

广州市小学生视屏时间与代谢综合征的相关性

汪慧¹, 桂翌环¹, 张婧姝¹, 蔡莉¹, 谈蔚清², 陈亚军¹

1. 中山大学公共卫生学院妇幼卫生学系, 广东 广州 510080; 2. 广州市中小学卫生健康促进中心

【摘要】 目的 了解广州市 6~13 岁学龄儿童代谢综合征 (metabolic syndrome, MS) 的流行现状, 并分析视屏时间 (screen time, ST) 与 MS 的关系, 为 MS 的防治提供科学依据。**方法** 采用分层整群随机抽样方法, 于 2017 年在广州市 5 个区随机抽取 5 所普通小学, 共 4 523 名 6~13 岁学龄儿童参与调查。采用体格检查、问卷调查等方法, 收集儿童 ST 及 MS 各指标情况, 分析比较不同 ST 分组对 MS 指标的影响。**结果** 广州市 6~13 岁学龄儿童 MS 检出率为 2.4%, 男生高于女生 (3.0%, 1.7%) ($\chi^2 = 7.12, P = 0.01$), 且在不同年龄分组中检出率也不同 ($\chi^2 = 25.08, P < 0.01$)。高水平 ST 组儿童占 9.0%, 高水平 ST 组儿童中心性肥胖、高三酰甘油和 MS 的检出率均高于低水平 ST 组 (χ^2 值分别为 8.73, 5.46, 9.11, P 值均 < 0.05)。Logistic 回归分析结果显示, 控制混杂因素后, 与低水平 ST 组相比, 高水平 ST 组儿童发生中心性肥胖和代谢综合征的 OR 值 (OR 值 95%CI) 分别为 1.43 (1.04~1.96) 和 1.94 (1.11~3.40)。**结论** 儿童视屏时间过长与罹患代谢综合征风险增加相关, 积极有效的早期干预可预防儿童代谢综合征。

【关键词】 时间; 代谢综合征; 营养状况; 儿童

【中图分类号】 R 179 R 725.8 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-9817(2019)12-1780-04

Association between screen time and metabolic syndrome among 6-13 years old children in Guangzhou/WANG Hui^{*}, GUI Zhaohuan, ZHANG Jingshu, CAI Li, TAN Weiqing, CHEN Yajun.^{*} Department of Maternal and Child Health, School of Public Health, Sun Yat-sen University, Guangzhou(510080), China

【Abstract】 Objective To investigate the prevalence of metabolic syndrome (MS) and to explore the relationship of MS with screen time (ST) among children aged 6-13 years in Guangzhou, China. **Methods** A total of 4 523 children aged 6-13 from 5 primary schools in Guangzhou were selected using stratified random cluster sampling method. Questionnaire was used to assess children's basic demographic characteristics and ST. Children's height, weight, waist circumference and blood pressure were measured objectively, and their blood glucose, triglyceride and high-density lipoprotein-cholesterol were tested. Chi-square test was performed to compare the prevalence of MS in children among different ST levels. Logistic regression model was used to explore the association between ST and MS. **Results** The prevalence of MS in children was 2.4%, and that among boys (3.0%) was higher than in girls (1.7%, $P = 0.01$). children were classified into three groups according to duration of ST: low ST (less than 1 h), moderate ST (1-2 h), high ST (higher than 2 h, 9.0% of total participants). Prevalence of central obesity, triacylglycerol and MS in high ST group was significantly higher than children with low ST ($P < 0.05$). Children with high level of ST showed higher risks of central obesity (OR = 1.43, 95%CI = 1.04-1.96) and MS (OR = 1.94, 95%CI = 1.11-3.40) compared with low-level ST group. **Conclusion** Higher level of screen time associates with an increased risk of MS in children, which suggest the importance of effective early intervention.

【Key words】 Time; Metabolic syndrome; Nutritional status; Child

代谢综合征 (metabolic syndrome, MS) 指一组可以增加 2 型糖尿病、心血管疾病发病风险的临床症候群, 主要包括中心性肥胖、血压升高、血糖升高、三酰甘油升高、高密度脂蛋白降低^[1]。儿童青少年 MS 已日益成为全球瞩目的公共卫生问题, 各国儿童青少年 MS 患病率在 0.2%~38.9% 之间^[2]。美国 1988—2014 年多次“全国健康与营养调查”发现, 该国儿童青少年

MS 患病率已经从 4.2% 升至 10.1%^[3-4]。我国的调查资料显示, 儿童青少年 MS 患病率从 2015 年的 1.8%^[5] 升至 2017 年的 3.37%^[6]。

近年来, 随着社会发展和生活方式的转变, 儿童青少年基于电子屏幕的娱乐、社交等时间越来越多^[7]。2016 年, 加拿大运动生理学会推出首个针对 5~17 岁儿童青少年的 24 h 活动指南, 推荐该人群每天视屏时间 (screen time, ST) 应控制在 2 h 以内^[8]。2011—2013 年美国、中国、英国等 12 个国家联合开展的“儿童肥胖、生活方式与环境研究 (ISCOLE)”^[9] 发现, 中国 9~11 岁儿童平均每天 ST 为 2.2 h, 英国为 3.2 h, 美国为 3.4 h, 即使是最低的印度也达到 2 h, 均高于推荐的限值。既往研究表明, ST 与儿童青少年肥

【基金项目】 国家自然科学基金项目 (81673193)。

【作者简介】 汪慧 (1993—), 女, 安徽合肥人, 在读硕士, 主要研究方向为儿童体力活动和营养代谢。

【通讯作者】 陈亚军, E-mail: chenyj68@mail.sysu.edu.cn。

DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2019.12.005

胖、心血管疾病等的发生呈正相关^[10-11]。Morrison 等^[12]研究发现 MS 多始发于儿童时期,并可增加成年期患 2 型糖尿病的风险。目前国内关于儿童 ST 与 MS 的相关性研究较少,而国外的研究结果也不尽相同^[13-18]。本研究旨在分析广州市 6~13 岁学龄儿童 ST 与 MS 的关系,为 MS 的防治提供科学依据。

1 对象与方法

1.1 对象 采用分层整群随机抽样方法,于 2017 年 3—5 月,分别在广州市的 3 个中心城区和 2 个周边城区抽取 5 所普通小学,共有 4 755 名。6~13 岁学龄儿童,最终有 4 523 名完成全部项目,有效率为 95.1%,其中男生 2 401 名,女生 2 122 名,平均年龄 (9.01 ± 1.69) 岁。调查前已取得调查对象及其监护人的知情同意,并在签署知情同意后实施。调查已获得中山大学公共卫生学院生物医学研究伦理审查委员会审批(批号:L2016-010)。

1.2 方法

1.2.1 问卷调查 采用“广州市小学生体质健康监测系统问卷”收集儿童基本人口学特征(年龄、性别、是否独生子女、父母文化程度、家庭月收入)和生活方式(体力活动时间和视屏时间),该问卷已经过信效度检验,信度为 0.46~0.64,效度为 0.43~0.60。其中对视屏时间包括:(1)在过去 7 d 中,平均每天看电视时间;(2)在过去 7 d 中,平均每天用电脑或者玩电子游戏时间。ST 为看电视时间和用电脑或者玩电子游戏时间之和。ST 分组参照加拿大 24 h 活动指南的标准^[8], ≤ 1 h/d 为低水平组, $>1 \sim <3$ h/d 为中等水平组, >3 h/d 为高水平组。

1.2.2 体格测量 体格测量由广州市中小学卫生健康促进中心的专职医生完成,调查前均经过统一的标准培训,主要测量学生的身高、体重、腰围等。身高测量采用便携式身高计,测量前要求学生脱去鞋帽直立站姿,女生要求解发辫,结果精确到 0.1 cm。体重测量采用杠杆式体重称,测量前要求学生仅着贴身内衣,结果精确到 0.1 kg。腰围测量采用统一提供的带尺,要求学生取立位,充分暴露腹部,自然呼吸状态下,用带尺测量腋中线肋弓下缘与髂前上棘连线中点的水平周围长,结果精确到 0.1 cm。

1.2.3 血压测量 血压测量采用统一提供且验证合格的电子血压计(OMRON, HEM-7071),使用大小合适的袖带,调查对象测量前至少安静休息 5 min,每次间隔 1 min,测量 3 次右臂血压值,计算平均值,分别记录收缩压和舒张压。

1.2.4 生化指标 要求调查对象在禁食禁水 12 h 后,由专业技术人员抽取清晨空腹静脉血 5 mL,采用 4℃ 保温箱在 2 h 以内运至实验室,立即以 3 000 r/min 离心 15 min,分离血清和血浆,并保存于-80℃ 冰箱内待

测。其中空腹血糖采用葡萄糖氧化酶法,血清三酰甘油、高密度脂蛋白胆固醇采用放射性免疫检测法测定,所有检测均由广州市中小学卫生健康促进中心实验室 7180 全自动生化分析仪(日立,日本东京)完成。

1.3 诊断标准 MS 的诊断采用 2012 年中华医学会儿科分会内分泌遗传代谢学组、心血管学组和儿童保健学组等联合提出的“中国儿童青少年代谢综合征定义和防治建议”标准^[19]。腰围参照马冠生等^[20]制定的“中国 7~18 岁学龄儿童青少年高腰围筛查界值点研究”;血压参照范晖等^[21]制定的“中国 3~17 岁儿童性别、年龄别和身高别血压参照标准”;体质量指数=体重(kg)/身高²(m²),参照中国肥胖问题工作组 2004 年制定^[22]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”进行评价。

中心性肥胖的诊断标准为在 6~9 岁儿童中,腰围 $\geq$ 同年龄同性别儿童腰围的第 95 百分位数(P_{95})或者体质量指数 $\geq$ 同年龄同性别儿童体质量指数的 P_{95} ; 10~13 岁儿童中,腰围 $\geq$ 同年龄同性别儿童腰围的 P_{90} 。此为儿童 MS 诊断的基本和必备条件,同时至少具备下列两项:(1)高血压,收缩压 $\geq$ 同年龄同性别儿童收缩压的 P_{95} 或舒张压 $\geq$ 同年龄同性别儿童舒张压的 P_{95} ;(2)高血糖,空腹血糖 ≥ 5.6 mmol/L 或者口服葡萄糖耐量试验 2 h 血糖 ≥ 7.8 mmol/L 或已是 2 型糖尿病;(3)高三酰甘油,三酰甘油 ≥ 1.47 mmol/L;(4)低高密度脂蛋白胆固醇,高密度脂蛋白胆固醇 < 1.03 mmol/L 或非高密度脂蛋白胆固醇 ≥ 3.76 mmol/L。

1.4 统计学分析 使用 EpiData 3.1 软件建立数据库,所有问卷进行双录入。使用 SPSS 21.0 软件对数据进行清理后统计分析,其中计量资料用 $(\bar{x} \pm s)$ 描述,计数资料用例数和百分比描述;采用 χ^2 检验对分类变量进行比较、年龄和 ST 分组的分类变量进行比较;采用 Logistic 回归分析控制性别、年龄、是否独生子女、父母文化程度、家庭月收入、中高强度体力活动等混杂因素,分析不同 ST 分组与 MS 指标的关系。所有统计分析采用双侧检验,检验水准为 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 不同组别儿童 MS 检出率比较 4 523 名儿童中 MS 检出率为 2.4%,其中男生为 3.0%,女生 1.7%,男生高于女生($P = 0.01$)。此外,儿童 MS 检出率在年龄、ST 分组中差异具有统计学意义(P 值均 < 0.05)。见表 1。

2.2 不同 ST 分组儿童 MS 指标异常检出率比较 中心性肥胖和 MS 检出率在不同 ST 分组间差异具有统计学意义(P 值均 < 0.05)。见表 2。

2.3 儿童青少年视屏时间和 MS 及各指标的 Logistic 回归分析 进一步分析发现,在调整了性别、年龄、是否独生子女、父母文化程度、家庭月收入、中高强度体

力活动混杂因素后, Logistic 回归结果表明, 与低水平 ST 组儿童相比, 高水平 ST 组儿童患中心性肥胖和 MS 的风险分别增加了 42.6% ($OR = 1.43$) 和 93.8% ($OR = 1.94$)。见表 3。

表 1 广州市不同组别 6~13 岁儿童代谢综合征检出率比较

组别	人数	MS 检出人数	χ^2 值	P 值	组别	人数	MS 检出人数	χ^2 值	P 值
性别					大专或职大	1 189	24(2.0)		
男	2 401	71(3.0)	7.12	<0.01	大学本科及以上	1 993	4(2.1)		
女	2 122	37(1.7)			是否独生子女				
年龄/岁					是	2 417	57(2.4)		1.00 ^a
6	255	0	25.08	<0.01	否	2 078	49(2.4)		
7	765	9(1.2)			视屏时间分组				
8	802	19(2.3)			低水平	3 329	67(2.0)	9.11	0.01
9	879	18(2.0)			中等水平	781	24(3.1)		
10	704	31(4.2)			高水平	408	17(4.2)		
11	671	18(2.6)			中高强度体力活动/($\text{min} \cdot \text{d}^{-1}$)				
12~13	339	13(3.7)			≥60	1 561	40(2.6)	0.31	0.57
父亲文化程度					<60	2 962	68(2.3)		
初中及以下	286	8(2.8)	6.81	0.07	家庭平均月收入/元				
高中或中专	885	31(3.5)			<5 000	977	24(2.5)	1.66	0.79
大专或职大	1 098	24(2.2)			5 000~7 999	1 169	30(2.6)		
大学本科及以上	2 187	43(2.0)			8 000~14 999	1 142	20(2.6)		
母亲文化程度					≥15 000	598	11(1.8)		
初中及以下	392	13(3.3)	5.51	0.13	不清楚	559	11(2.0)		
高中或中专	878	28(3.2)							

注:()内数字为检出率/%, α 为 Fisher 检验。

表 2 不同视屏时间分组代谢综合征各指标异常检出率比较

组别	人数	中心性肥胖	肥胖	高血压	高血糖	高三酰甘油	低高密度脂蛋白	MS
低水平	3 329	326(9.8)	299(14.2)	589(17.7)	246(7.4)	176(5.3)	113(3.4)	67(2.0)
中等水平	781	85(10.9)	64(15.3)	148(19.0)	68(8.7)	46(5.9)	27(3.5)	24(3.1)
高水平	408	59(14.5)	40(19.1)	85(20.9)	41(10.0)	33(8.1)	16(3.9)	17(4.2)
χ^2 值		8.73	3.90	2.87	4.49	5.46	0.30	9.11
P 值		0.01	0.14	0.24	0.11	0.07	0.86	0.01

注:()内数字为检出率/%。

表 3 儿童青少年视屏时间和 MS 及各指标的 Logistic 回归分析($n = 4\,523$)

模型	视屏时间	中心性肥胖	肥胖	高血压	高血糖	高三酰甘油	低高密度脂蛋白	MS
模型 1	低水平组	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	中等水平组	1.13(0.87~1.45)	1.09(0.82~1.47)	1.09(0.89~1.33)	1.20(0.90~1.58)	1.12(0.80~1.57)	1.02(0.67~1.56)	1.54(0.96~2.48)
	高水平组	1.56(1.16~2.10) **	1.44(1.00~2.07)	1.23(0.95~1.59)	1.40(0.99~1.98)	1.58(1.07~2.32) *	1.16(0.68~1.98)	2.12(1.23~3.64) **
模型 2	低水平组	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	中等水平组	1.02(0.79~1.33)	0.99(0.73~1.35)	1.14(0.93~1.40)	1.10(0.82~1.47)	1.07(0.76~1.51)	0.93(0.59~1.45)	1.44(0.89~2.33)
	高水平组	1.43(1.04~1.96) *	1.24(0.83~1.85)	1.29(0.98~1.69)	1.39(0.97~1.99)	1.45(0.97~2.17)	1.18(0.68~2.04)	1.94(1.11~3.40) *

注: * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$ 。模型 1 未调整混杂因素, 模型 2 调整混杂因素。

3 讨论

通过横断面设计, 本研究共调查了 4 523 名广州市 6~13 岁学龄儿童, MS 检出率为 2.4%, 高于 2013 年调查显示的 1.1%^[23]; 男生 MS 检出率(3.0%) 高于女生(1.7%), 与既往研究结果一致^[24-25]。性别差异可能是由文化和遗传等因素造成^[26]。研究还发现, 6 岁组未检测出 MS 患者, 7 岁组检出率为 1.2%, 10 岁组达到 4.2%, 提示 MS 检出率与年龄呈正性相关, 与国内外研究发现的趋势相同^[24-25]。随着年龄增长, 个体激素水平和身体脂肪分布特征可能是导致这种趋势的原因^[23]。本研究中, 平均每天 ST 超过 2 h 的儿童占 9.0%, 低于 2012 年全国中小学生 ST 水平调查发现的 12.3%^[27], 稍高于 2018 年北京市的 6.7%^[28]。农村与城市发展的不平衡、华南与华北地区文化的差异都可能是造成儿童青少年 ST 达标率不同的原因^[27]。

Robinson 等^[10]研究发现, 高水平 ST 与儿童青少年的腰围、低密度脂蛋白、体质量指数等呈正相关, 会增加心血管疾病的发病风险。2005 年韩国的一项研究发现, 与低水平 ST 组相比, 高水平 ST 组儿童罹患 MS 的风险会增加 2 倍以上^[17]。另一项在阿拉伯青少年中开展的研究发现, ST 与 MS 呈正相关关系^[14], 每天 ST 超过 2 h 的儿童青少年患 MS 的风险高 2.2 倍, 且 ST 每增加 1 h, 患 MS 的风险增加 21%。而 2016 年伊朗的一项调查结果显示, 尽管低水平和高水平 ST 组中不同 MS 指标的异常检出率之间存在差异^[15], 但这两组中 MS 的检出率却相似, 原因可能是 ST 收集方法的不统一^[29]。本研究显示, 在控制了混杂因素后, 相较于低水平 ST 组, 中等水平 ST 组有 MS 发生风险增加的趋势, 而高水平 ST 组中儿童 MS 的发生风险显著升高, 提示儿童 ST 过长会增加罹患代谢综合征的

风险。目前关于 ST 对 MS 不利影响的机制尚不确定。既往研究表明,肥胖是 MS 发病的关键因素,在“致肥”环境中长大是儿童青少年 MS 高发的主要原因^[24]。ST 过长被认为是导致儿童青少年超重、肥胖的危险因素^[10-11,28],而肥胖导致的腹部或内脏组织脂肪堆积会增加躯体胰岛素抵抗,造成 MS 特征性风险升高^[30]。

本研究尚存在一些局限性。首先本研究为横断面调查,无法推断 ST 和 MS 之间的因果关系。其次,采用问卷调查收集儿童看电视、用电脑等时间,可能会存在回忆偏倚,造成 ST 低估的现象。因此,未来需考虑采用前瞻性队列研究设计,客观测量儿童 ST 水平,验证儿童中 ST 和 MS 可能存在的因果关系。

综上所述,ST 过长与儿童罹患代谢综合征风险增加相关。因此,家庭、学校、社会应共同努力,在儿童早期培养良好的生活方式,减少 ST,以期降低儿童 MS 的发生率。

4 参考文献

- [1] HE F, RODRIGUEZ-COLON S, FERNANDEZ-MENDOZA J, et al. Abdominal obesity and metabolic syndrome burden in adolescents-penn state children cohort study [J]. *J Clin Dens*, 2015, 18(1): 30-36.
- [2] WITTCOPP C, CONROY R. Metabolic syndrome in children and adolescents [J]. *Pediatr Rev*, 2016, 37(5): 193-202.
- [3] COOK S, WEITZMAN M, AUINGER P, et al. Prevalence of a metabolic syndrome phenotype in adolescents-findings from the third national health and nutrition examination survey, 1988-1994 [J]. *Arch Pediatr Adol Med*, 2003, 157(8): 821-827.
- [4] KIM H S, DEMYEN M F, MATHEW J, et al. Obesity, metabolic syndrome, and cardiovascular risk in gluten-free followers without celiac disease in the united states: results from the national health and nutrition examination survey 2009-2014 [J]. *Dig Dis Sci*, 2017, 62(9): 2440-2448.
- [5] 叶佩玉, 闫银坤, 丁文清, 等. 中国儿童青少年代谢综合征患病率 Meta 分析 [J]. *中华流行病学杂志*, 2015, 36(8): 884-888.
- [6] SONG P G, YU J Y, CHANG X L, et al. Prevalence and correlates of metabolic syndrome in Chinese children: the China health and nutrition survey [J]. *Nutrients*, 2017, 9(1): 79.
- [7] 周佳, 马迎华, 马军, 等. 中国 6 省市中小学生近视流行现状及其影响因素分析 [J]. *中华流行病学杂志*, 2016, 37(1): 29-34.
- [8] TREMBLAY M S, CARSON V, CHAPUT J P, et al. Canadian 24-hour movement guidelines for children and youth: an integration of physical activity, sedentary behaviour, and sleep [J]. *Appl Physiol Nutr Med*, 2016, 41(6): S311-S327.
- [9] SAMPASA-KANYINGA H, STANDAGE M, TREMBLAY M S, et al. Associations between meeting combinations of 24-h movement guidelines and health-related quality of life in children from 12 countries [J]. *Public Health*, 2017, 153(1): 16-24.
- [10] ROBINSON S, DALY R M, RIDGERS N D, et al. Screen-based behaviors of children and cardiovascular risk factors [J]. *J Pediatr*, 2015, 167(6): 1239-1245.
- [11] SAUNDERS T J, VALLANCE J K. Screen time and health indicators among children and youth: current evidence, limitations and future directions [J]. *Appl Health Econ Health Policy*, 2017, 15(3): 323-331.
- [12] MORRISON J A, FRIEDMAN L A, WANG P, et al. Metabolic syndrome in childhood predicts adult metabolic syndrome and type 2 diabetes mellitus 25 to 30 years later [J]. *J Pediatr*, 2008, 152(2): 201-206.
- [13] MARK A E, JANSSEN I. Relationship between screen time and metabolic syndrome in adolescents [J]. *J Public Health*, 2008, 30(2): 153-160.
- [14] KHAN M A, SHAH S M, SHEHAB A, et al. Screen time and metabolic syndrome among expatriate adolescents in the united arab emirates [J]. *Diabet Metab Syndrome-Clin Res Rev*, 2019, 13(4): 2565-2569.
- [15] HESHMAT R, QORBANI M, SHAHR BABAKI A E, et al. Joint association of screen time and physical activity with cardiometabolic risk factors in a national sample of iranian adolescents: the caspianiii study [J]. *PLoS One*, 2016, 11(5): e0154502.
- [16] DRENOWATZ C, CARLSON J J, PFEIFFER K A, et al. Joint association of physical activity/screen time and diet on CVD risk factors in 10-year-old children [J]. *Front Med*, 2012, 6(4): 428-435.
- [17] KANG H T, LEE H R, SHIM J Y, et al. Association between screen time and metabolic syndrome in children and adolescents in Korea: the 2005 Korean National Health and Nutrition Examination Survey [J]. *Diabet Res Clin Pract*, 2010, 89(1): 72-78.
- [18] LIU W, LIN R, LIU A J, et al. Prevalence and association between obesity and metabolic syndrome among Chinese elementary school children: a school-based survey [J]. *BMC Public Health*, 2010, 10: 780.
- [19] 中华医学会儿科学分会内分泌遗传代谢学组, 中华医学会儿科学分会心血管学组, 中华医学会儿科学分会儿童保健学组, 等. 中国儿童青少年代谢综合征定义和防治建议 [J]. *中华儿科杂志*, 2012, 50(6): 420-422.
- [20] 马冠生, 季成叶, 马军, 等. 中国 7~18 岁学龄儿童青少年高腰围筛查界点研究 [J]. *中华流行病学杂志*, 2010, 31(6): 609-615.
- [21] 范晖, 闫银坤, 米杰, 等. 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.
- [22] 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 [J]. *中华流行病学杂志*, 2004, 25(2): 10-15.
- [23] WANG J, ZHU Y N, CAI L, et al. Metabolic syndrome and its associated early-life factors in children and adolescents: a cross-sectional study in Guangzhou, China [J]. *Public Health Nutr*, 2016, 19(7): 1147-1154.
- [24] FRIDND A, CRAIG L, TURNER S. The prevalence of metabolic syndrome in children: a systematic review of the literature [J]. *Metab Syndr Relat D*, 2013, 11(2): 71-80.
- [25] WITTCOPP C, CONROY R. Metabolic syndrome in children and adolescents [J]. *Pediatr Rev*, 2016, 37(5): 193-202.
- [26] ZHANG T, CAI L, MA L, et al. The prevalence of obesity and influence of early life and behavioral factors on obesity in Chinese children in Guangzhou [J]. *BMC Public Health*, 2016, 16(1): 954.
- [27] 伍晓艳, 陶舒曼, 张诗晨, 等. 中国 12 省份中小学生视屏时间及其影响因素分析 [J]. *中华预防医学杂志*, 2016, 50(6): 508-513.
- [28] 安美静, 陈天娇, 马军, 等. 北京市房山区中小学生视屏时间与超重肥胖的关系 [J]. *中国学校卫生*, 2018, 39(4): 506-508.
- [29] ALTENBURG T M, HOFSTEENGE G H, PETER J M, et al. Self-reported screen time and cardiometabolic risk in obese dutch adolescents [J]. *PLoS One*, 2012, 7(12): e53333.
- [30] DESPRES J P. Is visceral obesity the cause of the metabolic syndrome? [J]. *Ann Med*, 2006, 38(1): 52-63.