

# 孕前体重指数和孕中期体重增加对妊娠期糖尿病发病影响的队列研究

毛雷婧 葛星 徐叶清 黄锟 潘维君 周珊珊 严双琴 陶芳标

**【摘要】 目的** 探讨孕前BMI和孕中期体重增加对妊娠期糖尿病(GDM)患病的影响。**方法** 采用以孕妇人群作为基础的队列研究,在安徽省马鞍山市妇幼保健院围生期门诊选取首次孕期体检、孕周 $\leq 14$ 周、马鞍山市常住户口的孕妇,首次、孕中期和孕晚期体检时分别填写问卷、测量身高和体重,在24~28周接受75 g口服糖耐量试验(OGTT)进行GDM诊断,并追踪记录分娩结局。使用 $t$ 检验、方差分析、 $\chi^2$ 检验和logistic回归模型进行分析。**结果** 孕妇GDM的发生率为14.73%,孕前BMI与孕中期增重呈负相关( $r=-0.085, P<0.01$ )。GDM孕妇孕中期增重多于正常孕妇。孕妇年龄 $\geq 35$ 岁、孕前超重和肥胖及孕早期血糖水平升高是GDM的危险因素, $OR$ 值(95%CI)分别为3.06(1.68~5.58)、2.08(1.38~3.13)、3.73(1.84~7.56)和2.17(1.57~3.00)。**结论** 孕前超重和肥胖以及孕期体重增加是GDM的危险因素。

**【关键词】** 糖尿病,妊娠期; 体重指数; 增重; 队列研究

**Pregestational body mass index, weight gain during first half of pregnancy and gestational diabetes mellitus: a prospective cohort study** Mao Leijing<sup>1</sup>, Ge Xing<sup>1</sup>, Xu Yeqing<sup>2</sup>, Huang Kun<sup>1</sup>, Pan Weijun<sup>2</sup>, Zhou Shanshan<sup>1</sup>, Yan Shuangqin<sup>2</sup>, Tao Fangbiao<sup>1</sup>. 1 Anhui Provincial Laboratory Population Health and Eugenics, Department of Maternal, Child and Adolescent Health, School of Public Health, Anhui Medical University, Hefei 230032, China; 2 Maternal and Child Health Care Center of Ma'anshan  
Corresponding author: Tao Fangbiao, Email: fbtao@126.com  
This work was supported by grants from the National Natural Science Foundation of China (No. 81330068, No. 81373012).

**【Abstract】 Objective** To evaluate the associations between pregestational body mass index (BMI), weight gain during first half of pregnancy and the risk for gestational diabetes mellitus (GDM). **Methods** A prospective cohort study was conducted among 1 914 local pregnant women, receiving the first prenatal examination during the first 14 weeks of gestation, in Ma'anshan of Anhui province from May 2013 to September 2014. The body weight and height were measured for these pregnant women and questionnaire surveys were conducted among them at enrollment, middle gestation and late gestation, respectively. During 24–28 week of gestation, 75 g oral glucose tolerance test was conducted for them. The independent and joint associations between pregestational BMI/weight gain and the risk of GDM were examined by using logistic regression model. **Results** The prevalence of GDM was 14.73%. There was significant negative correlation between pregestational BMI and weight gain during the first half of pregnancy ( $r=-0.085, P<0.01$ ), meanwhile the weight gain of GDM women was significantly higher than that of women without GDM. The women with pregestational overweight or obesity had increased risks of GDM. The results from the logistic regression analysis showed that the risk factors included age  $\geq 35$  years ( $OR=3.06, 95\% CI: 1.68-5.58$ ), fasting plasma glucose level during early pregnancy ( $OR=2.17, 95\% CI: 1.57-3.00$ ), pregestational overweight ( $OR=2.08, 95\% CI: 1.38-3.13$ ), pregestational obesity ( $OR=3.73, 95\% CI: 1.84-7.56$ ). **Conclusion** Pregestational overweight or obesity and body weight gain during pregnancy were associated with increased risk of GDM.

**【Key words】** Diabetes, Gestation; Body mass index; Weight gain; Cohort study

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2015.05.002

基金项目:国家自然科学基金(81330068,81373012)

作者单位:230032 合肥,安徽医科大学公共卫生学院儿少卫生与妇幼保健学系 安徽人口健康与优生省级实验室(毛雷婧、葛星、黄锟、周珊珊、陶芳标);安徽省马鞍山市妇幼保健院(徐叶清、潘维君、严双琴)

通信作者:陶芳标, Email: fbtao@126.com

妊娠期糖尿病 (gestational diabetes mellitus, GDM) 定义为“妊娠期首次出现或发现的糖耐量异常”<sup>[1]</sup>。全世界 GDM 发生率的地区差异较大 (< 1% ~ 28%<sup>[2]</sup>), 且呈增高趋势<sup>[3-4]</sup>。GDM 会增加产妇剖宫产的风险<sup>[5]</sup>, 分娩后发展为 2 型糖尿病的危险性较高<sup>[6]</sup>。GDM 同样会引起子代的不良结局。母亲患有 GDM 有可能分娩巨大儿<sup>[7]</sup>, 这些儿童日后发展为肥胖的风险大大增加<sup>[8]</sup>。

已有研究显示, 女性孕前超重和肥胖与 GDM 之间存在关联<sup>[9]</sup>, 孕期过度体重增加 (增重) 也会使得 GDM 发病风险增高。但是现有国外研究对于成年人体重分类的标准均是基于各国的划分标准, 国内相关研究较少。本研究试图探讨女性孕前 BMI 与孕中期增重与 GDM 之间的关联, 并分析孕早期 FPG、体重等因素对 GDM 的影响。

### 对象与方法

1. 研究对象: 本研究是马鞍山市“优生优育”出生队列研究的一部分, 从 2013 年 5 月 16 日至 2014 年 9 月 11 日, 在马鞍山市妇幼保健院围产中心建立孕妇队列。研究对象纳入标准: ①首次产检并建立围生保健手册; ②孕周 ≤ 14 周; ③有意向在马鞍山市妇幼保健院定期产检和分娩; ④语言表达能力正常, 能独立接受调查研究; ⑤无精神病史。所有研究对象均严格履行知情同意。

2. 研究方法: 研究对象在首次产检纳入队列时填写《孕早期母婴健康记录表》, 收集一般人口统计学、妊娠史、既往疾病史、配偶情况等信息, 并由接受过培训的研究人员测量体重和身高。空腹采集静脉血检测血糖水平。24 ~ 28 周之间填写《孕中期母婴健康记录表》, 再次由研究人员测量体重, 记为孕中期体重, 然后接受 75 g 口服糖耐量试验 (OGTT)。

3. 指标检测及计算: FPG 和 OGTT 的血糖水平检测均由马鞍山市立医疗集团临床检验中心完成, 检测结果由课题组专门人员抄录。孕前 BMI ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) 的分级采用《中华人民共和国卫生行业标准: 成年人重量判定》中的分类: BMI < 18.5 为体重过低;  $18.5 \leq \text{BMI} < 24.0$  为体重正常; 超重的标准为  $24.0 \leq \text{BMI} < 28.0$ ; BMI ≥ 28.0 即为肥胖<sup>[10]</sup>。孕中期增重为孕中期体重与孕前体重的差值。

4. GDM 诊断标准: 采用 2014 年中华医学会妇产科学分会产科学组与中华医学会围产医学分会妊娠合并糖尿病协作组制订的《妊娠合并糖尿病诊治指南 (2014)》中的诊断标准<sup>[11]</sup>。孕前糖尿病

(pre-gestational diabetes mellitus, PGDM) 的诊断标准为 FPG ≥ 7.0 mmol/L。GDM 的诊断标准为服糖前及服糖后 1、2 h, 3 项血糖诊断界值分别为 5.1、10.0、8.5 mmol/L, 任何一项血糖值达到或超过上述界值即诊断为 GDM。

5. 统计学分析: 采用 EpiData 3.1 软件录入数据, 采用 SPSS 13.0 软件分析数据。计量资料采用独立样本 *t* 检验和方差分析, 正态分布资料用  $\bar{x} \pm s$  表示, 计数资料采用  $\chi^2$  检验, 资料的多因素分析采用非条件 logistic 回归。

### 结 果

1. 样本人群: 队列共纳入 1 914 人, 排除妊娠终止 87 人 (宫外孕 1 人, 稽留流产 33 人, 人工流产 14 人, 治疗性引产 10 人, 自然流产 27 人, 死胎引产 2 人)、转院分娩 102 人、无法联系 1 人、死产 2 人、1 722 人在马鞍山市妇幼保健院分娩活产。排除双胞胎活产 20 人、孕早期诊断为 PGDM 10 人、孕中期未接受 OGTT 或接受 OGTT 但血糖资料不完整者 97 人, 最后以 1 595 例单胎活产、资料无缺失的孕妇作为分析样本。接受 OGTT 和未接受的孕妇之间年龄 ( $t = -0.951, P = 0.361$ ) 和受教育年限 ( $t = -1.132, P = 0.258$ ) 之间差异无统计学意义, 接受 OGTT 的孕妇家庭人均月收入高于未接受的孕妇 ( $\chi^2 = 9.176, P = 0.027$ )。

2. 样本特征: 1 595 名研究对象的年龄为 17 ~ 43 岁, 平均 (26.69 ± 3.64) 岁; 受教育年限平均为 13.32 年; 家庭月收入 2 501 ~ 4 000 元的占 42.3%, > 4 000 元的占 28.9%, 1 000 ~ 2 500 元的占 26.7%, < 1 000 元的仅占 2.1%。研究对象中有 31.6% 为独生子女, 吸烟和饮酒的比例分别为 4.2% 和 7.4%。

按照诊断标准, 有 235 人诊断为 GDM, 诊断率为 14.73%。GDM 孕妇年龄高于非 GDM 组孕妇, 差异有统计学意义 ( $t = 4.255, P < 0.01$ )。初产妇与经产妇 GDM 诊断率差异有统计学意义 ( $\chi^2 = 4.290, P = 0.038$ ), 经产妇的 GDM 诊断率更高。GDM 孕妇孕早期的血压 (SBP 和 DBP) 和 FPG 均高于正常孕妇, 差异有统计学意义 ( $t$  值分别为 4.937、5.458 和 6.022, 均  $P < 0.01$ ), 见表 1。

3. 孕前 BMI 与孕中期增重的相关性: 孕前 BMI 与孕中期增重呈显著负相关性 ( $r = -0.085, P < 0.01$ )。方差分析显示, 不同孕前 BMI 分类间, 孕中期增重的差异有显著意义 ( $F = 3.772, P = 0.01$ )。体重过低组和超重组与体重正常组间增重差异无统计

学意义( $P$ 值分别为 0.660 和 0.226),肥胖组增重少于体重正常组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。GDM 组孕前体重、孕前 BMI、孕中期 BMI 均高于非 GDM 组,差异有统计学意义( $t$ 值分别为 -6.984、-8.408 和 -9.425,均  $P < 0.01$ )。GDM 组孕妇产中期增重多于非 GDM 组孕妇,差异有统计学意义( $t = -3.300, P < 0.01$ )。将 GDM 孕妇和非 GDM 孕妇的孕中期体重增加按孕前 BMI 来分层,除孕前肥胖外,各层组间差异有统计学意义(表 2)。

表 1 安徽省马鞍山市 GDM 孕妇和正常孕妇基本特征

类别	GDM 组 ( $n=235$ )	非 GDM 组 ( $n=1\ 360$ )	$t/\chi^2$ 值	$P$ 值
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$ )	27.76 ± 4.27	26.51 ± 3.48	4.255	< 0.01
教育水平(年, $\bar{x} \pm s$ )	13.12 ± 3.37	13.36 ± 3.18	-1.083	0.279
家庭人均月收入(元)			5.998	0.112
< 1 000	1(3.0)	32(97.0)		
1 000 ~	73(17.1)	353(82.9)		
2 501 ~	98(14.5)	577(85.5)		
> 4 000	63(13.7)	398(86.3)		
独生子女			2.192	0.139
是	84(16.7)	420(83.3)		
否	151(13.8)	940(86.2)		
近半年主要居住地			2.793	0.425
市区	189(15.4)	1 036(84.6)		
市郊	27(13.7)	170(86.3)		
县城	4(13.8)	25(86.2)		
农村	15(10.4)	129(89.6)		
产史			4.290	0.038
初产	208(14.2)	1 258(85.8)		
经产	27(20.9)	102(79.1)		
身高(cm, $\bar{x} \pm s$ )	159.88 ± 5.70	160.47 ± 5.30	-1.520	0.129
诊断 GDM 时孕周(周, $\bar{x} \pm s$ )	25.54 ± 0.92	25.64 ± 1.02	-1.516	0.130
初潮年龄(岁, $\bar{x} \pm s$ )	13.79 ± 1.4	13.97 ± 1.33	-1.903	0.057
孕早期 FPG(mmol/L, $\bar{x} \pm s$ )	4.85 ± 0.47	4.67 ± 0.43	6.022	< 0.01
孕早期血压(mmHg, $\bar{x} \pm s$ )				
SBP	110.07 ± 10.39	106.44 ± 10.43	4.937	< 0.01
DBP	71.91 ± 8.32	68.77 ± 8.10	5.458	< 0.01

注:括号外数据为人数,括号内数据为构成比(%); 1 mmHg = 0.133 kPa

4. 孕前 BMI 与 GDM 的发病风险:与孕前体重正常的孕妇相比,孕前消瘦为 GDM 的保护因素,而孕前超重和肥胖均为 GDM 的危险因素,在校正了孕妇年龄、教育程度、家庭人均月收入和产史等因素,其  $OR$  值 (95%  $CI$ ) 分别 0.34 (0.20 ~ 0.57)、2.10 (1.41 ~ 3.12) 和 3.36 (1.71 ~ 6.61) (表 3)。

5. GDM 危险因素的多因素 logistic 回归分析:将孕前 BMI、孕妇年龄、孕早期血压、孕中期增重等因素作为自变量纳入方程,调整了教育程度、家庭人均月收入、产史等因素后 GDM 的危险因素为孕妇产

龄  $\geq 35$  岁 ( $OR = 3.06, 95\% CI: 1.68 \sim 5.58; P < 0.01$ )、孕前超重 ( $OR = 2.08, 95\% CI: 1.38 \sim 3.13; P < 0.01$ )、孕前肥胖 ( $OR = 3.73, 95\% CI: 1.84 \sim 7.56; P < 0.01$ )、孕早期 FPG 水平高 ( $OR = 2.17, 95\% CI: 1.57 \sim 3.00; P < 0.01$ ) 和孕中期增重 ( $OR = 1.06, 95\% CI: 1.03 \sim 1.09$ ), 见表 4。

表 2 孕前体重和 BMI、孕中期增重在 GDM 和非 GDM 孕妇中的分布

类别	GDM 组 ( $n=235$ )	非 GDM 组 ( $n=1\ 360$ )	$t$ 值	$P$ 值
孕前体重(kg)	57.50 ± 9.55	52.91 ± 7.64	-6.984	< 0.01
孕前 BMI(kg/m <sup>2</sup> )	22.46 ± 3.32	20.54 ± 2.72	-8.408	< 0.01
孕中期 BMI(kg/m <sup>2</sup> )	27.00 ± 3.67	24.61 ± 3.03	-9.425	< 0.01
孕中期 BMI 增长(kg/m <sup>2</sup> )	4.53 ± 1.92	4.07 ± 1.64	-3.501	< 0.01
孕中期增重(kg)	11.62 ± 5.06	10.47 ± 4.25	-3.300	< 0.01
不同孕前 BMI 水平 孕中期增重(kg)				
体重过低	13.15 ± 4.51	10.71 ± 3.60	-2.669	< 0.01
体重正常	11.59 ± 4.88	10.56 ± 4.21	-2.510	< 0.05
超重	12.16 ± 5.02	9.53 ± 5.77	-2.631	< 0.01
肥胖	8.72 ± 6.75	8.38 ± 4.18	-0.195	0.846

注:表内数据为  $\bar{x} \pm s$

表 3 不同孕前 BMI 孕妇 GDM 患病风险比较

孕前 BMI 分类	GDM ( $n=235$ ) <sup>a</sup>	非 GDM ( $n=1\ 360$ ) <sup>a</sup>	$OR$ 值 <sup>b</sup> (95% $CI$ )	a $OR$ 值 <sup>b</sup> (95% $CI$ )
体重过低( $n=325$ )	17 (5.2)	308 (94.8)	0.32 (0.19 ~ 0.53)	0.34 (0.20 ~ 0.57)
体重正常( $n=1\ 075$ )	160 (14.9)	915 (85.1)	1	1
超重( $n=156$ )	43 (27.6)	113 (72.4)	2.18 (1.48 ~ 3.21)	2.10 (1.41 ~ 3.12)
肥胖( $n=39$ )	15 (38.5)	24 (61.5)	3.57 (1.84 ~ 6.96)	3.36 (1.71 ~ 6.61)

注:<sup>a</sup>括号外数据为人数,括号内数据为构成比(%); <sup>b</sup> $P < 0.01$

表 4 GDM 患病危险因素的多因素 logistic 回归分析

类别	Wald $\chi^2$ 值	$P$ 值	$OR$ 值(95% $CI$ )
年龄( $\geq 35$ 岁)	13.410	< 0.01	3.06(1.68 ~ 5.58)
孕前 BMI 分类			
体重正常(对照组)	46.004		1
超重	12.409	< 0.01	2.08(1.38 ~ 3.13)
肥胖	13.287	< 0.01	3.73(1.84 ~ 7.56)
孕中期增重	13.537	< 0.01	1.06(1.03 ~ 1.09)
孕早期 FPG	21.791	< 0.01	2.17(1.57 ~ 3.00)

## 讨 论

本研究显示,孕前 BMI 与孕中期增重呈负相关,孕前肥胖和超重、孕中期增重、孕妇年龄  $\geq 35$  岁、早期 FPG 水平较高是 GDM 的危险因素。

2014 年中华医学会妇产科学分会产科学组与中华医学会围产医学分会妊娠合并糖尿病协作组制



定了《妊娠合并糖尿病诊治指南(2014)》<sup>[11]</sup>,该指南推荐了国际妊娠合并糖尿病研究组(International Association of Diabetes and Pregnancy Study Group, IADPSG)在 2010 年提出的新 GDM 诊断标准<sup>[12]</sup>,更加有利于保护孕妇及胎儿。本研究采用了这一新标准,GDM 的诊断率为 14.73%。国内其他地区基于新标准的 GDM 诊断率差异较大,北京和济南地区报告的检出率分别为 21.98% 和 15.56%<sup>[13-14]</sup>,出现这种差异可能与地域间的经济文化差异有关。

肥胖和超重已经成为日益严重的健康问题。已有研究显示,孕妇肥胖与 GDM 有很强的关联。本研究中 GDM 组孕妇的孕前体重、孕前 BMI、孕中期 BMI 均高于非 GDM 组的孕妇。logistic 回归分析也显示,孕前 BMI 高于正常水平是导致 GDM 发生的重要危险因素。Ogonowski 等<sup>[9]</sup>通过病例对照研究发现随着孕前 BMI 增高,患 GDM 的风险也随之增高,与本研究结果一致。随着妊娠过程进展,胎盘分泌的胰岛素抵抗激素逐渐增多,因而妊娠期胰岛素抵抗逐渐增强。脂肪组织作为重要的内分泌器官,合成和分泌的细胞因子,在胰岛素抵抗的发生中起到决定性作用<sup>[15-16]</sup>。肥胖本身就是胰岛素抵抗的危险因素,因此超重和肥胖女性自身的胰岛素抵抗状态更强,更易在妊娠期发展为 GDM。结合本研究结果,提示对于育龄期女性的保健不能局限于孕期,孕前状态对于妊娠过程和结局也有很大影响。

本研究还显示,孕中期增重与孕前 BMI 呈负相关关系,孕前肥胖的孕妇增重小于孕前体重正常的孕妇,来自 Riskin-Mashiah 等<sup>[17]</sup>的回顾性研究也报告了相同的结果。Gibson 等<sup>[18]</sup>进行的一项病例对照研究显示,GDM 组的孕妇在妊娠 24 周前增重高于正常组的孕妇,与本研究结果一致。本研究进一步分析显示,以孕前 BMI 水平进行分层,不论孕前体重如何,GDM 组增重高于非 GDM 组,孕期过度增重是 GDM 的重要危险因素;而在孕前肥胖的孕妇中,GDM 组增重与非 GDM 组间差异无统计学意义,而孕前肥胖是 GDM 的重要危险因素,可能是由于妇女较高的本底体重弱化了增重所带来的风险。Tovar 等<sup>[19]</sup>的前瞻性队列研究结果显示,孕前肥胖的女性在孕期增重速度更快,但这一结果仅出现在孕前 BMI > 35 kg/m<sup>2</sup> 的孕妇中。研究结果之间存在矛盾,可能是因为体重测量的时机不同以及 GDM 诊断标准存在差异。大部分研究讨论的是整个孕期的增重水平对于 GDM 的影响。如果孕妇在孕中期诊断为 GDM,可能会接受饮食行为干预或临床治疗来减少

怀孕后期的增重,以降低对胎儿造成的伤害。所以 GDM 的诊断可能会影响孕晚期的增重,以整个孕期的增重来进行分析,结果会受到干预治疗措施的影响。本研究的优势在于探讨了 GDM 诊断前的增重情况与 GDM 之间的关联,孕中期增重情况不会受到干预和治疗行为的影响。

孕妇高龄(≥35 岁)、孕前肥胖和超重作为 GDM 的危险因素和早期预测因素已经在国内外研究中都得到确证<sup>[20-21]</sup>,本研究与此一致。本研究基于前瞻性队列研究,因而因果关联更加可靠。孕早期 FPG 水平与 GDM 发病存在相关性<sup>[22]</sup>,本研究中显示,孕早期 FPG 水平高是 GDM 的危险因素,提示应及早对孕妇的饮食和行为进行规范指导,以预防和降低孕中期可能出现的糖代谢异常情况。

Baci 等<sup>[23]</sup>研究发现,孕期增重在正常范围内的孕妇,如果孕早期和孕中期过度增重,也会增加 GDM 患病风险。但是由于缺乏可参考的标准,无法确定孕中期增重水平是否适宜,因此未能讨论孕中期增重程度对 GDM 发生的影响,这是本研究的不足之处。此外,本研究只在安徽省马鞍山市开展,在妊娠期的研究仅以医院为基础,研究对象有一定局限性,在一定程度上影响了研究结果的外延和推广。本研究使用的孕前体重资料是基于孕妇的自我报告,没有可以参考的体检报告,可能会降低孕前体重的准确性。

## 参 考 文 献

- [1] American Diabetes Association. Diagnosis and classification of diabetes mellitus[J]. Diabetes Care, 2014, 37 Suppl 1: S563-569.
- [2] Jiwani JA, Marseille E, Lohse N, et al. Gestational diabetes mellitus: results from a survey of country prevalence and practices [J]. J Matern Fetal Neonatal Med, 2012, 25 (6): 600-610.
- [3] Feig DS, Hwee J, Shah BR, et al. Trends in incidence of diabetes in pregnancy and serious perinatal outcomes: a large, population-based study in Ontario, Canada, 1996-2010 [J]. Diabetes Care, 2014, 37(6): 1590-1596.
- [4] Committee on Practice, Bulletins-Obstetrics. Practice Bulletin No. 137: Gestational diabetes mellitus [J]. Obstet Gynecol, 2013, 122(2 Pt 1): 406-416.
- [5] Yogev Y, Xenakis EM, Langer O. The association between preeclampsia and the severity of gestational diabetes: the impact of glycemic control [J]. Am J Obstet Gynecol, 2004, 191 (5): 1655-1660.
- [6] Chodick G, Elchalal U, Sella T, et al. The risk of overt diabetes mellitus among women with gestational diabetes: a population-based study [J]. Diabet Med, 2010, 27(7): 779-785.

- [7] Shand AW, Bell JC, Mcelduff A, et al. Outcomes of pregnancies in women with pre-gestational diabetes mellitus and gestational diabetes mellitus; a population-based study in New South Wales, Australia, 1998–2002[J]. *Diabet Med*, 2008, 25(6): 708–715.
- [8] Clausen TD, Mathiesen ER, Hansen T, et al. Overweight and the metabolic syndrome in adult offspring of women with diet-treated gestational diabetes mellitus or type 1 diabetes[J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 2009, 94(7): 2464–2470.
- [9] Ogonowski J, Miazgowski T, Kuczyńska M, et al. Pregravid body mass index as a predictor of gestational diabetes mellitus [J]. *Diabet Med*, 2009, 26(4): 334–338.
- [10] National Health and Family Planning Commission of the People's Republic of China. Health industry standard: Criteria of weight for adults [M]. Beijing: Chinese Standards Press, 2013. (in Chinese)  
中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 中华人民共和国卫生行业标准: 成人体重判定[M]. 北京: 中国标准出版社, 2013.
- [11] Obstetrics and Gynecology Group of Chinese Medical Association, Association of Diabetic Pregnancy Study Group of Perinatal Medicine of Chinese Medical Association. Diagnosis and treatment of gestational diabetes mellitus (2014) [J]. *Chin J Obstet Gynecol*, 2014, 49(8): 561–569. (in Chinese)  
中华医学会妇产科学分会产科学组, 中华医学会围产医学分会妊娠合并糖尿病协作组. 妊娠合并糖尿病诊治指南(2014)[J]. *中华妇产科杂志*, 2014, 49(8): 561–569.
- [12] Metzger BE. International association of diabetes and pregnancy study groups recommendations on the diagnosis and classification of hyperglycemia in pregnancy[J]. *Diabetes Care*, 2010, 33(3): 676–682.
- [13] Wang CS, Wei YM, Yang HX. Analysis of the effects of gestational diabetes mellitus based on abnormal blood glucose on pregnancy outcomes[J]. *Chin J Obstet Gynecol*, 2013, 48(12): 899–902. (in Chinese)  
王成书, 魏玉梅, 杨慧霞. 妊娠期糖尿病孕妇不同血糖指标异常与妊娠结局的关系[J]. *中华妇产科杂志*, 2013, 48(12): 899–902.
- [14] Wu XH, Yang QH, Hou F, et al. The effects of two diagnostic criterias of gestational diabetes mellitus on pregnancy outcomes [J]. *Prog Obstet Gynecol*, 2014, 23(5): 378–379, 382. (in Chinese)  
吴向华, 杨秋红, 侯菲, 等. 妊娠期糖尿病新旧两种诊断标准对妊娠结局的影响[J]. *现代妇产科进展*, 2014, 23(5): 378–379, 382.
- [15] Vrachnis N, Belitsos P, Sifakis S, et al. Role of adipokines and other inflammatory mediators in gestational diabetes mellitus and previous gestational diabetes mellitus[J]. *Int J Endocrinol*, 2012, 2012: 549748. doi: 10.1155/2012/549748.
- [16] Arner P. Insulin resistance in type 2 diabetes — role of the adipokines[J]. *Curr Mol Med*, 2005, 5(3): 333–339.
- [17] Riskin-Mashiah S, Damti A, Younes G, et al. Pregestational body mass index, weight gain during pregnancy and maternal hyperglycemia[J]. *Gynecol Endocrinol*, 2011, 27(7): 464–467.
- [18] Gibson KS, Waters TP, Catalano PM. Maternal weight gain in women who develop gestational diabetes mellitus [J]. *Obstet Gynecol*, 2012, 119(3): 560–565.
- [19] Tovar A, Must A, Bermudez OI, et al. The impact of gestational weight gain and diet on abnormal glucose tolerance during pregnancy in Hispanic women[J]. *Matern Child Health J*, 2009, 13(4): 520–530.
- [20] Gabbay-Benziv R, Doyle LE, Blitzer M, et al. First trimester prediction of maternal glycemic status[J]. *J Perinat Med*, 2014. [Epub ahead of print]
- [21] Wang S, Yang HX. Analysis of the effect of risk factors at gestational diabetes mellitus[J]. *Chin J Obstet Gynecol*, 2014, 49(5): 321–324. (in Chinese)  
王爽, 杨慧霞. 妊娠期糖尿病发病的危险因素分析[J]. *中华妇产科杂志*, 2014, 49(5): 321–324.
- [22] Wang SY, Zhu WW, Yang HX, et al. Relationship between fasting plasma glucose in early pregnancy and diagnosis of gestational diabetes mellitus [J]. *Chin J Perinat Med*, 2013, 16(1): 45–50. (in Chinese)  
王淑仪, 朱微微, 杨慧霞, 等. 妊娠早期空腹血浆葡萄糖水平与妊娠期糖尿病诊断的相关性[J]. *中华围产医学杂志*, 2013, 16(1): 45–50.
- [23] Baci Y, Üstüner I, Keskin HL, et al. Effect of maternal obesity and weight gain on gestational diabetes mellitus [J]. *Gynecol Endocrinol*, 2013, 29(2): 133–136.

(收稿日期: 2014–10–28)

(本文编辑: 万玉立)