

数字健康技术在高血压患者疾病管理中的应用进展

张世纪*, 李金秀#, 冯妮娜, 沈艳兰, 谢 璟, 田艳珍

吉首大学医学院, 湖南 吉首

收稿日期: 2024年6月21日; 录用日期: 2024年7月12日; 发布日期: 2024年7月22日

摘 要

高血压是最常见的慢性病之一, 半数以上老年人患有高血压, 是罹患脑卒中、心肌梗死乃至造成心血管死亡的首要危险因素。通过借助数字健康技术实现高血压患病人群的档案管理、动态监测、信息追踪与自我管理, 践行有效的高血压疾病管理措施, 提高患者服药依从性, 提高健康意识, 鼓励改变生活方式, 改善健康结果。本文从数字健康技术在高血压疾病管理中的实现形式、应用效果, 不足及相关建议等方面进行综述, 以期为完善高血压健康管理及护理信息化建设提供参考, 提升治疗效果, 促进病人康复。

关键词

高血压, 数字健康技术, 疾病管理, 移动医疗, 综述

Progress in the Application of Digital Health Technology in Disease Management of Hypertensive Patients

Shiji Zhang*, Jinxiu Li#, Nina Feng, Yanlan Shen, Jing Xie, Yanzhen Tian

School of Medicine, Jishou University, Jishou Hunan

Received: Jun. 21st, 2024; accepted: Jul. 12th, 2024; published: Jul. 22nd, 2024

Abstract

Hypertension is one of the most common chronic diseases, and more than half of the elderly suffer

*第一作者。

#通讯作者。

文章引用: 张世纪, 李金秀, 冯妮娜, 沈艳兰, 谢璟, 田艳珍. 数字健康技术在高血压患者疾病管理中的应用进展[J]. 护理学, 2024, 13(7): 981-991. DOI: 10.12677/ns.2024.137139

from hypertension, which is the primary risk factor for stroke, myocardial infarction and even cardiovascular death. With the help of digital health technology, archives management, dynamic monitoring, information tracking and self-management of hypertensive patients can be realized, and effective hypertension disease management measures can be implemented to improve patients' medication compliance, health awareness, encourage lifestyle changes and improve health outcomes. This paper summarizes the implementation forms, application effects, shortcomings and relevant suggestions of digital health technology in hypertension disease management, in order to provide references for improving the information construction of hypertension health management and nursing, improve the treatment effect and promote the rehabilitation of patients.

Keywords

Hypertension, Digital Health Technology, Disease Management, Mobile Health Care, Summarize

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

心血管疾病严重威胁着人类健康, 根据最新的中国心血管病报告, 我国心血管患病率处于持续上升阶段, 已超过 3.3 亿人, 其中高血压患者超过 2.45 亿[1]。高血压是最常见的慢性疾病之一, 超过半数以上的老年人都患有高血压[2]。由于高血压疾病通常在发展过程中缺乏自觉症状, 且无法完全治愈, 因此患者需要终身依赖药物治疗。目前高血压的发病率持续上升, 采取有效措施控制患者的血压对于预防靶器官受损具有重要意义, 然而患者血压控制仍不理想, 我国 65 岁以上老年人高血压患病率高达 68.4%, 知晓率、治疗率和控制率分别为 47.3%、38.9% 和 12.6% [3]。高血压疾病血压控制不当是导致脑卒中、心肌梗死、心血管死亡等疾病的主要危险因素, 对人体健康造成严重危害, 同时也消耗了社会和医疗资源, 给家庭和社会带来沉重负担[4]。高血压疾病管理是指一种对个人或人群的健康危险因素进行全面管理的过程, 通过制定精准的疾病管理方案, 降低用药偏差, 减轻患者疾病经济负担, 纠正患者对自身疾病的错误认知, 改善生活质量。但我国在高血压慢性病管理方面的研究起步较晚, 存在疾病管理任务不明确、措施不具体等问题, 无法为高血压患者提供连续性的管理[5]。数字健康技术为改善高血压疾病管理提供了经济有效的新途径[6] [7]。利用数字健康技术, 可以实现对高血压患者的档案管理、动态监测、信息追踪和自我管理, 从而有效实施高血压疾病管理措施。有助于提升患者服药依从性, 增强健康意识, 改善健康状况[8]。世界卫生组织发布的《数字健康全球战略(2020~2025)》中, 明确了数字健康战略在世界各国的医疗卫生行业发展中的优先地位[9]。本研究通过查阅国内外相关文献, 就数字健康技术在高血压病人疾病管理中的应用及存在的问题等方面进行综述, 以期完善高血压健康管理及护理信息化建设提供参考。

2. 数字健康技术相关概述

数字健康被定义为利用信息和通信技术支持健康和健康相关领域, 包括用于支持卫生健康、存储或传输健康数据以及促进生命科学和临床操作的所有技术、平台和系统, 通过畅通个体与医疗卫生系统的有效链接, 帮助人们获得更为精准的健康服务[10]。从广义上讲, 数字健康是指使用数字信息、数据和通

信技术来收集、共享和分析健康信息,以改善患者健康和医疗保健服务[11]。李祯祺[12]等文将数字健康界定为“利用信息和通信技术、物联网技术等手段,在数字化医院/卫生系统、数字疗法、远程监测与诊疗、生物医学大数据分析以及人工智能/机器学习驱动的医疗保健解决方案等领域形成的工具设备与应用服务”。如今,数字健康已成为各类健康相关硬件(智能手机、可穿戴设备、传感器等)、服务(远程医疗、远程监控、移动医疗应用程序等)、数据管理和运用(数据科学、电子健康记录、人工智能等)的结合点[13]。数字健康技术不仅仅是研发更新的技术与医疗结合,还是探索包括医疗卫生和信息化系统在内的全行业共同参与,政府、社区、居民联动的创新模式[14]。这种技术在支持患者管理自己的健康状况,提高健康意识和基础医学知识、满足病人个性化需求等方面发挥了积极地作用[15]。通过使用数字技术保持健康并通过分享健康资源带来社会互动,为患者带来了积极的情绪体验,数字技能的提升使患者享受到了互联网医疗的便利[16]。此外,在高血压患者疾病管理领域,数字健康技术能够提供健康信息监测、服药监督、生活饮食指导等,为疾病综合管理提供了新的思路。

3. 数字健康技术在高血压疾病管理中的实现形式

3.1. 短信服务

短信服务是最早应用的一种数字健康干预措施,具有不暴露患者隐私,较少打扰,便于保存,可反复阅读,有助于记忆,而且费用低廉的特点,用于高血压患者健康教育可起到事半功倍的效果。通过短信提供的干预措施可以惠及生活在农村和偏远地区的患者。研究报道,短信被用于改善心血管疾病管理的两个基本方面:生活方式行为和药物依从性[15]。Movahedi 等[17]探究了短信服务对高血压患者依从性及平均血压的影响,通过定期向患者推送包含高血压疾病相关知识内容的短信,可以有效改善患者治疗依从性及平均血压。Borow [18]等探究了短信干预在改善血压控制和治疗依从性方面的功效,内容包括门诊预约、取药提醒、药物依从性支持和高血压相关教育等,结果显示,可提高门诊就诊率和服药依从性。在国内,杨永[19]等也发现通过短信干预可以提高社区老年原发性高血压患者的服药依从性。在农村和偏远地区,短信仍以其经济、便捷、安全等特点被广泛应用,但随着时代的进步,短信服务逐渐暴露出越来越多的劣势,如信息量受限、费用受限、接受度较低、信息安全风险等,使用率逐渐降低,逐渐被更加先进和安全的新兴社交工具(微信、QQ)等取代,需探索符合时代特征的高血压健康管理干预方式。

3.2. 用户画像

用户画像技术是通过收集用户数据进行分析并以此为用户提供个性化精准服务的技术,其概念由美国交叉信息之父 Alan Cooper 于 1998 年首次提出[20]。用户画像不仅为个性化健康管理提供更完整丰富的信息,亦可根据患者健康需求变化进行画像动态更新,具有精准度高、时效性强等特点[21],主要是通过患者数据收集、数据分析筛选、特征提取、画像构建、画像维护几个步骤来实现。国内用户画像技术在心血管健康管理领域内的应用尚处于起步阶段,在医学领域应用相对较少。国外已有研究利用用户画像技术收集医疗大数据与访谈资料对心血管疾病患者进行精细化疾病管理及健康教育[22]。Haldane 等[23]将用户画像技术用于提升心血管疾病患者服药依从性,通过对医疗保健准入、药物依从性、移动电话技术使用(即所有权、准入和使用)以及患者对移动健康的兴趣设立五个维度构建群体用户画像,实现更精细化的移动健康服务,保证健康管理的个性化以及特色化。Witteman 等[24]将用户画像技术用于应对急性冠脉综合征(acute coronary syndrome, ACS)患者过早停药、无法完成心脏康复计划等问题,构建用户画像,并基于此设计随机对照试验进一步探索提升服药依从性的个性化方法。国外也有学者利用用户画像技术在慢性心力衰竭远程诊疗支持[25]、提升自我健康策略[26]、个性化健康教育[27]等方面展开实践。Jones 等[28]通过电子信息病历及健康门户网站服务器使用日志,收集患者信息构建用户画像,以分析就医策略,

支持心力衰竭患者个性化远程诊疗与自我管理。根据国内外相关文献综合分析,用户画像在心血管疾病健康管理领域的研究主要集中在西方国家。这些研究大多用于心血管疾病患者的药物管理、健康教育和居家诊疗支持等方面,而在高血压疾病进展监测、疾病自我管理等方面的研究相对较少。对于高血压患者来说,其疾病管理的主要策略如日常血压监测、生活方式调整、规范服药、正确随诊等,大部分在脱离医院就诊环境的居家情景下完成。对于这部分患者,用户画像能更好地理解 and 概念化居家患者多样性的基础上,深入了解他们的特定需求,实施精准管理等方面具有较好的优势。但高血压患者疾病管理画像的建立和应用,需要计算机专业与医学专业学科的深度配合,既需要心血管专业人才的知识支撑,也需要计算机专业人才的技术支撑才可实现。同时在运用过程中,需定期进行画像信息的更新维护,以保持画像的精准。此外,用户画像在医学中的应用较少,且高血压的患病人群多是老年人,其在患者中的可接受性、信任度仍有待验证。未来,我国医护人员可与计算机专业人员合作,参考国外相关研究,推动用户画像技术在国内高血压患者健康管理领域内的发展,并优化和简便使用流程和操作界面,以提高其可接受性与信任性。

3.3. 远程监测

数字健康应用于高血压管理最早也是最成功的例子之一是远程监测[29],通过家庭血压监测(HBPM)与记录血压值的专用设备相结合,并将其发送给临床医生,促进医患之间的有效联系[30][31]。远程血压监测相较于传统的血压管理模式,在增强医患联系、加强疾病宣教等方面展现出明显的优势[32],并被证明在有效控住高血压、克服医生的惰性和提高患者治疗依从性方面是有效的。Hauspurg [33]等对产后远程高血压监测方案的可行性、可接受性和依从性进行了研究,设计了护理呼叫中心驱动的血压管理和治疗算法,在完成计划后调查的250名女性中,有94%的女性表示对远程监测血压计划的体验感到满意。Albrecht等[34]对社区高血压老年人家用血压远程监测设备的可用性和可接受性进行了调查,对受试者进行了半结构化访谈,所使用的远程监控设备是一款带有蓝牙功能的血压监护仪,能够与互联网热点连接,并上传患者相关资料,在操作的便利性、使用意愿和推荐意愿上均有较好的评价。杨静文[35]也将血压远程监测用于干预效果的评估中,干预组采用远程血压监测综合干预,研究表明,基于移动医疗技术的高血压管理方式在社区高血压患者中的血压干预效果优于传统的门诊随访模式。虽然,远程监测具有良好的应用效果,但仍然存在对先进设备的要求、需要对患者进行培训、需要专门的医疗保健提供者来利用该技术等局限性[7]。此外,患者远程监测的依从性也是需要解决的问题。依从性的提升有助于提升患者的参与度和动力,从而促进患者的自我管理[36]。近年来,越来越多的研究者开始关注互联网+远程血压监测系统在高血压患者中的应用。相较于传统的血压管理模式,远程血压监测管理模式消除了空间距离对患者的阻碍,降低了就医成本,有效提高了血压控制效果[37],克服了医生惰性,提高了患者疾病管理的依从性,改善了高血压患者的疾病认知和自我护理能力。然而,远程医疗仍需克服技术要求较高、传感器技术瓶颈、可穿戴设备缺乏统一认证标准、信号传导延迟、老年患者技术经验和能力差异较大等困难。对于高血压患者来说,推广远程监测除了依赖科技进步和降低成本外,还需要提高患者的电子素养并普及相关知识。远程医疗是未来医疗模式的主要发展方向之一,需要持续开展研究和探索,关注其对患者健康的长期改善效果,致力于患者的远期健康结局。

3.4. 智能服药管理工具

高血压是一种可控的慢性疾病,抗高血压药被证实是控制血压并改善临床结果的有效方法[37],高血压患者常接受2种及以上的药物治疗,且多合并其他慢性疾病,用药复杂性较高[38]。据统计,有近75%不依从用药的高血压患者未达到最佳血压值,浪费了医疗资源导致巨大的公共卫生负担,还可造成患者

住院次数增多、医疗经济负担加重,甚至伤残和死亡等问题[39]。智能服药管理工具的发展为高血压患者的药物管理提供了新策略,患者可通过扫描二维码、机器学习模型、智能药瓶等进行药物管理。Yeung等[40]为文化程度低的高血压患者开发了在线药物教育工具,将二维码贴在药瓶上,患者可通过扫描二维码在线学习。这种便捷的学习方式增加了二维码的易用性和教育材料的便携性,使患者能够随时通过移动设备或连接互联网的计算机访问教育内容,在提高患者健康素养的同时,提升了患者的服药依从性。Kalantarian [41]等针对部分智能药瓶技术可以检测瓶子何时被打开,何时取回药丸,但是无法确定药丸摄入还是丢弃这一问题,提出了一种使用智能项链检测用户对药物依从性的系统,该系统能够根据吞咽过程中颈部下部的皮肤运动来确定是否摄入了药物。Park 等[42]利用智能药瓶对患者进行用药提醒干预,将智能药瓶与手机应用程序连接,实现自动监测用药行为和记录剂量。研究结果显示,智能药瓶的提醒干预能有效增强患者的用药依从性和用药自我效能。在高血压患者的药物管理中,智能服药管理工具扮演着重要角色,为患者提供精准的用药评估、个性化用药干预和实时用药咨询等服务。然而,目前智能服药管理工具在高血压患者药物管理方面的研究仍存在一些问题,如缺乏理论基础、多为小规模试点研究、长期管理效果不明确以及药物管理过程单一等[43]。在未来的护理工作中,护理人员在加强自身学习的基础上,也需加强对患者的健康宣教,使更多的患者愿意尝试并长期使用智能服药管理工具,并对患者的长期应用效果进行监测。

3.5. 智能可穿戴设备

数字健康技术利用可穿戴、便携和可摄入的设备(如智能手机、健康腕带、传感器等),通过传感器、无线通信和多媒体技术,能够感知和记录人体脉搏、体温、血氧等重要生理参数,使得医疗数据能够在患者、家属和医生之间实现流动。可穿戴血压计可根据生物传感器将信号处理并嵌入在可穿戴设备、智能手机、袖珍设备中,用人工智能算法来估计血压[44] [45],可方便地贴附于皮肤上来监测物理和生化信号,并可舒适运动,具有无创、体积紧凑、轻便、灵敏和主动的特点[46]。此外,高血压患者无论是接受生活方式干预还是药物治疗,均可使用可穿戴设备监测血压波动,从而了解血压控制状况,为治疗调整提供依据[47]。HA [48]等人探讨了连续心律监测对心脏手术患者出院后 30 天内心房颤动检测率的影响,发现可穿戴的连续监测设备在出院患者的心率和心律追踪方面显示了良好的监测效果,弥补了常规护理无法对出院患者进行监管的缺陷。随着传感器技术和算法不断更新迭代,以及新型柔性材料的研发应用,智能可穿戴设备的血压测量敏感度、准确度和佩戴舒适性将显著提升。这将有助于实现无感(无袖带)连续血压监测,提高隐蔽性、夜间和运动高血压的检测率,为早期预警心血管病风险、促进主动健康提供重要支持[49]。智能可穿戴设备优势明显,可实时监测血压值并记录数据,帮助用户和医生了解病情变化,及时发现异常。然而,也存在新设备缺乏统一临床标准、缺乏专业性而出现误解或误诊引发病人焦虑等局限性,需要在研究和实践中不断探索和优化。随着越来越多的研究团队加入,智能可监测血压设备将更准确可靠,减轻医护负担,实现个性化治疗,降低医疗成本,推动智能健康医疗发展。

3.6. 移动应用程序

自 2007 年起,智能手机用户数量急剧增加。2019 年,全球智能手机用户预计超过 32 亿,大约占全球人口的三分之一[50]。移动健康应用程序近年来发展迅速,提升患者诊疗和照护体验、改变医疗保健服务模式。应用程序随着智能手机的出现逐渐取代传统短信干预方式,帮助改善用户的生活方式和健康,为协助高血压和其他慢性疾病的管理提供了新的机遇。Dwairej [51]等探讨了移动应用程序对成年高血压患者自我护理、血压控制、自我效能和高血压相关知识的有效性。在接受研究干预 8 周后,干预组在参与者报告自我保健知识得分及血压控制上均表现出更好的效果。移动应用程序可有效提高患者疾病知

识、自我保健和血压控制。Bozorgi [52]等对高血压患者治疗依从性的影响进行了评估,干预组接受了基于移动应用程序的教育支持干预和常规治疗,发现移动医疗干预能有效促进患者的自我管理,提高患者的治疗依从性。血压管理应用程序可作为中国公立医院患者高血压自我管理的成功工具。智能手机 APP 已被认为是富有潜力的指导高血压患者血压管理的工具。国内的“微信”“QQ”等 APP 在医疗行业 and 用户中广受欢迎,相较于传统的短信服务,能快捷、高效地发送语音、图片、文档等健康管理资料,具有良好的应用效果[16]。高血压患者的自我管理行为对疾病预防、监测和治疗至关重要,移动应用程序可帮助患者随时监测血压值、记录用药情况和生活习惯,提供便捷管理方式和个性化健康指导,促进医患交流,提供专业建议,提高医疗信息可达性和服务效率,为患者提供个体化医疗管理方案,转变慢性病防治模式。

4. 数字健康技术在高血压疾病管理中的应用效果

4.1. 提高患者用药依从性

通过数字化随访系统,可以定期联系高血压患者,询问他们的生活方式、疾病情况、用药情况以及最近的血压测量结果。系统会自动记录患者的回复并将其传达给护理人员,以评估高血压患者的药物管理计划效果,这种系统能够有效监测患者的情况,并为个性化的护理提供重要数据支持,强化患者用药依从性[43]。Witteman [24]及 Waldron [53]等研究者均通过用户画像技术或开发过渡期电子医疗系统等数字健康技术的应用,从用户特征和用药提醒等入手,提高了患者的服药依从性,规范了患者的用药管理。确保高血压患者疗效的一个重要环节是居家用药的规范和合理,患者服药依从性受多种因素影响,包括病程、家族史、居住情况、受教育程度、合并慢性病情况等[54]。传统的提高患者用药依从性的方法缺乏个性化,通常只注重患者在住院期间的治疗和护理,却忽视了对患者病情的持续追踪和及时反馈,因此导致服药依从性难以得到保障[55]。基于数字健康技术的用户画像、远程监测、移动应用程序、智能服药管理等为个性化提高患者用药依从性提供了新策略,推动智能健康医疗发展。但因设备费用、地区发展、互联网等因素的局限,也对数字健康技术设备的推广使用造成了一定的困扰。

4.2. 提高患者对疾病认知水平和自我护理能力

基于数字健康技术的电子健康档案、远程医疗和可穿戴设备等的普及使患者对于自身的健康状况有了更加直观和量化的了解。吴丝丝[56]等在进行远程血压监测的同时利用网络平台进行患者宣教,在血压监测过程中不断强化对患者高血压防治健康指导,提供线上交流平台,有效改善患者认知和自我护理行为。Yeung 等[40]开发了针对文化程度低的高血压患者的在线药物教育工具,患者可以扫描贴在药瓶上的二维码在线学,提高患者的健康素养。Park 等[42]通过智能药瓶对患者进行用药提醒干预,结果表明智能药瓶可有效提高患者的用药自我效能。Bozorgi [52]等的研究结果也显示移动医疗干预措施可以有效地进行自我管理。高血压疾病管理是一个漫长的过程,患者具有良好的认知水平和自我护理能力,对于疾病的管理具有事半功倍的效果,促使患者对自己的健康负责,减轻医护人员工作负担,有限的医疗资源可以惠及更多的人群。

4.3. 提高患者血压控制达标率,减少不良健康结局发生

高血压是最常见的慢性病之一,是罹患脑卒中、心肌梗死乃至造成心血管死亡的首要危险因素[2]。若高血压患者血压控制不善,降压药物可能无法有效发挥作用,这将提高患者心血管疾病的风险,同时增加入院率、住院时间等不良健康结局,从而加重医疗负担。因此,患者血压控制良好对于降低并发症风险和医疗成本至关重要[57]。随着互联网科技和移动医疗的发展,移动 APP、可穿戴设备在慢病管理

领域的应用日益增多,已逐渐形成互联网+慢病管理的新模式[56]。杨静文[35]等对移动医疗技术对高血压管理在社区高血压的干预效果进行了研究,结果显示在血压管理效果优于传统门诊随访。Movahedi [17]的研究也验证了短信干预在改善患者血压方面的效果。Dwairej [51]等探究了移动应用程序对成年高血压患者的血压控制的有效性,在接受研究干预8周后,与对照组参与者相比,干预组的更多参与者表现出血压控制。数字健康技术在提升高血压患者安全性方面具有巨大潜力,利用可穿戴、便携、可连接的设备,结合传感器、无线通信和多媒体技术,能够监测并记录人体脉搏、体温、血氧等重要生理参数。这些医疗数据可以在患者、家属和医生之间实现流动,实现随时随地监测血压值,并记录用户的血压数据,有助于患者和医生了解患者病情的变化,及时察觉异常情况,改善血压控制,提高患者的安全性,实现精准个性化的治疗,实现智慧化的移动健康医疗。

4.4. 提高患者参与机会,弥补医疗资源分布不均

中国地域辽阔,医疗水平发展和医疗资源分布存在地域上的差异。基于数字健康技术的远程医疗作为一种新的医疗模式,使得弥补医疗资源分布不均成为可能。远程医疗通过远程动态血压监测、实时跟踪、线上反馈和提醒、医生在线实时评估指导等方式,实现三级医院优质医疗资源下沉至下级医疗机构和社区家庭的同时,也可为提升下级医护人员和照顾者的医疗知识水平提供新型培训的手段。Albrecht等[34]对社区高血压老年家用血压远程监测设备的可用性和可接受性进行了调查,结果显示数字健康技术可有效减少就医距离,使优质医疗资源向社区家庭和低级医疗机构重新分配有了可能。虽然,国内高血压控制率有所提高,但相对于欧美发达国家仍然差距较大,基于互联网和移动通信网络的医疗模式将会为健康管理带来新的突破[58]。通过远程医疗平台,医疗团队可实现实时交流,解答病人疑问,了解病人自我管理、血压控制、生理和心理状态等情况,团队能提供个性化建议和指导,提高患者参与机会,增强主观能动性[59]。通过数字健康技术,偏远地区的高血压患者和低级医疗机构、社区家庭也能享受到优质的医疗资源,使得优质医疗资源的再分配有了可能,提高患者参与机会,弥补医疗资源分布不均。同时,远程医疗也是一种新型的高血压管理模式,可以有效缓解人口老龄化所带来的巨大医疗需求和有限医疗资源之间矛盾的重要手段,具有极大的发展潜力。

5. 数字健康技术在高血压疾病管理中存在的问题及建议

5.1. 数字健康素养匮乏加剧数字健康鸿沟

我国高血压疾病的主要人群,仍然以老年人为主,老年人数字健康素养存在高效获取健康信息的能力不够、健康认知较为缺乏、运用数字媒介参与健康管理的动力不足等问题[60]。加强老年人健康教育与健康管理,提高老年人电子健康素养,是亟待解决的现实问题[61]。高血压自我管理行为并非一蹴而就,老年人收入来源单一,部分老年人在数字社会中会主动回避网络数字场景,进而增加遭受数字排斥的风险,加剧数字健康鸿沟。此外,农村数字基础设施薄弱,技术发展潜力有限,且居民观念相对保守,难以与数字时代同步[62]。健康数字鸿沟的解决需要多方面努力,涉及经济、技术、社会和政策等领域。未来可通过增加老年人社会支持、提高健康素养、增强网络使用支持,改善老年人电子设备熟练程度等方式,改善数字健康素养。良好的社会支持可促进健康信息在社交网络中传播,高健康素养个体可能更积极提升健康状况,间接影响数字健康素养。

5.2. 智能设备使用和隐私数据保护

研究表明,智能手机和宽带服务的覆盖率随着年龄的增长而呈现下降趋势[63],而网络与智能设备是数字健康技术在高血压疾病管理中不可或缺的工具,对患者有一定的技术使用要求。对于老年患者来说,

智能设备在研究过程中应以用户需求为主、简化操作、减少无关内容、增添趣味性、节约成本，以增加智能设备的使用率和接受程度。也可在智能设备产品设计中引入游戏化理念增添趣味性，通过竞争和协作的社交互动形式提高用户内在驱动力从而提高用户依从性，提高高血压管理效率。医护人员在日常的诊疗活动、健康宣教中，可指导用户使用智能设备，了解其功能和限制，提高用户对智能设备的正确使用和理解。此外，在应用数字健康技术管理高血压疾病时，不可避免地会产生大量的隐私数据，个人信息数据安全同样也受到了广大消费者的重视，除了依靠法律的制约，还需要从道德、社会群体、监管部门等多方面着手，健全数据安全和隐私保障体系，确保用户的个人信息和数据得到充分的保护，提高用户对智能设备的信任度，并加强用户教育和培训。

5.3. 缺乏统一的使用标准，精准度不确定

智能可穿戴设备虽能连续监测高血压患者体征，但仍存在监测标准不全面，数据用途存在争议等问题[64]。目前市场中智能可穿戴血压测量设备种类繁多，但多数未经专业标准验证，因而精准度不确定[47]。尚伟伟[65]等的研究表明，目前移动医疗互联网技术应用服务中，超过 50%的开发商未明确表明是否与医疗机构具有合作关系，这些 APP 的个人隐私保护、可实用性及专业性均无法保障。在未来，行业组织和政府部门可以共同制定统一的标准和规范，联合行业专家，建议行业数据标准，促进各种智能设备之间的数据共享和互通，提高数据的准确性和可靠性，以确保各种智能设备都遵循相同的标准，提高互操作性和精准度。

5.4. 数字健康使用焦虑阻碍健康促进行为

老年人是高血压患者的主要人群，数字化与老龄化的有效融合有利于推动积极老龄化建设，但数字健康技术包容性有限，大规模、高强度的数字健康技术使寻求健康服务的老年高血压病人无所适从，陷入焦虑、紧张状态，在使用或适应过程中易产生焦虑等负性情绪，在一定程度上阻碍了高血压疾病管理。未来，可开发“适老型”数字健康信息平台，提倡社会和家庭支持同步发展，规范医院导航护理服务，改善老年患者的就医技术焦虑[66]。此外，医护工作者可指导高血压患者从科学、专业的渠道获取健康信息，发挥良性互动作用，加强数字技术教育，根据病人的自身情况，对智慧医疗服务技术的相关知识进行讲解，减少病人对于数字技术的害怕心理。各级机构要鼓励发展家庭代际支持，积极引导年轻一辈关注老年患者的就医技术难题，开展全方位“数字反哺”教育，帮助老年个体积极融入智慧养老大环境。

6. 小结

数字健康技术在高血压患者疾病管理中发挥着重要作用，本文对数字健康技术在高血压疾病管理中的实现形式、应用效果，不足及相关建议等方面进行综述。移动医疗的发展将有助于减轻医护人员的工作负担，推动社区及居家护理的进步。目前数字健康技术在高血压患者疾病管理中主要通过短信服务、用户画像、远程监测、智能服药管理工具、智能可穿戴设备，移动应用程序等实现。基于数字健康技术，提高了患者的服药依从性、对疾病认知水平和自我护理能力，增加患者参与机会，改善患者血压控制，提高患者安全系数，使优质医疗资源再分配成为可能，但在高血压患者个性化、精细化管理方面仍然存在不足。在数字健康的运用过程中，用户画像技术在个性化高血压疾病管理方案的制定上具有较强的优越性，可根据患者的情况实时变化，进行精细化管理，但对于“高血压疾病管理用户画像”的建立者有一定的要求，需要心血管专业人才与信息技术专业人才跨学科合作才可实现。随着护理学被确认为一级学科，护理专业可与计算机专业进行交叉融合，培养复合型人才，突破学科壁垒，依托用户画像技术，实现对高血压患者的个性化、精细化服务，也符合未来护理学科发展需要。

基金项目

2023 年度吉首大学研究生校级科研项目(编号: Jdy23079)。

参考文献

- [1] 中国心血管健康与疾病报告编写组. 中国心血管健康与疾病报告 2022 概要[J]. 中国循环杂志, 2023, 38(6): 583-612.
- [2] 中国老年医学学会高血压分会, 北京高血压防治协会, 国家老年疾病临床医学研究中心 中国人民解放军总医院 首都医科大学宣武医院. 中国老年高血压管理指南 2023[J]. 中华高血压杂志, 2023, 31(6): 508-538.
- [3] 佟明坤, 满塞丽麦, 金成, 等. 千万例体检人群高血压患病率、知晓率、治疗率和控制率的调查[J]. 中国循环杂志, 2020, 35(9): 866-872.
- [4] 赵艳. 高血压疾病管理的风险预测与控制决策研究[D]: [博士学位论文]. 上海: 东华大学, 2020.
- [5] 陆舒婷, 张雪芳. 高血压慢病管理研究现状[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2018, 16(20): 2974-2977.
- [6] Parati, G., Pellegrini, D. and Torlasco, C. (2019) How Digital Health Can Be Applied for Preventing and Managing Hypertension. *Current Hypertension Reports*, **21**, Article No. 40. <https://doi.org/10.1007/s11906-019-0940-0>
- [7] 武春桃, 林珂. 移动医疗在高血压患者管理中的研究进展[J]. 中西医结合护理(中英文), 2020, 6(7): 257-260.
- [8] Chen, S., Sun, G., Cen, X., Liu, J., Ye, J., Chen, J., et al. (2020) Characteristics and Requirements of Hypertensive Patients Willing to Use Digital Health Tools in the Chinese Community: A Multicentre Cross-Sectional Survey. *BMC Public Health*, **20**, Article No. 1333. <https://doi.org/10.1186/s12889-020-09462-2>
- [9] 葛振兴, 李晓光, 王慧. 老年数字化健康管理研究进展[J]. 生命科学, 2023, 35(8): 984-993.
- [10] Schwamm, L.H. and Silva, G.S. (2023) Advances in Digital Health. *Stroke*, **54**, 870-872. <https://doi.org/10.1161/strokeaha.123.042098>
- [11] Sharma, A., Harrington, R.A., McClellan, M.B., Turakhia, M.P., Eapen, Z.J., Steinhubl, S., et al. (2018) Using Digital Health Technology to Better Generate Evidence and Deliver Evidence-Based Care. *Journal of the American College of Cardiology*, **71**, 2680-2690. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2018.03.523>
- [12] 李祯祺, 靳晨琦, 李伟, 等. 2023 年数字健康发展态势[J]. 生命科学, 2024, 36(1): 81-93.
- [13] 李丹丹, 陈大明, 刘樱霞, 等. 2022 年数字健康发展态势[J]. 生命科学, 2023, 35(1): 72-79.
- [14] 邓悦, 倪星. 国外数字健康的内涵、应用与发展趋势[J]. 国外社会科学, 2021(1): 104-116.
- [15] Santo, K. and Redfern, J. (2020) Digital Health Innovations to Improve Cardiovascular Disease Care. *Current Atherosclerosis Reports*, **22**, Article No. 71. <https://doi.org/10.1007/s11883-020-00889-x>
- [16] 郑霞, 周洁, 胡雅, 等. 老年肿瘤患者数字健康技术使用体验的质性研究[J]. 护理学杂志, 2023, 38(23): 20-24, 34.
- [17] Rouzbahani, R., Movahedi, M., Khadivi, R. and Tavakoli-Fard, N. (2019) Effect of Training through Short Message Service on Compliance and Mean Blood Pressure of Hypertensive Patients. *International Journal of Preventive Medicine*, **10**, 200. https://doi.org/10.4103/ijpvm.ijpvm_507_17
- [18] Bobrow, K., Brennan, T., Springer, D., Levitt, N.S., Rayner, B., Namane, M., et al. (2014) Efficacy of a Text Messaging (SMS) Based Intervention for Adults with Hypertension: Protocol for the Star (SMS Text-Message Adherence Support Trial) Randomised Controlled Trial. *BMC Public Health*, **14**, Article No. 28. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-14-28>
- [19] 杨永, 张瑛, 杨连招, 等. 不同信息化干预方式对社区老年原发性高血压病患者服药依从性的干预效果研究[J]. 中国全科医学, 2017, 20(10): 1240-1244.
- [20] Cummings, D.M., Wu, J., Cene, C., Halladay, J., Donahue, K.E., Hinderliter, A., et al. (2015) Perceived Social Standing, Medication Nonadherence, and Systolic Blood Pressure in the Rural South. *The Journal of Rural Health*, **32**, 156-163. <https://doi.org/10.1111/jrh.12138>
- [21] 汤诗恒, 林璟珊, 李晶晶, 等. 用户画像在国内外慢性病领域应用的范围综述[J]. 解放军护理杂志, 2021, 38(5): 52-54, 58.
- [22] Vosbergen, S., Wiggers, A.M., Lacroix, J., et al. (2013) Using Personas as an Intermediate Construct in the Development of Tailored Messages: A Case Study. *Studies in Health Technology and Informatics*, **194**, 195-201.
- [23] Haldane, V., Koh, J.J.K., Srivastava, A., Teo, K.W.Q., Tan, Y.G., Cheng, R.X., et al. (2019) User Preferences and Persona Design for an Mhealth Intervention to Support Adherence to Cardiovascular Disease Medication in Singapore:

- A Multi-Method Study. *JMIR mHealth and uHealth*, **7**, e10465. <https://doi.org/10.2196/10465>
- [24] Witteman, H.O., Presseau, J., Nicholas Angl, E., Jokhio, I., Schwalm, J., Grimshaw, J.M., *et al.* (2017) Negotiating Tensions between Theory and Design in the Development of Mailings for People Recovering from Acute Coronary Syndrome. *JMIR Human Factors*, **4**, e6. <https://doi.org/10.2196/humanfactors.6502>
- [25] 苏明亮, 王士泉, 李伟. 基于主动健康访问技术的医养结合智能综合服务管理平台研究[J]. 医疗卫生装备, 2019, 40(6): 31-35.
- [26] Holden, R.J., Daley, C.N., Mickelson, R.S., Bolchini, D., Toscos, T., Cornet, V.P., *et al.* (2020) Patient Decision-Making Personas: An Application of a Patient-Centered Cognitive Task Analysis (P-CTA). *Applied Ergonomics*, **87**, 103107. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2020.103107>
- [27] Vosbergen, S., Mulder-Wiggers, J.M.R., Lacroix, J.P., Kemps, H.M.C., Kraaijenhagen, R.A., Jaspers, M.W.M., *et al.* (2015) Using Personas to Tailor Educational Messages to the Preferences of Coronary Heart Disease Patients. *Journal of Biomedical Informatics*, **53**, 100-112. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2014.09.004>
- [28] Jones, J.B., Weiner, J.P., Shah, N.R. and Stewart, W.F. (2015) The Wired Patient: Patterns of Electronic Patient Portal Use among Patients with Cardiac Disease or Diabetes. *Journal of Medical Internet Research*, **17**, e42. <https://doi.org/10.2196/jmir.3157>
- [29] Goldberg, E.M. and Levy, P.D. (2016) New Approaches to Evaluating and Monitoring Blood Pressure. *Current Hypertension Reports*, **18**, Article No. 49. <https://doi.org/10.1007/s11906-016-0650-9>
- [30] Parati, G., Stergiou, G.S., Asmar, R., Bilo, G., de Leeuw, P., Imai, Y., *et al.* (2010) European Society of Hypertension Practice Guidelines for Home Blood Pressure Monitoring. *Journal of Human Hypertension*, **24**, 779-785. <https://doi.org/10.1038/jhh.2010.54>
- [31] Omboni, S., Gazzola, T., Carabelli, G. and Parati, G. (2013) Clinical Usefulness and Cost Effectiveness of Home Blood Pressure Telemonitoring: Meta-Analysis of Randomized Controlled Studies. *Journal of Hypertension*, **31**, 455-468. <https://doi.org/10.1097/hjh.0b013e32835ca8dd>
- [32] Korte, C., Sudhakaran Nair, S., Nistor, V., Low, T.P., Doarn, C.R. and Schaffner, G. (2014) Determining the Threshold of Time-Delay for Teleoperation Accuracy and Efficiency in Relation to Telesurgery. *Telemedicine and e-Health*, **20**, 1078-1086. <https://doi.org/10.1089/tmj.2013.0367>
- [33] Hauspurg, A., Lemon, L.S., Quinn, B.A., Binstock, A., Larkin, J., Beigi, R.H., *et al.* (2019) A Postpartum Remote Hypertension Monitoring Protocol Implemented at the Hospital Level. *Obstetrics & Gynecology*, **134**, 685-691. <https://doi.org/10.1097/aog.0000000000003479>
- [34] Albrecht, L., Wood, P.W., Fradette, M., McAlister, F.A., Rabi, D., Boulanger, P., *et al.* (2018) Usability and Acceptability of a Home Blood Pressure Telemonitoring Device among Community-Dwelling Senior Citizens with Hypertension: Qualitative Study. *JMIR Aging*, **1**, e10975. <https://doi.org/10.2196/10975>
- [35] 杨静文, 黄惠贤, 宋丽萍, 等. 基于移动医疗技术的高血压管理在社区高血压的干预效果[J]. 中国临床医生杂志, 2019, 47(9): 1042-1045.
- [36] Rehman, H., Kamal, A.K., Morris, P.B., Sayani, S., Merchant, A.T. and Virani, S.S. (2017) Mobile Health (mHealth) Technology for the Management of Hypertension and Hyperlipidemia: Slow Start but Loads of Potential. *Current Atherosclerosis Reports*, **19**, Article No. 12. <https://doi.org/10.1007/s11883-017-0649-y>
- [37] Coleman, E.A., Smith, J.D., Raha, D. and Min, S. (2005) Posthospital Medication Discrepancies: Prevalence and Contributing Factors. *Archives of Internal Medicine*, **165**, 1842-1847. <https://doi.org/10.1001/archinte.165.16.1842>
- [38] Abu Farha, R., Basheti, I., Abu Al Ruz, H., Alsaleh, A. and AbuRuz, S. (2015) Assessment of Drug-Related Problems and Their Impact on Blood Pressure Control in Patients with Hypertension. *European Journal of Hospital Pharmacy*, **23**, 126-130. <https://doi.org/10.1136/ejhpharm-2015-000712>
- [39] Burnier, M. and Egan, B.M. (2019) Adherence in Hypertension. *Circulation Research*, **124**, 1124-1140. <https://doi.org/10.1161/circresaha.118.313220>
- [40] Yeung, D.L., Alvarez, K.S., Quinones, M.E., Clark, C.A., Oliver, G.H., Alvarez, C.A., *et al.* (2017) Low-health Literacy Flashcards & Mobile Video Reinforcement to Improve Medication Adherence in Patients on Oral Diabetes, Heart Failure, and Hypertension Medications. *Journal of the American Pharmacists Association*, **57**, 30-37. <https://doi.org/10.1016/j.japh.2016.08.012>
- [41] Kalantarian, H., Motamed, B., Alshurafa, N. and Sarrafzadeh, M. (2016) A Wearable Sensor System for Medication Adherence Prediction. *Artificial Intelligence in Medicine*, **69**, 43-52. <https://doi.org/10.1016/j.artmed.2016.03.004>
- [42] Park, H.R., Kang, H.S., Kim, S.H. and Singh-Carlson, S. (2021) Effect of a Smart Pill Bottle Reminder Intervention on Medication Adherence, Self-Efficacy, and Depression in Breast Cancer Survivors. *Cancer Nursing*, **45**, E874-E882. <https://doi.org/10.1097/ncc.0000000000001030>
- [43] 姚自强, 秦宁, 石双姣, 等. 数字健康技术在高血压患者药物管理中的应用进展[J]. 中华护理杂志, 2023, 58(11):

- 1403-1409.
- [44] Bard, D.M., Joseph, J.I. and van Helmond, N. (2019) Cuff-Less Methods for Blood Pressure Telemonitoring. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, **6**, Article 40. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2019.00040>
- [45] Mukkamala, R., Yavarimanesh, M., Natarajan, K., Hahn, J., Kyriakoulis, K.G., Avolio, A.P., *et al.* (2021) Evaluation of the Accuracy of Cuffless Blood Pressure Measurement Devices: Challenges and Proposals. *Hypertension*, **78**, 1161-1167. <https://doi.org/10.1161/hypertensionaha.121.17747>
- [46] 孙宁玲. 应用可穿戴设备测量血压: 困惑和建议[J]. 中国循环杂志, 2023, 38(5): 479-481.
- [47] 刘靖. 充分利用智能可穿戴设备, 加强中青年高血压管理[J]. 中华高血压杂志, 2022, 30(8): 703-704.
- [48] Ha, A.C.T., Verma, S., Mazer, C.D., Quan, A., Yanagawa, B., Latter, D.A., *et al.* (2021) Effect of Continuous Electrocardiogram Monitoring on Detection of Undiagnosed Atrial Fibrillation after Hospitalization for Cardiac Surgery: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Network Open*, **4**, e2121867. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2021.21867>
- [49] Li, H., Ma, Y., Liang, Z., Wang, Z., Cao, Y., Xu, Y., *et al.* (2020) Wearable Skin-Like Optoelectronic Systems with Suppression of Motion Artifacts for Cuff-Less Continuous Blood Pressure Monitor. *National Science Review*, **7**, 849-862. <https://doi.org/10.1093/nsr/nwaa022>
- [50] Choi, J.Y., Choi, H., Seomun, G. and Kim, E.J. (2020) Mobile-Application-Based Interventions for Patients with Hypertension and Ischemic Heart Disease: A Systematic Review. *Journal of Nursing Research*, **28**, e117. <https://doi.org/10.1097/jnr.0000000000000382>
- [51] Dwairej, L. and Ahmad, M. (2022) Hypertension and Mobile Application for Self-Care, Self-Efficacy and Related Knowledge. *Health Education Research*, **37**, 199-212. <https://doi.org/10.1093/her/cyac012>
- [52] Bozorgi, A., Hosseini, H., Eftekhari, H., Majdzadeh, R., Yoonessi, A., Ramezankhani, A., *et al.* (2021) The Effect of the Mobile “blood Pressure Management Application” on Hypertension Self-Management Enhancement: A Randomized Controlled Trial. *Trials*, **22**, Article No. 413. <https://doi.org/10.1186/s13063-021-05270-0>
- [53] Waldron, C., Cahill, J., Cromie, S., Delaney, T., Kennelly, S.P., Pevnick, J.M., *et al.* (2021) Personal Electronic Records of Medications (Perms) for Medication Reconciliation at Care Transitions: A Rapid Realist Review. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, **21**, Article No. 307. <https://doi.org/10.1186/s12911-021-01659-8>
- [54] 付红, 张华, 朱雅琪, 等. 社区视角下老年高血压患者服药依从性与自我感知老化的分析[J]. 社区医学杂志, 2023, 21(10): 491-495, 506.
- [55] 王彩霞, 赵军. 社区老年高血压患者服药依从性研究进展[J]. 吉林医学, 2020, 41(5): 1208-1210.
- [56] 吴丝丝, 涂雪梅, 龙春花, 等. 互联网 + 远程血压监测管理模式在高血压患者中的应用[J]. 现代医药卫生, 2022, 38(10): 1764-1767.
- [57] 刘海鸥, 姚苏梅, 何旭涛, 等. 基于深度学习的在线健康社区抑郁症用户画像研究[J]. 小型微型计算机系统, 2021, 42(3): 572-577.
- [58] 王继航, 赵施皓, 李开亮, 等. 远程医疗在高血压病管理中的研究进展[J]. 心血管病学进展, 2019, 40(9): 1199-1201.
- [59] 肖燕, 尹心红, 王志敏, 等. 远程医疗在高血压病人自我管理中的应用效果评价的 Meta 分析[J]. 循证护理, 2021, 7(3): 285-292.
- [60] 刘思奇, 罗月, 付晶晶, 等. 积极老龄化背景下老年人数字健康素养现状及对策研究[J]. 护理研究, 2021, 35(2): 250-254.
- [61] 李少杰. 老年人电子健康素养现状及影响因素研究[D]: [硕士学位论文]. 长沙: 中南大学, 2022.
- [62] 贾玮, 刘磊. 数字鸿沟与青年心理健康——基于 CFPS 数据的实证分析[J]. 人口与发展, 2023, 29(6): 43-58.
- [63] 杨晓莉, 巨高乐. 老年人数字排斥的影响因素与理论解释[J/OL]. 应用心理学, 2023: 1-16. <https://doi.org/10.20058/j.cnki.CJAP.023084>, 2024-07-16.
- [64] 尹宏曼, 王卓群, 杨静, 等. 可穿戴式智能设备在慢性病健康管理领域的应用[J]. 中国预防医学杂志, 2021, 22(11): 874-877.
- [65] 尚伟伟, 赵丽静, 邓媛媛, 等. 移动互联网技术在慢性病患者延续护理中的应用研究进展[J]. 现代医药卫生, 2021, 37(23): 4040-4044.
- [66] 吴青娴, 刘春香, 刘丽欢, 等. 老年患者就医技术焦虑及影响因素调查分析[J]. 护理学杂志, 2023, 38(14): 17-20.