

## 北京市东城区儿童出生体重与肥胖的相关性

刘珏<sup>1</sup>, 李钦<sup>1</sup>, 承钰<sup>1</sup>, 高爱钰<sup>2</sup>, 王海俊<sup>1</sup>

1. 北京大学公共卫生学院妇女与儿童青少年卫生学系, 北京 100191; 2. 北京市东城区中小学卫生保健所

**【摘要】 目的** 探讨儿童出生体重与肥胖之间的关联, 为确定儿童肥胖的高危人群及制定相应防控措施提供依据。**方法** 采用整群抽样方法, 对北京市东城区 12 所小学 7~11 岁 1 574 名儿童进行体格检查, 测量身高、体重并计算体质量指数。通过问卷调查收集儿童出生体重、视屏行为时间、运动及饮食情况等信息。采用 Logistic 回归控制肥胖的其他混杂因素后, 分析儿童出生体重与肥胖的关联。**结果** 正常出生体重组、低出生体重组和巨大儿组儿童的超重肥胖率分别为 31.99%, 27.03% 和 46.33%, 肥胖率分别为 17.43%, 21.62% 和 28.81%, 组间差异均有统计学意义 ( $\chi^2$  值分别为 15.17, 13.50,  $P$  值均  $<0.01$ )。Logistic 回归分析显示, 在控制了儿童年龄、年级、性别、中高等强度活动时间、饮食评分、视屏行为时间、母乳喂养、母亲文化程度以及父母肥胖因素后, 巨大儿组儿童肥胖发生风险是正常出生体重组的 1.76 倍 ( $95\% CI = 1.17 \sim 2.67$ ); 而低出生体重组儿童肥胖发生风险与正常出生体重组差异无统计学意义 ( $OR = 1.45, 95\% CI = 0.56 \sim 3.75$ )。**结论** 高出生体重是儿童期肥胖的独立危险因素之一。预防儿童肥胖, 除关注儿童饮食、行为习惯、遗传等因素外, 还应关注儿童生命早期营养状态。

**【关键词】** 出生体重; 肥胖症; 回归分析; 儿童**【中图分类号】** G 479 R 195 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-9817(2017)07-1039-04

**Association between birth weight and obesity among children in Dongcheng District of Beijing/LIU Jue\*, LI Qin, CHENG Yu, GAO Aiyu, WANG Haijun.** \* Department of Child, Adolescent and Women's Health, Institute of Child, Adolescent and Women's Health, Peking University School of Public Health, Beijing(100191), China

**【Abstract】 Objective** To explore the association between birth weight and obesity in children, and to provide references for making preventive measures for the high-risk children of obesity. **Methods** A total of 1 574 children aged 7-11 years from 12 primary schools in Dongcheng district of Beijing were selected to have a physical examination included in the study. The data of their body weight and height was measured to calculate the body mass index. Questionnaires were used to collect relevant information including birth weight, screen-based sedentary behaviors, moderate to vigorous physical activity and dietary status. Logistic regression model was employed to analyze the association between birth weight and obesity after adjustment of other potential risk factors. **Results** The total prevalence of overweight and obesity in normal birth weight group, low birth weight group and macrosomia group were 31.99%, 27.03% and 46.33%, respectively. The prevalence of obesity were 17.43%, 21.62% and 28.81% in the three groups ( $\chi^2 = 15.17, 13.50, P < 0.01$ ). Logistic models showed that the risk of obesity during childhood in macrosomia group was 1.76 times higher than that in normal birth weight group ( $95\% CI = 1.17-2.67$ ). The difference of obesity prevalence during childhood between low birth weight group and normal birth weight group was not statistically significant ( $OR = 1.45, 95\% CI = 0.56-3.75$ ). **Conclusion** Macrosomia is independently associated with childhood obesity. In addition to the diet, behavior, genetic factors, the childhood obesity in the early stage should also be focused on to prevent the childhood obesity.

**【Key words】** Birth weight; Obesity; Regression analysis; Child

在全球范围内儿童青少年超重与肥胖的检出率

逐年上升, 已经成为儿童青少年的重大健康问题之一<sup>[1]</sup>。肥胖可以导致青少年的高脂血症, 从而导致炎症反应、氧化应激反应和内分泌系统疾病<sup>[2]</sup>; 同时肥胖还严重影响青少年的心理健康, 肥胖的儿童青少年更容易出现情绪障碍等心理问题<sup>[3-4]</sup>。近年来, 中国儿童青少年的肥胖率也逐年上升, 超重肥胖率从 1997 年的 12.6% 增加至 2009 年的 22.1%<sup>[5]</sup>。

诸多研究显示, 高出生体重可能是儿童 1 型和 2

**【基金项目】** 北京市自然科学基金资助项目(7162106); 中华医学基金资助项目(11-064)。**【作者简介】** 刘珏(1986-), 女, 湖北潜江人, 博士, 讲师, 主要研究方向为妇女与儿童常见病的防治。**【通讯作者】** 王海俊, E-mail: whjun1@bjmu.edu.cn。

DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2017.07.023

型糖尿病的危险因素,也增加了成年期糖尿病病死率<sup>[6-9]</sup>。近年来有研究显示,高出生体重与儿童期的肥胖密切相关<sup>[10-13]</sup>,而低出生体重与儿童期肥胖无关<sup>[11,14]</sup>;但也有研究显示,低出生体重和高出生体重与儿童期的超重肥胖均有关<sup>[15-16]</sup>。本研究旨在我国经济发展水平较好的城市,控制影响肥胖的生活方式、运动、饮食等诸多因素后,探索出生体重与儿童期肥胖的关系,报道如下。

## 1 对象与方法

**1.1 对象** 采用整群抽样方法,于 2013 年 9—10 月选取北京市东城区 12 所小学三~五年级学生(7~11 岁),每年级选择 1~2 个班的所有学生。排除标准:(1)患有重要内脏器官疾病者;(2)由其他原因(如内分泌疾病、药物不良反应等)引起的肥胖;(3)身体残缺或畸形、身体发育异常(如侏儒症、巨人症等)。共招募儿童 1 917 名,剔除出生体重、体格检查以及视屏行为时间、中高等强度活动时间等问卷信息缺失者 343 名,有效问卷 1 574 份,有效率为 82.1%。其中出生时体重正常的儿童 1 360 名(86.40%),低出生体重者 37 名(2.35%),巨大儿 177 名(11.25%)。曾经母乳喂养的儿童 1 308 名,占 83.10%。儿童每日中高等强度活动时间达到 1 h 者 250 名(15.88%);视屏时间每天超过 2 h 者 1 241 名(78.84%)。平均年龄(8.1±0.7)岁。研究开始前已获得北京大学生物医学伦理委员会审查批准,所有学生的监护人均签署了知情同意书。

## 1.2 方法

**1.2.1 体格检查** 采用校准后的身高测试仪测量身高,要求儿童赤足、脱帽、只穿贴身衣裤,身高测量值精确至 0.1 cm,测量 2 次后取平均值,2 次测量误差不超过 0.5 cm。采用校准后的双标尺杠杆式体重秤,要求儿童脱去外衣和鞋子,体重测量值精确至 0.1 kg,测量 2 次后取平均值,2 次测量误差不超过 0.1 kg。

**1.2.2 超重肥胖判定标准** 以体质量指数(body mass index, BMI)=体重(kg)/身高<sup>2</sup>(m<sup>2</sup>)为判定指标。并根据 2004 年中国儿童青少年超重、肥胖筛查体质量指数分类标准<sup>[17]</sup>,判断研究对象超重与肥胖情况。

**1.2.3 出生体重** 采用自填式问卷调查的方式。制定统一家长问卷,由儿童的家长根据儿童出生证明等信息,填写儿童出生时体重。出生体重≥4 000 g 定义为巨大儿,2 500~3 999 g 定义为正常出生体重,<2 500 g 为低出生体重<sup>[18]</sup>。

**1.2.4 与肥胖相关其他因素** 采用自填式问卷调查

的方式,包括家长问卷和学生问卷 2 个部分。家长问卷根据既往文献报道<sup>[5]</sup>的儿童肥胖可能影响因素自行设计,包括母亲文化程度、父母身高及体重、儿童出生体重、儿童喂养方式等信息。家长问卷由家长填写后调查员统一回收。学生问卷参考国际通用并经过信效度验证的工具自行设计,内容包括:(1)一般情况,包括年龄、年级、性别等。(2)视屏行为,根据美国儿科学会的儿童青少年视屏时间的健康指南<sup>[19]</sup>,视屏行为时间定义为过去 7 d 平均每天看电视/视频的时间以及使用计算机/游戏机/iPad 的时间之和,视屏行为时间>2 h/d 定义为视屏行为时间过长。(3)身体活动情况,根据美国青少年危险行为调查问卷<sup>[20]</sup>中规定的身体活动强度定义及分类标准,被试过去 7 d 中参加 1 h 以上中高等强度运动的天数。根据 WHO 体育活动推荐标准,中高等强度活动达到 7 d 则判定为达标<sup>[21]</sup>。(4)饮食情况,参考儿童食物频率问卷<sup>[22]</sup>,调查过去 7 d 内蔬菜、水果、奶类、肉类和含糖饮料摄入情况以及西式快餐就餐次数。参考降低儿童青少年心血管健康危险指南中预防高血压的膳食方式的膳食标准<sup>[23]</sup>,对学生各类食物是否达到推荐量计算饮食评分。学生问卷由调查人员进入教室发放,讲解问卷填写的注意事项,问卷当场填写并检查后当场回收。

**1.3 质量控制** 问卷调查员和体格检查员均经过统一培训,严格按照调查培训手册执行;对研究对象的每项调查结果进行核查,及时返回询问和纠正问题。

**1.4 统计分析** 数据采用 EpiData 3.1 进行双录入及核查,采用 SPSS 20.0 软件进行统计分析。计量资料采用( $\bar{x}\pm s$ )进行描述,计数资料采用构成比或率进行描述。采用 $\chi^2$ 检验比较不同分组儿童超重肥胖率的差异,采用 Logistic 回归模型(Enter 法)分析出生体重与肥胖的关系。以  $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 不同特征儿童肥胖检出率比较** 在 1 574 名儿童中,检出超重和肥胖儿童 527 名,超重肥胖检出率为 33.48%;肥胖儿童 296 名,检出率为 18.81%。男童的超重肥胖率和肥胖率均高于女童,差异均有统计学意义( $P$ 值均<0.01)。正常出生体重组、低出生体重组和巨大儿组的儿童超重肥胖率分别为 31.99%, 27.03%和 46.33%,肥胖率分别为 17.43%, 21.62%和 28.81%,差异均有统计学意义( $P$ 值均<0.01)。

在超重肥胖率上,低出生体重组与正常组相比差异无统计学意义( $P=0.523$ ),巨大儿组与正常组相比差异有统计学意义( $P<0.01$ )。在肥胖率上,低出生体

重组与正常组相比差异无统计学意义 ( $P=0.508$ ), 巨大儿组与正常组相比差异有统计学意义 ( $P<0.01$ )。视屏时间  $>2$  h/d 的儿童超重肥胖率和肥胖率均

明显高于视屏时间  $\leq 2$  h/d 的儿童, 父母肥胖的儿童超重肥胖率和肥胖率均明显高于父母不肥胖的儿童, 差异均有统计学意义 ( $P$  值均  $<0.01$ )。见表 1。

表 1 北京市东城区不同组别儿童超重肥胖检出率比较

| 组别                           | 人数       | 超重肥胖   |            |       | 肥胖      |            |       |         |
|------------------------------|----------|--------|------------|-------|---------|------------|-------|---------|
|                              |          | 检出人数   | $\chi^2$ 值 | $P$ 值 | 检出人数    | $\chi^2$ 值 | $P$ 值 |         |
| 性别                           | 女        | 787    | 180(22.87) | 79.56 | $<0.01$ | 96(12.20)  | 45.00 | $<0.01$ |
|                              | 男        | 787    | 347(44.09) |       |         | 200(25.41) |       |         |
| 年级                           | 三        | 723    | 244(33.75) | 0.18  | 0.91    | 146(20.19) | 3.20  | 0.20    |
|                              | 四        | 739    | 244(33.02) |       |         | 135(18.27) |       |         |
|                              | 五        | 112    | 39(34.82)  |       |         | 15(13.39)  |       |         |
|                              | 出生体重     | 正常出生体重 | 1 360      |       |         | 435(31.99) |       |         |
| 母乳喂养                         | 低出生体重    | 37     | 10(27.03)  |       |         | 8(21.62)   |       |         |
|                              | 巨大儿      | 177    | 82(46.33)  |       |         | 51(28.81)  |       |         |
|                              | 是        | 1 308  | 446(34.10) | 1.32  | 0.25    | 241(18.43) | 0.73  | 0.39    |
| 中高等强度活动/(h·d <sup>-1</sup> ) | 否        | 266    | 81(30.45)  |       |         | 55(20.68)  |       |         |
|                              | $<1$     | 1 324  | 426(32.18) | 6.39  | 0.01    | 240(18.13) | 2.51  | 0.11    |
| 视屏行为时间/(h·d <sup>-1</sup> )  | $\geq 1$ | 250    | 101(40.40) |       |         | 56(22.40)  |       |         |
|                              | $>2$     | 333    | 143(42.94) | 16.98 | $<0.01$ | 90(27.03)  | 18.70 | $<0.01$ |
|                              | $\leq 2$ | 1 241  | 384(30.94) |       |         | 206(16.60) |       |         |
| 母亲文化程度                       | 初中及以下    | 121    | 36(29.75)  | 6.27  | 0.10    | 24(19.83)  | 7.66  | 0.05    |
|                              | 高中/中专    | 252    | 101(40.08) |       |         | 62(24.60)  |       |         |
|                              | 大专/职大    | 405    | 130(32.10) |       |         | 76(18.77)  |       |         |
|                              | 本科及以上    | 796    | 260(32.66) |       |         | 134(16.83) |       |         |
| 父母是否肥胖                       | 否        | 1 288  | 373(28.96) | 65.08 | $<0.01$ | 193(14.98) | 67.78 | $<0.01$ |
|                              | 是        | 286    | 154(53.85) |       |         | 103(36.01) |       |         |

注:()内数字为检出率/%。

2.2 儿童肥胖与出生体重关系的多因素分析 采用多因素 Logistic 回归分析儿童出生体重与超重肥胖的关系。在模型 1 中未调整其他因素时, 巨大儿组儿童超重肥胖发生风险是正常出生体重组的 1.84 倍, 发生肥胖风险是正常出生体重组的 1.92 倍。在模型 2 中, 调整了儿童年龄、年级、性别、中高等强度活动时间、膳食评分以及视屏行为时间因素后, 巨大儿组儿童肥

胖发生风险是正常出生体重组的 1.66 倍。在模型 2 的基础上进一步调整母乳喂养、母亲文化程度和父母肥胖因素后形成模型 3, 巨大儿组儿童肥胖发生风险是正常出生体重组的 1.76 倍。而在模型 1~3 中, 低出生体重组儿童肥胖发生风险与正常出生体重组的差异均无统计学意义 ( $P$  值均  $>0.05$ )。见表 2。

表 2 儿童肥胖与出生体重的多因素 Logistic 回归分析 ( $n=1 574$ )

| 因变量  | 自变量   | 模型 1             |         | 模型 2             |       | 模型 3             |       |
|------|-------|------------------|---------|------------------|-------|------------------|-------|
|      |       | OR 值(OR 值 95%CI) | $P$ 值   | OR 值(OR 值 95%CI) | $P$ 值 | OR 值(OR 值 95%CI) | $P$ 值 |
| 超重肥胖 | 低出生体重 | 0.79(0.38~1.64)  | 0.52    | 0.66(0.27~1.60)  | 0.36  | 0.75(0.30~1.86)  | 0.54  |
|      | 巨大儿   | 1.84(1.34~2.52)  | $<0.01$ | 1.63(1.14~2.33)  | 0.01  | 1.69(1.17~2.44)  | 0.01  |
| 肥胖   | 低出生体重 | 1.31(0.59~2.90)  | 0.51    | 1.22(0.54~2.75)  | 0.63  | 1.45(0.56~3.75)  | 0.45  |
|      | 巨大儿   | 1.92(1.35~2.73)  | $<0.01$ | 1.66(1.15~2.39)  | 0.01  | 1.76(1.17~2.67)  | 0.01  |

注:自变量均以正常出生体重为参照组。

### 3 讨论

本研究的单因素分析结果发现, 与正常出生体重组相比, 巨大儿组儿童期的超重肥胖率和肥胖率均高于正常出生体重组, 与既往研究结果一致<sup>[10-13]</sup>。儿童肥胖受行为、饮食、运动、遗传等多种因素的综合影响。本研究显示, 在调整母乳喂养、母亲文化程度、父母肥胖、儿童年龄、年级、性别、中高等强度活动时间、饮食、视屏行为时间等与肥胖相关的混杂因素后, 巨大儿组儿童肥胖发生风险仍是正常出生体重组的 1.76

倍(95%CI=1.17~2.67)。可能是由于巨大儿在出生时就已生成了大量的脂肪细胞, 为儿童期肥胖的产生奠定了基础。提示胎儿期应控制适宜的体重, 有助于儿童期肥胖的预防。

本文 Logistic 回归结果显示, 低出生体重组与正常出生体重组在儿童期的超重肥胖率和肥胖率差异均无统计学意义, 与 Zhang 等<sup>[11,24]</sup>的研究结果类似。而 Oldroyd 等<sup>[15]</sup>研究则显示, 低出生体重组儿童期超重肥胖的风险低于正常出生体重组儿童。还有部分

学者发现,肥胖与出生体重之间的关系呈“U”形曲线,即低出生体重与高出生体重在儿童期均更易出现肥胖<sup>[16]</sup>。各研究结果之间的差异性可能与儿童的人群特征、经济文化、低出生体重率的地区差异等因素有关。

本研究中,肥胖检出率为 18.81%。与 Wu 等<sup>[25]</sup>的研究结果(14.4%)相似。2010 年中国学生体质健康调查研究结果显示,7~12 岁学生超重肥胖率为 17.14%,表现为男童高于女童,城市儿童高于农村儿童<sup>[26]</sup>。由于本研究中纳入城市人群,故超重肥胖检出率较高。研究还发现,父母肥胖者的儿童肥胖发生率(36.01%)明显高于父母均不肥胖的儿童(14.98%),与张隽等<sup>[27]</sup>研究结果一致。该结果提示肥胖可能存在家庭聚集性,对儿童肥胖的预防和干预应该重视家庭环境因素。

儿童期肥胖已成为重要的公共卫生问题,了解儿童肥胖的相关危险因素是有效预防的前提。本研究发现现在控制了儿童行为、饮食及遗传等诸多混杂因素后,巨大儿仍是儿童期肥胖的独立危险因素之一。因此预防儿童肥胖,除了关注儿童行为习惯、饮食、遗传等因素外,还应关注儿童生命早期营养状态。应该对高出生体重的儿童给予更多关注,以利于儿童肥胖的早期预防。

#### 4 参考文献

- [1] LOBSTEIN T, JACKSON-LEACH R, MOODIE M L, et al. Child and adolescent obesity: part of a bigger picture [J]. *Lancet*, 2015, 385 (9986): 2510-2520.
- [2] MCCRINDLE B W. Cardiovascular consequences of childhood obesity [J]. *Cana J Card*, 2015, 31 (2): 124-130.
- [3] 石倩, 王莉, 王芳芳, 等. 超重和肥胖对儿童学习成绩及心理健康影响[J]. *中国公共卫生*, 2012, 28 (12): 1573-1576.
- [4] 陈贵, 郭桂平, 肖水源, 等. 超重/肥胖青少年的负性情绪与进食障碍倾向[J]. *中国心理卫生杂志*, 2015, 29 (1): 16-21.
- [5] SU C, ZHANG B, WANG Y F, et al. Epidemics of overweight and obesity among growing childhood in China between 1997 and 2009: impact of family income, dietary intake, and physical activity dynamics [J]. *Chin Med J (Engl)*, 2015, 128 (14): 1879-1886.
- [6] KRISHNA M, KUMAR G M, VEENA S R. Birth size, risk factors across life and cognition in late life: protocol of prospective longitudinal follow-up of the MYNAH (MYsore studies of Natal effects on Ageing and Health) cohort [J]. *BMJ Open*, 2017, 7 (2): e012552.
- [7] WEI J N, SUNG F C, LI C Y, et al. Low birth weight and high birth weight infants are both at an increased risk to have type 2 diabetes among schoolchildren in Taiwan [J]. *Diab Care*, 2003, 26 (2): 343-348.
- [8] VIRTANEN S M, KNIP M. Nutritional risk predictors of beta cell autoimmunity and type 1 diabetes at a young age [J]. *Am J Clin Nutr*, 2003, 78 (6): 1053-1067.
- [9] CALKINS K, DEVASKAR S U. Fetal origins of adult disease [J]. *Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care*, 2011, 41 (6): 158-176.
- [10] TANAKA T, MATSUZAKI A, KUROMARU R, et al. Association between birthweight and body mass index at 3 years of age [J]. *Pediatr Int*, 2001, 43 (6): 641-646.
- [11] ZHANG X, LIU E, TIAN Z, 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.
- [12] YU Z, SUN J Q, HAAS J D, et al. Macrosomia is associated with high weight-for-height in children aged 1-3 years in Shanghai, China [J]. *Int J Obes (Lond)*, 2008, 32 (1): 55-60.
- [13] 武俊青, 戎芬, 李玉艳, 等. 高出生体重与儿童期超重肥胖及代谢异常的关系 [J]. *中国学校卫生*, 2012, 33 (3): 304-306.
- [14] 阮慧娟, 汤庆娅, 沈秀华, 等. 儿童肥胖与出生体重、胎龄及宫内营养的关系 [J]. *中华围产医学杂志*, 2009, 12 (4): 253-256.
- [15] 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 (7): 899-906.
- [16] QIAO Y, MA J, WANG Y, et al. Birth weight and childhood obesity: a 12-country study [J]. *Int J Obes Suppl*, 2015, 5 (2): S74-S79.
- [17] 中国肥胖问题工作组. 中国学龄儿童青少年超重、肥胖筛查体重指数值分类标准 [J]. *中华流行病学杂志*, 2004, 25 (2): 10-15.
- [18] 谢幸, 苟文丽. 妇产科学 [M]. 8 版. 北京: 人民卫生出版社, 2013: 168.
- [19] ANDERSON S E, ECONOMOS C D, MUST A. Active play and screen time in US children aged 4 to 11 years in relation to sociodemographic and weight status characteristics: a nationally representative cross-sectional analysis [J]. *BMC Public Health*, 2008, 8: 366.
- [20] BRENER N D, KANN L, MCMANUS T, et al. Reliability of the 1999 youth risk behavior survey questionnaire [J]. *J Adoles Health*, 2002, 31 (4): 336-342.
- [21] WHO. Global recommendations on physical activity for health [R]. Geneva: WHO, 2010: 1-58.
- [22] HUNSBERGER M, O'MALLEY J, BLOCK T, et al. Relative validation of block kids food screener for dietary assessment in children and adolescents [J]. *Matern Child Nutr*, 2015, 11 (2): 260-270.
- [23] JESUS J M. Expert panel on integrated guidelines for cardiovascular health and risk reduction in children and adolescents: summary report [J]. *Pediatrics*, 2011, 128 (Suppl 5): S213-S256.
- [24] 王金子, 李宏亮, 赵艾, 等. 出生体重对 3~6 岁儿童生长发育的影响 [J]. *中国妇幼保健*, 2014, 29 (36): 6039-6042.
- [25] WU H, LI H, ZONG X. The prevalence of overweight, obesity and stunting in school children aged 6-19 years in Beijing, China [J]. *Ann Hum Biol*, 2016, 43 (6): 505-509.
- [26] 马军, 蔡赐河, 王海俊, 等. 1985-2010 年中国学生超重与肥胖流行趋势 [J]. *中华预防医学杂志*, 2012, 46 (9): 776-780.
- [27] 张隽, 陶晔璇, 汤庆娅, 等. 上海市 7~9 岁儿童肥胖现状及危险因素分析 [J]. *上海交通大学学报 (医学版)*, 2013, 33 (5): 672-675, 696.