

中国 9 个城市学龄前儿童单纯性肥胖的影响因素研究

宗心南 李辉 张亚钦 九市儿童体格发育调查协作组

首都儿科研究所生长发育研究室, 北京 100020

通信作者: 李辉, Email: huiligrowth@163.com

【摘要】目的 分析我国学龄前儿童单纯性肥胖的影响因素及其交互作用。**方法** 采用整群随机抽样方法, 于 2016 年 6-11 月调查北京、哈尔滨、西安、上海、南京、武汉、广州、福州、昆明 9 个城市 3-7 岁儿童 63 292 名。基于中国 2-18 岁儿童青少年超重和肥胖筛查 BMI 界值点筛检出肥胖儿童 1 522 名(男童 1 006 名、女童 516 名), 采用病例对照研究方法, 按“同性别、年龄相差 ≤ 6 个月、身高相差 ≤ 5 cm”随机选择同一调查区域内体重正常儿童与肥胖儿童进行配对。影响因素及交互作用分析采用条件 logistic 回归模型。**结果** ①单因素条件 logistic 回归模型筛选出 17 个肥胖影响因素有统计学意义($P < 0.001$), 包括出生体重 ≥ 4.0 kg、剖宫产、妊娠期糖尿病、妊娠期高血压、出生后前 6 个月人工喂养、食欲强、进食速度快或慢、户外活动强度较低、每日户外活动时间 < 1 h、每日视屏时间 < 1 h 或 ≥ 2 h、每日夜间睡眠时间 < 9 h、母亲超重、父亲超重、母亲文化程度高中及以下、父亲文化程度高中及以下、非核心家庭、孩子日常生活主要照护人为(外)祖父母和/或保姆。②多因素条件 logistic 回归模型筛选出 12 个影响因素有统计学意义, 包括出生体重 ≥ 4.0 kg ($OR=1.83, 95\%CI: 1.29\sim 2.61, P < 0.001$)、剖宫产 ($OR=1.22, 95\%CI: 1.07\sim 1.39, P=0.003$)、妊娠期糖尿病 ($OR=4.57, 95\%CI: 2.13\sim 9.79, P < 0.001$)、母亲文化程度高中及以下 ($OR=1.52, 95\%CI: 1.11\sim 2.07, P=0.008$)、单亲家庭 ($OR=4.79, 95\%CI: 1.44\sim 15.88, P=0.010$)、母亲超重 ($OR=2.58, 95\%CI: 1.93\sim 3.46, P < 0.001$)、父亲超重 ($OR=2.40, 95\%CI: 1.86\sim 3.10, P < 0.001$)、食欲强 ($OR=7.78, 95\%CI: 5.38\sim 11.27, P < 0.001$)、进食速度快 ($OR=6.59, 95\%CI: 4.86\sim 8.94, P < 0.001$)、每日户外活动时间 < 1 h ($OR=1.42, 95\%CI: 1.09\sim 1.85, P=0.009$)、每日夜间睡眠时间 < 9 h ($OR=1.59, 95\%CI: 1.13\sim 2.23, P=0.007$)、每日视屏时间 ≥ 2 h ($OR=1.69, 95\%CI: 1.27\sim 2.24, P < 0.001$)。③交互作用分析显示 4 组影响因素之间存在较强交互作用, 包括母亲超重和父亲超重 ($OR=5.53, 95\%CI: 3.76\sim 8.13, P < 0.001$)、食欲强和进食速度快 ($OR=54.48, 95\%CI: 32.95\sim 90.06, P < 0.001$)、户外活动强度较低和每日户外活动时间 < 1 h ($OR=2.12, 95\%CI: 1.29\sim 3.48, P=0.002$)、每日夜间睡眠时间 < 9 h 和每日视屏时间 ≥ 2 h ($OR=2.83, 95\%CI: 1.71\sim 4.68, P < 0.001$)。**结论** 筛选出 12 个肥胖影响因素, 包括高出生体重、剖宫产、妊娠期糖尿病、母亲文化程度较低、单亲家庭、母亲超重、父亲超重、食欲强、进食速度快、每日户外活动时间较短、每日夜间睡眠时间较短、每日视屏时间过长, 其中母亲超重与父亲超重、食欲强与进食速度快、户外活动强度较低与每日户外活动时间较短、每日夜间睡眠时间较短与每日视屏时间过长存在交互作用。

【关键词】 肥胖; 儿童; 危险因素; 流行病学研究

基金项目: 国家卫生健康委员会委托项目(2015-42)

Risk factors of simple obesity in preschool children in nine cities of China

Zong Xinnan, Li Hui, Zhang Yaqin, The Coordinating Study Group on the Physical Growth and Development of Children of Nine Cities

DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20210407-00284

收稿日期 2021-04-07 本文编辑 万玉立

引用格式: 宗心南, 李辉, 张亚钦, 等. 中国 9 个城市学龄前儿童单纯性肥胖的影响因素研究[J]. 中华流行病学杂志, 2022, 43(1): 50-57. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20210407-00284.

Zong XN, Li H, Zhang YQ, et al. Risk factors of simple obesity in preschool children in nine cities of China[J]. Chin J Epidemiol, 2022, 43(1): 50-57. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20210407-00284.



Department of Growth and Development, Capital Institute of Pediatrics, Beijing 100020, China

Corresponding author: Li Hui, Email: huilgrowth@163.com

【Abstract】 Objective To examine risk factors of simple obesity and their interaction in preschool children in China. **Methods** A total of 63 292 preschool children aged 3-7 years selected by cluster random sampling in 9 cities of China, including Beijing, Harbin, Xi'an, Shanghai, Nanjing, Wuhan, Guangzhou, Fuzhou and Kunming, were investigated from June to November in 2016. Based on the BMI-for-age cut off points of overweight and obesity for Chinese children aged 2-18 years, a total of 1 522 obese children (1 006 boys and 516 girls) were screened. By population-based matched case-control design, a normal weight child was randomly selected to match with an obese child by sex, age (difference ≤ 6 months) and body height (difference ≤ 5 cm) from the survey area. Conditional logistic regression model was used to analyze association of risk factors with obesity and the interaction of risk factors. **Results** ① Univariate conditional logistic regression model showed that 17 risk factors of simple obesity had statistical significance ($P < 0.001$), including high birth weight, cesarean section, gestational diabetes, gestational hypertension, formula feeding in the first 6 months after birth, strong appetite, fast or slow eating speed, low intensity of outdoor activities, daily outdoor activity time < 1 hour, daily screen viewing time < 1 hour or ≥ 2 hours, daily night sleep time < 9 hours, mother overweight, father overweight, mother's low educational level, father's low educational level, non-nuclear family structure, and parents not being the primary caregivers of children. ② Multivariate conditional logistic regression model showed that 12 risk factors had statistical significance, including high birth weight ($OR=1.83$, 95%CI: 1.29-2.61, $P < 0.001$), cesarean section ($OR=1.22$, 95%CI: 1.07-1.39, $P=0.003$), gestational diabetes ($OR=4.57$, 95%CI: 2.13-9.79, $P < 0.001$), mother's low educational level ($OR=1.52$, 95%CI: 1.11-2.07, $P=0.008$), single parent family ($OR=4.79$, 95%CI: 1.44-15.88, $P=0.010$), mother overweight ($OR=2.58$, 95%CI: 1.93-3.46, $P < 0.001$), father overweight ($OR=2.40$, 95%CI: 1.86-3.10, $P < 0.001$), strong appetite ($OR=7.78$, 95%CI: 5.38-11.27, $P < 0.001$), fast eating speed ($OR=6.59$, 95%CI: 4.86-8.94, $P < 0.001$), daily outdoor activity time < 1 hour ($OR=1.42$, 95%CI: 1.09-1.85, $P=0.009$), daily night sleep time < 9 hours ($OR=1.59$, 95%CI: 1.13-2.23, $P=0.007$), daily screen viewing time ≥ 2 hours ($OR=1.69$, 95%CI: 1.27-2.24, $P < 0.001$). ③ Interaction of the four groups of risk factors had statistical significance, including interaction between mother overweight and father overweight ($OR=5.53$, 95%CI: 3.76-8.13, $P < 0.001$), interaction between strong appetite and fast eating speed ($OR=54.48$, 95%CI: 32.95-90.06, $P < 0.001$), interaction between low intensity of outdoor activity and daily outdoor activity time < 1 hour ($OR=2.12$, 95%CI: 1.29-3.48, $P=0.002$), interaction between daily night sleep time < 9 hours and daily screen viewing time ≥ 2 hours ($OR=2.83$, 95%CI: 1.71-4.68, $P < 0.001$). **Conclusions** This study identified 12 risk factors of childhood obesity, including high birth weight, cesarean section, gestational diabetes, mother's low educational level, single parent family, mother overweight, father overweight, strong appetite, fast eating speed, daily short outdoor activity time, daily short night sleep time, daily long screen viewing time, and interaction of the four groups of risk factors had statistical significance, including strong interaction between mother overweight and father overweight, interaction between strong appetite and fast eating speed, interaction between low intensity of outdoor activity and daily short outdoor activity time, interaction between daily short night sleep time and daily long screen viewing time.

【Key words】 Obesity; Child; Risk factor; Epidemiologic study

Fund program: Project of the National Health Commission of China (2015-42)

儿童期肥胖可引起心血管系统、内分泌系统、呼吸系统和肝脏、运动骨骼、心理行为及认知智力等多方面的健康危害^[1],已成为影响我国儿童青少年身心健康的重要公共卫生问题^[2]。我国 < 7 岁儿童肥胖检出率从1986年的0.9%增至2016年的4.0%,增长3.4倍^[3]。我国7~18岁儿童青少年肥胖增长更为迅猛,2014年肥胖检出率高达7.3%^[4]。本研究对2016年中国9个城市 < 7 岁儿童单纯性肥胖流行病学调查资料进行分析^[3],旨在了解和掌握我

国学龄前儿童肥胖的影响因素,为切实加强儿童肥胖防控、有效遏制儿童肥胖快速流行、促进儿童健康成长提供参考依据。

对象与方法

1. 研究对象:2016年6-11月在北京、哈尔滨、西安、上海、南京、武汉、广州、福州、昆明共9个城市,采用分层整群随机抽样的方法,在每个城市的

城区及郊区分别选取 1~2 个中等经济水平的区,在被选中的区内,仔细查阅并登记所有街道/居委会及幼儿园<7 岁儿童人数,按一定比例抽取街道/居委会及幼儿园,估算所包含的<7 岁儿童人数在 1 万人以上,<3 岁及散居儿童以街道/居委会为单位进行整群随机抽样,≥3 岁儿童以幼儿园为单位进行整群随机抽样,被抽取的调查点内的调查人数不得低于应调查人数的 95%,各市调查人数城区及郊区均≥5 000 名。9 个城市实际调查<7 岁儿童总计 110 485 名,其中 3~7 岁儿童 63 292 名。本研究已通过首都儿科研究所伦理委员会审查(批准文号: SHERLL2015009)。

2. 肥胖判定:体重和身高测量严格按照“九市七岁以下儿童体格发育调查研究”的要求进行^[5]。基于美国国家健康统计中心(NCHS)/WHO 推荐的身高别体重数值^[6],根据近期儿童保健卡或实测的方法,先初筛出超过标准体重 10% 的儿童,再由经过培训的调查人员对初筛儿童进行统一的体重和身高测量。排除病理性或继发性肥胖后,进行最终诊断及分级,≥标准体重的 20% 为轻度肥胖、≥标准体重的 30% 为中重度肥胖。

3. 对照组设立:采用配对病例对照研究方法,为提高研究效率,在被诊断为肥胖的儿童中挑出中重度者作为肥胖组(即病例组),按与肥胖儿童同性别、相似年龄(两者相差≤6 个月)、相似身高(两者相差≤5 cm)的原则,列出同一调查区域内可与之匹配的体重正常的健康儿童,然后采用随机数字表随机抽取其中 1 名儿童进行配对(即对照组),对照组测量及调查项目同肥胖组。

4. 调查问卷:调查人员现场面对面询问家长(或照护人)逐项填写调查问卷,包括一般情况(性别、民族、出生日期、调查日期)、体格测量项目(体重、身高、腰围)、体检部分(心、肺、四肢)、个人史及孕产期情况(出生体重、出生身长、出生胎龄、胎/产次、分娩方式、母亲孕期健康状况、孩子患病情况)、喂养及饮食习惯(吃母乳情况、出生后前 6 个月主要喂养方式、食欲、进食速度、挑食/偏食、孩子用餐方式、零食、夜食习惯)、孩子生活习惯(每日户外活动时间、户外活动主要方式、每日视屏时间、每日夜间睡眠时间)、父母及家庭情况(家庭结构/类型、父母文化程度、父母职业、父母年龄、父母当前身高和体重、家庭收入水平、是否为独生子女、孩子日常生活主要照护人)。

5. 质量控制:调查人员统一培训,经考核合格后方能参加体格测量和问卷调查工作。体重和身

高测量工具统一配置,每次测量前进行校正,校正合格后方可进行体格测量。肥胖儿童筛查严格按既定程序执行,鉴别诊断由负责医生按统一标准进行。调查问卷由“九市儿童体格发育调查协作组”进行最后核查及统一录入。

6. 统计学分析:采用 EpiData 3.1 软件对调查问卷进行双录入并进行逻辑检查。采用 SAS 9.4 软件进行数据处理及统计学分析。考虑到样本量大小及影响因素特征,本研究选取 3~7 岁儿童作为研究对象,同时考虑到 BMI 应用越来越广泛,在原始调查数据库中采用“中国 2~18 岁儿童青少年超重和肥胖筛查 BMI 界值点^[7]”,对基于 NCHS/WHO 身高别体重判定的肥胖儿童采用 BMI 进行重新判定,最终筛检出 1 522 对(男童 1 006 对、女童 516 对)肥胖儿童及对照儿童。经正态分布检验,各年龄肥胖组和对照组身高和 BMI 符合正态分布,采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组间身高和 BMI 的比较采用 *t* 检验。肥胖影响因素分析分别采用单因素和多因素条件 logistic 回归模型,其中多因素分析时自变量筛选采用逐步选择法,引入变量和剔除变量的检验水准均为 0.05。考虑到诸多因素对肥胖发生发展的影响机制较为复杂,一些影响因素之间可能存在潜在的交互作用,因此本研究进一步分析母亲 BMI 和父亲 BMI、食欲和进食速度、户外活动方式/强度和每日户外活动时间、每日夜间睡眠时间和每日视屏时间之间的交互作用。

结 果

1. 一般情况:在原调查数据库中,探讨儿童肥胖影响因素采用的是以身高别体重判定,共调查 1 528 对 3~7 岁肥胖儿童和正常体重儿童。鉴于 BMI 在当前儿童肥胖评价中应用越来越广泛,本研究对原调查数据库中基于身高别体重判定的肥胖儿童采用 BMI 重新进行判定,共筛检出 1 522 名肥胖儿童,占基于身高别体重判定的肥胖儿童的 99.6%(1 522/1 528)。本研究共纳入 1 522 对 3~7 岁肥胖儿童和正常体重对照儿童进行影响因素分析。肥胖组和对照组男童身高相差 1.0~1.4 cm、女童身高相差 0.7~1.7 cm,男童 BMI 相差 5.8~6.6 kg/m²、女童 BMI 相差 5.9~6.4 kg/m²(表 1)。

2. 儿童单纯性肥胖影响因素的单因素分析:共纳入分析 20 种可疑的肥胖影响因素(表 2),单因素条件 logistic 回归模型显示,17 种影响因素有统计学意义($P < 0.001$),包括出生体重≥4.0 kg、剖宫产、

妊娠期糖尿病、妊娠期高血压、出生后前 6 个月人工喂养、食欲强、进食速度快或慢、户外活动强度较低、每日户外活动时间 < 1 h、每日视屏时间 < 1 h 或 ≥ 2 h、每日夜间睡眠时间 < 9 h、母亲超重、父亲超重、母亲文化程度高中及以下、父亲文化程度高中及以下、非核心家庭、孩子日常生活主要照护人为(外)祖父母和/或保姆。

单因素条件 logistic 回归模型分析显示,母亲超重与父亲超重的交互作用有统计学意义 ($P < 0.001$);食欲强与进食速度快的交互作用有统计学意义 ($P < 0.001$);户外活动强度较低与每日户外活动时间 < 1 h 的交互作用有统计学意义 ($P < 0.001$);每日夜间睡眠时间 < 9 h 与每日视屏时间 ≥ 2 h 的交互作用差异有统计学意义 ($P < 0.001$)。

表 1 肥胖组和对照组儿童身高和 BMI 生长水平的比较

年龄组 (岁)	人数	身高				BMI			
		肥胖组 (cm, $\bar{x} \pm s$)	对照组 (cm, $\bar{x} \pm s$)	t 值	P 值	肥胖组 (kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	对照组 (kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	t 值	P 值
男童									
3~	48	105.1±3.8	104.1±3.8	1.21	0.229	21.3±1.5	15.5±1.1	21.53	<0.001
4~	186	112.9±4.2	111.6±4.0	3.18	0.002	21.8±1.7	15.4±1.4	40.56	<0.001
5~	369	119.5±4.8	118.1±4.6	4.02	<0.001	21.8±1.8	15.5±1.3	55.11	<0.001
6~7	403	125.1±4.8	123.8±4.4	4.05	<0.001	22.2±2.0	15.6±1.4	54.58	<0.001
女童									
3~	34	103.8±3.3	102.2±3.8	1.75	0.084	21.2±1.5	15.3±1.3	17.14	<0.001
4~	125	111.6±4.6	109.9±3.8	3.29	0.001	21.3±1.8	15.2±1.2	31.72	<0.001
5~	177	117.7±4.5	117.0±4.3	1.52	0.131	21.1±1.5	15.0±1.2	41.66	<0.001
6~7	180	123.3±5.1	122.3±4.0	2.25	0.025	21.5±1.7	15.1±1.3	39.25	<0.001

表 2 儿童单纯性肥胖影响因素的单因素条件 logistic 回归分析

变量	肥胖组	对照组	OR 值(95%CI)	χ ² 值	P 值
出生体重(kg)	1 504	1 504			
<2.5	33	33	1.07(0.65~1.75)	0.07	0.795
2.5~	1 208	1 313	1.00		
≥4.0	263	158	1.84(1.48~2.28)	30.02	<0.001
出生胎龄(周)	1 516	1 516			
<37	58	60	0.97(0.68~1.40)	0.02	0.878
37~	1 404	1 410	1.00		
≥42	54	46	1.18(0.79~1.78)	0.67	0.414
分娩方式	1 497	1 497			
自然产	517	707	1.00		
剖宫产	980	790	1.34(1.24~1.46)	52.97	<0.001
妊娠期糖尿病	1 521	1 521			
无	1 452	1 492	1.00		
有	69	29	2.48(1.59~3.88)	15.88	<0.001
妊娠期高血压	1 522	1 522			
无	1 479	1 507	1.00		
有	43	15	3.00(1.64~5.49)	12.67	<0.001
出生后前 6 个月喂养方式	1 503	1 503			
纯母乳喂养	579	614	1.00		
混合喂养	655	689	1.02(0.86~1.20)	0.04	0.835
人工喂养	269	200	1.46(1.17~1.83)	10.94	<0.001
食欲	1 518	1 518			
差	2	27	0.40(0.09~1.86)	1.36	0.244
适中	123	660	1.00		
强	1 393	831	11.33(8.55~15.02)	284.79	<0.001
进食速度*	1 519	1 519			
慢	53	304	0.26(0.18~0.37)	56.32	<0.001
适中	650	1 029	1.00		
快	816	186	8.08(6.32~10.33)	278.06	<0.001

续表2

变量	肥胖组	对照组	OR值(95%CI)	χ^2 值	P值
户外活动方式/强度 ^b	1 506	1 506			
跑、跳、骑车等	1 309	1 359	1.00		
慢走、坐	197	147	1.42(1.12~1.80)	8.59	0.003
每日户外活动时间(h)	1 514	1 514			
<1	648	548	1.32(1.12~1.57)	10.33	<0.001
1~	542	585	1.00		
≥2	324	381	0.88(0.72~1.07)	1.60	0.206
每日视屏时间(h) ^c	1 498	1 498			
<1	293	430	0.73(0.60~0.90)	9.35	0.002
1~	547	648	1.00		
≥2	658	420	1.96(1.64~2.34)	53.13	<0.001
每日夜间睡眠时间(h)	1 517	1 517			
<9	291	192	1.65(1.35~2.03)	23.35	<0.001
9~	1 178	1 260	1.00		
>10	48	65	0.76(0.51~1.13)	1.88	0.170
母亲BMI(kg/m ²) ^d	1 504	1 504			
<24	956	1258	1.00		
≥24	548	246	3.20(2.65~3.88)	141.60	<0.001
父亲BMI(kg/m ²) ^d	1 497	1 497			
<24	477	775	1.00		
≥24	1 020	722	2.41(2.06~2.83)	115.67	<0.001
母亲文化程度	1 507	1 507			
大学及以上	739	847	1.00		
高中及以下	768	660	1.63(1.35~1.97)	25.30	<0.001
父亲文化程度	1 508	1 508			
大学及以上	762	861	1.00		
高中及以下	746	647	1.56(1.29~1.88)	21.19	<0.001
家庭结构/类型 ^e	1 507	1 507			
核心家庭	620	707	1.00		
单亲家庭	32	15	2.51(1.33~4.75)	8.00	0.004
三代同堂	817	762	1.26(1.08~1.48)	8.35	0.003
单亲和三代同堂	38	23	1.93(1.13~3.29)	5.73	0.016
独生子女	1 507	1 507			
否	470	473	1.00		
是	1 037	1 034	1.01(0.85~1.21)	0.02	0.893
孩子日常生活主要照护人	1 490	1 490			
父母	1 014	1 083	1.00		
(外)祖父母和/或保姆	476	407	1.27(1.08~1.49)	8.07	0.004
家庭收入水平	1 492	1 492			
低	245	219	1.16(0.94~1.44)	1.88	0.170
中	1 023	1 042	1.00		
高	224	231	0.98(0.80~1.21)	0.03	0.863

注:数据有缺失;^a进食速度分为快(<15 min)、适中(15~ min)、慢(≥30 min);^b跑、跳、骑车等可视为中等强度的体力活动,慢走、坐可视为户外活动强度较低;^c视屏时间包括看电视、平板、手机、电子游戏等时间;^dBMI≥24 kg/m²为超重;^e核心家庭为由父母和孩子组成的家庭,三代同堂为父母、孩子和(外)祖父母生活在一起的家庭

3. 儿童单纯性肥胖影响因素的多因素分析:多因素条件 logistic 回归模型分析显示,12 种影响因素有统计学意义(表 3),包括出生体重≥4.0 kg($OR=1.83, 95\%CI: 1.29\sim 2.61, P<0.001$)、剖宫产($OR=1.22, 95\%CI: 1.07\sim 1.39, P=0.003$)、妊娠期糖尿病

($OR=4.57, 95\%CI: 2.13\sim 9.79, P<0.001$)、母亲文化程度高中及以下($OR=1.52, 95\%CI: 1.11\sim 2.07, P=0.008$)、单亲家庭($OR=4.79, 95\%CI: 1.44\sim 15.88, P=0.010$)、母亲超重($OR=2.58, 95\%CI: 1.93\sim 3.46, P<0.001$)、父亲超重($OR=2.40, 95\%CI: 1.86\sim 3.10, P<$

表 3 儿童单纯性肥胖影响因素的多因素条件

logistic 回归分析			
变 量	OR 值(95%CI)	χ^2 值	P 值
出生体重(kg)			
2.5~	1.00		
≥4.0	1.83(1.29~2.61)	11.26	<0.001
分娩方式			
自然产	1.00		
剖宫产	1.22(1.07~1.39)	8.86	0.003
妊娠期糖尿病			
否	1.00		
是	4.57(2.13~9.79)	15.23	<0.001
母亲文化程度			
大学及以上	1.00		
高中及以下	1.52(1.11~2.07)	6.91	0.008
家庭结构/类型 ^a			
核心家庭	1.00		
单亲家庭	4.79(1.44~15.88)	6.55	0.010
母亲 BMI(kg/m ²) ^b			
<24	1.00		
≥24	2.58(1.93~3.46)	40.27	<0.001
父亲 BMI(kg/m ²) ^b			
<24	1.00		
≥24	2.40(1.86~3.10)	44.94	<0.001
食欲 ^c			
适中	1.00		
强	7.78(5.38~11.27)	118.10	<0.001
进食速度 ^d			
慢	0.35(0.21~0.58)	16.34	<0.001
适中	1.00		
快	6.59(4.86~8.94)	147.61	<0.001
每日户外活动时间(h)			
≥1	1.00		
<1	1.42(1.09~1.85)	6.76	0.009
每日视屏时间(h) ^e			
<1	0.71(0.50~0.98)	4.08	0.043
1	1.00		
≥2	1.69(1.27~2.24)	13.01	<0.001
每日夜间睡眠时间(h)			
<9	1.59(1.13~2.23)	7.20	0.007
9~	1.00		
>10	0.46(0.23~0.95)	4.46	0.034

注:^a核心家庭为由父母和孩子组成的家庭;^bBMI≥24 kg/m²为超重;^c食欲差人数较少且与适中相比差异无统计学意义,多因素分析时合并到食欲适中;^d进食速度分为快(<15 min)、适中(15~30 min)、慢(≥30 min);^e视屏时间包括看电视、平板、手机、电子游戏等时间

0.001)、食欲强($OR=7.78$, $95\%CI: 5.38\sim 11.27$, $P<0.001$)、进食速度快($OR=6.59$, $95\%CI: 4.86\sim 8.94$, $P<0.001$)、每日户外活动时间<1 h($OR=1.42$, $95\%CI: 1.09\sim 1.85$, $P=0.009$)、每日夜间睡眠时间<9 h($OR=1.59$, $95\%CI: 1.13\sim 2.23$, $P=0.007$)、每日视屏时间≥2 h($OR=1.69$, $95\%CI: 1.27\sim 2.24$, $P<0.001$)。

4. 交互作用分析:多因素条件 logistic 回归模型分析显示,4 组影响因素之间有较强交互作用(表 4),包括母亲超重与父亲超重($OR=5.53$, $95\%CI: 3.76\sim 8.13$, $P<0.001$)、食欲强与进食速度快($OR=$

54.48 , $95\%CI: 32.95\sim 90.06$, $P<0.001$)、户外活动强度较低与每日户外活动时间<1 h($OR=2.12$, $95\%CI: 1.29\sim 3.48$, $P=0.002$)、每日夜间睡眠时间<9 h 与每日视屏时间≥2 h($OR=2.83$, $95\%CI: 1.71\sim 4.68$, $P<0.001$)。

讨 论

本研究数据来自 2016 年中国 9 个城市<7 岁儿童单纯性肥胖流行病学调查,该调查是定时间、定地点、定人群的连续性监测儿童单纯性肥胖的专项调查,首次调查始于 1986 年,当时采用 WHO 推荐的 NCHS/WHO 身高别体重指标进行肥胖判定,为保证调查数据的高度一致性,以便准确掌握我国儿童肥胖流行变化趋势,此后每 10 年进行一次的调查均采用 NCHS/WHO 标准。鉴于儿童肥胖防控迫在眉睫,本研究利用最新一轮的调查数据分析学龄前儿童肥胖影响因素,希望能为我国儿童肥胖防控提供更多的参考依据。为了适应当前 BMI 指标在儿童营养评价中应用越来越广泛的工作需要,也为了方便不同研究之间数据可比性更高,本研究决定采用 BMI 指标对原始数据库重新进行肥胖判定及配对,结果显示采用 BMI 指标判定的肥胖儿童与原采用身高别体重指标判定的肥胖儿童基本一致。

为更全面地了解 and 掌握我国儿童肥胖的流行病学特征,本研究系列调查在采用横断面研究调查儿童肥胖检出率的同时,对筛选出的肥胖儿童进一步采用配对病例对照研究探索其影响因素,历次调查都尽可能地考虑到所有可疑的遗传、社会环境及家庭因素,目的是通过大样本数据筛选出在人群流行病学层面上有统计学意义的儿童期肥胖影响因素,为发展和完善有关儿童期肥胖防控措施提供参考依据,也为有关专项研究进行更精确的变量测量设置提供参考依据。

本研究存在局限性。如对食欲强度的界定是家长通过对比自己孩子与周围孩子判定得出的,较为主观,可能会对研究结果有一定影响,但“食欲强”可能是肥胖危险因素这一结论与本研究系列 1996、2006 年调查结论一致^[8],基本可以肯定基于家长主观比较的“食欲强”定义有一定合理性。此外,为提高研究效率,调查时仅对基于身高别体重中位数百分比方法判定的中重度肥胖(并没有考虑轻度肥胖)进行影响因素数据收集,理论上可能会轻微高估肥胖影响因素的 OR 值(95%CI),但考虑

表 4 儿童单纯性肥胖影响因素交互作用的条件 logistic 回归分析

变 量	OR 值(95%CI)	χ^2 值	P 值
母亲 BMI(kg/m ²)和父亲 BMI(kg/m ²)交互作用 ^a			
母亲 BMI(<24)和父亲 BMI(<24)	1.00		
母亲 BMI(≥24)和父亲 BMI(<24)	3.87(2.43~6.17)	32.53	<0.001
母亲 BMI(<24)和父亲 BMI(≥24)	2.77(2.08~3.68)	49.31	<0.001
母亲 BMI(≥24)和父亲 BMI(≥24)	5.53(3.76~8.13)	75.66	<0.001
食欲和进食速度交互作用 ^b			
食欲适中和进食速度适中	1.00		
食欲适中和进食速度快	4.52(1.83~11.19)	10.66	<0.001
食欲适中和进食速度慢	0.36(0.17~0.75)	7.46	0.006
食欲强和进食速度快	54.48(32.95~90.06)	242.98	<0.001
食欲强和进食速度适中	7.79(5.14~11.82)	93.27	<0.001
食欲强和进食速度慢	2.75(1.35~5.60)	7.72	0.005
户外活动方式/强度和每日户外活动时间交互作用 ^c			
跑、跳、骑车等和户外活动时间 1~1.9 h	1.00		
慢走、坐和户外活动时间<1 h	2.12(1.29~3.48)	8.89	0.002
每日夜间睡眠时间和每日视屏时间交互作用 ^d			
睡眠时间 9~10 h 和视屏时间 1~1.9 h	1.00		
睡眠时间 9~10 h 和视屏时间≥2 h	2.06(1.55~2.74)	25.00	<0.001
睡眠时间<9 h 和视屏时间 1~1.9 h	2.21(1.29~3.77)	8.42	0.003
睡眠时间<9 h 和视屏时间≥2 h	2.83(1.71~4.68)	16.37	<0.001

注：^aBMI≥24 kg/m²为超重；^b食欲差人数较少且与适中相比差异无统计学意义，多因素分析时合并到食欲适中；进食速度分为快(<15 min)、适中(15~30 min)、慢(≥30 min)；^c跑、跳、骑车等可视为中等强度的体力活动，慢走、坐可视为户外活动强度较低；^d视屏时间包括看电视、平板、手机、电子游戏等时间

到以身高别体重中位数百分比方法判定的轻度肥胖在本研究以年龄别 BMI 判定下大多数并不是肥胖儿童，因此实际上对 OR 值(95%CI)的影响非常小。

通过对该连续性监测调研数据的深入分析基本摸清了我国儿童单纯性肥胖的主要影响因素。本研究基于该系列调查 2016 年数据筛选出 12 项儿童肥胖影响因素，与基于 2006 年数据筛选出的影响因素基本一致^[8]，同时本研究进一步证实了多组交互作用对儿童肥胖的影响。筛选出的高出生体重、剖宫产、孕期糖尿病及孕期高血压等危险因素，提示要关注母亲在子女生命早期生长发育中扮演的关键角色，重视从生命历程流行病学角度遏制儿童肥胖发生发展。筛选出的进食行为、户外活动方式/时间、视屏时间、夜间睡眠时间、家庭类型及父母文化程度等危险因素，提示家庭在儿童生长发育及良好行为习惯养成中的重要作用，为发展和完善以家庭为基础的学龄前儿童肥胖防控人群策略提供重要理论依据。此外，筛选出的父母超重及其交互作用，提示家庭共享的生活环境可能也会对儿童肥胖产生重要潜在影响。

儿童期肥胖通常不会有明显的临床表现，但可对组织器官造成严重损害，为罹患成年期疾病埋下祸根^[9-10]。从生命历程流行病学看，积极预防和控制儿童期肥胖是遏制全人群肥胖快速蔓延、降低全人群疾病负担和提高未来人口整体素质的重要举措。一项对多个全基因组关联分析进行的荟萃分析显示儿童 BMI 可能与多个基因变异有关^[11]，但从发现肥胖候选基因到应用到儿童肥胖干预治疗还有很长的路要走。一项对美国儿童肥胖干预效果的综述显示临床治疗儿童肥胖并不能取得显著的效果，而且临床治疗也不宜大范围开展^[12]。因此，发展和完善以人群为基础的儿童肥胖干预策略可能是一条切实可行的路径。本研究系列调查结果发现：尽管不同年代儿童肥胖影响因素有一些变化，但总体上这些因素还是比较明确的，几乎都与家庭或父母行为或状态

有关，为建立健全以家庭为基础的儿童肥胖防控人群策略提供重要依据。一些研究也显示儿童期肥胖影响因素呈现明显的家庭聚集性或家庭相关性^[13-16]，对以家庭为基础的儿童肥胖干预措施的效果评价也证实了其可行性和有效性^[17-19]，而且通过干预与家庭(或父母)行为或状态相关的危险因素也能促进以学校为基础的学龄儿童少年肥胖防控措施的实施及成效^[20-23]。

发展和完善以家庭为基础的学龄前儿童肥胖防控人群策略是通过对本研究系列调查在不同时期儿童肥胖影响因素数据进行深入分析后科学归纳出的一项重要结论，具有科学性和可行性。抓住学龄前人体能量平衡调整的关键时期，重视和落实肥胖防控关口前移，关注母亲在子女生命早期生长发育及良好行为习惯养成中扮演的关键角色，从生命早期遏制儿童肥胖的发生发展，降低其将来罹患肥胖的风险。家庭是婴幼儿、学龄前儿童养成良好饮食习惯和生活行为方式的主要活动场所，在预防控制儿童肥胖发生发展、促进儿童健康方面有着不可替代的作用。强化家庭及个人健康责任，纠正不健康的家庭共享环境和儿童生活行为方式，引导形

成自主自律、符合自身特点的健康生活方式,有效控制导致肥胖的喂养饮食、生活行为及家庭环境因素。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明 宗心南:研究设计、实施调查、数据整理、统计分析、论文撰写;张亚钦:研究设计、实施调查、数据整理、统计分析;李辉:研究设计、实施调查、经费支持、论文撰写

九市儿童体格发育调查协作组成员:首都儿科研究所生长发育研究室(李辉、张亚钦、宗心南);北京妇幼保健院(潘迎、李一辰);哈尔滨市妇幼保健院(李佳);西安市妇幼保健院(相晓妹、董敏);上海市妇幼保健中心(魏梅、张晶);南京市妇幼保健院(童梅玲、张敏);武汉市妇幼保健院(周爱芬、曹中强);广州市妇女儿童医疗中心(邢艳菲、刘贤);福州市妇幼保健院(陈为);昆明市妇女儿童保健中心(朱克、郭碧丹)

参 考 文 献

- 叶佩玉,陈芳芳,米杰.儿童期肥胖的健康危害:来自中国人群的证据[J].中华预防医学杂志,2016,50(1):97-100. DOI:10.3760/cma.j.issn.0253-9624.2016.01.018.
- Ye PY, Chen FF, Mi J. Health hazards in childhood obesity: Evidence based on Chinese population[J]. Chin J Prev Med, 2016, 50(1):97-100. DOI:10.3760/cma.j.issn.0253-9624.2016.01.018.
- 国家卫生健康委办公厅,教育部办公厅,国家市场监督管理总局办公厅,等.儿童青少年肥胖防控实施方案[DB/OL]. (2020-10-23) [2021-03-21]. <http://www.nhc.gov.cn/jkj/s7916/202010/9357ae09af9f4ba8850dacac5093e250.shtml>. General Office of the National Health Commission, General Office of the Ministry of Education, General Office of the State Administration for Market Regulation, et al. Implementation plan for obesity prevention and control in children and adolescents[DB/OL]. (2020-10-23) [2021-03-21]. <http://www.nhc.gov.cn/jkj/s7916/202010/9357ae09af9f4ba8850dacac5093e250.shtml>.
- 首都儿科研究所,九市儿童体格发育调查协作组.2016年中国九个七岁以下儿童单纯性肥胖流行病学调查[J].中华儿科杂志,2018,56(10):745-752. DOI:10.3760/cma.j.issn.0578-1310.2018.10.006.
- Capital Institute of Pediatrics, Coordinating Study Group of Nine Cities on the Physical Growth and Development of Children. A national epidemiological survey on obesity of children under seven years of age in nine cities of China in 2016[J]. Chin J Pediatr, 2018, 56(10): 745-752. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0578-1310.2018.10.006.
- 王烁,董彦会,王政和,等.1985-2014年中国7~18岁学生超重与肥胖流行趋势[J].中华预防医学杂志,2017,51(4):300-305. DOI:10.3760/cma.j.issn.0253-9624.2017.04.005.
- Wang S, Dong YH, Wang ZH, et al. Trends in overweight and obesity among Chinese children of 7-18 years old during 1985-2014[J]. Chin J Prev Med, 2017, 51(4):300-305. DOI:10.3760/cma.j.issn.0253-9624.2017.04.005.
- 首都儿科研究所,九市儿童体格发育调查协作组.2015年中国九市七岁以下儿童体格发育调查[J].中华儿科杂志,2018,56(3):192-199. DOI:10.3760/cma.j.issn.0578-1310.2018.03.008.
- Capital Institute of Pediatrics, Coordinating Study Group of Nine Cities on the Physical Growth and Development of Children. A national survey on physical growth and development of children under seven years of age in nine cities of China in 2015[J]. Chin J Pediatr, 2018, 56(3):192-199. DOI:10.3760/cma.j.issn.0578-1310.2018.03.008.
- World Health Organization. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee[M]. Geneva: World Health Organization, 1995, 854:1-452.
- 李辉,宗心南,季成叶,等.中国2~18岁儿童青少年超重和肥胖筛查体重指数界值点的研究[J].中华流行病学杂志,2010,31(6):616-620. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2010.06.004.
- Li H, Zong XN, Ji CY, et al. Body mass index cut-offs for overweight and obesity in Chinese children and adolescents aged 2-18 years[J]. Chin J Epidemiol, 2010, 31(6):616-620. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2010.06.004.
- Zong XN, Li H, Zhang YQ. Family-related risk factors of obesity among preschool children: results from a series of national epidemiological surveys in China[J]. BMC Public Health, 2015, 15:927. DOI:10.1186/s12889-015-2265-5.
- Wibaek R, Vistisen D, Girma T, et al. Body mass index trajectories in early childhood in relation to cardiometabolic risk profile and body composition at 5 years of age[J]. Am J Clin Nutr, 2019, 110(5): 1175-1185. DOI:10.1093/ajcn/nqz170.
- Yan YK, Hou DQ, Liang YJ, et al. Tracking body mass index from childhood to adulthood for subclinical cardiovascular diseases at adulthood[J]. J Am College Cardiol, 2016, 67(8): 1006-1007. DOI: 10.1016/j. jacc. 2015.12.013.
- The GIANT Consortium. Six new loci associated with body mass index highlight a neuronal influence on body weight regulation[J]. Nat Genet, 2009, 41(1):25-34. DOI:10.1038/ng.287.
- Whitlock EP, Williams SB, Gold R, et al. Screening and interventions for childhood overweight: a summary of evidence for the US Preventive Services Task Force[J]. Pediatrics, 2005, 116(1): e125-144. DOI: 10.1542/peds. 2005-0242.
- 席波,米杰,段佳丽,等.北京市儿童肥胖的生活行为因素和家庭聚集性[J].中华预防医学杂志,2009,43(2):122-127. DOI:10.3760/cma.j.issn.0253-9624.2009.02.008.
- Xi B, Mi J, Duan JL, et al. Familial clustering of obesity and the role of lifestyle factors among children in Beijing[J]. Chin J Prev Med, 2009, 43(2):122-127. DOI:10.3760/cma.j.issn.0253-9624.2009.02.008.
- Park SH, Kim MJ, Park CG, et al. Family factors and body mass index among Korean-American preschoolers[J]. J Pediatr Nurs, 2015, 30(6):e101-111. DOI:10.1016/j.pedn. 2015.06.006.
- Hebestreit A, Intemann T, Siani A, et al. Dietary patterns of European children and their parents in association with family food environment: results from the I. family study[J]. Nutrients, 2017, 9(2): 126. DOI: 10.3390/nu9020126.
- Cislak A, Safron M, Pratt M, et al. Family-related predictors of body weight and weight-related behaviours among children and adolescents: a systematic umbrella review[J]. Child Care Health Dev, 2012, 38(3): 321-331. DOI:10.1111/j.1365-2214.2011.01285.x.
- Chai LK, Collins C, May C, et al. Effectiveness of family-based weight management interventions for children with overweight and obesity: an umbrella review [J]. JBI Database System Rev Implement Rep, 2019, 17(7): 1341-1427. DOI:10.11124/JBISRI-2017-003695.
- Law C, Cole T, Cummins S, et al. A pragmatic evaluation of a family-based intervention for childhood overweight and obesity[M]. Southampton (UK):NIHR Journals Library, 2014.
- Kitzman-Ulrich H, Wilson DK, St George SM, et al. The integration of a family systems approach for understanding youth obesity, physical activity, and dietary programs[J]. Clin Child Fam Psychol Rev, 2010, 13(3):231-253. DOI:10.1007/s10567-010-0073-0.
- Brug J, Te Velde SJ, Chinapaw MJ, et al. Evidence-based development of school-based and family-involved prevention of overweight across Europe: the ENERGY-project's design and conceptual framework[J]. BMC Public Health, 2010, 10:276. DOI:10.1186/1471-2458-10-276.
- Verloigne M, Van Lippevelde W, Maes L, et al. Family- and school-based correlates of energy balance-related behaviours in 10-12-year-old children: a systematic review within the ENERGY (European Energy balance Research to prevent excessive weight Gain among Youth) project[J]. Public Health Nutr, 2012, 15(8): 1380-1395. DOI:10.1017/S1368980011003168.
- Wang YF, Wu Y, Wilson RE, et al. Childhood obesity prevention programs: comparative effectiveness review and meta-analysis[R]. Rockville (MD): Agency for Healthcare Research and Quality (US), 2013.
- Li B, Pallan M, Liu WJ, et al. The CHIRPY DRAGON intervention in preventing obesity in Chinese primary-school-aged children: A cluster-randomised controlled trial[J]. PLoS Med, 2019, 16(11):e1002971. DOI:10.1371/journal.pmed.1002971.