

杭州市中小學生中心性肥胖影响因素多水平模型分析

黄春萍, 徐珏

浙江省杭州市疾病预防控制中心传染病防制所, 310021

【摘要】 目的 了解杭州市中小學生中心性肥胖流行特征及其影响因素, 为制定中小學生中心性肥胖及相关代谢性疾病的防控策略提供理论依据。**方法** 采用分层随机整群抽样方法, 抽取杭州市 4 个城区和 5 个郊县的 23 所学校 711 个班级在校学生 27 967 名进行体格测量, 以同种族、同年龄、同性别腰围 P_{90} 作为诊断中心性肥胖的界值点。不同组间中心性肥胖检出率比较采用 χ^2 检验, 影响因素分析采用多水平统计模型。**结果** 杭州市中小學生中心性肥胖检出率为 17.69%, 城区学生 (20.98%) 高于郊县学生 (15.61%), 男生 (20.40%) 高于女生 (14.92%), 小学生 (20.83%) 高于初中生 (19.89%) 和高中生 (15.30%), 差异均有统计学意义 (χ^2 值分别为 131.80, 131.80, 144.20, 123.64, P 值均 <0.01)。学校和班级的随机效应均有统计学意义 (P 值均 <0.01)。**结论** 杭州市中小學生中心性肥胖检出率较高。除个体因素的影响外, 学校和班级的宏观管理方面也有待进一步改进。

【关键词】 肥胖症; 患病率; 学生

【中图分类号】 R 723.14 R 179 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-9817(2019)06-0885-04

Multilevel analysis on abdominal obesity among primary and middle school students in Hangzhou/HUANG Chunping, XU Jue. Hangzhou Center for Disease Control and Prevention, Hangzhou (310021), China

【Abstract】 Objective To explore the epidemiological characteristics and influencing factors of abdominal obesity among primary and middle school students in Hangzhou, and to provide evidence for abdominal obesity prevention. **Methods** A total of 27 967 students from 711 classes 23 primary and middle schools in 4 districts and 5 counties in Hangzhou were investigated. The 90th percentile (P_{90}) of waist circumference of the same ethnicity, age and gender was used as the diagnostic value for abdominal obesity. Chi-square test was used to identify the deference among groups. Multilevel analysis was applied on the influencing factors of abdominal obesity. **Results** The rate of abdominal obesity among primary and middle school students in Hangzhou was 17.69%, with urban (20.98%) higher than rural (15.61%), boys' (20.40%) higher than girls' (14.92%), highest in primary school students (20.83%) and lowest in high school students (15.30%). The effects of school and class on abdominal obesity among primary and middle school students were significant ($P<0.01$). **Conclusion** The rate of abdominal obesity among primary and middle school students in Hangzhou was higher than national average level. In addition to the individual factors, management on healthy food and nutrition should be a high priority on every class and every school.

【Key words】 Obesity; Prevalence; Students

中心性肥胖(腹型肥胖)是一种脂肪蓄积和分布异常的表现^[1], 主要为内脏脂肪含量增多、外周(包括大腿和臀部)皮下脂肪相对减少的一种表现。国内外已有文献报道, 中心性肥胖是代谢综合征、高血压、糖尿病、缺血性心脏病、限制性肺通气功能障碍等慢性病的重要危险因素^[2-6]。随着我国居民生活水平和生活方式的变化, 儿童青少年的中心性肥胖呈现逐年快

速增长趋势^[7-11]。为了解杭州市中小學生中心性肥胖流行特征及其影响因素, 笔者于 2015 年 10 月对杭州市 23 所中小學校学生进行体格测量和分析, 以期有关部门制定中小學生中心性肥胖及相关代谢性疾病的防控策略提供理论依据。

1 对象与方法

1.1 对象 采用分层随机整群抽样方法, 将杭州市 16 个区、县分成城区、郊县 2 层, 层内随机抽取 4 个城区、5 个郊县, 将抽到地区所辖学校按照小学、初中、高中分成 3 层, 每层随机抽取 1 所学校, 被抽到学校的全部在校学生共 27 967 名进行体格测量, 其中男生

【基金项目】 浙江省医药卫生科技计划项目(2015105418)。

【作者简介】 黄春萍(1973-), 女, 广西人, 硕士, 主任医师, 主要从事疾病预防与控制工作。

DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2019.06.026

14 144 名,女生 13 823 名;年龄 7~8 岁,平均(13.87±3.07)岁。本研究获得杭州市疾病预防控制中心医学伦理委员会批准,征得学校和调查对象衣家长同意。

1.2 方法 腰围按照《学生健康检查技术规范》^[12](GB/T 26343—2010)进行测量:被检者自然站立,双臂适当张开下垂,两足分开 30~40 cm,露出腹部。测量时平缓呼吸,带尺下缘距肚脐上缘 1 cm 处,并经两侧十二肋骨下缘与髂嵴上缘之间的中点,水平环绕 1 周测量;测量误差不超过 1.0 cm。采用国内相关研究推荐的同种族同年龄同性别腰围 P_{90} 作为诊断中心性肥胖的界值点^[13-14]。BMI 分组采用:18.5~24.9 kg/m² 为正常;25.0~27.9 kg/m² 为超重;28.0~32.0 kg/m² 为肥胖^[2]。

1.3 统计学处理 利用 SPSS 16.0 软件分析杭州市中小學生中心性肥胖分布情况,不同组间检出率比较采用 χ^2 检验。利用 MLwiN 2.02 软件分析杭州市中小學生中心性肥胖影响因素,以学校为水平 3,班级为水平 2,学生为水平 1,建立中心性肥胖的三水平方差成分模型^[15],采用超二项分布,连接函数为 logit,参数估计方法选择两阶预测性拟似然(predictive quasi-likelihood,PQL)算法。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 中心性肥胖检出率 杭州市中小學生中心性肥胖检出率为 17.69%,其中城区学生为 20.98%,郊县学生为 15.61%,差异有统计学意义($\chi^2=131.80, P<0.01$);各区县学生中心性肥胖检出率不同,最高为 29.20%,最低为 10.54%,差异有统计学意义($\chi^2=515.45, P<0.01$);男生中心性肥胖检出率为 20.40%,女生为 14.92%,差异有统计学意义($\chi^2=144.20, P<0.01$);小学生中心性肥胖检出率为 20.83%,初中生为 19.89%,高中生为 15.30%,差异有统计学意义($\chi^2=123.64, P<0.01$)。

2.2 中心性肥胖影响因素多水平模型分析

2.2.1 拟合中心性肥胖三水平零模型 以是否中心性肥胖(0=否、1=是)为应变量拟合三水平零模型,由表 1 可见,水平 3 的随机参数和水平 2 的随机参数均有统计学意义,提示中心性肥胖存在学校水平和班级水平的随机效应,即呈现出学校水平的聚集性(见图 1)和班级水平的聚集性(见图 2)。表 2 表明,在参加调查的 23 所学校中,编号 1 学校的残差项最大,提示该校学生中心性肥胖的检出率最高;编号 13 学校的残差项最低,提示该校学生中心性肥胖的检出率最低。

表 1 杭州市中小學生中心性肥胖三水平零模型

参数	估计值	标准误	χ^2 值	P 值
固定部分				
截距	-1.57	0.09	286.72	<0.01
随机部分				
水平 3 单位	0.18	0.06	9.70	<0.01
水平 2 单位	0.15	0.02	68.55	<0.01
水平 1 尺度参数	0.97	0.01	13 765.56	<0.01

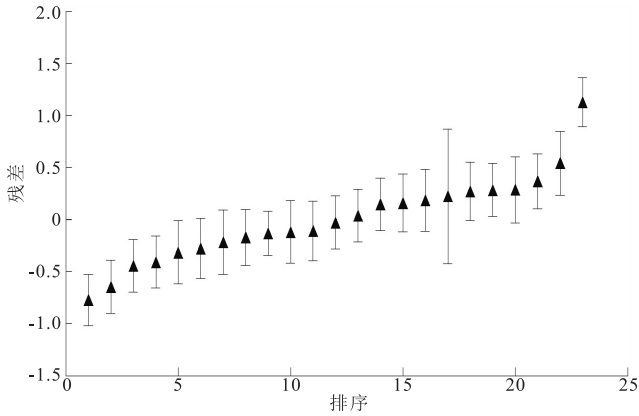


图 1 杭州市中小學生中心性肥胖零模型学校水平的残差排序

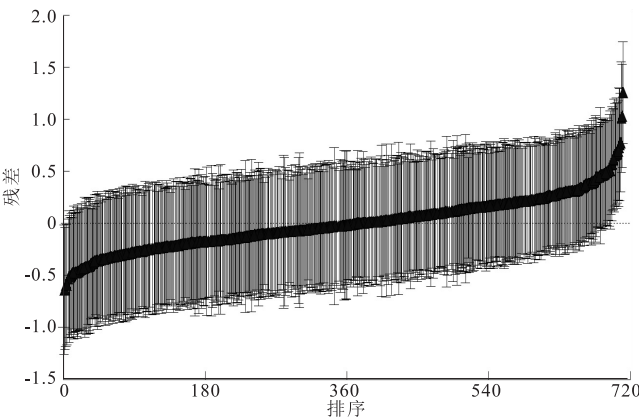


图 2 杭州市中小學生中心性肥胖零模型班级水平的残差排序

表 2 杭州市零模型不同学校中心性肥胖发生水平排序

排序	学校编号	残差项	排序	学校编号	残差项
23	1	1.130	11	7	-0.111
22	4	0.543	10	5	-0.119
21	2	0.367	9	15	-0.131
20	10	0.287	8	8	-0.170
19	22	0.284	7	6	-0.218
18	17	0.273	6	3	-0.276
17	19	0.225	5	16	-0.316
16	11	0.185	4	9	-0.408
15	12	0.159	3	18	-0.444
14	23	0.146	2	20	-0.647
13	21	0.039	1	13	-0.774
12	14	-0.028			

2.2.2 拟合中心性肥胖三水平方差成分模型 以是否中心性肥胖(0=否、1=是)为应变量,年龄、性别(0=女性、1=男性)、BMI 分组(0=正常、1=超重、2=肥胖)为解释变量,拟合三水平方差成分模型,由表 3 可见,3 个解释变量均有统计学意义,年龄越大、女生、

BMI 越高的学生越容易发生中心性肥胖。此外,水平 3 和水平 2 的随机参数仍有统计学意义,提示除年龄、性别和 BMI 等个体因素对中心性肥胖的影响外,剩余因素对中心性肥胖的发生仍存在学校水平和班级水平的随机效应,即呈现出学校水平的聚集性(见图 3)和班级水平的聚集性(见图 4)。

除年龄、性别和 BMI 等个体因素的影响外,剩余因素造成的学校中心性肥胖发生水平的高低排序见表 4,与表 2 相比,20 所学校的排序发生了改变,中心性肥胖发生水平最高的仍为编号 1 学校,中心性肥胖发生水平最低的仍为编号 13 学校。

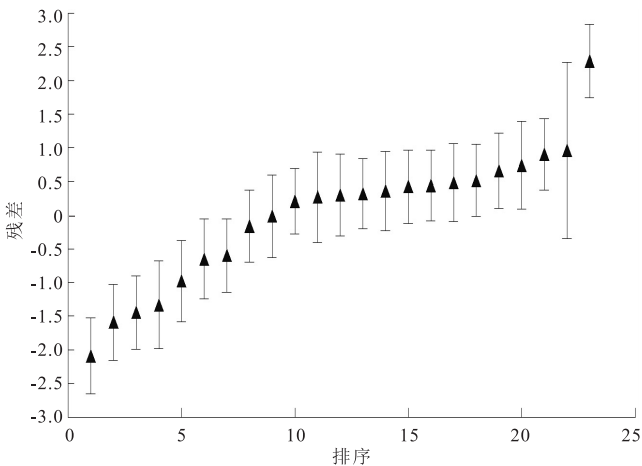


图 3 杭州市中小學生中心性肥胖方差成分模型學校水平的殘差排序

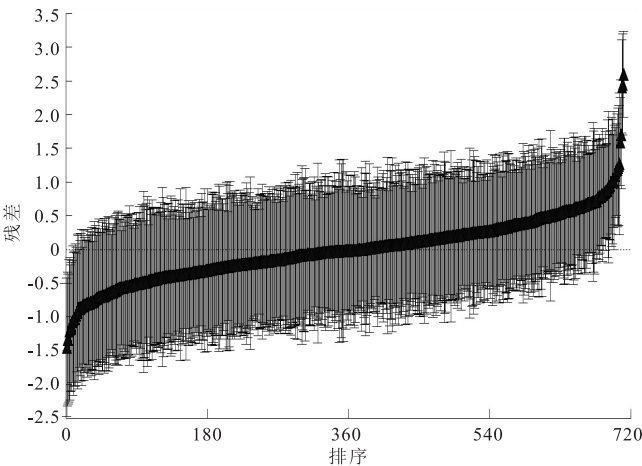


图 4 杭州市中小學生中心性肥胖方差成分模型班级水平的殘差排序

表 3 杭州市中小學生中心性肥胖三水平方差成分模型				
参数	估计值	标准误	χ^2 值	P 值
固定部分				
截距	-8.09	0.45	327.10	<0.01
年龄	0.08	0.03	7.21	<0.01
性别	-0.50	0.05	89.76	<0.01
BMI 分组	3.77	0.05	4 933.16	<0.01
随机部分				
水平 3 单位	1.00	0.31	10.36	<0.01
水平 2 单位	0.48	0.05	89.05	<0.01
水平 1 尺度参数	1.01	0.01	13 645.09	<0.01

表 4 杭州市中小學生中心性肥胖方差成分模型不同學校中心性肥胖發生水平排序

排序	學校名稱	殘差項	排序	學校名稱	殘差項
23	1	2.289	11	10	0.268
22	19	0.962	10	15	0.207
21	23	0.901	9	6	-0.015
20	4	0.741	8	18	-0.163
19	17	0.658	7	20	-0.598
18	2	0.516	6	3	-0.652
17	12	0.484	5	5	-0.978
16	22	0.440	4	16	-1.332
15	21	0.424	3	9	-1.444
14	11	0.360	2	8	-1.592
13	14	0.318	1	13	-2.093
12	7	0.299			

3 讨论

诊断中心性肥胖的腰围界值点国内并无统一标准,而国外研究则采用儿童腰围 P_{90} 作为诊断界值点^[16]。国内有关研究建议,将中国儿童青少年分性别年龄别腰围 P_{90} 作为儿童青少年心血管病危险明显增加的界值点^[10]。因此,本研究采用同种族、同年龄、同性别腰围 P_{90} 作为判断学生中心性肥胖的标准。研究显示,杭州市中小學生中心性肥胖检出率为 17.69%,高于文献报道的中国 6 ~ 17 岁儿童青少年 (11.2%)^[17],可能与杭州市地处我国东部沿海发达城市有关。有文献报道,我国北方乡村儿童少年在青春发育前期的现时生长水平远低于沿海大城市^[18]。本研究发现,杭州市城区学生中心性肥胖检出率高于郊县学生,男生高于女生,与国内相关研究结论一致^[17]。杭州市小学生中心性肥胖检出率高于初中生和高中生,高中生最低,可能与不同学段学生的生理发育特点及学业负担等多方面因素有关。

本研究对学生中心性肥胖影响因素的分析采用多水平统计模型,不仅能够实现以往文献中对个体因素进行的多因素分析,还能够对个体因素之上的集体单位(班级和学校层面)的宏观影响因素进行效应分析^[15]。这种从个体和集体多维度进行分析的方法,对中心性肥胖影响因素的分析更加细致。研究显示,年龄、性别、BMI 等个体因素中,在控制其他 3 个因素的基础上都显示出有统计学意义。除个体因素的影响后,学生中心性肥胖仍呈现出学校聚集性,中心性肥胖检出率的学校排序出现不一致,表明学生中心性肥胖的发生除学生个体因素的影响外,还反映一定程度上学校针对有关学生饮食与健康方面的差异,如餐食供应种类、就餐时间安排、体育活动设置、健康指导等方面对学生中心性肥胖发生的影响。排序越低的学校可能在与学生中心性肥胖有关的制度管理方面做得较为合理,分析结果为杭州市学校改进学生饮食与健康提供了客观依据。本研究的局限性在于收集的个体因素不够全面,有待今后深入调查分析。

and associations between childhood metabolic syndrome and adult risk for metabolic syndrome, type 2 diabetes mellitus and carotid intima media thickness; the international childhood cardiovascular cohort consortium[J]. J Am Heart Assoc, 2017,6(8):e005632.

[5] 姜勇,赵文华.成人肥胖的评价方法、指标及标准在公共卫生中应用的研究进展[J].卫生研究,2013,42(4):701-705,711.

[6] SHEIBANI H, ESMAEILI H, TAYEFI M, et al. A comparison of body mass index and percent body fat as predictors of cardiovascular risk factors[J]. Diab Metab Syndr, 2019,13(1):570-575.

[7] 全国学生体质与健康调研组. 2014 年全国学生体质与健康调研手册[M].北京:高等教育出版社,2014.

[8] FALKNER B, DANIELS S R. Summary of the fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents[J]. Hypertension, 2004,44(4):387-388.

[9] 马冠生,季成叶,马军,等.中国 7~18 岁学龄儿童青少年腰围界限值研究[J].中华流行病学杂志,2010,31(6):609-615.

[10] 范晖,闫银坤,米杰.中国 3~17 岁儿童性别、年龄别和身高别血压参照标准[J].中华高血压杂志,2017,25(5):428-435.

[11] American Academy of Pediatrics. Expert panel on integrated guidelines for cardiovascular health and risk reduction in children and adolescents: summary report[J]. Pediatrics, 2011,125(S5):213-256.

[12] CORNIER M, DESPREs J, DAVIS N, et al. Assessing adiposity: a scientific statement from the American heart association[J]. Circulation, 2011,124(18):1996-2019.

[13] WAN C S, WARD L C, HALIM J, et al. Bioelectrical impedance analysis to estimate body composition, and change in adiposity, in overweight and obese adolescents: comparison with dual-energy x-ray absorptiometry[J]. BMC Pediatr, 2014,14(1):249.

[14] ANDAKI A C R, MENDES E L, SANTOS A, et al. Waist circumference percentile curves as a screening tool to predict cardiovascular risk factors and metabolic syndrome risk in Brazilian children[J]. Cad Saúd Públc, 2018,34(9):e105317.

[15] BROWNING L M, HSIEH S D, ASHWELL M. A systematic review of waist-to-height ratio as a screening tool for the prediction of cardiovascular disease and diabetes; 0.5 could be a suitable global boundary value[J]. Nutr Res Rev, 2010,23(2):247-269.

[16] 张艳芬,佟伟军,刘洋,等.代谢综合征与心脑血管病及死亡前瞻性队列研[J].中国公共卫生,2013,29(10):1405-1409.

[17] 李晶晶,吴旭龙,王玲,等.肥胖儿童身体测量指标及体脂率与心血管代谢指标的关联[J].中国儿童保健杂志,2014,22(11):1130-1133.

[18] 杜松明,李艳平,房红芸,等.不同类型肥胖与心血管疾病危险因素关联的比较[J].中华流行病学杂志,2010,31(6):626-632.

[19] THOMAS G N, HO S Y, LAM K S, et al. Impact of obesity and body fat distribution on cardiovascular risk factors in Hong Kong Chinese[J]. Obes Res, 2004,12(11):1805-1813.

[20] 陶瑞文,万宇辉,张辉,等.安徽省儿童青少年高血压与体脂百分比关联性研究[J].中华流行病学杂志,2016,37(2):178-182.

[21] ZHANG Y X, WANG S R. Relationship between body composition index and blood pressure among children aged 7-12[J]. Chin J Epidemiol, 2010,31(10):1135-1138.

[22] 刘笑.儿童青少年腰围的研究进展[J].当代体育科技,2018,8(33):229-230.

[23] 荣右明,程宁,何彩丽,等.体质量指数、腰围与高血压的关系[J].中华高血压杂志,2018,26(4):379-383.

收稿日期:2019-02-10;修回日期:2019-04-03

(上接第 887 页)

4 参考文献

[1] 降凌燕,焦振山.中心性肥胖诊断标准及其在代谢综合征诊断中的应用研究进展[J].中国慢性病预防与控制,2011,19(3):314-317.

[2] 李明健,罗贵军.BMI 和中心型肥胖指标与糖尿病、高血压患病风险的相关性研究[J].中西医结合心脑血管病杂志,2017,15(21):2793-2795.

[3] FOLSOM A R, STEVENS J, SCHREINER P J, et al. Body mass index, waist/hip ratio, and coronary heart disease incidence in African Americans and whites[J]. Am J Epidemiol, 1998,148(12):1187-1194.

[4] 田园,杨淞淳,余灿清,等.中国成年人中心性肥胖与缺血性心脏病发病风险的前瞻性研究[J].中华流行病学杂志,2018,39(9):1172-1178.

[5] GONCALVES F B, KOEK M, VERHAGEN H J M, et al. Body-mass index, abdominal adiposity, and cardiovascular risk [J]. Lancet, 2011,378(9787):227.

[6] 徐春燕,郭水根,沈瑶.中心性肥胖对肺功能的影响[J].临床肺科杂志,2018,23(2):281-283.

[7] 杨虹.成年人中心性肥胖流行特征研究现状[J].应用预防医学,2010,16(2):125-128.

[8] 李欣,武静,左斯尧,等.中心性肥胖的流行特征研究现状[J].中国老年学杂志,2012,32(18):4105-4108.

[9] 张书平,吴金珊,张素华,等.2003—2013 年重庆主城某社区居民超重和肥胖的流行趋势[J].重庆医学,2017,46(29):4018-4111.

[10] 马冠生,季成叶,马军,等.中国 7~18 岁学龄儿童青少年腰围界限点研究[J].中华流行病学杂志,2010,31(6):609-615.

[11] 刘慧彬,董彦会,王政和,等.中国六省市儿童青少年进食速度与代谢综合征的关联性[J].中国学校卫生,2017,38(4):484-488.

[12] 卫生部,中国国家标准化管理委员会.学生健康检查技术规范 GB/T 26343—290[S].北京:中国标准出版社,2011.

[13] 季成叶,马军,何忠虎,等.中国汉族学龄儿童青少年腰围正常值[J].中国学校卫生,2010,31(3):257-259.

[14] 尹小俭,季成叶,季浏,等.中国儿童青少年腰围和 BMI 的相关性研究[J].成都体育学院学报,2013,39(12):64-70.

[15] 杨珉,李晓松.医学和公共卫生研究常用多水平统计模型[M].北京:北京大学医学出版社,2007:6-25.

[16] FORD E S, LI C. Defining the metabolic syndrome in children and adolescents: will the real definition please stand up? [J]. J Pediatr, 2008,152(2):160-164.

[17] 房红芸,刘丹,赵丽云,等.中国 6~17 岁儿童青少年腰围水平及中心性肥胖流行特征[J].中华流行病学杂志,2018,39(6):715-719.

[18] 季成叶.沿海大城市与北方乡村学生超重/肥胖检出率比较分析[J].中华疾病控制杂志,2010,14(7):583-589.

收稿日期:2019-03-02;修回日期:2019-04-03