

• 科研论著 •

母亲孕期增重及孕前体质质量指数对学龄儿童超重肥胖的影响

胡彩霞, 邬天凤, 陈华, 王森, 陈亦晨, 盛嘉懿, 孙良红, 曲晓滨, 周弋, 柏品清

上海市浦东新区疾病预防控制中心, 复旦大学浦东预防医学研究院, 上海 200136

摘要: **目的** 了解上海市浦东新区学龄儿童超重肥胖流行现状, 分析孕产妇孕期增重合并孕前体质质量指数(BMI)对子代学龄儿童体重状况的影响。**方法** 2020 年 11—12 月, 采取分层整群抽样方法抽取上海市浦东新区 13 所小学一年级学生, 与出生监测数据库比对, 选取保存有完整出生信息的 755 例学生作为研究对象。回顾性收集母亲孕前及孕期相关信息, 分析孕期增重联合孕前 BMI 对学龄儿童超重、肥胖的影响。**结果** 1) 一年级学龄儿童超重肥胖检出率分别为 15.89% 和 18.41%; 2) 母亲孕期增重过度($OR=1.678$)、孕前超重肥胖($OR=2.315, 2.412$) 是子代学龄儿童发生超重肥胖的危险因素($P<0.05$); 3) 孕前消瘦的母亲, 若在孕期增重过度会增加子代学龄儿童超重肥胖的风险($OR=7.436, 95\%CI: 1.489\sim 37.143, P<0.05$); 4) 母亲孕期增重过度合并孕前肥胖时, 其子代儿童发生超重肥胖的风险显著增加($OR=3.606, 95\%CI: 2.030\sim 6.405, P<0.05$), 而孕期增重适宜且孕前消瘦的母亲其子代学龄儿童出现超重肥胖的风险显著降低($OR=0.217, 95\%CI: 0.049\sim 0.967, P<0.05$)。**结论** 孕期增重过度会增加子代学龄儿童超重肥胖的发生风险, 加强孕期健康教育和围生期保健工作, 帮助孕妇在孕期维持适当的体重增加是预防儿童肥胖的重要策略。

关键词: 孕期增重; 体质质量指数; 学龄儿童; 超重肥胖

中图分类号: R723.14 文献标识码: A 文章编号: 1008-6579(2024)03-0248-07 doi:10.11852/zgetbjzz2023-1255

Influence of gestational weight gain and preconception body mass index on overweight and obesity of school-age children

HU Caixia, WU Tianfeng, CHEN Hua, WANG Sen, CHEN Yichen, SHENG Jiayi, SUN Lianghong,

QU Xiaobin, ZHOU Yi, BAI Pinqing

Center for Disease Control and Prevention of Shanghai Pudong New Area, Fudan University

Pudong Institute of Preventive Medicine, Shanghai 200136, China

Corresponding authors: BAI Pinqing, E-mail: 340bpq@163.com; ZHOU Yi, E-mail: yizhou517@163.com

Abstract: **Objective** To understand the prevalence of overweight/obesity among school-age children in Pudong New Area of Shanghai, and to explore the influence of gestational weight gain and pre-pregnancy body mass index (BMI) on weight status of school-age children. **Methods** From November to December 2020, a stratified cluster sampling method was adopted to select first-grade students from 13 primary schools in Pudong New Area of Shanghai. After matching with the birth monitoring database, 755 students with complete birth information were selected as the study subjects. The relevant information of mothers before and during pregnancy was retrospectively collected, and the effects of pregnancy weight gain combined with pre-pregnancy BMI on overweight/obesity in school-age children were analyzed. **Results** 1) The prevalence rates of overweight and obesity of first-grade children were 15.89% and 18.41%, respectively. 2) Maternal excessive weight gain during pregnancy ($OR=1.678$) and overweight/obesity before pregnancy ($OR=2.315, 2.412$) were risk factors for overweight/obesity of the offspring at school age ($P<0.05$). 3) For mothers who were underweight before pregnancy, excessive weight gain during pregnancy was associated with overweight/obesity in school-age children in their offspring ($OR=7.436, 95\%CI: 1.489 - 37.143, P<0.05$). 4) Excessive weight gain during pregnancy combined with overweight/obesity before pregnancy significantly increased the risk of overweight/obesity in offspring ($OR=3.606, 95\%CI: 2.030 - 6.405, P<0.05$). Mothers who gained a moderate amount of weight during pregnancy and were emaciated before pregnancy had a significantly lower risk of overweight/obesity in their school-age children ($OR=0.217, 95\%CI: 0.049 - 0.967, P<0.05$). **Conclusion** Excessive weight gain during pregnancy increases the risk of overweight/obesity in school-age children in their offspring, strengthening pregnancy health education and perinatal care to help pregnant

基金项目: 上海市浦东新区疾病预防控制中心科技项目(PDCDC-2022-10)

作者简介: 胡彩霞(1993-), 女, 湖南人, 医师, 硕士研究生, 主要研究方向为慢性病流行病学。

通信作者: 柏品清, E-mail: 340bpq@163.com; 周弋, E-mail: yizhou517@163.com

women maintain appropriate weight gain during pregnancy may be an important and novel strategy to prevent childhood obesity.

Keywords: gestational weight gain; preconception BMI; school-age children; overweight/obesity

儿童超重肥胖已成为世界范围内严重的公共卫生问题,其发生率从 1975 年的仅 4% 大幅上升到 2016 年的略高于 18%^[1]。近三十年来,中国儿童肥胖问题呈现快速流行趋势,若不加以干预,至 2030 年我国 7 岁以上儿童青少年超重肥胖率将高达 28%^[2-4]。大量研究已经证实,儿童期肥胖对身体的影响有超过 80% 的概率会持续到成年,并因此面临包括血脂异常、高血压、2 型糖尿病、心脑血管疾病和癌症等在内的健康风险^[5-7]。孕产妇孕期增重情况是影响生育结局的一个重要因素,其在前代肥胖中的作用逐渐显现^[8-11]。本研究旨在了解上海市浦东新区学龄儿童超重肥胖的流行现状,探讨孕产妇孕期体重增加及孕前体质质量指数(body mass index, BMI)对子代学龄儿童超重肥胖的影响,为在生命早期预防儿童超重肥胖提供科学依据。

1 对象和方法

1.1 对象 2020 年 11—12 月,采取分层整群抽样方法抽取上海市浦东新区辖区内 13 所小学,抽中学校的一年级学龄儿童为潜在研究对象。纳入标准:1)积极配合问卷调查和健康检查;2)上海市浦东新区出生监测数据库中保存有该儿童完整的出生信息情况及母亲围生期情况。本研究通过上海市浦东新区疾病预防控制中心医学伦理委员会审核(PDCDC LL-20200201-001)。最终纳入 755 名一年级学龄儿童为研究对象。其中男生 416 名,女生 339 名。

1.2 方法

1.2.1 出生基线资料 所有研究对象的出生基线资料通过上海市浦东新区出生监测数据库获得。包括父母一般情况如职业、文化程度等,及婴儿出生情况如出生孕周、分娩方式等。

1.2.2 问卷调查 采用浦东新区疾病预防控制中心学校与营养卫生科编制的“浦东新区儿童青少年生长发育与健康调查问卷-家长版”,该问卷包括儿童基本信息、父母问卷、母亲孕产情况。每个班级配备经统一培训的调查员,调查前与各班级班主任说明调查目的、意义和方法,并取得配合和协助,将调查问卷和填写注意事项统一发放,由家长协助填写并于规定时间内统一回收问卷及进行逻辑检错。

1.2.3 体格检查 主要为身高(cm)、体重(kg)、腰围(cm)、臀围(cm)等测量,严格依据 GB/T 26343-2010 学生健康检查技术规范进行,结果精确到小数点后一位。

1.2.4 参考标准 BMI=体重/身高²(kg/m²),儿童超重肥胖参照国家卫生健康委员会官方网站发布的推荐性卫生行业标准《学龄儿童青少年超重与肥胖筛查》(WS/T 586-2018)^[12]。女性孕前 BMI 参照中国分类标准分为消瘦(<18.5 kg/m²)、正常(18.5~23.9 kg/m²)、超重(24~27.9 kg/m²)和肥胖(≥28 kg/m²)四类^[13]。根据 2009 年美国医学研究所(Institute of Medicine, IOM)推荐的孕妇妊娠期体重增加类别将孕期增重分类为适宜、不足或过度^[14]。孕期增重适宜定义为:孕前消瘦妇女的增重范围为 12.5~18.0 kg,正常体重女性为 11.5~16.0 kg,超重女性为 7.0~11.5 kg,肥胖女性为 5.0~9.0 kg。在每个孕前 BMI 类别中,孕期增重不足和过度的定义分别为低于和高于这些范围。

1.3 质量控制 浦东新区疾病预防控制中心专业技术人员负责对调查员进行统一培训,制定统一的调查表和填写细则,统一调查方法和标准;调查结束后现场核对信息完整性及逻辑检错,发现缺漏项及时填补完善。

1.4 统计学方法 采用 Epidata3.2 中文版软件建立数据库和设置核查程序,录入数据。采用 SPSS 22.0 进行数据分析,按孕期增重类别对所有变量进行描述性统计。分类变量采用例数(%)描述,组间比较采用 χ^2 检验,孕期增重与儿童超重肥胖间相关性检验采用单因素和多因素 Logistics 回归分析,调整潜在混杂因素并计算校正优势比(OR)和 95% 置信区间(CI)。P<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 不同孕期增重组研究对象的一般情况 在 755 名参与研究的母亲中,约 16% 的母亲孕前超重肥胖,平均孕前 BMI 为(21.97±2.87) kg/m²。孕期增重不足、适宜和过度的比例分别为 25.56%、36.16% 和 38.28%,平均孕期增重(14.80±4.75) kg。孕期体重增加过度的母亲分娩时更倾向于剖宫产($\chi^2=9.017$),且其在子代喂养方式上多数选择混合喂养或奶粉喂养($\chi^2=13.948$);同孕前正常体重母亲相比,孕前超重肥胖的母亲在妊娠期更有可能增重过度($\chi^2=35.509$),差异有统计学意义(P<0.05)。见表 1。

2.2 学龄儿童超重肥胖的检出情况 755 例学龄儿童中,超重 120 例(15.89%),肥胖 139 例(18.41%),超重肥胖儿童 259 例(34.30%),其中男

童 158 例(20.93%),女童 101 例(13.37%)。与正常体重儿童相比,超重/肥胖儿童更有可能源自母亲孕前超重($OR=2.315, 95\%CI:1.440\sim3.722$)或肥胖($OR=2.412, 95\%CI:1.299\sim4.480$),或母亲孕

期体重增加过度($OR=1.678, 95\%CI:1.184\sim2.378$)。此外,学龄儿童超重肥胖情况在性别、分娩方式、出生产次及是否独生子女间差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表 2。

表 1 不同孕期增重组研究对象的一般特征分布情况(例,%)

Tab. 1 General characteristics of the participants in different gestational weight gain groups (n, %)

变量	总计(n=755)	孕期增重			χ^2 值	P 值
		不足(n=193)	适宜(n=273)	过多(n=289)		
孕龄(岁)					4.902	0.297
<25	156	40(25.60)	47(30.10)	69(44.30)		
25~<35	545	136(25.00)	207(38.00)	202(37.00)		
≥35	54	17(31.50)	19(35.20)	18(33.30)		
孕前 BMI					35.509	<0.001
消瘦	93	29(31.20)	22(23.70)	42(45.10)		
正常	538	137(25.50)	224(41.60)	177(32.90)		
超重	80	14(17.50)	19(23.80)	47(58.70)		
肥胖	44	13(29.50)	8(18.20)	23(52.30)		
喂养方式					13.948	0.007
纯母乳	255	66(25.90)	112(43.90)	77(30.20)		
混合喂养	324	79(24.40)	109(33.60)	136(42.00)		
奶粉喂养	176	48(27.30)	52(29.50)	76(43.20)		
高血压/糖尿病					0.054	0.817
有	13	4(30.80)	4(30.80)	5(38.40)		
无	742	189(25.50)	269(36.30)	284(38.20)		
是否吸烟或饮酒					1.001	0.951
是	42	10(23.80)	16(38.10)	16(38.10)		
否	713	183(25.70)	257(36.00)	273(38.30)		
性别					0.314	0.855
男	416	103(24.80)	152(36.50)	161(38.70)		
女	339	90(26.55)	121(35.69)	128(37.76)		
分娩方式					9.017	0.011
自然分娩	354	95(26.80)	143(40.40)	116(32.80)		
剖宫产	401	98(24.44)	130(32.42)	173(43.14)		
出生体重(kg)					3.830	0.430
<2.5	34	9(26.47)	11(32.35)	14(41.18)		
2.5~4	676	176(26.00)	248(36.70)	252(37.30)		
>4	45	8(17.80)	14(31.10)	23(51.10)		
出生孕周					2.857	0.582
<37	47	12(25.50)	14(29.80)	21(44.70)		
37~40	637	167(26.30)	229(35.90)	241(37.80)		
>40	71	14(19.70)	30(42.30)	27(38.00)		
首次添加辅食(月龄)					3.085	0.544
<4	19	5(26.30)	6(31.60)	8(42.10)		
4~<6	223	54(24.20)	91(40.80)	78(35.00)		
≥6	513	134(26.10)	176(34.30)	203(39.60)		

表 2 不同组别学龄儿童超重肥胖检出情况(例,%)

Tab. 2 Prevalence of overweight and obesity in school-age children in the study at baseline (n, %)

变量	例数	正常(n=496)	超重/肥胖(n=259)	χ^2 值	P 值	OR 值(95%CI)
孕龄(岁)				5.186	0.075	
<25	156	103(66.00)	53(34.00)			1.000
25~<35	545	350(64.20)	195(35.80)			1.083(0.744~1.575)
≥35	54	43(79.60)	11(20.40)			0.497(0.237~1.043)
孕前 BMI				19.905	<0.001	
消瘦	93	66(71.00)	27(29.00)			0.901(0.556~1.461)
正常	538	370(68.80)	168(31.20)			1.000
超重	80	39(48.80)	41(51.20)			2.315(1.440~3.722)
肥胖	44	21(47.70)	23(52.30)			2.412(1.299~4.480)
孕期增重				11.939	0.003	
不足	193	137(71.00)	56(29.00)			0.952(0.635~1.427)
适宜	273	191(70.00)	82(30.00)			1.000
过度	289	168(58.10)	121(41.90)			1.678(1.184~2.378)

续表

变量	例数	正常(<i>n</i> =496)	超重/肥胖(<i>n</i> =259)	χ^2 值	<i>P</i> 值	OR 值(95%CI)
高血压/糖尿病				0.559	0.294	
有	13	10(76.90)	3(23.10)			0.570(0.155~2.088)
无	742	486(65.50)	256(34.50)			1.000
吸烟/饮酒				1.443	0.230	
是	42	24(57.10)	18(42.90)			1.469(0.782~2.759)
否	713	472(66.20)	241(33.80)			1.000
职业				9.224	0.100	
工人	64	36(56.25)	28(43.75)			1.000
企业职员	175	110(62.90)	65(37.10)			0.760(0.425~1.359)
专业技术人员	89	68(76.40)	21(23.60)			0.397(0.198~0.796)
销售及服务业工作人员	148	92(62.20)	56(37.80)			0.783(0.432~1.419)
自由职业	97	66(68.00)	31(32.00)			0.604(0.314~1.160)
其他	182	124(68.10)	58(31.90)			0.601(0.335~1.078)
月收入(元)				0.884	0.829	
<2 000	95	65(68.40)	30(31.60)			0.928(0.564~1.527)
2 000~	190	121(63.70)	69(36.30)			1.147(0.780~1.686)
6 000~	187	121(64.70)	66(35.30)			1.097(0.743~1.618)
≥10 000	283	189(66.80)	94(33.20)			1.000
婚姻状况				3.927	0.140	
结婚/同居	682	455(66.70)	227(33.30)			1.000
单身/离异	35	18(51.40)	17(48.60)			1.893(0.957,3.743)
分居或其他	38	23(60.50)	15(39.50)			1.307(0.669,2.554)
孕前体检				0.022	0.883	
是	536	353(65.90)	183(34.10)			1.000
否	219	143(65.30)	76(34.70)			1.025(0.737,1.427)
定期产检				0.006	0.936	
是	740	486(65.70)	254(34.30)			1.000
否	15	10(66.70)	5(33.30)			0.899(0.303,2.667)
体育锻炼				2.981	0.084	
是	324	224(69.10)	100(30.90)			1.000
否	431	272(63.10)	159(36.90)			1.312(0.965,1.783)
性别				5.556	0.018	
男	416	258(62.00)	158(38.00)			1.000
女	339	238(70.20)	101(29.80)			0.685(0.504,0.931)
分娩方式				4.905	0.027	
自然分娩	351	245(69.80)	106(30.20)			1.000
剖宫产	404	251(62.10)	153(37.90)			1.426(1.051,1.935)
出生体重(kg)				2.407	0.300	
<2.5 (低体重)	34	26(76.50)	8(23.50)			0.585(0.261,1.313)
2.5~4 (正常)	676	443(65.50)	233(34.50)			1.00
>4.0 (高体重)	45	27(60.00)	18(40.00)			1.268(0.684,2.349)
出生孕周				0.391	0.822	
<37	47	31(66.00)	16(34.00)			0.972(0.520,1.815)
37~40	637	416(65.30)	221(34.70)			1.000
>40	71	49(69.00)	22(31.00)			0.845(0.498,1.434)
出生胎次				0.413	0.813	
1 次	394	255(64.70)	139(35.30)			1.000
2 次	205	138(67.30)	67(32.70)			1.075(0.730,1.584)
3 次及以上	156	103(66.00)	53(34.00)			1.345(0.829,2.181)
出生产次				4.775	0.029	
1 次	552	350(63.40)	202(36.60)			1.000
2 次及以上	203	146(71.90)	57(28.10)			0.582(0.375,0.903)
喂养方式				0.088	0.957	
纯母乳	255	166(65.10)	89(34.90)			1.000
混合喂养	324	213(65.70)	111(34.30)			0.958(0.677,1.354)
奶粉喂养	176	117(66.50)	59(33.50)			0.937(0.624,1.408)
独生子女				4.415	0.036	
是	415	259(62.40)	156(37.60)			1.000
否	340	237(69.70)	103(30.30)			0.722(0.532,0.979)
添加辅食时间(月龄)				1.778	0.411	
<4	19	10(52.60)	9(47.40)			0.911(0.655,1.268)
4~<6	223	144(64.60)	79(35.40)			1.000
≥6	513	342(66.70)	171(33.30)			1.641(0.640,4.206)

2.3 孕期增重对学龄儿童超重肥胖影响的 Logistic 回归分析 以是否超重肥胖作为因变量(1=是,0=否),其他各影响因素作为自变量,进行无序二分类 Logistic 回归分析。模型 1 表明孕期增重过度是子代学龄儿童发生超重肥胖的危险因素($OR = 1.678, 95\% CI: 1.184 \sim 2.378$);模型 2 在调整了表 2 中 $P < 0.05$ 的差异变量后,发现孕期增重仍与子代学龄儿童超重肥胖相关($OR = 1.467, 95\% CI: 1.019 \sim 2.112$)。见表 3。

表 3 孕期增重对学龄儿童超重肥胖影响的 Logistic 回归分析

Tab. 3 Logistic regression analysis of the relationship between gestational weight gain and overweight and obesity of school-age children

回归模型	孕期增重	β 值	S_e 值	Wald χ^2 值	P 值	OR 值(95%CI)
模型 1 ^a	适宜			11.841	0.003	1.000
	不足	-0.049	0.206	0.057	0.812	0.952(0.635~1.427)
	过度	0.517	0.178	8.458	0.004	1.678(1.184~2.378)
模型 2 ^b	适宜			6.653	0.036	1.000
	不足	-0.078	0.211	0.137	0.711	0.925(0.611~1.399)
	过度	0.383	0.186	4.252	0.039	1.467(1.019~2.112)

注: ^a 未调整变量; ^b 调整表 2 中差异有统计学意义的变量(孕前 BMI、性别、分娩方式、出生产次、是否独生子女)。

2.4 孕期增重联合孕前 BMI 对学龄儿童超重肥胖影响的 Logistic 回归分析 按孕前 BMI 类别分层分析,结果发现仅在母亲孕前消瘦组,孕期增重过度与学龄儿童超重肥胖之间存在正相关($OR = 7.436, P < 0.05$)。见表 4。

随后将两者合并分析,同孕期增重适宜且孕前 BMI 正常组比较,孕期增重过度合并孕前超重肥胖的母亲其子代学龄儿童出现超重肥胖的风险显著增加($OR = 3.606, 95\% CI: 2.030 \sim 6.405$),而孕期增重适宜且孕前消瘦的母亲其子代学龄儿童出现超重肥胖的风险显著降低($OR = 0.217, 95\% CI: 0.049 \sim 0.967$)。见表 5。

表 4 按孕前 BMI 类别分层后,母亲孕期增重与学龄儿童超重肥胖之间的关系

Tab. 4 Stratified by pregnancy BMI category, association between gestational weight gain and overweight and obesity of school-age children

孕期增重分类	OR ^a 值(95%CI)	P^a 值	OR ^b 值(95%CI)	P^b 值
孕前消瘦($BMI < 18.5 kg/m^2$)				
适宜	1.000		1.000	
不足	3.182(0.591~17.142)	0.178	3.152(0.581~17.107)	0.183
过度	7.500(1.550~36.296)	0.012	7.436(1.489~37.143)	0.014
孕前正常($18.5 kg/m^2 \leq BMI < 24 kg/m^2$)				
适宜	1.000		1.000	
不足	1.001(0.629~1.592)	0.997	0.982(0.614~1.570)	0.939
过度	1.202(0.787~1.834)	0.394	1.134(0.738~1.743)	0.566
孕前超重肥胖($BMI \geq 24 kg/m^2$)				
适宜	1.000		1.000	
不足	0.453(0.148~1.388)	0.166	0.511(0.163~1.601)	0.249
过度	1.715(0.701~4.199)	0.238	1.858(0.746~4.630)	0.184

注: ^a 未调整变量; ^b 调整表 2 中差异有统计学意义的变量(性别、分娩方式、出生产次、是否独生子女)。

表 5 母亲孕期增重合并孕前 BMI 与学龄儿童超重肥胖之间的关系[OR(95%CI)]

Tab. 5 Association of between pregnancy weight increase combined with preconception BMI and overweight and obesity in school-age children[OR(95%CI)]

孕前 BMI	孕期增重		
	不足	适宜	过度
消瘦($BMI < 18.5 kg/m^2$)	0.681(0.273~1.701)	0.217(0.049~0.967) *	1.683(0.850~3.330)
正常($18.5 kg/m^2 \leq BMI < 24 kg/m^2$)	0.990(0.620~1.579)	1.000	1.112(0.722~1.713)
超重肥胖($BMI \geq 24 kg/m^2$)	1.029(0.418~2.536)	2.089(0.921~4.738)	3.606(2.030~6.405) *

注: 均调整了表 2 中差异有统计学意义的变量(性别、分娩方式、出生产次、是否独生子女), * $P < 0.05$ 。

3 讨论

3.1 上海市浦东新区学龄儿童超重肥胖检出率较高 近年来,儿童青少年超重肥胖检出率在我国呈现显著上升的趋势,尤其在经济发达地区中,儿童超重肥胖率已经突破 20% 的比例,给儿童的身心健康带来了巨大危害。上海作为中国经济最发达及常住人口最多的城市之一,其儿童肥胖率一直居高不下。2010 年中国国民体质监测数据表明,上海市学龄前儿童超重肥胖发生率为 27.13%^[15];严琼等^[16]研究表明,2018 年上海市儿童青少年总体超重肥胖率为 30.15%;与此同时,有研究采用 WS/T586-2018 标准筛查上海市浦东新区学龄儿童得到的超重肥胖率为 31.4%^[17]。本次调查结果显示,上海市浦东新区学龄儿童超重肥胖的检出率为 34.3%,男生超重肥胖率为 38.0%,女生超重肥胖率为 29.8%,差异有统计学意义($P>0.05$)。研究证实儿童超重肥胖问题凸显,因此充分了解影响学龄儿童超重肥胖发生的潜在因素,并采取针对性的干预措施刻不容缓。

3.2 孕期增重过度及孕前超重肥胖均会不同程度增加子代学龄期超重肥胖的风险 孕期增重过度及孕前肥胖是各种不良结局的重要危险因素,包括死产、新生儿死亡、血压升高、不良血脂、胰岛素和葡萄糖稳态受损以及肥胖等^[18]。本研究表明,孕期增重过度及孕前超重肥胖会增加学龄儿童患超重肥胖的风险。调整出生体重等相关混杂因素后,仍发现孕期增重与学龄儿童体重状况间具备较强相关性,这与既往研究结果基本一致^[19-21]。孕期增重可能通过几个潜在途径与儿童肥胖有关。首先,两者之间的关联可能是源自母亲的遗传因素,儿童在遗传了母亲的肥胖基因后更容易在成长过程中出现超重肥胖^[22]。其次,孕期增重不足或过多可能导致胎儿宫内暴露的部分营养改变,胎儿宫内营养过高易造成胎儿过度生长发育,增加出生后超重肥胖的风险;母亲营养过盛还可能过度刺激胎儿胰腺细胞分泌及影响脂肪细胞代谢,这可能对后代的胰腺结构和功能产生永久性影响,导致儿童葡萄糖耐量降低和肥胖^[23-24]。此外,孕前超重肥胖及孕期体重增加不当的女性可能有不健康的生活方式,包括高热量饮食和缺乏体力活动,可能在怀孕后继续这种生活方式,并将其传给后代^[25]。

考虑到孕期增重与孕前 BMI 之间的联合作用,按孕前 BMI 类别分层,发现母亲孕前消瘦而在孕期增重过度时会增加后代学龄儿童超重肥胖风险,但在母亲孕期体重正常和超重肥胖组,并未发现孕期

增重不足或过度与儿童超重肥胖之间的关联性。这与以往的调查研究结果稍有差异^[20],可能是由于调查地点、样本量大小及研究设计的不同所致。两者合并分析,以孕期增重正常且孕前 BMI 正常作为对照组,发现孕期增重过度且孕前超重肥胖的母亲其后代超重肥胖的风险越高。本研究提供了母亲孕期增重及孕前肥胖在后代肥胖风险中的作用证据,有效的预防和治疗措施必须包括对孕妇及其家庭进行健康教育,以支持适当的孕期增重和健康的孕前体重,预防儿童肥胖。

3.3 本研究的局限性 首先,本研究样本量有限,收集到的母亲孕前及孕期信息均为回顾性信息,可能会对结果产生一定程度的偏倚。其次,未考虑到学龄儿童生长发育过程中的饮食和体力活动情况等因素,这些因素可能与学龄儿童的超重肥胖存在相关性。未来还需通过更加深入的研究来探讨学龄儿童超重肥胖的发生发展机制及肥胖对成年后健康的不良影响。

参考文献

- [1] Abarca-gómez L, Abdeen ZA, Hamid ZA, et al. Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: A pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128.9 million children, adolescents, and adults[J]. Lancet, 2017, 390(10113): 2627-2642.
- [2] 郭春雷,王惠君,张兵.儿童青少年肥胖研究进展[J].卫生研究,2020,49(3):516-522,526.
Guo CL, Wang HJ, Zhang B. Research progress on obesity in children and adolescents[J]. Journal of Hygiene Research, 2020, 49(3): 516-522, 526. (in Chinese)
- [3] Ogden CL, Carroll MD, Lawman HG, et al. Trends in obesity prevalence among children and adolescents in the United States, 1988-1994 through 2013-2014[J]. JAMA, 2016, 315(21): 2292-2299.
- [4] 马冠生.中国儿童肥胖报告[M].北京:人民卫生出版社,2017.
Ma GS. Report on childhood obesity in China[M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2017. (in Chinese).
- [5] Chen R, Yan J, Liu P, et al. Plasminogen activator inhibitor links obesity and thrombotic cerebrovascular diseases: The roles of PAI-1 and obesity on stroke[J]. Metab Brain Dis, 2017, 32(3): 667-673.
- [6] Herman KM, Craig CL, Gauvin L, et al. Tracking of obesity and physical activity from childhood to adulthood: The physical activity longitudinal study[J]. Int J Pediatr Obes, 2009, 4(4): 281-288.
- [7] Pıhtılı A, Bingöl Z, Kıyan E. The predictors of obesity hypoventilation syndrome in obstructive sleep apnea[J]. Balkan Med J, 2017, 34(1): 41-46.
- [8] Oken E, Taveras EM, Kleinman KP, et al. Gestational weight

- gain and child adiposity at age 3 years[J]. *Am J Obstet Gynecol*, 2007, 196(4): 322. e321-328.
- [9] Oken E, Rifas-Shiman SL, Field AE, et al. Maternal gestational weight gain and offspring weight in adolescence[J]. *Obstet Gynecol*, 2008, 112(5): 999-1006.
- [10] Su L, Zhang Y, Chen C, et al. Gestational weight gain and mode of delivery by the class of obesity: A meta-analysis[J]. *Obes Rev*, 2022, 23(12): e13509.
- [11] Zhang S, Li N, Li W, et al. Increased gestational weight gain is associated with a higher risk of offspring adiposity before five years of age: A population-based cohort study[J]. *Diabetes Metab Syndr Obes*, 2022, 15: 2353-2363.
- [12] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 学龄儿童青少年超重与肥胖筛查 WS/T 586—2018[S]. 北京: 中国标准出版社, 2018.
- [13] Chen C, Lu FC. The guidelines for prevention and control of overweight and obesity in Chinese adults[J]. *Biomed Environ Sci*, 2004, 17 (Suppl): 1-36.
- [14] Institute of M, National Research Council Committee to Reexamine IOMPWG. The National Academies Collection: Reports funded by National Institutes of Health[M]//Rasmussen KM, Yaktine AL. *Weight Gain During Pregnancy: Reexamining the Guidelines*. Washington DC: National Academies Press (US) Copyright© 2009, National Academy of Sciences, 2009.
- [15] 全明辉, 陈佩杰, 何晓龙. 上海市 3~6 岁学龄前儿童超重、肥胖率调查——基于 2010 年国民体质监测[J]. *中国运动医学杂志*, 2014, 33(11): 1047-1053.
- Quan MH, Chen PJ, He XL. Survey on overweight and obesity rate of preschool children aged 3-6 in Shanghai—Based on national physical fitness monitoring in 2010[J]. *Chin J Sports Medicine*, 2014, 33(11): 1047-1053. (in Chinese)
- [16] 严琼, 张喆, 杨东玲, 等. 2009—2018 年上海市 6~17 岁儿童青少年超重和肥胖的变化趋势[J]. *中国儿童保健杂志*, 2022, 30(1): 84-87.
- Yang Q, Zhang Z, Yang DL, et al. Trends in the prevalence of overweight and obesity among children and adolescents aged 6 to 17 years from 2009 to 2018 in Shanghai[J]. *Chin J Child Health Care*, 2022, 30(1): 84-87. (in Chinese)
- [17] 高梅影, 薛琨, 郭红卫, 等. 不同方法、标准评价上海市浦东新区学龄儿童超重肥胖率[J]. *中国儿童保健杂志*, 2020, 28(2): 131-134.
- Gao MY, Xue H, Guo HW, et al. Evaluation of overweight and obesity rate of school-age children in Pudong New Area of Shanghai by different methods and criteria[J]. *Chin J Child Health Care*, 2020, 28(2): 131-134. (in Chinese)
- [18] Gaillard R. Maternal obesity during pregnancy and cardiovascular development and disease in the offspring[J]. *Eur J Epidemiol*, 2015, 30(11): 1141-1152.
- [19] Schneider BC, Menezes AMB, Wehrmeister FC, et al. Gestational weight gain and childhood body mass index across three generations: Results from the 1993 Pelotas (Brazil) birth cohort[J]. *Pediatr Obes*, 2021, 16(6): 12760.
- [20] Wan N, Cai L, Tan W, et al. Associations of gestational weight gain with offspring thinness and obesity: By prepregnancy body mass index[J]. *Reprod Health*, 2018, 15(1): 149.
- [21] Voerman E, Santos S, Patro Golab B, et al. Maternal body mass index, gestational weight gain, and the risk of overweight and obesity across childhood: An individual participant data meta-analysis[J]. *PLoS Med*, 2019, 16(2): 1002744.
- [22] Thaker VV. Genetic and epigenetic causes of obesity[J]. *Adolesc Med State Art Rev*, 2017, 28(2): 379-405.
- [23] Fernandez-Twinn DS, Constância M, O'zanne SE. Intergenerational epigenetic inheritance in models of developmental programming of adult disease[J]. *Semin Cell Dev Biol*, 2015, 43: 85-95.
- [24] 罗碧莲, 桂翌环, 陈亚军, 等. 广州市某社区 2~6 岁儿童超重肥胖与生命早期因素研究[J]. *中国学校卫生*, 2019, 40(12): 1788-1790, 1795.
- Luo BL, Gui ZH, Chen YJ, et al. Study on overweight obesity and early life factors in children aged 2-6 years in a community of Guangzhou[J]. *Chin J School Health*, 2019, 40(12): 1788-1790, 1795. (in Chinese)
- [25] 刘小玲, 陈艳, 叶长翔, 等. 妊娠期体重增加与后代成年超重和肥胖发生风险: 系统综述和 Meta 分析[J]. *中华疾病控制杂志*, 2022, 26(5): 583-588.
- Liu XL, Chen Y, Ye CX, et al. Association between gestational weight gain and the risk of overweight and obesity in adult offspring: A systematic review and meta-analysis[J]. *Chinese Journal of Disease Control and Prevention*, 2022, 26(5): 583-588. (in Chinese)

收稿日期: 2023-11-22 修回日期: 2024-01-03 本文编辑: 王悦