

孕中期 FSG 及 HbA1c 与妊娠期糖尿病的关系研究

项兰兰,朱怡恬,丁文艳,徐宜清,陈亚军,曾 玉[△]
(南京医科大学附属妇产医院检验科,江苏南京 210003)

摘要:目的 探讨孕中期空腹血糖(FSG)和糖化血红蛋白 A1c(HbA1c)与妊娠期糖尿病(GDM)的关系。方法 从在该院单胎分娩并在该院门诊常规产检的 1 750 例孕妇中,根据口服葡萄糖耐量试验(OGTT)结果分为 GDM 组(525 例)和非 GDM 组(1 225 例),记录两组孕妇和新生儿一般情况并分析各指标的差异;检测两组孕妇血清 FSG 和 HbA1c 水平,并分析这两项指标单独检测和联合检测在诊断 GDM 中的效能;孕中期 HbA1c 水平按百分位数分组比较妊娠期合并症和母婴结局。结果 GDM 组孕妇高龄、高龄初产、妊娠合并桥本氏病、妊娠期高血压、妊娠合并高脂血症、剖宫产、产后出血及巨大儿的发生率显著高于非 GDM 组孕妇(均 $P < 0.05$);GDM 组孕妇妊娠期贫血发生率和分娩时孕周显著少于非 GDM 组(均 $P < 0.05$)。GDM 组孕妇血清 FSG 和 HbA1c 水平显著高于非 GDM 组孕妇(均 $P < 0.05$),2 项指标联合检测用于 GDM 诊断的灵敏度、特异度和曲线下面积分别为 72.4%、79.6% 和 0.829。高龄、高龄初产孕妇所占比率,妊娠期高血压的发生率及剖宫产率均随着 HbA1c 的增加而明显增加(均 $P < 0.05$)。结论 GDM 孕妇妊娠期合并症及母婴不良结局显著增加;FSG 和 HbA1c 联合检测用于 GDM 诊断的价值高于单一指标检测;HbA1c 水平升高与妊娠期并发症和不良母婴结局密切相关。

关键词:妊娠期糖尿病; 妊娠期合并症; 母婴结局; 诊断价值

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2019.18.019 **中图法分类号:**R714

文章编号:1673-4130(2019)18-2251-05 **文献标识码:**A

Study on the relationship between FSG, HbA1c and gestational diabetes mellitus in the second trimester of pregnancy

XIANG Lanlan, ZHU Yitian, DING Wenyan, XU Yiqing, CHEN Yajun, ZENG Yu[△]

(Department of Clinical Laboratory, Obstetrics and Gynecology Hospital Affiliated to Nanjing Medical University, Nanjing, Jiangsu 210003, China)

Abstract: **Objective** To investigate the relationship between fasting serum glucose (FSG), glycosylated hemoglobin A1c (HbA1c) and gestational diabetes mellitus (GDM) in the second trimester of pregnancy.

Methods A total of 1 750 cases of singleton pregnant women were enrolled in the study and received routine prenatal examination in out-patient department. Of which 525 patients were diagnoses as GDM (GDM group), 1 225 cases were normal pregnant women (non-GDM group). The clinical data of pregnant women and newborns in each group were recorded and analyzed. FSG and HbA1c were detected, and the efficiency of single and combined detection in the diagnosis of GDM was compared. Pregnant women were divided into 4 groups according to HbA1c levels in the second trimester, then the pregnancy complications as well as maternal and infant outcomes were compared among these groups. **Results** Pregnancy age and the incidences of elder, elder primiparas, pregnancy associated with Hashimoto thyroiditis, hypertension and hyperlipidemia, cesarean section, postpartum hemorrhage and macrosomia in GDM group significantly increased compared with those of non-GDM group (all $P < 0.05$). The incidences of pregnancy associated with anemia and gestational weeks in GDM group were significantly lower or less than those in non-GDM group (all $P < 0.05$). The levels of FSG and HbA1c in GDM group were significantly higher than those in non-GDM group (all $P < 0.05$). The sensitivity, specificity and area under ROC curve of combined detection of FSG and HbA1c for diagnosing GDM were 72.4%, 79.6% and 0.829 respectively. The incidences of pregnancy associated hypertension and cesarean section, pregnancy age, the proportion of elder primiparas increased significantly with the increasing of HbA1c (all $P < 0.05$). **Conclusion** Pregnancy complications and adverse maternal and infant outcomes in GDM dra-

作者简介:项兰兰,女,技师,主要从事胰岛素抵抗相关疾病的临床检验和基础研究。 [△] **通信作者,** E-mail: 718086096@qq.com。

本文引用格式:项兰兰,朱怡恬,丁文艳,等.孕中期 FSG 及 HbA1c 与妊娠期糖尿病的关系研究[J].国际检验医学杂志,2019,40(18):2251-2255.

matically increased. The diagnostic value of combined detection of FSG and HbA1c is higher than that of single detection. Increased HbA1c levels are closely related to pregnancy complications and adverse maternal and infant outcomes.

Key words: gestational diabetes mellitus; pregnancy complications; maternal-infant outcomes; diagnostic value

妊娠期糖尿病(GDM)是指妊娠前糖代谢正常,妊娠时才出现的糖尿病,是孕期常见的一种内分泌代谢紊乱性疾病。参照国际糖尿病和妊娠研究协会制定的诊断标准,一项来自 40 个国家、225 个参与机构的孕妇队列研究结果显示 GDM 的发病率高达 17.8%,且 GDM 对于孕妇和胎儿可造成不同程度的近期或远期不良影响^[1]。随着生活条件的改善,GDM 的发生率在我国也不断增加,人们对 GDM 发病、不良母婴结局以及高危因素干预的关注日益增加。本文通过严格纳入研究人群,分析 GDM 孕妇一般情况、妊娠合并症与并发症以及母婴结局情况,分析孕妇中孕期建卡时空腹血糖(FSG)和糖化血红蛋白 A1c(HbA1c)水平并评估这两个指标单独检测和联合检测在诊断 GDM 中的应用价值,旨在为孕期保健及 GDM 的早期发现、诊断、干预和治疗提供有益的指导。

1 资料与方法

1.1 一般资料 对 2018 年 4 月 1—30 日在南京市妇幼保健院住院并分娩的孕妇资料进行回顾性分析。纳入标准:(1)临床资料完整;(2)年龄大于 18 岁;(3)孕期在本院行产前保健;(4)胎龄符合孕周;(5)妊娠前无糖尿病、肝病、肾病、高血压、冠心病、结缔组织病、多囊卵巢综合征等病史;(6)单胎活产。根据上述纳入标准共筛选出纳入研究的孕妇 1 750 例,其中诊断为 GDM 的孕妇 525 例(GDM 组),非 GDM 孕妇 1 225 例(非 GDM 组)。GDM 组孕妇年龄 21~43 岁,平均(30.91±4.13)岁,分娩时孕周 33~42 周,平均(39.34±1.16)周;非 GDM 组孕妇年龄 19~44 岁,平均(29.66±3.87)岁,分娩时孕周 32~42 周,平均(39.50±1.21)周。独立样本 *t* 检验结果显示,GDM 组孕妇年龄和分娩时孕周分别大于和短于非 GDM 组孕妇,差异均有统计学意义($t=5.921, P<0.001$; $t=2.374, P=0.018$)。通过查询产检档案,获取两组孕妇妊娠合并症与并发症、分娩方式及产时状况、新生儿体质量及异常状况等。

1.2 仪器与试剂 主要检测仪器包括贝克曼公司 AU5800 全自动生化分析仪和日本 ARKRAY 公司 ADAMSTM A1c HA-8180 型全自动糖化血红蛋白分析仪。FSG、果糖胺(FRU)和 HbA1c 测定试剂盒分别购于贝克曼公司、宁波瑞源生物科技有限公司和爱科来国际贸易有限公司。FSG 和 FRU 质控品购自贝克曼公司,HbA1c 质控购自 Randox 公司。

1.3 方法 按照标准操作规程,所有纳入研究者均在孕 24~28 周建卡时进行生化检测,检测前 3 d 禁止

高脂饮食,保持正常活动和饮食,抽取空腹静脉血 5 mL 于干燥试管,2 h 内 3 000 r/min 离心 5 min 收集血清,采用贝克曼 AU5800 型全自动生化分析仪检测 FSG 和 FRU;同时抽取静脉血 2 mL 于 EDTA-K₂ 抗凝管,用 ADAMSTM A1c HA-8180 全自动糖化血红蛋白分析仪检测 HbA1c。FSG、FRU 和 HbA1c 检测分别采用己糖激酶法、四氮唑蓝法和高效液相色谱分析法。

1.4 质量控制 样品分析前,仪器用试剂配套校准品进行校正,分析过程中使用低、中、高三种不同浓度质控品进行质量控制。在同一条件下,由专业的检验技师进行所有操作。

1.5 诊断标准 参照我国 2014 年 GDM 诊断标准^[2]:孕 24~28 周孕妇禁食 8 h 以上,行 75 g 口服葡萄糖耐量试验(OGTT),空腹、服糖后 1 h 和 2 h 的血糖水平的临界值分别为 5.1、10.0 和 8.5 mmol/L (92、180 和 153 mg/dL),其中任何一项血糖水平达到或超过上述标准即可诊断为 GDM。前置胎盘、胎膜早破、早产等诊断标准参照《妇产科学》第 8 版。

1.6 统计学处理 用 SPSS 20.0 统计软件进行相关数据的统计分析,符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,用独立样本 *t* 检验进行组间比较。计数资料以百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法;多组间均值比较采用单因素 ANOVA 分析。用受试者工作特征曲线(ROC)评价 FSG、HbA1c 及联合检测在 GDM 诊断中的价值;将孕中期 HbA1c 水平按百分位数法分为 4 组,比较组间孕妇妊娠合并症和母婴结局的发生率;以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组孕妇妊娠合并症与并发症比较 本研究共纳入研究 1 750 例孕妇,其中诊断为 GDM 的孕妇 525 例,GDM 发生率高达 30.0%。GDM 组孕妇妊娠合并桥本氏病、妊娠期高血压、高脂血症的发生率均高于非 GDM 组孕妇,差异有统计学意义($\chi^2=5.792, 13.064, 4.420, P<0.05$);GDM 组孕妇妊娠期贫血发生率低于非 GDM 组,差异有统计学意义($\chi^2=6.803, P<0.05$);GDM 组孕妇妊娠期亚临床甲状腺功能减退、甲状腺功能减退、甲状腺功能亢进及前置胎盘的发生率与非 GDM 组比较差异均无统计学意义($P>0.05$)。见表 1。

2.2 两组孕妇和新生儿异常情况比较 1 750 例孕妇中高龄(≥ 35 岁)孕妇共计 258 例,占 14.74%

(258/1 750)。与非 GDM 组相比,GDM 组的高龄、高龄初产比例均显著增加($P<0.05$),GDM 组新生儿出生体质量显著高于非 GDM 组($P<0.05$),但 Apgar 评分(1 min 和 5 min)两组间比较差异均无统计学意义($P>0.05$)。GDM 组孕妇剖宫产率和产后出血发生率均显著高于非 GDM 组($\chi^2=17.165,5.052,P<0.05$),

但孕妇胎膜早破和早产发生率与非 GDM 组比较差异均无统计学意义($P>0.05$)。GDM 组巨大儿发生率高于非 GDM 组($\chi^2=18.539,P<0.05$),但低出生体质量儿、新生儿窒息、胎儿宫内窘迫发生率与非 GDM 组比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。见表 2。

表 1 两组孕妇妊娠合并症与并发症发生率的比较[n(%)]

观察项目	GDM 组($n=525$)	非 GDM 组($n=1\ 225$)	χ^2	P
妊娠期亚临床甲状腺功能减退	18(3.43)	45(3.67)	0.064	0.801
妊娠期甲状腺功能减退	24(4.57)	56(4.57)	0.000	1.000
妊娠期甲状腺功能亢进	3(0.57)	5(0.41)	0.215	0.703
妊娠合并桥本氏病	6(1.14)	3(0.24)	5.792	0.025
妊娠期高血压	33(6.29)	33(2.69)	13.064	<0.001
妊娠合并高脂血症	15(2.86)	17(1.39)	4.420	0.036
妊娠期贫血	85(16.19)	265(21.63)	6.803	0.009
前置胎盘	9(1.71)	14(1.14)	0.925	0.336

表 2 两组孕妇和新生儿异常情况比较

观察项目	GDM 组($n=525$)	非 GDM 组($n=1\ 225$)	t/χ^2	P
高龄[n(%)]	97(18.48)	161(13.14)	8.317	0.004
高龄初产[n(%)]	26(4.95)	29(2.37)	8.067	0.005
新生儿出生体质量(g, $\bar{x}\pm s$)	3 414.9 \pm 463.5	3 348.2 \pm 409.5	2.851	0.004
1 min Apgar 评分(分, $\bar{x}\pm s$)	9.95 \pm 0.31	9.93 \pm 0.47	1.280	0.201
5 min Apgar 评分(分, $\bar{x}\pm s$)	9.99 \pm 0.097	9.98 \pm 0.317	0.652	0.515
胎膜早破[n(%)]	171(32.57)	357(29.14)	2.050	0.152
早产[n(%)]	20(3.81)	36(2.94)	0.900	0.343
剖宫产[n(%)]	234(44.57)	418(34.12)	17.165	<0.001
产后出血[n(%)]	33(6.29)	47(3.84)	5.052	0.025
巨大儿[n(%)]	58(11.05)	65(5.31)	18.539	<0.001
低出生体质量儿[n(%)]	11(2.10)	27(2.20)	0.020	0.886
新生儿窒息[n(%)]	0(0.00)	7(0.57)	3.012	0.110
胎儿宫内窘迫[n(%)]	33(6.29)	79(6.45)	0.016	0.898

表 3 两组孕妇孕中期 FSG、FRU 和 HbA1c 水平比较($\bar{x}\pm s$)

检测项目	GDM 组($n=525$)	非 GDM 组($n=1\ 225$)	t	P
FSG(mmol/L)	4.99 \pm 0.41	4.55 \pm 0.27	22.168	<0.001
FRU(mmol/L)	1.64 \pm 0.14	1.63 \pm 0.17	0.837	0.403
HbA1c(%)	5.11 \pm 0.27	4.92 \pm 0.22	13.946	<0.001

2.3 两组孕妇孕中期 FSG、FRU 和 HbA1c 水平比较 孕 24~28 周建卡时,GDM 组 FSG 和 HbA1c 水平均显著高于非 GDM 组孕妇($P<0.05$);而 FRU 水平比较,差异无统计学意义($P>0.05$),见表 3。进一步分析 FSG、HbA1c 及两者联合检测在 GDM 诊断中

的灵敏度、特异度及曲线下面积(AUC),结果显示,FSG 和 HbA1c 联合检测 AUC 最大且达到了 0.829,灵敏度和特异度分别为 72.4% 和 79.6%,均大于 70.0%,见表 4 和图 1。

表 4 FSG、HbA1c 单独及联合检测在 GDM 诊断中的价值

指标	灵敏度(%)	特异度(%)	AUC	95% CI
FSG	65.7	85.6	0.814	0.790~0.838
HbA1c	74.5	54.5	0.704	0.676~0.731
FSG+ HbA1c 联合检测	72.4	79.6	0.829	0.806~0.852

2.4 按孕中期 HbA1c 水平分组比较妊娠期合并症

和母婴结局 将纳入研究的孕妇按 HbA1c 水平进行分组,妊娠期高血压的发生率($\chi^2=22.099, P<0.001$)、孕妇年龄($\chi^2=39.719, P<0.001$)、高龄初产孕妇所占比率($\chi^2=9.806, P=0.020$)以及剖宫产率($\chi^2=19.795, P<0.001$)均随着 HbA1c 的增加而增加,见表 5。

表 5 孕中期 HbA1c 水平按百分位数分组比较妊娠期合并症和母婴结局

观察项目	HbA1c≤4.8% (n=525)	HbA1c:4.8%~<5.0% (n=586)	HbA1c:5.0%~<5.1% (n=231)	HbA1c≥5.1% (n=408)	χ^2/F	P
妊娠期亚临床甲状腺功能减退[n(%)]	18(3.43)	22(3.75)	9(3.90)	14(3.43)	0.176	0.981
妊娠期甲状腺功能减退[n(%)]	19(3.62)	31(5.29)	10(4.33)	20(4.90)	1.919	0.589
妊娠期甲状腺功能亢进[n(%)]	3(0.57)	2(0.34)	0(0.00)	3(0.74)	1.719	0.633
妊娠合并桥本氏病[n(%)]	2(0.38)	1(0.17)	1(0.43)	5(1.23)	4.674	0.150
妊娠期高血压[n(%)]	11(2.10)	17(2.90)	7(3.03)	31(7.60)	22.099	<0.001
妊娠合并高脂血症[n(%)]	8(1.52)	10(1.71)	0(0.00)	14(3.43)	10.666	0.011
妊娠期贫血[n(%)]	112(21.33)	99(16.89)	42(18.18)	97(23.77)	8.226	0.042
高龄[n(%)]	50(9.52)	70(11.95)	46(19.91)	92(22.55)	39.719	<0.001
高龄初产[n(%)]	7(1.33)	19(3.24)	10(4.33)	19(4.66)	9.806	0.020
新生儿出生体质量(g, $\bar{x}\pm s$)	3 324.57±411.70	3 372.44±414.54	3 369.74±426.98	3 417.50±460.27	3.670	0.012
1 min Apgar 评分(分, $\bar{x}\pm s$)	9.91±0.61	9.95±0.31	9.93±0.42	9.96±0.29	1.788	0.147
5 min Apgar 评分(分, $\bar{x}\pm s$)	9.97±0.21	9.99±0.58	9.99±0.11	10.00±0.07	1.952	0.119
胎膜早破[n(%)]	154(29.33)	190(32.42)	70(30.30)	114(27.94)	2.551	0.466
早产[n(%)]	17(3.24)	17(2.90)	6(2.60)	16(3.92)	1.128	0.770
剖宫产[n(%)]	172(32.76)	199(33.96)	99(42.86)	182(44.61)	19.795	<0.001
产后出血[n(%)]	24(4.57)	21(3.58)	14(6.06)	21(5.15)	2.795	0.424
巨大儿[n(%)]	29(5.52)	38(6.48)	18(7.79)	38(9.31)	5.551	0.136
低出生体质量儿[n(%)]	11(2.10)	10(1.71)	7(3.03)	10(2.45)	1.563	0.668
新生儿窒息[n(%)]	3(0.57)	2(0.34)	1(0.43)	1(0.25)	0.912	0.910
胎儿宫内窘迫[n(%)]	41(7.81)	30(5.12)	19(8.23)	22(5.39)	5.322	0.150

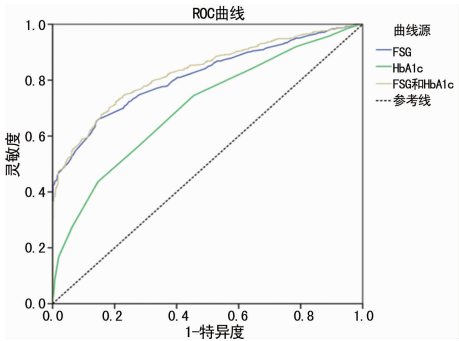


图 1 GDM 诊断中 FSG 和 HbA1c 联合检测的 ROC 曲线

3 讨 论

GDM 是常见的妊娠并发症,西方人群中的发病率为 7.6%^[3],大约 20~50% 的 GDM 孕妇在孕后 10 年之内进展成 2 型糖尿病^[4]。近年来 GDM 患者呈现增多的趋势^[5],已经成为全球关注的公共卫生问题。在我国,随着经济社会的快速发展,越来越多的女性因生活工作压力不断增大而选择晚婚晚育,女性平均分娩年龄不断增高,导致高龄初产(≥35 岁)孕妇比例不断增多;另一方面,随着二孩政策的实施,很多女性

妊娠年龄超过 40 岁,甚至少数达 45 岁及以上。本研究表明,本院分娩的高龄孕妇比例高达 14.74%,与邹晓萍等^[6]天津地区研究报道的 17.15% 接近。另外,本研究结果显示 GDM 孕妇年龄显著高于非 GDM 孕妇,充分说明了年龄是 GDM 的重要危险因素^[5,7]。2013 年全国 13 家医院 17 186 例孕妇数据显示,GDM 发病率已达 17.5%^[8]。本院此次调查 GDM 发病率为 30.0%,高于全国水平,这一方面可能是由于调查的时间节点不同,另一方面是由于南京地处我国东部发达省份,而本院地处城市中心地段,就诊人群多为生活条件较好、生育年龄较大的人群。因此更应加强此类人群的孕期管理和宣教。

GDM 对母儿影响极大,且近、远期并发症和合并症发生率较高。GDM 孕妇易出现妊娠期高血压、羊水过多、剖宫产率增高、产后出血、胎儿窘迫、早产及巨大儿出生率增高等^[9-10]。本研究中 GDM 组孕妇妊娠期高血压、妊娠合并高脂血症、产后出血发生率及剖宫产率均显著高于非 GDM 组孕妇。可能的原因:高血糖可导致小血管内皮细胞受损,广泛的微血管病

变,体内血管内壁弹性减弱,供血不足,产妇的血管出现痉挛及妊娠期高血压综合征;脂质代谢异常相伴而生,高血糖引起胰岛素在体内分泌旺盛,导致脂肪酶分泌过少和脂肪酸酯化增多进而引发妊娠合并高脂血症;GDM 孕妇年龄相对较大,身体机能(如子宫肌层收缩能力、骨盆关节扩展能力)有所下降,以上多种因素增加了巨大儿出生率、剖宫产率和产后出血发生率^[9]。本研究显示,其他妊娠合并症和新生儿异常情况,如胎膜早破、早产、低出生体质量儿、新生儿窒息、胎儿宫内窘迫发生率,两组间比较差异均无统计学意义,与之前的报道存在一定差异,分析原因,可能是由于本院为三级甲等专科医院,近年来开展了孕前饮食和运动综合管理模式治疗 GDM,通过系统管理后,部分不良母婴妊娠结局在一定程度上有所改善。

目前诊断 GDM 的“金标准”是 75 g 口服葡萄糖耐量试验(OGTT)。但由于 OGTT 花费时间长且孕妇不适反应较重,有些孕妇无法完全服下足量的葡萄糖粉或服用后呕吐导致血糖检测结果不准确,因此 OGTT 应用于 GDM 诊断并不完美,且易发生 GDM 漏筛^[11]。HbA1c 具有如下优点:反映人体近 3 个月左右的平均血糖水平,个体变异率小,日间差<2%;血中浓度在取血后保持相对稳定;不受急性(应激反应、疾病相关)血糖波动的影响;无需空腹或特定时间取血,检测更便捷^[13]。本研究结果显示,在孕 24~28 周时 GDM 组孕妇 FSG 和 HbA1c 显著高于非 GDM 组孕妇,这与车荣华等^[12]和吴红丽等^[13]的研究结果相似,提示中孕期较高水平的 FSG 和 HbA1c 水平与 GDM 的发生相关。本研究还显示,联合 FSG 和 HbA1c 诊断 GDM 的 AUC 达到了 0.829,较单一指标诊断的灵敏度和特异度均有不同程度的提高,分别达到了 72.4% 和 79.6%。这说明联合 FSG 和 HbA1c 作为 GDM 的筛查手段是可行的。本研究按 HbA1c 水平分组进行比较,进一步说明了 HbA1c 升高与妊娠期并发症和不良母婴结局密切相关。此外,FSG 和 HbA1c 检测快捷、简单,标本量需求少,不易受其他因素干扰,为中孕期常规产检项目,不增加孕妇的额外检查费用,各级医院均能完成,表明联合预测方法具有良好的临床推广价值及应用前景。但本研究为回顾性研究,样本来源于同一家医院,因此所得结论还需要进一步的前瞻性研究来验证。

4 结 论

从临床工作方面,提高育龄妇女对 GDM 的认识,全面了解 GDM 的高危因素,早期发现高危人群以改善妊娠结局;从实验室检测方面,联合检测 FSG 和 HbA1c 对 GDM 诊断有较高的灵敏度和特异度。这两方面的工作对降低 GDM 的发病率,早期诊断并干

预 GDM,改善妊娠结局以及达到优生优育的目标均有十分重要的意义。

参考文献

- [1] METZGER B E, GABBE S G, PERSSON B, et al. 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.
- [2] 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, 62(8): 561-569.
- [3] CASAGRANDE S S, LINDER B, COWIE C C. Prevalence of gestational diabetes and subsequent type 2 diabetes among U. S. women[J]. *Diabetes Res Clin Pract*, 2018, 141(2): 200-208.
- [4] BELLAMY L, CASAS J P, HINGORANI A D, et al. Type 2 diabetes mellitus after gestational diabetes: a systematic review and meta-analysis[J]. *Lancet*, 2009, 373(9677): 1773-1779.
- [5] LAVERY J A, FRIEDMAN A M, KEYES K M, et al. Gestational diabetes in the United States: temporal changes in prevalence rates between 1979 and 2010[J]. *BJOG*, 2017, 124(5): 804-813.
- [6] 邹晓萍, 邹晓文, 刘传丽, 等. 35 岁以上初产妇不良妊娠结局及其相关危险因素分析[J]. *中国计划生育和妇产科*, 2018, 37(3): 57-61.
- [7] 吴晖, 邓世芳, 陈华蓉, 等. 2675 例孕妇行妊娠期糖尿病筛查的临床研究[J]. *慢性病学杂志*, 2018, 20(2): 226-227.
- [8] ZHU W W, YANG H X, WEI Y M, 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] 刘恬怡, 李健, 周裕林, 等. 妊娠期糖尿病的流行病学调查研究[J]. *中国妇幼保健*, 2015, 10(9): 1408-1410.
- [10] 张连秀, 郭伟, 孟换换. 妊娠期糖尿病妊娠结局及对新生儿影响的临床分析[J]. *中国继续医学教育*, 2018(28): 95-96.
- [11] EALOVEGA M W, TABAEI B P, BRANDLE M, et al. Opportunistic screening for diabetes in routine clinical practice[J]. *Diabetes Care*, 2004, 27(1): 9-12.
- [12] 车荣华, 黄亚娟. 妊娠 6~24 周空腹血糖预测妊娠期糖尿病的意义[J]. *上海交通大学学报(医学版)*, 2013, 33(4): 471-475.
- [13] 吴红丽, 孙健, 孙冀兵, 等. 孕早期糖化血红蛋白水平检查在诊断妊娠期糖尿病中的效果评价[J]. *中国实验诊断学*, 2017, 21(3): 455-458.

(收稿日期: 2019-01-10 修回日期: 2019-03-02)