

# 基于国内外不同标准的苏州市 6~17 岁儿童青少年营养状况的比较

胡佳<sup>1</sup>, 王瑛<sup>1,2</sup>, 韩迪<sup>1</sup>, 丁子尧<sup>1</sup>, 沈蕙<sup>1</sup>, 杨海兵<sup>1</sup>

1. 苏州市疾病预防控制中心, 江苏 苏州 215004; 2. 华中科技大学同济医学院公共卫生学院, 湖北 武汉 430030

**摘要:** **目的** 比较最新颁布的儿童青少年消瘦超重肥胖国家标准与 WHO 及国际标准, 描述苏州市 6~17 岁儿童青少年营养状况。 **方法** 选取苏州市 7 340 名 6~17 岁儿童青少年, 男性 3 821 名, 女性 3 519 名, 测量其身高、体重, 计算体质指数。分别采用 WHO 标准、国际标准、中国标准进行评价。 **结果** 依据 WHO 标准、国际标准、中国标准, 消瘦检出率分别为 2.3%, 8.4%, 5.2% (两两比较均  $P<0.05$ ); 超重检出率分别为 20.0%, 19.6%, 17.4% (中国标准低于 WHO 和国际标准,  $P<0.05$ ); 肥胖检出率分别为 11.5%, 6.7%, 14.1% (两两比较均  $P<0.05$ )。与此同时, 不同年龄、性别分组, 基于不同标准的营养状况差异不同。WHO 和国际标准一致性 ( $Kappa=0.705$ )、中国和国际标准一致性 ( $Kappa=0.692$ ) 低于 WHO 和中国标准对不同营养状况检出率的一致性 ( $Kappa=0.811$ )。 **结论** 儿童营养健康 (消瘦、超重、肥胖) 成为苏州的重要公共卫生问题。中国标准与 WHO 及国际标准检出情况存在一定差异, 应谨慎使用。

**关键词:** 标准; 超重; 肥胖; 体质指数; 儿童; 青少年

中图分类号: R153.2 文献标识码: A 文章编号: 1006-3110(2020)04-0413-04 DOI: 10.3969/j.issn.1006-3110.2020.04.009

## Comparison of nutritional status among children and adolescents aged 6-17 years in Suzhou city based on different criteria at home and abroad

HU Jia<sup>1</sup>, WANG Ying<sup>1,2</sup>, HAN Di<sup>1</sup>, DING Zi-yao<sup>1</sup>, SHEN Hui<sup>1</sup>, YANG Hai-bing<sup>1</sup>

1. Suzhou Municipal Center for Disease Control and Prevention, Suzhou, Jiangsu 215004, China;

2. School of Public Health, Tongji Medical College, Huazhong University of Science & Technology, Wuhan, Hubei 430030, China

Corresponding author: SHEN Hui, E-mail: 18962168733@163.com

**Abstract:** **Objective** To compare the newly-issued national criterion of thinness, overweight and obesity of children and adolescents with the criteria of World Health Organization (WHO) and International Obesity Task Force (IOTF) and to describe the nutritional status of children and adolescents aged 6-17 years in Suzhou city. **Methods** A total of 7,340 children and adolescents aged 6-17 years, including 3,821 males and 3,519 females were selected in Suzhou city. Their height and body weight were measured, and then the body mass index was calculated. An evaluation was conducted using the WHO, IOTF and Chinese criteria.

**Results** According to the WHO, IOTF and Chinese criteria, the prevalence rates of thinness were 2.3%, 8.4% and 5.2%, respectively (all  $P<0.05$  in pairwise comparison); the prevalence rates of overweight were 20.0%, 19.6% and 17.4%, respectively (the rate evaluated by the Chinese criterion was lower than those evaluated by the WHO and IOTF criteria,  $P<0.05$ ), and the prevalence rates of obesity were 11.5%, 6.7% and 14.1%, respectively (all  $P<0.05$  in pairwise comparison). Meanwhile, the nutritional status evaluated based on the different criteria varied among different gender and age groups. Kappa consistency test showed that the Kappa value of the WHO and Chinese criteria ( $Kappa=0.811$ ) for evaluating the prevalence rates of different nutritional status was higher than those of the WHO and IOTF criteria ( $Kappa=0.705$ ) and the Chinese and IOTF criteria ( $Kappa=0.692$ ). **Conclusions** Children's nutritional health (including thinness, overweight and obesity) has become an important public health problem in Suzhou city. There exist some differences between the nutritional status evaluated by the Chinese criterion and that evaluated by the WHO and IOTF criteria; and hence, these criteria should be used cautiously.

**Key words:** criterion; overweight; obesity; body mass index; child; adolescent

**基金项目:**江苏省卫生健康委科研项目(Y2018030), 苏州市“科教兴卫”青年科技项目(kjxw2015035, kjxw2017055); 苏州市科技发展计划(民生科技)项目(SYS2019115)

**作者简介:**胡佳(1989-), 男, 安徽太和人, 硕士, 主管医师, 研究方向: 儿童青少年健康。

**通信作者:**沈蕙, E-mail: 18962168733@163.com。

儿童青少年营养状况已成为全球关注的热点<sup>[1]</sup>,研究表明,我国不同地区超重肥胖检出率呈逐年上升趋势,与此同时营养不良(消瘦)依然存在<sup>[2-4]</sup>,但由于各地区、相关研究使用标准不同,一定程度上影响了数据的可比性。2018 年,国家卫生健康委员会发布了行业标准《WS/T 586-2018 学龄儿童青少年超重与肥胖筛查》<sup>[5]</sup>。本研究基于此标准对苏州地区 6~17 岁儿童青少年营养状况进行评价,并同时探讨与世界范围内广泛使用的 WHO 标准以及国际标准的差异性,比较其诊断的一致性,为各参照标准的应用提供参考依据。

1 对象与方法

1.1 对象 采用分层整群随机抽样的方法,于 2017—2018 年在苏州市按城区、郊县分层,共计抽取 12 所学校(包括小学 4 所、初中 4 所、高中 4 所),每个年级随机选择 1~3 个班的全部学生,共抽取学生 7 511 名。排除体检中患有重要脏器疾病,身体残疾,发育异常及其他严重代谢性疾病的学生,同时剔除相关评价标准未覆盖的年龄段以及体检数据缺失者,共计纳入本次分析 6~17 岁学生 7 340 名。所有工作的开展均得到学生及家长的同意后进行。

1.2 方法

1.2.1 体质指数的测量与计算 采用现场调查和体格检查相结合的方法。现场调查包括学生性别、年龄等信息采集;体格检查包括身高、体重测量。脱去鞋帽,穿着轻便衣服后直立,脚跟并拢,足跟、骶骨部及两肩胛间与立柱相接触,成“三点一线”站立姿势进行身高、体重测量,分别以米和千克记录,体质指数计算公式为:体质指数=体重/身高<sup>2</sup>(kg/m<sup>2</sup>)。所有测量均由培训过的专业医师进行<sup>[6]</sup>。

1.2.2 营养状况评价标准 本研究采用三种儿童青少年参照标准对研究对象进行评价:WHO 于 2007 年发布的 5~19 岁学龄儿童青少年生长发育指南(简称“WHO 标准”)<sup>[7]</sup>;国际肥胖问题工作组根据来自英国、巴西、荷兰、香港、新加坡和美国等六国或地区的数据确定了 2~18 岁儿童青少年分年龄、性别的营养判定标准(简称“国际标准”)<sup>[8-9]</sup>;国家卫生健康委员会发布的 6~18 岁学龄儿童青少年超重肥胖及营养不良筛查指南(简称“中国标准”)<sup>[5,10]</sup>。所有参照标准均依据分年龄、性别的体质指数为判定依据。

1.3 统计学处理 采用 R3.2.2 软件进行数据处理与统计分析。用例数(百分数)进行计数资料描述;采用 $\chi^2$ 检验进行组间差异检验分析;同时对基于三个标

准的营养状况检出情况两两配对,采用配对 $\chi^2$ 检验进行一致性分析,计算 Kappa 系数。Kappa 值 $\geq 0.75$ 为一致性极好, $\leq 0.40$ 为一致性差。本研究定义 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 基于三种评价标准对不同营养状况检出情况的比较 本研究纳入 6~17 岁研究对象 7 340 名。其中男性 3 821 人,占 52.1%,女性 3 519 人,占 47.9%;男女之间年龄构成差异无统计学意义( $P = 0.132$ )。采用三种方法对调查对象进行评价发现,消瘦检出率,基于 WHO 标准最低,国际标准最高,中国标准居中(两两比较差异均有统计学意义);女生呈现类似结果,男生中,基于中国标准和国际标准差异未呈现明显统计学意义。超重检出率,基于 WHO 标准和国际标准未呈现明显统计学差异,但两者均高于中国标准( $P < 0.05$ ),男生呈现类似结论,女生中,基于中国标准和国际标准检出率未呈现明显不同。肥胖检出率,基于中国标准检出率>WHO 标准检出率>国际标准检出率(两两比较差异均有统计学意义),女生呈现类似结论,男生中,基于中国标准和 WHO 标准未呈现明显不同。总体超重+肥胖检出率,基于中国标准(31.6%)与 WHO 标准(31.4%)未呈现明显差异,但均明显高于国际标准(26.3%),男女生呈现类似趋势。见表 1。

表 1 苏州市 6~17 岁儿童青少年基于不同标准营养状况的检出情况(n,%)

分类	消瘦	正常	超重	肥胖
男				
中国标准	243(6.4)	2 126(55.6)	775(20.3)	677(17.7)
国际标准	274(7.2)	2 310(60.5) *	875(22.9) *	362(9.5) *
WHO 标准	104(2.7) **	2 213(57.9) **	861(22.5) *	643(16.8) #
$\chi^2$ 值	144.013	18.205	9.491	24.960
P 值	<0.001	<0.001	0.009	<0.001
女				
中国标准	142(4.0)	2 513(71.4)	505(14.4)	359(10.2)
国际标准	342(9.7) *	2 482(70.5)	562(16.0)	133(3.8) *
WHO 标准	62(1.8) **	2 653(75.4) **	606(17.2) *	198(5.6) **
$\chi^2$ 值	241.038	23.632	10.929	125.945
P 值	<0.001	<0.001	0.004	<0.001
合计				
中国标准	385(5.2)	4 639(63.2)	1 280(17.4)	1 036(14.1)
国际标准	616(8.4) *	4 792(65.3) *	1 437(19.6) *	495(6.7) *
WHO 标准	166(2.3) **	4 866(66.3) #	1 467(20.0) *	841(11.5) **
$\chi^2$ 值	274.914	16.037	17.857	212.816
P 值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

注: \* 和基于中国标准进行比较,差异有统计学意义, $P < 0.05$ ; # 和基于国际标准进行比较,差异有统计学意义, $P < 0.05$ 。

2.2 基于三种评价标准对不同年龄组营养状况检出情况的比较 不同年龄消瘦检出情况显示,基于国际标准最高,中国标准介于中间,WHO 标准最低,国际标准和WHO 标准变化趋势基本一致,WHO 标准在低年龄组呈现不同的变化趋势。

不同年龄超重检出情况显示,基于三种评价标准

在 6 岁未呈现明显差异,随着年龄增加,三种标准均呈现上升趋势,且国际标准和 WHO 标准上升趋势快于中国标准,至 11 岁达到最高值后,开始下降。

不同年龄肥胖检出情况显示,基于中国标准高于 WHO 标准,高于国际标准,呈现基本一致的变化趋势。见图 1。

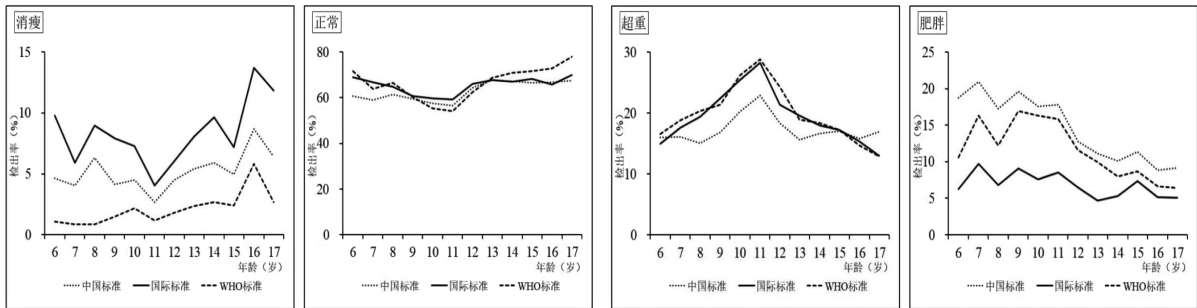


图 1 苏州市 6~17 岁儿童青少年按年龄分组基于不同标准营养状况的检出情况

2.3 基于三种评价标准对不同营养状况检出情况一致性的比较 WHO 标准和中国标准对不同营养状况的检出率一致性极好 (Kappa=0.811),WHO 标准和国际标准一致性较好 (Kappa=0.705),中国标准和国际标准一致性较好 (Kappa=0.692)。见表 2~表 4。

表 2 基于 WHO 标准和中国标准的儿童青少年营养状况检出情况一致性比较

WHO 标准	中国标准			
	消瘦	正常	超重	肥胖
消瘦	166	0	0	0
正常	219	4 509	138	0
超重	0	130	1 117	220
肥胖	0	0	25	816

表 3 基于中国标准和国际标准的儿童青少年营养状况检出情况一致性比较

中国标准	国际标准			
	消瘦	正常	超重	肥胖
消瘦	166	0	0	0
正常	450	4 416	0	0
超重	0	376	1 091	220
肥胖	0	0	346	495

表 4 基于 WHO 标准和国际标准的儿童青少年营养状况检出情况一致性比较

WHO 标准	国际标准			
	消瘦	正常	超重	肥胖
消瘦	380	5	0	0
正常	236	4 403	0	0
超重	0	384	896	0
肥胖	0	0	541	495

3 讨论

儿童青少年超重肥胖的流行率在全球范围内普遍上升,2017 年《柳叶刀》发表的研究显示,从 1975—2016 年全球 5~19 岁男孩的体质指数从 17.2 kg/m<sup>2</sup> 上升至 18.6 kg/m<sup>2</sup>,女孩从 16.8 kg/m<sup>2</sup> 上升到 18.5 kg/m<sup>2</sup><sup>[1]</sup>。2019 年,《柳叶刀-糖尿病内分泌》指出,中国超重肥胖率从 1995 年的 5.3%增长至 2014 年的 20.2%,中国已是超重肥胖绝对人数增加最多的国家之一,与此同时营养不良问题仍然存在<sup>[2]</sup>。本研究利用不同标准均发现苏州地区超重肥胖检出率较高,明显高于全国平均水平<sup>[2]</sup>,和江苏省超重肥胖检出率基本一致<sup>[11]</sup>。因此,当前儿童营养健康(超重肥胖、消瘦)已经成为一个苏州,乃至全国的重大公共卫生问题<sup>[12]</sup>。

合适的评价标准是评价儿童青少年个体营养状况,地区营养情况流行率的依据,同时恰当的评价标准也是评价营养状况综合干预效果,不同地区同类研究横向比较的重要参照。世界卫生组织和国际肥胖组织都推荐采用体质指数作为筛查儿童青少年营养状况的评价指标。过去十几年,世界各地也建立地区性的筛查指南,中国也经历不同阶段的营养状况筛查标准制定<sup>[13-14]</sup>。本研究通过比较中国最新发布营养状况判定标准与 WHO 及国际机构发布的标准,为今后中国儿童青少年营养状况的判定和筛查提供一定依据。

本研究发现中国标准与国际标准、WHO 标准在评价 6~17 岁儿童青少年营养状况上存在一定差异,这与之之前研究报道的 WHO 标准与国际标准的比较结果一致<sup>[15-16]</sup>,因缺少基于最新中国标准的相关研究,无类似研究结论可直接比较。我们推测,不同标准评价

结果的差异可能与标准制定时参照人群的选取,以及参照人群的选取时间存在一定关联,如国际标准所选的参考人群基本上都来自经济比较发达的国家或地区(包括美国、英国、新加坡、荷兰、巴西和中国香港等),儿童的生长发育、营养状况明显优于发展中国家地区的儿童青少年,所以基于此标准消瘦检出率偏高,超重肥胖检出率均偏低。相关研究表明,亚洲人特别是中国人的体脂水平相对更高,采用基于欧美人群建立的标准会一定程度上差异化评估中国儿童的营养状况<sup>[17-18]</sup>。近些年来,中国相关研究学者进行了多年中国儿童青少年分性别-年龄的体质指数界值的探索,并发布了系列中国儿童青少年营养不良、超重肥胖评价指南或标准,最新的中国儿童青少年分性别-年龄的体质指数界值营养不良、超重肥胖的筛查标准也以国家卫生标准形式发布,因此该标准对推动我国儿童青少年营养状况合理评价,以及营养状况早期干预和改善必将发挥重要作用,但还应注意到儿童青少年营养状况关注应从儿童早期甚至孕期开始,当前我国缺少 0~5 岁儿童营养状况评价指南,应加大该部分人群的评价标准研究,早期确定界值,为相关标准的完善以及营养状况监测和改善工作奠定基础。

另外需要指出的是,目前国内外儿童营养状况标准的制定都是基于特定时间和特定人群的数据分布,这些标准界值的建立都是基于统计学定义,如超重、肥胖定义分别为人群分布的  $P_{85}$  和  $P_{95}$  分位数。虽然很多研究建立了儿童期体质指数的变化和成人体质指数的轨迹效应分析<sup>[1,6]</sup>,以及儿童期体质指数状况与一些机体功能性改变、形态学的关联<sup>[19]</sup>,但应该开展长期追踪研究来进一步明确儿童期体质指数水平与远期高血压、糖尿病、心血管健康等相关效应的剂量反应关系,从而建立更加科学的儿童青少年营养状况评价指南。

据目前文献报道,此研究是目前国内唯一报道最新发布儿童青少年营养状况评价标准与 WHO、国际标准进行比较。但我们也要指出,本研究对象只涉及苏州地区中小学生,还需要更多地区、更多人群来进行不同标准的验证和比较。

#### 参考文献

[1] NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128.9 million children, adolescents, and adults[J]. Lancet, 2017,

390(10113):2627-2642.

- [2] Dong Y, Jan C, Ma Y, et al. Economic development and the nutritional status of Chinese school-aged children and adolescents from 1995 to 2014: an analysis of five successive national surveys[J]. Lancet Diabetes Endocrinol, 2019, 7(4):288-299.
- [3] 房红芸,翟屹,赵丽云,等. 中国 6~17 岁儿童青少年超重肥胖流行特征[J]. 中华流行病学杂志, 2018, 39(6):724-727.
- [4] 贾悦,贾丽红. 国外儿童肥胖研究热点的共词分析[J]. 实用预防医学, 2014, 21(1):8-11.
- [5] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. WS/T 586-2018 学龄儿童青少年超重与肥胖筛查[S]. 北京:中国标准出版社,2018:1-15.
- [6] Hu J, Chu GP, Huang FF, et al. Relation of body mass index (BMI) to the prevalence of hypertension in children: a 3years' school-based prospective study in Suzhou, China[J]. Int J Cardiol, 2016, 222:270-274.
- [7] de Onis M, Onyango AW, Borghi E, et al. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents[J]. Bull World Health Organ, 2007, 85(9):660-667.
- [8] Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, et al. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey[J]. BMJ, 2000, 320(7244):1240-1243.
- [9] Cole TJ, Flegal KM, Nicholls D, et al. Body mass index cut offs to define thinness in children and adolescents: international survey[J]. BMJ, 2007, 335(7612):194.
- [10] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. WS/T 456-2014 学龄儿童青少年营养不良筛查[S]. 北京:中国标准出版社,2014:1-15.
- [11] 张静,张娟,杨婕,等. 江苏省儿童青少年超重肥胖现状及影响因素分析[J]. 中国学校卫生, 2019, 40(5):778-780.
- [12] 付中喜,陈碧云,金东辉. 2017 年湖南省学生常见病监测检出情况结果分析[J]. 实用预防医学, 2019, 26(8):908-911.
- [13] 陈芳芳,米杰. 儿童生长发育和营养状况评价标准的应用及局限性[J]. 中国循证儿科学, 2008, 3(6):461-470.
- [14] 杨年年,聂四平. 我国青少年体质量指数理想参考诊断方法评价[J]. 中国妇幼保健, 2018, 33(19):4553-4556.
- [15] 王念蓉,王继林. 不同参考标准下重庆城区儿童超重/肥胖检出率比较[J]. 实用儿科临床杂志, 2008, 23(19):1499-1501, 1533.
- [16] 肖谋远. 采用国际标准筛查中小學生超重肥胖的比较研究[J]. 成都体育学院学报, 2014, 40(8):89-94.
- [17] 龙璐,王平芳,欧阳琦,等. 中学生肥胖状况 2 种标准评价比较[J]. 实用预防医学, 2007, 14(5):1409-1411.
- [18] 朱迎春,徐志钦,于红霞,等. 2015 年沧州市学龄儿童超重和肥胖的流行现状及影响因素分析[J]. 实用预防医学, 2017, 24(6):693-695.
- [19] 郭腾,羊柳,张茜,等. 儿童超重肥胖和血压偏高联合作用与左心室肥厚的关联研究[J]. 中华预防医学杂志, 2019, 53(7):686-691.

收稿日期:2019-07-02