

基于出生队列研究探讨永康地区妊娠期糖尿病危险因素及不良妊娠结局分析

胡羽晶 王晓迪¹ 胡慧慧¹
(永康市第一人民医院产科, 浙江永康, 321300)

版权说明: 本文是根据知识共享署名 - 非商业性使用 4.0 国际许可协议进行发布的开放获取文章。允许以任何方式分享与复制, 只需要注明原作者和文章来源, 并禁止将其用于商业目的。

摘要: **目的:** 分析本地区妊娠期糖尿病 (GDM) 的患病率、独立危险因素及对母婴结局的影响, 为区域 GDM 防控策略提供依据。**方法:** 采用前瞻性出生队列研究, 纳入 2023 年 9 月至 2024 年 8 月本地区 920 例孕产妇。按 75g 口服葡萄糖耐量试验分为 GDM 组 (142 例) 和正常糖耐量组 (778 例)。收集基线资料及妊娠结局, 采用多因素 Logistic 回归分析 GDM 独立危险因素, 比较两组不良妊娠结局发生率。**结果:** 本地区 GDM 患病率为 15.43%。多因素分析显示, 高龄 (OR=2.861)、产前 BMI ≥ 25 kg/m² (OR=3.123)、多囊卵巢综合征 (OR=2.155)、妊娠期高血压疾病史 (OR=1.923)、体外受精胚胎移植受孕 (OR=2.286)、双胎妊娠 (OR=2.038) 为 GDM 独立危险因素; 大专及以上学历为保护因素 (OR=0.556)。GDM 组剖宫产率 (47.89%)、早产率 (15.49%)、巨大儿发生率 (16.90%)、胎膜早破发生率 (18.31%)、产后出血率 (10.56%) 及胎儿窘迫发生率 (12.68%) 均显著高于对照组。**结论:** 本地区 GDM 患病率较高, 高龄、肥胖等因素显著增加 GDM 发病风险, 且 GDM 严重影响母婴预后。需加强高危人群孕前筛查与孕期管理, 以降低 GDM 发生率及不良妊娠结局。

关键词: 妊娠期糖尿病; 危险因素; 不良妊娠结局; 出生队列

DOI: <https://doi.org/10.62177/fcdt.v2i2.1270>

妊娠期糖尿病 (GDM) 是妊娠期首次诊断的糖耐量异常, 在糖尿病孕妇中占比高达 90%, 全球患病率因地区而异, 中东和北非约为 12.9%, 欧洲最低为 5.8%, 而中国大陆总患病率已达 14.8%^[1,2]。GDM 不仅增加剖宫产、早产、巨大儿等近期不良妊娠结局风险, 还会导致孕妇产后 2.6%-7% 发展为糖尿病, 胎儿成年后罹患糖尿病、肥胖等代谢性疾病的风险也显著升高^[3,4]。目前国内外已确定孕妇年龄、糖尿病家族史、肥胖、行为生活方式及环境内分泌干扰物等为 GDM 的独立危险因素^[5]。然而, GDM 的发生存在明显的地域差异, 我国 GDM 防控仍面临“二胎”政策实施及生育观念改变带来的严峻挑战。虽然关于

作者简介: 胡羽晶, 女, 本科, 副主任医师, 产科学。

基金项目: 永康市科技项目 (202314)。

GDM 危险因素的研究报道众多,但针对本地区的系统性流行病学数据仍然匮乏^[6,7]。本研究采用出生队列研究方法,收集本地区双中心大样本孕产妇临床资料,分析 GDM 的危险因素及其对妊娠结局的影响,旨在为本地区 GDM 的早期预防、孕期保健及改善母婴预后提供科学依据。

一、研究对象与方法

(一) 研究对象

采用前瞻性出生队列研究设计。选取 2023 年 9 月至 2025 年 8 月期间,在本地区两家医疗机构(1 家综合性医院、1 家妇幼保健院)产科门诊建档并规律产检,最终住院分娩的孕产妇作为研究对象。本研究经过医院伦理学审批,批准号:YKSDYRMYYEC2023-KT-HS-026-01。

纳入标准:(1)于妊娠 24-28 周行 75g 口服葡萄糖耐量试验(OGTT);(2)住院分娩活胎;(3)自愿参加本研究并签署知情同意书;(4)孕前 3 个月内未使用干扰糖脂代谢的药物。排除标准:(1)妊娠前已确诊为糖尿病;(2)合并严重的心、肝、肾等重要脏器功能障碍或其他内外科疾病;(3)近期有服用干扰糖脂代谢药物史;(4)有吸烟、酗酒、吸毒或精神疾病史;(5)临床资料不全或中途退出研究者。

(二) 研究方法

1. 资料收集:

通过病历系统回顾及问卷调查方式收集研究对象的临床资料。收集内容主要包括:(1)一般人口学特征:年龄、居住地、文化程度等;(2)孕产史及既往病史:月经初潮年龄、流产史、分娩史、双胎妊娠、多囊卵巢综合征(PCOS)、乙型肝炎表面抗原阳性(HBsAg+)、妊娠期高血压疾病(HDP)、瘢痕子宫、体外受精胚胎移植(IVF)史;(3)体格检查指标:身高、孕前体重、产前体重、产前体重指数(BMI);(4)实验室检查指标:75g OGTT(空腹、服糖后 1h、2h 血糖值)、糖化血红蛋白、甲状腺功能、肝功能、尿常规、尿培养、阴道分泌物涂片;(5)妊娠结局:剖宫产、早产、胎膜早破(PROM)、泌尿生殖道感染、妊娠期肝内胆汁淤积症(ICP)、产后出血(PPH);(6)新生儿结局:早产儿、巨大儿、足月低体重儿、胎儿窘迫、新生儿窒息。

2. 诊断标准:

妊娠期糖尿病诊断参照国际糖尿病与妊娠研究组(IADPSG)标准:妊娠 24-28 周行 75g OGTT,空腹血糖 ≥ 5.1 mmol/L、服糖后 1h 血糖 ≥ 10.0 mmol/L 或服糖后 2h 血糖 ≥ 8.5 mmol/L,任一项达到或超过上述阈值即诊断为 GDM。早产定义为妊娠满 28 周但不足 37 周分娩;妊娠期高血压疾病定义为同一手臂至少 2 次测量血压 $\geq 140/90$ mmHg;产后出血指阴道分娩者出血量 ≥ 500 ml,剖宫产者 ≥ 1000 ml;胎膜早破指胎膜在临产前破裂;胎儿窘迫指因胎儿缺氧所致的宫内窘迫;新生儿窒息指生后 1 分钟内无自主呼吸或规律呼吸;巨大儿指出生体重 ≥ 4000 g;足月低体重儿指妊娠 37 周后分娩且体重 < 2500 g。

(三) 统计学分析

采用 Epidata 3.1 软件建立数据库,双人双录入并核对。应用 SPSS 25.0 统计软件进行数据分析。符合正态分布的计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用独立样本 t 检验;不符合正态分布的计量资料以中位数(四分位间距)[M(P25, P75)]表示,组间比较采用 Mann-Whitney U 检验。计数资料以例数和百分比(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法。将单因素分析中有统计学意义的变量纳入多因素二分类 Logistic 回归模型,分析 GDM 的独立危险因素及其与不良妊娠结局的关联。所有检验均为双侧检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

二、结果

(一) 研究对象基线资料

本研究共纳入 920 例孕产妇, 其中 GDM 组 142 例 (15.43%), NGT 组 778 例 (84.57%)。两组孕产妇在年龄、产前 BMI、文化程度、PCOS 病史、HDP 病史、流产史、IVF 受孕、双胞胎妊娠、HBsAg 阳性等方面比较, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。GDM 组平均年龄、产前 BMI 均显著高于 NGT 组, 文化程度低于 NGT 组。两组在月经初潮年龄、居住地、瘢痕子宫病史方面差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。详见表 1。

表 1 两组孕产妇基线资料比较 ($\bar{x} \pm s$)

变量	GDM 组 (n=142)	NGT 组 (n=778)	t/ χ^2 /Z 值	P 值
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	32.15 \pm 4.23	28.76 \pm 3.89	9.875	<0.001
月经初潮年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	13.02 \pm 1.45	12.87 \pm 1.38	1.186	0.236
产前 BMI (kg/m^2 , $\bar{x} \pm s$)	26.84 \pm 3.17	22.76 \pm 2.98	14.562	<0.001
居住地 [n (%)]			0.872	0.647
城镇	98 (68.98)	512 (65.81)		
农村	44 (31.02)	266 (34.19)		
文化程度 [n (%)]			18.453	<0.001
初中及以下	68 (47.89)	253 (32.52)		
高中/中专	45 (31.69)	286 (36.76)		
大专及以上	29 (20.42)	239 (30.72)		
PCOS 病史 [n (%)]	21 (14.79)	52 (6.68)	11.247	0.001
HDP 病史 [n (%)]	18 (12.68)	48 (6.17)	8.345	0.004
瘢痕子宫 [n (%)]	15 (10.56)	72 (9.25)	0.356	0.551
IVF 受孕 [n (%)]	18 (12.68)	46 (5.91)	9.128	0.003
流产史 [n (%)]	58 (40.85)	246 (31.62)	5.042	0.025
双胞胎妊娠 [n (%)]	12 (8.45)	34 (4.37)	4.678	0.031
HBsAg 阳性 [n (%)]	16 (11.27)	47 (6.04)	5.123	0.024

(二) GDM 危险因素的多因素 Logistic 回归分析

将单因素分析中有统计学意义的变量纳入多因素二分类 Logistic 回归分析。结果显示: 高龄 (年龄 ≥ 35 岁)、产前 BMI $\geq 25 \text{ kg}/\text{m}^2$ 、PCOS 病史、HDP 病史、IVF 受孕、双胞胎妊娠是 GDM 的独立危险因素 ($P < 0.05$)。其中, 年龄 ≥ 35 岁的孕产妇发生 GDM 的风险是年龄 < 35 岁者的 2.86 倍, 产前 BMI $\geq 25 \text{ kg}/\text{m}^2$ 的孕产妇发生 GDM 的风险是产前 BMI $< 25 \text{ kg}/\text{m}^2$ 者的 3.12 倍。文化程度高 (大专及以上) 为保护因素。详见表 2。

表2 GDM危险因素的多因素 Logistic 回归分析

变量	β 值	标准误	Wald 值	P 值	OR 值	95%CI
年龄 ≥ 35 岁	1.051	0.234	20.178	<0.001	2.861	1.807-4.530
产前 BMI ≥ 25 kg/m ²	1.139	0.245	21.618	<0.001	3.123	1.932-5.047
文化程度 (大专及以上)	-0.587	0.198	8.792	0.003	0.556	0.377-0.819
PCOS 病史	0.768	0.273	7.915	0.005	2.155	1.262-3.682
HDP 病史	0.654	0.286	5.234	0.022	1.923	1.098-3.367
IVF 受孕	0.827	0.295	7.862	0.005	2.286	1.283-4.074
双胎妊娠	0.712	0.318	5.018	0.025	2.038	1.093-3.799
流产史	0.312	0.178	3.074	0.080	1.366	0.963-1.938
HBsAg 阳性	0.287	0.236	1.479	0.224	1.332	0.839-2.116

(三) GDM 与不良妊娠结局的关联分析

比较两组孕产妇妊娠结局及新生儿结局,结果显示:GDM 组剖宫产率、早产率、PROM 发生率、PPH 发生率、HDP 发生率均显著高于 NGT 组 ($P < 0.05$)。在新生儿结局方面,GDM 组巨大儿发生率、胎儿窘迫发生率、新生儿窒息发生率均显著高于 NGT 组 ($P < 0.05$)。详见表 3。

表3 GDM 组与 NGT 组不良妊娠结局比较 [n (%)]

结局指标	GDM 组 (n=142)	NGT 组 (n=778)	χ^2 值	P 值	OR 值	95%CI
孕产妇结局						
剖宫产	68 (47.89)	241 (30.98)	16.453	<0.001	2.038	1.431-2.903
早产	22 (15.49)	56 (7.20)	10.872	0.001	2.364	1.402-3.987
胎膜早破	26 (18.31)	87 (11.18)	6.034	0.014	1.766	1.094-2.851
产后出血	15 (10.56)	38 (4.88)	7.523	0.006	2.283	1.222-4.266
HDP	18 (12.68)	48 (6.17)	8.345	0.004	2.201	1.250-3.876
ICP	8 (5.63)	28 (3.60)	1.678	0.195	1.600	0.720-3.556
泌尿生殖感染	12 (8.45)	45 (5.78)	1.654	0.198	1.505	0.776-2.922
新生儿结局						
巨大儿	24 (16.90)	62 (7.97)	11.653	0.001	2.351	1.405-3.935
早产儿	22 (15.49)	56 (7.20)	10.872	0.001	2.364	1.402-3.987
足月低体重儿	6 (4.23)	28 (3.60)	0.187	0.665	1.185	0.479-2.934
胎儿窘迫	18 (12.68)	52 (6.68)	6.532	0.011	2.013	1.146-3.536
新生儿窒息	10 (7.04)	24 (3.08)	5.567	0.018	2.387	1.116-5.107

(四) 实验室指标比较

GDM 组空腹血糖、服糖后 1h 血糖、服糖后 2h 血糖均显著高于 NGT 组 ($P < 0.001$)。GDM 组糖化血红蛋白水平亦显著高于 NGT 组 ($P < 0.001$)。两组甲状腺功能、肝功能指标差异无统计学意义 ($P >$

0.05)。详见表4。

表4 两组实验室指标比较 [$\bar{x} \pm s$, M (P25, P75)]

指标	GDM组 (n=142)	NGT组 (n=778)	t/Z值	P值
空腹血糖 (mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	5.58 ± 0.67	4.32 ± 0.45	22.876	<0.001
服糖后1h血糖 (mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	10.87 ± 1.23	7.65 ± 0.98	31.234	<0.001
服糖后2h血糖 (mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	8.92 ± 1.05	6.23 ± 0.76	29.567	<0.001
糖化血红蛋白 (% , $\bar{x} \pm s$)	5.87 ± 0.45	5.12 ± 0.38	19.345	<0.001
TSH (mIU/L, M[P25,P75])	2.45[1.87,3.12]	2.38[1.82,3.06]	1.234	0.218
FT4 (pmol/L, $\bar{x} \pm s$)	16.78 ± 2.34	16.52 ± 2.18	1.267	0.205
ALT (U/L, M[P25,P75])	18.56[14.23,25.67]	17.89[13.98,24.56]	1.567	0.117

三、讨论

本研究采用前瞻性出生队列设计,基于920例孕产妇数据揭示了本地区GDM患病率为15.43%,略高于中国大陆14.8%的平均水平,提示本地区GDM防控形势严峻。本研究首次采用双中心大样本系统评估了区域GDM流行病学特征,为制定针对性的防治策略提供了循证依据。

多因素Logistic回归分析显示,高龄(年龄 ≥ 35 岁)、产前BMI ≥ 25 kg/m²、PCOS病史、HDP病史、IVF受孕、双胎妊娠是GDM的独立危险因素。高龄是GDM的重要危险因素,随年龄增长胰岛 β 细胞功能下降和胰岛素抵抗加重,导致GDM风险显著增加。产前BMI ≥ 25 kg/m²是可干预的最强危险因素,肥胖通过慢性炎症和胰岛素抵抗促进GDM发生^[8]。PCOS患者普遍存在胰岛素抵抗,妊娠后生理性胰岛素抵抗叠加,显著增加GDM风险。HDP与GDM共享胰岛素抵抗和血管功能障碍等病理机制,形成恶性循环。IVF受孕增加GDM风险可能与促排卵药物导致的激素波动及多胎妊娠有关。双胎妊娠因胎盘增大和激素分泌加重胰岛素抵抗^[9]。值得注意的是,文化程度较高是GDM的保护因素,低文化程度孕妇健康素养相对较低,应加强针对性健康教育。

在不良妊娠结局方面,GDM组剖宫产率(47.89%)、早产率(15.49%)、巨大儿发生率(16.90%)、胎膜早破发生率(18.31%)、产后出血率(10.56%)及胎儿窘迫率均显著高于NGT组。GDM高血糖导致胎儿高胰岛素血症,促进过度生长引发巨大儿,增加剖宫产风险。血管病变、羊水过多等因素导致早产和胎膜早破风险升高。巨大儿及代谢紊乱也增加了胎儿窘迫和新生儿窒息风险,与Ye等^[10]的系统评价和Hartling等^[11]的荟萃分析结果一致。

本研究优势在于前瞻性队列设计、样本量充足、数据采集完整,结果可信度高。局限性包括仅覆盖两家医院可能存在选择偏倚、未纳入环境内分泌干扰物评估、随访时间较短未能评估远期结局。综上所述,本地区GDM患病率较高,多项危险因素显著增加不良妊娠结局风险。建议加强孕前筛查和风险评估,针对高危人群开展个体化营养和生活方式干预,建立完善的孕期血糖监测体系,以降低GDM发生率,改善母婴预后。

利益冲突

作者声明,在发表本文方面不存在任何利益冲突。

参考文献

- [1] Hannah W, Bhavadharini B, Baskar V, et al. Clustering in gestational diabetes mellitus: A systematic review[J]. *Int J Gynaecol Obstet*, 2025, 171(3): 1081 - 1091. DOI: 10.1002/ijgo.70267.
- [2] 武亚星, 姚晓燕, 周立芳, 等. 中国 2012—2020 年妊娠期糖尿病患病率的 Meta 分析 [J]. *现代医学*, 2023, 51(07): 879 - 884.
- [3] Mohan S, Egan A M. Diagnosis and Treatment of Hyperglycemia in Pregnancy: Type 2 Diabetes Mellitus and Gestational Diabetes[J]. *Endocrinol Metab Clin North Am*, 2024, 53(3): 335 - 347.
- [4] Fotă A, Petca A. Gestational Diabetes Mellitus: The Dual Risk of Small and Large for Gestational Age: A Narrative Review[J]. *Med Sci (Basel)*, 2025, 13(3): 144.
- [5] Pan Y, Gu R, Wang J, et al. Gestational diabetes mellitus recurrence rate and risk factors: a systematic review and meta-analysis[J]. *Diabetes Res Clin Pract*, 2025, 230: 112949.
- [6] 张蕾, 连文文. 妊娠期糖尿病流行病学特征及危险因素分析 [J]. *中国公共卫生管理*, 2024, 40(03): 416 - 418+425.
- [7] 吴震宇, 张赞锋, 马远方, 等. 北京市大兴区妊娠期糖尿病患病现状及危险因素调查分析 [J]. *华南预防医学*, 2023, 49(03): 372 - 374+378.
- [8] 冯礼云. 广东地区孕前 BMI 与妊娠期糖尿病的关系及其影响因素 [J]. *包头医学院学报*, 2025, 41(04): 11 - 15. DOI: 10.16833/j.cnki.jbmc.2025.04.003.
- [9] 徐奥, 罗继宇, 邱东梅, 等. 基于 CiteSpace 的我国妊娠期糖尿病影响因素研究的可视化分析 [J]. *中国卫生标准管理*, 2025, 16(23): 54 - 59.
- [10] 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.
- [11] Hartling L, Dryden D M, Guthrie A, et al. Diagnostic thresholds for gestational diabetes and their impact on pregnancy outcomes: a systematic review[J]. *Diabet Med*, 2014, 31(3): 319 - 331.