

糖化血红蛋白水平对妊娠期糖尿病患者 巨大儿发生风险的预测价值*

王婷 李丽 刘云

(芜湖市第二人民医院产科, 安徽 芜湖 241000)

【摘要】 目的 探讨糖化血红蛋白(HbA1c)水平对妊娠期糖尿病(GDM)患者巨大儿发生风险的预测价值。方法 回顾性选取 2021 年 5 月—2024 年 5 月在本院就诊的 GDM 有巨大儿患者 59 例为研究组,另外选取同期就诊的无巨大儿的 GDM 患者 59 例为对照组。在孕 24~28 周进行糖耐量试验和 HbA1c 水平检测,并收集患者的临床资料。采用多因素 Logistic 回归分析评估 HbA1c 及其他因素对巨大儿发生的影响,并绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析 HbA1c 对巨大儿风险的预测价值。**结果** 研究组的空腹血糖(FPG),服糖 1 h 血糖(1h PG)和服糖 2 h 血糖(2 h PG)、HbA1c 均显著高于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$)。多因素 Logistic 分析显示,孕前体质量指数(BMI)、孕期增重、FPG 和 HbA1c 均为 GDM 患者发生巨大儿的独立危险因素($P<0.05$)。ROC 曲线分析表明,HbA1c 预测 GDM 患者巨大儿发生的曲线下面积为 0.898($P<0.05$)。**结论** HbA1c 对预测 GDM 患者巨大儿风险有一定价值,有助于改善母婴健康预后。

【关键词】 妊娠期糖尿病;糖化血红蛋白;巨大儿;预测价值;不良妊娠

【中图分类号】 R714.25 **【文献标志码】** A **DOI:**10.3969/j.issn.1672-3511.2026.05.023

The predictive value of glycated hemoglobin levels for the risk of macrosomia in patients with gestational diabetes mellitus

WANG Ting, LI Li, LIU Yun

(Department of Obstetrics, Wuhu Second People's Hospital, Wuhu 24100, Anhui, China)

【Abstract】 **Objective** To investigate the predictive value of glycated hemoglobin (HbA1c) levels for the risk of macrosomia in patients with gestational diabetes mellitus (GDM). **Methods** A retrospective study was conducted on 59 GDM patients with macrosomia and 59 GDM patients without macrosomia who visited The Second People's Hospital of Wuhu from May 2021 to May 2024. The study group consisted of patients with macrosomia, while the control group included those without macrosomia. Oral glucose tolerance tests (OGTT) and HbA1c levels were measured during weeks 24 to 28 of pregnancy, and clinical data of the patients were collected. Multivariate logistic regression analysis was used to assess the impact of HbA1c and other factors on the occurrence of macrosomia. Receiver operating characteristic (ROC) curves were plotted to analyze the predictive value of HbA1c for macrosomia risk. **Results** The fasting plasma glucose (FPG), 1-hour postprandial glucose (1 h PG), 2-hour postprandial glucose (2 h PG), and HbA1c levels were significantly higher in the study group than in the control group ($P<0.05$). Multivariate logistic regression analysis showed that pre-pregnancy body mass index (BMI), gestational weight gain, FPG, and HbA1c were independent risk factors for macrosomia in GDM patients ($P<0.05$). ROC curve analysis indicated that the area under the curve (AUC) for predicting macrosomia in GDM patients using HbA1c was 0.898 ($P<0.05$). **Conclusion** HbA1c has certain value in predicting macrosomia risk in GDM patients, which is helpful for improving maternal and neonatal health outcomes.

【Key words】 Gestational diabetes mellitus; Glycated hemoglobin; Macrosomia; Predictive value; Adverse pregnancy

基金项目:芜湖市卫生健康委科研项目(WHWJ2021y045)

通信作者:刘云,E-mail:jiujuanwt@163.com

引用本文:王婷,李丽,刘云.糖化血红蛋白水平对妊娠期糖尿病患者巨大儿发生风险的预测价值[J].西部医学,2026,38(5):762-765,770. DOI:

10.3969/j.issn.1672-3511.2026.05.023

妊娠期糖尿病(Gestational diabetes mellitus, GDM)是一种与妊娠相关的代谢性疾病,特指在孕前糖代谢正常,但在妊娠期间首次诊断出的糖耐量异常^[1]。GDM与多种不良妊娠结局发生风险相关,其中,巨大儿(即出生体重超过 4000 g 的新生儿)是 GDM 患者中较为常见的不良妊娠结局之一^[2-3]。巨大儿的发生不仅增加了分娩过程中的困难,如剖宫产、肩难产等,还可能导致新生儿期的并发症,如低血糖、呼吸窘迫等,对母婴健康构成威胁^[4]。糖化血红蛋白(Hemoglobin A1c, HbA1c)是人体血液中红细胞内的血红蛋白与血糖结合的产物,其水平与体内血糖浓度成正比,能够稳定可靠地反映检测前 2~3 个月内的平均血糖水平,是目前临床评估长期血糖控制情况的常见指标之一^[5]。由于其稳定性和可靠性, HbA1c 在妊娠糖尿病管理中具有重要价值,被广泛用于监测和指导治疗方案的调整^[6-7]。基于此,本研究旨在探讨 HbA1c 水平对 GDM 患者巨大儿发生风险的预测价值,现报告如下。

1 对象与方法

1.1 研究对象 回顾性选取 2021 年 5 月—2024 年 5 月在本院就诊的 GDM 有巨大儿患者 59 例为研究组,另外选取同期就诊的无巨大儿的 GDM 患者 59 例为对照组。纳入标准:①符合 GDM 诊断标准^[8]。②单胎妊娠并足月分娩。③年龄 18~40 岁。④孕周 24~28 周在研究医院进行糖脂代谢指标检测并分娩。⑤临床资料完整。排除标准:①孕前已确诊糖尿病或其他代谢性疾病。②临床资料不完整或随访缺失的病例。③合并严重的心、脑、肾、肺等系统性疾病。④合并其他严重妊娠并发症(如重度子痫前期、胎儿生长受限等)。⑤胎儿存在先天性畸形或染色体异常。本研究经芜湖市第二人民医院医学委员会审核并批准。

1.2 研究方法 通过医院电子病例系统收集患者的临床资料。①一般资料,收集患者年龄、孕前体质量指数(BMI)、孕期增重、孕次、产次、分娩孕周、GDM 诊断时间、家族史以及新生儿体重、性别。②口服葡萄糖耐量试验(OGTT),样本的采集:在孕周 24~28 周进行 OGTT 试验,采集患者空腹(8~10 h 不进食后)静脉血 2~3 mL。随后,口服含 75 克葡萄糖的糖水后 1、2 h 再次采集静脉血 2~3 mL。采用 BS-1000M 全自动生化分析仪(深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司)测定两组患者的空腹血糖(FPG),服糖 1 h 血糖(1 h PG)和服糖 2 h 血糖(2 h PG)。③ HbA1c 水平检测:采集患者静脉血 2~3 mL,采用胶乳免疫比浊法检测患者的 HbA1c 水平,并参考《中国妊娠期糖尿病母婴共同管理指南》^[9]中建议 HbA1c

水平控制在 6%以内为最佳,将患者的 HbA1c 划分为 HbA1c \leq 6.0%和 HbA1c $>$ 6.0%,以评估两组患者的 HbA1c 水平分布情况。

1.3 统计学分析 采用 SPSS 26.0 进行统计学分析,符合正态分布的计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用独立样本 *t* 检验,计数资料以[*n*(%)]表示,组间比较采用 χ^2 检验。采用多因素 Logistic 回归分析确定 GDM 患者巨大儿发生的独立危险因素;绘制受试者工作特征(ROC)曲线,评估 HbA1c 对 GDM 患者巨大儿发生的预测价值。*P* $<$ 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料比较 两组患者年龄、孕次、产次、分娩孕周、GDM 诊断时间、糖尿病家族史、新生儿性别比较差异无统计学意义(*P* $>$ 0.05)。研究组孕前 BMI、孕期增重以及新生儿体重高于对照组,差异有统计学意义(*P* $<$ 0.05)。见表 1。

表 1 两组一般资料比较($\bar{x} \pm s$)

Table 1 Comparison of general clinical characteristics between the two groups

因素	研究组 (<i>n</i> =59)	对照组 (<i>n</i> =59)	<i>t</i> / χ^2	<i>P</i>
年龄(岁)	31.73 \pm 5.64	32.20 \pm 5.78	0.447	0.656
孕前 BMI (kg/m ²)	24.28 \pm 2.83	22.39 \pm 2.79	3.653	$<$ 0.001
孕期增重(kg)	11.87 \pm 3.29	9.52 \pm 2.37	4.452	$<$ 0.001
孕次(次)	1.88 \pm 0.85	1.92 \pm 0.79	0.265	0.792
产次(次)	1.63 \pm 0.64	1.70 \pm 0.67	0.580	0.563
分娩孕周	39.10 \pm 1.35	38.79 \pm 1.24	1.299	0.197
GDM 诊断时间(孕周)	25.21 \pm 1.34	25.39 \pm 1.22	0.763	0.447
糖尿病家族史			0.069	0.793
有	8(13.56)	9(15.25)		
无	51(86.44)	50(84.75)		
新生儿体重(kg)	4.41 \pm 0.38	3.13 \pm 0.57	14.350	$<$ 0.001
新生儿性别			0.135	0.712
男	31(52.54)	29(49.15)		
女	28(47.46)	30(50.85)		

2.2 糖耐量试验和糖化血红蛋白水平 研究组的 FPG、1hPG、2hPG、HbA1c 均显著高于对照组,差异有统计学意义(*P* $<$ 0.05),见表 2。

表 2 两组糖耐量试验和糖化血红蛋白水平比较($\bar{x} \pm s$)

Table 2 Comparison of laboratory parameters between the two groups

指标	研究组(<i>n</i> =59)	对照组(<i>n</i> =59)	<i>t</i>	<i>P</i>
FPG(mmol/L)	5.91 \pm 0.45	5.15 \pm 0.43	9.379	$<$ 0.001
1hPG(mmol/L)	9.32 \pm 1.88	8.59 \pm 1.96	2.060	0.041
2hPG(mmol/L)	7.79 \pm 1.46	7.17 \pm 1.53	2.252	0.026
HbA1c(%)	7.65 \pm 1.82	6.24 \pm 1.46	4.642	$<$ 0.001

2.3 HbA1c 水平分布情况 研究组 HbA1c 水平 $>$ 6.0%的患者人数显著高于对照组, \leq 6.0%的患者人数显著低于对照组,差异有统计学意义(*P* $<$ 0.05),见表 3。

表 3 两组 HbA1c 水平分布情况 [$n(\times 10^{-2})$]

Table 3 Distribution of HbA1c levels in the two groups

HbA1c 水平	研究组 ($n=59$)	对照组 ($n=59$)	χ^2	P
$\leq 6.0\%$	22(37.29)	35(59.32)	5.735	0.017
$> 6.0\%$	37(62.71)	24(40.68)		

2.4 GDM 患者发生巨大儿的多因素 Logistic 分析

以是否发生巨大儿为因变量,孕前 BMI、孕期增重、FPG、HbA1c 为自变量,结果显示孕前 BMI、孕期增重、FPG、HbA1c 为 GDM 患者发生巨大儿的危险因素 ($P < 0.05$),见表 4。

表 4 GDM 患者发生巨大儿的多因素 Logistic 分析

Table 4 Multivariate logistic analysis of macrosomia in patients with GDM

变量	β	SE	Wald	P	OR	95%CI
孕前 BMI (kg/m^2)	0.586	0.356	1.645	0.038	1.796	(0.982, 3.611)
孕期增重 (kg)	0.674	0.307	2.195	0.015	1.962	(1.070, 3.584)
FPG (mmol/L)	0.629	0.154	4.082	0.010	1.875	(1.393, 2.457)
1hPG (mmol/L)	0.399	0.289	2.591	0.102	1.489	(0.846, 2.623)
2hPG (mmol/L)	0.357	0.271	1.321	0.081	1.433	(0.840, 2.430)
HbA1c (%)	0.702	0.192	3.655	0.006	2.017	(1.381, 2.948)

2.5 预测价值 绘制 ROC 曲线,结果显示 HbA1c 预测 GDM 患者发生巨大儿的曲线下面积为 0.898, 95% CI: 0.840 ~ 0.957, $P < 0.001$, 约登指数为 0.746, 最佳截断值为 7.024, 灵敏度为 86.44%, 特异度为 88.14%, 见图 1。

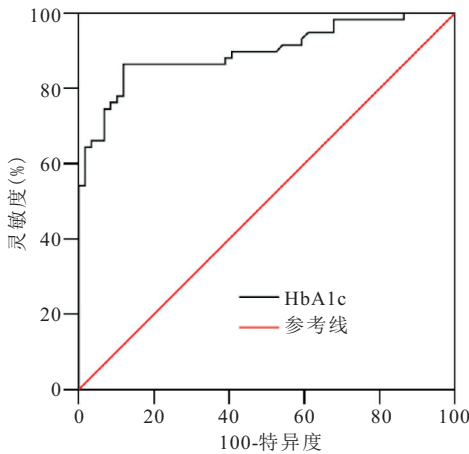


图 1 HbA1c 预测 GDM 患者发生巨大儿的 ROC 曲线

Figure 1 ROC curve of HbA1c for predicting macrosomia in GDM patients

3 讨论

巨大儿发生常常与母体的代谢异常密切相关^[10]。研究显示,妊娠糖尿病的孕妇由于胰岛素抵抗及高血糖状态,常导致胎儿在子宫内生长过快,从而增加巨大儿的风险^[11-12]。对于母体而言,巨大儿的分娩可能导致严重的产科并发症,如剖宫产率显著升高、软组织损伤(如会阴撕裂)以及产后出血等,严重影响分娩

安全^[13-14]。这些并发症不仅增加了产妇的身体痛苦,还可能延长住院时间,增加医疗费用。对于新生儿而言,巨大儿可能面临更高的围产期死亡率和发病率,包括呼吸窘迫综合征、红细胞增多症、高胆红素血症等^[15-17]。此外,远期来看,巨大儿在成年后发生肥胖、2 型糖尿病、心血管疾病的风险显著增加,形成代谢性疾病的代际传递^[18-19]。因此,早期识别 GDM 患者巨大儿发生的风险并采取有效的干预措施,对于改善母婴预后具有重要意义。

研究表明,血糖分子可与血红蛋白发生不可逆结合,形成 HbA1c,这一过程称为糖化反应,且随着时间的推移,这种糖化反应会持续进行。由于红细胞的平均寿命约为 120 d,这意味着每个红细胞在体内的生命周期中会经历长期的血糖水平变化。HbA1c 作为反映近 2~3 个月平均血糖水平的重要指标,在 GDM 管理中具有重要价值^[20]。与传统的空腹血糖、糖负荷试验相比,HbA1c 检测简便、不受饮食影响、结果稳定,更适合在基层医疗机构推广应用^[21]。有研究显示,HbA1c 水平与 GDM 发生胎膜早破、巨大儿、早产儿、胎儿宫内窘迫等不良妊娠结局相关^[22]。此外,GDM 孕妇分娩前的 HbA1c 水平与新生儿出生体重呈正相关^[23-24]。而本研究结果显示研究组 HbA1c 水平高于对照组,且研究组 HbA1c 水平 $> 6.0\%$ 的患者人数显著高于对照组, $\leq 6.0\%$ 的患者人数显著低于对照组。这表明 HbA1c 水平较高的孕妇更有可能发生巨大儿。进一步的多因素 Logistic 回归分析显示,孕前 BMI、孕期增重、FPG、HbA1c 为 GDM 患者发生巨大儿的危险因素。

体重管理是预防 GDM 患者不良妊娠结局发生的核心策略之一^[25]。孕前超重/肥胖(孕前 BMI 较高)的女性更有可能分娩巨大儿。有相关文献报道,孕前超重/肥胖和孕期增重过多增加了巨大儿的发生风险,尤其是当两者同时存在时,风险进一步增加^[26]。分析其原因,孕前肥胖可导致孕妇体内营养过剩,这些过剩的营养通过胎盘传递给胎儿,增加巨大儿风险。此外,肥胖孕妇常伴有血脂异常和胰岛素抵抗,这些状况均可能促进胎儿过度生长,从而导致巨大儿的发生^[27]。因此,对于 GDM 患者,应根据孕前 BMI 制定个体化的体重管理目标,通过合理的饮食控制和适度运动来控制孕期增重,进而降低巨大儿发生率^[28-29]。建议制定详细的饮食计划,包括控制总热量摄入、合理分配营养素比例,并推荐在医生指导下每周进行适当的中等强度有氧运动,如散步、孕妇瑜伽、游泳等。此外,建立定期随访制度,每 2~4 周监测体重增长情况。同时,应加强血糖监测,必要时及时

启动胰岛素治疗,以维持血糖在理想范围内,确保母婴安全^[30]。研究亦发现,空腹血糖是影响 HbA1c 水平的关键因素,尤其在血糖控制不佳时,空腹血糖对 HbA1c 的贡献显著增加,特别是在 HbA1c 超过 8% 时,空腹血糖对 HbA1c 的贡献可能占到 70% 以上^[31]。这一发现强调了在 GDM 患者中,严格控制空腹血糖水平对于降低 HbA1c 以及减少巨大儿风险的重要性。此外,ROC 曲线分析显示,HbA1c 预测 GDM 患者发生巨大儿的曲线下面积为 0.898,这表明 HbA1c 是一个强有力的预测指标,可以帮助临床医生识别那些有较高风险分娩巨大儿的 GDM 孕妇。通过 HbA1c 水平分层管理,有可能实现 GDM 患者的精准化治疗。

4 结论

HbA1c 对预测 GDM 患者巨大儿风险有一定价值,监测 HbA1c 水平对于评估巨大儿风险和指导 GDM 患者的临床管理具有重要意义,有助于改善母婴健康预后。

【参考文献】

- [1] PAUDEL A, PEARSON R C, MIRSKY E, *et al.* The effect of patient education on maternal fasting blood glucose in gestational diabetes mellitus in randomized controlled trials: a systematic review and meta-analysis[J]. *J Matern Fetal Neonatal Med*, 2025, 38(1): 2523582.
- [2] ROGERS W K, CHUGAIEVA I, MOHEET A, *et al.* Diabetes mellitus in pregnancy: implications for obstetric anesthesia[J]. *Anesthesiology*, 2025, 143(2): 424-443.
- [3] 中华医学会儿科学分会. 新生儿疾病诊疗规范[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2016.
- [4] JIA H Y, HE P Y, ZHANG J, *et al.* Association between triglyceride-to-HDL-cholesterol ratio and risk of gestational diabetes mellitus in the first trimester: a retrospective cohort study[J]. *Gynecol Endocrinol*, 2025, 41(1): 2528817.
- [5] YU T Q, SHANG N, CHEN L, *et al.* The regulatory effects of pea protein hydrolysate on lipid metabolism in gestational diabetic mice[J]. *Mol Nutr Food Res*, 2025, 69(20): e70178.
- [6] CARVALHO D M, NARDOTTO G H B, DE OLIVEIRA FILGUEIRA G C, *et al.* Gestational diabetes mellitus does not change the pharmacokinetics and transplacental distribution of fluoxetine and norfluoxetine enantiomers[J]. *Pharmaceutics*, 2024, 17(1): 35.
- [7] SETHASINE S, PHALOPRAKARN C. Correction: relationship between breastfeeding and hepatic steatosis in women with previous gestational diabetes mellitus[J]. *Int Breastfeed J*, 2024, 19(1): 82.
- [8] 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, 49(8): 561-569.
- [9] 中国研究型医院学会糖尿病学专业委员会. 中国妊娠期糖尿病
- 母儿共同管理指南(2024 版)[J]. *中华糖尿病杂志*, 2024, 11(6): 11-31
- [10] SCIFRES C M, CLEARY E M. The challenge of shoulder dystocia prevention and the Big Baby trial[J]. *Lancet*, 2025, 405(10491): 1718-1719.
- [11] GARDOSI J, EWINGTON L J, BOOTH K, *et al.* Induction of labour versus standard care to prevent shoulder dystocia in fetuses suspected to be large for gestational age in the UK (the Big Baby trial): a multicentre, open-label, randomised controlled trial[J]. *Lancet*, 2025, 405(10491): 1743-1756.
- [12] CHEN K Q, TANG L C, WANG X W, *et al.* Prevalence and risk factors for type 2 diabetes mellitus in women with gestational diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis[J]. *Front Endocrinol*, 2024, 15: 1486861.
- [13] MA D F, CHEN Z K, WANG Y, *et al.* Effects of rapid growth on fasting insulin and insulin resistance: a system review and meta-analysis[J]. *Eur J Clin Nutr*, 2021, 75(8): 1193-1204.
- [14] ROSSI M M, SIGNORINI F J, VELIZ R L, *et al.* Gestational diabetes and other maternal and neonatal-associated conditions could improve after bariatric surgery[J]. *Surg Obes Relat Dis*, 2025, 21(6): 655-661.
- [15] DIDIER-MATHON H, KAYEM G, THUBERT T, *et al.* Risk factors for complete uterine rupture in patients with trial of labor after cesarean delivery[J]. *Acta Obstet Gynecol Scand*, 2025, 104(2): 380-388.
- [16] XIA L Z, FAN L, HUANG J L, *et al.* Effect of serum uric acid level on reproductive outcome in women without polycystic ovary syndrome undergoing in vitro fertilization[J]. *Reprod Biol Endocrinol*, 2024, 22(1): 149.
- [17] DOROLDI S, PIEMONTE L, VALERIANI M, *et al.* Risk factors for bladder injuries during cesarean sections: insights from a 15 year experience at a tertiary care center and a systematic review with meta-analysis[J]. *Arch Gynecol Obstet*, 2024, 310(6): 2829-2838.
- [18] WU Y H, XIAO H Y, CHEN L Z, *et al.* Pre-pregnancy body mass index and risk of macrosomia: glycemic status-specific thresholds and subgroup interactions in a prospective cohort[J]. *Front Nutr*, 2025, 12: 1633088.
- [19] Statement of Retraction: amniotic fluid index and estimated fetal weight for prediction of fetal macrosomia: a prospective observational study[J]. *J Matern Fetal Neonatal Med*, 2025, 38(1): 2521873.
- [20] 马云, 赵超, 齐保险. GDM 发生影响因素及空腹 C 肽、血脂、HbA1c 预测价值[J]. *中国计划生育学杂志*, 2025, 33(6): 1410-1414.
- [21] MAÑÉ L, NAVARRO H, PEDRO-BOTET J, *et al.* Early HbA1c levels as a predictor of adverse obstetric outcomes: a systematic review and meta-analysis[J]. *J Clin Med*, 2024, 13(6): 1732.
- [22] PENG J, ZHANG L, ZHENG L J, *et al.* Association between hemoglobin A1c trajectory during pregnancy and adverse birth outcomes among non-gestational diabetic women[J]. *Acta Diabetol*, 2024, 61(10): 1225-1230.

- [13] 梁凯, 侯新国, 宋君, 等. 中国人群胰岛素自身免疫综合征的临床特点分析[J]. 中华内科杂志, 2011, 50(8): 690-691.
- [14] OEST L, RODEN M, MüSSIG K. Comparison of patient characteristics between East Asian and non-East Asian patients with insulin autoimmune syndrome[J]. Clin Endocrinol, 2022, 96(3): 328-338.
- [15] SAVAS-ERDEVE S, YILMAZ AGLADIOGLU S, ONDER A, *et al.* An uncommon cause of hypoglycemia; insulin autoimmune syndrome[J]. Horm Res Paediatr, 2014, 82(4): 278-282.
- [16] KANEKO K, SATAKE C, IZUMI T, *et al.* Enhancement of postprandial endogenous insulin secretion rather than exogenous insulin injection ameliorated insulin antibody-induced unstable diabetes; a case report[J]. BMC Endocr Disord, 2019, 19(1): 5.
- [17] NASU T, SUZUKI R, OKAMOTO Y, *et al.* Late postprandial hypoglycemia due to bioactive insulin dissociation from autoantibody leading to unconsciousness in a patient with insulin autoimmune syndrome[J]. Intern Med, 2011, 50(4): 339-343.
- [18] TORIMOTO K, OKADA Y, MORI H, *et al.* Two sisters with Graves' disease and similar clinical features who tested positive for anti-insulin antibodies after thiamazole treatment[J]. Intern Med, 2016, 55(9): 1125-1129.
- [19] 王春江, 孙伟, 孙林丽. 甲巯咪唑致中国人群胰岛素自身免疫综合征的临床特点分析[J]. 中国临床药理学与治疗学, 2020, 25(2): 209-213.
- [20] PATEL M, SHAH R, RAMTEKE-JADHAV S, *et al.* Management of Insulin Autoimmune Hypoglycaemia: single-centre experience from Western India with systematic review of world literature[J]. Clin Endocrinol, 2020, 92(5): 409-420.
- [21] WU H Y, CHEN I H, LEE M Y. Case report; hypoglycemia secondary to methimazole-induced insulin autoimmune syndrome in young Taiwanese woman with Graves' disease[J]. Medicine, 2022, 101(25): e29337.
- [22] 梁乐, 鱼丽萍, 张迪, 等. 甲巯咪唑致胰岛素自身免疫综合征文献分析[J]. 实用药物与临床, 2022, 25(9): 834-837.
- [23] ZENG X X, TANG Y L, HU K X, *et al.* Insulin autoimmune syndrome in a pregnant female: a rare case report[J]. Medicine, 2017, 96(51): e9213.
- [24] HE Y H, XU A H, YU D Q, *et al.* Hypoglycemic Coma Caused by methimazole-induced insulin autoimmune syndrome, a case study[J]. Diabetes Metab Syndr Obes, 2023, 16: 1149-1154.
- [25] BODANSKY H J, GRANT P J, DEAN B M, *et al.* Islet-cell antibodies and insulin autoantibodies in association with common viral infections[J]. Lancet, 1986, 2(8520): 1351-1353.
- [26] FINEBERG S E, KAWABATA T T, FINCO-KENT D, *et al.* Immunological responses to exogenous insulin[J]. Endocr Rev, 2007, 28(6): 625-652.

(收稿日期:2025-08-28; 修回日期:2025-11-21; 编辑:张翰林)

(上接第 765 页)

- [23] CHIGUSA Y, IKEDA Y, YAMAMURA A, *et al.* Role of random blood glucose and HbA1c levels in optimizing glucose tolerance screening in early pregnancy; a retrospective cohort study[J]. Obstet Gynecol Sci, 2025, 68(4): 273-282.
- [24] GUPTA R K, TIWARI S, AGARWAL S, *et al.* Genetic association of vitamin D receptor polymorphisms (ApaI, BsmI, and FokI) with gestational diabetes mellitus in North Indian women: a case-control study[J]. Diabetol Metab Syndr, 2025, 17(1): 257.
- [25] 李小珍, 吴艳. 群组孕期保健模式结合数字化营养管理对妊娠期糖尿病孕妇体重管理及血糖控制的影响[J]. 临床医学研究与实践, 2024, 9(29): 191-194.
- [26] SONG X L, CHEN L T, ZHANG S M, *et al.* Gestational diabetes mellitus and high triglyceride levels mediate the association between pre-pregnancy overweight/obesity and macrosomia; a prospective cohort study in Central China[J]. Nutrients, 2022, 14(16): 3347.
- [27] LIU Y D, GUO F, ZHOU Y L, *et al.* The interactive effect of prepregnancy overweight/obesity and isolated maternal hypothyroxinemia on macrosomia[J]. J Clin Endocrinol Metab, 2021, 106(7): e2639-e2646.
- [28] 周凯艳, 香钰婷, 李仲均, 等. 糖尿病合并妊娠孕前期知晓现状及研究[J]. 西部医学, 2026, 38(3): 460-463, 469.
- [29] 王瑾, 闵蒙蒙. 孕期体重管理对妊娠并发症及妊娠结局的影响[J]. 贵州医药, 2024, 48(1): 159-160.
- [30] 阿依尼沙汗·依明, 热米拉·托乎提, 丁桂凤. 早期干预对妊娠期糖尿病妊娠结局的影响[J]. 西部医学, 2015, 27(7): 1002-1004.
- [31] NASER A, BATMAN A. Discordance between fasting blood glucose and hemoglobin A1c (HbA1c) values in individuals with prediabetes[J]. Turk Kardiyol Dern Ars, 2025, 53(3): 221-222.

(收稿日期:2025-07-15; 修回日期:2026-03-25; 编辑:张翰林)