

# 江苏省昆山市孕产妇孕期体重变化与胎儿出生体重关系的流行病学分析

胡文斌 赵瑶 罗晓明 丁晋飞 郑艳敏 沈月平

**【摘要】** 目的 探讨孕期体重变化与胎儿出生体重之间的关联。方法 以2001—2009年江苏省昆山市围产保健监测系统登记的33 631名孕产妇与单胎活产新生儿为研究对象,排除母亲孕前糖尿病及其他因素,以产检期内体重变化为研究变量,按照初次产检时BMI进行分层,以此探究孕期体重变化与胎儿出生体重之间关联。孕期周体重(kg)变化=(末次产检体重-初次产检体重)/(末次产检孕周-初次产检孕周)。结果 昆山市在2001—2009年的9年间低出生体重平均发生率为1.86%;而巨大胎儿发生率则相对较高(8.47%)。以初次产检BMI进行分层,调整潜在的混杂因素后,无序多分类logistic回归分析表明,在体重偏低组,第三、四分位水平的孕期体重变化可减少低出生体重(<2500 g)胎儿发生风险;在体重正常组,第二、三、四分位水平的孕期体重变化可减少低出生体重胎儿发生风险,体重偏低及正常组其第四分位现患比值比(POR)及其95%CI分别为0.51(0.32~0.80)和0.58(0.42~0.79);趋势检验显示,随着孕期增重变化水平增加,低出生体重胎儿发生风险在逐渐降低。对巨大胎儿( $\geq 4000$  g),产妇不论是偏瘦还是肥胖,高水平的孕期体重变化均可增加巨大胎儿发生风险。体重偏低、正常、超重及肥胖组其第四分位体重变化水平的POR值(95%CI)分别为4.69(2.82~7.81)、4.15(3.43~5.03)、3.64(2.62~5.06)和1.96(1.48~2.60);随着孕期体重变化水平增加,分娩巨大胎儿风险亦逐渐增加。结论 在偏瘦及体重正常组的孕妇,随着孕期体重变化水平增加,分娩低出生体重胎儿风险逐渐减小;不论产妇是偏瘦还是肥胖,随着孕期体重的增加,巨大胎儿发生风险则逐渐增加。

**【关键词】** 孕期体重变化;低出生体重;巨大胎儿;发生率

**Association between gestational weight gain and birth weight (2001–2009): a cohort study carried out in Kunshan city, Jiangsu province, China** HU Wen-bin<sup>1</sup>, ZHAO Yao<sup>1</sup>, LUO Xiao-ming<sup>2</sup>, DING Jin-fei<sup>1</sup>, ZHENG Yan-min<sup>1</sup>, SHEN Yue-ping<sup>1</sup>. 1 Department of Epidemiology and Medical Statistics, School of Public Health, Medical College of Soochow University, Suzhou 215123, China; 2 Maternal and Child Health Care Hospital of Kunshan

Corresponding author: SHEN Yue-ping, Email: syp\_shen@yahoo.com.cn

**【Abstract】 Objective** To identify the association between gestational weight gain and birth weight over the past 9 years in Kunshan city, Jiangsu province, China. **Methods** This population-based study was conducted between 2001 to 2009. Data were retrieved from Perinatal Monitoring System of Maternal and Child Health Care Hospital of Kunshan. The study population consisted of 33 631 women and singleton live fetus. Gestational weight gain was defined as the total weight gain during the last and first prenatal care program and divided by the interval weeks. **Results** From 2001 to 2009, the average incidence of low birth weight was 1.86%, while the average incidence of macrosomia was a bit higher, fluctuating around 8.47%. On those underweight mothers, after adjustment for potential confounders, and stratified by the BMI levels, which were evaluated at the first prenatal care program, we found that weight gain in the 3rd and 4th intervals, could reduce the risk of low birth weight (less than 2500 g). With those mothers with normal-weight, weight gain in the 2nd, 3rd and 4th intervals, would reduce the risk of low birth weight. Risks in the 4th quantile among underweight and normal-weight group were prevalence odds ratio (POR) 95%CI: 0.51 (0.32–0.80) and 0.58 (0.42–0.79), respectively. The risks showed a significant downward trend in underweight and normal-weight groups with increased gestational weight gain. As for macrosomia

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2012.03.015

作者单位: 215123 苏州大学医学部公共卫生学院流行病与卫生统计学教研室(胡文斌、赵瑶、丁晋飞、郑艳敏、沈月平); 昆山市妇幼保健所(罗晓明)

通信作者: 沈月平, Email: syp\_shen@yahoo.com.cn

( $\geq 4000$  g), the risks increased (*POR* 95% *CI*) 4.69 (2.82–7.81) in underweight, 4.15 (3.43–5.03) in normal-weight, in overweight, 3.64 (2.62–5.06) and 1.96 (1.48–2.60) in obese mothers with increased levels of gestational weight gain. Trend tests indicated that the risks of macrosomia increased in all levels of BMI, with the increase of gestational weight gain. **Conclusion** Findings from this population-based study suggested that gestational weight gain could reduce the risks of low birth weight among underweight and normal-weight groups, while increase the risks of macrosomia in all parturients, as compared with lowest levels of gestational weight gain.

**【Key words】** Gestational weight gain; Low birth weight; Macrosomia; Prevalence

前瞻性的研究显示胎儿出生体重与儿童期的肥胖之间存在关联<sup>[1,2]</sup>。而胎儿低出生体重与巨大胎儿均是一些不良疾病结局的基础,如有研究显示胎儿出生体重过小或过大均与儿童期的哮喘发生有关<sup>[3]</sup>;亦与成年期的疾病(糖尿病<sup>[4]</sup>、心脑血管疾病<sup>[5]</sup>等)的发生相关。而孕妇孕期体重变化可直接影响到胎儿出生体重<sup>[6]</sup>。目前,国内就孕期体重变化与出生结局的研究,大多是以医院为基础的研究<sup>[7,8]</sup>,而多中心(医院)大样本孕期体重变化与胎儿出生体重关系的研究不多<sup>[9]</sup>。本研究采用队列研究的方法,利用以人群为基础的围产保健监测数据,分析 2001—2009 年江苏省昆山市孕产妇孕期体重变化与胎儿出生体重之间的关联。

## 对象与方法

1. 研究对象:资料来源于江苏省昆山市围产保健监测系统,选取 2001 年 1 月 1 日至 2009 年 9 月 25 日数据,排除母亲出生日期(年龄)缺失、非单胎活产、先天畸形、胎儿性别缺失、出生的孕周缺失、出生体重缺失、母亲妊娠糖尿病等对象后,共纳入 33 688 名。进一步排除母亲初次产检时体重与最后一次产检体重缺失(57 名),最后符合分析的样本为 33 631 名。

2. 资料收集:昆山市围产保健监测系统的监测对象为本地区准备结婚和生育的所有妇女及胎(婴)儿,包括本地户口或在本地居住的妇女,以及非本地户口而长期(1 年以上)在本地居住并准备生育的妇女(新婚夫妇在婚前检查时建立《围产保健册》,乡镇及以上卫生机构医务人员对本辖区内所有准备结婚、生育的妇女进行登记,以及确定早孕、定期进行产前、产时和产后健康检查,直到产后第 42 天;所有监测结果记录在《围产保健册》上,随后由主检医生录入围产保健监测系统)。

3. 相关定义:初次产前检查时孕周:产妇在产前第一次到医疗卫生机构进行产前检查,并且依据末次月经时间核实孕周。孕期周体重(kg)变化=(末次产检体重—初次产检体重)/(末次产检孕周—初次产检孕周),并依据四分位间距划分为分类变量。

婴儿出生体重:低出生体重为 $< 2500$  g、正常体重为 $2500 \sim 4000$  g、巨大胎儿为 $\geq 4000$  g。

4. 统计学分析:用 $\chi^2$ 检验比较胎儿性别、母亲职业、母亲受教育年限、孕期体重变化及初次产检时的 BMI( $\text{kg}/\text{m}^2$ )在不同出生体重之间的分布。孕期周体重变化按照四分位间距划分为 4 个水平: $< 0.4200$ 、 $0.4200 \sim$ 、 $0.5333 \sim$ 、 $\geq 0.6481$ 。用 *PR* 值衡量低出生体重与巨大胎儿发生的风险。调整变量中,若为连续性变量,则转化为分类变量之后拟合无序多分类 logistic 回归模型,在调整潜在的混杂因素之后获得各个体重变化水平的参数估计值、现患比值比(*prevalence odds ratio*, *POR*)及其 95% 可信区间(*CI*),其中孕期体重变化变量以哑变量进入 logistic 回归模型。用 SAS V9.2 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) 软件统计学分析,所有检验采用双侧检验,置信水平 $\alpha=0.05$ 。

## 结 果

1. 低出生体重与巨大胎儿的发生率:表 1 显示,2001—2009 年昆山市低出生体重胎儿总发生率为 1.86%,未发现低出生体重发生有时间变化趋势( $P>0.05$ )。巨大胎儿总发生率为 8.47%,随着时间的推移,亦没有发现巨大胎儿发生有时间变化趋势( $P>0.05$ )。

表 1 2001—2009 年昆山市胎儿出生体重特征

胎儿出生年份	总活产人数	正常体重人数	低出生体重人数 <sup>a</sup>	巨大胎儿人数 <sup>a</sup>
2001	1 685	1 506	32(1.90)	147(8.72)
2002	2 765	2 461	59(2.13)	245(8.86)
2003	2 953	2 667	39(1.32)	247(8.36)
2004	4 065	3 683	75(1.85)	307(7.55)
2005	4 456	4 015	100(2.24)	341(7.65)
2006	5 119	4 575	108(2.11)	436(8.52)
2007	5 435	4 837	92(1.69)	506(9.31)
2008	4 474	4 008	76(1.70)	390(8.72)
2009	2 679	2 404	46(1.72)	229(8.55)
合计	33 631	30 156	627(1.86)	2 848(8.47)

注:括号内数据为百分比(%);<sup>a</sup>趋势检验 $P>0.05$

2. 母亲因素及胎儿性别变化特征:33 631 名孕

妇中,生低出生体重儿的产妇平均年龄( $25.3 \pm 3.1$ )岁,生巨大胎儿产妇的平均年龄( $26.2 \pm 3.6$ )岁,生正常体重儿的产妇平均年龄( $25.5 \pm 3.3$ )岁。

表2显示,孕期母亲体重变化中,低出生体重组产妇周体重变化( $0.5095 \pm 0.2086$ )kg、巨大胎儿组周体重变化( $0.6084 \pm 0.1941$ )kg、正常体重组产妇周体重变化( $0.5339 \pm 0.1818$ )kg。孕期增重水平在不同出生体重之间的差异有统计学意义,随着孕期增重增加,出生体重也随之增加。

表3显示,母亲分娩时的年龄、受教育年限、产前保健医疗机构级别、初次产检时的BMI、分娩次数、出生孕周、出生年份以及胎儿性别在低出生体重、正常体重及巨大胎儿之间的分布差异均有统计学意义。

孕期体重变化水平中,每周 $<0.4200$  kg组低出生体重的发生率为2.50%,巨大胎儿的发生率为4.98%;至 $\geq 0.6481$  kg组低出生体重的发生率为1.56%,巨大胎儿的发生率为13.41%。随着孕期体重变化的增加,低出生体重的发生率有明显下降趋势,而巨大胎儿的发生率则有明显上升趋势。

3. 孕期体重变化与胎儿出生体重无序多分类logistic分析:表4显示,随着孕期体重变化水平的增加,偏瘦及正常BMI产妇生产低出生体重胎儿的风险逐渐减小。按照初次产检BMI水平进行分层,调整潜在混杂因素之后,BMI偏低组孕期周体重变化为 $0.5345 \sim 0.6480$  kg及 $\geq 0.6481$  kg均可减小低出生体重胎儿发生风险,其POR值(95% CI)分别为0.54(0.35~0.83)和0.51(0.32~0.80);随着孕期体重变化的增加,低出生体重发生风险逐渐降低(趋势检验 $P=0.0003$ )。

BMI正常组,孕期周体重变化 $0.4219 \sim 0.5333$ 、 $0.5334 \sim 0.6480$ 及 $\geq 0.6481$  kg均可减小低出生体重胎儿发生风险,其POR值(95% CI)分别为0.74(0.55~0.99)、0.48(0.34~0.66)、0.58(0.42~0.79);随着孕期体重变化水平增加,低出生体重发生风险亦逐渐降低(趋势检验 $P<0.0001$ )。没有发现在超重与肥胖组产妇孕期体重变化与分娩低出生体重胎儿之间存在统计学关联。

表4显示,随着孕期体重变化水平的增加,产妇生产巨大胎儿的风险逐渐增加。孕期周体重变化 $0.4219 \sim 0.5333$ 、 $0.5334 \sim 0.6480$ 及 $\geq 0.6481$  kg均可增加巨大胎儿发生风险;趋势检验显示随着孕期体重变化水平增加,巨大胎儿发生风险逐渐增加(趋势检验 $P<0.0001$ )。

## 讨 论

本研究显示,2001—2009年昆山市低出生体重的总发生率为1.86%,巨大胎儿的总发生率为8.47%。调整潜在混杂因素后,随着孕期体重变化水平上升,产妇偏瘦与正常组分娩低出生体重胎儿风险逐渐减小;不论产妇BMI水平,巨大胎儿的风险均在增加。Liu等<sup>[10]</sup>对浙江省嘉兴地区人群的研究显示,低出生体重的发生率为2.87%;联合国儿童基金会报告的中国2000—2007年低出生体重的发生率为2.0%<sup>[11]</sup>。考虑原因,一是国内大部分研究都是以医院为基础,其发生率可能偏高;二是由于本研究纳入的对象之前排除了患病或部分出生信息缺失,而导致低出生体重发生率偏低。而联合国儿童基金会2.0%发生率是全出生数中低出生体重的发生率,与本结果相近。另外,还可能本文中低出生体重发生率本身就很低,昆山市近10年经济社会发展较快,而低出生体重与社会经济等密切相关<sup>[12]</sup>,所以该地区发生率为1.86%。

本研究发现巨大胎儿的发生率为8.47%。国内研究发现,巨大胎儿在近几年呈现上升趋势,华东地区巨大胎儿的发生率为8.2%<sup>[12]</sup>,而南通地区巨大胎儿发生率从1985年的3.42%上升到2004年的8.84%<sup>[13]</sup>。黑龙江省人群巨大胎儿的发生率为10.01%<sup>[14]</sup>。

孕期增重越多,胎儿出生体重越大,发生巨大胎儿的风险越高。与本研究结果一致。Viswanathan等<sup>[15]</sup>在一篇纳入25个研究结果的综述中,阐述了孕期体重变化与胎儿出生体重的关系,其结果均显示孕期体重增加与胎儿出生体重之间存在关联。提示,孕期体重增加与巨大胎儿之间存在关联,与低体重水平相比,孕期高水平体重变化可增加2~3倍巨

表2 2001—2009年昆山市孕妇年龄及体重变化与婴儿出生体重的关系( $\bar{x} \pm s$ )

变 量	低出生体重	正常体重	巨大胎儿	F值	P值
年龄(岁)	$25.3 \pm 3.1$	$25.5 \pm 3.3$	$26.2 \pm 3.6$	52.99	$<0.0001$
初次产检孕周	$12.1 \pm 5.8$	$12.1 \pm 5.9$	$12.5 \pm 6.2$	5.57	0.0038
出生体重(g)	$2206.3 \pm 332.1$	$3325.2 \pm 333.0$	$4202.0 \pm 221.8$	13 618.50	$<0.0001$
孕期周体重变化(kg)	$0.5095 \pm 0.2086^a$	$0.5339 \pm 0.1818$	$0.6084 \pm 0.1941^a$	223.70	$<0.0001$

注:<sup>a</sup>与正常出生体重组比较, $P<0.05$

**表 3** 2001—2009 年昆山市孕妇人口学特征与婴儿不同出生体重水平比较

变量	总人数 (n=33 631)	正常 (n=30 156)	低出生体重 (n=627)	巨大胎儿 (n=2848)
母亲年龄(岁)		$\chi^2=95.73, P<0.0001$		
<20	80	74	0	6(7.50)
20~24	13 768	12 501	283(2.06)	984(7.15)
25~29	16 368	14 628	293(1.79)	1447(8.84)
30~	3 415	2 953	51(1.49)	411(12.04)
教育年限(年)		$\chi^2=18.27, P=0.0193$		
<10	8 424	7 488	194(2.30)	742(8.81)
10~	13 847	12 431	252(1.82)	1164(8.41)
13~	673	611	12(1.78)	50(7.43)
16	10 039	9 051	159(1.58)	829(5.26)
不详	648	575	10(1.54)	63(9.72)
孕期保健机构		$\chi^2=29.43, P=0.0003$		
市级医院	20 044	18 038	359(1.79)	1647(8.22)
妇保所	2 610	2 281	77(2.95)	252(9.66)
乡镇医院	8 701	7 786	161(1.85)	754(8.67)
其他	53	49	0	4(7.55)
不详	2 223	2 002	30(1.35)	191(8.59)
初次产检 BMI(kg/m <sup>2</sup> )		$\chi^2=564.98, P<0.0001$		
<18.5	7 271	6 797	228(3.14)	246(3.38)
18.5~2.29	20 339	18 947	569(2.80)	823(4.05)
23~24.9	3 210	2 939	116(3.61)	155(4.83)
25~	2 219	1 991	90(4.06)	138(6.22)
分娩次数		$\chi^2=90.98, P<0.0001$		
无	30 484	27 455	586(1.92)	2443(8.01)
>1	3 147	2 701	41(1.30)	405(12.87)
初次产检孕周		$\chi^2=16.21, P=0.0127$		
<9	6 911	6 223	138(2.00)	550(7.96)
9~	8 628	7 802	155(1.80)	671(7.78)
11~	8 407	7 518	149(1.77)	740(8.80)
13~	9 685	8 613	185(1.91)	887(9.16)
胎儿性别		$\chi^2=176.18, P<0.0001$		
男	17 602	15 485	293(1.66)	1824(10.36)
女	16 029	14 671	334(2.08)	1024(6.39)
出生孕周		$\chi^2=3772.24, P<0.0001$		
<37	1 017	729	277(27.24)	11(1.08)
37~	31 244	28 250	343(1.10)	2651(8.48)
>41	1 370	1 177	7(0.51)	186(13.58)
孕期周体重变化(kg)		$\chi^2=468.34, P<0.0001$		
<0.4200	8 370	7 744	209(2.50)	417(4.98)
0.4200~	8 296	7 592	167(2.01)	537(6.47)
0.5333~	8 528	7 646	119(1.40)	763(8.95)
≥0.6481	8 437	7 174	132(1.56)	1131(13.41)

注:同表 1

大儿发生的风险。美国的一项研究发现随着孕期增重增加,胎儿出生体重也随之增加<sup>[16]</sup>。母亲体重每增加 1 kg 胎儿出生体重增加 7.35 g;与母亲增重 8~10 kg 者相比,母亲增重 20~22 和 24 kg,胎儿体重分别增加 100 和 150 g 以上。Chen 等<sup>[17]</sup>对中国沈阳两家医院 2586 名孕妇研究显示,与孕期增重最小分位相比,第二、第三及第四分位明显增加巨大胎儿发生风险,OR 值及 95%CI 分别为 1.06(0.66~1.70)、1.81(1.17~2.78)和 2.96(1.97~4.47)。

孕期增重水平越高,低出生体重发生风险越低。Schieve 等<sup>[18]</sup>研究显示,在正常与超重妇女中按照种族分层,随着孕期增重的增加,低出生体重发生的风险在降低。在超重妇女中,白人和美籍西班牙人随着孕期增重水平升高,低出生体重的保护效应越明显;而孕期增重水平偏小,在全种族人群中低出生体重发生风险越高。在全种族肥胖人群中,偏低的孕期增重与低出生体重之间存在关联。在正常体重的妇女中<sup>[19]</sup>,孕期增重(<19 磅)低于推荐的标准时可显著增加低出生体重发生风险。与国内相关研究结果一致<sup>[20]</sup>。

本研究中使用孕期体重变化,考虑到产前保健是一个连续的过程,且分娩前没有记录到体重,而产妇在开展初次及末次产前检查孕周不尽相同,故使用孕期周体重变化作为衡量孕期体重变化的指标(按四分位间距划分为分类变量)。已有研究对孕期体重变化表达方式中,有分类变量<sup>[21]</sup>、总孕期增重<sup>[22]</sup>、净增重(总增重-胎儿体重)<sup>[23]</sup>、增重比例<sup>[24]</sup>(总增重/孕前体重)及各个阶段孕期增重<sup>[25]</sup>。与这些指标相比,我们的指标考虑了孕周的差异,更加准确地反映了孕妇在孕期内的体重变化。

本研究采用以人群为基础的大样本监测数据对昆山市 2001—2009 年孕期体重变化与胎儿出生体重关系进行探究,进一步印证孕期体重增加与胎儿出生体重之间的关联。但数据是未加控制的围产保健监测数据,考虑到初次与末次产前检查的时

**表 4** 孕妇孕期体重变化与低出生体重无序多分类 logistic 分析(PR 值 95%CI)

体重变化 (kg)	低出生体重 <sup>a</sup> (BMI, kg/m <sup>2</sup> )				巨大胎儿 <sup>a</sup> (BMI, kg/m <sup>2</sup> )			
	<18.5	18.5~22.9	23~24.9	≥25	<18.5	18.5~22.9	23~24.9	≥25
<0.4219	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
0.4219~	0.76(0.50~1.16)	0.74(0.55~0.99)	1.27(0.60~2.72)	0.56(0.18~1.70)	1.31(0.73~2.34)	1.87(1.51~2.30)	1.70(1.16~2.47)	1.07(0.76~1.50)
0.5345~	0.54(0.35~0.83)	0.48(0.34~0.66)	0.93(0.42~2.09)	0.74(0.22~2.47)	2.57(1.52~4.33)	2.58(2.11~3.15)	2.93(2.06~4.16)	1.47(1.04~2.06)
≥0.6481	0.51(0.32~0.80)	0.58(0.42~0.79)	1.04(0.49~2.18)	0.88(0.32~2.38)	4.69(2.82~7.81)	4.15(3.43~5.03)	3.64(2.62~5.06)	1.96(1.48~2.60)
趋势检验 P 值	0.0003	<0.0001	0.9258	0.7858	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001

注:调整了母亲分娩时的年龄、受教育年限、出生孕周、出生年份、分娩次数、产前保健医疗机构级别及胎儿性别;<sup>a</sup>调整后的 PR 值

限(孕周),本研究中孕期体重变化这一指标可能偏高,因为其正好处于孕期体重增加的孕中期与孕晚期,而增重较缓的孕早期则在产前检查孕周中未能完全纳入。

### 参 考 文 献

- [1] Stettler N, Zemel BS, Kumanyika S, et al. infant weight gain and childhood overweight status in a multicenter, cohort study. *Pediatrics*, 2002, 109(2): 194-199.
- [2] Reilly JJ, Armstrong J, Dorosty AR, et al. Early life risk factors for obesity in childhood: cohort study. *BMJ*, 2005, 330(7504): 1357.
- [3] Paul IM, Camera L, Zeiger RS, et al. Relationship between infant weight gain and later asthma. *Pediatric Allergy Immunol*, 2010, 21(1 Pt 1): 82-89.
- [4] Bhargava SK, Sachdev HS, Fall CH, et al. Relation of serial changes in childhood body-mass index to impaired glucose tolerance in young adulthood. *N Engl J Med*, 2004, 350(9): 865-875.
- [5] Barker DJ, Osmond C, Forsen TJ, et al. Trajectories of growth among children who have coronary events as adults. *N Engl J Med*, 2005, 353(17): 1802-1809.
- [6] Nelson SM, Matthews P, Poston L. Maternal metabolism and obesity: modifiable determinants of pregnancy outcome. *Hum Reprod Update*, 2010, 16(3): 255-275.
- [7] Han AH. Prepregnancy BMI and gestational weight gain influence on pregnancy outcome. *Chin Maternal Child Health Care*, 2007, 22(32): 4534-4535. (in Chinese)  
韩爱红. 孕前体重指数与孕期体重增加对妊娠结局的影响. *中国妇幼保健*, 2007, 22(32): 4534-4535.
- [8] Li XM. Influences of incrementing BMI and weight gain during pregnancy on pregnancy outcome. *Chin J Woman Child Health Res*, 2010, 21(5): 596-600. (in Chinese)  
李雪梅. 孕妇体质指数及孕期增重对妊娠结局的影响. *中国妇幼健康研究*, 2010, 21(5): 596-600.
- [9] Liu XM, Wang GX, Wang W, et al. Analysis on situation of prepregnancy weight and gestational weight gain in Shenyang region. *Progr Obstetrics Gynecol*, 2009, 18(11): 809-812. (in Chinese)  
刘学敏, 王桂喜, 王伟, 等. 沈阳地区孕妇孕前体重和孕期体重增加情况的调查分析. *现代妇产科进展*, 2009, 18(11): 809-812.
- [10] Liu Y, Liu J, Ye R, et al. Association of education and the occurrence of low birthweight in rural southern China during the early and late 1990s. *Am J Public Health*, 2008, 98(4): 687-691.
- [11] United Nations Children's Fund. The State of the World's Children 2009 (Table 2). Available at: <http://www.unicef.org/sowc09/>.
- [12] Yu DM, Zhai FY, Zhao LY, et al. Incidence of fetal macrosomia and influencing factors in China in 2006. *Chin J Child Health Care*, 2008, 16(1): 11-13. (in Chinese)  
于冬梅, 翟凤英, 赵丽云, 等. 中国2006年巨大儿发生率及其影响因素. *中国儿童保健杂志*, 2008, 16(1): 11-13.
- [13] Bian XY, Wu HH, Chen J, et al. A case-control study on risk factors of 659 fetal macrosomia. *Chin Maternal Child Health Care*, 2006, 22: 3091-3094. (in Chinese)  
卞晓云, 吴红荷, 陈坚, 等. 659例巨大儿危险因素1:1配比病例对照研究. *中国妇幼保健*, 2006, 22: 3091-3094.
- [14] Bao C, Zhou Y, Jiang L, et al. Reasons for the increasing incidence of macrosomia in Harbin, China. *BJOG*, 2011, 118(1): 93-98.
- [15] Viswanathan M, Siega-Riz AM, Moos MK, et al. Outcomes of maternal weight gain. *Evid Rep Technol Assess*, 2008 (168): 1-223.
- [16] Ludwig DS, Currie J. The association between pregnancy weight gain and birthweight: a within-family comparison. *Lancet*, 2010, 376(9745): 984-990.
- [17] Chen Z, Du J, Shao L, et al. Prepregnancy body mass index, gestational weight gain, and pregnancy outcomes in China. *Int J Gynaecol Obstet*, 2010, 109(1): 41-44.
- [18] Schieve LA, Cogswell ME, Scanlon KS. An empiric evaluation of the Institute of Medicine's pregnancy weight gain guidelines by race. *Obstet Gynecol*, 1998, 91(6): 878-884.
- [19] Cogswell ME, Serdula MK, Hungerford DW, et al. Gestational weight gain among average-weight and overweight women—what is excessive? *Am J Obstet Gynecol*, 1995, 172(2 Pt 1): 705-712.
- [20] Shen YH, Li Z, Ji CY, et al. Relationship between prepregnant weight, weight gain during pregnancy and birth weight. *Chin J Perinat Med*, 2000, 3(2): 77-79. (in Chinese)  
沈艳辉, 李竹, 季成叶, 等. 孕前体重孕期增重与新生儿出生体重的关系. *中华围产医学杂志*, 2000, 3(2): 77-79.
- [21] Jensen DM, Ovesen P, Beck-Nielsen H, et al. Gestational weight gain and pregnancy outcomes in 481 obese glucose-tolerant women. *Diabetes Care*, 2005, 28(9): 2118-2122.
- [22] Cedergren M. Effects of gestational weight gain and body mass index on obstetric outcome in Sweden. *Int J Gynaecol Obstet*, 2006, 93(3): 269-274.
- [23] Wen SW, Goldenberg RL, Cutter GR, et al. Intrauterine growth retardation and preterm delivery: prenatal risk factors in an indigent population. *Am J Obstet Gynecol*, 1990, 162(1): 213-218.
- [24] Shepard MJ, Saftlas AF, Leo-Summers L, et al. Maternal anthropometric factors and risk of primary cesarean delivery. *Am J Public Health*, 1998, 88(10): 1534-1538.
- [25] Brown JE, Murtaugh MA, Jacobs DR Jr, et al. Variation in newborn size according to pregnancy weight change by trimester. *Am J Clin Nutr*, 2002, 76(1): 205-209.

(收稿日期:2011-09-20)

(本文编辑:尹廉)