

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2025.01.010

炎症因子联合检测在妊娠期糖尿病患者中的应用价值^{*}

林贵兰¹, 房丽丽¹, 张乐佳^{2△}

1. 厦门大学附属第一医院检验科/厦门市基因检测重点实验室, 福建厦门 361001;

2. 福建医科大学附属厦门弘爱医院医学检验中心, 福建厦门 361009

摘 要:目的 分析炎症因子联合检测在妊娠期糖尿病(GDM)患者中的应用价值。方法 选取 2022 年 1 月至 2024 年 4 月在厦门大学附属第一医院进行治疗的 98 例 GDM 患者作为观察组,另选取同期在厦门大学附属第一医院进行产检的 40 例健康孕妇作为对照组。检测白细胞计数(WBC)、降钙素原(PCT)、白细胞介素-6(IL-6)、C-反应蛋白(CRP)水平,根据糖耐量筛查结果对 GDM 严重程度进行分级,并根据是否发生不良妊娠结局,将 GDM 患者分为妊娠结局不良组和妊娠结局良好组。绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析血清炎症因子对 GDM 患者发生不良妊娠结局的预测价值。结果 观察组 WBC、PCT、IL-6、CRP 水平高于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。轻度、中度、重度 GDM 患者分别有 58、25、15 例。不同严重程度 GDM 患者 WBC、PCT、IL-6、CRP 水平比较,轻度患者<中度患者<重度患者,任意两两比较,差异均有统计学意义($P<0.05$)。观察组不良妊娠结局总发生率高于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$)。妊娠结局良好组有 46 例患者,妊娠结局不良组有 52 例患者。妊娠结局不良组 WBC、PCT、IL-6、CRP 水平高于妊娠结局良好组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。ROC 曲线分析结果显示,WBC、PCT、IL-6、CRP 单独预测 GDM 患者发生不良妊娠结局的曲线下面积(AUC)分别为 0.690、0.805、0.820、0.753,4 项指标联合检测的 AUC 为 0.947。结论 GDM 患者 WBC、PCT、IL-6、CRP 水平升高,且这些指标可作为 GDM 患者不良妊娠结局的预测因子,可能与 GDM 的诊断、发展及预后密切相关。

关键词:妊娠期糖尿病; 不良妊娠结局; 白细胞计数; 降钙素原; 白细胞介素-6; C-反应蛋白

中图分类号:R714.433;R714.461

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2025)01-0051-05

Application value of combined detection of inflammatory factors in patients with gestational diabetes mellitus^{*}

LIN Guilan¹, FANG Lili¹, ZHANG Lejia^{2△}

1. Department of Laboratory Medicine/Xiamen Key Laboratory of Genetic Testing, the First

Affiliated Hospital of Xiamen University, Xiamen, Fujian 361001, China; 2. Center of

Medical Laboratory, Xiamen Humanity Hospital Fujian Medical

University, Xiamen, Fujian 361009, China

Abstract: **Objective** To analyze the application value of the combined detection of inflammatory factors in patients with gestational diabetes mellitus (GDM). **Methods** A total of 98 GDM patients treated at the First Affiliated Hospital of Xiamen University from January 2022 to April 2024 were selected as the observation group, and 40 healthy pregnant women who underwent prenatal examination in the First Affiliated Hospital of Xiamen University during the same period were selected as the control group. The white blood cell count (WBC), procalcitonin (PCT), interleukins-6 (IL-6) and C-reactive protein (CRP) levels were detected. Based on the results of the oral glucose tolerance test the severity of GDM was graded, and according to whether adverse pregnancy outcome occurred, GDM patients were divided into the poor pregnancy outcome group and the good pregnancy outcome group. Receiver characteristic (ROC) curve was drawn to analyze the predictive value of inflammatory factors for poor pregnancy outcomes in GDM patients. **Results** The WBC, PCT, IL-6 and CRP levels of the observation group were higher than those of the control group, and the differences were statistically significant ($P<0.05$). There were 58, 25 and 15 cases of mild, moderate and severe GDM patients respectively. The levels of WBC, PCT, IL-6 and CRP in GDM patients with different severity were compared,

^{*} 基金项目:福建省自然科学基金项目(2020J011233)。

作者简介:林贵兰,女,副主任技师,主要从事临床医学检验方向的研究。△ 通信作者, E-mail: zhanglj@haxm.com。

with mild patients < moderate patients < severe patients, and any pairings had statistical significance ($P < 0.05$). The total incidence of adverse pregnancy outcomes in the observation group was higher than that in the control group, and the difference was statistically significant ($P < 0.05$). There were 46 patients in the good pregnancy outcome group and 52 patients in the poor pregnancy outcome group. The levels of WBC, PCT, IL-6 and CRP in the poor pregnancy outcome group were higher than those in the good pregnancy outcome group, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). ROC curve analysis results showed that the area under the curve (AUC) of WBC, PCT, IL-6 and CRP to predict poor pregnancy outcomes in GDM patients alone were 0.690, 0.805, 0.820 and 0.753 respectively, and the AUC of the combined detection of the 4 indicators was 0.947. **Conclusion** Levels of WBC, PCT, IL-6 and CRP are elevated in GDM patients, and these indicators can be used as predictors of poor pregnancy outcomes in GDM patients, which may be closely related to the diagnosis, development and prognosis of GDM.

Key words: gestational diabetes mellitus; poor pregnancy outcome; white blood cell count; procalcitonin; interleukin-6; C-reactive protein

妊娠期糖尿病(GDM)是女性妊娠期特有的疾病,为临床较为常见的妊娠期疾病之一,以孕妇首次出现糖代谢异常为病理机制,若未及时控制,放任病情发展,可致胎儿神经发育功能受损,甚至危及母婴生命健康^[1-3]。相关研究指出,GDM的发生、发展过程与炎症反应紧密关联^[4-6]。炎症因子水平与GDM的严重程度相关,且影响患者的妊娠结局^[7]。因此,本研究分析了炎症因子白细胞计数(WBC)、降钙素原(PCT)、白细胞介素-6(IL-6)、C-反应蛋白(CRP)联合检测在GDM患者中的应用价值。现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2022年1月至2024年4月在厦门大学附属第一医院进行治疗的98例GDM患者作为观察组,另选取同期在厦门大学附属第一医院进行产检的40例健康孕妇作为对照组。纳入标准:(1)符合文献[8]中GDM的诊断标准;(2)空腹血糖(FPG) > 6.0 mmol/L;(3)餐后2 h血葡萄糖(2 h PG) > 8.0 mmol/L;(4)单胎妊娠。排除标准:(1)合并糖尿病、高血压等基础疾病;(2)存在产后抑郁及焦虑症;(3)存在甲状腺、内分泌等疾病;(4)合并严重的心、肝、肾脏器功能障碍;(5)合并恶性肿瘤疾病、传染性疾病、血液系统疾病;(6)有严重的精神障碍;(7)临床资料不全。观察组年龄23~43岁,平均(26.81 ± 4.32)岁;孕前体质指数(BMI)为(22.54 ± 2.23) kg/m²;孕次(1.33 ± 0.26)次;初产32例,经产66例。对照组年龄22~41岁,平均(26.72 ± 4.41)岁;孕前BMI为(22.01 ± 2.54) kg/m²;孕次(1.34 ± 0.28)次;初产26例,经产14例。两组年龄、孕前BMI等一般资料比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。本研究经厦门大学附属第一医院医学伦理委员会审核批准(2023KYSB108),且所有患者家属均知情同意并签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 GDM严重程度分级 根据孕妇(孕期为24~28周)口服75 g葡萄糖耐量试验(OGTT)检测结果对GDM严重程度进行分级。轻度:FPG为4.4~5.1 mmol/L,餐后1 h血葡萄糖(1 h PG) < 10.0 mmol/L,2 h PG < 8.5 mmol/L;中度:FPG $> 5.1 \sim 7.0$ mmol/L,1 h PG为10.0~11.9 mmol/L,2 h PG为8.5~11.5 mmol/L;重度:FPG > 7.0 mmol/L,1 h PG > 11.9 mmol/L,2 h PG > 11.5 mmol/L。

1.2.2 WBC、PCT、IL-6、CRP水平检测 采集所有孕妇糖耐量筛查结果出来后48 h内晨起空腹外周静脉血7 mL,取2 mL注入广东康德莱医疗器械集团有限公司生产的乙二胺四乙酸二钾(EDTA-K₂)抗凝真空采血管,5 mL注入分离胶真空采血管。真空分离胶管的血液标本以3 000 r/min离心5 min。全血标本(EDTA-K₂抗凝真空采血管)用日本希森美康生产的XN-2800血液细胞分析仪检测WBC,普门PA990特定蛋白分析仪检测EDTA-K₂抗凝真空采血管中CRP水平。真空分离胶管的血液标本采用罗氏cobas8000电化学发光分析仪检测PCT、IL-6水平。所有检测均使用仪器配套试剂,并依照相关说明书进行操作。

1.2.3 统计不良妊娠结局发生情况 统计孕妇不良妊娠结局发生情况,不良妊娠结局包括胎膜早破、产后出血、早产、胎盘早剥、巨大儿、新生儿低血糖等。根据是否发生不良妊娠结局,将GDM患者分为妊娠结局不良组和妊娠结局良好组。

1.3 统计学处理 采用SPSS25.0统计软件分析数据。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组间比较采用独立样本 t 检验,组内比较采用配对 t 检验,多组间比较采用单因素方差分析,多组间两两比较采用LSD- t 检验。计数资料以例数或百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验。绘制受试者工作特征(ROC)曲线

分析炎症因子对 GDM 患者发生不良妊娠结局的预测价值。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 观察组和对照组炎症因子水平比较 观察组 WBC、PCT、IL-6、CRP 水平高于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表 1。

表 1 观察组和对照组炎症因子水平比较($\bar{x}\pm s$)					
组别	<i>n</i>	WBC ($\times 10^9$ /L)	PCT (ng/mL)	IL-6 (pg/mL)	CRP (mg/L)
观察组	98	10.91 $\pm$ 3.44	1.09 $\pm$ 1.37	17.16 $\pm$ 9.36	16.56 $\pm$ 9.65
对照组	40	7.33 $\pm$ 1.34	0.03 $\pm$ 0.01	5.45 $\pm$ 0.77	4.23 $\pm$ 1.35
<i>t</i>		6.361	4.916	7.880	8.037
<i>P</i>		0.002	<0.001	<0.001	0.004

2.2 不同严重程度 GDM 患者炎症因子水平比较 轻度、中度、重度 GDM 患者分别有 58、25、15 例。不同严重程度 GDM 患者 WBC、PCT、IL-6、CRP 水平比较,轻度患者<中度患者<重度患者,任意两两比较,差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表 2。

2.3 对照组和观察组不良妊娠结局发生情况比较 妊娠结局良好组有 46 例患者,妊娠结局不良组有 52 例患者。观察组不良妊娠结局总发生率高于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表 3。

表 3 对照组和观察组不良妊娠结局发生情况比较[<i>n</i> (%)]							
组别	<i>n</i>	胎膜早破	产后出血	早产	胎盘早剥	新生儿低血糖	巨大儿
对照组	40	1(2.50)	1(2.50)	1(2.50)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)
观察组	98	13(13.27)	9(9.18)	10(10.20)	5(5.10)	9(9.18)	6(6.12)
<i>t</i>							19.161
<i>P</i>							0.001

表 4 妊娠结局良好组和妊娠结局不良组炎症因子水平比较($\bar{x}\pm s$)					
组别	<i>n</i>	WBC($\times 10^9$ /L)	PCT(ng/mL)	IL-6(pg/mL)	CRP(mg/L)
妊娠结局良好组	46	9.56 $\pm$ 2.37	0.08 $\pm$ 0.03	11.31 $\pm$ 4.04	11.22 $\pm$ 3.64
妊娠结局不良组	52	12.10 $\pm$ 3.81	1.99 $\pm$ 1.34	22.33 $\pm$ 9.70	21.29 $\pm$ 10.81
<i>t</i>		-3.902	-9.682	-7.164	-6.025
<i>P</i>		0.006	<0.001	0.002	0.001

表 5 WBC、PCT、IL-6、CRP 对 GDM 患者发生不良妊娠结局的预测价值						
指标	AUC	AUC 的 95%CI	灵敏度(%)	特异度(%)	<i>P</i>	最佳截断值
WBC	0.690	0.603~0.777	54.1	85.0	0.001	10.36 $\times 10^9$ /L
PCT	0.805	0.735~0.876	64.3	78.3	0.002	0.09 ng/mL
IL-6	0.820	0.750~0.889	78.6	87.5	<0.001	11.09 pg/mL
CRP	0.753	0.674~0.832	53.1	89.9	0.003	14.19 mg/L
4 项联合	0.947	0.896~0.986	90.2	88.5	<0.001	—

注:—表示无数据。

表 2 不同严重程度 GDM 患者炎症因子水平比较($\bar{x}\pm s$)				
严重程度	<i>n</i>	WBC ($\times 10^9$ /L)	PCT (ng/mL)	IL-6 (pg/mL)
轻度	58	9.58 $\pm$ 2.30	0.08 $\pm$ 0.03	11.43 $\pm$ 4.13
中度	25	11.64 $\pm$ 2.40 ^a	2.14 $\pm$ 0.45 ^a	22.26 $\pm$ 8.93 ^a
重度	15	14.82 $\pm$ 5.11 ^{ab}	3.29 $\pm$ 1.10 ^{ab}	30.79 $\pm$ 4.38 ^{ab}
<i>F</i>		20.361	344.324	80.399
<i>P</i>		0.003	<0.001	0.001

注:与轻度患者比较,^a $P<0.05$;与中度患者比较,^b $P<0.05$ 。

2.4 妊娠结局良好组和妊娠结局不良组炎症因子水平比较 妊娠结局不良组 WBC、PCT、IL-6、CRP 水平高于妊娠结局良好组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表 4。

2.5 WBC、PCT、IL-6、CRP 对 GDM 患者发生不良妊娠结局的预测价值 以妊娠结局不良组为阳性对照,以妊娠结局良好组为阴性对照进行 ROC 曲线分析。结果显示,WBC、PCT、IL-6、CRP 单独预测 GDM 患者发生不良妊娠结局的曲线下面积(AUC)分别为 0.690、0.805、0.820、0.753,4 项指标联合检测的 AUC 为 0.947。见表 5、图 1。

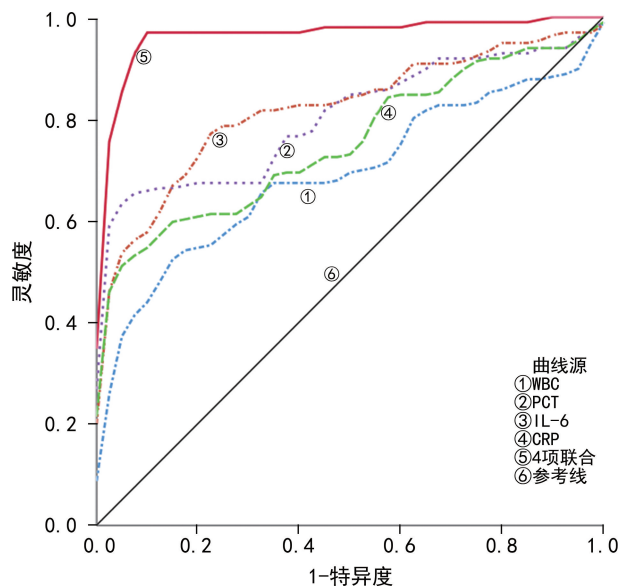


图 1 WBC、PCT、IL-6、CRP 预测 GDM 患者不良妊娠结局的 ROC 曲线

3 讨 论

GDM 患者自身存在不同程度的糖耐量降低^[9],与健康孕妇相比,增加了早产、胎膜早破、难产等风险,还会造成胎儿先天畸形、胎儿呼吸窘迫、新生儿低血糖等不良妊娠结局^[10]。怀莹莹等^[11]研究指出,GDM 的发生、发展与炎症反应密切相关,因此本研究分析了炎症因子联合检测在 GDM 患者中的应用价值。

WBC 是机体防御的重要组成部分,直接参与免疫反应,WBC 升高分为生理性升高和病理性升高。当细菌、病毒等病原微生物入侵时,体内 WBC 明显升高^[12]。WBC 属血常规检测项目,是临床应用较广泛、较经济的实验室指标,也是反映机体炎症情况的重要指标之一^[13]。PCT 是细菌感染诱导产生的无激素活性的降钙素前肽物质。当机体受到细菌、真菌、寄生虫感染、脓毒症和多脏器衰竭时,血液中 PCT 水平会升高。PCT 的产生受白细胞介素-1 β 、肿瘤坏死因子- α 和干扰素- γ 等细胞因子的调节。正常情况下,人体 PCT 水平极低,细菌感染后,上述细胞因子被释放,刺激机体产生、释放 PCT,使得血液中可以检测到 PCT。因此,临床也将其作为诊断细菌感染的标志物之一,其水平可反映机体内炎症反应的严重程度,并在糖尿病足、败血症等疾病的诊断中均有应用^[14-15]。IL-6 是由单核细胞、巨噬细胞、T 淋巴细胞、B 淋巴细胞等多种细胞分泌的一种具有多种生物活性的细胞因子,是炎症反应的重要介质,不仅作用于免疫系统本身,也广泛作用于神经、心血管、内分泌等系统。IL-6 是体内促炎性细胞因子,在机体发生炎症反应时起到招募炎症细胞、刺激炎症介质异常分泌的作用。炎

症早期,IL-6 可促进胰岛素表达,但随着 IL-6 水平升高,杀伤性 T 淋巴细胞被过度激活,使胰岛 β 细胞受损,导致胰岛素表达缺乏,引起胰岛素抵抗^[16]。有研究指出,IL-6 是孕早期(孕 11~14 周)女性发生 GDM 的预测因子,可作为早期筛查 GDM 的指标^[17-18]。CRP 是肝脏被 IL-6 刺激后产生的一种非特异性炎症反应蛋白,常用于监测及诊断感染性疾病、自身免疫性疾病,可较灵敏地反映人体组织损伤及炎症反应程度。CRP 能对靶细胞产生溶解作用,激活补体系统,加速免疫细胞吞噬及黏附病原体,促进体内相关炎症因子释放。GDM 在发病过程中,自身多存在胰岛素抵抗现象,胰岛素抵抗与机体内炎症因子水平异常变化密切相关^[19]。邓海英等^[20]研究也指出 GDM 的发病基础在于胰岛素抵抗,体内单核巨噬细胞系统被激活,造成炎症因子分泌、释放异常增多,出现持续性的慢性炎症反应,因而相关炎症指标水平呈现上升趋势。王瑾萍^[21]研究证实,妊娠的发生会造成孕妇自身糖耐量异常、代谢紊乱,使其血糖水平升高,还会造成免疫系统异常,其胎盘分泌多种炎症因子,使机体长时间处于炎症状态,导致 WBC、PCT、IL-6、CRP 相关炎症因子水平升高。韦汝凤等^[22]指出,炎症因子可对脂肪细胞产生诱导作用,增加其分泌功能,释放出较多游离脂肪酸,降低胰岛素的灵敏度,加重 GDM 的严重程度。本研究结果显示,观察组 WBC、PCT、IL-6、CRP 水平高于对照组($P<0.05$),与吴美珠等^[23]研究结果一致。进一步分析发现不同严重程度 GDM 患者 WBC、PCT、IL-6、CRP 水平比较,轻度患者<中度患者<重度患者,任意两两比较,差异均有统计学意义($P<0.05$)。可见 WBC、PCT、IL-6、CRP 参与了 GDM 发生、发展过程,证实 GDM 患者在发病后就已处于炎症状态。分析原因可能为胰岛素抵抗是 GDM 发生的关键环节,同时胰岛素抵抗属慢性炎症过程,许多炎症因子会在此过程与胰岛素信号通路产生干扰反应,阻碍通路信号传导并反馈至氧化应激系统,最终使胰岛素抵抗更为严重。既往研究报道,GDM 一定程度影响妊娠结局,增加不良妊娠发生的概率^[24-26]。本研究观察组不良妊娠结局总发生率高于对照组($P<0.05$),与上述结果相符。不良妊娠结局组 WBC、PCT、IL-6、CRP 水平高于妊娠结局良好组($P<0.05$),说明 WBC、PCT、IL-6、CRP 水平降低,可减轻 GDM 患者疾病严重程度,改善妊娠结局。分析原因可能为相关炎症因子在体内异常增多会对胰岛素的信号传递链产生影响,从而对内皮细胞功能造成损害,干扰其免疫功能,加剧炎症反应。因此控制炎症反应,早期进行针对性治疗,有利于胎儿正常发育,改善妊娠结局。

本研究 ROC 曲线分析结果显示, WBC、PCT、IL-6、CRP 单独预测 GDM 患者发生不良妊娠结局的 AUC 分别为 0.690、0.805、0.820、0.753, 4 项指标联合检测的 AUC 为 0.947, 说明 WBC、PCT、IL-6、CRP 联合检测对 GDM 患者发生不良妊娠结局具有较高的预测价值。

综上所述, GDM 患者 WBC、PCT、IL-6、CRP 水平均升高, 且这些指标与病情发展及不良妊娠结局之间均存在一定联系, 4 项指标联合检测更有利于预测 GDM 患者发生不良妊娠结局, 为临床后续治疗提供参考价值。

参考文献

- [1] LEENNDDEE M, RIJHSINGHANI A. Gestational diabetes: overview with emphasis on medical management[J]. Int J Environ Res Public Health, 2020, 17(24): 9573.
- [2] RASMUSSEN L, POULSEN C W, KAMPMANN U, et al. Diet and healthy lifestyle in the management of gestational diabetes mellitus[J]. Nutrients, 2020, 12(10): 3050.
- [3] MOON J H, JANG H C. Gestational diabetes mellitus: diagnostic approaches and maternal-off spring complications[J]. Diabetes Metab J, 2022, 46(1): 3-14.
- [4] JUAN J, PREVALENCE Y H. Prevention, and lifestyle intervention of gestational diabetes mellitus in China[J]. Int J Environ Res Public Health, 2020, 17(24): 9517.
- [5] SARAVANAN P, Diabetes in pregnancy working group, Maternal medicine clinical study group, et al. Gestational diabetes: opportunities for improving maternal and child health[J]. Lancet Diabetes Endocrinol, 2020, 8(9): 793-800.
- [6] 舒玲, 龚波, 王婧, 等. 基于正念的补充替代疗法对妊娠期糖尿病孕妇血糖水平和炎症因子及脂肪因子的影响研究[J]. 中国全科医学, 2023, 26(5): 563-568.
- [7] 陈秋玲, 李文霞, 李华, 等. 妊娠期糖尿病合并低维生素 D 孕妇血清 IGF-1、炎症因子表达[J]. 中国计划生育学杂志, 2022, 30(1): 151-154.
- [8] 《中国全科医学》杂志编辑部. 2016 SOGC 临床实践指南: 妊娠期糖尿病[J]. 中国全科医学, 2016, 19(32): 3907-3908.
- [9] ALEJANDRO E U, MAMERTO T P, CHUNG G, et al. Gestational diabetes mellitus: a harbinger of the vicious cycle of diabetes[J]. Int J Mol Sci, 2020, 21(14): 5003.
- [10] KAUTZKY W A, HARREITER J, WINHOFER S Y, et al. Gestations diabetes (GDM) (update 2019) gestational diabetes mellitus(update 2019)[J]. Wien Klin Wochenschr, 2019, 131(Suppl 1): S91-S102.
- [11] 怀莹莹, 金晓艳, 张亚光. 妊娠期糖尿病预测模型的构建及效能分析[J]. 山东医药, 2023, 63(8): 51-54.

- [12] 周国亮, 温仲登, 黄晓娜. 血清铁、WBC、CRP 联合诊断儿童上呼吸道感染的研究[J]. 医学检验与临床, 2021, 32(12): 37-40.
- [13] 安燕, 孙少松, 李瑞, 等. 孕早期 FPG、WBC 联合检测对妊娠期糖尿病的预测价值[J]. 山东医药, 2021, 61(29): 73-75.
- [14] 牡丹, 譙瞧, 王伟. 右美托咪定对妊娠期糖尿病产妇炎症应激反应的影响[J]. 中国计划生育学杂志, 2021, 29(3): 466-469.
- [15] 王辉, 丁言玲. 妊娠期糖尿病患者血清炎症指标与胰岛素抵抗的相关性[J]. 中国计划生育学杂志, 2022, 30(8): 1831-1835.
- [16] 杨筱青, 赵莉莉, 陈慧萍. 妊娠期糖尿病患者血浆中 TNF- α 和 IL-6 的表达及意义[J]. 天津医科大学学报, 2019, 25(4): 405-407.
- [17] 蔡娟, 李仁杰, 吴成志, 等. GDM 孕妇妊娠早期炎症因子、血糖水平检测及临床意义[J]. 海南医学, 2022, 33(18): 2363-2365.
- [18] 刘明其, 陈燕, 孙文琴. 炎症因子对妊娠期糖尿病妊娠结局的预测作用[J]. 国际检验医学杂志, 2021, 42(8): 979-982.
- [19] 廉航, 魏艳玲. 探讨 chemerin 和 CRP 与妊娠期糖尿病的相关性研究[J]. 河北医学, 2018, 24(1): 155-158.
- [20] 邓海英, 张冠文, 李胜平. 抗阻运动联合胰岛素对妊娠期糖尿病患者代谢指标、炎症因子、脂联素和瘦素水平的影响[J]. 临床和实验医学杂志, 2022, 21(21): 2303-2307.
- [21] 王瑾萍. 妊娠期糖尿病合并高血压临床特点及血清炎症因子水平研究[J/CD]. 实用妇科内分泌电子杂志, 2022, 9(10): 37-39.
- [22] 韦汝凤, 刘冬艳, 兰桂珍, 等. 妊娠期糖尿病患者血清半胱氨酸、脂肪因子与糖脂代谢及炎症反应的相关性分析[J]. 中南医学科学杂志, 2022, 50(3): 405-408.
- [23] 吴美珠, 吴威婷, 温丽钦. 妊娠期糖尿病患者炎症因子、FA 和 Vit B-12 水平检测及临床意义分析[J]. 糖尿病新世界, 2024, 27(3): 16-19.
- [24] 王朦朦, 陈赵静, 徐畅青, 等. 肠道菌群及益生菌对妊娠期糖尿病妊娠结局影响的研究进展[J]. 江苏医药, 2020, 46(11): 1168-1171.
- [25] YE W, LUO C, HUANG J, et al. Gestational diabetes mellitus and adverse pregnancy outcomes: systematic review and Meta-analysis[J]. BMJ, 2022, 377: e067946.
- [26] MISTRY S K, DAS GUPTA R, ALAM S, et al. Gestational diabetes mellitus (GDM) and adverse pregnancy outcome in South Asia: a systematic review[J]. Endocrinol Diabetes Metab, 2021, 4(4): e00285.

(收稿日期: 2024-06-15 修回日期: 2024-09-25)