

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2024.16.003
文章编号: 1005-8982 (2024) 16-0011-06

妊娠期糖尿病专题·论著

妊娠期糖尿病患者血清 microRNA-122 联合 microRNA-7047-5p 预测不良围生儿结局价值*

任倩倩, 陈东颖, 于康军

(亳州市人民医院 妇产科, 安徽 亳州 236800)

摘要: **目的** 探讨妊娠期糖尿病患者血清 microRNA-122(miR-122)联合 microRNA-7047-5p(miR-7047-5p)预测不良围生儿结局价值。**方法** 选取2018年4月—2023年4月亳州市人民医院接收的100例妊娠期糖尿病患者作为观察组,选取同期该院孕检的90例健康孕妇作为对照组。检测两组血糖水平、血清 miR-122、miR-7047-5p,采用 Pearson 法分析评估血清 miR-122、miR-7047-5p 水平与血糖水平的相关性;根据随访结果将观察组围生儿结局分为良好组(85例)与不良组(15例),比较两组血清 miR-122、miR-7047-5p 相对表达量,构建受试者工作特征(ROC)曲线评估血清 miR-122、miR-7047-5p 联合预测妊娠期糖尿病患者不良围生儿结局的价值。**结果** 观察组空腹血糖(FBG)、2 h 餐后血糖(2 hPG)、糖化血红蛋白(HbA1c)水平高于对照组($P < 0.05$)。观察组 miR-122 相对表达量高于对照组($P < 0.05$),miR-7047-5p 相对表达量低于对照组($P < 0.05$)。Pearson 相关性分析结果显示,miR-122 与 FBG、2hPG、HbA1c 均呈正相关($r = 0.167、0.228$ 和 0.255 , 均 $P < 0.05$),miR-7047-5p 与 FBG、2 hPG、HbA1c 均呈负相关($r = -0.358、-0.408$ 和 -0.386 , 均 $P < 0.05$)。不良组 miR-122 相对表达量高于良好组($P < 0.05$),miR-7047-5p 相对表达量低于良好组($P < 0.05$)。ROC 曲线分析结果显示,血清 miR-122 和 miR-7047-5p 联合预测 GDM 患者不良围生儿结局的敏感性为 73.3%(95% CI: 0.449, 0.922),特异性为 85.9%(95% CI: 0.766, 0.925),曲线下面积为 0.836(95% CI: 0.720, 0.952)。**结论** 在妊娠期糖尿病患者中,血清 microRNA-122 和 microRNA-7047-5p 与血糖水平相关,且两者联合检测可以有效预测 GDM 患者的不良围生儿结局,具有较高的预测敏感性和特异性。

关键词: 妊娠期糖尿病;微小核糖核酸-122;微小核糖核酸-7047-5p;血糖;围生儿结局

中图分类号: R587.1

文献标识码: A

The value of serum microRNA-122 combined with microRNA-7047-5p in predicting adverse perinatal outcomes in patients with gestational diabetes mellitus*

Ren Qian-qian, Chen Dong-ying, Yu Kang-jun

(Department of Obstetrics and Gynecology, Bozhou People's Hospital, Bozhou, Anhui 236800, China)

Abstract: Objective To explore the value of serum microRNA-122 (miR-122) combined with microRNA-7047-5p (miR-7047-5p) in predicting adverse perinatal outcomes in patients with gestational diabetes mellitus (GDM). **Methods** The study included 100 GDM patients admitted to Bozhou People's Hospital from April 2018 to April 2023 as the observation group. Meanwhile, 90 healthy pregnant women undergoing routine prenatal care checkups during the same period were selected as the control group. The levels of blood glucose and serum miR-122 and miR-7047-5p were measured in both groups. Pearson correlation analysis was performed to determine the correlation between serum levels of miR-122 and miR-7047-5p and the level of blood glucose. Based on follow-up

收稿日期: 2024-03-29

* 基金项目: 安徽省高等学校学科研究项目(No:2022AH050688)

results of perinatal outcomes, the observation group was further classified into good (85 cases) and poor (15 cases) groups. Serum levels of miR-122 and miR-7047-5p were compared between the two subgroups. The receiver operating characteristic (ROC) curves were constructed to assess the value of serum miR-122 combined with miR-7047-5p in predicting adverse perinatal outcomes in GDM patients. **Results** The levels of fasting blood glucose (FBG), 2-hour postprandial blood glucose (2 hPG), and glycosylated hemoglobin (HbA1c) in the observation group were higher than those in the control group ($P < 0.05$). The relative expression of serum miR-122 was higher ($P < 0.05$), and that of miR-7047-5p was lower in the observation group compared with the control group ($P < 0.05$). The Pearson correlation analysis showed that the level of miR-122 was positively correlated with levels of FBG, 2 hPG, and HbA1c ($r = 0.167, 0.228$ and $0.255, P < 0.05$), while the level of miR-7047-5p was negatively correlated with levels of FBG, 2 hPG, and HbA1c ($r = -0.358, -0.408$ and $-0.386, P < 0.05$). In the poor group, the relative expression of miR-122 was higher ($P < 0.05$) and that of miR-7047-5p was lower than in the good group ($P < 0.05$). ROC curve analysis revealed that the combined detection of serum miR-122 and miR-7047-5p for predicting adverse perinatal outcomes in GDM patients yielded a sensitivity of 73.3% (95% CI: 44.9%, 92.2%) and a specificity of 85.9% (95% CI: 76.6%, 92.5%), with an area under the curve (AUC) of 0.836 (95% CI: 0.720, 0.952). **Conclusions** In GDM patients, serum levels of miR-122 and miR-7047-5p are associated with the levels of blood glucose. Besides, the combined detection of these two miRNAs effectively predicts adverse perinatal outcomes in GDM patients, with high predictive sensitivity and specificity.

Keywords: gestational diabetes mellitus; miR-122; miR-7047-5p; blood glucose; perinatal outcome

妊娠期糖尿病 (gestational diabetes mellitus, GDM) 指孕期首次检测到的糖代谢障碍, 全球发病率逐年升高^[1]。GDM 不仅对孕妇的健康构成威胁, 还可能对胎儿和新生儿的健康产生长远的影响, 如新生儿体重偏大、低血糖、黄疸以及后期儿童和成人发生糖尿病、肥胖风险升高等^[2]。因此, 对 GDM 的早期诊断与管理对母婴健康至关重要。

近年来, 随着分子生物学的发展, microRNA (miRNAs) 作为一类非编码的小 RNA 分子, 在多种病理生理过程中的调节作用逐渐受到关注。miRNAs 通过作用于特定的 mRNA, 影响其稳定性及翻译过程, 从而调控基因表达, 并参与细胞增殖、分化、凋亡和代谢等生物功能^[3]。特别是在糖尿病及其并发症的研究中, miRNAs 被发现与疾病的发病机制紧密相关, 展示了其作为疾病生物标志物和治疗靶点的潜力。microRNA-122 (miR-122)、microRNA-7047-5p (miR-7047-5p) 是两种在多项研究中显示出重要生物学功能的 miRNAs。miR-122 在肝脏代谢中占据核心地位, 是最早被研究的 miRNAs 之一^[4]。而 miR-7047-5p 则在最近的研究中被发现在多种病理生理过程中发挥作用, 尽管关于其研究相对较少。因此, 本研究旨在探讨 GDM 患者血清 microRNA-122 联合 microRNA-7047-5p 预测不良围生儿结局价值, 以期为未来的疾病预防和治疗策略的制

订提供基础。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2018 年 4 月—2023 年 4 月亳州市人民医院接收的 100 例 GDM 患者作为观察组, 同时选取同期该院孕检的 90 例健康孕妇作为对照组。纳入标准: 符合《2015 年国际妇产科联合会 (FIGO) 发布的 GDM 治疗指南》^[5] 诊断标准。排除标准: ① 已知慢性疾病 (心脏病、肾病、严重肝病等); ② 早产史或流产史; ③ 胎儿有已知先天性或遗传性疾病; ④ 有严重妊娠并发症。观察组年龄 21 ~ 37 岁, 平均 (28.96 ± 3.28) 岁; 孕周 30 ~ 38 周, 平均 (34.85 ± 2.18) 周; 初产妇 65 例, 经产妇 35 例。对照组年龄 21 ~ 39 岁, 平均 (29.13 ± 3.57) 岁; 孕周 31 ~ 38 周, 平均 (34.97 ± 2.36) 周; 初产妇 58 例, 经产妇 32 例。两组一般资料比较, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$), 具有可比性。观察组出现 15 例不良围生儿结局, 并将患者划分为不良组 15 例和良好组 85 例。本研究经医院医学伦理委员会审批, 参与者自愿加入研究并签署知情同意书。

1.2 血糖检测

患者需禁食 8 ~ 10 h 后进行空腹血糖 (fasting blood glucose, FBG) 检测, 通过抽取 2 mL 静脉血, 利

用血糖仪分析餐后 2 h 血糖 (2-hour postprandial glucose, 2 hPG) 和糖化血红蛋白 (Hemoglobin A1c, HbA1c)。

1.3 实时荧光定量聚合酶链反应检测 miR-122、miR-7047-5p 的表达

采集受试者静脉血 3 ~ 5 mL, 3 000 r/min 离心 5 min, 分离血清, 提取总 RNA, 逆转录为 cDNA, 使用专用的 TaqMan 小 RNA 引物对 miR-122 和 miR-7047-5p 进行扩增。miR-122 正向引物: 5'-ACACTC CAGCTGGGAAATCACC-3'; 反向引物: 5'-TGCGGCTA GCAGTATAGTAG-3', 长度分别为 22 和 20 bp; miR-7047-5p 正向引物: 5'-TGCGGCTAGCAGTATAGTAG-3'; 反向引物: 5'-ACACTCCAGCTGGGAAATCACC-3', 长度分别为 20 和 22 bp。PCR 反应总体积为 20 μ L, 包括 10 μ L 2 \times TaqMan Universal Master Mix, 1 μ L 20 \times TaqMan 小 RNA 特异性引物和探针混合物, 2 μ L 转录后 cDNA, 7 μ L 无核酸酶水。PCR 扩增程序设定为 95 $^{\circ}$ C 预变性 10 min, 95 $^{\circ}$ C 变性 10 s, 60 $^{\circ}$ C 退火 60 s, 共 40 个循环。采用 $2^{-\Delta\Delta Ct}$ 法计算 miR-122、miR-7047-5p 相对表达量。

1.4 随访

采用电话、微信、短信等方式进行随访, 直到妊娠结束。随访期间, 重点观察围生期不良结局, 如早产、巨大儿、宫内生长受限、新生儿窒息、死产、出生缺陷及新生儿死亡等。将正常胎儿发育和无并发症分娩视为良好结局。

1.5 统计学方法

数据分析采用 SPSS 26.0 统计软件。计量资料以均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 比较用 t 检验; 计数资料以构成比表示, 比较用 χ^2 检验; 相关性分析用 Pearson 法; 绘制受试者工作特征 (receiver operating characteristic, ROC) 曲线。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 观察组与对照组血糖水平比较

观察组与对照组 FBG、2 hPG、HbA1c 水平比较, 经 t 检验, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$), 观察组高于对照组。见表 1。

表 1 观察组与对照组血糖水平比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	FBG/(mmol/L)	2 hPG/(mmol/L)	HbA1c/%
对照组	90	5.03 \pm 1.22	6.41 \pm 1.57	5.01 \pm 1.24
观察组	100	6.54 \pm 1.89	9.55 \pm 2.18	6.89 \pm 1.74
<i>t</i> 值		6.463	11.282	8.491
<i>P</i> 值		0.000	0.000	0.000

2.2 观察组与对照组 miR-122、miR-7047-5p 相对表达量比较

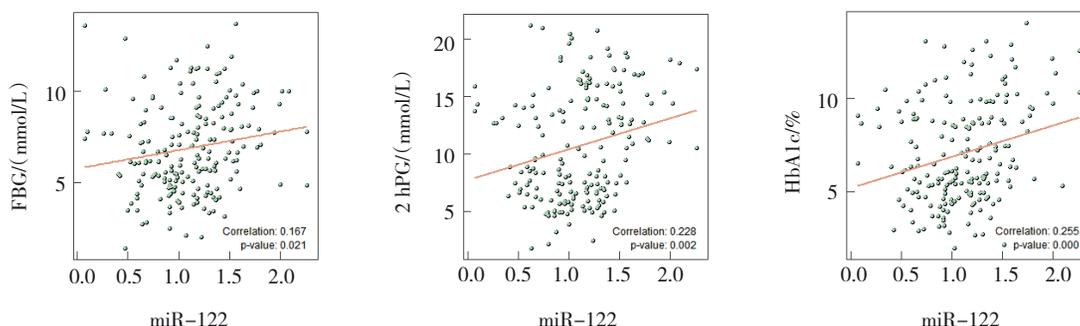
观察组与对照组 miR-122、miR-7047-5p 相对表达量比较, 经 t 检验, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$), 观察组 miR-122 相对表达量高于对照组, miR-7047-5p 相对表达量低于对照组。见表 2。

表 2 观察组与对照组 miR-122、miR-7047-5p 相对表达量比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	miR-122	miR-7047-5p
对照组	90	0.98 \pm 0.28	1.03 \pm 0.34
观察组	100	1.22 \pm 0.47	0.73 \pm 0.22
<i>t</i> 值		7.220	7.290
<i>P</i> 值		0.000	0.000

2.3 GDM 患者血清 miR-122、miR-7047-5p 水平与血糖水平的相关性

Pearson 相关性分析结果显示, miR-122 与 FBG、2 hPG、HbA1c 均呈正相关 ($r = 0.167$ 、 0.228 和 0.255 , $P = 0.021$ 、 0.002 和 0.000), miR-7047-5p 与 FBG、2 hPG、HbA1c 均呈负相关 ($r = -0.358$ 、 -0.408 和 -0.386 , 均 $P = 0.000$)。见图 1。



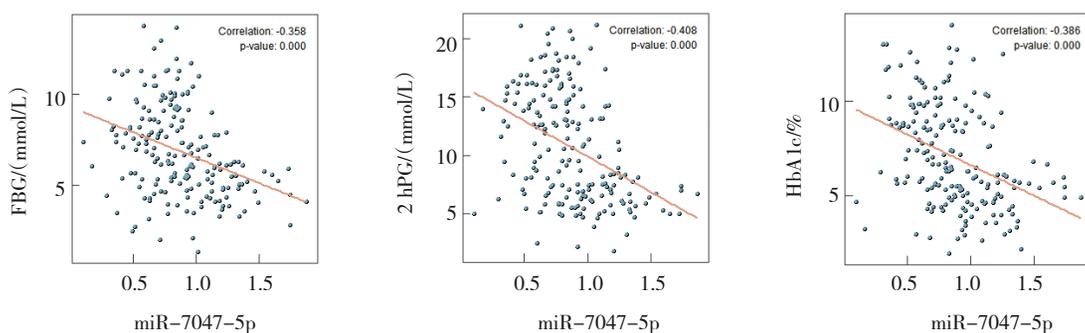


图1 GDM患者血清miR-122、miR-7047-5p水平与血糖水平的相关性散点图

2.4 不良组与良好组血清 miR-122、miR-7047-5p 相对表达量比较

不良组与良好组血清 miR-122、miR-7047-5p 相对表达量比较,经 *t* 检验,差异均有统计学意义 ($P < 0.05$),不良组 miR-122 相对表达量高于良好组,miR-7047-5p 相对表达量低于良好组。见表 3。

2.5 血清 miR-122 联合 miR-7047-5p 预测 GDM 患者不良围生儿结局价值

ROC 曲线分析结果显示,血清 miR-122、miR-7047-5p 联合预测 GDM 患者不良围生儿结局的敏感

表 3 不良组与良好组血清 miR-122、miR-7047-5p 相对表达量比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	miR-122	miR-7047-5p
良好组	85	1.17 ± 0.37	0.77 ± 0.27
不良组	15	1.52 ± 0.57	0.50 ± 0.16
<i>t</i> 值		3.088	3.749
<i>P</i> 值		0.003	0.000

性为 73.3% (95% CI: 0.449, 0.922), 特异性为 85.9% (95% CI: 0.766, 0.925), 曲线下面积为 0.836 (95% CI: 0.720, 0.952), 预测价值更高。见表 4 和图 2。

表 4 血清 miR-122 联合 miR-7047-5p 预测 GDM 患者不良围生儿结局价值

指标	截断值	曲线下面积	95% CI		敏感性/ %	95% CI		特异性/ %	95% CI	
			下限	上限		下限	上限		下限	上限
miR-122	1.53	0.734	0.561	0.907	66.7	0.384	0.772	82.4	0.726	0.898
miR-7047-5p	0.69	0.810	0.723	0.897	93.3	0.681	0.998	65.9	0.536	0.748
联合检测	-	0.836	0.720	0.952	73.3	0.449	0.922	85.9	0.766	0.925

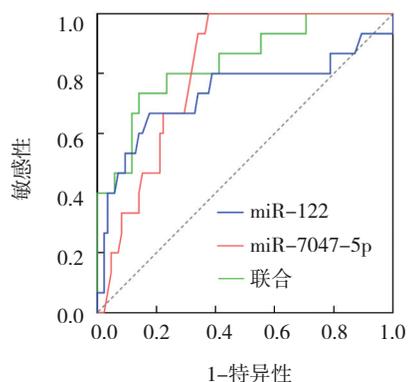


图 2 miR-122、miR-7047-5p 单独及两者联合预测 GDM 患者不良围生儿结局的 ROC 曲线

3 讨论

GDM 是孕期最常见的代谢性疾病,对孕妇及胎儿健康造成严重影响^[6-9]。GDM 的发生不仅增加了孕产期并发症的风险,如妊娠期高血压疾病,还会导致新生儿出现体重异常、低血糖和黄疸等问题,并可能增加未来患 2 型糖尿病和肥胖症的风险^[10-13]。因此,及时预测和管理 GDM 引发的不良围生儿结局至关重要。近年来,随着分子生物学技术的进步,miRNAs 作为调控基因表达的重要分子,在多种妊娠相关疾病中的作用日益受到重视^[14]。特定 miRNAs 的表达模式与 GDM 的发生、发展密切相关,这为早期诊断 GDM 及其不良围生儿

结局提供新的思路^[15-16]。例如, miR-122、miR-7047-5p 作为血清中可检测到的 miRNAs, 在 GDM 患者中的异常表达提示其可能与 GDM 发病机制及其引发的围生儿不良结局有关^[17-18]。此外, GDM 的管理不仅仅是控制血糖水平, 更涉及到对孕期整体健康状态的综合评估和调整。在这个过程中, 了解特定 miRNAs 与血糖水平之间的关联及其对围生儿结局的预测价值, 有助于医生制订更加精准的治疗方案, 从而减少 GDM 对母婴健康的不利影响。

本研究结果发现, GDM 患者的 FBG、2 hPG、HbA1c 水平高于健康孕妇, 这一结果不仅揭示了 GDM 对孕妇血糖控制的显著影响, 也强调了血糖监测在 GDM 管理中的重要性。GDM 患者血糖水平升高可能与胰岛 β 细胞功能受损和胰岛素抵抗增加有关, 这与赵敏等^[19]的研究结果相吻合, 其研究中也观察到 GDM 孕妇的血糖水平普遍高于非 GDM 孕妇。血糖水平的持续升高不仅增加了孕期并发症的风险, 也可能对胎儿健康产生不利影响, 如导致巨大儿、新生儿低血糖等。本研究结果中, GDM 患者血清 miR-122 相对表达量较对照组高, 而 miR-7047-5p 相对表达量则较对照组低。这一发现提示, miR-122 和 miR-7047-5p 可能在 GDM 的病理生理过程中扮演着重要角色。miR-122 的上调可能与糖代谢异常有关, 而 miR-7047-5p 的下调可能反映了代谢途径的调整。这与禚文婷等^[20]的发现相一致, 其也报告了 GDM 患者中特定 miRNAs 表达模式的改变, 提示这些 miRNAs 可能与糖代谢紊乱和胰岛素抵抗相关。这些 miRNA 通过调控目标基因的表达, 可能影响到胰岛素的分泌和作用, 进而参与 GDM 的发生、发展。相关性分析结果显示, GDM 患者血清 miR-122 与血糖水平呈正相关, 而 miR-7047-5p 与血糖指标呈负相关。这一发现突显了在 GDM 的代谢背景下, 特定 miRNA 可能通过影响糖代谢的关键途径而发挥作用。杨雅娟等^[21]研究发现特定 miRNAs 在糖尿病患者中的表达变化与血糖控制状况紧密相关, 提示这些 miRNAs 可能作为糖尿病发病机制中的关键调节因子。进一步分析发现, 在 GDM 患者中, 不良组 miR-122 相对表达量明显高于良好组, 反之 miR-7047-5p 相对表达量则在不良组中较低。这一结果提示 miR-122、miR-

7047-5p 的表达水平可能与 GDM 孕妇的围生儿结局密切相关, 具有潜在的预测价值。miR-122 的上调与不良围生儿结局之间的关联可能反映其在糖代谢异常及其对胎儿发育影响中的角色。相反 miR-7047-5p 的下调可能指示对胎儿不利条件的响应减弱。黄婉仪等^[22]研究观察到, 特定 miRNAs 的表达模式与围生儿结局之间存在明显的关联, 强调了 miRNAs 在孕期健康管理中的潜在应用价值。通过 ROC 曲线分析, 本研究进一步探讨了血清 miR-122、miR-7047-5p 联合检测在预测 GDM 患者不良围生儿结局中的价值。分析结果显示, 联合检测的敏感性和特异性均优于单独检测任一指标, 曲线下面积的增加进一步证明了其优越性。这表明 miR-122 和 miR-7047-5p 的联合检测可以作为 GDM 孕妇围生儿结局预测的有效工具, 有助于早期识别高风险群体, 从而实施相应的干预措施以改善预后。

综上所述, 本研究揭示了血清 miRNA-122 和 miRNA-7047-5p 在 GDM 中的表达模式及其与血糖水平和围生儿结局的相关性。这两种 miRNAs 的联合检测对预测 GDM 患者的不良围生儿结局具有潜在价值。然而, 本研究存在一定局限性, 如样本量相对较小, 且缺乏长期随访数据来评估 miRNAs 对儿童后期健康的影响。未来研究应扩大样本规模, 并考虑长期随访, 以进一步验证 miRNAs 作为 GDM 管理和预测工具的可靠性和有效性。

参 考 文 献 :

- [1] 马晓丽, 李莲英. 血清 RBP4、Visfatin 和 VEGF 在妊娠期糖尿病孕妇中的表达及其和围生儿结局的关系[J]. 中国妇产科临床杂志, 2020, 21(1): 81-82.
- [2] 邹兰灵. 妊娠期糖尿病孕妇血清 miR-126、VEGF 表达及其与胰岛素抵抗的关系[J]. 中国计划生育学杂志, 2019, 27(9): 1212-1216.
- [3] YOFFE L, POLSKY A, GILAM A, et al. Early diagnosis of gestational diabetes mellitus using circulating microRNAs[J]. Eur J Endocrinol, 2019, 181(5): 565-577.
- [4] HE H M, WANG Y, WANG H J, et al. Correlation between serum microRNA-122 and VEGF expression and pregnancy outcome in gestational diabetes mellitus patients[J]. Pak J Med Sci, 2024, 40(3Part/II): 326-331.
- [5] 魏小辉, 王育瑶. 2015 年国际妇产科联盟(FIGO)妊娠期糖尿病诊疗指南解读[J]. 中华内分泌代谢杂志, 2016, 32(11): 895-899.

- [6] 邵婕, 杨美芳, 张秀. 妊娠期糖尿病患者血清 GLP-1 及胎盘组织中 IGF-1R 与新生儿结局的关系[J]. 河北医科大学学报, 2022, 43(9): 1042-1046.
- [7] 刘海霞, 魏小敏, 王丽丽, 等. 妊娠期糖尿病孕妇血清 miR-125b-5p、SFRP5 表达与妊娠结局的相关性分析[J]. 国际检验医学杂志, 2023, 44(17): 2096-2100, 2107.
- [8] 吴震宇, 胡亚芬, 董晓芬, 等. 血清 LncRNA TINCR、miR-31 表达水平与妊娠期糖尿病胰岛素抵抗的关系[J]. 临床和实验医学杂志, 2023, 22(10): 1053-1056.
- [9] 马丹, 白璐. lncRNA-HOTTIP 及 miR-21 在妊娠期糖尿病患者中的表达及意义[J]. 临床血液学杂志, 2022, 35(2): 108-111, 116.
- [10] 黄舒瑶, 徐霞, 颜建英. 微小 RNA 在妊娠期糖尿病子代并发症中的作用[J]. 中华围产医学杂志, 2022, 25(3): 233-236.
- [11] ZHANG L, LI K, TIAN S, et al. Down-regulation of microRNA-30d-5p is associated with gestational diabetes mellitus by targeting RAB8A[J]. J Diabetes Complications, 2021, 35(8): 1079-1085.
- [12] PHALOPRAKARN C, TANGJITGAMOL S. Glucose levels during gestational diabetes pregnancy and the risk of developing postpartum diabetes or prediabetes[J]. BMC Pregnancy Childbirth, 2022, 22(1): 22.
- [13] 宋娇, 王永红, 杨海澜, 等. 妊娠期糖尿病患者血清 ANGPTL8、miR-143-3p 水平与不良妊娠结局的相关性[J]. 中国计划生育和妇产科, 2023, 15(12): 73-78.
- [14] 彭海燕, 李华萍. 微小 RNA 在妊娠期糖尿病及妊娠结局中的作用[J]. 中华糖尿病杂志, 2017, 9(11): 723-725.
- [15] WILLEIT P, SKROBLIN P, MOSCHEN A R, et al. Circulating MicroRNA-122 is associated with the risk of new-onset metabolic syndrome and type 2 diabetes[J]. Diabetes, 2017, 66(2): 347-357.
- [16] 禚文婷, 陈丽霞, 黎美金, 等. 妊娠期糖尿病患者胎盘来源外泌体 miRNA 表达分析[J]. 中国实用妇科与产科杂志, 2020, 36(1): 90-92.
- [17] 孙红, 付翠芳, 高佳丽, 等. 妊娠期糖尿病患者血清 miR-21、PPAR γ 和 IGF-1R 表达水平与凝血功能和妊娠结局的相关性研究[J]. 现代检验医学杂志, 2021, 36(5): 143-147.
- [18] 吴海芳, 张海波, 黄素静, 等. 血清 miR-301 a、miR-197 与 GDM 患者炎症细胞因子的相关性及其预测妊娠结局的 ROC 分析[J]. 疑难病杂志, 2022, 21(11): 1169-1173.
- [19] 赵敏, 韩星. 妊娠期糖尿病患者临床特征与产后血糖及妊娠结局的关系[J]. 临床内科杂志, 2019, 36(9): 621-623.
- [20] 禚文婷, 黎美金, 陈丽霞, 等. 微小 RNA-122 在妊娠期糖尿病中的表达及意义[J]. 中国实用妇科与产科杂志, 2020, 36(6): 549-551.
- [21] 杨雅娟, 张程举, 胡灏懿, 等. 妊娠期糖尿病患者血清 microRNA-122、血管内皮生长因子的表达及与围生儿结局的关系[J]. 中国现代医学杂志, 2022, 32(10): 42-46.
- [22] 黄婉仪, 王丽娜, 欧巧群, 等. 妊娠期糖尿病致小鼠神经系统发育异常的分子学机制探讨及微 RNA-7047-5p 的验证[J]. 安徽医药, 2023, 27(10): 1955-1959.

(李科 编辑)

本文引用格式: 任倩倩, 陈东颖, 于康军. 妊娠期糖尿病患者血清 microRNA-122 联合 microRNA-7047-5p 预测不良围生儿结局价值[J]. 中国现代医学杂志, 2024, 34(16): 11-16.

Cite this article as: REN Q Q, CHEN D Y, YU K J. The value of serum microRNA-122 combined with microRNA-7047-5p in predicting adverse perinatal outcomes in patients with gestational diabetes mellitus[J]. China Journal of Modern Medicine, 2024, 34(16): 11-16.