

数字健康技术在妊娠期糖尿病患者营养管理中的应用进展

孙可盈 贺方园 张柔 鲁美苏 赵晶 孔俊梅 郭晓丽

【摘要】 近年来,数字健康技术逐渐应用于妊娠期糖尿病患者的营养管理中,可有效提升其营养管理的积极性和依从性。该文对数字健康技术进行概述,并对其在妊娠期糖尿病患者营养管理中的应用形式、效果进行介绍,分析现阶段问题并提出建议,旨在为促进数字健康技术在妊娠期糖尿病患者营养管理中科学、有效、规范地应用提供参考和依据。

【关键词】 数字健康; 妊娠期糖尿病; 营养管理; 产科护理; 综述

Application progress of digital health technology in nutrition management of gestational diabetes mellitus patients/SUN Keying, HE Fangyuan, ZHANG Rou, LU Meisu, ZHAO Jing, KONG Junmei, GUO Xiaoli

【Abstract】 In recent years, using digital health technology can improve the quality and effect of nutrition management for patients with gestational diabetes mellitus (GDM). This article provides an overview of digital health technology, reviews the application form and effect of digital health technology in nutrition management of pregnant women with GDM, puts forward suggestions, in order to provide references and bases for promoting the more scientific, effective and standardized application of digital health technology in nutrition management of GDM patients.

【Key words】 Digital Health; Gestational Diabetes Mellitus; Nutrition Management; Obstetrical Nursing; Review



本文作者:孙可盈

国际糖尿病联盟^[1]的数据显示,全球16.7%的妇女在妊娠期患有高血糖,其中80.3%为妊娠期糖尿病(gestational diabetes mellitus, GDM)。由于生活水平提高、高龄产妇增多及诊断标准变更等因素,我国GDM患病率持续增长,约为14.8%~33%^[2-4]。GDM易增加孕产妇及其后代短期和长期健康风险,加重患者及其家属心理、经济和社会医疗负担^[56]。研究^[7-8]指出,科学的孕期营养管理可有效、稳定地控制GDM患者血糖波动和体重增长,是GDM的核心防治手段之一。然而,目前GDM营养管理仍面临监督不足、效率低下及连续性差等问题,导致患者自我管理欠佳、依从性差^[89]。数字健康技术指能为患者提供远程健康相关服务的数字技术,涵盖电子健康记录、

远程医疗、人工智能及各种设备支持的移动健康技术^[10]。近年来,数字健康技术在GDM患者营养管理中的应用日益广泛,能够为其提供精准化、个性化的饮食指导,实时监测及在线咨询等服务,有效提升患者营养管理的积极性和依从性^[11-12]。因此,本研究对数字健康技术进行概述,并对其在GDM患者营养管理中的应用形式、效果进行介绍,分析现阶段问题并提出建议,以期为数字健康技术在GDM患者营养管理领域中的进一步应用提供参考。

1 数字健康技术的概述

WHO^[13]在“数字健康全球战略”中将数字健康技术定义为利用数字技术改善健康有关的知识 and 实践,包括但不限于移动应用程序、电子病历、远程医疗、可穿戴设备、人工智能(artificial intelligence, AI)及虚拟现实技术。数字健康技术已逐渐应用于医疗护理领域,可进行疾病监测、风险预测、健康管理及延续性护理等^[14]。该技术可使患者对自身健康做出更明智的选择,并为促进预防、早期诊断疾病及管理慢性病提供新的选择^[15]。利用数字健康技术扩大护理范围并实现更高标准的护理服务已成为当务之急。

DOI:10.3761/j.issn.0254-1769.2025.14.005

基金项目:河南省科学技术协会2025年度科普项目(HNKP2025095);

郑州市医疗卫生领域科技创新指导计划项目(2024YLZDJH007)

作者单位:450052 郑州市 郑州大学第三附属医院护理部(孙可盈,贺方园,张柔,赵晶,郭晓丽),健康教育科(鲁美苏),乳腺甲状腺外科(孔俊梅)

通信作者:郭晓丽, E-mail: guoxl1228@163.com

孙可盈:女,本科(硕士在读), E-mail: 3252547323@qq.com

2025-02-19收稿

2 数字健康技术在妊娠期糖尿病患者营养管理中的应用形式

2.1 移动应用程序

互联网的发展及智能设备的普及使移动应用程序成为开展营养管理的主要形式,其主要依托手机、平板等设备实时监测GDM患者血糖、饮食等数据,并为其提供在线营养宣教和指导。Popova等^[16]开发的“Dia Companion I”应用程序中内嵌的预测模型通过实时监测和收集GDM患者个人信息、饮食日记和膳食计划等数据,预测餐后血糖水平,患者根据预测数据调整膳食,确保血糖值 $<7\text{ mmol/L}$;此外,程序的警报系统可提醒患者准时学习、记录饮食信息等,有效提高其饮食依从性,但该模型不适用于已接受胰岛素治疗的GDM患者,仍需进一步调整和完善。Yew等^[12]借助“Habits-GDM”移动应用程序对GDM患者实施个体化营养指导,医护人员以患者膳食记录、体质量变化曲线等数据为依据进行针对性的线上营养指导,并在系统后台实时监测和评估数据,若发现问题,迅速联系患者调整饮食策略,以此加强对患者的监督,改善其妊娠结局。移动应用程序与传统营养管理相比,可为GDM患者实施个体化、即时即刻的营养管理,适时调整饮食计划以适应患者需求,有效提高其参与度和依从性。

2.2 社交媒体软件

社交媒体软件,如微信、Facebook等,通过建立群聊或虚拟社区方便GDM患者进行交流与互动并接受实时监督,促使患者间信息共享,增强营养管理效果。Bernier等^[17]依托Facebook建立虚拟社区,营养师负责提供涵盖物质、情感、信息及评价支持4个维度的社会支持资料,指引GDM患者进行营养管理相关讨论,并审核讨论内容,确保信息的准确性,不断鼓励其在社区内分享自身经验,促使患者之间相互交流、互相监督,提高营养管理效果和积极性。刘颜颜等^[18]基于微信建立群聊,指导并监督GDM患者进行营养管理,通过互动问答、实时监督等机制提升患者的自我管理能力和有效改善孕妇及胎儿的健康状况。Tian等^[19]的研究亦表明,基于微信的数字化干预机制能提升GDM患者的营养素养,提高自我管理能力。综上,社交媒体软件的多边互动与双向交流特性能激发GDM患者的内在动力,同伴支持系统使患者之间相互鼓励和监督,从而提高孕妇孕期自我营养管理能力及效果。

2.3 人工智能技术

AI技术涵盖机器学习、智能机器人、自然语言处理等多个方面,以其独特优势和创新潜力逐步深入营养管理领域,如血糖预测^[16]、生成饮食计划^[20]、症状管理^[21]等。Huynh等^[20]使用AI技术为GDM患者自动生成饮食计划,首先通过神经网络估算患者的能量消耗,随后根据营养比例计算营养素的摄入量,最终利用遗传算法确定符合患者营养需求和能量消耗的饮食计划;该方法具有低成本、易操作和强适应性等特点,生成的饮食计划与营养师的饮食建议高度吻合。李果等^[21]借助AI机器人实施GDM患者的营养管理,机器人利用自然语言理解、人机交互等技术实现营养管理、智能咨询、孕产随访、预约挂号四大功能;机器人能根据患者语音录入的健康数据,分析其体征及饮食摄入是否合理,在必要时提供预警和饮食调整建议;同时,机器人能对患者问题进行自然语言处理,使用预先构建的知识库为其提供答案,从而使患者即时获取所需知识;此外,机器人还可协助医护人员监测患者知识掌握情况和心理状态,并提供产检预约和提醒服务,充分调动患者营养管理的积极性和依从性。AI技术为GDM患者营养管理提供了更便捷、有效的工具与方法,可有效提升患者的营养管理效果,我国医护人员应不断推动AI技术与GDM患者营养管理的深度融合,探索更加精准高效的营养管理方案。

2.4 远程医疗平台

远程医疗平台利用互联网、云计算、大数据分析等技术,通过在线的方式提供医疗服务,包括远程诊断、在线咨询、电子处方、远程监测和远程教育等^[22]。Caballero-Ruiz等^[22]创建的“Sinedie”远程医疗平台涵盖远程监控、自动数据分析、开具电子处方等功能;平台动态监测并分析GDM患者上传的血糖、饮食等数据,利用决策树算法自动生成饮食建议发送至患者,患者遵照建议合理饮食,同步发送远程报告至责任医生进行审核,有效减少了医护人员的工作量并改善了患者的临床症状。方园等^[23]开发GDM非药物管理决策支持系统进行GDM患者的营养管理,当系统检测到患者录入血糖异常,即自动分析患者异常时段前后的饮食记录,将分析结果与个人GDM处方单对照,生成个性化膳食调整建议,指导患者规范饮食行为,以维持患者血糖稳态,保障母婴安全。远程医疗平台是“互联网+”医疗的深度融合,在提高医

疗服务效率、质量和患者营养管理能力方面展现出极大潜力,能够为患者提供全面且连续的健康管理服务,有效改善其临床症状,促进母婴健康。

2.5 其他应用形式

专业网站、通讯工具等数字健康形式也被应用于GDM患者的营养管理中。Sayakhov等^[24]将网站作为GDM患者营养教育的补充工具,该网站提供有关健康饮食的信息,信息中包含图片和简要说明,加深患者对知识的理解,增强教育趣味性,提高患者学习意愿。Cheung等^[25]每周向GDM患者发送遵照澳大利亚饮食指南制订的健康饮食短信,鉴于短信的单向传递特点,要求患者对短信进行回复,医护人员监测并评估患者回复内容,若发现不利于健康的回复,则要求患者调整饮食计划、增加运动量、到院复查等以确保患者安全,保障营养管理质量。目前,该两种形式具有成本低、操作简单、可接受度高等优势,但其无法实现实时沟通、追踪患者执行情况,且主要用于信息分享与监督随访,应用范围有待进一步拓展。

3 数字健康技术在妊娠期糖尿病患者营养管理中的应用效果

3.1 提高患者营养素养,规范患者饮食行为

数字健康技术通过多样化的宣教方式、对GDM患者的实时监督及指导,使患者深入理解并掌握营养相关知识及技能,自觉规范健康饮食行为。Sayakhov等^[24]使用专门为GDM患者设计的网站进行营养管理,该网站使用丰富的图片及贴近生活的文字解释,帮助患者更加透彻地理解营养知识;同时,医护人员依托网站为患者提供食物选择、饮食搭配等营养技能指导,提升其营养管理能力。李果等^[21]利用AI机器人开展GDM患者营养干预,机器人的消息推送及提醒功能可督促患者学习营养知识并完成考核,智能咨询功能可实时解答患者在学习过程中的疑惑,使患者对营养知识的理解和应用能力增强($P<0.001$)。综上,基于数字健康技术的营养宣教、远程指导等,正逐步改善GDM患者对营养管理的认知水平,促使患者实施健康饮食行为。

3.2 提高患者饮食依从性

相关指南和共识^[7-8]明确指出,GDM患者的营养管理是长期的,患者的饮食依从性直接关系营养管理的持续性。Lu等^[26]开发智能母婴监护系统进行GDM患者的营养管理,该系统简洁直观的操作界面,方便

患者上传血糖、饮食等数据;医生根据上传数据,结合患者需求和饮食习惯,为其量身定制营养管理方案,结果显示,便捷的数据上传方式和个性化营养方案有效提高了患者的饮食依从性($P<0.001$)。穆娟等^[27]利用微信持续监测GDM患者的血糖、饮食和体重等,并为其提供实时反馈,该方式能帮助患者及时调整饮食行为,引导其形成健康饮食习惯,提高饮食依从性。未来,医护人员应利用数字健康技术为GDM患者制订精准、个性化的营养管理方案,并持续监测与调整患者饮食,提高饮食依从性。

3.3 改善患者心理状态

GDM患者由于疾病认知不足、疾病本身压力、孕期激素影响及饮食习惯改变等,易出现焦虑、抑郁等负性情绪^[6]。一项针对GDM患者的Meta分析^[28]显示,通过电话、网站和移动应用程序等移动健康技术实施的生活方式干预(包含饮食、运动等),可改善患者的焦虑和抑郁情绪($P<0.001$)。Chen等^[29]鼓励GDM患者在微信群内分享自身营养管理经验及情绪体验,当出现负性情绪时医护人员给予及时疏导,该方式有效缓解了患者焦虑、抑郁等情绪($P<0.001$)。除此之外,数字健康技术通过全方位收集并分析GDM患者的基本信息、生活习惯及心理状态等,为其制订针对性、个性化的营养管理方案,能有效缓解患者因饮食习惯改变引发的不良情绪。

3.4 有效控制血糖水平,改善母婴妊娠结局

GDM患者的血糖水平与妊娠结局密切相关,基于数字健康技术的营养管理可维持GDM患者血糖稳态,减少不良妊娠结局的发生^[30-31]。谢芳等^[30]通过微信群向GDM患者发送每日饮食计划,要求患者少食多餐,依据计划完成饮食并上传饮食日记,结果显示,微信组血糖控制有效率为97.91%,且巨大儿、胎儿窘迫、产后出血等不良妊娠结局发生率降低(均 $P<0.05$)。Munda等^[31]基于移动应用程序开展GDM患者的营养管理,实时监测患者上传的饮食、血糖等数据,通过每个月视频通话提供个性化饮食指导,结果显示,该干预措施可降低患者餐后血糖($P=0.004$)及剖宫产率($P=0.038$)。综上,数字健康技术通过持续监测饮食、动态调控营养摄入及维持血糖稳态等,在GDM患者营养管理中发挥积极作用,但仍需开展大规模、多中心的随机对照试验,进一步验证其对改善GDM患者妊娠结局的意义。

3.5 降低患者就医成本,减轻医疗卫生系统负荷

相较于传统营养管理,基于数字健康技术的营养管理不需要GDM患者定期前往门诊进行饮食相关咨询、评估、指导等,这不仅减少了患者的就医成本,亦减轻了医疗卫生系统负担^[32-33]。Lemelin等^[32]使用远程家庭护理平台进行GDM患者的营养管理,结果显示,试验组的就诊次数减少了56%,每例患者的GDM管理费用减少了16%(均 $P<0.001$)。de Jersey等^[33]的研究发现,为GDM患者提供电话饮食指导可降低医疗系统的短期成本。Huynh等^[20]使用神经网络、遗传算法等可自动生成符合GDM患者需求的饮食计划,该方法减少了医护人员的工作量,提升了工作效率,并在更深层次上推动了医疗资源的科学配置。但由于各国经济发展水平、医疗体系结构及政策环境存在差异,数字健康技术在我国应用的成本效益仍需进行本土化验证。

4 存在的问题及建议

4.1 数字健康技术的隐私性和安全性有待提高

研究^[34]显示,33%的GDM患者对数字健康技术的隐私保护持有疑虑。GDM患者处于特殊生理阶段,其健康数据涵盖患者、胎儿及家庭等多个方面,且该时期患者心理较为敏感,对隐私保护尤为关注。基于数字健康技术的营养管理多为多学科协作,如医生、护士、营养师等,但不同人员间的数据共享范围缺乏明确界定,易引发隐私泄漏风险,进而加剧患者的心理负担,影响治疗依从性。因此,我国应建立健全医疗数据安全保护机制,明确相关人员的责任与义务并加大监督力度,为患者隐私保护提供法律保障。其次,加强跨学科合作,应用区块链、安全多方计算及差异化访问权限等技术保障患者的信息安全^[35]。最后,还应加强相关人员的隐私保护意识和行为实践规范,助力构建安全、可信的数字医疗环境。

4.2 数字健康技术的设计质量有待提升

血糖的准确录入是实现GDM患者个性化营养管理的前提。部分GDM患者在基于数字健康技术的营养管理中存在误报血糖的情况,导致医护人员对患者自行报告的血糖准确性存疑,无法准确给予营养指导^[36]。这提示应引入动态血糖监测系统、蓝牙智能血糖仪等,减少人工录入误差,确保血糖数据的准确性和实时性^[37]。此外,数字医疗平台的数据复杂且可用性欠佳,导致GDM患者难以识别有效信息和异常数据,难以采取相关措施调整自身情况^[38]。未来

应优化数据呈现方式,借助可视化手段区分数据,使医护人员和患者能够快速识别异常数据;同时,设计易于理解和操作的数据界面,使患者能够更便捷地查看和分析自己的数据,从而更好地进行自我管理。

4.3 数字健康技术的大范围推广受限

研究^[39]指出,GDM患者的健康素养、文化背景及经济水平等因素影响其营养管理偏好,而数字健康技术在GDM患者中的应用缺乏文化和健康素养评估,阻碍技术的推广。因此,数字健康技术应在对患者进行评估后实施分层管理模式,考虑不同患者的个体化需求,并设置患者反馈机制,促进产品功能的更新与改进,从而提高患者的参与度。此外,部分数字健康技术仍存在依赖医护人员手动反馈、与工作流程及病历系统整合存在障碍、不符合医护人员需求等问题,降低医护人员的使用意愿^[40]。针对此,应不断推进数字健康技术自动化和智能化,实现技术与医院信息系统的深度对接,同时建议医护人员参与技术开发,进而提高医护人员使用积极性,推动数字健康技术的广泛应用。

4.4 国内数字健康技术的应用形式仍需拓展

Tang等^[41]的研究指出,通过联合使用多种数字健康技术,可以有效弥补单一应用形式的缺陷,从而提高患者的依从性和医护人员的工作效率,增强干预效果。然而,当前我国多数关于GDM患者营养管理的研究仍局限于单一应用形式,如多数研究主要依赖微信等社交媒体软件^[18-19,27]。因此,未来的研究应积极探索适合我国国情的数字健康技术应用新形式,不断完善国内食品数据库,借助人工智能实现食品图像识别并高精度地匹配食物进行自动化饮食评估,提高食品识别率和准确性。同时,联合使用动态血糖监测系统、虚拟现实技术等,为GDM患者营养管理的实施提供新的可能性。

5 小结

数字健康技术通过移动应用程序、社交媒体软件、AI技术、远程医疗平台等多种形式进行GDM患者营养管理,能有效提高患者营养素养和饮食依从性,改善心理状态,进而维持其血糖稳态,改善母婴妊娠结局,并降低患者就医成本,减轻医疗卫生系统负荷。但目前,我国数字健康技术在GDM患者营养管理中应用的研究与临床实践尚处于起步阶段,面临着隐私安全保护、设计质量有待提高、推广受限及

应用形式尚需拓展等多重挑战,有待深入探究。未来应通过完善相关法律法规、加强技术创新与研发、联合应用多种技术、深入结合临床经验及推动多学科合作等,探索更加符合我国国情、高效便捷的GDM营养管理方案,着力推动数字健康技术在GDM患者护理中的广泛应用与全方位发展。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明 孙可盈:选题设计、文献整理及分析、论文撰写;贺方园、鲁美苏、孔俊梅、郭晓丽:论文审阅和修改、基金支持;张柔、赵晶:文献检索、文献整理及分析

参 考 文 献

- [1] International Diabetes Federation. IDF diabetes atlas, 10th ed. Brussels, Belgium; 2021 [EB/OL]. (2021-12-06) [2024-02-20]. <https://www.diabetesatlas.org>.
- [2] 王巧松, 张坤, 郑奇容, 等. 妊娠期糖尿病患者产后管理的最佳证据总结[J]. 中华护理杂志, 2024, 59(6): 691-698.
Wang QS, Zhang K, Zheng QR, et al. Evidence summary for maternal postpartum management of gestational diabetes mellitus[J]. Chin J Nurs, 2024, 59(6): 691-698.
- [3] 姚丹. 基于妊娠期糖尿病患者心理弹性现状的心理干预策略研究[J]. 中国全科医学, 2023, 26(33): 4232-4233.
Yao D. Research on psychological intervention strategy based on the present situation of psychological resilience of gestational diabetes mellitus patients[J]. Chin Gen Pract, 2023, 26(33): 4232-4233.
- [4] Cheng ZH, Wei YM, Li HT, et al. Gestational diabetes mellitus as an effect modifier of the association of gestational weight gain with perinatal outcomes: a prospective cohort study in China[J]. Int J Environ Res Public Health, 2022, 19(9): 5615.
- [5] 隽娟, 高迪, 杨慧霞. 妊娠期糖尿病对母亲及其子代近远期健康的影响[J/OL]. 中国医学前沿杂志(电子版), 2024, 16(4): 1-7, 93.
Juan J, Gao D, Yang HX. Effects of gestational diabetes mellitus on the short and long term health of mothers and their offspring[J/OL]. Chin J Front Med Sci Electron Version, 2024, 16(4): 1-7, 93.
- [6] Sweeting A, Hannah W, Backman H, et al. Epidemiology and management of gestational diabetes[J]. Lancet, 2024, 404(10448): 175-192.
- [7] American Diabetes Association Professional Practice Committee. 2. diagnosis and classification of diabetes: standards of care in diabetes-2024 [J]. Diabetes Care, 2024, 47 (Suppl 1): S20-S42.
- [8] 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.
Obstetrics Subgroup, Chinese Society of Obstetrics and Gynecology, Chinese Medical Association; Chinese Society of Perinatal Medicine, Chinese Medical Association; Committee of Pregnancy with Diabetes Mellitus, Chinese Maternal and Child Health Association. Guideline of diagnosis and treatment of hyperglycemia in pregnancy (2022) (part one) [J]. Chin J Obstet Gynecol, 2022, 57(1): 3-12.
- [9] 车国瑜, 马啊琴, 杨澜, 等. 团体认知行为治疗对妊娠期糖尿病孕妇妊娠结局的影响: 一项倾向性评分匹配研究[J]. 中国全科医学, 2023, 26(24): 2968-2972.
Che GY, Ma AQ, Yang L, et al. Influence of group cognitive behavioral therapy on pregnancy outcomes among pregnant women with gestational diabetes mellitus: a propensity score matching study[J]. Chin Gen Pract, 2023, 26(24): 2968-2972.
- [10] Seckman C, Van de Castle B. Understanding digital health technologies using mind maps[J]. J Nurs Scholarsh, 2021, 53(1): 7-15.
- [11] He YR, Huang CY, He QY, et al. Effects of mHealth-based lifestyle interventions on gestational diabetes mellitus in pregnant women with overweight and obesity: systematic review and meta-analysis[J]. JMIR Mhealth Uhealth, 2024, 12: e49373.
- [12] Yew TW, Chi C, Chan SY, et al. A randomized controlled trial to evaluate the effects of a smartphone application-based lifestyle coaching program on gestational weight gain, glycemic control, and maternal and neonatal outcomes in women with gestational diabetes mellitus: the SMART-GDM study[J]. Diabetes Care, 2021, 44(2): 456-463.
- [13] World Health Organization. Global strategy on digital health 2020-2025 [EB/OL]. [2024-03-01]. <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/344249/9789240020924-eng.pdf;sequence=1>.
- [14] Mariano B. Towards a global strategy on digital health[J]. Bull World Health Organ, 2020, 98(4): 231-231A.
- [15] Zwack CC, Haghani M, Hollings M, et al. The evolution of digital health technologies in cardiovascular disease research [J]. NPJ Digit Med, 2023, 6(1): 1.
- [16] Popova P, Anopova A, Vasukova E, et al. Trial protocol for the study of recommendation system Dia Companion with personalized dietary recommendations for women with gestational diabetes mellitus (Dia Companion I) [J]. Front Endocrinol (Lausanne), 2023, 14: 1168688.
- [17] Bernier E, Plante AS, Lemieux P, et al. Promoting healthy eating in early pregnancy in individuals at risk of gestational diabetes mellitus: does it improve glucose homeostasis a study protocol for a randomized control trial [J]. Front Nutr, 2024, 10: 1336509.
- [18] 刘颜颜, 李鸿艳, 张艳霞, 等. SFEE饮食管理干预在妊娠糖尿病病人中的应用[J]. 护理研究, 2023, 37(12): 2233-2238.
Liu YY, Li HY, Zhang YX, et al. Application of SFEE diet management intervention in patients with gestational diabetes mellitus[J]. Chin Nurs Res, 2023, 37(12): 2233-2238.
- [19] Tian Y, Zhang SH, Huang FL, et al. Comparing the efficacies of telemedicine and standard prenatal care on blood glucose

- control in women with gestational diabetes mellitus; randomized controlled trial[J]. JMIR Mhealth Uhealth, 2021, 9(5): e22881.
- [20] Huynh HT, Hoang TM. A novel approach for determining meal plan for gestational diabetes mellitus using artificial intelligence[J]. Comput J, 2022, 65(5): 1088-1097.
- [21] 李果, 王慧玲, 朱玉芬, 等. 人工智能机器人在妊娠期糖尿病孕妇居家自我管理中的应用[J]. 中国护理管理, 2023, 23(8): 1220-1224.
- Li G, Wang HL, Zhu YF, et al. Application of artificial intelligence robots in home self-management of pregnancy with gestational diabetes mellitus[J]. Chin Nurs Manag, 2023, 23(8): 1220-1224.
- [22] Caballero-Ruiz E, García-Sáez G, Rigla M, et al. A web-based clinical decision support system for gestational diabetes: automatic diet prescription and detection of insulin needs[J]. Int J Med Inform, 2017, 102: 35-49.
- [23] 方园, 周英凤, 李丽, 等. 妊娠期糖尿病非药物管理决策支持系统的构建及应用[J]. 中华护理杂志, 2023, 58(9): 1043-1049.
- Fang Y, Zhou YF, Li L, et al. Construction and preliminary application of a non-drug management decision support system for gestational diabetes mellitus[J]. Chin J Nurs, 2023, 58(9): 1043-1049.
- [24] Sayakhot P, Carolan-Olah M, Steele C. Use of a web-based educational intervention to improve knowledge of healthy diet and lifestyle in women with gestational diabetes mellitus compared to standard clinic-based education[J]. BMC Pregnancy Childbirth, 2016, 16(1): 208.
- [25] Cheung NW, Simmons D, Marschner S, et al. Randomised controlled trial of a customised text messaging and activity monitor program for lifestyle improvement after gestational diabetes[J]. Nutrients, 2024, 16(6): 820.
- [26] Lu LL, Huang TL. Effects of early nursing monitoring on pregnancy outcomes of pregnant women with gestational diabetes mellitus under Internet of things[J]. Comput Math Methods Med, 2022, 2022: 8535714.
- [27] 穆娟, 魏延, 张悦, 等. 个体化追踪干预在妊娠期糖尿病患者中的应用效果分析[J]. 南京医科大学学报(自然科学版), 2020, 40(3): 435-439.
- Mu J, Wei Y, Zhang Y, et al. Effect analysis of individualized follow-up intervention in gestational diabetes mellitus patients[J]. J Nanjing Med Univ Nat Sci, 2020, 40(3): 435-439.
- [28] Liao R, Li YM, Yang H, et al. Influence of mHealth-based lifestyle interventions on symptoms of anxiety and depression of women with gestational diabetes: a meta-analysis[J]. Clin Nurs Res, 2024, 33(6): 448-459.
- [29] Chen LF, Zhang W, Fu AP, et al. Effects of WeChat platform-based nursing intervention on disease severity and maternal and infant outcomes of patients with gestational diabetes mellitus[J]. Am J Transl Res, 2022, 14(5): 3143-3153.
- [30] 谢芳, 于慧, 林晓平, 等. 联合社交化网络平台的医疗管理应用于妊娠期糖尿病孕妇中的效果分析[J]. 中国妇幼保健, 2023, 38(20): 4018-4021.
- Xie F, Yu H, Lin XP, et al. Effect analysis of medical management combined with social network platform in pregnant women with gestational diabetes mellitus[J]. Matern Child Health Care China, 2023, 38(20): 4018-4021.
- [31] Munda A, Mlinaric Z, Jakin PA, et al. Effectiveness of a comprehensive telemedicine intervention replacing standard care in gestational diabetes: a randomized controlled trial[J]. Acta Diabetol, 2023, 60(8): 1037-1044.
- [32] Lemelin A, Paré G, Bernard S, et al. Demonstrated cost-effectiveness of a telehomecare program for gestational diabetes mellitus management[J]. Diabetes Technol Ther, 2020, 22(3): 195-202.
- [33] de Jersey S, Keramat SA, Chang A, et al. A cost-effectiveness evaluation of a dietitian-delivered telephone coaching program during pregnancy for preventing gestational diabetes mellitus[J]. Cost Eff Resour Alloc, 2024, 22(1): 18.
- [34] Smyth S, Curtin E, Tully E, et al. Smartphone apps for surveillance of gestational diabetes: scoping review[J]. JMIR Diabetes, 2022, 7(4): e38910.
- [35] 陈利, 杨又. 区块链技术在临床护理中的应用进展[J]. 中华护理杂志, 2024, 59(2): 250-256.
- Chen L, Yang Y. Research progress of block chain technology in clinical nursing[J]. Chin J Nurs, 2024, 59(2): 250-256.
- [36] Safiee L, Rough DJ, Whitford H. Barriers to and facilitators of using eHealth to support gestational diabetes mellitus self-management: systematic literature review of perceptions of health care professionals and women with gestational diabetes mellitus[J]. J Med Internet Res, 2022, 24(10): e39689.
- [37] 王巧松, 张坤, 张雪玲, 等. 移动血糖管理在妊娠期糖尿病孕妇中应用的范围综述[J]. 中华护理杂志, 2024, 59(10): 1270-1277.
- Wang QS, Zhang K, Zhang XL, et al. The application of mobile blood glucose management in pregnant women with gestational diabetes: a scoping review[J]. Chin J Nurs, 2024, 59(10): 1270-1277.
- [38] Cai QY, Tang J, Meng SZ, et al. Quality assessment of videos on social media platforms related to gestational diabetes mellitus in China: a cross-section study[J]. Heliyon, 2024, 10(7): e29020.
- [39] Birati Y, Yefet E, Perlitz Y, et al. Cultural and digital health literacy appropriateness of app-and web-based systems designed for pregnant women with gestational diabetes mellitus: scoping review[J]. J Med Internet Res, 2022, 24(10): e37844.
- [40] Pais S, Petrova K, Parry D. Enhancing system acceptance through user-centred design: integrating patient generated wellness data[J]. Sensors (Basel), 2021, 22(1): 45.
- [41] Tang J, James L, Howell M, et al. eHealth interventions for solid organ transplant recipients: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials[J]. Transplantation, 2020, 104(8): e224-e235.

(本文编辑 张皓妍)