

· 转化医学与临床药学 ·

地特胰岛素联合门冬胰岛素对妊娠期糖尿病患者糖脂代谢及血清神经调节蛋白 4、肝细胞生长因子、血清淀粉样蛋白 A 水平的影响

徐小哲, 刘帅, 张兰予, 林曼霞, 旦慧文*

(中国人民解放军海军第九七一医院妇产科, 山东 青岛 266000)

【摘要】目的 探讨地特胰岛素联合门冬胰岛素对妊娠期糖尿病 (gestational diabetes mellitus, GDM) 患者糖脂代谢及血清神经调节蛋白 4 (neuregulin 4, NRG4)、肝细胞生长因子 (hepatocyte growth factor, HGF)、血清淀粉样蛋白 A (serum amyloid A, SAA) 的影响。**方法** 选取中国人民解放军海军第九七一医院 2022 年 8 月至 2024 年 10 月收治的 GDM 患者 200 例作为研究对象, 采用随机数字表法分为观察组与对照组, 各 100 例。对照组予以门冬胰岛素联合精蛋白人胰岛素治疗, 观察组予以地特胰岛素联合门冬胰岛素治疗, 疗程均为 8 周。比较 2 组空腹血糖 (fasting plasma glucose, FPG)、餐后 2 h 血糖 (2-hour postprandial plasma glucose, 2hPG) 达标时间及血糖达标时胰岛素用量; 比较治疗前和治疗 4、8 周后的 FPG、2hPG、糖化血红蛋白 (hemoglobin A1c, HbA1c)、血脂指标 [总胆固醇 (total cholesterol, TC)、甘油三酯 (triglyceride, TG)、低密度脂蛋白胆固醇 (low-density lipoprotein cholesterol, LDL-C)] 及血清 NRG4、HGF、SAA 变化, 并记录不良母婴结局发生率。**结果** 观察组 FPG、2hPG 达标时间短于对照组, 且血糖达标时胰岛素用量更少 ($P < 0.05$); 观察组治疗 4、8 周后 FPG、2hPG、HbA1c、TC、TG、LDL-C、SAA 低于对照组, 血清 NRG4、HGF 高于对照组 ($P < 0.05$); 观察组产妇产前、产后出血及新生儿低血糖发生率更低 ($P < 0.05$)。**结论** 地特胰岛素联合门冬胰岛素有助于改善 GDM 患者糖脂代谢, 调节血清 NRG4、HGF 及 SAA 水平, 并能降低早产、产后出血以及新生儿低血糖发生率。

【关键词】 地特胰岛素; 门冬胰岛素; 妊娠期糖尿病; 糖脂代谢; 母婴结局**【中图分类号】** R977.15; R714.25**【文献标志码】** A**【文章编号】** 1001-5094 (2026) 07-0657-05

DOI: 10.20053/j.issn1001-5094.202507150549

The Effects of Insulin Detemir Combined with Insulin Aspart on Glycolipid Metabolism and Serum Levels of Neuregulin 4, Hepatocyte Growth Factor and Serum Amyloid A in Patients with Gestational Diabetes Mellitus

XU Xiaozhe, LIU Shuai, ZHANG Lanyu, LIN Manxia, DAN Huiwen

(Department of Obstetrics and Gynecology, No. 971 Hospital of the People's Liberation Army Navy, Qingdao 266000, China)

[Abstract] Objective To explore the effects of insulin detemir combined with insulin aspart on glycolipid metabolism and serum levels of neuregulin 4 (NRG4), hepatocyte growth factor (HGF) and serum amyloid A (SAA) in patients with gestational diabetes mellitus (GDM). **Methods** A total of 200 patients with GDM admitted to No. 971 Hospital of the People's Liberation Army Navy from August 2022 to October 2024 were selected as the research subjects. All patients were divided into an observation group and a control group by random number table method, with 100 patients in each group. The control group was treated with insulin aspart combined with protamine human insulin, while the observation group was treated with insulin detemir combined with insulin aspart. Both groups were treated continuously for 8 weeks. The time to target of fasting plasma glucose (FPG) and 2-hour postprandial plasma glucose (2hPG), as well as the insulin dosage at glycemic target, were compared between the two groups. Changes in FPG, 2hPG, hemoglobin A1c (HbA1c), blood lipid indicators [total cholesterol (TC), triglycerides (TG), low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C)], and serum NRG4, HGF, and SAA were compared before treatment, at 4 weeks and 8 weeks after treatment, and the incidence of adverse maternal and neonatal outcomes was recorded. **Results** The time to target of FPG and 2hPG in the observation group was shorter than that in the control group, and the insulin dosage at target was lower ($P < 0.05$); after 4 and 8 weeks of treatment, the levels of FPG, 2hPG, HbA1c, TC, TG, LDL-C and SAA in the observation group were lower than those in the control group, while the serum NRG4 and HGF in the observation group were higher ($P < 0.05$). The incidences of preterm birth, postpartum hemorrhage and neonatal hypoglycemia in the observation group were lower ($P < 0.05$). **Conclusion** Insulin detemir combined with insulin aspart helps to improve glycolipid metabolism, regulate serum levels of NRG4, HGF and SAA, and reduce the incidence of preterm birth, postpartum hemorrhage, and neonatal hypoglycemia in GDM patients.

[Key words] insulin detemir; insulin aspart; gestational diabetes mellitus; glycolipid metabolism; maternal and neonatal outcomes**接受日期:** 2025-10-22**基金项目:** 山东省青岛市医药卫生科研指导项目 (No. 2023-WJZD246)***通信作者:** 旦慧文, 副主任医师**研究方向:** 妇科肿瘤**E-mail:** danhuiwen@163.com

妊娠期糖尿病（gestational diabetes mellitus, GDM）是一类妊娠特有疾病，可对母婴预后产生诸多不良影响^[1]。对于常规健康指导无效的患者需接受胰岛素治疗，门冬胰岛素属于一种短效胰岛素类似物，有较好的降血糖效果，但通常需配合中、长效胰岛素联合使用以提高血糖控制效果。地特胰岛素是近年来临床应用较为广泛的长效胰岛素，临床报道显示，地特胰岛素可减少 24 h 内的血糖波动，为患者提供更稳定的降糖效果，优化 GDM 患者的治疗结局^[2]。在 GDM 发生发展过程中，糖脂代谢紊乱及炎症反应均发挥重要作用，神经调节蛋白 4（neuregulin 4, NRG4）、肝细胞生长因子（hepatocyte growth factor, HGF）及血清淀粉样蛋白 A（serum amyloid A, SAA）可通过调节糖脂代谢平衡及机体炎症反应，参与 GDM 的发生发展，并与不良妊娠结局存在着密切关联^[3]，但其在胰岛素治疗过程中的动态变化及与降糖疗效的关联尚不明确。基于此，本研究通过观察地特胰岛素联合门冬胰岛素治疗后 GDM 患者糖脂代谢，血清 NRG4、HGF、SAA 水平及妊娠结局的变化，探讨该方案的临床疗效及血清指标的变化特征，为 GDM 的临床管理提供参考依据。

1 对象与方法

1.1 研究对象

本研究的结局评估均由不参与研究的人员完成，

避免结果偏倚。样本量估算基于公式 $n=2\times[(Z_{\alpha/2}+Z_{\beta})\times\sigma/\delta]^2$ ， σ 为预试验中治疗 8 周后空腹血糖（fasting plasma glucose, FPG）的总体标准差， δ 代表 2 组最小意义的差异，其中 $Z_{\alpha/2}$ 取值 1.96， Z_{β} 取值 1.28， $\sigma=0.6$ ， $\delta=0.4$ ，计算结果 $n=47$ ，按照 1：1 分组，总样本量为 94 例，考虑 10%～15% 的脱落率，最终确定总样本量不少于 108 例。

选取中国人民解放军海军第九七一医院 2022 年 8 月至 2024 年 10 月收治的 GDM 患者 200 例作为研究对象。纳入标准：①符合《妊娠期高血糖诊治指南(2022)》相关标准^[4]；②经过控制饮食、合理运动等常规管理后血糖仍不达标，需接受胰岛素治疗；③自然受孕、单胎妊娠；④胎儿发育正常；⑤签署研究同意书。排除标准：①孕前即合并糖尿病或者糖耐量异常；②合并 GDM 急性并发症，如酮症酸中毒等；③1 型糖尿病；④合并其他妊娠期并发症，如甲状腺功能异常、妊娠期高血压等；⑤合并慢性感染；⑥合并重要脏器功能不全；⑦合并其他内分泌疾病、严重内科疾病等；⑧认知、精神功能异常。按照随机数字表、密封分配隐藏法（随机数由 SAS 软件生成）分为观察组（地特胰岛素联合门冬胰岛素治疗）、对照组（门冬胰岛素联合精蛋白人胰岛素治疗），各 100 例。2 组一般资料差异无统计学意义（ $P>0.05$ ），见表 1。本研究已通过医院伦理委员会审批（伦理编号：971LL-2023120735）。

表 1 2 组一般资料比较

组别	<i>n</i>	年龄/岁 ($\bar{x}\pm s$)	孕周/周 ($\bar{x}\pm s$)	孕前体重指数/ $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ($\bar{x}\pm s$)	病程/周 ($\bar{x}\pm s$)	生产情况/例 (%)	
						初产妇	经产妇
观察组	100	30.02±4.17	29.73±1.51	22.38±2.86	3.21±0.53	43 (43.00)	57 (57.00)
对照组	100	29.97±4.52	29.80±1.47	22.31±3.04	3.13±0.61	47 (47.00)	53 (53.00)
χ^2/t		0.081	0.332	0.168	0.990	0.323	
<i>P</i>		0.935	0.740	0.867	0.323	0.570	

1.2 方法

2 组均接受常规 GDM 管理，包括控制饮食、规律运动等。

对照组采用门冬胰岛素注射液[诺和诺德（中国）制药有限公司，国药准字 S20153001，规格：3 mL：300 IU]联合精蛋白人胰岛素注射液[诺和诺德（中国）制药有限公司，国药准字 S20227002，规格：3 mL：300 IU]治疗，门冬胰岛素注射液初始剂量为 0.4～0.6 IU·kg⁻¹·d⁻¹，每日三餐前皮下注射，精蛋白人胰岛素注射液以 0.1～0.2 IU·kg⁻¹·d⁻¹ 为初始剂量，每晚睡前皮下注射 1 次，根据血糖控制情况，每隔 3 d 进行 1 次用量调整，

每次调整范围 2～4 IU，直至血糖达标。

观察组采用地特胰岛素注射液[诺和诺德（中国）制药有限公司，国药准字 S20217003，规格：3 mL：300 IU]联合门冬胰岛素注射液治疗，门冬胰岛素注射液用法用量与对照组相同，地特胰岛素以 0.1～0.2 IU·kg⁻¹·d⁻¹ 为初始剂量，每晚睡前皮下注射 1 次，根据血糖控制情况，每隔 3 d 进行 1 次用量调整，每次调整范围 2～4 IU，直至血糖达标。

2 组均连续治疗 8 周。

1.3 观察指标

1.3.1 血糖达标情况 记录 2 组 FPG、餐后 2 h 血糖（2-hour postprandial plasma glucose, 2hPG）达标

时间及血糖达标时胰岛素用量, 血糖达标标准参照《妊娠期高血糖诊治指南(2022)》^[4], 即 $\text{FPG} \leq 5.3 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $2\text{hPG} \leq 6.7 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

1.3.2 糖脂代谢及血清指标 分别于治疗前及治疗4周后、8周后, 采集患者空腹静脉血 8 mL, 上离心机处理, 以转速 $3\,000 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$ 、半径 10 cm 离心 12 min, 收集血清, 测定 FPG、2hPG、糖化血红蛋白 (hemoglobin A1c, HbA1c) 及血脂指标[总胆固醇 (total cholesterol, TC)、甘油三酯 (triglyceride, TG)、低密度脂蛋白胆固醇 (low-density lipoprotein cholesterol, LDL-C)]水平, 仪器采用全自动生化分析仪; 并采用酶联免疫吸附试剂盒测定血清 NRG4、HGF 及 SAA 水平。

1.3.3 母婴结局 于产妇出院时记录 2 组产妇及新生儿不良结局发生情况。

1.4 统计学方法

应用 SPSS 26.0 软件处理数据。符合正态分布的 FPG、2hPG 达标时间、血糖达标时胰岛素用量等计量资料用均数 $\pm$ 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 其中 FPG、2hPG、HbA1c 等重复测量资料采用重复测量方差分析, 事后两两比较采用 Bonferroni 法校正, 其他计量资料组间用独立样本 t 检验, 组内用配对 t 检验; 母婴结局等计数资料以例 (%) 表示, 采用 χ^2 检验或 Fisher 精确检验。以 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 血糖达标情况

观察组 FPG、2hPG 达标时间短于对照组, 且血糖达标时胰岛素用量更少 ($P < 0.05$), 见表 2。

表 2 2 组血糖达标情况比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	FPG 达标时间/d	2hPG 达标时间/d	血糖达标时胰岛素用量/IU·d ⁻¹
观察组	100	5.56 $\pm$ 0.71	7.21 $\pm$ 1.23	38.35 $\pm$ 4.15
对照组	100	5.97 $\pm$ 0.85	7.85 $\pm$ 1.41	39.91 $\pm$ 4.86
<i>t</i>		3.702	3.420	2.441
<i>P</i>		< 0.001	0.001	0.016

FPG: 空腹血糖; 2hPG: 餐后 2 h 血糖

2.2 血糖指标

治疗 4、8 周后, 2 组 FPG、2hPG、HbA1c 均

低于治疗前, 且观察组治疗 4、8 周后 FPG、2hPG、HbA1c 均低于对照组 ($P < 0.05$), 见表 3。

表 3 2 组血糖指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	FPG/mm $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$			2hPG/mm $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$			HbA1c/%		
		治疗前	治疗 4 周	治疗 8 周	治疗前	治疗 4 周	治疗 8 周	治疗前	治疗 4 周	治疗 8 周
观察组	100	8.94 $\pm$ 1.22	4.79 $\pm$ 0.51 ^{*△}	4.55 $\pm$ 0.59 ^{*#△}	11.67 $\pm$ 2.01	6.65 $\pm$ 0.51 ^{*△}	6.13 $\pm$ 0.54 ^{*#△}	7.85 $\pm$ 1.29	6.78 $\pm$ 0.84 ^{*△}	5.69 $\pm$ 0.63 ^{*#△}
对照组	100	9.79 $\pm$ 1.53	5.20 $\pm$ 0.65 [*]	4.97 $\pm$ 0.72 ^{*#}	11.73 $\pm$ 1.63	7.13 $\pm$ 0.62 [*]	6.48 $\pm$ 0.51 ^{*#}	7.93 $\pm$ 1.04	7.06 $\pm$ 0.92 [*]	5.91 $\pm$ 0.57 ^{*#}
<i>F</i> _{组间} , <i>P</i> _{组间}		7.603, 0.001			4.327, 0.014			5.388, 0.005		
<i>F</i> _{时间} , <i>P</i> _{时间}		7.183, 0.001			7.225, 0.001			5.808, 0.003		
<i>F</i> _{交互} , <i>P</i> _{交互}		4.064, 0.018			3.907, 0.021			4.631, 0.011		

*与治疗前比较, $P < 0.05$; #与治疗 4 周后比较, $P < 0.05$; △与同期对照组比较, $P < 0.05$; HbA1c: 糖化血红蛋白

2.3 血脂指标

治疗 4、8 周后, 2 组 TC、TG、LDL-C 均低于治疗前, 且观察组治疗 4、8 周后 TC、TG、LDL-C 均低于对照组 ($P < 0.05$), 见表 4。

2.4 血清神经调节蛋白 4、肝细胞生长因子与血清淀粉样蛋白 A

治疗 4、8 周后, 2 组血清 NRG4、HGF 均高于治疗前, SAA 低于治疗前, 且观察组治疗 4、8 周

后血清 NRG4、HGF 高于对照组, 血清 SAA 低于对照组 ($P < 0.05$), 见表 5。

2.5 产妇不良结局

观察组产妇早产、产后出血发生率低于对照组 ($P < 0.05$), 见表 6。

2.6 新生儿不良结局

观察组新生儿低血糖发生率更低 ($P < 0.05$), 见表 7。

表4 2组血脂指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	TC/mmol·L ⁻¹			TG/mmol·L ⁻¹			LDL-C/mmol·L ⁻¹		
		治疗前	治疗4周	治疗8周	治疗前	治疗4周	治疗8周	治疗前	治疗4周	治疗8周
观察组	100	5.83 ± 0.62	5.21 ± 0.59 ^{*△}	4.75 ± 0.53 ^{*#△}	2.45 ± 0.39	1.88 ± 0.32 ^{*△}	1.67 ± 0.34 ^{*#△}	3.82 ± 0.69	3.32 ± 0.55 ^{*△}	2.81 ± 0.37 ^{*#△}
对照组	100	5.77 ± 0.69	5.57 ± 0.62 [*]	4.98 ± 0.57 ^{*#}	2.48 ± 0.31	2.01 ± 0.36 [*]	1.83 ± 0.29 ^{*#}	3.75 ± 0.77	3.51 ± 0.42 [*]	3.01 ± 0.46 ^{*#}
<i>F</i> _{组间} , <i>P</i> _{组间}		4.785, 0.010			3.930, 0.021			4.284, 0.015		
<i>F</i> _{时间} , <i>P</i> _{时间}		4.148, 0.017			5.840, 0.003			6.813, 0.001		
<i>F</i> _{交互} , <i>P</i> _{交互}		3.193, 0.043			4.307, 0.014			3.511, 0.031		

*与治疗前比较, *P* < 0.05; #与治疗4周后比较, *P* < 0.05; △与同期对照组比较, *P* < 0.05; TC: 总胆固醇; TG: 甘油三酯; LDL-C: 低密度脂蛋白胆固醇

表5 2组血清神经调节蛋白4、肝细胞生长因子、血清淀粉样蛋白A比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	NRG4/μg·L ⁻¹			HGF/ng·L ⁻¹			SAA/mg·L ⁻¹		
		治疗前	治疗4周	治疗8周	治疗前	治疗4周	治疗8周	治疗前	治疗4周	治疗8周
观察组	100	3.67 ± 0.62	4.63 ± 0.82 ^{*△}	5.37 ± 1.23 ^{*#△}	2.57 ± 0.42	3.03 ± 0.47 ^{*△}	3.69 ± 0.68 ^{*#△}	4.43 ± 1.02	3.23 ± 0.73 ^{*△}	2.41 ± 0.46 ^{*#△}
对照组	100	3.74 ± 0.55	4.39 ± 0.62 [*]	4.96 ± 1.07 ^{*#}	2.53 ± 0.49	2.82 ± 0.51 [*]	3.37 ± 0.62 ^{*#}	4.37 ± 1.12	3.51 ± 0.86 [*]	2.70 ± 0.51 ^{*#}
<i>F</i> _{组间} , <i>P</i> _{组间}		5.603, 0.004			6.127, 0.003			3.787, 0.024		
<i>F</i> _{时间} , <i>P</i> _{时间}		4.190, 0.016			5.724, 0.004			5.401, 0.005		
<i>F</i> _{交互} , <i>P</i> _{交互}		7.072, 0.001			6.819, 0.001			6.127, 0.003		

*与治疗前比较, *P* < 0.05; #与治疗4周后比较, *P* < 0.05; △与同期对照组比较, *P* < 0.05; NRG4: 神经调节蛋白4; HGF: 肝细胞生长因子; SAA: 血清淀粉样蛋白A

表6 2组产妇不良结局比较

组别	n	早产/例 (%)	剖宫产/例 (%)	产褥感染/例 (%)	羊水过多/例 (%)	产后出血/例 (%)
观察组	100	11 (11.00)	28 (28.00)	4 (4.00)	1 (1.00)	4 (4.00)
对照组	100	23 (23.00)	36 (36.00)	8 (8.00)	2 (2.00)	12 (12.00)
χ^2		5.103	1.471	1.418	-	4.348
<i>P</i>		0.024	0.225	0.234	1.000 [*]	0.037

*代表Fisher精确检验

表7 2组新生儿不良结局比较

组别	n	巨大儿/例 (%)	新生儿窒息/例 (%)	胎儿窘迫/例 (%)	新生儿低血糖/例 (%)	新生儿高胆红素血症/例 (%)
观察组	100	1 (1.00)	1 (1.00)	1 (1.00)	2 (2.00)	9 (9.00)
对照组	100	4 (4.00)	3 (3.00)	2 (2.00)	10 (10.00)	12 (12.00)
χ^2		-	-	-	5.674	0.479
<i>P</i>		0.369 [*]	0.621 [*]	1.000 [*]	0.017	0.489

*代表Fisher精确检验

3 讨论

门冬胰岛素是GDM常用的降血糖药物,具有起效快、吸收迅速等优点,且低血糖发生风险相对较低,多作为GDM患者的餐前胰岛素使用^[5]。但门冬胰岛素的峰值时间为2~4 h,持续时间通常只有3~5 h,且疗效容易受到胰岛素抵抗的影响^[6]。联合有效的中长效胰岛素可进一步提高血糖控制效

果。地特胰岛素最先用于糖尿病患者,起效时间1~2 h,持续时间可长达24 h,具有平稳降糖的特点^[7]。研究显示,与单独使用门冬胰岛素的患者相比,联合地特胰岛素更有助于稳定GDM患者血糖,且能改善患者母婴结局^[8]。Kazakou等^[9]研究显示,地特胰岛素在降低GDM患者HbA1c水平中更具优势。

NRG4在维持脂质代谢平衡中扮演重要角色,高水平的NRG4可缓解胰岛等器官的微炎症状态,改善胰岛素抵抗。HGF具有降低血糖、抗炎的作用,低水平的HGF则不利于糖尿病患者的血糖控制,且可增加GDM不良母婴结局发生风险^[10]。SAA可反映机体炎症情况,其水平的升高可导致炎症加剧,并影响胰岛素敏感、代谢功能,对血糖控制产生不良影响^[11]。通过检测NRG4、HGF、SAA水平的变化,可进一步分析地特胰岛素联合门冬胰岛素对GDM患者的具体作用机制,本研究结果显示,联合地特胰岛素的患者的血清NRG4、HGF、SAA水平改善更为显著($P < 0.05$),这是由于地特胰岛素具有长效的稳定降糖效果,可避免血糖波动对脂肪细胞、肝细胞等因子的影响,维持代谢稳态,防止炎症激活等,从而调节血清NRG4、HGF、SAA水平。邵晓洁等^[12]研究也显示,地特胰岛素联合门冬胰岛素可通过改善胰岛素抵抗、调节糖脂代谢、抑制炎症反应等途径,对血清NRG4、HGF、

SAA起到调节作用,与本研究结果有一定相似性。本研究也显示,联合地特胰岛素患者的血糖控制情况更理想($P < 0.05$),这是由于地特胰岛素具有长效维持血糖平稳的作用,可避免血糖波动,缩短血糖达标时间。此外,地特胰岛素能调节胰岛素敏感性,提高脂肪、肌肉组织对葡萄糖的摄取能力,对血脂指标也有着间接的改善作用。

在改善母婴结局方面,国内有研究显示,地特胰岛素与门冬胰岛素联合治疗可降低早产、胎膜早破等不良母婴结局发生率^[13]。国外Fatima等^[14]研究中仅发现地特胰岛素可降低巨大儿的发生率,但该研究是以格列本脲为对照,与本研究的用药方案不同。而本研究中观察组早产、产后出血及新生儿低血糖发生率更低($P < 0.05$),提示联合方案改善母婴结局效果更佳。

综上所述,地特胰岛素联合门冬胰岛素有助于改善GDM患者糖脂代谢,调节血清NRG4、HGF及SAA水平,改善母婴结局。

[参考文献]

- [1] Wicklow B, Retnakaran R. Gestational diabetes mellitus and its implications across the life span[J]. *Diabetes Metab J*, 2023, 47(3): 333-344.
- [2] Singh S V, Nutan, Sharma K A, et al. Insulin detemir vs Neutral Protamine Hagedorn in pregnancy[J]. *Am J Obstet Gynecol*, 2022, 226(5): 754.
- [3] 孔成,邱红,朱月蓉,等.妊娠期糖尿病患者血清NRG4、HGF、SAA与糖脂代谢、不良妊娠结局关系[J]. *中国计划生育学杂志*, 2023, 31(6): 1425-1429.
- [4] 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): 3-12.
- [5] Kesavadev J, Saboo B, Kovil R, et al. Insulin degludec/insulin aspart safely improves HbA1c: a long-term real-world cohort study (IDEA)[J]. *Diabetes Obes Metab*, 2023, 25(1): 306-309.
- [6] Nørgaard S K, Søholm J C, Mathiesen E R, et al. Faster-acting insulin aspart versus insulin aspart in the treatment of type 1 or type 2 diabetes during pregnancy and post-delivery (CopenFast): an open-label, single-centre, randomised controlled trial[J]. *Lancet Diabetes Endocrinol*, 2023, 11(11): 811-821.
- [7] Mathiesen E R, Alibegovic A C, Corcoy R, et al. Insulin degludec versus insulin detemir, both in combination with insulin aspart, in the treatment of pregnant women with type 1 diabetes (EXPECT): an open-label, multinational, randomised, controlled, non-inferiority trial[J]. *Lancet Diabetes Endocrinol*, 2023, 11(2): 86-95.
- [8] 陈海燕,严晓瑞,潘娜娜,等.不同类型胰岛素治疗妊娠期糖尿病的效果及对妊娠结局的影响[J]. *川北医学院学报*, 2024, 39(4): 555-558.
- [9] Kazakou P, Paschou S A, Mitropoulou M, et al. Comparison of treatment with insulin detemir and NPH in women with gestational diabetes mellitus: glycemic control and pregnancy outcomes. A retrospective study[J]. *Hormones (Athens)*, 2023, 22(4): 695-701.
- [10] 卢霞,何晓丽,玛依努尔古丽·热西提,等.妊娠期糖尿病患者血清HGF、IL-10对不良妊娠结局预测价值[J]. *疑难病杂志*, 2023, 22(2): 182-186, 192.
- [11] Liu T, Li M, Cui C, et al. Association between serum amyloid A levels and type 2 diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis[J]. *Endocrinol Metab (Seoul)*, 2023, 38(3): 315-327.
- [12] 邵晓洁,朱捷,孔玲玲,等.门冬胰岛素联合地特胰岛素治疗妊娠期糖尿病患者疗效及对血清NRG4 HGF SAA水平胰岛细胞功能的影响[J]. *河北医学*, 2024, 30(9): 1572-1577.
- [13] 肖凌艺,廖丹,罗红梅,等.门冬胰岛素联合地特胰岛素治疗GDM患者的临床疗效研究[J]. *湖南师范大学学报(医学版)*, 2024, 21(2): 93-97.
- [14] Fatima K, Siddiqi A K, Shakil S, et al. Safety and efficacy of insulin detemir vs. insulin NPH in pregnant women with diabetes: a systematic review and meta-analysis[J]. *Minerva Obstet Gynecol*, 2024, 76(6): 578-589.

(责任编辑:杨臻峰)