

基于移动医疗技术的维持性血液透析患者自我管理的研究进展

徐波¹, 张倩¹, 韩瑞玲², 贾丽琴^{3*}

¹内蒙古民族大学护理学院, 内蒙古 通辽

²赤峰大学护理学院, 内蒙古 赤峰

³赤峰大学附属医院科研科, 内蒙古 赤峰

收稿日期: 2026年5月16日; 录用日期: 2026年6月9日; 发布日期: 2026年6月18日

摘要

目的: 探讨移动医疗技术给维持性血液透析患者自我健康管理干预带来的全新路径。方法: 系统检索中国知网、万方、维普、PubMed、Web of Science等国内外数据库, 全面梳理移动医疗技术在维持性血液透析患者自我健康管理干预中的应用形式和实施过程中的影响因素。结果: 其应用形式包含移动应用程序、社交媒体、远程检测和云平台, 还有人工智能与聊天机器人等, 存在的挑战包括数字鸿沟现象、缺少个性化、工作量大以及隐私保护难题等, 这些因素一起形成了持续应用的主要障碍。结论: 文章全面梳理了依靠移动医疗技术的维持性血液透析患者自我健康管理干预的研究进展与面临的挑战, 为今后该领域的研究提供参考。

关键词

维持性血液透析, 移动医疗技术, 自我管理, 健康管理, 综述

Research Progress on Self-Management of Maintenance Hemodialysis Patients Based on Mobile Medical Technology

Bo Xu¹, Qian Zhang¹, Ruiling Han², Liqin Jia^{3*}

¹School of Nursing, Inner Mongolia Minzu University, Tongliao Inner Mongolia

²College of Nursing, Chifeng University, Chifeng Inner Mongolia

³Affiliated Hospital of Chifeng University, Chifeng Inner Mongolia

*通讯作者。

文章引用: 徐波, 张倩, 韩瑞玲, 贾丽琴. 基于移动医疗技术的维持性血液透析患者自我管理的研究进展[J]. 临床医学进展, 2026, 16(6): 1285-1293. DOI: 10.12677/acm.2026.1662338

Abstract

Objective: To explore the new path that mobile medical technology brings to self-health management intervention for patients undergoing maintenance hemodialysis. **Methods:** A systematic search was conducted in domestic and foreign databases such as CNKI, Wanfang, VIP, PubMed, and Web of Science to comprehensively review the application forms and influencing factors during the implementation of mobile medical technology in self-health management intervention for patients undergoing maintenance hemodialysis. **Results:** The application forms include mobile applications, social media, remote monitoring, cloud platforms, artificial intelligence, chatbots, etc. The existing challenges include the digital divide, lack of personalization, heavy workload, and privacy protection issues, which together form the main obstacles to continuous application. **Conclusion:** This article comprehensively reviews the research progress and challenges in self-health management intervention for patients undergoing maintenance hemodialysis relying on mobile medical technology, providing a reference for future research in this field.

Keywords

Maintenance Hemodialysis, Mobile Medical Technology, Self-Management, Health Management, Review

Copyright © 2026 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

维持性血液透析(Maintenance Hemodialysis, MHD)是终末期肾脏病患者主要的肾脏替代治疗方法,全球大约有 318 万名 MHD 患者依靠透析延续生命[1]。这些患者需应对复杂的日常健康管理,如严格限制液体摄入量、实施饮食调控、按时服药以及保护血管内瘘等[2]。有效的自我健康管理不仅能减轻疾病所带来的症状负荷,防止并发症出现,又可显著提升其健康相关的生活质量和预后。当下我国 MHD 患者的个人管理情况较为糟糕,从保守治疗转到透析治疗之后,患者需要再度调整自己的生活方式,并学会新的疾病管理技巧,这个过程极具挑战性,很多患者很难坚持如此繁杂的治疗计划,便引发透析间期体重超标、血磷难以控制、治疗依从性下滑等一系列问题。传统的自我管理干预大多由医护人员在透析中心面对面地展开健康教育与指导,这种做法受时空所限,无法给予持续性的支撑并做到及时反馈,而且由于医疗人力资源短缺日益严重,传统干预模式的可持续性遭遇着重大考验。近些年来,移动医疗(mobile Health, mHealth)技术飞速发展,给慢性病守护带来了新路径,移动医疗包含多种类型,比如移动应用程序、社交媒体平台、远程检测系统以及可穿戴设备等,它具备即时性、可及性以及个性化这些独有的长处[3]。不过移动医疗在 MHD 患者自我管理干预方面的应用正处于发展之中,既有的干预方案在技术形式、干预内容、理论依照等方面差别很大,而且多数研究随访历时不长,缺少对长远效果的考量[4]。系统梳理移动医疗技术在 MHD 患者自我管理干预中的应用现状,总结既有干预模式,分析其效果证据与存在的问题,这对改良干预策略、推进护理操作更新有着重要意义。本文对依托移动医疗技术的 MHD 患者自我管理干预研究予以综述,以供临床护理操作和后续研究参考。

2. 移动医疗技术在 MHD 患者自我管理干预中的应用形式

2.1. 基于移动应用程序的干预

基于移动应用程序(Mobile Application, APP)的干预是移动医疗技术在维持性血液透析患者自我管理中最常见且发展最为迅速的应用形式之一。APP 干预是指通过智能手机应用程序向患者提供健康信息、行为监测、用药提醒及医患互动等综合支持服务[5]。根据现有研究的系统梳理,针对 MHD 患者的 APP 主要可分为自主研发型专业应用程序和基于现有健康管理平台的应用程序两大类。在自主研发型 APP 方面,欧洲学者开发的 NephroGo 应用程序是一个代表性案例,该应用基于临床和饮食指南开发,整合了个性化营养建议、透析追踪记录和教育内容等功能模块,技术架构采用 Django 后端与 Flutter 移动前端,通过安全云平台实现数据托管[6]。在我国基于互联网平台的自我管理干预也显示出积极效果,一项针对 MHD 患者的研究显示,应用互联网平台进行自我管理干预后,观察组患者的血管通路相关并发症发生率显著降低,血肌酐水平下降,自我管理量表得分、一般自我效能感量表得分及生活质量评分均显著高于对照组[7]。此外,结合可穿戴设备的 APP 干预模式也展现出潜力,加州大学圣地亚哥分校开发的 StepNet 系统利用 Fitbit 活动追踪器采集步数数据,通过自回归模型分析既往步数、透析日程和心理社会因素,为患者提供个性化的每周步数目标和适应性短信指导,在 12 周的单臂试点研究中,患者日均步数从基线期的 2959 步增加了 1449 步,可穿戴设备依从性高达 94% [8]。现有 APP 干预研究的干预时长介于 4 周到 12 个月之间,其中 3 个月最为常见,随访期过短,很难评判行为能否长期维持[9]。不同的 APP,其功能模块和干预内容差别很大,以后还是得要做更多高质量的研究来证实它的长期效果,并找出最合适的干预模块合成方案,在 MHD 患者的自身管理方面体现出较好的可行性与应用价值。

2.2. 基于社交媒体的干预

基于社交媒体的干预,尤其是微信平台的应用,已成为中国维持性血液透析患者自我管理干预中最具普及性和成本效益优势的模式之一。微信作为集即时通讯、社交互动、支付功能于一体的综合性平台,在中国拥有极高的用户渗透率,为开展延续性护理提供了理想的技术载体。从应用形式来看,微信干预主要分为三类:一是创建微信群组,医护团队会定时在里面发送健康教育知识,也能在线上解答疑问,而且可以促成病友相互交流,二是在微信公众号或者订阅号上公布经过结构化的图文、视频教育资料,三是利用微信自带的小程序或者与居家检测设备关联起来,做到患者数据即时上传并给予回应[10]。在具体的干预内容方面,依托微信平台展开的健康教育往往会覆盖很多范围,比如容量管理、饮食建议、药物依从性监管、动静脉内瘘自身护理以及心理安抚等[11]。在理论指引方面,有些研究试着把行为改变理论运用到微信干预当中,像按照跨理论模型做的微信健康教育,会遵照患者处于何种行为改变阶段来给予分阶段、有目的性的指导,这样就能更好地推动行为发生改变[12]。社交媒体与专业在线平台相融合具备潜力,葡萄牙学者研发的在线自我管理项目,经由社交网络招募并干预血液透析患者及其家庭照料者,把教育内容和社会心理支持结合,从 26 名参与者当中达成了超九成的留存率,参与者表示自己收获了更多疾病相关知识,沟通和应对技能得到提升,而且对于应对透析并发症更有信心[13]。媒体的应用对于血透患者学习自我护理知识起到积极作用,凭借网络的教育能够更为高效地加强患者的自我效能和自我护理能力[14]。凭借社交媒体的干预,特别是微信平台的运用,由于其具有便捷性、低成本、覆盖面广的特点,所以在 MHD 患者自身管理中有很广泛的应用前景,以后的研究应当进一步改良受理论激发的干预设计,加长干预时间和随访时间,还要探寻适合老年群体的“适老化”扶持策略。

2.3. 基于远程监测与云平台的干预

基于远程监测与云平台的干预是移动医疗技术在维持性血液透析患者自我管理中的高级应用形式,

其核心特征在于实现患者居家健康数据的自动采集、实时传输、云端整合与智能分析，从而构建起“医院-家庭”一体化的闭环管理模式。与单一的 APP 或社交媒体干预不同，云平台干预强调数据的连续性监测与医护人员的主动预警响应。广东省人民医院研发的智能腹膜透析管理系统是一个典型代表，该系统采用人工智能驱动、护士主导、以患者为中心的管理模式，患者通过智能手机应用程序记录每日透析日记、血压、实验室检查结果、食欲及睡眠质量等数据，这些数据经加密后传输至云端服务器，人工智能引擎对数据进行实时分析，一旦检测到异常情况，系统会立即向医护团队发送警报，在线健康教练和护士随即提供个性化指导和干预[15]。此外，深圳大学第二附属医院互联网医院平台实施的远程管理模式也取得了积极效果，该平台整合了在线咨询、处方开具、药品配送等功能，患者可在家中通过应用程序上传透析相关参数，医护人员通过移动端或网页端实时查看数据并进行异常值预警设置[16]。依托远程检测和云平台的干预可达成数据即时传递并发出智能警报，这在一定程度上改善了患者的治疗依从性及其临床疗效，也是移动医疗在 MHD 自身管理方面的一个重要发展走向。

2.4. 基于聊天机器人的干预

基于人工智能(Artificial Intelligence, AI)与聊天机器人的干预是移动医疗技术在维持性血液透析患者自我管理中最前沿的应用形式，其核心在于利用自然语言处理、大语言模型和机器学习算法，实现与患者的智能交互、个性化健康指导及临床决策支持。根据技术功能和应用场景，这类干预可分为三大类：依靠对话式 AI 的健康教练，凭借大语言模型的临床决策支持系统，还有经由机器人介导的心理支持系统。印度的研究人员开发出一款 AI 健康教练平台，该平台具备多语种文字和语音交互功能，并整合了精选知识库，其中涵盖病症管理、患者教育、透析友好食谱以及患者临床记录等内容，利用检索加强生成框架来调用大语言模型给予个性化回应，可以即时分析患者上传的食物图片，进而给出依照临床特点制定的个性化营养建议[17]。在患者教育方面，一项有关聊天机器人回答准确性评定的研究表明，ChatGPT 3.5、ChatGPT 4 和 Bard AI 在回答慢性肾病生活方式调整和营养守护相关问题的时候，大多数情况下能够给出比较精准的答案，ChatGPT 4 在引荐参考文献上比之前版本有所改善，但是有些回复仍然可能存在潜在误导性质的信息，这提示要让 AI 系统同医疗专业人士合作以保证信息的可信度[18]。Arriola Montenegro 团队[19]所开发的 AnemiaCare HD 系统，体现了 AI 在透析患者贫血管理方面的革新应用情况，此系统依靠确定性提示工程塑造起专门的 GPT 助手。在机器人介导的心理支持方面，一项依照技术接受模型展开的研究考量了交流机器人在 MHD 患者心理干预中的应用情况，26 名 MHD 患者同机器人互动之后，比起向人咨询，更多表现出想要借助机器人咨询的意愿，而且机器人是否好用，与减轻焦虑和压力、削减无聊感以及孤独感、提升自身守护动机之间存在明显正相关关系[20]。由机器人来执行心理支持，大概会缩减患者对考量的恐惧，保留恰当的心理距离，进而减轻病耻感，改善心理干预的接受度，把大型语言模型同血液透析所生成的大数据融合起来，就可以做到透析期间随时分析，遵照患者的作息习惯和喜好来灵活调整，经由改良过的患者-计算机交互界面来增进患者的参与积极性及其自身的护理水平[21]。依靠 AI 和聊天机器人所提供的干预措施给 MHD 患者的自主管理带来了智能、定制又可扩充的方案，但是日后仍然要巩固临床试验，提升模型的精准度，保障其安全性，还要去探寻与医疗专业人士协作时最有效的形式。

3. 移动医疗干预实施的影响因素与挑战

3.1. 患者层面

患者自身因素成为移动医疗干预执行效果遭遇阻碍的核心原因，这表现在诸多层面，包括人口学特征、健康素养、心理认知以及技术接纳度等方面。就人口学特征而言，年龄对移动医疗使用意愿有着重

要影响, 一项涉及 313 名 MHD 患者的横断面研究表明, 年龄与使用意愿呈明显负相关关系, 而且, 教育水平亦会产生突出影响, 教育水平较低者对于移动医疗的接纳度较为短缺[22]。在健康素养层面上, 全部参与障碍均同健康素养紧密相连, 缺少健康知识的患者很难领悟移动医疗平台中的复杂医学信息, 无法有效地经由应用程序展开自我守护, 从而致使参与度大幅缩减, 而那些健康素养较高的患者则会更为积极地投身于电子健康交流之中, 并收获更多益处[23]。在心理认知层面, 依照技术接受模型展开的研究表明, 感知易用性和感知有用性会给使用意愿带来直接影响, 当患者觉得应用程序的操作繁杂, 界面设计欠佳, 或者其预期的健康收益不清晰时, 就会极大削减自身的使用意愿, 个体革新性特征也对使用意愿产生很大影响, 革新性越低的患者就越抗拒新事物[22]。信任感和安全感也是重要的阻碍因素, 患者对移动医疗既不信任又缺乏安全感, 这属于主要的参与障碍之一, 患者担忧自己的健康数据存在隐私风险, 对在线意见表示怀疑, 因而更偏好面对面的医护交流。透析时间长时间累加起来之后产生的效果不容轻视, 患有多年疾病的患者也许会出现“治疗疲惫”, 对新技术的接受能力就会下滑, 老年人不会熟练使用智能手机, 难以领会专业医学名词的含义, 而且得不到家庭成员给予的技术帮助, 对于健康素养较低的人群, 研究提议采用面对面辅导、模仿练习以及家属协助这样的混合学习形式来缩小技术可及性方面的差异[24]。综上可知, 患者层面存在诸多障碍因素, 它们相互交织共存, 这表明移动医疗干预的设计需全面考量目标人群的年龄结构、教育背景、健康素养水平及其心理认知特征, 采用个性化、适老化的设计策略, 并借助加强用户信任、简化操作界面、给予技术支撑等措施来改善患者的参与度和依从性。

3.2. 干预设计层面

干预设计方面的因素成为影响移动医疗在维持性血液透析患者自我管理干预执行效果的关键难点, 其主要表现在理论指导不够、技术设计存在漏洞、缺少个性化与交互性以及评价体系不统一等诸多层面上。从理论指导来看, 当前移动医疗干预大多未得到稳固的行为科学理论支持, 因而干预机制处于“黑箱”之中, 研究者知道干预有效, 但无法说明“为何有效”以及“哪些核心要素起作用”[25]。2026 年公布的一篇范围综述[26]深入剖析了 34 项牵涉 2068 名透析患者的移动健康研究, 结果显示只有少量研究清楚地阐述了理论框架的运用状况, 跨理论模型、自身效能理论和社会认知理论是它们最为常备的理论依照, 按照健康信念模型、自身效能理论和跨理论模型制定的干预计划能够达成较为持久的效果, 没有理论依循的干预很难阐释行为改变的深层机理[25]。从技术设计看, 移动医疗应用的功能设计常常没充分顾及目标人群的独特需求, 就个性化与交互性而言, 既有的干预大多存在“单向信息推送频繁, 双向互动稀少”的现象, 患者对于个性化步数目标及自适应短信指导的反应表现出明显的行为表型差异, 这显示统一的干预策略很难符合各种患者的需要[10]。伊朗一项关于移动自我守护应用设计需求的横断面研究找出了 89 个信息教育需求和功能需求, 这些需求包含患者档案、临床数据、用药管理、营养与饮食管理、心理难题管理、睡眠守护、疼痛守护、交流和运动等 10 个功能类别, 但当下的应用往往仅仅具备其中的部分功能, 而且没有经过系统整合[27]。在评价体系方面, 各个研究选取的结局指标差异很大, 无法实施横向对比, 也不能合并效应量, 前面提到的范围综述表明, 在客观指标上, 血磷、血钾和血清白蛋白是被频繁使用的实验室指标, 透析期间体重增长则是最常被当作行为指标的, 至于主观指标, 则牵涉依从性、自身效能、生活品质等诸多层面, 由于指标选取多种多样, 所以研究之间的可比性就受到了限制, 这也使得循证决策变得更为繁杂[26]。在各类技术应用形式的局限性方面, 现有研究也暴露出共性问题。基于 APP 的干预, 大部分研究时长较短, 难以评估行为的长期维持效果, 且研究设计存在较大的执行偏倚和检测偏倚风险, 多中心、大样本的随机对照试验仍然匮乏[9]。基于社交媒体的干预同样面临类似困境, 现有研究多在 3 至 6 个月之间, 缺乏长期随访, 干预方案同质化严重, 微信群内容多为单向推送, 缺乏双向互动和个性化反馈, 且多数研究未能清晰阐述理论框架的应用, 干预机制仍如“黑箱”[11]

[12][14]。基于远程监测与云平台的干预,其系统构建与维护成本高昂,对患者的技术接受能力有一定要求,警报机制的有效性受限于阈值设置的科学性和医护响应的及时性,且当前证据多源于腹膜透析患者,针对 MHD 患者的高质量研究仍较缺乏[15][16]。最为前沿的聊天机器人干预,则面临着大语言模型在肾病专科问题上准确性不足的挑战, AI 系统需要持续、精确的数据更新与专业监管,并需应对潜在偏见、数据隐私及“黑箱”决策等伦理问题[21][28]。这些局限性的共性,凸显出当前移动医疗干预在设计、实施与评价上的系统性挑战。总的来讲,干预设计存在诸多难题,这些难题相互纠缠在一起,这就表明以后的研究应该加强依靠理论来推动干预的开发,改良适合老年人和个性化的技术设计,创建起标准的评价体系,还要展开长期随访来考察干预是否具有持续性效果。

3.3. 医护层面

医护层面的因素是影响移动医疗在 MHD 患者自我管理干预中可持续实施的关键瓶颈,主要体现在工作负荷增加、人力成本挑战、技术适应与培训需求,以及激励机制缺失等多个维度。从积极方面来看,移动医疗的应用有望提升医护人员的工作效率。基于“互联网+”的医疗理念,通过移动医疗手段为慢性病患者提供随访、健康指导和心理疏导等延续性护理服务,能够有效提高医护人员的工作效率,同时提升患者的自我管理能力和依从性。然而,移动医疗的引入同时也给医护人员带来了新的工作负担。研究发现,移动医疗干预增加了医护人员的线上回复与数据监控工作量,系统产生的额外任务可能挤占原有的临床护理时间,形成“技术增效”与“人力增负”并存的矛盾局面[29]。电子健康记录系统的使用既可缓解也可加剧护士的工作负担,取决于系统设计、实施方式和用户交互的优化程度;单纯衡量时间节省不足以全面反映护理工作负荷的复杂性,任务切换、认知负荷以及界面导航等因素同样构成工作负担的重要组成部分[30]。在技术适应与培训层面,医护人员的移动医疗准备度呈现明显差异,虽然双向电子健康沟通干预是新兴领域,但患者参与电子健康沟通的相关问题描述甚少,医护人员在如何有效整合移动医疗于日常工作中缺乏清晰指导[31]。综上所述,医护层面的因素揭示了移动医疗干预的双刃剑效应:一方面,其有可能改善工作效率,改良患者经营成果,另一方面,也有可能加重隐性工作负担,造成可持续性难题,后续研究需重视医护工作流程的改良规划,制定恰当的人力安排计划,还要探寻移动医疗任务和护理业绩之间的协同原理,从而推动移动医疗干预在临床上得以可持续发展。

3.4. 安全与伦理

移动医疗针对 MHD 患者的自身管理干预时,安全与伦理问题是无法规避的核心要点,其关乎数据隐私保障、医疗质量与安全维持、法律合规界限以及伦理责任划分等诸多方面。从数据隐私与安全角度看,移动医疗应用要采集并处理诸多敏感的患者健康信息,其在传送、储存及利用过程中的隐私泄露风险令患者极为忧虑,一项针对 949 名透析患者的移动健康准备情况展开的调查研究显示,大约 18% 的患者直言不讳地表现出对隐私和安全问题的担忧,此类担忧在老年群体和低教育水平人群中更为常见[32]。新加坡学者于 COVID-19 期间就远程医疗在血液透析患者中的应用作综合性回顾时称,经由远程医疗给维持性血液透析患者给予临床护理的时候,务必保障患者健康与安全得到妥善捍卫,还要透彻领悟远程医疗所具有的伦理与法律意义,远程医疗若要投入应用就得形成明晰的知情同意流程,从而保证患者清楚知晓远程诊疗存在的局限之处、潜在危险及其数据利用形式,而且也要制订完备的数据安全方案来防止信息泄密和未被授权的查阅行为[33]。人工智能系统在肾病学方面的伦理问题格外凸显,2026 年刊于 *Kidney360* 的一篇综述详细剖析了人工智能在肾病学应用时碰上的七大主要伦理问题,人工智能系统也许会产生不易阐释的“黑箱”决策,像生成式人工智能 ChatGPT 应对肾病专业问题的时候就可能出现“幻觉”,在移动医疗干预过程中采用人工智能技术的时候,要有可靠的检测验证体系,还要让临床医生继

续发挥监督作用,也要清楚界定出现故障时责任归属[34]。从法律与伦理责任角度看,移动医疗干预的应用遭遇问责机制不完善的问题,远程医疗的法律框架和伦理准则未能完全适应技术发展速度。移动医疗系统若发生故障或者引发不良临床结果,鉴于人工智能自身不可承担法律责任,所以需在技术应用之前明晰关键决策者身份及其问责路径,安全与伦理问题乃是移动医疗在 MHD 患者自身守护干预中可持续应用的基本保障,日后要针对数据加密技术、临床验证标准、法律监管框架以及伦理审查机制等展开更为深入的研究并加以操作探寻。

4. 讨论与展望

移动医疗技术在维持性血液透析患者自我管理干预中的应用已展现出显著潜力,从研究现状来看,其能够有效提升患者的自我管理能力和治疗依从性和生活质量,尤其在容量控制和自我效能改善方面效果明确。综合本文对应用形式和实施挑战的分析可见,当前该领域仍处于碎片化发展阶段,面临理论、技术、评价等诸多亟待解决的关键问题[9]。为突破此困境,亟需从更高层次整合现有认知,推动领域向系统化、精准化转型。基于此,本文提出一个整合性的 MHD 患者移动健康干预框架构想,其核心是构建一个“三层联动”的闭环系统:整合可穿戴设备、居家监测仪器与患者报告结局,无感化、连续性地采集生理指标、生化数据与心理社会状态,形成多维健康画像;以行为科学理论为内核,利用人工智能算法对多模态数据进行深度融合与分析,识别患者所处的行为改变阶段、个性化风险与需求,自动生成动态、自适应的干预策略,突破“黑箱”式干预;通过 APP、社交媒体、聊天机器人等多元化渠道,在恰当的时间以适宜的形式推送干预内容,实现从单向教育向双向、多模态智能交互的转变。护士在此框架中扮演个案管理师与健康教练的核心角色,负责审核 AI 建议、建立信任关系并处理复杂需求。基于上述分析,未来研究可从以下方向深入:要加强以理论为引领的干预开发,把健康信念模型、自我效能理论等行为科学理论深入融合进移动医疗干预设计当中,经由中介效应分析来表明“技术-行为-结局”的作用途径;还要推动人工智能技术向纵深融合,研发具备自适应能力的智能干预系统,按照患者的行进步骤和个体差异给予个性化的扶持;创建起规范化的自我守护评定体系,统一关键结局指标,提升研究之间的可比度;要重视特殊人群的需求,为老年患者设置适合老年人的功能,借助家属帮助、混合学习模式等方法缩小数字鸿沟;要做更多多中心、大样本、长期随访的随机对照试验,减小偏倚风险,考察干预的长远效果以及行为保留机制;要进一步完善移动医疗的质量与安全体系,形成数据隐私保护标准并创建临床风险警报机制,保证技术安全可靠地被采用。移动医疗在 MHD 患者自我管理干预中有很大的发展前景,不过仍需不断深入理论引导,改良技术,做到评价标准化并且接受临床验证,才有可能达成从“可用”迈向“好用”,进而做到“有效”的质变飞跃。

5. 小结

移动医疗技术在维持性血液透析患者自我管理中的研究近年来发展快速,这已成为慢性病护理领域的关键前沿方向,本文全面整理了移动医疗在该群体中的应用情况及其执行过程中的诸多影响要素。未来研究要增强行为科学理论的引导作用,推进人工智能助力的个性化干预措施,创建起规范化的评定指标体系,重视老年以及健康素养较低群体的适老化设计,并且展开更多高质量、长时间的临床研究来验证干预手段的可持续性效果,移动医疗给维持性血液透析患者的自我守护干预带来了新的解决办法,不过,它从“技术可行”迈向“临床有效”这个过程仍然要不断探寻,涉及多学科合作、理论提升和技术改良等诸多方面。

基金项目

内蒙古医学科学院公立医院科研联合基金项目(2024GLLH1005)。

参考文献

- [1] Friedrich, N.K., Schmitt, N., Hruby, H. and Kugler, C. (2025) Self-Management Interventions for Adult Haemodialysis Patients: A Scoping Review of Randomized Controlled Trials. *BMC Nephrology*, **26**, Article No. 285. <https://doi.org/10.1186/s12882-025-04229-6>
- [2] Zhang, L., Li, Y., Meng, X., He, M., Guo, Y. and Zhang, H. (2026) Facilitators and Barriers to Self-Management among Patients with Maintenance Hemodialysis in Central China: A Qualitative Study. *BMC Nephrology*, **27**, Article No. 267. <https://doi.org/10.1186/s12882-026-04918-w>
- [3] Jat, A.S. and Grønli, T. (2023) Harnessing the Digital Revolution: A Comprehensive Review of mHealth Applications for Remote Monitoring in Transforming Healthcare Delivery. In: Younas, M., Awan, I. and Grønli, T.M., Eds., *Mobile Web and Intelligent Information Systems*, Springer, 55-67. https://doi.org/10.1007/978-3-031-39764-6_4
- [4] Al Mahmud, A., Joachim, S., Jayaraman, P.P., Learmonth, C., Tyagi, S., Forkan, A.R.M., et al. (2026) Digital Health Interventions to Support Chronic Disease Management: Systematic Scoping Review. *JMIR mHealth and uHealth*, **14**, e63742. <https://doi.org/10.2196/63742>
- [5] Ledo, G.V.A., Lozada-Perezmitre, E., Pruinelli, L., Landeros-Olvera, E. and Gómez Flores, M.I. (2024) Mobile Applications in Patients with Chronic Kidney Disease: A Systematic Review. *Innovation in Applied Nursing Informatics*, **315**, 380-385. <https://doi.org/10.3233/shti240174>
- [6] Žulpaitė, G., Vyčius, K., Deineravičiūtė, U., Saukaitytė-Butvilė, E., Rimševičius, L. and Miglinas, M. (2025) Empowering CKD and Hemodialysis Patients with mHealth: Implementation of the NephroGO App in Europe. *Journal of Clinical Medicine*, **14**, Article 6219. <https://doi.org/10.3390/jcm14176219>
- [7] 张利凤, 黄雪峰, 潘慧娟. 基于互联网平台的自我管理对维持性血液透析患者血管通路相关并发症的影响[J]. 卫生职业教育, 2023, 41(3): 157-160.
- [8] Malhotra, R., Dasgupta, S., Ahmadi, A., Larsen, B. and Ix, J.H. (2025) StepNet: A Personalized, Real-Time Wearable Intervention to Promote Physical Activity in Patients on Hemodialysis. *Journal of the American Society of Nephrology*, **36**. <https://doi.org/10.1681/asn.2025fprgc2cc>
- [9] Zhou, X., Chen, H., Yang, W., Wang, L., Chen, L., Zhu, Y., et al. (2025) Efficacy of eHealth Interventions for Hemodialysis Patients: Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Medical Internet Research*, **27**, e67246. <https://doi.org/10.2196/67246>
- [10] Wang, X., Yan, B., Zhang, S., Zhou, Y., Zhang, Q. and Li, X. (2025) Management of Volume Load for Patients Undergoing Hemodialysis via WeChat and Home Monitoring in China: A Protocol for a Cluster-Randomized Trial. *BMC Nephrology*, **26**, Article No. 58. <https://doi.org/10.1186/s12882-024-03932-0>
- [11] 周敏. 基于微信平台的健康教育指导对维持性血液透析患者自我管理能力及并发症的影响[J]. 实用临床医药杂志, 2019, 23(20): 109-112.
- [12] 任清丽, 连敏玲, 罗连华, 等. 基于行为转变理论微信健康教育对维持性血液透析患者自我管理效果的研究[J]. 护理管理杂志, 2017, 17(7): 524-526.
- [13] Sousa, H., Ribeiro, O., Bártolo, A., Costa, E., Ribeiro, F., Rodrigues, M., et al. (2024) The Connected We St@nd Programme: A Feasibility Pilot Study of an Online Self-Management Intervention for Adults on In-Centre Haemodialysis and Family Caregivers. *British Journal of Health Psychology*, **29**, 589-608. <https://doi.org/10.1111/bjhp.12715>
- [14] Abdolahi Shahvali, E., Hemmatipour, A., Feazi, F., et al. (2025) Investigating the Role of Media in Learning Self-Care Lessons in Hemodialysis Patients: A Systematic Review Study. *Nursing Development in Health Journal*, **16**, 30-39.
- [15] Zeng, Y., Yin, Y., Deng, J., Chen, D., Deng, L., Wang, D., et al. (2025) Effectiveness of a Smart Management System in Improving Adherence and Clinical Outcomes of Patients Receiving Peritoneal Dialysis: A Retrospective Cohort Analysis. *BMC Nursing*, **24**, Article No. 860. <https://doi.org/10.1186/s12912-025-03506-x>
- [16] Fu, B., Liu, C., Zeng, Q. and Chen, J. (2025) Remote and Home-Based Management for Maintenance Peritoneal Dialysis Patients: A Retrospective Cohort Study Using Internet Hospital and Four-Party Linkage Models. *BMC Nephrology*, **26**, Article No. 650. <https://doi.org/10.1186/s12882-025-04536-y>
- [17] Bakshi, A., Gupta, R., Niranjani, S. and Shah, K. (2025) WCN25-587 an AI-Powered Dialysis Coach Deployed across ~2000 Patients in India: Initial Experience. *Kidney International Reports*, **10**, S61-S62. <https://doi.org/10.1016/j.ekir.2024.11.171>
- [18] Acharya, P.C., Alba, R., Krisanapan, P., Acharya, C.M., Suppadungsuk, S., Csongradi, E., et al. (2024) AI-Driven Patient Education in Chronic Kidney Disease: Evaluating Chatbot Responses against Clinical Guidelines. *Diseases*, **12**, Article 185. <https://doi.org/10.3390/diseases12080185>
- [19] Arriola Montenegro, J.J., Ordaya Gonzales, K.M., Thongprayoon, C., Miao, J., Craici, I. and Cheungpasitporn, W. (2025) AnemiaCare HD: Achieving Protocol-Adherent Anemia Management in Hemodialysis Using a Deterministic Large

- Language Model (LLM) Framework. *Journal of the American Society of Nephrology*, **36**.
<https://doi.org/10.1681/asn.2025kvvv2xz9>
- [20] Kumazaki, H., Kamide, H., Kawata, M., Nakazawa, Y., Shimoguchi, S., Torigoe, K., *et al.* (2026) Acceptance of Communication Robots among Patients Undergoing Maintenance Hemodialysis with Psychological Stress. *Asian Journal of Psychiatry*, **116**, Article ID: 104811. <https://doi.org/10.1016/j.ajp.2025.104811>
- [21] Hueso, M., Álvarez, R., Mari, D., Ribas-Ripoll, V., Lekadir, K. and Vellido, A. (2023) Is Generative Artificial Intelligence the Next Step toward a Personalized Hemodialysis? *Revista de Investigación Clínica*, **75**, 309-317.
<https://doi.org/10.24875/ric.23000162>
- [22] Xu, J., Guo, S., Yu, X. and Ji, X. (2025) Willingness and Influencing Factors of Adults Receiving Hemodialysis to Use Mobile Healthcare Apps: A Cross-Sectional Study. *BMC Nephrology*, **26**, Article No. 314.
<https://doi.org/10.1186/s12882-025-04228-7>
- [23] Deinboll, A., Moe, C.F. and Ludvigsen, M.S. (2024) Participation in eHealth Communication Interventions among Patients Undergoing Hemodialysis: Scoping Review. *Journal of Medical Internet Research*, **26**, e51900.
<https://doi.org/10.2196/51900>
- [24] Shen, H., van der Kleij, R., van der Boog, P.J.M. and Chavannes, N.H. (2024) Developing a Tailored eHealth Self-Management Intervention for Patients with Chronic Kidney Disease in China: Intervention Mapping Approach. *JMIR Formative Research*, **8**, e48605. <https://doi.org/10.2196/48605>
- [25] Serengga, I.M.D.B.A., Widyawati, I.Y. and Kurnia, I.D. (2025) Effectiveness of Nurse-Led mHealth on Self-Efficacy and Adherence Hemodialysis Patients: A Systematic Review. *Jurnal Ners*, **10**, 159-175.
<https://doi.org/10.31004/jn.v10i1.51717>
- [26] Xu, Q., Xu, Y., Liu, X. and Ma, X. (2026) The Application of Mobile Health in Self-Management among Patients Undergoing Dialysis: Scoping Review. *Journal of Medical Internet Research*, **28**, e76880. <https://doi.org/10.2196/76880>
- [27] Dinari, F., Bashiri, A., Raufi, R., Moulai, K. and Moulai, R. (2024) Identifying and Introducing the Design Requirements of a Mobile Self-Management Application for Hemodialysis Patients: A Cross-Sectional Study. *Journal of Health and Biomedical Informatics*, **11**, 149-161. <https://doi.org/10.34172/jhbmi.2024.20>
- [28] 宋明阳, 侯佐贤, 王颖, 陈丽萌. 人工智能在血液透析并发症预测与患者管理中的研究进展[J]. *中国血液净化*, 2025, 24(5): 402-405.
- [29] Zhang, Q., Zhang, Y., Lin, L., Meng, F. and Yan, L. (2024) A Review of Mobile Device Interventions for Continuous Nursing of Patients Undergoing Maintenance Haemodialysis. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*, **17**, 317-324.
<https://doi.org/10.2147/jmdh.s447715>
- [30] Tiase, V.L., Kawamoto, K. and Sward, K.A. (2023) Supporting Nursing Efficiency by Understanding Workload: A Critical Need. *Mayo Clinic Proceedings: Digital Health*, **1**, 629-631. <https://doi.org/10.1016/j.mcpdig.2023.11.002>
- [31] Deinboll, A., Moe, C.F. and Ludvigsen, M.S. (2022) Interventions, Participative Role, Barriers, and Facilitators for Involvement in eHealth Communication for People Undergoing Hemodialysis: Protocol for a Scoping Review. *JMIR Research Protocols*, **11**, e38615. <https://doi.org/10.2196/38615>
- [32] Hussein, W.F., Bennett, P.N., Pace, S., Chen, S., Legg, V., Atwal, J., *et al.* (2021) The Mobile Health Readiness of People Receiving In-Center Hemodialysis and Home Dialysis. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, **16**, 98-106. <https://doi.org/10.2215/cjn.11690720>
- [33] Haroon, S., Voo, T.C., Chua, H., Tan, G.L. and Lau, T. (2022) Telemedicine and Haemodialysis Care during the COVID-19 Pandemic: An Integrative Review of Patient Safety, Healthcare Quality, Ethics and the Legal Considerations in Singapore Practice. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, **19**, Article 5445.
<https://doi.org/10.3390/ijerph19095445>
- [34] Weightman, A., Clayton, P. and Coghlan, S. (2025) Confronting the Ethical Issues with Artificial Intelligence Use in Nephrology. *Kidney360*, **7**, 192-198. <https://doi.org/10.34067/kid.0000001074>