

# 血清游离雌三醇和脂联素水平与妊娠糖尿病孕晚期发生胎儿窘迫的相关性研究

陈 霏, 王 碧 (陕西省核工业二一五医院检验科, 陕西咸阳 712000)

**摘要:** **目的** 探讨血清游离雌三醇 (free estriol, FE3) 和脂联素 (adiponectin, ADP) 水平与妊娠糖尿病孕晚期胎儿窘迫发生的相关性。 **方法** 收集2016年3月~2019年3月期间在陕西省核工业二一五医院妇产科就诊的118例妊娠糖尿病 (gestational diabetes mellitus, GDM) 患者的临床资料进行回顾性分析, 依据孕妇是否发生胎儿宫内窘迫 (fetal distress, FD) 分为胎儿窘迫组 (FD组, 22例) 和非胎儿窘迫组 (NFD组, 96例)。血清FE3和ADP水平分别采用电化学发光分析法和酶联免疫吸附法检测; 血清葡萄糖水平采用己糖激酶法检测, 胎儿脐动脉收缩末期/舒张末期最大血流速度 (S/D) 采用彩色多普勒超声分析仪检测。选择同期体检正常孕妇56例作为对照组。比较分析以上指标的变化与GDM孕晚期胎儿窘迫发生的相关性。 **结果** 在对照组、NFD组和FD组中, 血清FE3 (ng/ml) 和ADP (mg/L) 水平分别为  $18.85 \pm 3.77$ ,  $11.27 \pm 2.43$ ,  $7.09 \pm 1.31$  和  $13.23 \pm 2.91$ ,  $5.78 \pm 1.53$ ,  $3.92 \pm 1.21$ 。在NFD组和FD组中, 血清FE3和ADP水平显著低于对照组。在FD组中, 两指标的水平显著低于NFD组 ( $F=45.17 \sim 63.93$ , 均  $P=0.000$ )。在对照组、NFD组和FD组中, 血清空腹血糖 (mmol/L)、1 h 血糖 (mmol/L)、2 h 血糖 (mmol/L) 水平及S/D值分别为  $4.92 \pm 0.81$ ,  $7.37 \pm 1.22$  和  $8.73 \pm 1.91$ ;  $7.29 \pm 2.10$ ,  $12.73 \pm 2.52$  和  $13.91 \pm 3.32$ ;  $5.75 \pm 1.33$ ,  $9.62 \pm 1.53$  和  $10.90 \pm 2.03$ , 及  $2.61 \pm 0.15$ ,  $2.83 \pm 0.17$  和  $3.17 \pm 0.18$ 。在NFD组和FD组中, 空腹血糖、1 h 血糖、2 h 血糖水平及S/D值均显著高于对照组。在FD组中, 各指标均显著高于NFD组 ( $F=29.38 \sim 51.97$ , 均  $P=0.000$ )。相关性分析显示, FD组血清FE3及ADP水平有正相关性 ( $r=0.789$ ,  $P<0.01$ )。两指标分别与空腹血糖 ( $r=-0.729$ ,  $-0.737$ , 均  $P<0.01$ ), 1 h 血糖 ( $r=-0.752$ ,  $-0.761$ , 均  $P<0.01$ ), 2 h 血糖 ( $r=-0.772$ ,  $-0.789$ , 均  $P<0.01$ ) 水平及S/D值 ( $r=-0.697$ ,  $-0.709$ , 均  $P<0.01$ ) 均有负相关性。在NFD组中, 血清FE3及ADP水平有正相关性 ( $r=0.793$ ,  $P<0.01$ )。两指标分别与空腹血糖 ( $r=-0.712$ ,  $-0.723$ , 均  $P<0.01$ ), 1 h 血糖 ( $r=-0.738$ ,  $-0.752$ , 均  $P<0.01$ ), 2 h 血糖 ( $r=-0.761$ ,  $-0.775$ , 均  $P<0.01$ ) 水平及S/D值 ( $r=-0.685$ ,  $-0.692$ , 均  $P<0.01$ ) 均有负相关性。 **结论** 检测血清FE3和ADP水平可以预测GDM孕晚期胎儿窘迫的发生, 两指标水平的变化可以评价胎儿窘迫的改善状况。

**关键词:** 妊娠糖尿病; 孕晚期; 胎儿窘迫; 游离雌三醇; 脂联素; 血糖; 脐动脉收缩末期/舒张末期最大血流速度值

中图分类号: R714.256; R446.112 文献标志码: A 文章编号: 1671-7414 (2019) 06-101-04

doi:10.3969 / j.issn.1671-7414.2019.06.025

## Correlation Research on Serum Levels of Free Estriol and Adiponectin in Fetal Distress in Late Pregnancy of Gestational Diabetes Mellitus

CHEN Fei, WANG Bi

(Department of Clinical Laboratory, 215 Hospital of Nuclear Industry of Shaanxi Province, Shaanxi Xianyang 712000, China)

**Abstract:** **Objective** To investigate the correlation on serum levels of free estriol (FE3) and adiponectin (GDM) in gestational diabetes mellitus (GDM) complicated with fetal distress. **Methods** The clinical data of 118 patients with GDM who visited the Department of Obstetrics and Gynecology in 215 Hospital of Nuclear Industry of Shaanxi from March 2016 to March 2019 were retrospectively analyzed. According to whether fetal distress occurred, they were divided into fetal distress group (FD group, 22 cases) and non-fetal distress group (NFD group, 96 cases). Serum levels of FE3 and ADP were detected by Electrochemiluminescence immunoassay and enzyme-linked immunosorbent assay, respectively. Serum levels of glucose were detected by automatic biochemical analyzer. The S/D ratio of fetal umbilical artery blood flow was measured by color doppler ultrasound analyzer. 56 pregnant women with normal physical examination at the same period were selected as control group. The correlation between the above indicators and fetal distress in gestational diabetes mellitus was compared and analyzed. **Results** In control group, NFD group and FD group, serum levels of FE3 (ng/ml) and ADP (mg/L) were  $18.85 \pm 3.77$ ,  $11.27 \pm 2.43$ ,  $7.09 \pm 1.31$  and  $13.23 \pm 2.91$ ,  $5.78 \pm 1.53$ ,  $3.9 \pm 1.21$ , respectively. Univariate

作者简介: 陈霏 (1985—), 女, 大学本科, 主管检验师, 研究方向: 妊娠糖尿病的实验室诊断, E-mail: 3435077084@qq.com。

通讯作者: 王碧 (1984—), 女, 大学本科, 主管检验师, 研究方向: 妊娠糖尿病的实验室诊断, E-mail: 3432936789@qq.com。

analysis of variance showed that the levels of FE3 and ADP in NFD group and FD group were significantly lower than those in control group, while those in FD group were significantly lower than those in NFD group ( $F=45.17\sim 63.93$ ,  $P=0.000$ ). In control group, NFD group and FD group, fasting blood glucose (mmol/L), 1 hour blood glucose (mmol/L), 2 hour blood glucose (mmol/L), HbA1C (%) and S/D values were  $4.92 \pm 0.81$ ,  $7.37 \pm 1.22$  and  $8.73 \pm 1.91$ ;  $7.29 \pm 2.10$ ,  $12.73 \pm 2.52$  and  $13.91 \pm 3.32$ ;  $5.75 \pm 1.33$ ,  $9.62 \pm 1.53$  and  $10.90 \pm 2.03$ ;  $2.61 \pm 0.15$ ,  $2.83 \pm 0.17$  and  $3.17 \pm 0.18$ , respectively. Univariate variance the analysis showed that the fasting blood glucose, 1 hour blood glucose, 2 hour blood glucose, and S/D values in NFD group and FD group were significantly higher than those in control group, and the each index in FD group were significantly higher than those in NFD group ( $F=29.38\sim 51.97$ ,  $P=0.000$ ). The correlation analysis showed that serum levels of FE3 and ADP were positively correlated in FD group ( $r=0.789$ ,  $P<0.01$ ). The two indices were correlated with fasting blood glucose ( $r=-0.729$ ,  $-0.737$ ,  $P<0.01$ ), 1 hour blood glucose ( $r=-0.752$ ,  $-0.761$ ,  $P<0.01$ ), 2 hour blood glucose ( $r=-0.772$ ,  $-0.789$ ,  $P<0.01$ ), and S/D values ( $r=-0.697$ ,  $-0.709$ ,  $P<0.01$ ). In NFD group, serum levels of FE3 and ADP were positively correlated ( $r=0.793$ ,  $P<0.01$ ). Both indicators were positively correlated with fasting blood glucose ( $r=-0.712$ ,  $-0.723$ ,  $P<0.01$ ), 1 hour blood glucose ( $r=-0.738$ ,  $-0.752$ ,  $P<0.01$ ), 2 hour blood glucose ( $r=-0.761$ ,  $-0.775$ ,  $P<0.01$ ), and S/D value ( $r=-0.685$ ,  $-0.692$ ,  $P<0.01$ ) all had a negative correlation. **Conclusion** Detection of serum FE3 and ADP levels can predict the occurrence of fetal distress in late pregnancy of GDM, and the changes of the two indicators can evaluate the improvement of fetal distress.

**Keywords:** gestational diabetes mellitus; late pregnancy; fetal distress; glucose tolerance; FE3; ADP; blood glucose; S/D values

妊娠期糖尿病 (gestational diabetes mellitus, GDM) 可引发胎儿宫内窘迫 (fetal distress, FD) 等不良的妊娠结局<sup>[1]</sup>。研究显示脂联素 (adiponectin, ADP) 和游离雌三醇 (free estriol, FE3) 水平与 GDM 孕晚期 FD 的发生有关<sup>[2-3]</sup>。本研究通过分析 118 例 GDM 孕妇血清 ADP 和 FE3 水平, 旨在探讨两标志物与孕晚期 FD 的相关性。

## 1 材料与方法

**1.1 研究对象** 收集 2016 年 3 月~2019 年 3 月于陕西省核工业二一五医院妇产科就诊的 118 例 GDM 患者 (妊娠 $\geq 28$  周) 的临床资料进行回顾性分析。依据孕妇是否发生胎儿窘迫分为胎儿窘迫组 ( $n=22$ , FD 组) 和非胎儿窘迫组 ( $n=96$ , NFD 组)。FD 组平均年龄  $29.3 \pm 4.1$  岁, 孕周  $36.6 \pm 2.6$  周; NFD 组平均年龄  $29.2 \pm 4.3$  岁, 孕周  $36.5 \pm 2.7$  周。胎儿窘迫诊断标准<sup>[4]</sup>: 胎心监护出现重度变异、胎心减慢 ( $< 110$  次/min) 或胎心加快 ( $> 160$  次/min), 均持续 10 min 以上。GDM 诊断标准<sup>[5]</sup>: 采用 2010 年国际糖尿病与妊娠研究组推荐的诊断标准。空腹血糖  $\geq 5.1$  mmol/L, 葡萄糖耐量试验 1 h 血糖  $\geq 10.0$  mmol/L, 2 h 血糖  $\geq 8.5$  mmol/L, 任何 1 项达到或超过相应界值即诊断为 GDM。GDM 排除标准: 孕前高血压、糖尿病及甲状腺功能异常等病史; 接受激素治疗; 初产多胎。选择同期体检正常的 56 例孕妇作为对照组, 平均年龄  $28.7 \pm 4.0$  岁, 孕周  $35.2 \pm 2.9$  周。各组研究对象的年龄及孕周比较, 差异无统计学意义 ( $P>0.05$ )。本研究经陕西省核工业二一五医院医学伦理委员会批准, 所有研究对象对本研究均得到知情同意。

**1.2 仪器和试剂** FE3 采用电化学发光分析法测定 (ROCHE E602 及配套试剂盒), ADP 采用酶联

免疫吸附法测定 (上海博舜生物科技有限公司试剂盒), 葡萄糖测定采用己糖激酶法测定 (Roche 罗氏 C8000 全自动生化分析仪及配套试剂盒), 胎儿脐动脉血液 S/D 值采用 GE Volution E8 彩色多普勒超声分析仪 (美国 GE 公司) 检测。

## 1.3 方法

**1.3.1 标本采集:** 所有研究对象禁食 8 h 后, 次晨抽取肘静脉血 5 ml 置于促凝管中分离血清用于检测空腹血糖、FE3 和 ADP, 在口服 75 克葡萄糖 1 h 和 2 h 血糖后分别采集肘静脉血 2 ml 置于促凝管中分离血清用于检测 1 h 和 2 h 血糖, 所有实验于 2 h 内完成。孕妇血清 FE3 正常范围为  $FE3 \geq 13.50$  ng/ml, 妊娠孕妇血清 ADP 正常范围为  $\geq 8.50$  mg/L。

**1.3.2 胎儿脐动脉 S/D 值:** 所有研究对象接受多普勒超声分析检查, 取平卧位, 用探头在胎儿腹侧部探寻脐动脉血流的声像图, 当出现典型的血流波形时, 记录脐动脉收缩末期 (S) 和舒张末期 (D) 最大血流速度的比值 (S/D)。

**1.4 统计学分析** 采用 SPSS21.0 统计软件进行实验资料分析, 计量资料以均值  $\pm$  标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示。空腹血糖、1 h 血糖、2 h 血糖、FE3, ADP, S/D 值、年龄及孕周比较采用单因素方差分析和  $q$  检验分析。相关性分析采用 Pearson 法, 以  $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 GDM 临床特征分析** 见表 1。118 例 GDM 孕妇 FD 的发生率为 18.64%。与对照组比较, FD 组和 NFD 组的空腹血糖, 1 h 血糖及 2 h 血糖水平显著增高, 与 NFD 组比较, FD 组的空腹血糖, 1 h 血糖及 2 h 血糖水平显著增高, 差异均有统计学意义 ( $P<0.01$ )。

2.2 胎儿脐动脉 S/D 值分析 见表 1。与对照组比较, FD 组和 NFD 组的 S/D 值均显著增高。与 NFD 组比较, FD 组的 S/D 值显著增高, 差异有统计学意义 ( $P<0.01$ )。

2.3 GDM 孕妇血清 FE3 及 ADP 水平分析 见

表 1 GDM 临床特征及血清 FE3 和 ADP 水平分析 ( $\bar{x} \pm s$ )

项目	对照组 (n=56)	NFD 组 (n=96)	FD 组 (n=22)	F	P
空腹血糖 (mmol/L)	4.92 ± 0.81	7.37 ± 1.22	8.73 ± 1.91	38.91	0.000
1 h 血糖 (mmol/L)	7.29 ± 2.10	12.73 ± 2.52	13.91 ± 3.32	51.97	0.000
2 h 血糖 (mmol/L)	5.75 ± 1.33	9.62 ± 1.53	10.90 ± 2.03	46.32	0.000
FE3(ng/mL)	18.85 ± 3.77	11.27 ± 2.43*	7.09 ± 1.31	45.17	0.000
ADP(mg/L)	13.23 ± 2.91	5.78 ± 1.53	3.92 ± 1.21	63.93	0.000
S/D 值	2.61 ± 0.15	2.83 ± 0.17	3.17 ± 0.18	29.38	0.000

2.4 相关性分析 在 FD 组和 NFD 组中, 血清 FE3 与 ADP 水平分别呈正相关性 ( $r=0.789, 0.793$ , 均  $P<0.01$ )。两指标分别与空腹血糖, 1 h 血糖, 2 h 血糖水平及 S/D 值均呈负相关性 (均  $P<0.01$ )。见表 2。

表 2 血清 FE3 及 ADP 水平相关性分析

检测项目	NFD 组		FD 组	
	FE3	ADP	FE3	ADP
空腹血糖	-0.712	-0.723	-0.729	-0.737
1 h 血糖	-0.738	-0.752	-0.752	-0.761
2 h 血糖	-0.761	-0.775	-0.772	-0.789
S/D 值	-0.685	-0.692	-0.697	-0.709

3 讨论 孕妇血清中的雌三醇大部分为结合雌激素, 其中 FE3 约占 9%。FE3 由胎盘及胎儿共同产生, 其水平从妊娠两个月开始持续增加。研究显示孕妇血清 FE3 水平与胎儿的生长状况及胎盘的变化有关<sup>[2]</sup>。体外实验表明, 雌三醇可以诱导组织产生胰岛素抵抗, 抑制组织对葡萄糖的利用, FE3 水平的下调与 GDM 的发生发展有关<sup>[6]</sup>。GDM 可引起广泛血管病变, 包括脐动脉血管内皮细胞损伤、血管痉挛、管腔变窄及脐动脉血流阻力增加等, 这些病变可导致胎儿供血不足, 进而引起胎儿缺血缺氧及 FD, 甚至引起胎心消失胎儿死亡等。进一步地研究显示 GDM 孕妇 FD 的发生率明显高于非糖尿病组<sup>[7]</sup>。研究证实 FE3 水平降低可增加孕妇发生 GDM 的风险<sup>[8]</sup>, 且更容易导致 FD 的发生, FE3 水平与 FD 的发生具有正相关性<sup>[9]</sup>。本研究显示, GDM 孕妇 FE3 水平显著低于对照组, 且 FD 组 FE3 水平显著低于

表 1。与对照组比较, FD 组和 NFD 组的 FE3 及 ADP 水平显著降低。与 NFD 组比较, FD 组的血清 FE3 及 ADP 水平显著降低, 差异均有统计学意义 ( $P<0.01$ )。

NFD 组。提示 FE3 水平降低可能增加 FD 的风险。然而血清 FE3 检测的灵敏度约为 60% ~ 70%<sup>[2]</sup>, 因此 FE3 的诊断价值有待进一步提高。

脂联素 (ADP) 是由脂肪细胞特异性分泌的蛋白质, 上调脂联素水平可以促进葡萄糖的利用, 抑制胰岛素抵抗, 降低发生糖尿病的风险<sup>[10]</sup>。研究发现, 孕妇暴露于高血糖环境可以促进体内的脂肪代谢, 增加体内的酮体水平, 进而引起代谢性酸中毒, 这些因素均可引发 FD 等<sup>[3]</sup>。研究表明, GDM 孕妇孕晚期血清 ADP 水平显著低于健康妊娠孕妇<sup>[11]</sup>, 实施饮食及运动干预后 ADP 水平则明显增高, 且 FD 的发生率明显降低<sup>[10]</sup>。另外的研究认为胰岛素抵抗和 ADP 是 GDM 的独立危险因素, 进一步地研究显示 GDM 组胰岛素抵抗水平明显高于对照组, 而血清 ADP 水平则低于对照组<sup>[12]</sup>。本研究结果显示, GDM 孕妇的 ADP 水平显著低于对照组, FD 组 ADP 水平显著低于 NFD 组。提示 GDM 孕妇血清 ADP 水平可能与 FD 的发生有关, 其差异性的变化可以评价 FD 的改善状况。然而 ADP 参与 FD 的作用机制有待进一步研究。

研究认为, 胎儿生长状况与胎儿脐动脉 S/D 值变化有关, 该指标可以评价胎儿脐带血外周阻力的大小<sup>[13]</sup>。胎盘绒毛血管的痉挛、水肿等与妊娠高血糖暴露有关, 这种状况可引起胎盘绒毛动脉内径减小, 进而导致胎儿缺血缺氧并出现 FD 等<sup>[13]</sup>。本研究结果显示 GDM 两病例组胎儿脐动脉的 S/D 值显著高于对照组, FD 组的 S/D 值增高更显著, 进而印证了 GDM 与 FD 的关系。相关性分析的结果显示孕妇血清 FE3 与 ADP 水平呈正相关性, 且两指标分别与空腹血糖、1 h 血糖、2 h 血糖水平及胎儿脐动脉 S/D 值均呈负相关性。提示 FE3 及 ADP 水



平与 GDM 孕妇 FD 的发生密切相关。

综上所述,检测 GDM 孕妇血清 FE3 及 ADP 水平可以预测胎儿窘迫的发生,及时发现胎儿在母体内的状况,并为临床的诊断治疗提供依据。

#### 参考文献:

- [1] 张小平, 余海珍, 赵家宁, 等. 孕妇妊娠中期糖脂代谢紊乱对不良妊娠结局的影响 [J]. 现代检验医学杂志, 2015, 30 (6): 35-38.  
ZHANG Xiaoping, YU Haizhen, ZHAO Jianing, et al. Impaction of glucose and lipid metabolic abnormalities of pregnant women in second trimester for adverse pregnancy outcomes [J]. Journal of Modern Laboratory Medicine, 2015, 30 (6): 35-38.
- [2] 蔡燕, 刘一勤. 孕妇血雌三醇、胎心电子监护及超声脐动脉血流 S/D 比值检查预测胎儿窘迫的临床价值分析 [J]. 临床和实验医学杂志, 2018, 17 (2): 196-200.  
CAI Yan, LIU Yiqin. The diagnosis value research for fetal distress of free estriol, cardiotocography and ultrasound umbilical artery blood flow S/D ratio in pregnant women [J]. Journal of Clinical and Experimental Medicine, 2018, 17 (2): 196-200.
- [3] 王娜, 鲁海鸟, 周游, 等. 妊娠期糖尿病孕妇体质指数和糖化血红蛋白水平与围生结局的关系 [J]. 中国妇幼保健, 2017, 32 (15): 3418-3420.  
WANG Na, LU Hai niao, ZHOU You, et al. Relation on body mass index and glycosylated hemoglobin level of pregnant women with gestational diabetes mellitus with perinatal outcomes [J]. Maternal and Child Health Care of China, 2017, 32 (15): 3418-3420.
- [4] 邱秀芳. 妊娠期糖尿病孕妇胎儿脐动脉频谱血流收缩期最大血流速度与舒张期血流速度比值预测胎儿窘迫的价值 [J]. 中国妇幼保健, 2018, 33 (22): 5085-5087.  
QIU Xiufang. Value of the ratio of the maximum systolic blood flow velocity to diastolic blood flow velocity in umbilical artery spectrum of pregnant women with gestational diabetes mellitus in predicting fetal distress [J]. Maternal and Child Health Care of China, 2018, 33 (22): 5085-5087.
- [5] 黄兆明, 卢锦娥. 血糖水平控制正常妊娠期糖尿病孕妇的围产结局分析 [J]. 中华妇产科杂志, 2018, 53 (9): 625-329.  
HUANG Zhaoming, LU Jin'e. Perinatal outcome analysis of pregnant women with normal gestational diabetes controlled by blood sugar level [J]. Chinese Journal of Obstetrics and Gynecology, 2018, 53 (9): 625-329.
- [6] HUR J, CHO E H, BAEK K H, et al. Prediction of gestational diabetes mellitus by unconjugated estriol levels in maternal serum [J]. Int J Med Sci. 2017; 14(2): 123-127.
- [7] 张如星. 妊娠糖尿病孕妇脐血流 SD 值与胎儿宫内窘迫相关性分析 [J]. 中国妇幼健康研究, 2016, 27(7): 813-815.  
ZHANG Ruxing. Correlation between SD value of umbilical blood in pregnant women with gestational and fetal distress in uterus [J]. Chinese Journal of women and Child Health Research, 2016, 27(7): 813-815.
- [8] 韩连菊, 邵岚, 张蕾, 等.  $\beta$ -HCG, AFP 及 uE3 与妊娠期并发症的相关性及对分娩结局的影响 [J]. 现代中西医结合杂志, 2015, 24(11), 1199-1201.  
HAN Lianju, SHAO Lan, ZHANG Lei, et al. Correlation on beta-HCG, AFP and uE3 with complications during pregnancy as well as effect of beta-HCG, AFP and uE3 on delivery outcome [J]. Modern Journal of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, 2015, 24(11), 1199-1201.
- [9] 丁小莉, 陈兰, 钟燕. 初产妇孕期 BMI 及孕中期血清 AFP、 $\beta$ -HCG、uE3 水平对不良妊娠结局的影响 [J]. 贵州医科大学学报, 2017, 42 (4): 490-494.  
DING Xiaoli, CHEN Lan, ZHONG Yan. Effects of BMI during pregnancy, serum AFP,  $\beta$ -HCG and uE3 levels during second trimester of pregnancy on adverse pregnancy outcomes [J]. Journal of Guizhou Medical University, 2017, 42 (4): 490-494.
- [10] 李浩, 刘彩红. 饮食和运动干预对妊娠期糖尿病患者母婴结局及血浆脂联素、瘦素的影响 [J]. 医学综述, 2016, 22 (9): 1848-1851.  
LI Hao, LIU Caihong. The effects of diet and exercise intervention on pregnancy outcomes and maternal plasma adiponectin and leptin of GDM patients [J]. Medical Recapitulate, 2016, 22 (9): 1848-1851.
- [11] 李格琳, 闫芳, 王丽丽, 等. 妊娠糖尿病患者孕晚期血清 HbA1c、RBP4 及脂联素水平与妊娠结局 [J]. 中国计划生育学杂志, 2019, 27 (3): 359-362.  
LI Gelin, YAN Fang, WANG Lili, et al. Analysis of serum levels of HbA1c, RBP4 and adiponectin of women with gestational diabetes mellitus during the third trimester and their correlation to pregnancy outcomes [J]. Chinese Journal of Family Planning, 2019, 27 (3): 359-362.
- [12] 宋茜, 杨伟东. 妊娠期糖尿病临床特点及相关影响因素分析 [J]. 中国妇幼保健, 2018, 33(12): 2681-2684.  
SONG Qian, YANG Weidong. Clinical characteristics of gestational diabetes mellitus and analysis of related influencing factors [J]. Maternal and Child Health Care of China, 2018, 33(12): 2681-2684.
- [13] 徐婧, 任卫东. 多普勒获得的胎儿血流信息在妊娠糖尿病诊断中的意义 [J]. 中国医学装备, 2017, 14(9): 71-74.  
XU Jing, REN Weidong. The significance of the blood flow information of fetus obtained from Doppler ultrasound in the diagnosis of gestational diabetes mellitus [J]. China Medical Equipment, 2017, 14(9): 71-74.

收稿日期: 2019-02-05

修回日期: 2019-07-23