

# 北京市 379 名小学生身体活动状况检测分析

王晶晶 李百惠 王海俊 马军

**【摘要】目的** 对小学生身体活动状况进行客观检测分析。**方法** 研究对象为北京市海淀区和东城区 4 所小学的 1~5 年级学生共 379 名,测量其身高、体重后,应用运动感应器进行身体活动的测量。**结果** 379 名小学生中重度身体活动时间每日平均值为 74.09 min,其满足身体活动推荐值的比例为 68.9%。男生中重度身体活动时间(79.46 min)高于女生(66.07 min)( $P<0.05$ ),其满足推荐值的比例(78.0%)也高于女生组(55.3%)( $P<0.05$ )。不同年龄组间中重度身体活动时间差异无统计学意义( $P>0.05$ )。正常组、超重组和肥胖组学生轻度身体活动时间差异有统计学意义( $P<0.05$ ),中重度身体活动时间差异无统计学意义( $P>0.05$ )。**结论** 小学生中重度身体活动能够达到推荐值的比例较低,应加强小学生中重度身体活动的时间,保证运动效果,促进身体健康。

**【关键词】** 运动感应器;身体活动状况;小学生;检测

**Status of physical activities among 379 pupils in Beijing** WANG Jing-jing<sup>1</sup>, LI Bai-hui<sup>2</sup>, WANG Hai-jun<sup>1</sup>, MA Jun<sup>1</sup>. 1 Institute of Child and Adolescent Health, School of Public Health, Peking University Health Science Center, Beijing 100191, China; 2 Director's Office of Peking University Health Science Center

Corresponding authors: MA Jun, Email: majunt@bjmu.edu.cn; WANG Hai-jun, Email: whjun1@bjmu.edu.cn

This work was supported by grants from the National Science and Technology Support Projects for the "Eleven Five-Year Plan" of China (No. 2008BA158B05) and Danone Meal Nutrition Research and Education Fund Projects (No. DIC2009-11).

**【Abstract】Objective** Using the objective detection devices to explore the physical activity status in order to provide evidence related to the physical activity intervention program on child obesity in elementary students. **Methods** Subjects were elementary students from grades 1-5 of 4 schools in Haidian and Dongcheng districts, Beijing. After measuring their height and weight, an motion sensor was applied to measure physical activities in these 379 pupils. **Results** Time on moderate to vigorous physical activities (MVPA) among pupils was 74.09 min and the ratio of meeting the recommended time of physical activity was 68.9%. The MVPA time in males (79.46 min) was more than that in females (66.07 min) ( $P<0.05$ ), with the ratio of meeting the recommended physical activity time in males (78.0%) also larger than that in females (55.3%) ( $P<0.05$ ). There was no significant difference between low age group and high age group ( $P>0.05$ ), however, there showed significant difference in light physical activity time among the normal group, overweight group and the obese group ( $P<0.05$ ). However, there was no significant difference found in MVPA time among the three groups ( $P>0.05$ ). **Conclusion** The ratio of meeting the recommend physical activity time was low. MVPA time should be increased to guarantee the athletic effects and to improve the health status in the pupils.

**【Key words】** Motion sensor; Physical activity status; Pupils; Detect

儿童少年时期经常参加身体活动不仅对促进生长发育和健康起着重要的作用,而且其形成的身体

活动模式可持续到成年期<sup>[1]</sup>。因此,准确地测量儿童青少年的身体活动状况尤为重要。在多项调查中,对儿童身体活动的调查采用回顾性身体活动问卷,但发现问卷调查结果有高估实际运动量的趋势<sup>[2]</sup>。运用运动感应器测量小学生身体活动状况,除了不影响学生正常生活、易于操作外,还可以客观地检测活动强度和频率等信息,反映人体的真实活动情况<sup>[3]</sup>。中国学龄儿童青少年超重和肥胖预防与控制指南指

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2012.04.014

基金项目:“十一五”国家科技支撑计划(2008BA158B05);达能膳食营养研究与宣教基金(DIC2009-11)

作者单位:100191 北京大学医学部公共卫生学院/儿童青少年卫生研究所(王晶晶、王海俊、马军),医学部主任办公室(李百惠)

通信作者:马军,Email: majunt@bjmu.edu.cn;王海俊,Email: whjun1@bjmu.edu.cn

出,每天运动60 min,每周至少运动5 d可起到控制体重或减轻体重的作用<sup>[4]</sup>。本研究采用运动感应器对北京市379名小学生进行了身体活动的客观检测分析。

### 对象与方法

1. 对象:研究对象由两部分组成。一部分在北京市海淀区选取2所小学,每个学校1~5年级中随机抽取一个班级,有211名学生。另一部分在北京市东城区选取2所小学,每个学校选取2~5年级中的超重肥胖学生,有168名学生。合计379名学生完成调查。其中男生227人,女生152人;年龄为6~12岁;小学低年级组(6~9岁)219人,高年级组(10~12岁)160人;正常体型组学生183人,超重组学生65人,肥胖组学生131人。排除心、肺、肝、肾等重要脏器疾病以及患有其他任何疾病的学生。

2. 方法:在学生和家长知情同意情况下,对学生进行身高、体重的测量后,每名学生佩戴UX-02型“知己”牌运动感应器。该仪器是多功能运动感应器,使用前将调查对象的身高、体重、年龄、性别等输入到运动感应器中,根据人体运动学原理,使用加速度传感器采集人体运动信息,经过微型处理器分析、计算,记录人体的运动情况,与计算机连接后,能准确导出人体的运动频率和运动时间。同时根据预先输入的调查对象基本信息值,计算出其在运动中所消耗的能量并以数字的形式显示在屏幕上。调查中,指导学生将运动感应器夹在腰间皮带上,在第1天早晨起床后即开始佩戴,晚上睡觉、遇水等运动时摘除。连续佩戴7 d。

#### 3. 判定标准:

(1)调查对象判定标准:根据仪器数字屏幕上的能量消耗值对佩戴合格的调查对象进行分析。其中每日能量消耗值>100 kcal者为合格数据,有≥4 d的合格数据为合格调查对象,取合格调查对象平均值作为每日身体活动时间。

(2)超重肥胖判定标准:通过身高、体重测量结果,计算学生的体重指数(BMI=kg/m<sup>2</sup>),依据“中国学龄儿童青少年BMI超重、肥胖筛查分类标准”<sup>[5]</sup>,判定超重或肥胖。

(3)轻、中、重度身体活动的判定标准:UX-02型“知己”牌运动感应器对身体活动类型的分类依据身体活动对应的代谢强度(MET)。MET是指身体活动的代谢率与标准的静息代谢率(4.184 KJ·kg<sup>-1</sup>·h<sup>-1</sup>)的比值。1 MET为静息时的代谢率<sup>[6]</sup>。根据不同身

体活动水平的MET值,将身体活动分为3类:轻度<3 MET,中度3~6 MET,重度≥6 MET,中重度身体活动即为MET≥3的身体活动。

4. 统计学分析:应用EpiData 3.1软件进行数据录入和检错,用SPSS 13.0软件进行统计分析,统计方法采用t检验、χ<sup>2</sup>检验与方差分析等。

### 结 果

1. 小学生身体活动状况:小学生身体活动总时间平均每日为291.88 min,其中轻度身体活动时间为217.89 min,中度身体活动时间为68.16 min,重度身体活动时间为5.93 min,中重度身体活动时间合计为74.09 min。对不同城区学生身体活动时间比较发现,两城区间仅轻度身体活动时间差异有统计学意义(P<0.05),东城区略高于海淀区,其余身体活动值差异均无统计学意义(P>0.05)。见表1。依据儿童青少年每日应参加至少60 min的中重度身体活动标准,对是否满足此推荐值进行统计发现,379名学生中身体活动时间能够达到此推荐值的比例为68.9%,达不到此推荐值的学生比例为31.1%(图1)。

表1 北京市379名小学生身体活动情况对比分析(min,  $\bar{x} \pm s$ )

身体活动分类	合并 (n=379)	东城区 (n=168)	海淀区 (n=211)	P值
总时间	291.98±69.38	299.63±76.62	285.89±62.55	0.061
轻度	217.89±58.53	225.15±66.18	212.11±51.06	0.031
中度	68.16±22.64	68.11±22.53	68.20±22.78	0.972
重度	5.93±5.31	6.36±6.40	5.59±4.24	0.162
中重度	74.09±24.62	74.47±25.24	73.79±24.17	0.788

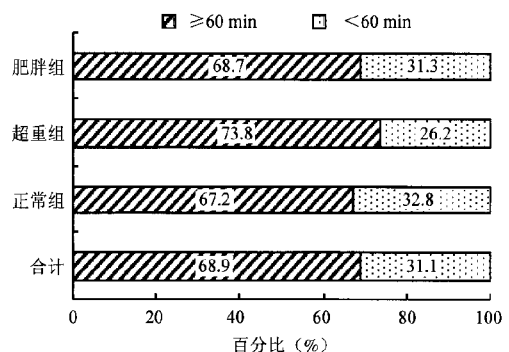


图1 不同BMI分组间中重度身体活动时间高于和低于推荐值(60 min)的分布

2. 性别与身体活动状况:经比较发现,男女生之间的身体活动总时间、轻度、中度、重度、中重度身体活动时间差异均有统计学意义(P<0.05),男生组各项身体活动时间值均高于女生组(表2)。进一步统

计发现,两组达到推荐值的频率差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ),男生达到推荐值的比例(78.0%)高于女生(55.3%)。见表 3。

**表 2** 北京市 379 名小学生不同性别和年龄组间身体活动时间对比分析(min,  $\bar{x} \pm s$ )

身体活动分类	性别		年龄组(岁)		P 值	
	男 (n=227)	女 (n=152)	6~9 (n=219)	10~12 (n=160)		
总时间	302.34 ± 71.27	276.52 ± 63.62	0.001	294.43 ± 67.83	288.63 ± 71.53	0.423
轻度	222.87 ± 60.72	210.45 ± 54.44	0.043	220.28 ± 55.96	214.61 ± 61.90	0.352
中度	72.99 ± 23.61	60.95 ± 19.02	0.001	68.17 ± 23.68	68.15 ± 21.21	0.993
重度	6.48 ± 5.84	5.12 ± 4.30	0.014	5.97 ± 5.05	5.88 ± 5.66	0.859
中重度	79.46 ± 25.56	66.07 ± 20.76	0.001	74.14 ± 25.57	74.02 ± 23.33	0.962

**表 3** 北京市 379 名小学生不同性别和年龄组间是否满足身体活动时间推荐值的分布

中重度活动时间(min)	性别 <sup>a</sup>		年龄(岁) <sup>b</sup>	
	男	女	6~9	10~12
≥60	177(78.0)	84(55.3)	145(66.2)	116(72.5)
<60	50(22.0)	68(44.7)	74(33.8)	44(27.5)

注:括号外数据为人数,括号内数据为百分比(%);<sup>a</sup>  $\chi^2 = 21.90, P = 0.001$ ; <sup>b</sup>  $\chi^2 = 1.706, P = 0.192$

3. 年龄与身体活动状况:将 379 名学生按照年龄分为低年级组(6~9 岁)和高年级组(10~12 岁)。经比较发现(表 2),两组间的身体活动总时间、轻度、中度、重度、中重度身体活动时间差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。两组间身体活动能够达到推荐值的学生比例分别为 66.2%、72.5%,两组频率差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 3。

4. 不同体型与身体活动状况:经比较发现,正常体型、超重和肥胖 3 组间身体活动总时间、轻度身体活动时间差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),肥胖组较正常组和超重组多;中度、重度、中重度身体活动时间差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 4。3 组能够达到身体活动时间推荐值的频率差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),比例较为接近,分别为 67.2%、73.8%和 68.7%(图 1)。

**表 4** 不同 BMI 分组的身体活动时间对比分析(min,  $\bar{x} \pm s$ )

身体活动分类	正常 (n=183)	超重 (n=65)	肥胖 (n=131)	P 值
总时间	282.08 ± 56.56	281.39 ± 73.66	311.06 ± 79.29	0.001
轻度	208.37 ± 45.10	206.47 ± 61.61	236.86 ± 68.48	0.001
中度	68.17 ± 22.62	67.68 ± 23.04	68.38 ± 22.65	0.980
重度	5.54 ± 4.04	7.24 ± 7.27	5.83 ± 5.66	0.081
中重度	73.71 ± 23.82	74.93 ± 25.30	74.21 ± 25.55	0.942

## 讨 论

各国家对儿童青少年的身体活动时间均有相应的推荐值。美国 USDHHS 于 2008 年完善了身体活动指南,指南建议儿童青少年每日应参加至少 60 min 的中重度身体活动(MVPA)<sup>[7]</sup>。澳大利亚于 2004 年提出针对儿童的身体活动指南,指南适用人群是年龄 5~12 岁间的小学生;建议每日应至少 60 min 中度或重度身体活动,这些活动有游戏、一般玩耍、运动、走路、骑自行车和体育课等。英国的推荐值也为中等以上( $\geq 3$  MET)的身体活动  $\geq 60$  min,  $\geq 5$  天/周。Janssen 和 Leblanc<sup>[8]</sup> 实验性研究的结果表明,大量中等强度身体活动在高危的儿童青少年(如肥胖等)中有健康收益。5~17 岁可累计每天运动至少 60 min 中等强度的身体活动,也可合并加强肌肉和骨骼力量的中重度活动<sup>[9]</sup>。

本次调查发现,学生中重度身体活动时间的每日平均值为 74.09 min, Uvacek 等<sup>[10]</sup> 采用运动感应器等对 9~12 岁学生的身体活动进行监测,发现其工作日与周末的平均中重度身体活动时间分别为 87.6 min 和 55.5 min,其日平均值(78.43 min)与本研究结果较为一致。以上述的儿童青少年推荐值(中重度身体活动时间  $\geq 60$  min)为标准,调查对象中 68.9% 的学生能够达到此标准。Neder 等<sup>[11]</sup> 和 Riddoch 等<sup>[12]</sup> 分别运用相同的身体活动分类标准对 1032 名、2185 名 9~15 岁儿童进行身体活动的客观监测,发现两项研究中分别有 96.0% 和 97.6% 能达到推荐值标准。本研究中能够达到中重度身体活动推荐值的学生比例不足 70.0%,其中中重度身体活动时间最低值仅为 26 min,由此说明现阶段儿童青少年身体活动状况存在一定的不均衡性,活动不充分者所占比例较大,且活动时间较少。

性别和年龄可影响小学生的身体活动水平。De Vries 等<sup>[13]</sup> 研究表明,男生运动活跃程度高于女生,在男生组中重度身体活动的频率、强度、持续时间均与女生存在着显著差异。本研究中,男生各类身体活动时间值均高于女生,且男生达到推荐值的比例也高于女生。Dumith 等<sup>[14]</sup> 对儿童青少年的身体活动随时间变化的情况做系统综述发现,随着年龄的增长,儿童青少年的身体活动会出现相应的降低。但在本研究中,未表现出这种趋势,各类身体活动时间值与满足推荐值的比例在高年级组与低年级组间均无差异。

Ness 等<sup>[15]</sup> 对 5500 名儿童青少年研究发现,肥胖

和中重度身体活动存在强的负相关剂量反应关系,肥胖度增加,中重度身体活动时间减少。但在本研究中,正常、超重和肥胖组的中重度身体活动时间并无差异,其 3 组间满足身体活动时间推荐值的比例也无差异。3 组间学生轻度身体活动时间有差异,肥胖组高于正常组和超重组。可能的原因,受本次研究样本量的限制,能够检出组间差异的效能降低。另一可能的原因,近年来学校健康教育的大力普及,以及超重肥胖的学生与家长对控制肥胖的意识逐渐增强,对身体活动益处的认识也在增强,其表现为身体活动时间的增加。同时也提示,超重和肥胖学生与正常体型学生相比,虽然中重度身体活动时间相近,要达到体型的改善可能需要比正常学生更长时间的身体活动。本研究的局限性是现况研究,只能发现活动量与体型的相关性,而不能分析因果关系。

综上所述,本调查通过客观检测儿童青少年身体活动的状况,反映了儿童青少年身体活动时间,尤其是中重度身体活动时间不充足的现状。因此应加强儿童青少年身体活动的水平研究与监测,为确定良好的干预措施提供依据。

#### 参 考 文 献

- [1] Telama R, Yang X, Laakso L, et al. Physical activity in childhood and adolescence as a predictor of physical activity in young adulthood. *Am J Prev Med*, 1997, 13: 317-323.
- [2] Sallis JF, Saelens BE. Assessment of physical activity by self-report: status, limitations, and future directions. *Res Q Exerc Sport*, 2000, 71(2 Suppl): S1-14.
- [3] Xing HX, Yang GH. The measurement and evaluation of physical activity. *Chin J Natural Med*, 2010(2): 148-150. (in Chinese)  
邢慧娴, 杨功焕. 身体活动的测量与评价. *中国自然医学杂志*, 2010(2): 148-150.
- [4] Chen CM. The prevention and control guide for China school-age children and adolescent overweight and obesity (on trail). Beijing: People's Medical Publishing House, 2007: 44. (in Chinese)  
陈春明. 中国学龄儿童青少年超重和肥胖预防与控制指南(试用). 北京: 人民卫生出版社, 2007: 44.
- [5] Group of China Obesity Task Force. Body mass index reference norm for screening overweight and obesity in Chinese children and adolescents. *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、肥胖筛查体重指数数值分类标准. *中华流行病学杂志*, 2004, 25(2): 97-102.
- [6] Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, et al. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Med Sci Sports Exerc*, 2000, 32(9 Suppl): S498-504.
- [7] Martinez-Gomez D, Ruiz JR, Ortega FB, et al. Recommended levels of physical activity to avoid an excess of body fat in European adolescents the HELENA study. *Am J Prev Med*, 2010, 39(3): 203-211.
- [8] Janssen I, Leblanc AG. Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 2010, 7: 40.
- [9] Janssen I. Physical activity guidelines for children and youth. *Can J Public Health*, 2007, 98 Suppl 2: S109-121.
- [10] Uvacek M, Tóth M, Ridgers N. Examining physical activity and inactivity in 9-12 years old children. *Acta Physiol Hungarica*, 2011, 98(3): 313-320.
- [11] Nader PR, Bradley RH, Houts RM, et al. Moderate-to-vigorous physical activity from ages 9 to 15 years. *JAMA*, 2008, 300(3): 295-305.
- [12] Ridoch CJ, Bo Andersen L, Wedderkopp N, et al. Physical activity levels and patterns of 9- and 15- yr-old European children. *Med Sci Sports Exerc*, 2004, 36(1): 86-92.
- [13] De Vries SI, Hopman-Rock M, Bakker I, et al. Meeting the 60-min physical activity guideline: effect of operationalization. *Med Sci Sports Exerc*, 2009, 41(1): 81-86.
- [14] Dumith SC, Gigante DP, Domingues MR, et al. Physical activity change during adolescence: a systematic review and a pooled analysis. *Intern J Epidemiol*, 2011, 40(3): 685-698.
- [15] Ness AR, Leary SD, Mattocks C, et al. Objectively measured physical activity and fat mass in a large cohort of children. *PLoS Med*, 2007, 4(3): 476-484.

(收稿日期: 2011-10-22)

(本文编辑: 尹廉)