

妊娠期糖尿病患者孕中晚期糖化血红蛋白与子代出生时及 6 周体重的相关性

忻荣荣¹ 李冬梅² 武晓玲¹ 王立志¹ 张红亮¹

¹陆军第八十一集团军医院干部病房科, 张家口 075000; ²内蒙古自治区人民医院内分泌科, 呼和浩特 010020

通信作者: 李冬梅, Email: ldm1229@126.com

【摘要】 目的 探讨妊娠期糖尿病(GDM)孕妇孕中晚期平均糖化血红蛋白 A1c(HbA1c)与子代出生时及 6 周体重的相关性。**方法** 收集内蒙古自治区人民医院 556 例 GDM 孕妇资料及子代 6 周的体重, GDM 孕妇每 4~6 周化验 HbA1c 至分娩前, 以孕中晚期平均 HbA1c 反映全孕期的血糖水平。采用 Pearson 相关分析探讨 HbA1c 与新生儿出生体重之间的关系; 利用受试者工作特征(ROC)曲线及 Logistic 回归分析探讨 HbA1c 预测 GDM 孕妇新生儿出生体重的价值; 依据不同指南 HbA1c 控制目标将孕中晚期平均 HbA1c 分为 3 个亚组, A 组: HbA1c<5.5%、B 组: 5.5%≤HbA1c<6%、C 组: 6%≤HbA1c<6.5%。比较 3 个亚组子代出生时体重、6 周体重及不良妊娠结局的差异。**结果** (1) 孕中晚期平均 HbA1c 水平与新生儿出生体重呈线性相关($P<0.05$)。(2) HbA1c 预测巨大儿的 ROC 曲线下面积为 0.681, 95% CI: 0.608~0.753, $P<0.001$ 。当 HbA1c 为 5.89% 时, 预测巨大儿的敏感性与特异性分别为 51.5% 及 80.5%。两因素 Logistic 回归分析示 $OR=2.307$, 95% CI: 1.215~4.38, $P=0.011$ 。(3) C 组新生儿出生体重、不良妊娠结局发生率均高于 A 组、B 组($P<0.05$), 6 周内每日体重增长量慢于 A 组和 B 组($P<0.05$)。**结论** 孕中晚期平均 HbA1c 与 GDM 孕妇新生儿出生体重、不良妊娠结局及 6 周内日均体重增长量密切相关, HbA1c 水平对巨大儿的发生有预测价值, 且应控制在 6% 以内。

【关键词】 妊娠期糖尿病; 糖化血红蛋白; 新生儿出生体重; 生长速度

DOI: 10.3760/ema.j.cn121383-20221109-11032

Correlation between glycated hemoglobin in mid-to-late pregnancy and birth weight of offspring in gestational diabetes mellitus patients Xin Rongrong¹, Li Dongmei², Wu Xiaoling¹, Wang Lizhi¹, Zhang Hongliang¹. ¹Department of Cadre Ward, The hospital of 81st Group Army PLA, Zhangjiakou 075000, China; ²Department of Endocrinology, Inner Mongolia People's hospital, Hohhot Inner Mongolia 010020, China Corresponding author: Li Dongmei, Email: ldm1229@126.com

【Abstract】 Objective To investigate the correlation between the average HbA1c in the second and third trimesters of GDM pregnant women and the birth weight and 6-week weight of their offspring. **Methods** The data of 556 cases of GDM pregnant women and the 6-week weight of their offspring were collected. The HbA1c of GDM pregnant women was tested every 4-6 weeks until delivery. The average HbA1c in the second and third trimesters reflected the blood glucose level of the whole pregnancy. Pearson correlation analysis was used to explore the relationship between HbA1c and neonatal birth weight. ROC curve and Logistic regression analysis were used to explore the value of HbA1c in predicting the neonatal birth weight of GDM pregnant women. According to different guidelines for HbA1c control targets, the average HbA1c in the second and third trimesters was divided into three subgroups. The differences of birth weight, 6-week weight, and adverse pregnancy outcomes of the three subgroups were compared. **Results** (1) The average HbA1c in the second and third trimester was linearly correlated with neonatal birth weight ($P<0.05$). (2) The area under the ROC curve of HbA1c in predicting macrosomia was 0.681, 95% CI: 0.608~0.753, $P<0.001$. When the HbA1c was 5.89%, the sensitivity and specificity of predicting macrosomia were 51.5% and 80.5%, respectively. Two-factor Logistic regression analysis showed that $OR=2.307$,

95% CI: 1.215-4.38, $P=0.011$ 。(3) The birth weight and adverse pregnancy outcomes of the group C were higher than those of the group A and B ($P<0.05$), and the daily weight growth was slower than that of the group A and B ($P<0.05$). **Conclusion** The average HbA1c in the second and third trimester is closely related to the birth weight, adverse pregnancy outcomes, and 6-week weight of the offspring of GDM pregnant women. Its level has predictive value for the occurrence of macrosomia and should be controlled within 6%.

【Keywords】 Gestational diabetes; Glycated hemoglobin; Neonatal birth weight; Growth rate

DOI:10.3760/cma.j.cn121383-20221109-11032

妊娠期糖尿病(GDM)是指孕前糖代谢正常,孕期首次发现或发病的糖尿病^[1-2]。GDM可引起一系列严重危害母婴健康的围产期并发症,并对子代的生长发育产生严重影响^[3]。糖化血红蛋白 A1c (HbA1c)反映非妊娠人群前 6~12 周的平均血糖浓度,由于妊娠期间红细胞的寿命缩短至不到 90 d,因此在 GDM 患者中 HbA1c 仅反映 4~6 周平均血糖浓度^[4]。目前关于 GDM 患者 HbA1c 的控制目标仍存在争议,HbA1c 的控制目标从 5.5%~6.5%不等^[5-8],而控制目标会影响子代的生长发育,因此,选择合适、标准的 HbA1c 控制目标尤为重要。目前多数研究仅靠孕期一次 HbA1c 水平分析 HbA1c 控制情况与新生儿出生体重的关系,而一次 HbA1c 不能反映全孕期的血糖控制水平,存在一定局限性。本研究自诊断 GDM 起,多次化验 HbA1c,以其平均值反映全孕期血糖水平,依据不同指南 HbA1c 控制目标制定研究对象的分层标准,研究孕中晚平均 HbA1c 与新生儿出生体重的相关性。

有研究指出,GDM 患者子代 0~12 月龄段的生长速度是影响其远期生长发育的关键,尤其出生和 6 周是体格发育的两个重要节点,是预防未来发生 2 型糖尿病和肥胖的关键节点,更需要密切关注 GDM 子代早期的生长发育^[9]。但目前尚缺少专门针对 HbA1c 与婴儿 6 周体格发育关系的研究。因此,本文探讨 GDM 患者孕中晚平均 HbA1c 与婴儿 6 周时体重的关系。

1 对象与方法

1.1 研究对象 纳入 2016 年 9 月至 2018 年 9 月在内蒙古自治区人民医院产科门诊产检联合内分泌降糖治疗并分娩的 GDM 孕妇 556 例。纳入标准:(1)孕前体健,单胎。(2)孕 24~28 周,行 75 g 葡萄糖耐量检查(OGTT)诊断为 GDM。(4)孕 24 周至分

娩前至少监测 2~3 次 HbA1c。(5)新生儿无生理缺陷、无遗传及染色体疾病。排除标准:(1)孕前糖尿病或妊娠期显性糖尿病。(2)患有心、肝、肾、贫血、自身免疫性疾病。(3)不良产科病史。(4)长期大量吸烟史。(5)婴儿出生后 42 d 内出现影响代谢及正常生长发育的疾病。所有研究对象均知情告知,并获得同意。研究经内蒙古自治区人民医院伦理委员会审批通过(202305007L)。

所有 GDM 患者均执行以下标准:由内分泌科医生据 2014 年中华产科妊娠糖尿病指南给予个体化的生活方式干预^[10];生活方式干预 3~5 d 并密切监测血糖,如空腹血糖 >5.3 mmol/L,或餐后 2 h 血糖 >6.7 mmol/L,及时加胰岛素治疗;在健康教育和制定饮食运动的基础上,每天监测 6 次(3 餐前及 3 餐后 2 h)血糖,无论哪一点血糖连续两天不达标,及时就诊,调整治疗方案;若连续两天血糖均达标,隔 3 d 再行监测;孕 24~28 周首次进行 HbA1c 监测,之后每 4~6 周复查一次直至分娩前,计算其平均值。孕中期和孕晚期的 HbA1c 是指平均水平。

1.2 研究方法 收集研究对象的资料,包括年龄、身高、孕前体重、Hb、孕中晚期 HbA1c、子代出生体重、身长、婴儿 6 周体重等指标,分析 HbA1c 与新生儿出生体重的关系;根据孕中晚期平均 HbA1c 分为 3 个亚组,A 组:HbA1c $<5.5\%$ 、B 组: $5.5\% \leq \text{HbA1c} < 6\%$ 、C 组: $6\% \leq \text{HbA1c} < 6.5\%$ 。比较 3 个亚组之间新生儿出生体重、不良妊娠结局、每日体重增长量的差异。

1.3 统计学方法 采用 SPSS 24.0 统计软件进行分析。计量资料呈正态性分布 $\bar{x} \pm s$ 表示;正态分布且方差齐两组间比较采用 t 检验,多组间两两比较采用 LSD 法;非正态分布两组间采用 Mann-Whitney-

Wilcoxon 检验,多组间比较采用 Kruskal-Wallis *H* 检验;计数资料采用 χ^2 检验。不同变量间的相关性检验采用多元线性回归分析。采用受试者工作特征 (ROC) 曲线及 Logistic 回归分析 HbA1c 预测 GDM 孕妇新生儿出生体重的效力。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般临床资料 3 个亚组一般临床资料比较 (详见表 1)。

2.2 HbA1c 与新生儿出生体重的关系

2.2.1 新生儿出生体重与孕中晚期平均 HbA1c 及

影响因素的相关性分析 新生儿体重与 HbA1c、胎龄、孕期体重增加相关($P<0.05$),但与孕妇年龄、孕前 BMI、24~28 周 OGTT 无关($P>0.05$),多因素线性回归分析,HbA1c、新生儿胎龄和孕期体重增重是独立的危险因素。

2.2.2 ROC 曲线分析结果 GDM 组孕中晚期平均 HbA1c 预测巨大儿的最佳临界值为 5.89%,敏感度为 51.5%,特异性 80.5%,Yoden 指数为 0.32,ROC 曲线下面积 0.681,95% *CI*:0.608~0.753, $P<0.001$,见图 1。两因素 logistic 回归分析示 $OR=2.307$,95% *CI*:1.215~4.38, $P=0.011$ 。

表 1 GDM 患者 3 个亚组一般资料比较[$\bar{x}\pm s$, $n(\%)$]

组别	例数	年龄 (岁)	孕前 BMI (kg/m ²)	家族史	血肌酐 (μmol/L)	TC (mmol/L)	LDL-C (mmol/L)	TG (mmol/L)
A 组	220	31±4	23.49±3.39	23(10.5%)	50.83±11.00	3.94±1.96	3.14±0.92	6.01±1.21
B 组	256	32±4	24.35±3.35	30(11.7%)	51.31±11.54	4.27±2.34	3.21±0.99	6.01±1.30
C 组	80	32±4	25.06±3.20 ^a	9(11.2%)	48.32±8.83	4.12±1.81	3.06±0.78	5.67±0.96
<i>F</i> 值	—	1.587	3.224	$\chi^2=0.192$	1.648	0.829	0.585	1.986
<i>P</i> 值	—	0.205	0.042	0.909	0.194	0.437	0.558	0.139

组别	例数	孕期增重 (kg)	TSH (μU/ml)	TPOA (BU/ml)	TGAB (U/ml)	HOMA-IR	首检血糖 (mmol/L)	INS
A 组	220	12.9±8.1	2.97±0.56	52.52±14.14	111.65±24.66	2.25±1.64	4.87±0.72	9.99±5.37
B 组	256	13.0±4.7	2.78±0.57	55.13±12.34	110.47±16.81	2.83±1.51	5.03±0.50 ^a	11.89±6.14
C 组	80	14.1±6.0	2.92±1.05	53.28±27.12	121.24±48.57	3.01±1.19	5.11±0.65 ^a	12.67±5.00
<i>F</i> 值	—	0.434	0.083	0.029	0.23	2.562	5.365	2.252
<i>P</i> 值	—	0.649	0.921	0.972	0.796	0.082	0.005	0.110

组别	例数	胰岛素使用率	胰岛素使用剂量(U)	FBG (OGTT)	1 h 血糖 (OGTT)	2 h 血糖 (OGTT)	Hb (g/L)
A 组	220	34(15.5%)	33.7±21.7	5.00±0.61	9.58±1.74	8.35±1.46	132±23
B 组	256	70(27.3%)	51.2±22.4	5.19±0.53 ^a	9.78±1.76	8.46±1.71	131±10
C 组	80	56(70.0%)	77.2±19.9	5.55±0.83 ^{ab}	10.97±2.36 ^{ab}	8.97±2.24 ^{ab}	135±12
<i>F</i> 值	—	$\chi^2=12.724$	4.528	21.463	14.939	3.494	1.275
<i>P</i> 值	—	0.000	0.021	0.000	0.000	0.031	0.280

注:^a:与 A 组比较;^b:与 B 组比较; $P<0.05$ 。TC:总胆固醇;LDL-C:低密度脂蛋白;TG:甘油三酯;TSH:促甲状腺激素;TPO:甲状腺过氧化物酶抗体;TGA:抗甲状腺球蛋白抗体;HOMA-IR:胰岛素抵抗指数;INS:胰岛素;FBG:空腹血糖

表 2 新生儿体重与 HbA1c 及影响因素的多元线性

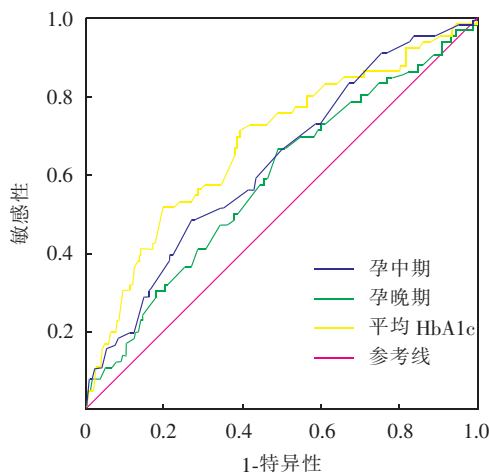
变量	回归系数	标准误	标准回归系数	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
HbA1c	177.014	59.872	0.248	2.957	0.004
胎龄	132.303	27.981	0.331	4.728	0.000
孕期增重	13.736	6.030	0.172	2.278	0.024

注:HbA1c:糖化血红蛋白 A1c;新生儿出生体重:出生时由产科护士测量并记录

表 3 HbA1c 与新生儿出生体重的一元线性回归结果

	HbA1c(%)	新生儿出生体重(g)	<i>r</i> 值	回归系数(B)	<i>F</i> 值	<i>P</i> 值
平均	5.59±0.41	3 498±389	0.101	92.591	5.556	0.019
孕中期	5.51±0.49	3 498±389	0.092	73.606	4.546	0.033
孕晚期	5.65±0.43	3 498±389	0.1	91.416	5.296	0.022

注:HbA1c:糖化血红蛋白 A1c



注: HbA1c: 糖化血红蛋白 A1c; GDM: 妊娠期糖尿病; ROC: 受试者工作特征

图 1 GDM 组孕中晚期平均 HbA1c 预测巨大儿的 ROC 曲线

孕中期 HbA1c 预测巨大儿的最佳临界值为 5.78%, 敏感度为 48.5%, 特异性 73%, Yoden 指数为 0.215, ROC 曲线下面积 0.628, 95% CI: 0.557~0.7, $P=0.001$, 见图 1。两因素 logistic 回归分析示 $OR=2.072$, 95% CI: 1.18~3.693, $P=0.011$ 。孕晚期 HbA1c 预测巨大儿的最佳临界值为 5.63%, 敏感度为 66.7%, 特异性 50.9%, Yoden 指数为 0.176, ROC 曲线下面积 0.585, 95% CI: 0.51~0.66, $P=0.026$, 见图 1。两因素 logistic 回归分析示 $OR=2.107$, 95% CI: 1.103~4.025, $P=0.024$ 。

2.3 不同 HbA1c 水平孕妇不良妊娠结局、新生儿出生体重及每日体重增长量比较 新生儿出生体重、体重指数 C 组高于 A 组和 B 组, 差异有统计学意义 ($P<0.05$); 不良妊娠结局 C 组高于 A 组、B 组, 差异有统计学意义 ($P<0.05$); 每日体重增长量 C 组低于 A 组和 B 组, 差异有统计学意义 ($P<0.05$)。见表 4。

3 讨论

3.1 GDM 组孕中晚期 HbA1c 与新生儿出生体重的关系 新生儿出生体重是反映其在宫内发育和营养状况的最敏感指标, 也是衡量其在出生后体格发育的最重要指标。影响新生儿出生体重的因素很多, 其中较为肯定的是孕期血糖。HbA1c 是评估长期血糖控制水平的金标准, 孕妇 HbA1c 水平升高会增加不良妊娠结局的发生率^[1]。目前关于 GDM 孕妇孕期 HbA1c 对新生儿出生体重影响的研究已有较多, 但是研究方法及结论并不一致。有研究认为新生儿出生体重与 GDM 孕妇孕前 HbA1c 正相关^[11]。张硕等^[12]发现, 孕 24~28 周 HbA1c 与新生儿 BMI 正相关。还有研究指出, 孕晚期 HbA1c 水平与新生儿出生体重正相关^[13]; 新生儿出生体重与分娩前 HbA1c 呈正相关, 分娩前 HbA1c 每降低 0.1%, 新生儿的出生体重减少 24 g^[14]。

以上研究均采用孕期一次 HbA1c 分析与新生儿出生体重的关系, 存在一定的局限性。考虑妊娠期红细胞动力学及血糖的生理性变化, HbA1c 的监测频率可每 1~2 个月 1 次^[1], 监测一次 HbA1c 不能准确反映全孕期的血糖控制水平。本研究对孕 24~28 周诊断的 GDM 患者, 多次、连续(每 4~6 周)监测 HbA1c, 较一次 HbA1c 更能完整、准确地反映孕期血糖水平, 更能进一步明确 GDM 孕妇孕期 HbA1c 与新生儿出生体重的关系。本研究采用 Pearson 相关分析和两因素 logistic 回归分析, 并结合 ROC 曲线评估 HbA1c 预测 GDM 孕妇新生儿出生体重的价值。结果显示: 孕中晚期 HbA1c 与新生儿出生体重呈线性相关, 并且在预测巨大儿方面有一定的价值, 可作为巨大儿的筛查指标, 见图 1。

表 4 GDM 3 组间新生儿出生体重、不良妊娠结局及 6 周体重比较 [$\bar{x}\pm s$, $n(\%)$]

组别	例数	出生体重(g)	体重指数(kg/cm ²)	巨大儿发生率	早产儿发生率	低体重儿发生率	剖宫产发生率	Apgar 评分	LGA 发生率	平均每日体重增长量(g)
A 组	220	3 439±368.01	13.08±0.96	17 (7.73%)	6 (2.7%)	9 (4%)	69 (31.4%)	9.67±0.52	54 (24.5%)	39.58±10.25
B 组	256	3 489.5±316.83	13.14±1.22	20 (7.81%)	16 (6.2%) ^a	12 (4.7%)	112 (43.8%) ^a	9.48±0.53	64 (25%)	37.31±9.45
C 组	80	3 626.71±431.41 ^{ab}	13.52±1.29 ^{ab}	14 (17.5%) ^{ab}	8 (10%) ^{ab}	8 (10%) ^{ab}	41 (51.3%) ^{ab}	9.39±0.49 ^{ab}	32 (40%) ^{ab}	32.51±10.33 ^{ab}
F 值	—	11.145	3.105	$\chi^2=23.409$	$\chi^2=17.794$	$\chi^2=18.264$	$\chi^2=247.845$	10.881	$\chi^2=8.055$	3.033
P 值	—	<0.001	0.026	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.018	0.029

注: GDM: 妊娠期糖尿病; Apgar 评分: 据肤色、心速、呼吸、肌张力及运动、反射五项体征评价新生儿; LGA: 出生体重大于该胎龄正常体重第 90 百分位者; 6 周体重: 产科要求 42 d 复诊, 由专人用专业工具测量婴儿体重并记录; 平均每日体重增长量: (6 周体重-出生体重)/42

目前研究较少关注 HbA1c 控制目标与新生儿出生体重及不良妊娠结局的关系。本研究通过分层分析进一步探讨孕中晚期不同水平 HbA1c 控制目标对新生儿出生体重的影响。结果显示:当孕中晚期平均 $6\% \leq \text{HbA1c} < 6.5\%$ 时,新生儿出生体重及不良妊娠结局显著增高。

因此,GDM 孕妇孕期在无低血糖发生的情况下 HbA1c 严格控制在 6% 以内为最佳。

3.2 GDM 对子代 6 周时体重的影响 胎儿宫内环境和早期出生后环境对其生长发育至关重要。GDM 孕妇孕期高血糖对子代生长发育的影响不会随着妊娠结束而消失。研究表明,妊娠期间,胎儿长时间暴露于高血糖及营养代谢异常的宫内环境,可能通过多种机制影响其出生后的生长发育^[15]。

目前尚缺少专门针对 HbA1c 与婴儿体重关系的研究。本研究通过分层分析研究 HbA1c 的控制目标对婴儿早期生长发育的影响。研究结果显示,当孕中晚期平均 $6\% \leq \text{HbA1c} < 6.5\%$ 时,婴儿早期生长发育迟缓,因此,GDM 患者妊娠期应严格控制血糖,在无低血糖发生的情况下,推荐孕期血糖应控制在 6% 以内。

本研究仍存在一定的局限性。首先,受样本量限制,无法进行更细致的分层,研究结果尚需要更大的样本量加以证实。其次,目前影响 GDM 患者子代早期生长发育的因素仍不明确,还需后期进一步研究。

综上所述,孕中晚期平均 HbA1c 与 GDM 孕妇新生儿出生体重密切相关,其水平对巨大儿的发生有预测价值。为减少不良妊娠结局和对子代体重的影响,孕中晚期平均 HbA1c 应控制在 6% 以内。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] 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,中国妇幼保健协会妊娠合并糖尿病专业委员会. 妊娠期高血糖诊治指南(2022)[第一部分][J]. 中华妇产科杂志, 2022, 57(1): 10. DOI: 10. 3760/cma. j. cn112141-20210917-00528.
- [2] American Diabetes Association Professional Practice Committee. 2. Classification and diagnosis of diabetes; standards of medical care in diabetes-2022[J]. Diabetes Care, 2022, 45 (Suppl 1): S17-S38. DOI: 10. 2337/dc22-S002.
- [3] Mendes N, Alves M, Andrade R, et al. Association between glycat-
ed albumin, fructosamine, and HbA1c with neonatal outcomes in a prospective cohort of women with gestational diabetes mellitus [J]. Int J Gynaecol Obstet, 2019, 146 (3): 326-332. DOI: 10. 1002/ijgo. 12897.
- [4] American Diabetes Association. 14. Management of diabetes in pregnancy; standards of medical care in diabetes-2021[J]. Diabetes Care, 2021, 44 (Suppl 1): S200-S210. DOI: 10. 2337/dc21-S014.
- [5] 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,中国妇幼保健协会妊娠合并糖尿病专业委员会. 妊娠期高血糖诊治指南(2022)[第二部分][J]. 中华妇产科杂志, 2022, 57 (2): 81-90. 10. DOI: 10. 3760/cma. j. cn112141-20210917-00529.
- [6] 中华医学会糖尿病学分会. 中国 2 型糖尿病防治指南(2017 年版)[J]. 中国实用内科杂志, 2018, 38 (4): 292-344. DOI: 10. 19538/j. nk2018040108.
- [7] Summary of revisions; standards of medical care in diabetes-2018 [J]. Diabetes Care, 2018, 41 (Suppl 1): S4-S6. DOI: 10. 2337/dc18-Ssrev01.
- [8] 宋耕,杨慧霞. “美国妇产科医师协会临床实践指南——妊娠期糖尿病”介绍[J]. 中华围产医学杂志, 2017, 20 (11): 838. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 1007-9408. 2017. 11. 102.
- [9] Berger H, Gagnon R, Sermer M. Guideline No. 393-diabetes in pregnancy[J]. J Obstet Gynaecol Can, 2019, 41 (12): 1814-1825. e1. DOI: 10. 1016/j. jogc. 2019. 03. 008.
- [10] 中华医学会妇产科学分会产科学组,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]. 糖尿病临床, 2014, 8 (11): 489-498. DOI: 10. 3969/j. issn. 1672-7851. 2014. 11. 002.
- [11] 王孝君,谭先凤,丁晓静,等. 妊娠期糖尿病孕妇体质指数,血糖,糖化血红蛋白水平与新生儿出生体质量的关系[J]. 吉林医学, 2020, 41 (12): 2827-2830. DOI: 10. 3969/j. issn. 1004-0412. 2020. 12. 003.
- [12] 王琛琛,陈薇,丁其培,等. 妊娠期糖尿病孕妇分娩巨大儿的危险因素分析[J]. 中国计划生育学杂志, 2022, 30 (11): 2647-2651. DOI: 10. 3969/ji. ssn. 1004-8189. 2022. 11. 01. 048.
- [13] 毛郑霞,张红飞,包正荣,等. 妊娠期糖尿病孕妇分娩前糖化血红蛋白与新生儿血糖及出生体重的相关性分析[J]. 中华糖尿病杂志, 2022, 14 (1): 38-42. DOI: 10. 3760/cma. j. cn115791-20210428-00236.
- [14] 陆逊,陈希罕,朱根华,等. 妊娠期糖尿病孕妇糖化白蛋白,糖化血红蛋白与新生儿体重关系[J]. 中国计划生育学杂志, 2022, 29 (4): 827-829. 1. DOI: 10. 3969/j. issn. 1004-8189. 2021. 04. 044.
- [15] Finer S, Mathews C, Lowe R, et al. Maternal gestational diabetes is associated with genome-wide DNA methylation variation in placenta and cord blood of exposed offspring[J]. Hum Mol Genet, 2015, 24 (11): 3021-3029. DOI: 10. 1093/hmg/ddv013.

(收稿日期:2022-11-09)