

临床研究

DOI:10.13406/j.cnki.cyx.001482

孕中、晚期多囊卵巢综合征患者发生妊娠期糖尿病的危险因素分析

陈 军¹, 罗 英², 周正琴²

(1. 重庆医科大学附属第一医院妇产科, 重庆 400016;

2. 重庆市沙坪坝区妇幼保健计划生育服务中心妇产科, 重庆 400030)

【摘要】目的:探讨多囊卵巢综合征(polycystic ovary syndrome, PCOS)妇女妊娠后不同孕期中发生妊娠期糖尿病(gestational diabetes mellitus, GDM)的危险因素,以深入认识 PCOS 合并 GDM 的临床特点。**方法:**选取孕妇在孕前于重庆市沙坪坝区妇幼保健计划生育服务中心妇产科诊断为 PCOS 并接受规范治疗,并在 2013 年 3 月至 2015 年 3 月在该科接受产前检查。根据孕中期(孕 24 周)、孕晚期(孕 32 周)口服糖耐量试验结果,分为妊娠期糖尿病组(GDM 组)和正常组(非 GDM 组),其中 GDM 组孕妇在孕中期和孕晚期分别有 20 和 28 例,非 GDM 组孕妇在孕中期和孕晚期分别有 77 和 69 例,比较不同组别间孕妇的基本情况以及雄激素、胰岛素水平的差异,并分析其中 GDM 发生的危险因素。**结果:**在孕中期,GDM 组与非 GDM 组的孕期增加体质量、胰岛素水平有统计学差异[GDM 组孕期增加体质量(5.54 ± 1.32) kg,非 GDM 组孕期增加体质量(4.08 ± 0.91) kg, $t=2.487$, $P=0.015$;GDM 组胰岛素为(30.35 ± 8.70) pmol/L,非 GDM 组胰岛素为(25.47 ± 7.56) pmol/L, $t=3.289$, $P=0.001$];在孕晚期,GDM 组与非 GDM 组的孕期增加体质量、糖尿病家族史、睾酮及胰岛素水平有明显差异[GDM 组孕期增加体质量(9.83 ± 0.91) kg,非 GDM 组孕期增加体质量(8.61 ± 1.23) kg, $t=2.283$, $P=0.025$;GDM 组有糖尿病家族史 10 例,非 GDM 组胰岛素有糖尿病家族史 9 例, $\chi^2=3.939$, $P=0.047$;GDM 组睾酮为(3.49 ± 1.65) nmol/L,非 GDM 组睾酮为(2.46 ± 1.17) nmol/L, $t=2.542$, $P=0.013$;GDM 组胰岛素为(33.78 ± 7.01) pmol/L,非 GDM 组胰岛素为(27.12 ± 6.39) pmol/L, $t=4.108$, $P=0.000$]。logistics 分析提示,较高的孕期增加体质量、胰岛素水平是 PCOS 孕妇在孕中期发生 GDM 的独立危险因素($OR=2.467$, $95\%CI=1.912\sim3.355$, $P=0.029$; $OR=1.565$, $95\%CI=1.287\sim1.921$, $P=0.007$);较高的孕周增加体质量、睾酮和胰岛素水平是 PCOS 孕妇在孕晚期发生 GDM 的独立危险因素($OR=2.640$, $95\%CI=2.392\sim3.588$, $P=0.033$; $OR=1.587$, $95\%CI=1.103\sim3.307$, $P=0.045$; $OR=2.735$, $95\%CI=1.182\sim4.803$, $P=0.001$)。**结论:**在孕中、晚期,较高的孕期增加体质量和胰岛素水平都是 PCOS 孕妇发生 GDM 的危险因素;较高的睾酮水平仅在孕晚期是 PCOS 孕妇发生 GDM 的危险因素。

【关键词】多囊卵巢综合征;妊娠期糖尿病;危险因素**【中图分类号】**R714.256**【文献标志码】**A**【收稿日期】**2017-07-30

Risk factors for gestational diabetes mellitus in polycystic ovary syndrome patients at different gestation

Chen Jun¹, Luo Ying², Zhou Zhengqin²

(1. Department of Obstetrics and Gynecology, The First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University;

2. Department of Obstetrics and Gynecology, Maternal and Child Health Care Family Planning Service

Center of Shapingba District of Chongqing)

【Abstract】Objective: To investigate the risk factors for gestational diabetes mellitus (GDM) in polycystic ovary syndrome (PCOS) at different gestation, and to further understand the clinical characteristics of PCOS complicated with GDM. **Methods:** Pregnant women diagnosed with PCOS in the Obstetrics and Gynecology Department of Maternal and Child Health Care Family Planning Service Center of Shapingba District of Chongqing and received standard treatment and prenatal care services during March 2013 to March 2015 were included. According to the result of oral glucose tolerance test at 24th week and 32nd week of gestation, aforementioned pregnant women were divided into GDM group ($n=20$ at 24 weeks of gestation, $n=28$ at 32 weeks of gestation) and Non-GDM group ($n=77$ at 24 weeks of gestation, $n=69$ at 32 weeks of gestation). Their basic information and the differences in the level of androgen and insulin in each group were compared, and the risk factors for GDM were analysed. **Results:** At 24th week of gestation,

作者介绍: 陈 军, Email: chenjunsqfy@163.com,

研究方向: 妊娠期糖尿病发病机制及诊治。

优先出版: <http://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1046.R.20180109.1025.030.html>

(2018-01-09)

there were significant differences in the weight gain and level of insulin between GDM group and Non-GDM group [the weight gain in GDM group is (5.54 ± 1.32) kg, while in Non-GDM group is (4.08 ± 0.91) kg, $t=2.487$, $P=0.015$; the concentration of insulin in GDM group is (30.35 ± 8.70) pmol/L, while in Non-GDM group is (25.47 ± 7.56) pmol/L, $t=3.289$, $P=0.001$]. At 32nd week of gestation, there were significant differences in the weight gain, family history of diabetes, the level of testosterone and insulin between GDM group and Non-GDM group [the weight gain in GDM group is (9.83 ± 0.91) kg, while in Non-GDM group is (8.61 ± 1.23) kg, $t=2.283$, $P=0.025$; patients with family history of diabetes in GDM group are 10 cases, while in Non-GDM group are 9 cases, $\chi^2=3.939$, $P=0.047$; the concentration of testosterone in GDM group is (3.49 ± 1.65) nmol/L, while in Non-GDM group is (2.46 ± 1.17) nmol/L, $t=2.542$, $P=0.013$; the concentration of insulin in GDM group is (33.78 ± 7.01) pmol/L, while in Non-GDM group is (27.12 ± 6.39) pmol/L, $t=4.108$, $P=0.000$]. Logistics regression analysis showed that both the higher weight gain and level of insulin were independent risk factors for GDM in PCOS pregnant women ($OR=2.467$, 95%CI=1.912 to 3.355, $P=0.029$; $OR=1.565$, 95%CI=1.287 to 1.921, $P=0.007$) at 24th week of gestation; while the higher weight gain and level of testosterone and insulin were independent risk factors for GDM in PCOS pregnant women ($OR=2.640$, 95%CI=2.392 to 3.588, $P=0.033$; $OR=1.587$, 95%CI=1.103 to 3.307, $P=0.045$; $OR=2.735$, 95%CI=1.182 to 4.803, $P=0.001$) at 32nd week of gestation. **Conclusions:** Higher weight gain and level of insulin are risk factors for GDM in PCOS pregnant women at second trimester and third trimester. Furthermore, higher level of testosterone is a risk factor for GDM in PCOS pregnant women at third trimester.

[Key words] polycystic ovary syndrome; gestational diabetes mellitus; risk factors

多囊卵巢综合征 (polycystic ovary syndrome, PCOS) 是育龄期妇女中最常发生的内分泌紊乱综合征, 以月经异常、高雄激素症、多囊样卵巢等为主要临床特征^[1]。按 PCOS 的鹿特丹诊断标准, 在我国进行的大样本流行病学调查显示该病在国内 19~45 岁年龄段妇女中的发病率为 6.5%^[2], 而在欧美国家, PCOS 发病率可达 10%~15%^[3]。有研究发现, 患有 PCOS 的女性发生妊娠期糖尿病 (gestational diabetes mellitus, GDM) 的危险度随之提高^[4-5]。关于 PCOS 患者中发生 GDM 的病因机制尚不明确, 对 PCOS 患者中 GDM 发生的危险因素的探讨是目前临床研究的热点, 而目前国内鲜有关于 PCOS 患者在不同孕期中发生 GDM 危险因素的研究。本研究通过对我院 PCOS 患者妊娠情况的前瞻性研究, 分别在孕中期、孕晚期两个不同的时间点动态地评估 PCOS 患者中 GDM 的发病率, 并分析 PCOS 孕妇发生 GDM 的危险因素, 以深入了解 PCOS 合并 GDM 患者的临床特点, 为 PCOS 患者在妊娠不同时期的 GDM 高风险人群的预防、诊治及疾病管理提供理论依据。

1 资料与方法

1.1 研究对象

选取在重庆市沙坪坝区妇幼保健计划生育服务中心妇产科诊断为 PCOS, 经规范治疗后妊娠, 于 2013 年 3 月至 2015 年 3 月在我科接受产前检查并分娩的孕妇。在孕 12 周

行妊娠前糖尿病筛查, 满足以下 3 项中任意 1 项即诊断为糖尿病合并妊娠: ①空腹血糖 ≥ 7.0 mmol/L; ②糖化血红蛋白 $\geq 6.5\%$; ③任意血糖 ≥ 11.1 mmol/L, 且伴有典型高血糖或高血糖危象症状。纳入标准: 在孕 12 周通过妊娠前糖尿病筛查。排除标准: ①有异常妊娠分娩史; ②孕前有明确胰岛素抵抗病史。研究最终纳入 97 例孕妇。

1.2 诊断标准

1.2.1 PCOS 的诊断标准 采用 2003 年鹿特丹诊断标准作为 PCOS 的诊断标准, 即排除其他引起高雄激素病因, 在以下 3 项表现中符合 2 项: 稀发排卵或无排卵; 高雄激素的临床表现和(或)高雄激素血症; 超声提示卵巢多囊改变。

1.2.2 GDM 的诊断标准 国际糖尿病与妊娠研究组诊断标准: 孕妇在空腹或接受 75 g OGTT 后 1 h 及 2 h, 血糖值分别达到或超过 5.1、10.0、8.5 mmol/L, 满足 3 项中任 1 项即可作出 GDM 的诊断。

1.3 研究方法

在孕早期采集所有入选对象的基本信息, 包括妊娠时年龄、妊娠前身高、孕前体质量、体质指数 (body mass index, BMI)、平素有无吸烟、有无糖尿病家族史。参考 Helseth 等^[6]研究设计方案, 分别在孕中期 (孕 24 周)、孕晚期 (孕 32 周) 的 2 次产前检查中统计孕妇在孕期体质量增加量, 检测率酮、雄烯二酮、空腹胰岛素水平, 并按照 IADPSG 诊断标准对孕妇进行 GDM 的诊断。在孕 24 周被诊断为 GDM 的有 20 名 (20.62%), 在孕 32 周被诊断为 GDM 的有 28 名 (28.87%)。根据不同孕期中 GDM 的诊断结果, 将其分为 GDM 组和非 GDM 组进行分析, 其中 GDM 组孕妇在孕中期和孕晚期分别有 20 和 28 例, 非 GDM 组孕妇在孕中期和孕晚期分别有 77 和 69 例。

1.4 统计学处理

采用 SPSS 20.0 软件包对数据进行统计学处理。计量资料以均数 $\pm$ 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 计量资料组间比较采用两独立样本 t 检验, 计数资料组间比较采用卡方检验。运用二元 logistic 回归模型分析 PCOS 患者在各孕期中发生 GDM 的危险因素。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结 果

2.1 PCOS 孕妇 GDM 发生的相关危险因素分析

根据孕妇在孕中期、孕晚期的 OGTT 结果, 按 IADPSG 诊断标准进行 GDM 的诊断。不同孕期中, GDM 组和非 GDM 组孕妇的妊娠年龄、妊娠前身高、体质量、BMI、孕期增加体质量、睾酮、雄烯二酮、胰岛素水平及子代性别情况见表 1、表 2。根据非 GDM 组和 GDM 组中计量资料和计数资料, 分别进行独立样本 t 检验和单因素卡方检验。结果提示, 在孕中期,

PCOS 孕妇中 GDM 的发生与孕前体质量、孕期增加体质量、孕前 BMI、胰岛素水平有关, 2 组间比较差异有统计学意义 ($P<0.05$); 在孕晚期, PCOS 孕妇中 GDM 的发生与身高、孕期增加体质量、孕前 BMI、糖尿病家族史、睾酮水平、胰岛素水平有关, 2 组间比较差异有统计学意义 ($P<0.05$)。见表 2、表 3。

2.2 PCOS 孕妇 GDM 发生的危险因素 logistics 回归分析

将 GDM 组和非 GDM 组比较有显著差异的有关危险因素 (自变量) 与各个孕期中 GDM 的发病情况 (因变量) 进行 logistics 回归分析。结果提示: 在孕中期, 较高的孕期增加体质量、胰岛素水平是 PCOS 孕妇发生 GDM 的独立危险因素 ($OR=2.467, 95\%CI=1.912\sim3.355, P=0.029; OR=1.565, 95\%CI=1.287\sim1.921, P=0.007$); 在孕晚期, 较高的孕周增加体质量、雄烯二酮水平、胰岛素水平是 PCOS 孕妇发生 GDM 的独立危险因素 ($OR=2.640, 95\%CI=2.392\sim3.588, P=0.033; OR=1.587, 95\%CI=1.103\sim3.307, P=0.045; OR=2.735, 95\%CI=1.182\sim4.803, P=0.001$)。见表 3。

表 1 孕中期 PCOS 孕妇中 GDM 发生危险因素情况及单因素分析

Tab.1 Risk factors and single factor analysis of GDM in pregnant women with PCOS at 24th week of gestation

项目	非 GDM 组	GDM 组	χ^2 值	P 值
例数(n)	77	20	/	/
年龄(岁)	29.92 $\pm$ 5.07	30.16 $\pm$ 3.25	1.212	0.228
身高(cm)	156.35 $\pm$ 7.53	154.72 $\pm$ 4.15	0.895	0.373
孕前体质量(kg)	51.17 $\pm$ 4.78	53.92 $\pm$ 4.23	2.149	0.034
孕期增加体质量(kg)	4.08 $\pm$ 0.91	5.54 $\pm$ 1.32	2.487	0.015
孕前 BMI(kg/m ²)	22.21 $\pm$ 2.47	23.76 $\pm$ 2.02	2.101	0.038
糖尿病家族史(n, %)	9 (11.69)	6 (30.00)	2.792	0.095
平素吸烟(n, %)	5 (6.49)	2 (10.00)	0.003	0.956
睾酮(nmol/L)	2.86 $\pm$ 1.83	3.02 $\pm$ 1.34	1.696	0.093
雄烯二酮(nmol/L)	17.41 $\pm$ 5.78	18.29 $\pm$ 7.46	1.647	0.097
胰岛素(pmol/L)	25.47 $\pm$ 7.56	30.35 $\pm$ 8.70	3.289	0.001

表 2 孕晚期 PCOS 孕妇中 GDM 发生危险因素情况及单因素分析

Tab.2 Risk factors and single factor analysis of GDM in pregnant women with PCOS at 32nd week of gestation

项目	非 GDM 组	GDM 组	χ^2 值	P 值
例数(n)	69	28	/	/
年龄(岁)	29.20 $\pm$ 4.93	30.43 $\pm$ 3.11	1.032	0.305
身高(cm)	156.83 $\pm$ 6.72	155.51 $\pm$ 4.35	2.055	0.043
孕前体质量(kg)	51.77 $\pm$ 5.78	52.90 $\pm$ 6.23	1.746	0.084
孕期增加体质量(kg)	8.61 $\pm$ 1.23	9.83 $\pm$ 0.91	2.283	0.025
孕前 BMI(kg/m ²)	22.14 $\pm$ 2.82	23.95 $\pm$ 3.03	2.071	0.041
糖尿病家族史(n, %)	10 (14.49)	9 (32.14)	3.939	0.047
平素吸烟(n, %)	5 (7.25)	2 (7.14)	0.000	0.986
睾酮(nmol/L)	2.46 $\pm$ 1.17	3.49 $\pm$ 1.65	2.542	0.013
雄烯二酮(nmol/L)	16.90 $\pm$ 6.11	17.66 $\pm$ 5.30	1.549	0.125
胰岛素(pmol/L)	27.12 $\pm$ 6.39	33.78 $\pm$ 7.01	4.108	0.000

表 3 PCOS 患者发生 GDM 危险因素 logistics 回归分析

Tab.3 Logistic regression analysis of risk factors for GDM

in PCOS patients

变量	β	S.E.	P	OR	95%CI
孕中期					
孕前 BMI	0.033	0.015	0.169	1.904	1.509~4.934
体质量	0.017	0.012	0.340	1.376	0.428~6.713
孕期增加体质量	0.068	0.022	0.029	2.467	1.912~3.355
胰岛素	0.054	0.036	0.007	1.565	1.287~1.921
孕晚期					
孕前 BMI	0.047	0.027	0.103	1.775	0.381~7.435
身高	-0.052	0.032	0.210	0.561	0.339~1.363
孕期增加体质量	0.135	0.026	0.033	2.640	2.392~3.588
有糖尿病家族史	0.070	0.053	0.199	1.166	0.731~1.840
睾酮	0.063	0.031	0.045	1.587	1.103~3.307
胰岛素	0.049	0.018	0.001	2.735	1.182~4.803

3 讨 论

由于我国居民生活水平的提高以及育龄期妇女生育年龄的延后,加之 IADPSG 诊断标准的普遍推广,我国 GDM 的发病率逐年增加^[7]。Zhu 等^[8]对国内 2010 至 2011 年间 13 家医院的孕妇进行大样本调查研究,结果表明我国 GDM 发病率为 17.5%。而在 PCOS 患者中,可能由于易感基因及胰岛素抵抗等方面的原因,GDM 的发生风险更高。许多研究也证实了 PCOS 是 GDM 发生的高危因素,两者的关联得到越来越广泛的关注^[9]。在国内,杨慧霞等^[4]对 GDM、妊娠期糖耐量受损及糖耐量正常的 273 名孕妇进行回顾性研究,发现孕前患 PCOS 在 GDM 孕妇中所占比例最高,其次为 GIGT 孕妇,正常糖耐量的孕妇在孕前均无发生 PCOS,提示 GDM 的发病可能受到 PCOS 的影响。Toulis 等^[5]运用荟萃分析的方法对全球范围内的 15 项总共纳入 5 293 例患者的研究进行了探讨,显示 PCOS 患者妊娠后发生 GDM 的风险明显高于非 PCOS 患者。本研究中,PCOS 患者在孕 24 周和孕 32 周中 GDM 的发病率分别为 20.69% 和 29.31%,高于国内 17.5% 的 GDM 患病率,

本研究选取孕 24 周和孕 32 周作为观测的时间点,可以评估 PCOS 孕妇机体的生理动态变化情况。发现在孕中期和孕晚期,孕妇的 BMI 和妊娠前体质量在 GDM 组和非 GDM 组中未见明显差异。但肥胖在 PCOS 影响 GDM 发病中的具体意义存在争议。有研究认为 PCOS 患者中 GDM 发病率的提高

可能受到 PCOS 患者自身肥胖因素的影响。Han 等^[10]发现在 PCOS 患者中肥胖者与非肥胖者发生 GDM 的患病率差异显著。而 Joham 等^[11]在除外肥胖对 GDM 发生风险的干扰后,发现 PCOS 患者发生 GDM 的风险明显升高。在本研究中,可能由于我院在孕期产前检查中重视对超重和肥胖孕妇有针对性地进行孕期运动及膳食管理宣教,在一定程度上对 BMI 偏高的 PCOS 孕妇起到血糖控制的作用,降低了相应患者群体在孕中、晚期发生 GDM 的危险。

大量的研究报告体质量增加与 GDM 的发生有关^[12-14],本研究同样提示孕期较大体质量增加量是孕中、晚期的 PCOS 孕妇发生 GDM 的危险因素。孕妇在孕中、晚期体质量增长幅度加大^[15],此阶段体质量的增加量一定程度上可体现孕妇在妊娠期间的营养状况及血糖情况^[16]。在孕中、晚期,PCOS 孕妇发生 GDM 受肥胖影响的机制可能与营养、血糖控制等因素具有深层次的关联。尽管本次研究结果提示孕中、晚期较大的孕期体质量增加量可导致 PCOS 孕妇更易发生 GDM,但充足的营养供给保证是胎儿正常发育的基础,因此如何合理地控制 PCOS 妇女在孕期体质量的生长值得后续研究的深入探讨。

在 GDM 发病机制的研究中,胰岛素抵抗和胰岛素分泌缺陷被当作 GDM 的发病基础^[17]。胰岛素抵抗也被认为是 PCOS 患者的基本病理生理改变^[18],其主要表现为 PCOS 患者体内胰岛素效应器官对胰岛素的敏感性降低,造成胰岛 β 细胞需要分泌更多胰岛素。胰岛素抵抗在超过一半的 PCOS 患者中都有发生,因此有学者提出 PCOS 与 GDM 发病关联的病理生理基础在于胰岛素抵抗^[19-21]。而胰岛素抵抗的发生受到内源性雄激素水平的影响,杨云等^[22]进行了 98 例患者的病例对照研究发现雄激素水平的相对升高,可以增加胰岛素抵抗的发生风险。空腹胰岛素水平可以反映机体发生胰岛素抵抗的程度。在本研究中,较高的空腹胰岛素水平在孕中、晚期均是 GDM 发生的危险因素,提示 PCOS 患者的胰岛素抵抗与 GDM 发病在整个孕期都存在关联。而不同的雄性激素在不同孕期对 PCOS 患者发生 GDM 的影响各异:睾酮和雄烯二酮水平在孕中期都不是 PCOS 患者发生 GDM 的危险因素,而在孕晚期,偏高的睾酮水平成为 PCOS 患者发生 GDM 的危险因素。本研究推测由于 PCOS 孕妇体内多种雄激素水平的动态变化,相应引起胰岛素抵抗的发生,表

现为 PCOS 孕妇在孕期的空腹胰岛素水平升高。由于纳入研究对象否认孕前存在胰岛素抵抗的病史,可推测孕妇空腹胰岛素水平的变化是发生于妊娠期间。因此对 PCOS 孕妇在孕期激素水平的动态变化进行深入研究,有助于揭示 PCOS 患者中因雄性激素水平变化引起胰岛素抵抗发生而致使 GDM 发病的机制。

综上所述,在 PCOS 孕妇的妊娠中期和晚期,较高的孕期增加体质量和胰岛素水平是其发生 GDM 的危险因素,而 PCOS 孕妇在妊娠晚期较高的睾酮水平可提高其发生 GDM 的风险。本研究结果建议在临床中严格控制 PCOS 孕妇孕期体质量的增长,可能有助于减少 GDM 的发生风险。同时,积极监测 PCOS 孕妇的胰岛素和睾酮水平,可能帮助 GDM 的早期发现。关于孕期激素水平动态变化的探讨有助于揭示 PCOS 患者中 GDM 发病的病因机制。

参 考 文 献

- [1] 谢 幸,苟文丽. 妇产科学[M]. 8 版. 北京:人民卫生出版社, 2013:78-79.
- [2] Li R,Zhang Q,Yang D,et al. Prevalence of polycystic ovary syndrome in women in China;a large community-based study[J]. Hum Reprod,2013,28(9):2562-2569.
- [3] Odsæter IH,Åsberg A,Vanky E,et al. HbA1c as screening for gestational diabetes mellitus in women with polycystic ovary syndrome[J]. BMC Endocr Disord,2015,15:38.
- [4] 杨慧霞,张眉花,孙伟杰,等. 妊娠期糖代谢异常相关因素的研究[J]. 中华妇产科杂志,2005,40(11):725-728.
- [5] Toulis KA,Goulis DG,Kolibianakis EM,et al. Risk of gestational diabetes mellitus in women with polycystic ovary syndrome;a systematic review and a meta-analysis[J]. Fertil Steril,2009,92(2):667-677.
- [6] Helseth R,Vanky E,Salvesen O,et al. Gestational diabetes mellitus among Norwegian women with polycystic ovary syndrome:prevalence and risk factors according to the WHO and the modified IADPSG criteria[J]. Eur J Endocrinol,2013,169(1):65-72.
- [7] 杨慧霞. 我国妊娠合并糖尿病临床管理面临的机遇与挑战[J]. 中华妇产科杂志,2014,49(8):576-578.
- [8] Zhu WW,Yang HX,Wei YM,et al. Evaluation of the value of fasting plasma glucose in the first prenatal visit to diagnose gestational diabetes mellitus in China[J]. Diabetes Care,2013,36(3):586-590.
- [9] Yu HF,Chen HS,Rao DP,et al. Association between polycystic ovary syndrome and the risk of pregnancy complications;a PRISMA-compliant systematic review and meta-analysis[J]. Medicine,2016,95(51):e4863.
- [10] Han AR,Kim HO,Cha SW,et al. Adverse pregnancy outcomes with assisted reproductive technology in non-obese women with polycystic ovary syndrome;a case-control study[J]. Clin Exp Reprod Med,2011,38(2):103-108.
- [11] Joham AE,Ranasinha S,Zoungas S,et al. Gestational diabetes and type 2 diabetes in reproductive-aged women with polycystic ovary syndrome[J]. J Clin Endocrinol Metab,2014,99(3):447-452.
- [12] Carreno CA,Clifton RG,Hauth JC,et al. Excessive early gestational weight gain and risk of gestational diabetes mellitus in nulliparous women[J]. Obstet Gynecol,2012,119(6):1227-1233.
- [13] Gibson KS,Waters TP,Catalano PM. Maternal weight gain in women who develop gestational diabetes mellitus[J]. Obstet Gynecol,2012,119(3):560-565.
- [14] Morisset AS,St-Yves A,Veillette J,et al. Prevention of gestational diabetes mellitus;a review of studies on weight management[J]. Diabetes Metab Res Rev,2010,26(1):17-25.
- [15] Institute of Medicine(US) and National Research Council(US) Committee to Reexamine IOM Pregnancy Weight Guidelines,Rasmussen KM,Yaktine AL. Weight gain during pregnancy:reexamining the guidelines[C]. Washington DC:National Academies Press,2009.
- [16] 孙贵豫. 孕期个体化体重管理的可行性及其对妊娠结局的影响[J]. 中国妇幼保健,2014,29(11):1650-1651.
- [17] Varma V,Yaoborengasser A,Rasouli N,et al. Human visfatin expression:relationship to insulin sensitivity,intramyocellular lipids,and inflammation[J]. J Clin Endocrinol Metab,2007,92(2):666-672.
- [18] 孙 梅,盛 燕,马增香,等. 多囊卵巢综合征易感基因与代谢表型相关性分析[J]. 中华妇产科杂志,2014,49(6):441-445.
- [19] Conway G,Dewailly D,Diamanti-Kandaraki E,et al. The polycystic ovary syndrome;a position statement from the European Society of Endocrinology[J]. Eur J Endocrinol,2014,171(4):1-29.
- [20] Farrell K,Antoni MH. Insulin resistance,obesity,inflammation, and depression in polycystic ovary syndrome:biobehavioral mechanisms and interventions[J]. Fertil Steril,2010,94(5):1565-1574.
- [21] 张 凯,薛 晴,杨慧霞. 多囊卵巢综合征与妊娠期糖尿病相关性的研究进展[J]. 中华妇产科杂志,2015,50(7):548-551.
- [22] 杨 云. 绝经后妇女胰岛素抵抗与早期内源性雄激素的相关性分析[J]. 中国妇幼保健,2014,29(24):3935-3937.

(责任编辑:冉明会)