

孕前体重指数及孕期增重与小于胎龄儿的关系

彭婷婷 岳福娟 王芳 冯永亮 邬惟为 王素萍 张亚玮 杨海澜

【摘要】 目的 探讨孕前BMI、孕期增重与小于胎龄儿(small for gestational age, SGA)的关系,为预防小于胎龄儿的发生提供理论依据。方法 以2012年3月至2014年7月在山西医科大学第一医院产科分娩的4 754例单胎孕妇为研究对象,收集其一般人口学特征及健康状况、分娩情况等资料,测量其孕前身高、体重和分娩前体重,计算孕前BMI及孕期增重并分组,收集新生儿出生结局,了解孕前BMI和孕期增重对SGA的影响。结果 SGA发生率为9.26%(440/4 754)。孕前体重较低组、正常组及超重/肥胖组SGA发生率为9.85%、8.54%和9.45%,调整孕妇年龄、孕产史等因素后,孕前BMI过高和超重/肥胖者SGA发生率低于孕前BMI正常范围的孕妇($OR=0.714$, $95\%CI:0.535\sim 0.953$);不同孕期增重组SGA发生率分别为孕期增重低于美国医学研究所(IOM)建议范围下限组12.20%、增重在建议范围组9.23%、增重超过建议范围上限组8.45%;调整孕妇年龄、孕产史等因素后,孕期增重低于IOM建议范围下限增加SGA的发生风险($OR=1.999$, $95\%CI:1.487\sim 2.685$),无论是孕前BMI较低、适宜还是超重/肥胖,分别以增重适宜作为参照,孕期增重低于IOM建议范围下限均增加SGA的发生风险, OR 值分别为2.558($95\%CI:1.313\sim 4.981$)、1.804($95\%CI:1.258\sim 2.587$)、3.108($95\%CI:1.237\sim 7.811$)。孕前高BMI和孕期增重不足间未发现相加和相乘交互作用。结论 孕前BMI超重/肥胖者SGA发生率低于孕前BMI正常范围的孕妇,孕期增重不足增加SGA的发生风险,无论孕前BMI较低、正常还是超重/肥胖的孕妇增重均应避免低于IOM推荐的增重范围下限,以减少SGA的发生。

【关键词】 小于胎龄儿; 体重指数; 孕期增重

Relationship between pre-pregnant body mass index, maternal weight gain and small for gestational age Peng Tingting¹, Yue Fujuan¹, Wang Fang¹, Feng Yongliang¹, Wu Weiwei¹, Wang Suping¹, Zhang Yawei², Yang Hailan³. 1 Department of Epidemiology, Shanxi Medical University, Taiyuan 030001, China; 2 Division of Environmental Health Sciences, School of Public Health, Yale University; 3 Obstetrics and Gynecology, First Hospital of Shanxi Medical University
Corresponding author: Wang Suping, Email: spwang88@163.com
This work was supported by grants from the 100 Talents Program of Shanxi Province; Natural Science Foundation of Shanxi Province (No. 2013021033-2) and Youth Foundation of Shanxi Medical University (No. Q02201211).

【Abstract】 Objective To investigate the relationship between maternal pre-pregnancy body mass index, weight gain during pregnancy and small for gestational age(SGA) birth so as to provide evidence for the development of comprehensive prevention programs on SGA birth. **Methods** Between March, 2012 and July, 2014, 4 754 pregnant women were asked to fill in the questionnaires which were collected from the First Affiliated Hospital of Shanxi Medical University. Data related to general demographic characteristics, pregnancy and health status of those pregnant women was collected and maternal pre-pregnancy body mass index and maternal weight gain were calculated. Subjects were divided into different groups before the effect of maternal pre-pregnancy body mass index and weight gain during pregnancy on SGA birth were estimated. **Results** The overall incidence of SGA birth was 9.26% (440/4 754). Proportions of SGA birth from pre-pregnant, underweight group,

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2015.06.023

基金项目: 山西省百人计划项目; 山西省自然科学基金(2013021033-2); 山西医科大学青年基金(Q02201211)

作者单位: 030001 太原, 山西医科大学公共卫生学院流行病学教研室(彭婷婷、岳福娟、王芳、冯永亮、邬惟为、王素萍); 耶鲁大学公共卫生学院环境健康科学系(张亚玮); 山西医科大学第一医院妇产科(杨海澜)

通信作者: 王素萍, Email: spwang88@163.com

normal weight group, overweight and obese groups were 9.85%, 8.54% and 9.45%, respectively. Results from multi-factor logistic regression analyses showed that after adjusting the confounding factors as age, history on pregnancies *etc.*, women with high pre-pregnancy BMI showed a lower incidence of SGA than those under normal pre-pregnancy BMI ($OR=0.714$, 95% CI : 0.535–0.953). Different weight gains during pregnancy were statistically significant ($\chi^2=8.811$, $P=0.012$). Incidence of SGA birth that was below the recommended range in the 2009 Institute of Medicine Guidelines (12.20%) was higher than those within (9.23%) or beyond (8.45%) the recommended range. Results from the multi-factor logistic regression analyses showed that, after adjusting the confounding factors as age, pregnancy history *etc.*, factor as weight gain below the recommended level could increase the risk of SGA ($OR=1.999$, 95% CI : 1.487–2.685). In the underweight, normal weight, overweight or obese groups, with weight gain during pregnancy below the range, the incidence of SGA showed an increase ($OR=2.558$, 95% CI : 1.313–4.981, $OR=1.804$, 95% CI : 1.258–2.587, $OR=3.108$, 95% CI : 1.237–7.811). There was no interaction of additive or multiplicative models between these two factors under 'interaction analysis'. **Conclusion** Women with high pre-pregnancy BMI presented a lower incidence of SGA than those within the normal range. Insufficient weight gain during pregnancy could increase the risk of SGA delivery. These findings called for attention to be paid to the gestational weight gain, in order to decrease the risk of SGA.

【Key words】 Small for gestational age; Body mass index; Gestational weight gain

小于胎龄儿(SGA)即出生体重低于同胎龄平均体重的第10百分位者,是世界范围尤其是在中低收入国家(SGA报道发生率:5.3%~41.5%)的重要公共卫生问题^[1],是新生儿死亡的重要原因,并影响儿童期、青春期的体格智力发育^[2],且存活的SGA在成年期各系统疾病的发生风险明显增高^[3-4]。目前研究显示,SGA受到母体、环境及胎儿多方面因素影响,其发生机制尚未明确^[5]。已有研究提示,孕期营养与不良妊娠结局密切相关^[6],孕前BMI和孕期增重是衡量孕妇营养状态的指标,同时也是可以通过监测控制的因素。国内外不同BMI和孕期增重联合作用分析相关研究较少,为了较准确地反映孕前BMI和孕期增重对SGA的影响,本研究通过分析2012年3月至2014年7月在山西医科大学第一医院妇产科进行分娩的孕妇问卷调查资料及相关信息,并调整可能的混杂因素,探讨孕前BMI、孕期增重与SGA的关系。

对象与方法

1. 研究对象:选择2012年3月至2014年7月在山西医科大学第一医院妇产科住院分娩的孕妇,研究经山西医科大学伦理委员会审查批准,所有研究对象均签署知情同意书。纳入标准:①孕妇无家族遗传病史,妊娠前无糖尿病、心血管及其他脏器疾患;②孕妇知情同意,自愿参加;③单胎活产。剔除意外妊娠、行人工流产者及妊娠结局为死胎、死产及多胎者。

2. 研究方法:由培训合格的调查员采用统一的调查问卷进行调查,并查阅病例相关信息,问卷内容包括孕妇一般人口学特征、妊娠及健康状况、围产期

保健、分娩情况等。孕前体重由问卷调查获得,分娩前体重和身高为入院时统一测量,并根据公式计算孕前BMI和孕期增重情况。 $BMI=体重(kg)/身高(m^2)$;孕期增重=分娩前体重(kg)-孕前体重(kg)。

(1)诊断标准:胎龄划分参照文献^[7],低于同胎龄正常平均体重的第10百分位者为SGA。出生体重位于同孕龄 $P_{10} \sim P_{90}$ 之间的为适于胎龄儿(appropriate for gestational age, AGA)。

被动吸烟定义为母亲不吸烟但每周至少有1d以上吸入吸烟者呼出的烟雾超过15 min^[8]。

(2)BMI及孕期增重分级标准:根据2002年中国肥胖问题工作组提出的成年人适宜BMI(kg/m^2)范围标准分组:体重过低($BMI < 18.5$);体重正常($18.5 \leq BMI < 24$);超重($24 \leq BMI < 28$)/肥胖($BMI \geq 28$)^[9]。

根据美国医学研究所(IOM)针对不同孕前BMI适宜的孕期增重建议值范围^[10],将孕期增重分为孕期增重不足、适宜及过多3组。孕前低体重孕妇孕期增重范围为12.5~18.0 kg,体重正常孕妇为11.5~16.0 kg,超重孕妇为7.0~11.5 kg,肥胖孕妇为5.0~9.0 kg。根据该建议,低于建议值下限值为孕期增重不足,超过建议值范围为孕期增重过多。

(3)质量控制:调查表由专人统一设计。调查之前对调查人员进行统一培训,规范填写标准。由专人定期对调查问卷进行核实审查并予以纠正。

3. 统计学分析:采用EpiData 3.1软件对问卷进行录入及逻辑纠错,统计学分析采用SPSS 20.0软件,采用 χ^2 检验、非条件logistic回归等分析孕前BMI和孕期增重对小于胎龄儿的影响, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。将两因素乘积项放入logistic回归模

型分析相乘交互作用。采用 Andersson 等^[11]编制的 Excel 软件分析因素间的相加交互作用,其评价指标包括相对超额危险度($RERI$) = $RR11 - RR10 - RR01 + 1$; 归因比(AP) = $RERI/RR11$; 交互作用指数(SI) = $(RR11 - 1) / [(RR01 - 1) + (RR10 - 1)]$ 。 $RR11$ 表示两因素同时存在的情况, $RR10$ 、 $RR01$ 分别表示单因素存在的情况。当 $RERI$ 和 AP 的可信区间包含 0、 SI 的可信区间包含 1 时, 认为两因素无相加交互作用^[12]。

结 果

1. 一般情况: 共收集 4 754 例孕妇, 年龄 M 为 29 (15~59) 岁。新生儿平均出生体重 ($3\ 194.7 \pm 607.3$) g, 平均孕前 BMI 为 (21.6 ± 3.1) kg/m^2 、孕期增重为 (16.3 ± 5.77) kg、孕周 (38.5 ± 1.9) 周。SGA 平均出生体重 ($2\ 131.1 \pm 602.6$) g、孕前 BMI 为 (21.6 ± 3.1) kg/m^2 、孕期增重 (15.7 ± 5.9) kg。AGA 平均出生体重 ($3\ 144.0 \pm 392.7$) g、孕前 BMI 为 (21.4 ± 3.0) kg/m^2 、孕期增重 (15.9 ± 5.5) kg。

2. SGA 发生情况及影响因素: 4 754 例孕妇中 SGA 发生率为 9.26% (440/4 754), 单因素分析显示, 孕妇年龄、文化程度、家庭收入、城乡、初产、被动吸烟、分娩方式、早产、妊娠期高血压、妊娠期糖尿病与 SGA 发生有关, 见表 1。

3. 孕前 BMI 与 SGA 的关系: 不同孕前 BMI 组 SGA 发生率差异无统计学意义 ($\chi^2=0.439$, $P=0.803$)。非条件 logistic 回归分析结果显示, 控制孕妇年龄、孕产史等因素后, 孕前 BMI 超重/肥胖者 SGA 发生率低于孕前 BMI 正常者 ($OR=0.714$, $95\%CI: 0.535 \sim 0.953$), 见表 2。

4. 孕期增重与 SGA 的关系: 不同孕期增重组间 SGA 发生率差异有统计学意义 ($\chi^2=8.811$, $P=0.012$)。非条件 logistic 回归分析结果显示, 调整孕妇年龄、孕产史等因素后, 母亲孕期增重不足是 SGA 发生的危险因素 ($OR=1.999$, $95\%CI: 1.487 \sim 2.685$), 见表 3。

5. 不同孕前 BMI 孕期增重与 SGA 的 logistic 回归分析: 非条件 logistic 回归分析结果显示, 控制孕妇年龄、孕产史等因素后, 孕前 BMI 较低、适宜以及超重/肥胖组分别以相应组中增重适宜作为参照, 孕期增重不足是 SGA 发生的危险因素, OR 值分别为 2.558 ($95\%CI: 1.313 \sim 4.981$)、1.804 ($95\%CI: 1.258 \sim 2.587$)、3.108 ($95\%CI: 1.237 \sim 7.811$), 见表 4。

6. 孕前高 BMI 及孕期增重不足在 SGA 发生中

表 1 SGA 发生情况及影响因素分析

变量	人数	SGA	AGA	χ^2 值	P 值
母亲年龄(岁)				13.523	0.001
≤24	576	80(13.9)	424(73.6)		
25~	3 553	300(8.4)	2 591(72.9)		
≥35	625	60(9.6)	423(67.7)		
居住地				63.646	<0.001
城市	3 714	275(7.4)	2 729(73.5)		
乡村	1 040	165(15.9)	709(68.2)		
文化程度				77.099	<0.001
小学及以下	144	27(18.8)	96(66.7)		
中学	1 370	196(14.3)	942(68.8)		
大专及以上	3 240	217(6.7)	2 400(74.1)		
人均月收入(元)				42.567	<0.001
≤2 000	944	134(14.2)	662(70.1)		
2 000~	2 780	252(9.1)	2 008(72.2)		
≥4 000	1 030	54(2.3)	768(74.6)		
初产				5.667	0.017
是	3 483	394(30.1)	2 934(84.2)		
否	1 271	45(1.3)	504(39.7)		
被动吸烟				7.000	0.008
是	752	90(12.0)	534(71.0)		
否	4 002	350(8.7)	2 904(72.6)		
妊娠期高血压				354.317	<0.001
是	530	176(33.2)	300(56.6)		
否	4 224	264(6.3)	3 138(74.3)		
妊娠期糖尿病				5.667	0.017
是	738	46(6.2)	504(68.3)		
否	4 016	394(9.8)	2 934(73.1)		
早产				161.255	<0.001
是	483	131(27.1)	317(65.6)		
否	4 271	309(7.2)	3 121(73.1)		
分娩方式				41.991	<0.001
阴道	2 816	211(7.5)	2 196(78.0)		
剖宫	1 938	229(11.8)	1 242(64.1)		

注: 括号外数据为人数, 括号内数据为百分比(%)

的交互作用分析: 进一步对分析中有意义的两因素进行交互作用分析, 结果显示, 孕前高 BMI 和孕期增重不足间未发现相加或相乘交互作用, 见表 5。

讨 论

虽然随着现代围生医学的发展, SGA 存活率明显增加, 但其对新生儿近期和远期的危害较为严重^[13]。目前对 SGA 报道发生率不一, 中华医学会报道的我国 SGA 的发生率为 6.61% (2 974/45 014)^[13], 安徽省 8 地(市) SGA 发生率为 3.4% (357/10 407)^[14]。新西兰、澳大利亚、英国、爱尔兰 3 513 名单胎活产中 SGA 发生率为 10.7%^[15]。本调查显示, SGA 的发生率为 9.26% (440/4 754), 本次调查地点为三级甲等医院, 存在一定偏倚, 或因种族经济状况及生活习惯

表 2 孕前 BMI 与 SGA 的 logistic 回归分析

BMI	SGA/AGA	总例数	SGA 发生率 (%)	OR 值(95%CI)	OR 值(95%CI) ^a
较低	65/511	660	9.85	1.024(0.769 ~ 1.362)	1.257(0.928 ~ 1.704)
正常	289/2 326	3 184	8.54	1	1
超重/肥胖	86/601	910	9.45	1.152(0.891 ~ 1.489)	0.714(0.535 ~ 0.953)

注:^a调整因素:孕妇年龄、文化程度、家庭收入、城乡、孕周、孕产史、被动吸烟、分娩方式、妊娠期高血压、妊娠期糖尿病

表 3 孕期增重与 SGA 的 logistic 回归分析

孕期增重	SGA/AGA	总例数	SGA 发生率 (%)	OR 值(95%CI)	OR 值(95%CI) ^a
不足	82/529	672	12.20	2.093(1.589 ~ 2.755)	1.999(1.487 ~ 2.685)
适宜	154/1 268	1 668	9.23	1	1
过多	204/1 641	2 414	8.45	1.251(0.990 ~ 1.581)	0.948(0.737 ~ 1.218)

注:^a同表 2

等方面的差异,不同地区 SGA 的发生率有所差异。

孕前 BMI 过低或者过高,均可能增加不良妊娠结局的发生风险^[7,16]。Liu 等^[17]的研究显示,孕妇体重过高降低了 SGA 的发生风险($OR=0.7, 95\%CI: 0.6 \sim 0.8$),本研究并未发现低 BMI 与 SGA 间存在关联,目前对于 BMI 和 SGA 的关系尚无一致说法,其具体发生机制有待进一步研究。本研究显示,孕前 BMI 超重/肥胖者发生 SGA 风险低于孕前 BMI 正常组($OR=0.714, 95\%CI: 0.535 \sim 0.953$),但孕前 BMI 超重/肥胖对妊娠不良结局有诸多负面影响,如巨大儿、大于胎龄儿(LGA)、妊娠期糖尿病、妊娠期高血压等,为减少 SGA 发生而忽略孕前高 BMI 所带来的其他负面效应是不合理的,综合考虑其利弊,孕前超重/肥胖不应被提倡,孕前 BMI 应控制在正常范围。实际意义在于风险评估方面,孕前超重/肥胖的孕妇发生 SGA 的风险低于孕前 BMI 正常的孕妇。至于保护因素方面,仍需综合考虑。

为获得最佳妊娠结局,美国 IOM 在 2009 年制订了不同孕前 BMI 孕期增重的适宜范围。韩京秀等^[18]的研究显示,孕期增重不足是 SGA 的危险因素($OR=2.83, 95\%CI: 1.40 \sim 5.70$)。Ricci 等^[19]的研究显示,低于 IOM 推荐增重范围的孕妇发生 SGA 的风

险增高($OR=1.4, 95\%CI: 1.1 \sim 1.9$),高于 IOM 推荐范围的孕妇并未减少 SGA 发生的风险, Li 等^[20]的研究也提示, BMI 过低时增重低于 IOM 建议值增加 SGA 发生的风险($OR=1.41, 95\%CI: 1.26 \sim 1.57$),本研究同样支持此结果。在不同 BMI 分组下,无论是孕前 BMI 较低、适宜还是超重/肥胖,均提示孕期增重不足是发生 SGA 的危险因素,孕期增重不足与 SGA 发生密切相关。本研究提示,产前监测应该把孕期增重作为可能影响 SGA 发生的重要指标。同时,应制定适合我国实际情况的孕妇不同孕前 BMI 的适宜增重范围,这需要以人群为基础的大样本前瞻性数据,在此基础上进行进一步的研究。孕妇应根据自身 BMI,调整孕期增重,减少不良妊娠结局的发生。

综合国内外文献报道,孕前合理的 BMI 和孕期适宜的增重对良好的妊娠结局是非常必要的。本研究按照不同 BMI 亚组进行孕期增重对 SGA 的分析,国内外将不同 BMI 和孕期增重联合作用分析研究较少,本研究也对可能影响 SGA 发生的其他因素进行了控制,可以较为准确地反映孕前 BMI 和孕期增重对 SGA 的影响。孕前高 BMI 和孕期增重不足在对 SGA 的影响中尚未发现相加或相乘交互作用,目前对于孕前 BMI 和孕期增重与 SGA 间交互作用的分析较少,两者间交互作用仍需扩大样本量进一步研究。

参 考 文 献

[1] Lee ACC, Katz J, Blencowe H, et al. National and regional estimates of term and preterm babies born small for gestational age in 138 low-income and middle-income countries in 2010[J]. Lancet Global Health, 2013, 1(1):e26-36.
 [2] Zadik PZ, Dimant O, Zung A, et al. Small for gestational age:

表 4 不同孕前 BMI 孕妇孕期增重与 SGA 的 logistic 回归分析

孕期增重	较低				正常				超重/肥胖			
	人数	SGA/AGA	OR 值(95%CI)	OR 值 ^a (95%CI)	人数	SGA/AGA	OR 值(95%CI)	OR 值 ^a (95%CI)	人数	SGA/AGA	OR 值(95%CI)	OR 值 ^a (95%CI)
不足	106	15/85	2.243 (1.212 ~ 4.150)	2.558 (1.313 ~ 4.981)	490	54/391	1.921 (1.374 ~ 2.685)	1.804 (1.258 ~ 2.587)	76	13/53	3.181 (1.433 ~ 7.063)	3.108 (1.237 ~ 7.811)
适宜	300	34/234	1	1	1 176	104/897	1	1	192	16/137	1	1
过多	254	16/192	0.722 (0.378 ~ 1.379)	0.677 (0.339 ~ 1.352)	1 518	131/1 038	1.316 (0.989 ~ 1.753)	1.066 (0.786 ~ 1.447)	642	57/411	1.462 (0.776 ~ 2.752)	1.116 (0.538 ~ 2.315)

注:^a同表 2

表5 孕前高BMI及孕期增重不足在SGA发生中的交互作用分析

孕前高BMI	孕期增重不足	病例组/对照组	OR值(95%CI) ^a
是	是	13/53	1.279(0.634 ~ 2.579)
是	否	16/137	0.656(0.358 ~ 1.200)
否	是	54/391	0.993(0.678 ~ 1.455)
否	否	104/897	1

交互作用分析		
相加	RERI值(95%CI)	0.630(-0.345 ~ 1.606)
	AP值(95%CI)	0.493(-0.040 ~ 1.026)
	SI值 ^b	-0.794
相乘	OR值(95%CI)	1.025(0.870 ~ 1.206)

注:^a同表2; ^b SI的95%CI跨度较大,已超出软件运算范围,故未列出,经计算,其区间包括1; 相加及相乘交互作用分析P>0.05

towards 2004[J]. J Endocrinol Invest, 2003, 26(11): 1143-1150.

[3] Adair LS, Martorell R, Stein AD, et al. Size at birth, weight gain in infancy and childhood, and adult blood pressure in 5 low-and middle-income-country cohorts: when does weight gain matter? [J]. Am J Clin Nutr, 2009, 89(5): 1383-1392.

[4] Chan PYL, Morris JM, Leslie GI, et al. The long-term effects of prematurity and intrauterine growth restriction on cardiovascular, renal, and metabolic function [J]. Inter J Pediatr, 2010, 2010: 280402.

[5] Boguszewski MCS, Mericq V, Bergada I, et al. Latin American consensus: children born small for gestational age [J]. BMC Pediatr, 2011, 11: 66.

[6] Chung JGY, Taylor RS, Thompson JMD, et al. Gestational weight gain and adverse pregnancy outcomes in a nulliparous cohort [J]. European J Obstetr Gynecol Reprod Biol, 2013, 167(2): 149-153.

[7] Zhang BL, Feng ZK, Zhang LH. Investigation of the neonatal birth weight for gestational age and percentile in 15 cities in China [J]. Chin J Pediatr, 1988, 26(4): 206-208. (in Chinese)
张宝林, 冯泽康, 张丽辉. 中国15城市不同胎龄新生儿体格发育调查研究[J]. 中华儿科杂志, 1988, 26(4): 206-208.

[8] Yang GH, Ma JM, Liu N, et al. Smoking and passive smoking in Chinese, 2002 [J]. Chin J Epidemiol, 2005, 26(2): 77-83. (in Chinese)
杨功焕, 马杰民, 刘娜, 等. 中国人群2002年吸烟和被动吸烟的现状调查[J]. 中华流行病学杂志, 2005, 26(2): 77-83.

[9] Cooperative Meta-analysis Group of China Obesity Task Force. Predictive values of body mass index and waist circumference to risk factors of related diseases in Chinese adult population [J]. Chin J Epidemiol, 2002, 23(1): 5-10. (in Chinese)
中国肥胖问题工作组数据汇总分析协作组. 我国成人BMI和腰围对相关疾病危险因素异常的预测价值: 适宜体重指数和腰围切点的研究[J]. 中华流行病学杂志, 2002, 23(1): 5-10.

[10] Rasmussen KM, Yaktine AL. Committee to reexamine IOM

pregnancy weight guidelines [M]. Washington DC: National Academies Press, 2009.

[11] Andersson T, Alfredsson L, Källberg H, et al. Calculating measures of biological interaction [J]. Eur J Epidemiol, 2005, 20(7): 575-579.

[12] Qiu H, Yu DX, Wang XR, et al. Study on the interaction under logistic regression modeling [J]. Chin J Epidemiol, 2008, 29(9): 934-937. (in Chinese)
邱宏, 余德新, 王晓蓉, 等. Logistic回归模型中交互作用的分析及评价[J]. 中华流行病学杂志, 2008, 29(9): 934-937.

[13] Wang QH, Yang YJ, Wei KL, et al. Current situation investigation and analysis of SGA in China [J]. Chin J Pract Pediatr, 2009, 24(3): 177-180. (in Chinese)
王庆红, 杨于嘉, 魏克伦, 等. 我国小于胎龄儿现状分析[J]. 中国实用儿科杂志, 2009, 24(3): 177-180.

[14] Xu R, Hao JH, Tao FB, et al. Cohort study on the incidence and effect factors of small for gestational age among 10 407 infants with single fetus and live birth [J]. Maternal Child Health Care Chin, 2012, 27(4): 560-565. (in Chinese)
徐蓉, 郝加虎, 陶芳标, 等. 10 407名单胎活产儿SGA发生率及其影响因素的队列研究[J]. 中国妇幼保健, 2012, 27(4): 560-565.

[15] McCowan LME, Roberts CT, Dekker GA, et al. Risk factors for small-for-gestational age infants by customised birthweight centiles: data from an international prospective cohort study [J]. BJOG: Inter J Obstetr Gynaecol, 2010, 117(13): 1599-1607.

[16] Chen ZY, Du J, Shao L, et al. Prepregnancy body mass index, gestational weight gain, and pregnancy outcomes in China [J]. Inter J Gynecol Obstetr, 2010, 109(1): 41-44.

[17] Liu YY, Dai W, Dai XQ, et al. Prepregnancy body mass index and gestational weight gain with the outcome of pregnancy: a 13-year study of 292 568 cases in China [J]. Arch Gynecol Obstetr, 2012, 286(4): 905-911.

[18] Han JX, Gan DK, Zhai GR, et al. A case-control study of risk factors of low birth weight at term [J]. J Hygiene Res, 2004, 33(4): 483-485. (in Chinese)
韩京秀, 甘德坤, 翟桂荣, 等. 足月产小于胎龄儿孕妇危险因素病例-对照研究[J]. 卫生研究, 2004, 33(4): 483-485.

[19] Ricci E, Parazzini F, Chiaffarino F, et al. Pre-pregnancy body mass index, maternal weight gain during pregnancy and risk of small-for-gestational age birth: Results from a case-control study in Italy [J]. J Maternal-Fetal Neonatal Med, 2010, 23(6): 501-505.

[20] Li N, Liu E, Guo J, et al. Maternal prepregnancy body mass index and gestational weight gain on pregnancy outcomes [J]. PLoS One, 2013, 8(12): e82310.

(收稿日期: 2014-11-14)

(本文编辑: 王岚)