四川大学学报（医学版） 2025，56（3）：627－632
J Sichuan Univ（Med Sci） doi: 10.12182/20250560101

在线全文

妊娠期糖尿病诊疗现状与进展——美国糖尿病学会《糖尿病诊疗标准（2025）》相关内容浅析*

张佳妮[1,2]，柳吉源[3]，毛赤慧[1,2]，余海燕[1,2]，王晓东[1,2△]

1. 四川大学华西第二医院 妇产科（成都 610041）；2. 出生缺陷与相关妇儿疾病教育部重点实验室（四川大学）（成都 610041）；
3. 成都市第一人民医院 妇产科（成都 610041）

【摘要】 妊娠期糖尿病（gestational diabetes mellitus, GDM）与母儿短期及长期不良结局密切相关。近年来，随着全球肥胖和2型糖尿病（type 2 diabetes mellitus, T2DM）发病率持续上升，GDM的发生率显著增加，且地区间差异显著。GDM管理目前面临早期筛查识别不足、个体化干预策略有限以及长期随访依从性不佳等挑战。针对高危人群优化筛查方法、加强生活方式精准干预，以及健全有效随访与长期健康管理体系，是未来研究的重点方向。2024年12月，美国糖尿病学会（American Diabetes Association, ADA）发布《糖尿病诊疗标准（2025）》〔以下简称ADA（2025）〕，更新了糖尿病的诊疗观点，对GDM的定义、筛查与诊断、管理策略等方面进行总结。本文基于ADA（2025），结合我国临床实践，综述了GDM的最新进展，旨在完善GDM全程管理体系，以期避免、延缓与改善相关不良转归。

【关键词】 妊娠期糖尿病 美国糖尿病学会 疾病管理 综述

Current Status and Advances in the Diagnosis and Management of Gestational Diabetes Mellitus: An Analysis of Relevant Contents in the *American Diabetes Association Standards of Care in Diabetes—2025*

ZHANG Jiani[1,2], *LIU Jiyuan*[3], *MAO Chihui*[1,2], *YU Haiyan*[1,2], *WANG Xiaodong*[1,2△]. 1. *Department of Obstetrics and Gynecology, West China Second University Hospital, Sichuan University, Chengdu 610041, China*; 2. *Key Laboratory of Birth Defects and Related Diseases of Women and Children of the Ministry of Education, Sichuan University, Chengdu 610041, China*; 3. *Department of Obstetrics and Gynecology, Chengdu First People's Hospital, Chengdu 610041, China*

△ Corresponding author, E-mail: wangxd_scu@sina.com

[Abstract] Gestational diabetes mellitus (GDM) is closely associated with short-term and long-term adverse outcomes for both mothers and fetuses. In recent years, with the global prevalence of obesity and type 2 diabetes mellitus (T2DM) constantly rising, there is a significant increase in GDM incidence, with notable regional variations. Current challenges in GDM management include insufficient early screening or diagnosis, limited personalized intervention strategies, and poor adherence to long-term follow-up. Key research priorities for the future include optimizing screening methods for high-risk populations, enhancing targeted lifestyle interventions, and establishing effective follow-up and long-term health management systems. In December 2024, the American Diabetes Association (ADA) released the Standards of Care in Diabetes—2025 (hereafter referred to as ADA [2025]), providing updated perspectives on the diagnosis and treatment of diabetes mellitus, as well as an overview of the definition, screening and diagnostic criteria, and management strategies for GDM. Based on ADA (2025) and the circumstances of clinical practice in China, we summarized the latest advancements in GDM research, aiming to improve comprehensive management strategies to prevent, delay, and improve adverse outcomes associated with GDM.

[Key words] Gestational diabetes mellitus American Diabetes Association (ADA) Disease management Review

妊娠期糖尿病（gestational diabetes mellitus, GDM）是指妊娠中、晚期首次诊断，不包括孕前诊断的糖尿病，与母儿的短期与长期不良结局风险增加密切相关[1]。随着全球肥胖和2型糖尿病（type 2 diabetes mellitus, T2DM）的发病率持续攀升，GDM发病率不断上升，全球约14%的妇女受其影响，在东南亚地区，该比例高达约20.8%，有GDM病史的妇女发病风险更高[2]。自2000年起，GDM在我国成为威胁母婴健康的重要疾病[2]，且呈持续上升趋势[3]。2024年12月，美国糖尿病学会（American Diabetes

* 四川省科技计划项目（重点研发项目）（No. 2022YFS0042）资助
△ 通信作者，E-mail: wangxd_scu@sina.com
出版日期：2025-05-20

Association, ADA)发布了《糖尿病诊疗标准(2025)》〔以下简称ADA(2025)〕,对目前糖尿病的诊疗观点进行更新、迭代,具有重要影响力。本文基于ADA(2025)关于GDM相关内容,结合我国临床实践,综述GDM的最新研究进展,探讨孕前-孕期-产后全程管理策略,以期为优化临床诊疗和改善母儿结局提供参考依据。

1 GDM定义

GDM通常被定义为"妊娠期间首次发现的任何程度的葡萄糖不耐受"[1],然而,由于并未在育龄期人群广泛开展血糖筛查,部分GDM患者可能是孕期筛查发现的既往存在的高血糖病例,故而上述定义存在局限性。

ADA(2025)沿用既往分类,将妊娠合并糖尿病划分为妊娠前糖尿病(pregestational diabetes mellitus, PGDM)和GDM[1]。其中PGDM主要包括1型糖尿病(type 1 diabetes mellitus, T1DM)和T2DM。目前我国采用"妊娠期高血糖"以更新"妊娠合并糖尿病"这一定义。"妊娠期高血糖"包括PGDM、糖尿病前期和GDM[4]。GDM进一步细分为A1型和A2型,前者仅通过营养管理和运动干预即可实现理想的血糖控制,而后者则需要使用降糖药物。该分类强调了目标血糖的重要性,以期实现精准诊疗。

2 GDM筛查与诊断

2.1 筛查时段

ADA(2025)推荐,应在无症状成人中进行糖尿病前期和T2DM筛查(B级证据)[1]。自ADA(2022)至今,始终推荐筛查应从35岁开始(B级证据)。对于有一个或多个风险因素的超重或肥胖成人,无论年龄如何,都应考虑进行糖尿病前期或T2DM筛查(B级证据),若结果正常,建议至少每3年筛查一次(C级证据)[1]。糖尿病前期人群应每年进行血糖检测〔糖尿病前期包括:糖化血红蛋白(glycosylated hemoglobin A1c, HbA1c)≥5.7%(39 mmol/mol)、糖耐量异常(impaired glucose tolerance, IGT)或空腹血糖受损(impaired fasting glucose, IFG)〕[1]。

目前对于GDM的最佳筛查策略存在争议。ADA(2025)建议,应针对有风险因素的妇女开展孕前血糖筛查(B级证据),并考虑对所有未确诊的育龄期妇女进行糖尿病前期或糖尿病筛查(E级证据)。若孕前未筛查血糖,建议妊娠15周前对所有未确诊的育龄期妇女进行早期血糖筛查(B级证据)。国际糖尿病与妊娠研究组(International Association of Diabetes and Pregnancy Study Group, IADPSG)建议的GDM诊断标准并非来源于孕早期数据,故不推荐用于早期血糖筛查。孕早期妇女的糖尿病诊断标准应与非妊娠人群保持一致,由此发现的"孕早期糖尿病"应归类为妊娠合并糖尿病。空腹静脉血糖(fasting plasma glucose, FPG)和HbA1c检验具有低成本性,FPG 110 ~ 125 mg/dL(6.1 ~ 6.9 mmol/L)和HbA1c 5.9% ~ 6.4%(41 ~ 47 mmol/mol)被推荐用于在妊娠< 15周时筛查糖代谢异常(B级证据),但HbA1c可能因受到妊娠影响而不准确[5]。笔者研究团队基于"rule-in"和"rule-out"原则进行了荟萃分析,结果表明HbA1c(4.6% ~ 5.8%)是亚洲人群GDM的潜在辅助诊断工具,尤其是对于有危险因素的妇女[6]。随着妊娠进展,孕妇体内的胰岛素拮抗水平在孕中晚期加剧。对于胰岛素分泌受限的孕妇,由于无法代偿胰岛素需求的增加,可能出现血糖升高[7]。若本次妊娠前期筛查未提示血糖异常高风险,则应在标准时段(孕24 ~ 28周)进行GDM筛查(A级证据)。

ADA(2025)推荐孕24 ~ 28周为GDM筛查时段,与IADPSG(2010)、世界卫生组织(World Health Organization, WHO)(2013)、国际妇产科联盟(International Federation of Gynecology and Obstetrics, FIGO)(2015)、美国妇产科医师学会(American College of Obstetricians and Gynecologists, ACOG)(2018)、英国国家卫生与临床优化研究所(National institute for Health and Care Excellence, NICE)(2015)保持一致。WHO与FIGO也建议在任何孕周筛查GDM。我国推荐妊娠妇女在孕24 ~ 28周或28周后首次就诊时行75 g口服葡萄糖耐量试验(75 g glucose tolerance test, 75 g OGTT)筛查血糖[8]。不同筛查时段对于GDM诊断准确性的影响有待澄清。此外,孕24周以前进行GDM诊疗是否造成孕妇心理负担加剧以及饮食控制过度,不必要的医疗干预是否对妊娠结局有影响尚未阐明[9]。基于国内外指南,目前推荐妊娠妇女在孕15周以前进行糖尿病筛查,并在孕24 ~ 28周应用OGTT进行GDM筛查。

2.2 筛查方法

GDM筛查的争论焦点主要在于"一步法"与"两步法"的取舍。IADPSG(2010)通过推荐"一步法"(75 g OGTT)尝试统一GDM筛查和诊断指南。"一步法"在识别不良长期结局方面(如母亲远期患T2DM的风险)更加敏感,可能与低阈值(1项血糖测值升高)即可诊断有关。然而,"一步法"导致的GDM患者数量与发生率急剧攀升使其受到争议。标准的"两步法"是20世纪80年代由Carpenter与Coustan〔CC(1982)〕在O'Sullivan提出的GDM初始标准上进行改良,包括50 g葡萄糖负荷试验(50 g glucose load test, 50 g GLT)(无须空腹),以及当50 g GLT测值超过阈值时进行的3 h 100 g OGTT[1]。"两步法"对于血糖升高风险有着良好的分辨能力,同时避免了"一

步法”大量识别GDM患者的潜在负面后果(如医疗保健成本增加), ACOG(2018)推荐应用“两步法”筛查GDM。然而, “两步法”是否是识别不良母儿结局风险的适宜方法有待探索。“一步法”与“两步法”均有临床研究数据支持其可行性。ADA(2025) 指出, 目前国际上采用“一步法”作为GDM筛查的首选方法。

当前已有随机对照试验(randomized controlled trial, RCT)[10-11]、前瞻性队列研究[12]与横断面研究[13]针对GDM筛查方法进行了探索, 少数研究探讨了两种筛查方法与母儿结局的相关性, 结果提示为阴性[10]。“一步法”使诊断为GDM的孕妇数量激增被充分证明[14]。基于我国鲜少应用100 g OGTT的现状, 笔者研究团队的前瞻性研究指出, 对于GDM诊断阳性率, “一步法”(75 g OGTT)显著高于“改良两步法”(GLT+75 g OGTT), 但妊娠期并发症及不良妊娠结局差异无统计学意义[15]。“一步法”减少“漏诊”具有优越性, 但带来的更多假阳性结果可能造成过度医疗干预, 建议采用GDM分层筛查, 具有GDM高危因素的孕妇选择“一步法”, 没有GDM高危因素的孕妇可选择“两步法”筛查诊断GDM。

2.3　诊断标准

对于GDM诊断的血糖阈值, 各指南有所差异, ADA(2025)指出了“一步法”与“两步法”两种诊断标准。“一步法”由IADPSG(2010)提出, 75 g OGTT空腹-1 h-2 h阈值分别为5.1-10.0-8.5 mmol/L, 至少1项测值达到或超过阈值即可诊断GDM[16]。“两步法”中50 g GLT参考阈值不统一(7.2、7.5、7.8 mmol/L), 第二步进行的100 g OGTT空腹-1 h-2 h-3 h阈值分别为5.3-10.0-8.6-7.8 mmol/L, 诊断需至少2项测值达到或超过阈值。NICE推荐阈值为FPG 5.6 mmol/L和(或)2 h 75 g OGTT 7.8 mmol/L[17]。ACOG(2018)指出“两步法”单一测值升高可用于诊断GDM[18]。我国目前多采用IADPSG(2010)与WHO(2013)推荐的“一步法”(75 g OGTT)进行GDM筛查与诊断。目前尚不知晓“一步法”的高灵敏度、种族因素以及诊断标准的差异对于GDM发病率影响的权重。ADA(2025)指出的孕期75 g OGTT-2 h测值≥11.1 mmol/L诊断PGDM在我国缺乏循证医学证据支持, 目前建议该类孕妇按照GDM管理[4]。

2.4　成本-效益评价

ADA(2025)指出, 目前证据支持“一步法”具有成本效益, 并能改善妊娠结局。然而, 两种筛查方法基于人群的比较结果存在差异[10, 19]。“一步法”额外诊断的GDM患者需要连续监测血糖、加强胎儿评估, 这将导致较高的成本和心理社会负担, 可能超过“两步法”分步筛查在时间占用、资源消耗和成本负担方面对患者、医务人员和医疗系统的影响[11]。荟萃分析进一步表明, 与仅针对高危人群进行筛查相比, 普遍筛查可能更加具有成本效益[20]。

3　GDM管理

3.1　孕前管理

糖尿病常规管理应从青春期开始, 包括糖尿病与育龄期人群(A级证据)。孕前应尽量安全地降低血糖至接近正常水平。理想情况为控制HbA1c< 6.5%(< 48 mmol/mol), 以降低先天发育异常、子痫前期、巨大儿、早产和其他并发症的风险(A级证据)。有GDM病史的妇女应在孕前进行糖尿病相关筛查, 从而早期识别、治疗高血糖, 预防先天畸形(E级证据)。

GDM患者常在孕前就存在代谢功能障碍, 葡萄糖代谢或已受损, 但受损程度低于PGDM患者, 患有PGDM与不良妊娠结局的关联程度总体上强于GDM[21]。两者均为导致胎儿畸形和流产的重要原因, 先天异常风险增加因葡萄糖受损程度而异[22], 如孕早期HbA1c水平与出生缺陷风险存在剂量关系, 较高的脂质过氧化水平和较低的抗氧化剂水平、酮症、缺氧可能亦是致病因素。

3.2　孕期管理

3.2.1　孕期血糖目标

笔者研究团队的回顾性研究指出, GDM发生与不良妊娠结局密切相关, 但GDM患者可从良好的血糖水平控制中获益[23]。对于GDM以及妊娠合并糖尿病的患者, ADA(2025)建议监测FPG和餐后血糖(plasma glucose, PG)。血糖目标值为FPG< 95 mg/dL(< 5.3 mmol/L)、餐后1 h PG< 140 mg/dL(< 7.8 mmol/L)、餐后2 h PG< 120 mg/dL(< 6.7 mmol/L)(B级证据)。我国妊娠期血糖控制目标遵循《孕前和孕期保健指南(2018)》, 与ADA(2025)、ACOG(2018)妊娠期血糖目标相似。孕期HbA1c目标值< 6%(< 42 mmol/mol), 可适当放宽目标至< 7%(< 53 mmol/mol), 以防止低血糖(B级证据)。RCT数据表明, 实时连续血糖监测(continuous glucose monitoring, CGM)有助于患者实现空腹和餐后血糖目标值(A级证据)以及HbA1c目标值(B级证据)。此外, CGM显著改善了血糖在目标范围内时间 (time in range, TIR) 和高于目标范围时间 (time above range, TAR), 减少了新生儿低血糖等不良妊娠结局的发生[24]。

3.2.2　医学营养疗法

随着母亲高血糖状态的进展, GDM母亲及其子代短期和长期风险增加, 故GDM的合理管理至关重要。COUSTAN等[25]研究表明, 75 g OGTT三项血糖测值均与

子痫前期、肩难产、产伤显著相关。早发型(<孕24周)GDM的妇女发生妊娠期高血压、产后出血和糖代谢异常的风险显著增高[26-27]。在胎儿心脏发育关键时期,与高血糖相关的宫内环境受损可能导致发育适应,从而重塑心血管系统,这一定程度解释了PGDM/GDM与子代心血管疾病发生率增加相关[28]。此外,GDM妇女的子代超重/肥胖[29],以及患行为相关问题(如注意缺陷、多动障碍)[30]的风险增加。

改善生活方式是GDM管理的重要组成部分(A级证据),约70%~85%的GDM患者可以通过促进生活方式来有效控制血糖,而无需药物干预。个体化营养方案的制定应基于膳食参考摄入量(dietary reference intake, DRI)进行评估。对于所有孕妇,均建议每日DRI≥175 g碳水化合物、71 g蛋白质和28 g膳食纤维。孕产妇和新生儿结局最佳的膳食方案目前尚不清楚,不同的饮食策略〔如低升糖指数膳食、DASH(Dietary Approaches to Stop Hypertension)膳食、低碳水化合物膳食〕均对孕产妇血糖水平有利[31]。在前瞻性护士健康研究Ⅱ(Nursing Health Study, NHS Ⅱ)中,对于有GDM病史的妇女,若遵循健康饮食模式,其随后发生T2DM的风险显著降低[32]。我国孕期妇女的合理膳食原则应基于《中国居民膳食指南(2022)》[33],参考《妊娠期高血糖诊治指南(2022)》[34-35],并根据胎儿生长速率、母体生理与代谢变化适当调整。

XIE等[36]的荟萃分析显示,与常规"面诊"相比,远程医疗使妊娠期高血压疾病、羊水过多、胎膜早破、早产、剖宫产、新生儿低血糖、新生儿窒息的发生率降低。GDM患者远程医疗与"面诊"相结合可以改善妊娠结局(A级证据)。

3.2.3 体能活动

LAREDO-AGUILERA等[37]的荟萃分析显示,运动干预可以改善血糖,并减少胰岛素的应用与剂量需求,但研究存在异质性。有效运动主要包括有氧运动与阻力运动,持续时间控制在20~50 min/d,中等强度身体活动控制在2~7 d/周。通常,中等强度身体活动运动后心率可达最大心率的50%~70%,主观感觉稍疲劳,但10 min左右可恢复正常。最大心率可用(220—年龄)估算。

3.2.4 药物治疗

胰岛素应作为T1DM与GDM(A级证据)、T2DM(B级证据)的妊娠期首选治疗药物。既往RCT报道,二甲双胍和格列本脲可以有效降低孕期血糖水平,但两者都能够通过胎盘屏障,子代的长期安全性值得关注。两者单独或联合使用都不应作为GDM管理的一线用药(A级证据)。二甲双胍用于治疗多囊卵巢综合征和诱导排卵时,应在孕早期结束时停用(A级证据)。

3.3 产后管理

高血糖与不良妊娠结局(hyperglycemia and adverse pregnancy outcomes, HAPO)研究和HAPO随访研究(HAPO FUS)指出,GDM与母儿近、远期不良结局风险增加显著相关[38-39],约52%的GDM患者在产后10~14年出现糖代谢异常,而孕期糖耐量正常者这一比例仅为20%[40]。GDM妇女远期还可能出现一系列心血管代谢性疾病症状,故GDM和高血糖状态应被视为心血管疾病的前期状态[40]。母亲高血糖、肥胖与子代血糖调节异常相关[41]。对GDM的管理观念需要从关注巨大儿分娩等近期风险,转变为注重其可能导致儿童肥胖、母儿心血管代谢性疾病的远期风险。

母乳喂养可以为母亲及子代带来长期代谢益处[42]。ADA(2025)建议所有糖尿病患者以及有GDM病史的妇女进行母乳喂养(A级证据),以降低远期患T2DM的风险(B级证据)。由于哺乳会增加夜间低血糖的风险,并且产后胰岛素抵抗显著降低,使用胰岛素的妇女应及时评估和调整胰岛素剂量(C级证据)。

GDM发生与产妇终生患糖尿病的风险增加相关,且绝对风险呈线性增加,产后10年约为20%,20年约为30%,30年约为40%,40年约为50%,50年约为60%[43]。ADA(2025)建议有GDM病史的妇女在产后4~12周,应用75 g OGTT筛查血糖,按照非妊娠诊断标准,评估是否进展为糖尿病前期或糖尿病(B级证据),并每1~3年进行一次血糖筛查(B级证据)。超重或肥胖,并且有GDM病史的妇女,可能处于糖尿病前期,应接受促进生活方式干预和(或)二甲双胍治疗,以预防糖尿病的发生(A级证据)。

产后血糖筛查研究可能因地域、人群、筛查时间与方法不同而呈现异质性[44]。欧美国家产后血糖筛查率为20%~50%[45]。笔者团队的研究表明,成都地区产后血糖筛查率约为47.2%,应重点关注高体质量指数、经产、辅助生殖、孕期体质量增加过多、产前FPG升高以及经剖宫分娩的妇女[46]。产后4~12周糖代谢异常者约占30.7%,高龄、具有糖尿病家族史、孕期OGTT测值升高是GDM患者产后糖代谢异常转归的危险因素[47]。一项半结构化定性研究表明,成都市GDM妇女普遍愿意参与产后早期相关干预,并倾向于非药物、基于移动医疗的干预措施,将改善生活方式、监测血糖、产后恢复和心理健康结合起来,以降低远期患T2DM的风险[48]。

4 小结

GDM对母儿终身健康存在潜在重要影响。目前

GDM筛查与诊断缺乏共识，筛查时间、筛查方法（步骤、无水葡萄糖摄入量）、不同诊断标准对GDM发生率、妊娠结局、干预与治疗效果、随访与糖代谢转归的归纳与比较造成困难。基于人群的RCT与队列研究对于两种筛查方法的优劣比较，应当分析不同筛查方法造成GDM发生率差异对于母儿结局的影响，权衡“漏诊”造成的孕期管理缺失从而导致的不良结局，与“误诊”带来的额外、过度医疗以及心理社会负担之间的平衡。除此之外，筛查方法的选择还应将卫生经济角度的成本效益、孕妇支付意愿纳入考虑。孕期积极干预对于优化妊娠结局至关重要，但干预时机与策略仍然存在争议。在产后对GDM患者及其子代进行近、远期随访，就母乳喂养、促进生活方式（健康饮食与合理运动）等提供咨询，对可能出现的远期并发症早诊早治。未来研究应重点聚焦于优化高危人群筛查、精准实施个体化生活方式干预、健全GDM全程管理体系。通过开展多中心、大样本的临床研究，探索全生命周期的GDM管理模式，并积极转化循证医学证据于实践，以期延缓、避免，甚至逆转GDM相关不良转归的发生与发展。

*　　*　　*

作者贡献声明　张佳妮负责论文构思、初稿写作和审读与编辑写作，柳吉瓅和毛赤慧负责论文构思和初稿写作，余海燕负责论文构思和监督指导，王晓东负责论文构思、监督指导和审读与编辑写作。所有作者已经同意将文章提交给本刊，且对将要发表的版本进行最终定稿，并同意对工作的所有方面负责。

Author Contribution　ZHANG Jiani is responsible for conceptualization, writing--original draft, and writing--review and editing. LIU Jiyuan and MAO Chihui are responsible for conceptualization and writing--original draft. YU Haiyan is responsible for conceptualization and supervision. WANG Xiaodong is responsible for conceptualization, supervision, and writing--review and editing. All authors consented to the submission of the article to the Journal. All authors approved the final version to be published and agreed to take responsibility for all aspects of the work.

利益冲突　所有作者均声明不存在利益冲突

Declaration of Conflicting Interests　All authors declare no competing interests.

参　考　文　献

［1］ American Diabetes Association. 2. Diagnosis and classification of diabetes: standards of care in diabetes—2025. Diabetes Care, 2025, 48(Supplement_1): S27-S49. doi: 10.2337/dc25-S002.

［2］ ZHU H, ZHAO Z, XU J, *et al*. The prevalence of gestational diabetes mellitus before and after the implementation of the universal two-child policy in China. Front Endocrinol (Lausanne), 2022, 13: 960877. doi: 10.3389/fendo.2022.960877.

［3］ YE W, LUO C, HUANG J, *et al*. Gestational diabetes mellitus and adverse pregnancy outcomes: systematic review and meta-analysis. BMJ, 2022, 377: e67946. doi: 10.1136/bmj-2021-067946.

［4］ 黄俊巧, 李映桃, 刘梦玥, 等. 2022年中国妊娠期高血糖诊治指南与美国糖尿病学会妊娠合并糖尿病诊治指南比较. 国际妇产科学杂志, 2022, 6(49): 691-699. doi: 10.12280/gjfckx.20220262.
HUANG J Q, LI Y T, LIU M Y, *et al*. Guide interpretation/contrast the guideline of gestational hyperglycemia from CMA and the guideline of gestational diabetes mellitus from ADA in 2022. J Int Obstet Gynecol, 2022, 6(49): 691-699. doi: 10.12280/gjfckx.20220262.

［5］ CHUME F C, RENZ P B, HERNANDEZ M K, *et al*. Is there a role for glycated albumin in the diagnosis of gestational diabetes mellitus? Endocrine, 2021, 72(3): 681-687. doi: 10.1007/s12020-021-02673-6.

［6］ ZHANG J, ZHOU F, XU T, *et al*. The diagnostic value of glycosylated hemoglobin for gestational diabetes mellitus in Asian populations: a systematic review and meta-analysis. J Obstet Gynaecol Res, 2022, 48(4): 902-911. doi: 10.1111/jog.15170.

［7］ American Diabetes Association. 15. Management of diabetes in pregnancy: standards of care in diabetes-2025. Diabetes Care, 2025, 48(Supplement_1): S306-S320. doi: 10.2337/dc25-S015.

［8］ 张茜, 余洁, 肖新华. 中国妊娠期糖尿病母儿共同管理指南(2024版). 中国研究型医院, 2024, 11(6): 11-31. doi: 10.19450/j.cnki.jcrh.2024.06.003.
ZHANG X, YU J, XIAO X H. Guidelines for the co-management of gestational diabetes mellitus in mothers and their offspring (2024 edition). Chinese Research Hospitals, 2024, 11(6): 11-31. doi: 10.19450/j.cnki.jcrh.2024.06.003.

［9］ SWEETING A, WONG J, MURPHY H R, *et al*. A clinical update on gestational diabetes mellitus. Endocr Rev, 2022, 43(5): 763-793. doi: 10.1210/endrev/bnac003.

［10］ HILLIER T A, PEDULA K L, OGASAWARA K K, *et al*. A pragmatic, randomized clinical trial of gestational diabetes screening. N Engl J Med, 2021, 384(10): 895-904. doi: 10.1056/NEJMoa2026028.

［11］ KAUFFMAN R P. 1-Step screening approach detected more GDM than 2-step approach but did not improve clinical outcomes. Ann Intern Med, 2021, 174(8): C93. doi: 10.7326/ACPJ202108170-093.

［12］ MORILAWA M, SUGIYAMA T, HIRAMATSU Y, *et al*. Screening methods for gestational diabetes mellitus in Japan in 2018: a retrospective cohort study using a national surveillance questionnaire. Endocr J, 2022, 69(11): 1313-1322. doi: 10.1507/endocrj.EJ22-0072.

［13］ ŞAHIN M, ÜMIT G, BILGI A, *et al*. Comparison of the effectiveness of screening methods for the diagnosis of gestational diabetes mellitus in pregnant women: a cross-sectional study. Int J Clin Pract, 2021, 75(11): e14857. doi: 10.1111/ijcp.14857.

［14］ MOON J H, JANG H C. Gestational diabetes mellitus: diagnostic approaches and maternal-offspring complications. Diabetes Metab J, 2022, 46(1): 3-14. doi: 10.4093/dmj.2021.0335.

［15］ 柳吉瓅. 妊娠期糖尿病两种诊断方法对比研究. 成都: 四川大学, 2021. doi: 10.27342/d.cnki.gscdu.2021.007434.
LIU J Y. Comparison of two diagnostic methods for gestational diabetes mellitus. Chengdu: Sichuan University, 2021. doi: 10.27342/d.cnki.gscdu.2021.007434.

［16］ METZGER B E, GABBE S G, PERSSON B, *et al*. International association of diabetes and pregnancy study groups recommendations on the diagnosis and classification of hyperglycemia in pregnancy. Diabetes Care, 2010, 33(3): 676-682. doi: 10.2337/dc09-1848.

［17］ UK NCCF. Diabetes in pregnancy: management of diabetes and its complications from preconception to the postnatal period. London: National Institute for Health and Care Excellence (UK), 2015.

［18］ ACOG practice bulletin No.190: gestational diabetes mellitus. Obstet Gynecol, 2018, 131(2): e49-e64. doi: 10.1097/AOG.0000000000002501.

［19］ SACCONE G, KHALIFEH A, Al-KOUATLY H B, *et al*. Screening for gestational diabetes mellitus: one step versus two step approach: a meta-analysis of randomized trials. J Matern Fetal Neonatal Med, 2020, 33(9): 1616-1624. doi: 10.1080/14767058.2018.1519543.

［20］ MO X, GAI T R, TAKAHASHI Y, *et al*. Economic evaluations of gestational diabetes mellitus screening: a systematic review. J Epidemiol, 2021, 31(3): 220-230. doi: 10.2188/jea.JE20190338.

［21］ MALAZA N, MASETE M, ADDAM S, *et al*. A systematic review to compare adverse pregnancy outcomes in women with pregestational diabetes and gestational diabetes. Int J Environ Res Public Health, 2022, 19(17): 10846. doi: 10.3390/ijerph191710846.

［22］ WU Y, LIU B, SUN Y, *et al*. Association of maternal prepregnancy

diabetes and gestational diabetes mellitus with congenital anomalies of the newborn. Diabetes Care, 2020, 43(12): 2983-2990. doi: 10.2337/dc20-0261.
[23] ZHANG J, MAO C, CAO Q, *et al*. Influencing factors of glycemic control in singleton pregnancies complicated by gestational diabetes mellitus in western China: a retrospective study. Medicine (Baltimore), 2024, 103(38): e39853. doi: 10.1097/MD.0000000000039853.
[24] BOLINDER J, ANTUNA R, GEELHOED-DUIJVESTIJIN P, *et al*. Novel glucose-sensing technology and hypoglycaemia in type 1 diabetes: a multicentre, non-masked, randomised controlled trial. Lancet, 2016, 388(10057): 2254-2263. doi: 10.1016/S0140-6736(16)31535-5.
[25] COUSTAN D R, LOWE L P, METZGER B E, *et al*. The hyperglycemia and adverse pregnancy outcome (HAPO) study: paving the way for new diagnostic criteria for gestational diabetes mellitus. Am J Obstet Gynecol, 2010, 202(6): 651-654. doi: 10.1016/j.ajog.2010.04.006.
[26] LIU B, CAI J, XU Y, *et al*. Early diagnosed gestational diabetes mellitus is associated with adverse pregnancy outcomes: a prospective cohort study. J Clin Endocrinol Metab, 2020, 105(12): a633. doi: 10.1210/clinem/dgaa633.
[27] MUSTAFA M, BOGDANET D, KHATTAK A, *et al*. Early gestational diabetes mellitus (GDM) is associated with worse pregnancy outcomes compared with GDM diagnosed at 24-28 weeks gestation despite early treatment. QJM, 2021, 114(1): 17-24. doi: 10.1093/qjmed/hcaa167.
[28] TOCANTINS C, DINIZ M S, GRILO L F, *et al*. The birth of cardiac disease: mechanisms linking gestational diabetes mellitus and early onset of cardiovascular disease in offspring. WIREs Mech Dis, 2022, 14(4): e1555. doi: 10.1002/wsbm.1555.
[29] BENDOR C D, BARDUGO A, ROTEM R S, *et al*. Glucose intolerance in pregnancy and offspring obesity in late adolescence. Diabetes Care, 2022, 45(7): 1540-1548. doi: 10.2337/dc21-2634.
[30] NIETO-RUIZ A, CERDÓ T, JORDANO B, *et al*. Maternal weight, gut microbiota, and the association with early childhood behavior: the PREOBE follow-up study. Child Adolesc Psychiatry Ment Health, 2023, 17(1): 41. doi: 10.1186/s13034-023-00589-9.
[31] RASMUSSEN L, POULSEN C W, KAMPMANN U, *et al*. Diet and healthy lifestyle in the management of gestational diabetes mellitus. Nutrients, 2020, 12(10): 3050. doi: 10.3390/nu12103050.
[32] TOBIAS D K, HU F B, CHAVARRO J, *et al*. Healthful dietary patterns and type 2 diabetes mellitus risk among women with a history of gestational diabetes mellitus. Arch Intern Med, 2012, 172(20): 1566-1572. doi: 10.1001/archinternmed.2012.3747.
[33] 《中国居民膳食指南(2022)》在京发布. 营养学报, 2022, 44(6): 521-522. doi: 10.13325/j.cnki.acta.nutr.sin.2022.06.019.
[34] 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]. 中华妇产科杂志, 2022, 57(1): 3-12. doi: 10.3760/cma.j.cn112141-20210917-00528.
Obstetrics Subgroup, Chinese Society of Obstetrics and Gynecology, Chinese Medical Association; Chinese Society of Perinatal Medicine, Chinese Medical Association; Commitee of Pregnancy with Diabetes Mellitus, China Maternal and Child Health Association. Guideline of diagnosis and treatment of hyperglycemia in pregnancy (2022) [Part one]. Chin J Obstet Gynecol, 2022, 57(1): 3-12. doi: 10.3760/cma.j.cn112141-20210917-00528.
[35] 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)[第二部分]. 中华妇产科杂志, 2022, 57(2): 81-90. doi: 10.3760/cma.j.cn112141-20210917-00529.
Obstetrics Subgroup, Chinese Society of Obstetrics and Gynecology, Chinese Medical Association; Chinese Society of Perinatal Medicine, Chinese Medical Association; Commitee of Pregnancy with Diabetes Mellitus, China Maternal and Child Health Association. Guideline of diagnosis and treatment of hyperglycemia in pregnancy (2022) [Part two]. Chin J Obstet Gynecol, 2022, 57(2): 81-90. doi: 10.3760/cma.j.cn112141-20210917-00529.
[36] XIE W, DAI P, QIN Y, *et al*. Effectiveness of telemedicine for pregnant women with gestational diabetes mellitus: an updated meta-analysis of 32 randomized controlled trials with trial sequential analysis. BMC Pregnancy Childbirth, 2020, 20(1): 198. doi: 10.1186/s12884-020-02892-1.
[37] LAREDO-AGUILERA J A, GALLARDO-BRAVO M, RABANALES-SOTOS J A, *et al*. Physical activity programs during pregnancy are effective for the control of gestational diabetes mellitus. Int J Environ Res Public Health, 2020, 17(17): 6151. doi: 10.3390/ijerph17176151.
[38] METZGER B E, LOWE L P, DYER A R, *et al*. Hyperglycemia and adverse pregnancy outcomes. N Engl J Med, 2008, 358(19): 1991-2002. doi: 10.1056/NEJMoa0707943.
[39] CATALANO P M, MCINTYRE H D, CRUICKSHANK J K, *et a*l. The hyperglycemia and adverse pregnancy outcome study: associations of GDM and obesity with pregnancy outcomes. Diabetes Care, 2012, 35(4): 780-786. doi: 10.2337/dc11-1790.
[40] LOWE W J, SCHOLTENS D M, LOWE L P, *et al*. Association of gestational diabetes with maternal disorders of glucose metabolism and childhood adiposity. JAMA, 2018, 320(10): 1005-1016. doi: 10.1001/jama.2018.11628.
[41] THAYER S M, LO J O, CAUGHEY A B. Gestational diabetes: importance of follow-up screening for the benefit of long-term health. Obstet Gynecol Clin North Am, 2020, 47(3): 383-396. doi: 10.1016/j.ogc.2020.04.002.
[42] BIRUKOV A, GUASCH-FERRÉ M, LEY S H, *et al*. Lifetime duration of breastfeeding and cardiovascular risk in women with type 2 diabetes or a history of gestational diabetes: findings from two large prospective cohorts. Diabetes Care, 2024, 47(4): 720-728. doi: 10.2337/dc23-1494.
[43] LI Z, CHENG Y, WANG D, *et al*. Incidence rate of type 2 diabetes mellitus after gestational diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis of 170, 139 women. J Diabetes Res, 2020, 2020: 3076463. doi: 10.1155/2020/3076463.
[44] DUNNE P, SHERRY D, O'REILLY S L. Diabetes prevention after gestational diabetes: challenges and opportunities. Proc Nutr Soc, 2024: 1-12. doi: 10.1017/S0029665124007456.
[45] LINNENKAMP U, GREINER G G, HAASTERT B, *et al*. Postpartum screening of women with GDM in specialised practices: data from 12, 991 women in the GestDiab register. Diabet Med, 2022, 39(7): e14861. doi: 10.1111/dme.14861.
[46] ZHANG J, XU T, CAO Q, *et al*. Postpartum glucose follow-up screening among women with gestational diabetes mellitus: a retrospective cohort study. Matern Fetal Med, 2024, 6(4): 236-242. doi: 10.1097/FM9.0000000000000252.
[47] 张佳妮, 毛赤慧, 曹祺, 等. 妊娠期糖尿病患者产后糖代谢异常转归影响因素分析. 中华妇幼临床医学杂志(电子版), 2022, 1(18): 53-60. doi: 10.3877/cma.j.issn.1673-5250.2022.01.00.
ZHANG J N, MAO C H, CAO Q, *et al*. Influencing factors of postpartum abnormal glucose metabolism outcomes among patients with gestational diabetes mellitus. Chin J Obstet Gynecol Pediatr (Electron Ed), 2022, 1(18): 53-60. doi: 10.3877/cma.j.issn.1673-5250.2022.01.00.
[48] SHANG J, HENRY A, ZHANG P, *et al*. Chinese women's attitudes towards postpartum interventions to prevent type 2 diabetes after gestational diabetes: a semi-structured qualitative study. Reprod Health, 2021, 18(1): 133. doi: 10.1186/s12978-021-01180-1.

（2025－01－14收稿, 2025－03－18修回）
编辑 余 琳

开放获取 本文使用遵循知识共享署名—非商业性使用4.0国际许可协议（CC BY-NC 4.0），详细信息请访问https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/。

OPEN ACCESS This article is licensed for use under Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International license (CC BY-NC 4.0). For more information, visit https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/.

© 2025《四川大学学报(医学版)》编辑部
Editorial Office of *Journal of Sichuan University (Medical Sciences)*