

doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2021.04.010

View this article at: <http://dx.doi.org/10.3978/j.issn.2095-6959.2021.04.010>

妊娠期糖尿病孕妇糖化血红蛋白水平与不良母婴结局的相关性

王佩茹, 陶峰, 王霞, 程吉, 陈红波

(安徽医科大学附属妇幼保健院, 合肥 230001)

[摘要] 目的: 通过分析妊娠期糖尿病(gestational diabetes mellitus, GDM)孕妇分娩前糖化血红蛋白(glycosylated hemoglobin, HbA1c)水平与不良母婴结局的关系, 探讨HbA1c在血糖监测及预判母婴结局中的价值。方法: 回顾性分析2019年1月至6月在安徽医科大学附属妇幼保健院住院分娩的593例GDM孕妇的临床资料。根据分娩前HbA1c水平将其分为3组: 229例孕妇HbA1c<5.5%为A组, 284例孕妇HbA1c 5.5%~6.0%为B组, 80例HbA1c>6.0%为C组。比较3组母婴结局情况, 采用二分类logistic回归分析不良母婴结局的高危因素, 采用受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线分析HbA1c水平预测不良母婴结局的价值。结果: 1) C组孕妇妊娠期高血压疾病、巨大儿发生率及新生儿体重指数(body mass index, BMI)高于A组、B组(均 $P<0.05$), A组与B组间差异无统计学意义($P>0.05$)。C组羊水过多、胎膜早破、胎儿窘迫发生率最高, 与A组比较差异有统计学意义($P<0.05$), 与B组比较差异无统计学意义($P>0.05$)。C组早产发生率最高, 与B组比较差异有统计学意义($P<0.05$), 与A组比较差异无统计学意义($P>0.05$)。3组剖宫产、产后出血、新生儿窒息及胎死宫内发生率比较, 差异均无统计学意义(均 $P>0.05$)。Pearson积矩相关分析显示新生儿BMI与HbA1c水平呈正相关($r=0.167$, $P<0.05$)。2) 二分类logistic回归分析显示HbA1c水平升高是不良母婴结局的危险因素(B组OR=1.477, 95%CI: 1.011~2.158, $P<0.05$; C组OR=1.848, 95%CI: 1.022~3.344, $P<0.05$)。HbA1c水平有预测不良母婴结局的价值, 曲线下面积(area under curve, AUC)为0.601($P<0.001$)。结论: 分娩前HbA1c水平可作为GDM孕妇孕期血糖监测及预测不良母婴结局的辅助指标。

[关键词] 妊娠期糖尿病; 糖化血红蛋白; 妊娠结局

Correlation between glycosylated hemoglobin levels in pregnant women with gestational diabetes mellitus and adverse maternal and neonatal outcomes

WANG Peiru, TAO Feng, WANG Xia, CHENG Ji, CHEN Hongbo

(Maternal and Child Health Hospital, Anhui Medical University, Hefei 230001, China)

Abstract **Objective:** To investigate the value of glycosylated hemoglobin (HbA1c) in monitoring blood glucose and

收稿日期 (Date of reception): 2020-07-14

通信作者 (Corresponding author): 陈红波, Email: chenhongbo@ahmu.edu.cn

基金项目 (Foundation item): 安徽省科技创新项目 (201707d08050003); 安徽省临床重点专科建设项目 (201730)。This work was supported by the Science and Technology Innovation Project of Anhui Province (201707d08050003) and the Key Clinical Specialty Construction Project of Anhui Province (201730), China.

predicting maternal and neonatal outcomes, via evaluating the relationship between HbA1c level in pregnant women with gestational diabetes mellitus (GDM) before delivery and adverse maternal and neonatal outcomes. **Methods:** We retrospectively analyzed the clinical data of 593 pregnant women with GDM who delivered in Maternal and Child Health Hospital Affiliated to Anhui Medical University from January to June 2019. According to the level of HbA1c before delivery, patients were divided into 3 groups: A total of 229 pregnant women with HbA1c <5.5% in group A, 284 pregnant women with 5.5% ≤ HbA1c ≤ 6.0% in group B, and 80 pregnant women with HbA1c >6.0% in group C. Differences of the maternal and neonatal outcomes among these three groups were compared and analyzed. High risk factors of adverse maternal and neonatal outcomes were analyzed by binary logistic regression. The receiver operating characteristic (ROC) curve was used to evaluate the value of HbA1c levels as an indicator in adverse maternal and infant outcomes. **Results:** 1) The incidence of hypertensive disorder complicating pregnancy (HDCP), macrosomia, and neonatal body mass index (BMI) in group C were significantly higher than those in group A and group B (all $P < 0.05$), and there was no significant difference between group A and group B ($P > 0.05$). The incidence of polyhydramnios, premature rupture of fetal membranes, and fetal distress was the highest in group C, which was statistically significant compared with group A ($P < 0.05$), but there was no statistical significance compared with group B ($P > 0.05$). Group C presented the highest incidence of preterm birth, which was statistically significant compared with group B ($P < 0.05$), but was not significantly different from that of group A ($P > 0.05$). There were no statistically significant differences in the incidence of cesarean section, postpartum hemorrhage, neonatal asphyxia, and fetal death among these 3 groups (all $P > 0.05$). Results from Pearson product-moment correlation analysis also showed that neonatal BMI was positively correlated with HbA1c level ($r = 0.167$, $P < 0.05$). 2) The result of binary logistic regression analysis indicated that the increase of HbA1c level was the risk factor of adverse maternal and neonatal outcome (OR in group B: 1.477, 95% CI: 1.011 to 2.158, $P < 0.05$. OR in group C: 1.848, 95% CI: 1.022 to 3.344, $P < 0.05$). HbA1c can be used as an indicator for predicting adverse maternal and neonatal outcome. The area under curve (AUC) was 0.601 ($P < 0.001$). **Conclusion:** HbA1c level before delivery can be used as an auxiliary indicator for monitoring blood glucose during pregnancy and predicting adverse maternal and neonatal outcomes in GDM pregnant women.

Keywords gestational diabetes mellitus; glycosylated hemoglobin; pregnancy outcome

妊娠期糖尿病(gestational diabetes mellitus, GDM)是指妊娠期首次诊断或发生的糖代谢异常。近年由于诊断标准变更,生育政策的调整和高龄、超重孕妇的增加,我国GDM的发生率约为13%^[1]。高血糖既增加了母体相关并发症的发生,也使围生儿发生远期肥胖、高血压、高胰岛素血症的风险增加^[2]。GDM孕妇需进行以饮食管理为基础、包括运动治疗和药物治疗在内的综合治疗、健康宣教及病情监测^[3]。由于GDM发生率大幅提高,原有的GDM孕妇“一对一”、住院管理模式存在困难,目前仅对病情较重者住院治疗,非重症GDM孕妇孕期管理模式转为以门诊治疗为主配合居家监测的模式。居家血糖监测包括自我血糖监测(self-monitoring of blood glucose, SMBG)、持续葡萄糖监测(continuous glucose monitoring, CGM)、糖化血红蛋白(glycosylated

hemoglobin, HbA1c)、糖化白蛋白(glycated albumin, GA)的测定。SMBG是目前临床主要的监测模式,但过于频繁的监测使针刺采血局部不适而导致患者依从性较差,如何有效进行血糖监控同时又减少孕妇不适是临床需要关注的问题。近年研究^[4]显示:GDM孕妇HbA1c水平与不良母婴结局密切相关,可通过孕期HbA1c水平对孕期血糖管理进行评价。本研究通过对GDM孕妇HbA1c水平与母婴结局的关系进行分析,探讨HbA1c在GDM孕妇血糖监测及预判母婴结局中的应用价值。

1 对象与方法

1.1 对象

选取2019年1月至6月在安徽医科大学附属医院妇幼保健院住院分娩的593例GDM孕妇为研究对

象。依据分娩前HbA1c水平分为3组：A组为血糖控制良好组，HbA1c<5.5%，共229例(38.62%)；B组为血糖控制欠佳组，HbA1c 5.5%~6.0%，共284例(47.89%)；C组为血糖控制不达标组，HbA1c>6.0%，共80例(13.49%)。本研究经安徽医科大学附属妇幼保健院伦理委员会批准，所有患者签署知情同意书。

1.2 纳入和排除标准

纳入标准：1)单胎妊娠者；2)年龄 \geq 18岁者；孕周为28~42周者；3)妊娠期首次产前检查血糖正常参考范围且妊娠24~28周行75 g口服葡萄糖耐量试验(oral glucose tolerance test, OGTT)检查结果达到GDM诊断标准者；4)孕期采用运动、饮食等治疗者。排除标准：1)妊娠前确诊为糖尿病者；2)孕20周前有高血压疾病、甲状腺疾病史者；3)自身免疫性疾病病史者；4)孕20周前有心、肝、肾功能不全者；5)多胎妊娠者；6)应用胰岛素治疗者；7)接受体外受精-胚胎移植技术者；8)病史资料不完整的患者。

1.3 观察指标

通过医院His系统调取患者病历信息，记录患者的一般资料，包括年龄、孕次、产次、分娩孕周、分娩前体重指数(body mass index, BMI)。孕妇分娩方式及不良妊娠结局，包括妊娠期高血压疾病、羊水过多、胎膜早破、产后出血；新生儿BMI及不良围产儿情况，包括巨大儿、胎儿窘迫、新生儿窒息、早产、胎死宫内。所有孕妇入院后于清晨空腹抽取1 mL肘静脉血存于含乙二胺四乙酸(ethylenediaminetetraacetic acid, EDTA)抗凝剂的抗凝管中以便检测HbA1c，定量吸取标本，按

免疫凝集试剂盒说明书依次加入预处理试剂及抗体，置于ARKRAY HA-8180全自动HbA1c分析仪，采用反相阳离子交换层析法检测。

1.4 统计学处理

采用SPSS 23.0统计学软件进行数据分析。符合正态分布的计量资料用均数 \pm 标准差($\bar{x}\pm s$)表示，两组间比较采用 t 检验；多组间比较时采用单因素方差分析。计数资料采用频数(率)表示，3组间比较采用 2×3 χ^2 检验，两两组内比较采用Bonferroni校正概率。两定量数据相关性采用Pearson相关分析。采用二分类logistics回归分析不良母婴结局的危险因素；采用受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线分析HbA1c预测不良母婴结局的价值。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 3组孕妇一般资料比较

C组孕妇分娩前BMI高于A组、B组，差异有统计学意义(均 $P<0.05$)，A组、B组两组间差异无统计学意义(均 $P>0.05$)。3组孕妇的年龄、孕次、产次、分娩孕周差异均无统计学意义(均 $P>0.05$ ，表1)。

2.2 HbA1c水平与妊娠结局的关系

C组孕妇妊娠期高血压疾病发生率高于A组、B组，差异有统计学意义(均 $P<0.05$)，A组、B组间差异无统计学意义(均 $P>0.05$)。C组羊水过多、胎膜早破发生率最高，与A组比较差异有统计学意义($P<0.05$)，C组与B组、B组与A组差异无统计学意义(均 $P>0.05$)。3组剖宫产率、产后出血率比较，差异无统计学意义(均 $P>0.05$ ，表2)。

表1 不同组别孕妇一般资料比较

Table 1 Comparison of general information of pregnant women in different groups

组别	<i>n</i>	年龄/岁	孕次	产次	分娩孕周	分娩前BMI/(kg·m ⁻²)
A组	229	31.09 \pm 4.23	2.32 \pm 1.27	1.56 \pm 0.58	38.84 \pm 1.67	27.29 \pm 3.23 ^a
B组	284	30.96 \pm 4.84	2.31 \pm 1.29	1.57 \pm 0.58	38.75 \pm 1.35	27.86 \pm 3.15 ^a
C组	80	30.96 \pm 4.98	2.29 \pm 1.19	1.51 \pm 0.53	38.61 \pm 1.21	30.94 \pm 4.27 ^b
<i>F</i>		0.058	0.024	0.359	0.744	36.182
<i>P</i>		0.944	0.976	0.699	0.476	<0.001

a与b比较， $P<0.05$

a compared with b, $P<0.05$

表2 不同组别孕妇妊娠结局的组间比较

Table 2 Comparison of pregnancy outcomes among different groups of pregnant women

组别	<i>n</i>	妊娠期高血压疾病/[例(%)]	羊水过多/[例(%)]	胎膜早破/[例(%)]	剖宫产/[例(%)]	产后出血/[例(%)]
A组	229	34 (14.85) ^a	2 (0.87) ^a	36 (15.72) ^a	105 (45.85)	11 (4.80)
B组	284	51 (17.96) ^a	6 (2.11) ^{a,b}	50 (17.61) ^{a,b}	138 (48.59)	10 (3.52)
C组	80	28 (35.00) ^b	5 (6.25) ^b	23 (28.75) ^b	48 (60.00)	3 (3.75)
χ^2		16.037	6.722	6.927	4.799	0.586
<i>P</i>		<0.001	0.025 [#]	0.031	0.091	0.742 [#]

[#]Fisher 确切概率法; a与b比较, $P<0.05$ 。

[#]Fisher's exact probability; a compared with b, $P<0.05$ 。

2.3 HbA1c 水平与围产儿结局的关系

C组巨大儿发生率、新生儿BMI高于A组、B组, 差异有统计学意义(均 $P<0.05$)。C组胎儿窘迫发生率最高, 与A组比较差异有统计学意义($P<0.05$), 与B组比较差异无统计学意义($P>0.05$)。C组早产发

生率最高, 与B组比较差异有统计学意义($P<0.05$), 与A组比较差异无统计学意义($P>0.05$)。3组新生儿窒息率、胎死宫内发生率差异均无统计学意义(均 $P>0.05$)。Pearson积矩相关分析显示新生儿BMI与HbA1c呈正相关($r=0.167$, $P<0.05$, 表3、图1)。

表3 不同组别围产儿结局的组间比较

Table 3 Comparison of perinatal outcomes among different groups

组别	<i>n</i>	巨大儿/[例(%)]	新生儿BMI/(kg·m ⁻²)	胎儿窘迫/[例(%)]	早产/[例(%)]	新生儿窒息/[例(%)]	死胎/[例(%)]
A组	229	10 (4.37) ^a	13.02 ± 1.24 ^a	16 (6.99) ^a	15 (6.55) ^{a,b}	2 (0.87)	0 (0.00)
B组	284	24 (8.45) ^a	13.19 ± 1.19 ^a	22 (7.75) ^{a,b}	16 (5.63) ^b	2 (0.70)	1 (0.35)
C组	80	19 (23.75) ^b	13.74 ± 1.29 ^b	13 (16.25) ^b	11 (13.75) ^a	2 (2.50)	0 (0.00)
F/χ^2		27.528	10.315	6.977	6.408	2.206	1.491
<i>P</i>		<0.001	<0.001	0.031	0.041	0.297 [#]	1.000 [#]

[#]Fisher 确切概率法; a与b比较, $P<0.05$ 。

[#]Fisher's exact probability; a compared with b, $P<0.05$ 。

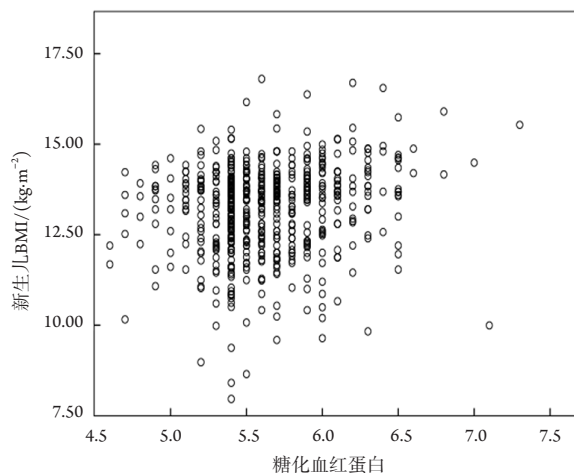


图1 新生儿BMI与HbA1c水平线性相关散点图

Figure 1 Scatter plot of linear correlation between newborn BMI and HbA1c levels

2.4 GDM 孕妇不良母婴结局的单因素分析

在593例GDM孕妇中, 发生母婴不良结局者共297例。其中A组发生率为41.48%(95/229)、B组发生率为52.46%(149/284)、C组发生率为66.25%(53/80), B组、C组不良母婴结局的发生率均高于A组, 差异有统计学意义($\chi^2=15.780$, $P<0.001$)。发生不良母婴结局的孕妇在孕次、产次、分娩孕周、产前BMI方面与未发生不良母婴结局的孕妇相比, 差异均有统计学意义(均 $P<0.05$); 而在年龄方面差异无统计学意义($P>0.05$, 表4)。

2.5 GDM 孕妇母婴结局单因素回归分析

在调整了孕次、产次、分娩孕周、产前BMI等混杂因素后使用二分类logistics回归模型分析HbA1c水平对母婴结局的影响。结果显示: HbA1c水

平 $>5.5\%$ 是不良妊娠结局的危险因素, HbA1c $5.5\% \sim 6.0\%$ 和HbA1c $>6.0\%$ 时OR值分别为1.477(95%CI: 1.011~2.158, $P<0.05$)和1.848(95%CI: 1.022~3.344, $P<0.05$)。与HbA1c $<5.5\%$ 组相比, 随着HbA1c水平的升高, $5.5\% \leq \text{HbA1c} \leq 6.0\%$ 组、HbA1c $>6.0\%$ 组发生不良母婴结局的上升趋势明显, 且该趋势具有统计学意义($P_{\text{trend}}<0.001$, 表5)。

表4 GDM孕妇与不良母婴结局的单因素分析

Table 4 One-way ANOVA of GDM pregnant women and adverse maternal and infant outcomes

指标	不良母婴结局		<i>t</i>	<i>P</i>
	有(<i>n</i> =297)	无(<i>n</i> =296)		
年龄/岁	30.94 ± 4.80	31.08 ± 4.46	0.390	0.697
孕次	2.19 ± 1.26	2.44 ± 1.26	2.450	0.015
产次	1.48 ± 0.56	1.64 ± 0.58	3.516	<0.001
分娩孕周/岁	38.35 ± 1.79	39.18 ± 0.87	7.126	<0.001
产前BMI/(kg·m ⁻²)	28.69 ± 3.85	27.42 ± 3.09	-4.452	<0.001

表5 GDM孕妇母婴结局危险因素的回归分析

Table 5 Regression analysis of risk factors for maternal and infant outcome of GDM pregnant women

变量	β	SE	Wald	OR	95%CI	<i>P</i>
孕次	-0.042	0.094	0.201	0.959	0.798~1.152	0.654
产次	-0.746	0.215	12.070	0.474	0.312~0.723	0.001
分娩孕周	-0.551	0.084	43.446	0.576	0.489~0.679	<0.001
产前BMI	0.105	0.029	13.217	1.111	1.049~1.175	<0.001
HbA1c分组	—	—	—	—	—	<0.001 [#]
HbA1c $<5.5\%$	—	—	5.965	—	—	—
HbA1c $5.5\% \sim 6.0\%$	0.390	0.193	4.068	1.477	1.011~2.158	0.044
HbA1c $>6.0\%$	0.614	0.302	4.125	1.848	1.022~3.344	0.042

[#] $P_{\text{trend}}<0.001$.

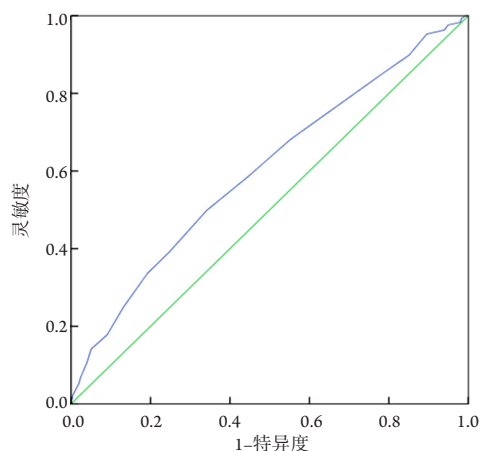


图2 GDM孕妇分娩前HbA1c值预测不良母婴结局的ROC曲线
Figure 2 ROC curve of HbA1c value before delivery for GDM pregnant women to predict adverse maternal and infant outcome

2.6 HbA1c水平对不良母婴结局的预测价值

HbA1c预测不良母婴结局的ROC曲线下面积(area under curve, AUC)为0.601(95%CI: 0.556~0.647, $P<0.001$), 预测不良母婴结局的最佳临界值为5.65%, 灵敏度为0.498, 特异度为0.659, 约登指数为0.157(图2)。

3 讨论

妊娠期发生糖代谢异常是导致GDM的主要原因, 孕期血糖控制情况直接影响母婴结局^[5]。GDM孕妇的血糖控制要求餐前及餐后2 h血糖水平分别 ≤ 5.3 mmol/L、6.7 mmol/L和HbA1c $<5.5\%$ 。血糖的监测包括SMBG、CGM、HbA1c水平、GA测定, 对于严重的高血糖孕妇通常需要应用胰岛素治疗, 临床医师和患者均对血糖的监测较为重视。但妊娠期血糖未达到显性糖尿病水平的孕妇占孕期糖尿病的80%~90%, 这些孕妇多通过饮食管理和运动疗法等进行治疗^[6], 因为重视程度不足, 社区医疗资源不足或SMBG多次监测使采血处不适等导致血糖的监测常不能严格执行, 增加

了母婴并发症的发生。对于这类孕妇如何减少血糖监测的频率、准确掌握血糖控制水平从而增加患者血糖监测的依从性是临床需要关注的重点。CGM、GA测定尚未广泛应用于临床, 仍需进一步的临床研究数据支撑^[7-10]。近年, HbA1c在糖尿病诊疗中的作用得到重新认识, 被作为诊断标准之一^[11], 但在妊娠合并糖尿病中的价值仍然需要进一步的评估^[12]。本研究显示C组孕妇分娩前BMI高于其他两组, 提示HbA1c水平在一定程度上反映血糖状态, 与孕妇的血糖、体重控制效果相关。

GDM孕妇体内出现胰岛素抵抗而呈现不同程度的糖代谢异常, 易并发血管内皮细胞受损、管腔狭窄等微血管病变, 导致妊娠期高血压疾病的发生风险增加。Platt等^[13]研究显示GDM孕妇并发妊娠期高血压疾病的概率约为28%, 远高于糖代谢正常的孕妇。柯晓琼等^[14]研究发现孕36周时HbA1c水平与妊娠期高血压呈正相关($r=0.354$, $P=0.004$)。本研究显示HbA1c $>6.0\%$ 时, 妊娠期高血压疾病的发生率高达35%, 高于B组和A组。

GDM孕妇高血糖状态使得羊水内葡萄糖含量过高, 羊水高渗状态使得胎儿排尿增多, 进一步导致羊水过多。同时, 由于孕妇血糖过高, 有利于病菌生长, 易使阴道微生态失衡而诱发多种阴道炎症, 继而导致胎膜早破、早产等。庞玲霞等^[15]通过对492例孕妇的HbA1c水平进行测定, 发现随着HbA1c水平的升高各种母婴并发症也相应增加。马永萍等^[16]根据产前HbA1c水平将其分为正常组(HbA1c $<5.0\%$), 达标组($5\% \leq \text{HbA1c} < 6.0\%$), 未达标组($6.0\% \leq \text{HbA1c} < 7.0\%$), 研究结果发现未达标组孕妇发生胎膜早破、羊水过多、巨大儿、早产的比例明显高于达标组及正常组。本研究结果同样显示C组早产、巨大儿、羊水过多、胎儿窘迫等发生率高于A组、B组。

本研究结果显示3组产妇剖宫产率、产后出血、新生儿窒息、胎死宫内发生率未见明显差异。一方面, GDM导致巨大儿发生率增加、产程管理相对严格; 另一方面, 较多的干扰因素影响分娩方式的决策; 在本研究中各组的剖宫产率无显著差异。GDM孕妇巨大儿发生率增加、产程中容易发生糖代谢紊乱、新生儿肺成熟度偏低, 故理论上产后出血、新生儿窒息、胎死宫内发生率升高。但本研究显示3组间上述指标并无统计学差异, 可能与本研究为回顾性资料分析、样本量较小等原因有关。王亚虹等^[17]研究显示GDM孕妇HbA1c水平与新生儿出生BMI呈正相关($r=0.207$,

$P < 0.05$)。郑小冬等^[18]研究结果也显示孕晚期HbA1c水平对巨大儿的发生具有预测作用。本研究亦获得相似结果($r=0.167$, $P < 0.05$)。因此, 可根据分娩前HbA1c水平, 联合分娩前超声及腹部查体等对胎儿体重进行评估, 有助于指导孕妇选择合适的分娩方式。

Sweeting等^[19]认为妊娠24周后HbA1c $>5.9\%$ 与巨大儿、剖宫产和妊娠期高血压疾病等不良结局相关, 因此可以依据HbA1c水平评估GDM孕妇的风险, 施以不同的管理模式, 对高危人群优先处置以有效利用医疗资源。本研究显示, 在调整了相关混杂因素后, HbA1c 5.5%~6.0%和HbA1c $>6.0\%$ 时OR值分别为1.477(95%CI: 1.011~2.158, $P < 0.05$)和1.848(95%CI: 1.022~3.344, $P < 0.05$)。研究^[20-21]显示HbA1c水平与不良母婴结局相关, 但究竟HbA1c大于多少有明确的预测价值报道不一。Wong等^[22]认为妊娠中期HbA1c $>5.4\%$ 时即需在后期密切监测母胎状态, 但妊娠晚期重复HbA1c检测能否提供更大预测价值尚不确定。Ye等^[4]提出即使孕妇OGTT正常, 孕24~28周HbA1c $\geq 5.5\%$ 者不良妊娠结局风险也会增加。本研究结果显示孕晚期HbA1c水平 $\geq 5.65\%$ 有预测不良母婴结局价值, 但是AUC面积偏低, 预测价值有限, 仍应结合适当的血糖监测进行评估。

SMBG常用于对GDM孕妇日常血糖控制水平的评估, 可了解患者每日三餐前后、睡前的血糖, 监测频率及时间取决于患者的治疗方案、血糖控制水平、出现低血糖的风险等多个方面。Hawkins等^[23]对GDM患者进行SMBG研究发现, 每日4次血糖监测的孕妇每周体重增长、分娩巨大儿、大于胎龄儿的发生率明显低于每周1次血糖监测的孕妇。SMBG存在一定的优越性, 但易受消毒剂、运动、饮食、患者心情、内源性或外源性激素、药物等多因素影响。同时, 由于患者孕期胰岛素抵抗程度增加, 血糖易出现夜间低、早餐后高的特点, 单独应用SMBG可能对血糖评估作出错误判断。HbA1c则反映近2~3个月的平均血糖水平, 对经饮食或胰岛素控制后血糖水平较稳定的患者, 可评估其近期血糖水平, 数值越高, 反映患者孕期血糖控制较差, 其不良妊娠结局发生率越高^[24]。SMBG是血糖监测的基本形式, HbA1c是反映长期血糖控制水平的“金标准”, 在GDM患者中若将二者联合应用可为病情监测、全面管理、预判妊娠结局提供客观依据, 这需要在后续的研究中进一步完善。

综上所述, 孕晚期HbA1c水平与不良妊娠

结局有相关性, 对于居家监测血糖的孕妇, 当HbA1c $\geq 5.65\%$ 时应进行严格的血糖监测。本研究采用回顾性分析, 样本偏小且均为孕晚期。下一步需要扩充样本量, 从孕中期开始结合HbA1c水平制订不同的SMBG监测频率, 将有助于评估HbA1c监测在辅助血糖监测中的价值。

参考文献

1. 娜仁其木格, 李冬梅, 米林香, 等. 中国妊娠期糖尿病患病率的Meta分析[J]. 中国循证医学杂志, 2018, 18(3): 280-285.
NA Renqimuge, LI Dongmei, MI Linxiang, et al. Prevalence rate of gestational diabetes mellitus in China: a Meta-analysis[J]. Chinese Journal of Evidence-Based Medicine, 2018, 18(3): 280-285.
2. Wei Y, Xu Q, Yang H, et al. Preconception diabetes mellitus and adverse pregnancy outcomes in over 64 million women: a population-based cohort study in China[J]. PLoS Med, 2019, 16(10): e1002926.
3. 徐先明. 饮食及运动与妊娠期糖尿病管理[J]. 实用妇产科杂志, 2018, 34(4): 249-251.
XU Xianming. Diet and exercise and management of gestational diabetes[J]. Journal of Practical Obstetrics and Gynecology, 2018, 34(4): 249-251.
4. Ye M, Liu Y, Cao X, et al. The utility of HbA1c for screening gestational diabetes mellitus and its relationship with adverse pregnancy outcomes[J]. Diabetes Res Clin Pract, 2016, 114: 43-49.
5. Rani PR. Screening and diagnosis of gestational diabetes mellitus, where do we stand[J]. J Clin Diagn Res 2016, 10(4): QE01-4.
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]. 中华糖尿病杂志, 2018, 10(1): 4-67.
Chinese Diabetes Society. Guidelines for the prevention and treatment of type 2 diabetes in China (2017 Edition)[J]. Chinese Journal of Diabetes Mellitus, 2018, 10(1): 4-67.
7. Neelofar K. An overview of in vitro and in vivo glycation of albumin: a potential disease marker in diabetes mellitus[J]. Glycoconj J, 2017, 34(5): 575-584.
8. 张晓明, 杨慧霞. 血清糖化白蛋白在妊娠期的临床应用价值[J]. 中华围产医学杂志, 2019, 22(12): 894-898.
ZHANG Xiaoming, YANG Huixia. Application of serum glycated albumin in pregnancy[J]. Chinese Journal of Perinatal Medicine, 2019, 22(12): 894-898.
9. Aberer F, Hajnsek M, Rumpler M, et al. Evaluation of subcutaneous glucose monitoring systems under routine environmental conditions in patients with type 1 diabetes[J]. Diabetes Obes Metab, 2017, 19(7): 1051-1055.
10. Scott EM, Bilous RW. Accuracy, user acceptability, and safety evaluation for the FreeStyle libre flash glucose monitoring system when used by pregnant women with diabetes[J]. Diabetes Technol Ther, 2018, 20(3): 180-188.
11. American Diabetes Association. Classification and diagnosis of diabetes: standards of medical care in diabetes-2018[J]. Diabetes Care, 2018, 41(Suppl 1): S13-S27.
12. Moses RG. Considerations in the management of gestational diabetes mellitus: "you are what your mother ate!"[J]. Diabetes Care, 2016, 39(1): 13-15.
13. Platt DE, Hariri E, Salameh P, et al. Type II diabetes mellitus and hyperhomocysteinemia: a complex interaction[J]. Diabetol Metab Syndr, 2017, 9: 19.
14. 柯晓琼, 夏小文, 张祖艳, 等. 妊娠中、晚期筛查HbA1c预测妊娠期糖尿病及妊娠结局[J]. 中国计划生育学杂志, 2020, 28(2): 277-279.
KE Xiaoqiong, XIA Xiaowen, ZHANG Zuyan, et al. HbA1c detection for predicting occurrence of gestational diabetes mellitus and pregnancy outcomes of pregnant women[J]. Chinese Journal of Family Planning, 2020, 28(2): 277-279.
15. 庞玲霞, 王友沛, 龚永生, 等. 妊娠期糖尿病患者糖化血红蛋白水平测定及意义[J]. 山东医药, 2010, 50(3): 95-96.
PANG Lingxia, WANG Youpei, GONG Yongsheng, et al. Determination and significance of glycosylated hemoglobin level in patients with gestational diabetes[J]. Shandong Medical Journal, 2010, 50(3): 95-96.
16. 马永萍, 李娟, 马小云. 妊娠期糖尿病孕妇糖化血红蛋白水平与母婴结局的关系[J]. 现代妇产科进展, 2016, 25(2): 127-130.
MA Yongping, LI Juan, MA Xiaoyun. Study on relationship between the level of glycosylated hemoglobin and maternal and fetal outcomes in pregnant women with gestational diabetes mellitus[J]. Progress in Obstetrics and Gynecology, 2016, 25(2): 127-130.
17. 王亚虹, 胡德宇, 朱晨琛, 等. 妊娠期糖尿病孕妇糖化血红蛋白和糖化血清蛋白与新生儿出生体质量的关系研究[J]. 检验医学与临床, 2019, 16(12): 1672-1674.
WANG Yahong, HU Deyu, ZHU Chenchen, et al. Correlation of glycosylated hemoglobin and glycated albumin with newborn birth weight of gestational diabetes mellitus patients[J]. Laboratory Medicine and Clinic, 2019, 16(12): 1672-1674.
18. 郑小冬, 张霜艳, 杨洁, 等. 孕晚期糖化血红蛋白与妊娠期糖尿病孕妇新生儿出生体质量的关系[J]. 中国医师杂志, 2015, 17(7): 1038-1040.
ZHENG Xiaodong, ZHANG Shuangyan, YANG Jie, et al. The relationship between glycosylated hemoglobin in the third trimester of pregnancy and birth weight of newborns with gestational diabetes[J]. Journal of Chinese Physician, 2015, 17(7): 1038-1040.
19. Sweeting AN, Ross GP, Hyett J, et al. Baseline HbA1c to identify

- high-risk gestational diabetes: utility in early vs standard gestational diabetes[J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 2017, 102(1): 150-156.
20. Ho YR, Wang P, Lu MC, et al. Associations of mid-pregnancy HbA_{1c} with gestational diabetes and risk of adverse pregnancy outcomes in high-risk Taiwanese women[J]. *PLoS One*, 2017, 12(5): e0177563.
 21. 高云鹤, 郑海清, 殷彩欣, 等. 妊娠期糖尿病患者糖化血红蛋白及血糖指标异常与妊娠结局的相关性[J]. *实用妇产科杂志*, 2019, 35(3): 228-233.
GAO Yunhe, ZHENG Haiqing, YIN Caixin, et al. The association between mid-pregnancy glycosylated hemoglobin and blood glucose levels and pregnancy outcome in women with gestational diabetes mellitus[J]. *Journal of Practical Obstetrics and Gynecology*, 2019, 35(3): 228-233.
 22. Wong VW, Chong S, Mediratta S. Measuring glycated haemoglobin in women with gestational diabetes mellitus: How useful is it?[J]. *Aust N Z J Obstet Gynaecol*, 2017, 57(3): 260-265.
 23. Hawkins J Seth, Casey Brian M, Lo Julie Y, et al. Weekly compared with daily blood glucose monitoring in women with diet-treated gestational diabetes[J]. *Obstet Gynecol*, 2009, 113(6): 1307-1312.
 24. 宋依临, 杨慧霞. 妊娠期糖尿病血糖监测方法[J]. *中国医学前沿杂志(电子版)*, 2013, 5(5): 1-4.
SONG Yilin, YANG Huixia. Methods of blood glucose monitoring in gestational diabetes[J]. *Chinese Journal of Medical Frontiers. Electronic Edition*, 2013, 5(5): 1-4.

本文引用: 王佩茹, 陶峰, 王霞, 程吉, 陈红波. 妊娠期糖尿病孕妇糖化血红蛋白水平与不良母婴结局的相关性[J]. *临床与病理杂志*, 2021, 41(4): 793-800. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2021.04.010

Cite this article as: WANG Peiru, TAO Feng, WANG Xia, CHENG Ji, CHEN Hongbo. Correlation between glycosylated hemoglobin levels in pregnant women with gestational diabetes mellitus and adverse maternal and neonatal outcomes[J]. *Journal of Clinical and Pathological Research*, 2021, 41(4): 793-800. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2021.04.010