

## · 共同关注肥胖的流行 ·

# 2004—2013年北京市学龄儿童肥胖及相关代谢异常的流行趋势

闫银坤 侯冬青 段佳丽 赵小元 孙颖 黄贵民 苏忠剑 程红 孟玲慧  
陈芳芳 张美仙 王文鹏 杨平 单馨影 米杰

**【摘要】 目的** 分析近10年北京市儿童青少年肥胖及相关代谢异常流行趋势。**方法** 研究对象来源于2004—2013年3次现况调查,年龄7~17岁。2004年和2013年调查为一般人群,2007年调查为肥胖人群。3个人群均进行身高、体重测量及对肥胖儿童健康评估,项目包括血压、FPG和血脂四项(TC、TG、LDL-C、HDL-C)及黑棘皮症检测。其中2次调查还加测2项肝酶学指标(ALT、AST)和肝脏B超(检查脂肪肝)。**结果** 北京市7~17岁儿童重度肥胖的患病率分别从2004年1.86%上升至2013年的4.17%,年增长率为0.26%;肥胖人群中重度肥胖的比例从2004年的18.92%上升至2013年的25.15%。调整年龄、性别后,近10年肥胖儿童中IFG、血脂异常、高TG血症及高HDL-C血症患病率呈上升趋势(均 $P<0.05$ )。协方差分析调整年龄和性别,重度肥胖儿童高血压、血脂异常、高TG血症及黑棘皮症的患病率均高于轻中度肥胖儿童(均 $P<0.05$ ),3次调查重度肥胖儿童代谢异常个数 $\geq 2$ 的比例高于轻中度肥胖儿童。**结论** 2004—2013年北京市儿童青少年肥胖及相关代谢异常呈不断上升趋势。

**【关键词】** 肥胖;患病率;儿童青少年;流行趋势

**Trends on the prevalence rates of obesity and cardiometabolic among children and adolescents in Beijing, during 2004–2013** Yan Yinkun<sup>1,2</sup>, Hou Dongqing<sup>1</sup>, Duan Jiali<sup>3</sup>, Zhao Xiaoyuan<sup>1</sup>, Sun Ying<sup>3</sup>, Huang Guimin<sup>1</sup>, Su Zhongjian<sup>1</sup>, Cheng Hong<sup>1</sup>, Meng Linghui<sup>1</sup>, Chen Fangfang<sup>1</sup>, Zhang Meixian<sup>1</sup>, Wang Wenpeng<sup>1</sup>, Yang Ping<sup>1</sup>, Shan Xinying<sup>1</sup>, Mi Jie<sup>1</sup>. 1 Department of Epidemiology, Capital Institute of Pediatrics, Beijing 100020, China; 2 Graduate School of Peking Union Medical College; 3 Department of School Health, Beijing Centers for Disease Control and Prevention

Corresponding author: Mi Jie, Email: jiemj@vip.163.com

This work was supported by grants from the National Program on Key Basic Research Project of China (973 Program) (No. 2013CB530605), Beijing Key Science and Technology Program (No. D111100000611002 and No. D111100000611003), Beijing Municipal Commission of Education Program on Improving Students' Comprehensive Quality (No. [2013] 391), Beijing Science and Technology Program (No. Z131100002613006).

**【Abstract】 Objective** To analyze the trends on the prevalence rates of obesity and cardiometabolic among children and adolescents in Beijing, during 2004–2013. **Methods** Data was collected from three cross-sectional studies among children and adolescents, aged 7–17 years old in Beijing. Two studies in 2004 and 2013 were conducted in general population, and one was among obese children in 2007. Data on anthropometric measurements including weight, height, and age was collected from all the subjects. The obese children from all three studies underwent a clinic examination that containing blood pressure, fasting plasma glucose, lipid profile (TC, TG, LDL-C, HDL-C), and acanthosis nigricans. Liver transaminases detection (ALT and AST) and liver ultrasound examination were performed in obese children from surveys in 2007 and 2013. **Results** The prevalence of severe obesity increased from 1.86% in 2004 to 4.17% in 2013, with an annual increase

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2014.04.006

基金项目:国家重点基础研究发展计划(973计划)(2013CB530605);北京市科技计划重大项目(D111100000611002, D111100000611003);北京市教育委员会学生综合素质提升项目(京财教育指[2013]391号);北京市科技计划项目(Z131100002613006)

作者单位:100020 北京,首都儿科研究所流行病学研究室(闫银坤、侯冬青、赵小元、黄贵民、苏忠剑、程红、孟玲慧、陈芳芳、张美仙、王文鹏、杨平、单馨影、米杰);北京协和医学院研究生院(闫银坤);北京市疾病预防控制中心学校卫生科(段佳丽、孙颖)

闫银坤、侯冬青、段佳丽共同为第一作者

通信作者:米杰, Email: jiemj@vip.163.com

rate as 0.26%. The proportion of severe obesity in obesity increased from 18.92% in 2004 to 25.15% in 2013. After adjusting for age and gender, the prevalence of IFG, hypertriglyceridemia and low HDL-C in both obese children and adolescents increased during 2004–2013 (all  $P < 0.05$ ). The prevalence rates of hypertension, dyslipidemia, hypertriglyceridemia, and acanthosis nigricans in severe obese children were higher than those in moderate obesity. The proportion of children with 2 or more cardiometabolic risk factors in severe obese children was higher than in moderate obese children.

**Conclusion** The prevalence rates of obesity and cardiometabolic risk factors among children and adolescents in Beijing showed an increase during 2004–2013.

**【Key words】** Obesity; Prevalence; Children and adolescents; Trends

儿童肥胖是一个严重的公共卫生问题<sup>[1]</sup>。近年来,中国儿童青少年肥胖患病率呈逐渐上升趋势<sup>[2,3]</sup>。Ogden 等<sup>[4]</sup>报道美国儿童青少年肥胖患病率上升平缓,但重度肥胖患病率却逐渐攀升,约为 4%~6%<sup>[5-7]</sup>。肥胖可导致多种代谢异常(如高血压、糖尿病、血脂异常及脂肪肝等),其中重度肥胖伴代谢异常的风险更大<sup>[8,9]</sup>,约 90% 的重度肥胖儿童成年后其 BMI  $\geq 35 \text{ kg/m}^2$ <sup>[10]</sup>。目前我国儿童肥胖程度变化趋势尚未见报道,肥胖相关代谢异常的研究多基于横断面调查结果<sup>[11-13]</sup>,缺少描述多时点肥胖儿童合并代谢异常变化趋势的数据。为此本研究根据 2004—2013 年 3 次横断面调查,分析近 10 年北京市 7~17 岁儿童肥胖尤其重度肥胖以及肥胖儿童中代谢异常患病的流行趋势。

### 对象与方法

1. 调查对象:源自 2004—2013 年北京市学龄儿童(7~17 岁)3 次现况调查。其中人群 1 来自 2004 年北京市儿童青少年代谢综合征(BCAMS)研究<sup>[14]</sup>,采用现况调查设计,分层随机整群抽样从北京市 7 个区/县抽取 20 554 名学龄儿童,并在总样本人群一般性体检基础上,筛查肥胖儿童进行临床健康评估;人群 2 则采用病例对照设计,于 2007 年对海淀区 8 所学校年度体检中筛选出的 697 名肥胖儿童进行临床健康评估<sup>[15]</sup>;人群 3 是采用方便抽样,选取北京市西城、海淀、密云 3 个区(县)共 17 所学校 21 344 名学龄儿童的常规年度体检数据,从中筛查出肥胖儿童进行临床健康评估。人群 3 筛检肥胖儿童 3 539 人,实际发放知情同意书 2 575 人;3 个人群体检参加率分别为 85.92%(1 739/2 024)、94.84%(661/697)和 67.38%(1 735/2 575)。调查均采用中国肥胖问题工作组(WGOC)标准筛查肥胖。本研究采用针对肥胖儿童设计的临床健康风险评估项目,包括血压测量、FPG 和血脂四项(TC、TG、LDL-C、HDL-C)及黑棘皮症检测。此外人群 2 和人群 3 还加测 2 项肝酶学指标(ALT、AST)和肝脏 B 超

(检查脂肪肝)。基于 3 个人群样本及数据的特点,本研究利用人群 1 和人群 3 的数据描述近 10 年北京市学龄儿童肥胖水平及其患病率的变化趋势,并利用 3 个人群的数据分析肥胖儿童中代谢异常患病率流行状况。本研究得到首都儿科研究所伦理委员会批准,调查对象均由本人或家长签署书面知情同意书。

2. 调查方法:按照标准方法测量身高、体重<sup>[16]</sup>,并计算 BMI( $\text{kg/m}^2$ )。采用汞柱式血压计测量血压(根据被测者上臂围选择适宜尺寸袖带);被测者休息 10 min 后,测量坐位右上臂血压,记录 Korotkoff 第 1 音为 SBP,第 4 音为 DBP,连续测量 3 次,每次间隔 1 min 并抬高右臂 5~6 s;相邻两次读数之差  $< 4 \text{ mmHg}$  ( $1 \text{ mmHg} = 0.133 \text{ kPa}$ ),取后两次读数均值作为受试者的 SBP 和 DBP。由经培训合格的专业人员检查被测者颈和腋下 2 个体表部位诊断黑棘皮症。肝脏 B 超检测均由专业人员使用美国索诺声 M-Turbo 便携式彩色超声仪完成。血生化指标检测采用日立-7210C 全自动生化仪,己糖激酶检测 FPG,酶法检测 TG、TC,直接法检测 HDL-C、LDL-C,速率法检测 AST 和 ALT。

### 3. 诊断标准:

(1)肥胖及其程度:以 BMI 作为评价肥胖的指标。①采用 WGOC 推荐的“中国学龄儿童青少年超重、肥胖体重指数值分类标准”<sup>[17]</sup>诊断超重/肥胖,即以修正后的儿童青少年分年龄、性别 BMI 值  $P_{85}$  和  $P_{95}$  作为超重、肥胖诊断切点;②根据 Alka 等<sup>[18]</sup>诊断儿童青少年重度肥胖的建议,以 WGOC 建议的肥胖诊断切点的 1.2 倍值作为重度肥胖诊断切点。

(2)高血压:采用中国儿童青少年血压参照标准<sup>[19]</sup>。即 SBP 和/或 DBP 值  $\geq$  同年龄、同性别者  $P_{95}$  或正在服药者定为高血压;SBP 和/或 DBP 值在同年龄、同性别  $P_{95}$  以下者为非高血压。

(3)IFG:以 FPG 为评价指标,采用美国糖尿病联盟推荐的糖尿病诊断和分类标准<sup>[20]</sup>,FPG  $\geq 5.6 \text{ mmol/L}$  诊断为 IFG(包括糖尿病)。

(4) 血脂异常:按照“儿童青少年血脂异常防治专家共识”<sup>[21]</sup>推荐的标准,即 TC $\geq$ 5.18 mmol/L 为高 TC 血症; LDL-C $\geq$ 3.37 mmol/L 为高 LDL-C 血症; HDL-C $\leq$ 1.04 mmol/L 为低 HDL-C 血症; TG $\geq$ 1.70 mmol/L 为高 TG 血症。

(5) 肝功能异常: ALT $\geq$ 40 U/L 和/或 AST $\geq$ 40 U/L。

(6) 代谢异常聚集:以 3 个人群中共有的代谢异常组分(高血压、IFG、血脂异常)为基础,计算每名肥胖儿童机体代谢异常聚集的个数。

4. 统计学分析:采用 EpiData 软件双录入,如数据核对后不一致需修改。用 SAS 9.2 软件进行统计学分析,计数资料采用构成比(%)或率(%)描述。采用 $\chi^2$ 趋势检验分析肥胖儿童代谢异常变化趋势,并调整年龄、性别;采用协方差分析比较不同肥胖程度儿童代谢异常患病率(%)。以  $P < 0.05$  作为差异有统计学意义。

### 结 果

1. 肥胖及其程度变化趋势:北京市 7~17 岁儿童重度肥胖患病率从 2004 年 1.86% 上升至 2013 年的 4.17%,增加 114%,平均年增长率为 0.26%。男生中重度肥胖年均增长速度(0.36%)远高于女生(0.15%)。各程度(轻中重度)肥胖的年均增加速度

随年龄增长呈下降趋势,以 7~9 岁儿童增长速度最快。本研究按中重度肥胖比例分析人群肥胖严重程度,该比例从 2004 年的 18.92% 上升至 2013 年的 25.15%,说明近 10 年来北京市学龄儿童肥胖程度在加重(表 1)。

2. 肥胖儿童中代谢异常变化趋势:调整年龄、性别后,近 10 年北京市肥胖儿童中 IFG、血脂异常、高 TG 血症、低 HDL-C 血症及黑棘皮症患病率呈上升趋势(均  $P < 0.05$ ),而高 LDL-C 血症、肝功能异常及非酒精性脂肪肝的患病率呈下降趋势(均  $P < 0.05$ )。高 TC 血症、高血压患病率无明显变化( $\chi^2 = 1.930, P = 0.165$ )。见图 1。

3. 不同程度肥胖儿童中相关代谢异常患病情况:采用协方差分析调整年龄和性别,3 次调查中重度肥胖儿童的高血压、血脂异常、高 TG 血症患病率均高于轻度肥胖儿童(均  $P < 0.05$ ),2007、2013 年 2 次调查重度肥胖儿童中肝功能异常、非酒精性脂肪肝及黑棘皮症患病率均高于轻中度肥胖儿童(均  $P < 0.05$ );3 次调查中 IFG、低 HDL-C 血症患病率在不同程度肥胖儿童中的差异无统计学意义(均  $P > 0.05$ )。根据 3 个人群共同检测项目(高血压、血糖偏高、血脂异常)计算肥胖儿童中代谢异常聚集个数,结果显示中重度肥胖儿童代谢异常个数 $\geq$ 2 的比例高于轻度肥胖儿童(表 2)。

表 1 2004—2013 年北京市儿童青少年肥胖及其程度流行趋势

年龄(岁)	2004 年				2013 年				年均增长(%)	
	人数	轻中度肥胖	严重肥胖	严重肥胖/肥胖(%)	人数	轻中度肥胖	严重肥胖	严重肥胖/肥胖(%)	轻中度肥胖	严重肥胖
合计										
7~	5 346	446(8.34)	150(2.81)	25.17	3 292	496(15.07)	229(6.96)	31.59	0.75	0.46
10~	6 066	606(9.99)	134(2.21)	18.11	4 724	710(15.03)	253(5.36)	26.29	0.56	0.35
13~	5 124	384(7.49)	59(1.15)	13.32	9 371	1 087(11.59)	317(3.38)	22.56	0.46	0.25
16~17	4 018	205(5.10)	40(1.00)	16.33	3 957	355(8.97)	92(2.32)	20.55	0.43	0.15
合计	20 554	1 641(7.98)	383(1.86)	18.92	21 344	2 648(12.41)	891(4.17)	25.15	0.49	0.26
男性										
7~	2 731	281(10.29)	103(3.77)	26.82	1 723	305(17.70)	167(9.69)	35.38	0.82	0.66
10~	3 166	381(12.03)	88(2.78)	18.76	2 390	453(18.95)	181(7.57)	28.54	0.77	0.53
13~	2 561	250(9.76)	41(1.60)	14.09	4 732	712(15.03)	208(4.39)	22.62	0.59	0.31
16~17	1 890	134(7.09)	26(1.38)	16.25	1 895	227(11.98)	60(3.17)	20.92	0.54	0.20
合计	10 348	1 046(10.11)	258(2.49)	19.79	10 740	1 697(15.80)	616(5.74)	26.65	0.63	0.36
女性										
7~	2 615	165(6.31)	47(1.80)	22.17	1 569	191(12.17)	62(3.95)	24.50	0.65	0.24
10~	2 900	225(7.76)	46(1.59)	16.97	2 334	257(11.01)	72(3.08)	21.86	0.36	0.17
13~	2 563	134(5.23)	18(0.70)	11.84	4 639	375(8.07)	109(2.35)	22.53	0.32	0.18
16~17	2 128	71(3.34)	14(0.66)	16.47	2 062	128(6.21)	32(1.57)	19.97	0.33	0.10
合计	10 206	595(5.83)	125(1.22)	17.36	10 604	951(8.97)	275(2.59)	22.40	0.32	0.15

注:括号外数据为人数,括号内数据为患病率(%)

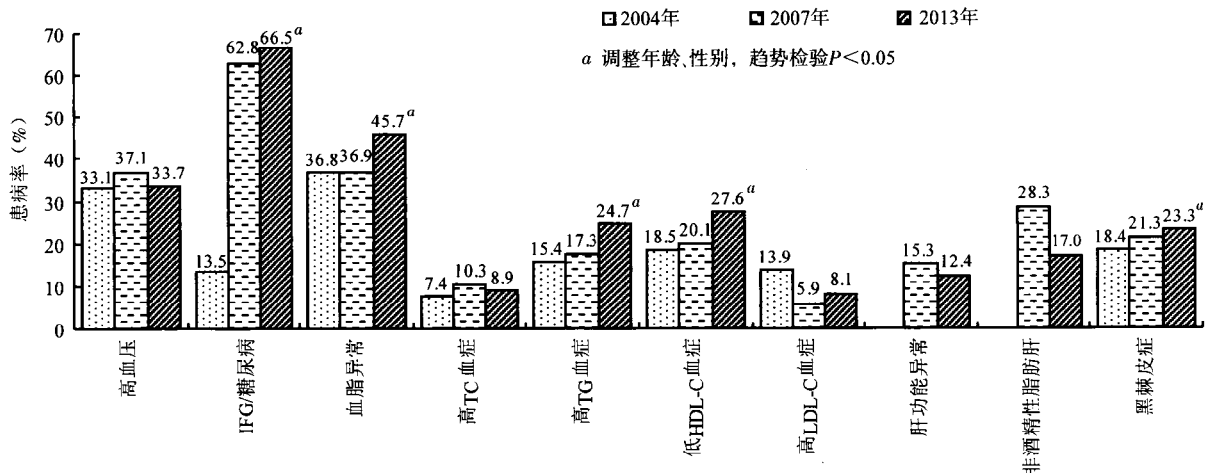


图1 2004—2013年北京市3次调查肥胖儿童中相关代谢异常患病率

表2 2004—2013年北京市3次调查不同程度肥胖儿童中代谢异常患病率(%)

代谢异常	2004年		2007年		2013年	
	轻中度肥胖	重度肥胖	轻中度肥胖	重度肥胖	轻中度肥胖	重度肥胖
高血压	459(28.02)	215(56.28) <sup>b</sup>	160(30.19)	97(58.79) <sup>b</sup>	316(25.63)	274(52.69) <sup>b</sup>
IFG/糖尿病	125(13.01)	39(14.72)	313(61.74)	102(66.23)	833(68.06)	323(62.84)
血脂异常	335(34.93)	116(43.77) <sup>b</sup>	174(34.32)	70(45.45) <sup>b</sup>	526(42.97)	268(52.24) <sup>b</sup>
高TC	68(7.08)	23(8.65)	44(8.68)	24(15.58) <sup>b</sup>	105(8.58)	50(9.73)
高TG	136(14.18)	52(19.62) <sup>b</sup>	79(15.58)	35(22.73) <sup>b</sup>	267(21.81)	162(31.58) <sup>b</sup>
低HDL-C	171(17.81)	56(21.05)	97(19.13)	36(23.38)	322(26.31)	157(30.60)
高LDL-C	128(13.35)	42(15.79)	25(4.94)	13(8.44)	88(7.19)	52(10.14) <sup>b</sup>
肝功能异常	-	-	59(11.64)	42(27.27) <sup>b</sup>	113(9.23)	102(19.84) <sup>b</sup>
非酒精性脂肪肝	-	-	104(19.73)	91(55.83) <sup>b</sup>	132(10.70)	166(31.98) <sup>b</sup>
黑棘皮症	152(18.16)	46(19.09)	74(14.07)	73(44.51) <sup>b</sup>	181(14.68)	227(13.82) <sup>b</sup>
代谢异常个数≥2 <sup>a</sup>	156(16.31)	88(33.33) <sup>b</sup>	175(34.58)	88(57.52) <sup>b</sup>	528(43.18)	297(57.9) <sup>b</sup>

注：<sup>a</sup>代谢异常包括高血压、血糖偏高及血脂异常；<sup>b</sup>与轻中度肥胖组相比， $P < 0.05$

### 讨论

本研究显示,北京市7~17岁儿童青少年肥胖(重度肥胖)患病率从2004年的9.84%(1.86%)上升至2013年的16.58%(4.17%),年均增长速度为0.75%(0.26%),肥胖患病率及年均增长速度均高于全国水平。全国学生体质调查数据显示,我国6~18岁儿童青少年肥胖患病率从2005年的3.82%上升至2010年的4.95%,年均增长0.23%<sup>[3]</sup>;中国健康营养调查结果显示,儿童肥胖患病率从2004年的10.1%上升至2009年的13.1%<sup>[2]</sup>。如不采取控制措施,到2020年北京市儿童青少年肥胖率将达到21.83%,严重肥胖率将达到5.99%。如本研究显示,7~12岁儿童肥胖患病率及年均增长速度均高于其他年龄组,说明肥胖的发病年龄仍在继续下移。而亚洲国家中韩国和日本儿童青少年肥胖患病率已得到遏制,韩国10~19岁儿童青少年肥胖率近年来趋于平稳<sup>[22]</sup>,日本儿童青少年肥胖患病率

则呈逐年下降趋势<sup>[23]</sup>。与我国同处于经济快速发展的印度,其儿童肥胖率也呈上升趋势,14~17岁青少年肥胖患病率从2006年的9.8%上升至2009年的11.7%<sup>[24]</sup>。

多数文献仅从肥胖患病趋势和流行现状单一角度评价人群肥胖流行趋势,而非采用多维角度(包括重度肥胖患病流行现状和变化趋势、肥胖与超重患病率比值、肥胖人群中重度肥胖比例及肥胖相关代谢异常趋势)综合评价。国外越来越多的研究开始关注重度肥胖(其诊断界值并无统一标准<sup>[25]</sup>),目前对重度肥胖诊断主要涉及两种方法。一种是以BMI同年龄、性别P<sub>95</sub>值作为诊断界值<sup>[4,26]</sup>,另一种是以BMI同年龄、性别P<sub>95</sub>值的1.2倍值作为诊断界值<sup>[6,27]</sup>。鉴于目前WGOC诊断标准未给出P<sub>95</sub>值,本研究采用WGOC建议的肥胖切点值1.2倍作为诊断重度肥胖界值。调查结果显示2013年北京市儿童青少年重度肥胖患病率为4.17%,与1999—2004年美国健康与营养调查儿童青少年重度肥胖患病率相

似<sup>[7]</sup>。Koebnick等<sup>[6]</sup>分析显示,2007—2008年美国加州2~19岁儿童青少年重度肥胖患病率男生为7.3%,女生为5.5%。而肥胖人群的重度肥胖比例和肥胖/超重比值可在一定程度上反映人群肥胖的严重程度。本研究显示,肥胖儿童的重度肥胖比例从2004年的18.92%上升至2013年的25.15%,肥胖/超重比值从2004年的0.83上升至2013年的0.92,且以7~9岁组重度肥胖比例最大,说明低龄儿童肥胖程度最为严重。表明儿童肥胖问题在持续恶化,尤其是低龄儿童更为严重,应引起重点关注。

本研究结果还显示,排除年龄和性别因素后,肥胖儿童中IFG、血糖偏高、血脂异常、高TG血症、高HDL-C血症及黑棘皮症的患病率呈上升趋势。3次全国调查(2002年<sup>[28]</sup>、2007—2008年<sup>[29]</sup>和2010年<sup>[30]</sup>)显示我国成年人糖尿病患病率分别为2.6%、9.7%和11.6%,其中2010年肥胖成年人糖尿病患病率为24.5%。目前国内尚无有关儿童青少年血糖水平的大规模调查,本研究结果显示2007年及2013年北京市肥胖儿童中血糖水平偏高的比例明显高于2004年。与轻中度肥胖儿童相比,重度肥胖儿童伴代谢异常的风险更大。本研究显示,2013年有52.69%的重度肥胖儿童患有高血压,接近于Nathalie报道荷兰50%的2~12岁重度肥胖儿童患有高血压的水平<sup>[31]</sup>。Bogalusa研究显示,59%的5~17岁儿童拥有 $\geq 2$ 个代谢异常的危险因素<sup>[10]</sup>,与本研究57.9%的重度肥胖儿童拥有 $\geq 2$ 个代谢异常因素的结论相似。由此可见,重度肥胖对儿童健康的危害更为严重,且随着儿童肥胖患病率及肥胖儿童中代谢异常患病率逐渐增加,推测未来一般人群中代谢异常的增长势头将非常严峻。

本文存在局限。由于3次调查的抽样方法、样本来源及调查内容不完全一致,导致描述北京市儿童肥胖程度变化趋势缺乏多时点数据,及在描述肥胖儿童代谢异常患病趋势也因3次肥胖儿童临床健康评估的参与率差异较大,可能对结果产生一定偏倚;此外研究中缺乏对一般学龄儿童人群代谢异常变化趋势的数据。

综上所述,近年来北京市学龄儿童总体肥胖率逐渐上升,但肥胖人群重度肥胖比例上升趋势更为显著,肥胖儿童代谢异常患病率也在逐年增加,说明北京市儿童肥胖流行态势依然严峻,需要适时补充和调整儿童肥胖的防控对策,研究制定针对已经肥胖及出现健康风险的肥胖儿童的强化干预措施,预防发生未来肥胖相关疾病。

## 参 考 文 献

- [1] Reilly JJ, Kelly J. Long-term impact of overweight and obesity in childhood and adolescents on morbidity and premature mortality in adulthood: systematic review [J]. *Int J Obes*, 2011, 35 (7): 891-898.
- [2] Liang YJ, Xi B, Song AQ, et al. Trends in general and abdominal obesity among Chinese children and adolescents 1993-2009 [J]. *Pediatr Obes*, 2012, 7(5):355-364.
- [3] Ma J, Cai CH, Wang HJ, et al. The trend analysis of overweight and obesity in Chinese students during 1985-2010 [J]. *Chin J Prev Med*, 2012, 46(9):776-780. (in Chinese)  
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.
- [4] Ogden CL, Carroll MD, Kit BK, et al. Prevalence of obesity and trends in body mass index among US children and adolescents, 1999-2010 [J]. *JAMA*, 2012, 307:483-490.
- [5] Wang YC, Gortmaker SL, Taveras EM. Trends and racial/ethnic disparities in severe obesity among US children and adolescents, 1976-2006 [J]. *Int J Pediatr Obes*, 2011, 6(1):12-20.
- [6] Koebnick C, Smith N, Coleman KJ, et al. Prevalence of extreme obesity in a multiethnic cohort of children and adolescents [J]. *J Pediatr*, 2010, 157(1):26-31.
- [7] Skelton JA, Cook SR, Auinger P, et al. Prevalence and trends of severe obesity among US children and adolescents [J]. *Acad Pediatr*, 2009, 9(5):322-329.
- [8] Ice CL, Murphy E, Cottrell L, et al. Morbidly obese diagnosis as an indicator of cardiovascular disease risk in children: results from the CARDIAC Project [J]. *Int J Pediatr Obes*, 2011, 6(2): 113-119.
- [9] Norris AL, Steinberger J, Steffen LM, et al. Circulating oxidized LDL and inflammation in extreme pediatric obesity [J]. *Obesity (Silver Spring)*, 2011, 19(7):1415-1419.
- [10] Freedman DS, Mei Z, Srinivasan SR, et al. Cardiovascular risk factors and excess adiposity among overweight children and adolescents: the Bogalusa Heart Study [J]. *J Pediatr*, 2007, 150 (1):12-17.
- [11] Schwimmer JB, Duma W. The obesity epidemic and nonalcoholic fatty liver disease in children [J]. *Curr Gastroenterol Rep*, 2008, 10(1):67-72.
- [12] Wan NJ, Mi J, Li M, et al. Acanthosis nigricans and insulin resistance in overweight and obese Beijing school children [J]. *Chin J Pract Pediatr*, 2007, 22(8):603-605. (in Chinese)  
万乃君,米杰,黎明,等. 北京市超重肥胖儿童青少年中黑棘皮症检出率及与胰岛素抵抗的关系 [J]. *中国实用儿科杂志*, 2007, 22(8):603-605.
- [13] Zhu JF, Liang L, Fu JF, et al. Survey on the levels of lipids in school-aged children of Beijing, Tianjin, Hangzhou, Shanghai,

- Chongqing and Nanning cities [J]. *Chin J Epidemiol*, 2012, 33(10):1005-1009. (in Chinese)
- 朱建芳, 梁黎, 傅君芬, 等. 中国6市7~16岁中小学生血脂水平现状调查[J]. *中华流行病学杂志*, 2012, 33(10):1005-1009.
- [14] Mi J, Cheng H, Hou DQ, et al. Prevalence of overweight and obesity among children and adolescents in Beijing in 2004 [J]. *Chin J Epidemiol*, 2006, 27(6):469-574. (in Chinese)
- 米杰, 程红, 侯冬青, 等. 北京市2004年2~18岁儿童青少年超重和肥胖流行现状[J]. *中华流行病学杂志*, 2006, 27(6):469-574.
- [15] Luo N, Meng LH, Mi J, et al. A case-control study on nonalcoholic fatty liver disease and dyslipidias in obese schoolchildren [J]. *Chin J Evid Based Pediatr*, 2008, 3(2):103-109. (in Chinese)
- 罗纳, 孟玲慧, 米杰, 等. 学龄儿童肥胖相关性脂肪肝及脂代谢紊乱的病例对照研究[J]. *中国循证儿科杂志*, 2008, 3(2):103-109.
- [16] WHO Expert Committee. Physical status, the use and interpretation of anthropometry [J]. WHO, Geneva, 1995:263-311, 455.
- [17] Group of China Obesity Task Force. Body mass index reference norm for screening overweight and obesity in Chinese children and adolescents [J]. *Chin J Epidemiol*, 2004, 25(2):97-102. (in Chinese)
- 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):97-102.
- [18] Alka KG, David WK, Stephen RD. Clinical tracking of severely obese children: a new growth chart [J]. *Pediatrics*, 2012, 130(6):1136-1140.
- [19] Mi J, Wang TY, Meng LH, et al. Development of blood pressure reference standards for Chinese children and adolescents [J]. *Chin J Evid Based Pediatr*, 2010, 5(1):4-14. (in Chinese)
- 米杰, 王天有, 孟玲慧, 等. 中国儿童青少年血压参照标准的研究制定[J]. *中国循证儿科杂志*, 2010, 5(1):4-14.
- [20] American Diabetes Association. Diagnosis and classification of diabetes mellitus [J]. *Diab Care*, 2012, 35 Suppl 1:S64-71.
- [21] Editorial Board of Chinese Journal of Pediatrics, Subspecialty Group of Child Health Care, The Society of Pediatrics, et al. Experts consensus for prevention and treatment of dyslipidemia in children and adolescents [J]. *Chin J Pediatr*, 2009, 47(6):426-428. (in Chinese)
- 《中华儿科杂志》编辑委员会, 中华医学会儿科学分会儿童保健学组, 中华医学会儿科学分会心血管学组, 等. 儿童青少年血脂异常防治专家共识[J]. *中华儿科学杂志*, 2009, 47(6):426-428.
- [22] Khan YH, Park MJ. Trends in obesity among Korean children using four different criteria [J]. *Int J Pediatr Obes*, 2011, 6(2/3):206-214.
- [23] Kurokawa N, Satoh H. Recent trends of body mass index distribution among school children in Sendai, Japan: decrease of the prevalence of overweight and obesity, 2003-2009 [J]. *Obes Res Clin Pract*, 2011, 5(1):e1-8.
- [24] Gupta DK, Shah P, Misra A, et al. Secular trends in prevalence of overweight and obesity from 2006 to 2009 in urban asian Indian adolescents aged 14-17 years [J]. *PLoS One*, 2010, 6(2):1-6.
- [25] Aaron SK, Sarah EB, Goutham R, et al. Severe obesity in children and adolescents: identification, associated health risks, and treatment approaches: a scientific statement from the American Heart Association [J]. *Circulation*, 2013, 128(15):1689-1712.
- [26] Barlow SE, Expert Committee. Expert committee recommendations regarding the prevention, assessment, and treatment of child and adolescent overweight and obesity: summary report [J]. *Pediatrics*, 2007, 120 Suppl 4:S164-192.
- [27] Flegal KM, Wei R, Ogden CL, et al. Characterizing extreme values of body mass index-for-age by using the 2000 centers for disease control and prevention growth charts [J]. *Am J Clin Nutr*, 2009, 90(5):1314-1320.
- [28] Li LM, Rao KQ, Kong LZ, et al. A description on the Chinese national nutrition in 2002 [J]. *Chin J Epidemiol*, 2005, 26(7):478-484. (in Chinese)
- 李立明, 饶克勤, 孔灵芝, 等. 中国居民2002年营养与健康状况调查[J]. *中华流行病学杂志*, 2005, 26(7):478-484.
- [29] Yang WY, Lu JM, Weng JP, et al. Prevalence of diabetes among men and women in China [J]. *N Engl J Med*, 2010, 25(362):1090-1101.
- [30] Xu Y, Wang LM, He J, et al. Prevalence and control of diabetes in Chinese adults [J]. *JAMA*, 2013, 310(9):948-959.
- [31] van Emmerik NM, Renders CM, van de Veer M, et al. High cardiovascular risk in severely obese young children and adolescents [J]. *Arch Dis Child*, 2012, 97(9):818-821.

(收稿日期:2014-02-09)

(本文编辑:张林东)