量消耗高于正常青

少年。这与本研究超重/肥胖组儿童每天总能量消耗(含基础代谢)和体力活动消耗能量高于正常组相一致。调查还发现两组学生营养午餐摄入能量无差异,均接近《学生营养午餐营养供给量》(WS/T 100-1998)国家标准配置午餐食谱的摄入能量(800 kcal)。但学生全天(包括三餐和零食等)能量来源丰富,均会影响能量平衡。荀泽丽<sup>[16]</sup>对重庆市 1 219 名学龄儿童早餐习惯调查发现,经常不吃、不规律吃、经常吃早餐者肥胖率分别为 23.1%、8.8%、8.1%,提示经常不吃早餐是影响学龄儿童肥胖发生的独立危险因素。本研究发现叶类蔬菜与 BMI 呈负相关关系,提示膳食中的蔬菜种类构成对 BMI 可能有影响。

本研究只针对中小学生学习看电视、玩计算机和游戏机 3 种静态活动进行分析。Epstein 等<sup>[17]</sup>对 70 名肥胖儿童采用随机对照方法,显示试验组减少 50% 的看电视时间,追踪 2 年后试验组 BMI 变化显著,同时发现静态活动行为减少与能量摄入降低显著相关。这与本研究控制性别、年龄影响后,BMI 与静态活动时间呈明显正相关的结果类似。

本研究中超重/肥胖组和正常组儿童计步器记录的每日步行数差异无统计学意义。可能与本研究样本量较小有关;此外中小学生在体育课后锻炼减少,直接影响学生的体育锻炼情况<sup>[11]</sup>,这也是学生总体体力活动不足的重要方面。

欧美和一些亚洲转型国家/地区儿童青少年体力活动与肥胖的关系不全一致。Yeh 等<sup>[18]</sup>报道台湾地区中小学生学习肥胖与体力活动呈负相关关系,低水平的体力活动导致肥胖,而肥胖儿童更不愿意参与体力活动。Mushtaq 等<sup>[19]</sup>报告巴基斯坦儿童不吃早餐频率、吃快餐和零食频率、静态活动时间与 BMI 呈正相关,体力活动与 BMI 呈负相关。Ghosh<sup>[20]</sup>报道印度儿童青少年运动以步行最常见,56.3% 的学生每日行走 30~45 min,骑车和跑步与 BMI、FMP 呈负相关。Laguna 等<sup>[21]</sup>对西班牙学生应用加速度计测量体力活动,9 岁儿童周末 MPA、VPA 时间明显高于

工作日,其肥胖状态与 MPA、VPA 相关,而 9 岁儿童体力活动量达标率明显高于 15 岁青少年。Kyriazis 等<sup>[22]</sup>报道希腊儿童肥胖与不吃早餐和蔬菜水果、喝软饮料和看电视呈正相关。这些结果均提示体力活动与膳食能量平衡是影响肥胖的重要因素。

表 4 体力活动、能量消耗与儿童超重/肥胖关系的 logistic 分析

因素	单因素			多因素		
	OR 值(95%CI)	$\chi^2$ 值	P 值	OR 值(95%CI)	$\chi^2$ 值	P 值
性别	2.67(1.57~4.53)	13.119	$< 0.001$	2.71(1.36~5.36)	8.122	0.004
肥胖家族史	2.48(1.15~5.35)	5.336	0.021	3.26(1.30~8.17)	6.376	0.012
静态活动时间	3.43(1.25~9.40)	5.762	0.016	3.82(1.17~12.47)	4.930	0.026
午餐能量摄入	1.72(1.01~2.91)	3.987	0.046	1.31(0.69~2.49)	0.661	0.416
总步行数	0.93(0.53~1.64)	0.062	0.803	0.79(0.39~1.61)	0.423	0.516

本研究存在局限性。研究样本来自北京市某重点学校,可能与普通学校学习压力及课程等安排有不同;而横断面调查结果无法确定体力活动与超重/肥胖的因果关系,还有待前瞻性随访研究证实。

综上所述,我国城市学龄儿童每日体力活动量较低,减少静态活动时间和增加体力活动以消耗能量,可预防和降低儿童超重/肥胖的发生。

### 参 考 文 献

- [1] U.S. Department of Health and Human Services. Physical activity and health: a report of the surgeon general[G]. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, 1996.
- [2] Department of Non-communicable Disease Prevention and Health Promotion. Move for Health, 2002 World Health Day[G]. World Health Organization.
- [3] Telama R, Yang X, Laakso L, et al. Physical activity in childhood and adolescence as predictor of physical activity in young adulthood[J]. *Am J Prev Med*, 1997, 13(4):317-323.
- [4] Matton L, Thomis M, Wijndaele K, et al. Tracking of physical fitness and physical activity from youth to adulthood in females [J]. *Med Sci Sports Exerc*, 2006, 38(6):1114-1120.
- [5] Physical Activity Guidelines Advisory Committee. Physical Activity Guidelines Advisory Committee Report, 2008[C]. Washington, DC: U.S. Department of Health and Human Services, 2008.
- [6] Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, et al. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities [J]. *Med Sci Sports Exerc*, 2000, 32(9 Suppl): S498-504.
- [7] Pate RR, Pratt M, Blair SN, et al. Physical activity and public health. A recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine[J]. *JAMA*, 1995, 273(5):402-407.
- [8] Group of China Obesity Task Force. Body mass index reference norm for screening overweight and obesity in Chinese children and adolescents[J]. *Chin J Epidemiol*, 2004, 25(2):97-102. (in Chinese)  
中国肥胖问题工作组. 中国学龄儿童青少年超重、肥胖筛查体重指数值分类标准[J]. *中华流行病学杂志*, 2004, 25(2):97-102.
- [9] Vincent SD, Pangrazi RP. An examination of the activity patterns of elementary school children [J]. *Pediatr Exerc Sci*, 2002, 14:432-441.
- [10] The CPC Central Committee and the State Council. Opinions of the CPC Central Committee and the State Council on strengthening the youth sports and enhancing health (2007) [R]. (in Chinese)  
中共中央国务院. 中共中央国务院关于加强青少年体育增强青少年体质的意见 (2007) [R].
- [11] Zhang X, Song Y, Yang TB, et al. Analysis of current situation of physical activity and influencing factors in Chinese primary and middle school students in 2010 [J]. *Chin J Prev Med*, 2012, 46(9):781-788. (in Chinese)  
张芯, 宋逸, 杨士保, 等. 2010 年中国中小学生每天体力锻炼 1 小时现状及影响因素 [J]. *中华预防医学杂志*, 2012, 46(9):781-788.
- [12] Guan SY. Study of recommendations for optimal amounts of physical activity in American children and adolescents [D]. East China Normal University, 2010. (in Chinese)  
关尚一. 美国儿童青少年适宜体力活动推荐量的研究 [D]. 华东师范大学, 2010.
- [13] Li LB, Green J, Li JQ, et al. Study on the quantity of physical activity of elementary school children in Beijing [J]. *Nutr Newslet*, 2005(3):27-32. (in Chinese)  
李榴柏, Green J, 李佳琦, 等. 北京城区小学生体力活动水平的调查研究 [J]. *营养健康新观察*, 2005(3):27-32.
- [14] Xu K, Dai JS, Sun B. Assessing physical activity among college students in Nanjing [J]. *Chin J Sch Health*, 2011, 32(6):659-661. (in Chinese)  
徐凯, 戴剑松, 孙飙. 南京市大学生日常身体活动情况分析 [J]. *中国学校卫生*, 2011, 32(6):659-661.
- [15] Zhu L, Chen PJ, Zhuang J, et al. Comparative study of energy consumption of sports among normal and obese adolescents [J]. *Chin J Sports Med*, 2011, 30(2):166-181. (in Chinese)  
朱琳, 陈佩杰, 庄洁, 等. 12~14 岁正常和肥胖男性青少年运动能耗的比较研究 [J]. *中国运动医学杂志*, 2011, 30(2):166-181.
- [16] Xun ZL. Analysis of breakfast status and the relationships between breakfast status and obesity of school-age children in Chongqing urban district [D]. Chongqing Medical University, 2011. (in Chinese)  
荀泽丽. 重庆市城区学龄儿童早餐状况及与肥胖关系分析 [D]. 重庆医科大学, 2011.
- [17] Epstein LH, Paluch RA, Gordy CC, et al. Decreasing sedentary behaviors in treating pediatric obesity [J]. *Arch Pediatr Adolesc Med*, 2000, 154(3):220-226.
- [18] Yeh CY, Chen LJ, Ku PW, et al. Modelling the vicious circle between obesity and physical activity in children and adolescents using a bivariate probit model with endogenous regressions [J]. *J Biosoc Sci*, 2014, 15:1-14.
- [19] Mushtaq MU, Gull S, Mushtaq K, et al. Dietary behaviors, physical activity and sedentary lifestyle associated with overweight and obesity, and their socio-demographic correlates, among Pakistani primary school children [J]. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 2011, 25(8):130.
- [20] Ghosh A. Association of anthropometric, body composition and physiological measures with physical activity level among the children and adolescents of Asian Indian origin: the Calcutta obesity study [J]. *J Nutr Health Aging*, 2010, 14(9):731-735.
- [21] Laguna M, Ruiz JR, Gallardo C, et al. Obesity and physical activity patterns in children and adolescents [J]. *J Paediatr Child Health*, 2013, 49(11):942-949.
- [22] Kyriazis I, Rekleiti M, Saridi M, et al. Prevalence of obesity in children aged 6-12 years in Greece: nutritional behavior and physical activity [J]. *Arch Med Sci*, 2012, 8(5):859-864.

(收稿日期:2014-02-09)

(本文编辑:张林东)