

DOI: 10.16781/j.0258-879x.2020.07.0808

• 短篇论著 •

上海地区高出生体质量与儿童肥胖关系的横断面研究

陈涵¹, 陈畅¹, 金志娟², 杨友², 江帆^{2,3}, 黄红⁴, 刘世建^{1,3,4*}, 金星明²

1. 上海交通大学公共卫生学院, 上海 200025

2. 上海交通大学医学院附属上海儿童医学中心发育行为儿科, 上海 200127

3. 上海交通大学医学院附属上海儿童医学中心儿科转化医学研究所, 上海 200127

4. 上海交通大学医学院附属新华医院教育部环境与儿童健康重点实验室, 上海 200092

[摘要] **目的** 探讨高出生体质量与儿童肥胖之间的关系, 为预防和减少儿童肥胖的发生提供科学依据。

方法 采用多阶段分层整群随机抽样调查方法, 选取 70 284 名 3~12 岁上海儿童作为研究对象, 通过问卷调查收集所有研究对象年龄、性别、体质量、身高、新生儿时期数据(包括出生孕周、出生体质量和喂养方式)等信息, 分析高出生体质量与儿童肥胖之间的关系。**结果** 男孩高出生体质量组和正常出生体质量组超重、肥胖及重度肥胖构成比差异均有统计学意义(P 均 <0.05), 女孩高出生体质量组和正常出生体质量组超重、肥胖及重度肥胖构成比差异有统计学意义(P 均 <0.05)。经多变量 logistic 回归模型调整年龄及性别因素后, 高出生体质量是引起儿童超重($OR=1.41$, 95% CI 1.33~1.51, $P<0.05$)、肥胖($OR=1.45$, 95% CI 1.31~1.62, $P<0.05$)、重度肥胖($OR=1.51$, 95% CI 1.35~1.68, $P<0.05$)的独立危险因素; 调整年龄、性别及新生儿特征因素(包括孕周、喂养模式)后, 高出生体质量是引起儿童超重($OR=1.40$, 95% CI 1.31~1.50, $P<0.05$)、肥胖($OR=1.44$, 95% CI 1.28~1.61, $P<0.05$)、重度肥胖($OR=1.42$, 95% CI 1.25~1.60, $P<0.05$)的独立危险因素。**结论** 高出生体质量是儿童超重、肥胖和重度肥胖的重要危险因素。

[关键词] 出生体质量; 儿童; 超重; 肥胖症

[中图分类号] R 725.892.5

[文献标志码] A

[文章编号] 0258-879X(2020)07-0808-05

Relationship between high birth weight and childhood obesity in Shanghai: a cross-sectional study

CHEN Han¹, CHEN Chang¹, JIN Zhi-juan², YANG You², JIANG Fan^{2,3}, HUANG Hong⁴, LIU Shi-jian^{1,3,4*}, JIN Xing-ming²

1. School of Public Health, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200025, China

2. Department of Developmental and Behavioral Pediatrics, Shanghai Children's Medical Center, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200127, China

3. Pediatric Translational Medicine Institute, Shanghai Children's Medical Center, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200127, China

4. Shanghai Key Laboratory of Children's Environmental Health, Xinhua Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200092, China

[Abstract] **Objective** To explore the relationship between high birth weight and childhood obesity, so as to provide scientific evidence for preventing and reducing childhood obesity. **Methods** A total of 70 284 Shanghai children aged 3-12 years were selected by multi-stage stratified cluster random sampling method. The age, gender, body weight, height, neonatal period data (including gestational week, birth weight and feeding pattern) were collected by questionnaire, and the relationship between high birth weight and childhood obesity was analyzed. **Results** There were significant differences in proportions of overweight, obesity and severe obesity between the high and normal birth weight groups (all $P<0.05$) in both boys and girls. After adjusting for age and gender by multivariate logistic regression model, we found that high birth weight was an independent risk factor for childhood overweight ($OR=1.41$, 95% CI 1.33-1.51, $P<0.05$), obesity ($OR=1.45$, 95% CI 1.31-1.62, $P<0.05$) and severe obesity ($OR=1.51$, 95% CI 1.35-1.68, $P<0.05$). After adjusting for age, gender and neonatal

[收稿日期] 2019-10-12 **[接受日期]** 2020-01-14

[基金项目] 上海市卫生健康委员会加强公共卫生体系建设三年行动计划(11PH1951202)。Supported by Three-Year Action Plan for Public Health System Construction of Shanghai Municipal Health Commission (11PH1951202)。

[作者简介] 陈涵, 硕士生。E-mail: chenhansheyang_2008@126.com

*通信作者(Corresponding author)。Tel: 021-38825437, E-mail: arrow64@163.com

characteristics (including gestational week and feeding pattern), we found that high birth weight was still an independent risk factor for childhood overweight ($OR=1.40$, 95% CI 1.31-1.50, $P<0.05$), obesity ($OR=1.44$, 95% CI 1.28-1.61, $P<0.05$) and severe obesity ($OR=1.42$, 95% CI 1.25-1.60, $P<0.05$). **Conclusion** High birth weight is an important risk factor for overweight, obesity and severe obesity in children.

[Key words] birth weight; children; overweight; obesity

[Acad J Sec Mil Med Univ, 2020, 41(7): 808-812]

近年来, 儿童肥胖问题日益严重, 无论在发达国家还是发展中国家儿童肥胖患病率均迅速上升^[1-3], 已成为全球瞩目的重要公共卫生问题。肥胖不仅给儿童的日常学习生活带来不便, 还对儿童的心血管系统、呼吸系统、内分泌系统、免疫系统、生长发育、智力、心理行为特征等均有不良影响^[4-6]。肥胖是由遗传因素和环境因素长期共同作用引起的一种复杂的身体状况, 具体发生机制尚未完全明了。出生体质量为儿童肥胖的一项重要影响因素, 它不仅反映胎儿宫内的生长和营养状况, 也是影响出生后生长水平、生长速度和健康状况的重要因素之一^[7]。本研究通过大型横断面调查, 对上海3~12岁的儿童出生体质量与超重、肥胖及重度肥胖的综合分布情况进行分析, 探讨高出生体质量与儿童肥胖的关系。

1 对象和方法

1.1 研究对象 本研究经上海市卫生和计划生育委员会机构审查委员会及上海交通大学医学院附属上海儿童医学中心伦理审查委员会审批。2014年6月, 对3~12岁上海儿童进行多阶段分层整群随机抽样调查。根据地理和社会人口分布, 将上海17个区划分为8个中心城区和9个郊区, 采用随机数字表法抽样选择了3个城区(杨浦区、徐汇区、静安区)和4个郊区(闵行区、浦东新区、奉贤区、崇明区)。根据学校名单随机抽取幼儿园和小学, 根据所选行政区内的学生比例选择对应的学生人数。最终选取了134所幼儿园和70所小学的学生纳入调查, 样本量为84 075人。

1.2 问卷调查 使用儿童家庭社会环境和生长问卷(children's family social environment and growth questionnaire)^[8]进行调查。由经过统一培训的教师向学生发放问卷, 要求学生将问卷带回家由学生家长填写。教师收齐完整问卷后交给调查人员。父母在问卷中提供孩子的年龄、性别、体质量、身高、新生儿时期数据(包括出生孕周、出生体质量

和喂养方式)等信息。具有完整的体质量和身高数据的调查对象纳入最终分析。

1.3 诊断标准 采用BMI作为判定指标, 以国际肥胖工作组(International Obesity Task Force, IOTF)发表的儿童青少年性别年龄别BMI参考值作为超重、肥胖与重度肥胖的诊断标准: $\leq 18.5 \text{ kg/m}^2$ 为消瘦, $> 18.5 \text{ kg/m}^2$ 且 $< 25.0 \text{ kg/m}^2$ 为正常, $\geq 25.0 \text{ kg/m}^2$ 且 $< 30.0 \text{ kg/m}^2$ 为超重, $\geq 30.0 \text{ kg/m}^2$ 且 $< 35.0 \text{ kg/m}^2$ 为肥胖, $\geq 35.0 \text{ kg/m}^2$ 为重度肥胖。出生体质量 $\geq 4 000 \text{ g}$ 的新生儿为高出生体质量儿, 出生体质量 $2 500 \sim 3 999 \text{ g}$ 的新生儿为正常出生体质量儿, 出生体质量 $< 2 500 \text{ g}$ 的新生儿为低出生体质量儿。

1.4 质量控制和数据录入 问卷为匿名填写, 每个孩子的代码是唯一的。调查开始前, 向参加调查的家长发放关于调查的通知及相关信息, 以减少调查偏倚。参与调查的教师接受统一培训, 以便能给出详细的填写指导, 按统一标准分发和收集问卷, 以减少研究中的误差。使用EpiData 3.1软件进行数据输入, 应用软件核查逻辑错误, 并随机抽取15%的问卷来检验一致性, 以确保输入数据的准确性。

1.5 统计学处理 使用SPSS 21软件包进行统计学分析。计数资料以人数和百分数表示, 采用 χ^2 检验比较组间差异, 采用多变量logistic回归模型估计超重、肥胖及重度肥胖的相对风险。检验水准(α)为0.05。

2 结果

2.1 一般情况 本项研究共发放问卷84 075份, 回收完成问卷81 384份, 应答率为96.80%, 其中有效问卷70 284份。70 284名儿童中, 男孩37 383人(53.19%), 女孩32 901人(46.81%), 基本资料见表1。正常体质量人数为43 268人, 其中男孩22 196人(占男孩总数的59.37%), 女孩21 072人(占女孩总数的64.05%); 超重总人数为10 089人, 男孩、女孩超重人数

占比分别为 16.91% (6 322/37 383) 和 11.45% (3 767/32 901); 肥胖总人数为 2 957 人, 男孩、女孩肥胖人数占比分别为 5.40% (2 020/37 383) 和 2.85% (937/32 901); 重度肥胖总人数 2 890 人, 男孩、女孩重度肥胖人数占比分别为 4.64% (1 734/

37 383) 和 3.51% (1 156/32 901)。经 χ^2 检验可知, 男孩超重、肥胖和重度肥胖的比例高于女孩 ($P < 0.05$), 高出生体质量比例高于女孩 ($P < 0.05$), 早产及出生孕周 42 周及以上比例均高于女孩 (P 均 < 0.05)。

表 1 研究对象基本资料

变量	合计 N=70 284	男孩 N=37 383	女孩 N=32 901	χ^2 值	n (%) P 值
BMI 分组				973.2	<0.001
消瘦	11 080	5 111 (13.67)	5 969 (18.14)		
正常	43 268	22 196 (59.37)	21 072 (64.05)		
超重	10 089	6 322 (16.91)	3 767 (11.45)		
肥胖	2 957	2 020 (5.40)	937 (2.85)		
重度肥胖	2 890	1 734 (4.64)	1 156 (3.51)		
年龄 ^a (岁)				2.76	0.948
3	2 006	1 023 (3.14)	983 (3.27)		
4	8 186	4 250 (13.03)	3 936 (13.08)		
5	8 481	4 434 (13.59)	4 047 (13.45)		
6	8 237	4 286 (13.14)	3 951 (13.13)		
7	8 133	4 260 (13.06)	3 873 (12.87)		
8	8 540	4 431 (13.58)	4 109 (13.66)		
9	7 494	3 876 (11.88)	3 618 (12.03)		
10	6 477	3 402 (10.43)	3 075 (10.22)		
11	5 161	2 667 (8.17)	2 494 (8.29)		
出生体质量 (g)				335.24	<0.001
<2 500	3 359	1 622 (4.34)	1 737 (5.28)		
2 500~3 999	59 356	31 007 (82.94)	28 349 (86.16)		
≥4 000	7 569	4 754 (12.72)	2 815 (8.56)		
出生孕周 ^b (周)				19.31	<0.001
<37	4 054	2 262 (6.12)	1 792 (5.50)		
37~41	62 839	33 234 (89.85)	29 605 (90.83)		
≥42	2 690	1 494 (4.04)	1 196 (3.67)		
喂养模式 (出生后 4 个月内) ^c				5.48	0.065
母乳喂养	34 708	18 438 (49.67)	16 270 (49.79)		
配方奶粉喂养	11 070	5 794 (15.61)	5 276 (16.15)		
混合喂养	24 020	12 891 (34.73)	11 129 (34.06)		

^a: 7 569 名儿童年龄信息缺失; ^b: 701 名儿童出生孕周信息缺失; ^c: 486 名儿童喂养模式信息缺失. BMI: 体质量指数

2.2 出生体质量与儿童期肥胖的关系 男孩中, 高出生体质量组与正常出生体质量组消瘦者占比分别为 8.83% (420/4 754) 和 14.06% (4 361/31 007), 正常者占比分别为 56.67% (2 694/4 754) 和 60.02% (18 609/31 007), 超重者占比分别为 21.67% (1 030/4 754) 和 16.34% (5 065/31 007), 肥胖者占比分别为 6.82% (324/4 754) 和 5.22% (1 619/31 007), 重度肥胖者占比分别为 6.02% (286/4 754) 和 4.36% (1 353/31 007); 女孩中, 高出生体质量组与正常出生体质量组消瘦者占比分别为 13.63% (384/2 815) 和 18.14% (5 143/28 349), 正常者占比分别为 61.92%

(1 743/2 815) 和 64.62% (18 319/28 349), 超重者占比分别为 15.81% (445/2 815) 和 11.17% (3 167/28 349), 肥胖者占比分别为 4.23% (119/2 815) 和 2.71% (769/28 349), 重度肥胖者占比分别为 4.40% (124/2 815) 和 3.35% (951/28 349)。经 χ^2 检验可知, 男孩高出生体质量组与正常出生体质量组在超重、肥胖及重度肥胖构成比上差异有统计学意义 ($\chi^2=82.852$ 、20.382、25.738, P 均 < 0.05); 女孩高出生体质量组与正常出生体质量组在超重、肥胖及重度肥胖构成比上差异有统计学意义 ($\chi^2=53.726$ 、21.224、8.483, P 均 < 0.05)。

为准确反映出生体质量与儿童肥胖间的关系,以出生体质量作为自变量、BMI作为因变量建立多变量 logistic 回归模型。在模型 1 中,调整年龄及性别因素后,高出生体质量是引起儿童超重 ($OR=1.41$, $95\% CI 1.33\sim 1.51$, $P<0.05$)、肥胖 ($OR=1.45$, $95\% CI 1.31\sim 1.62$, $P<0.05$)、重度肥胖 ($OR=1.51$, $95\% CI 1.35\sim 1.68$, $P<0.05$) 的独立危险因素;在模型 2 中,调整年龄、性别及新生儿特征因素(包括孕周、喂养模式)后,高出生体质量是引起儿童超重 ($OR=1.40$, $95\% CI 1.31\sim 1.50$, $P<0.05$)、肥胖 ($OR=1.44$, $95\% CI 1.28\sim 1.61$, $P<0.05$)、重度肥胖 ($OR=1.42$, $95\% CI 1.25\sim 1.60$, $P<0.05$) 的独立危险因素。

3 讨论

儿童青少年肥胖的影响因素众多,通常是由遗传和环境等因素交互作用而形成^[9]。环境因素包含多方面,如喂养方式、饮食习惯、家庭环境等。有研究表明母乳喂养是肥胖的保护因素^[10],其原因可能为母乳喂养过程中婴儿可以控制食入量及摄入频率,且人乳中的微生物是帮助调节婴儿体质量的重要因素^[11]。Parks 等^[12]研究发现,儿童吃饭速度快、吃饭时做其他事情、经常外出吃饭、加餐次数多等因素均会导致肥胖风险增加。广州一项针对 3 373 名学龄前儿童肥胖现状的研究表明,创造良好的家庭环境、做好父母的健康教育、培养儿童良好的饮食习惯和生活习惯是预防儿童肥胖的关键因素^[13]。

出生体质量为重要的生物学因素,不仅是反映胎儿宫内生长情况和吸收营养的一个简单而可靠的指标,同时也决定着胎儿在出生之后的生长速度及身体的健康情况。高出生体质量儿童在出生时体内已堆积了大量脂肪,而脂肪细胞一旦形成则不会消失,为肥胖的产生奠定了基础,故胎儿期肥胖易导致学龄期乃至青春期肥胖^[14]。既往大多数研究认为出生体质量与儿童肥胖风险有关^[15-17]。来自丹麦的一项群体研究表明,出生体质量 >3.49 kg 的儿童在 6~13 岁期间超重的风险高于出生体质量为 3.0~3.49 kg 的儿童^[18]。一项包含 26 个国家 66 项研究的系统综述显示,高出生体质量 ($\geq 4 400$ g) 儿童与正常出生体质量 (2 500~4 000 g) 儿童相比较,儿童期超重的风险明显增加 ($OR=1.66$,

$95\% CI 1.55\sim 1.77$)^[16]。一项针对 12 个国家 9~11 岁儿童的调查显示,高出生体质量 ($\geq 3 500$ g) 与肥胖风险的增加相关^[19]。出生体质量与儿童肥胖有关,但不同研究的研究结果并不一致。多项研究表明出生体质量与儿童肥胖风险之间存在正相关关系^[18,20-21];而中国的一项研究发现出生体质量与儿童肥胖风险之间存在 U 型关联,即低出生体质量和高出生体质量可能均是后天肥胖及代谢性疾病的危险因素^[22]。本研究结果表明,高出生体质量是超重、肥胖和重度肥胖的独立危险因素,与上述大多数研究结论一致。

本研究也存在不足:首先,儿童身高、体质量等数据来自于父母的填写,有可能会不准确;其次,缺乏足够详细的有关饮食模式、身体活动和社会经济方面的信息。在未来研究中应同时考虑与饮食和社会经济学相关的因素,更全面地探讨影响儿童肥胖的关键因素。

[参考文献]

- [1] LO J C, MARING B, CHANDRA M, DANIELS S R, SINAICO A, DALEY M F, et al. Prevalence of obesity and extreme obesity in children aged 3-5 years[J]. *Pediatr Obes*, 2014, 9: 167-175.
- [2] PAULINO Y C, GUERRERO R T, UNCANGCO A A, ROSADINO M G, QUINENE J C, NATIVIDAD Z N. Overweight and obesity prevalence among public school children in Guam[J]. *J Health Care Poor Underserved*, 2015, 26(2 Suppl): 53-62.
- [3] LOBSTEIN T, JACKSON-LEACH R, MOODIE M L, HALL K D, GORTMAKER S L, SWINBURN B A, et al. Child and adolescent obesity: part of a bigger picture[J]. *Lancet*, 2015, 385: 2510-2520.
- [4] SIMMONDS M, BURCH J, LLEWELLYN A, GRIFFITHS C, YANG H, OWEN C, et al. The use of measures of obesity in childhood for predicting obesity and the development of obesity-related diseases in adulthood: a systematic review and meta-analysis[J]. *Health Technol Assess*, 2015, 19: 1-336.
- [5] JING L, NEVIUS C D, FRIDAY C M, SUEVER J D, PULENTHIRAN A, MEJIA-SPIEGELER A, et al. Ambulatory systolic blood pressure and obesity are independently associated with left ventricular hypertrophic remodeling in children[J/OL]. *J Cardiovasc Magn Reson*, 2017, 19: 86. doi: 10.1186/s12968-017-0401-3.
- [6] PARK M H, SKOW Á, DE MATTEIS S, KESSEL A S, SAXENA S, VINER R M, et al. Adiposity and carotid-

- intima media thickness in children and adolescents: a systematic review[J/OL]. *BMC Pediatr*, 2015, 15: 161. doi: 10.1186/s12887-015-0478-5.
- [7] VIEIRA M E, LINHARES M B. Developmental outcomes and quality of life in children born preterm at preschool- and school-age[J]. *J Pediatr (Rio J)*, 2011, 87: 281-291.
- [8] CHEN C, JIN Z, YANG Y, JIANG F, JIN X, HUANG H, et al. Prevalence of grade 1, 2 and 3 thinness is associated with lower socio-economic status in children in Shanghai, China[J]. *Public Health Nutr*, 2016, 19: 2002-2010.
- [9] MAMUN A A, MANNAN M, DOI S A. Gestational weight gain in relation to offspring obesity over the life course: a systematic review and bias-adjusted meta-analysis[J]. *Obes Rev*, 2014, 15: 338-347.
- [10] PARRINO C, VINCIGUERRA F, LA SPINA N, ROMEO L, TUMMINIA A, BARATTA R, et al. Influence of early-life and parental factors on childhood overweight and obesity[J]. *J Endocrinol Invest*, 2016, 39: 1315-1321.
- [11] LEMAS D J, YEE S, CACHO N, MILLER D, CARDEL M, GURKA M, et al. Exploring the contribution of maternal antibiotics and breastfeeding to development of the infant microbiome and pediatric obesity[J]. *Semin Fetal Neonatal Med*, 2016, 21: 406-409.
- [12] PARKS E P, KAZAK A, KUMANYIKA S, LEWIS L, BARG F K. Perspectives on stress, parenting, and children's obesity-related behaviors in black families[J]. *Health Educ Behav*, 2016, 43: 632-640.
- [13] 黄婉平, 陈甘讷, 韦荣忠, 刘云辉, 吴穗琼. 广州花都3 373名学龄前儿童单纯性肥胖现状及影响因素分析[J]. *中国儿童保健杂志*, 2018, 26: 67-70.
- [14] VALVI D, MENDEZ M A, GARCIA-ESTEBAN R, BALLESTER F, IBARLUZEA J, GOÑI F, et al. Prenatal exposure to persistent organic pollutants and rapid weight gain and overweight in infancy[J]. *Obesity (Silver Spring)*, 2014, 22: 488-496.
- [15] YU Z B, HAN S P, ZHU G Z, ZHU C, WANG X J, CAO X G, et al. Birth weight and subsequent risk of obesity: a systematic review and meta-analysis[J]. *Obes Rev*, 2011, 12: 525-542.
- [16] SCHELLONG K, SCHULZ S, HARDER T, PLAGEMANN A. Birth weight and long-term overweight risk: systematic review and a meta-analysis including 643,902 persons from 66 studies and 26 countries globally[J/OL]. *PLoS One*, 2012, 7: e47776. doi: 10.1371/journal.pone.0047776.
- [17] WENG S F, REDSELL S A, SWIFT J A, YANG M, GLAZEBROOK C P. Systematic review and meta-analyses of risk factors for childhood overweight identifiable during infancy[J]. *Arch Dis Child*, 2012, 97: 1019-1026.
- [18] RUGHOLM S, BAKER J L, OLSEN L W, SCHACK-NIELSEN L, BUA J, SØRENSEN T I. Stability of the association between birth weight and childhood overweight during the development of the obesity epidemic[J]. *Obes Res*, 2005, 13: 2187-2194.
- [19] QIAO Y, MA J, WANG Y, LI W, KATZMARZYK P T, CHAPUT J P, et al; ISCOLE Research Group. Birth weight and childhood obesity: a 12-country study[J]. *Int J Obes Suppl*, 2015, 5(Suppl 2): S74-S79.
- [20] OLDROYD J, RENZAHO A, SKOUTERIS H. Low and high birth weight as risk factors for obesity among 4 to 5-year-old Australian children: does gender matter?[J]. *Eur J Pediatr*, 2011, 170: 899-906.
- [21] LI N, LIU E, SUN S, GUO J, PAN L, WANG P, et al. Birth weight and overweight or obesity risk in children under 3 years in China[J]. *Am J Hum Biol*, 2014, 26: 331-336.
- [22] ZHANG X, LIU E, TIAN Z, WANG W, YE T, LIU G, et al. High birth weight and overweight or obesity among Chinese children 3-6 years old[J]. *Prev Med*, 2009, 49(2/3): 172-178.

[本文编辑] 孙岩