

数字健康技术应用于肿瘤患者化疗间歇期症状管理的范围综述

黄洪鑫, 姚蓉, 沈永红*, 嵇文颖

上海中医药大学附属岳阳中西医结合医院肿瘤科, 上海

收稿日期: 2026年4月7日; 录用日期: 2026年4月28日; 发布日期: 2026年5月8日

摘要

目的: 系统梳理数字健康技术在肿瘤患者化疗间歇期症状管理中的应用现状, 以为未来相关研究与实践提供参考。方法: 系统检索数据库, 检索时限为建库至2026年2月1日, 汇总分析纳入文献。结果: 最终纳入文献25篇, 数字健康技术载体形式主要包括单一应用程序、数字健康平台及互联网设备联合应用程序, 干预内容涵盖数据监测、智能预警、个性化指导、任务管理及互动交流。评价指标集中于七大方面, 其中化疗相关症状、毒性改善及生活质量提升为核心。结论: 数字健康技术能实现化疗间歇期症状的主动、个性化管理, 具有积极应用效果。未来应构建覆盖诊疗全流程的一体化智能管理体系, 在注重干预个性化的同时拓展适用人群, 并着力突破关键技术障碍与数据安全挑战。此外, 还需通过多中心、长期随访的高质量研究, 进一步验证其长期效益与成本效益。

关键词

肿瘤, 化疗, 数字健康技术, 症状管理, 范围综述

A Review of the Scope of Digital Health Technologies Applied to Symptom Management during the Chemotherapy Intervals of Cancer Patients

Hongxin Huang, Rong Yao, Yonghong Shen*, Wenying Ji

Department of Oncology, Yueyang Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, Shanghai

Received: April 7, 2026; accepted: April 28, 2026; published: May 8, 2026

*通讯作者。

文章引用: 黄洪鑫, 姚蓉, 沈永红, 嵇文颖. 数字健康技术应用于肿瘤患者化疗间歇期症状管理的范围综述[J]. 临床医学进展, 2026, 16(5): 408-418. DOI: 10.12677/acm.2026.1651831

Abstract

Objective: To systematically review the current application of digital health technologies in symptom management for cancer patients during chemotherapy intervals, aiming to provide references for future research and practice. **Methods:** Systematic searches were conducted in databases from their inception to February 1, 2026. The included literature was summarized and analyzed. **Results:** A total of 25 studies were included. Digital health technologies primarily utilized single applications, digital health platforms, or internet-connected devices combined with applications. Interventions encompassed data monitoring, intelligent early warning, personalized guidance, task management, and interactive communication. Evaluation indicators focused on seven key aspects, with chemotherapy-related symptoms, toxicity reduction, and quality of life improvement as the core metrics. **Conclusion:** Digital health technologies can achieve proactive and personalized management of symptoms during chemotherapy breaks, and have positive application effects. In the future, an integrated intelligent management system covering the entire process of diagnosis and treatment should be established. Attention should be paid to individualized intervention while expanding the applicable population, and efforts should be made to break through key technical barriers and data security challenges. In addition, high-quality research through multi-center and long-term follow-up should be conducted to further verify its long-term benefits and cost-effectiveness.

Keywords

Neoplasms, Chemotherapy, Digital Health Technology, Symptom Management, Scoping 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

癌症是临床中危及生命的严重疾病类型之一。全球癌症统计数据库(GLOBOCAN) 2022 年数据显示, 2023 年中国癌症新发病例 482.5 万例, 死亡病例 257.4 万例, 分别占全球新发和死亡病例的 24.2% 和 26.4% [1]。化疗作为癌症患者的主要治疗手段之一, 通过杀死肿瘤细胞, 极大地提高了病人生存率, 但也破坏了正常细胞生长, 从而引起患者一系列毒副反应[2]。研究表明[3] [4], 化疗毒副反应并不会在给药结束后立刻消失, 许多症状在间歇期才达到高峰或持续存在。化疗间歇期成为患者从治疗毒性中恢复、为下一次治疗做准备的关键窗口。近年来, 随着互联网的普及, 数字健康技术迅速兴起, 因其便捷、能实现个性化管理等特点, 在肿瘤患者症状管理中得到了广泛的应用, 使化疗间歇期症状管理从传统的被动、反应式护理, 向主动、个性化的全周期管理转化[5]-[7]。但目前数字健康技术在肿瘤患者化疗间歇期症状管理中应用的干预形式、功能特点和呈现特点、干预时长和频率、结局指标等存在差异。因此, 本研究采用范围综述的研究方法, 对肿瘤患者化疗间歇期症状管理中移动健康技术的研究进行汇总分析, 以期对相关领域的研究提供参考。

2. 资料与方法

2.1. 确立研究问题

通过文献查阅与讨论确定研究问题: ① 移动健康技术在肿瘤患者化疗间歇期症状管理中的应用形式

和特点有哪些? ② 具体研究内容有哪些? ③ 应用效果如何评价? ④ 存在哪些问题及对未来发展的启示。

2.2. 文献检索策略

检索 PubMed、Embase、CINAHL、Web of Science、Cochrane Library、Scopus、中国知网、万方数据库、维普数据库和中国生物医学文献数据库, 检索时限为建库至 2025 年 12 月 1 日。采用主题词、自由词以及布尔逻辑运算连接符结合的方式进行检索。中文数据库以中国知网为例, 检索式为(“化疗” + “化学治疗” + “化学疗法” + “药物疗法”) AND (“移动健康” + “移动技术” + “智慧医疗” + “远程医疗” + “远程康复” + “远程技术” + “远程健康” + “移动医疗” + “电子健康” + “互联网” + “应用程序” + “App” + “虚拟现实” + “移动平台” + “人工智能” + “可穿戴设备” + “在线” + “延续性护理”)。英文数据库以 PubMed 为例, 检索式见表 1。

Table 1. PubMed search strategy

表 1. PubMed 检索策略

步骤	检索式
#1	((((((((((((((Digital health[MeSH Terms]) OR (eHealth[Title/Abstract])) OR (mHealth[Title/Abstract])) OR (telemedicine[MeSH Terms])) OR (telehealth[Title/Abstract])) OR (smartphone[Title/Abstract])) OR (mobile application[Title/Abstract])) OR (smart application[Title/Abstract])) OR (App[Title/Abstract])) OR (wearable[Title/Abstract])) OR (smartwatch[Title/Abstract])) OR (electronic system*[Title/Abstract]))
#2	(((((drug therapy[MeSH Terms]) OR (chemotherapy*[Title/Abstract])) OR (chemical treatment[Title/Abstract])) OR (anticancer drugs[Title/Abstract])) OR (antineoplastic agents[Title/Abstract])) OR (chemotherapeutic agents[Title/Abstract])) OR (chemical therapy[Title/Abstract])
#3	#1 AND #2

2.3. 文献纳排标准

根据 PCC 原则[8]确定纳入排除标准; 纳入标准: ① 研究对象(Participants, P): 肿瘤化疗患者, 年龄 ≥ 18 岁; ② 概念(Concept, C): 运用移动健康技术对肿瘤患者化疗间歇期症状管理的研究, 不包括仅基于电话或邮件的干预; ③ 情境(Context, C): 居家环境; ④ 研究设计包括随机对照试验、类实验研究、队列研究、病例对照研究。排除标准: ① 非中英文文献; ② 文献类型为研究方案、指南、综述、意见、会议摘要、科技成果、计划书; ③ 无法获取全文。

2.4. 文献筛选与提取

使用 EndNote X9 软件去除重复文献后, 由 2 名研究者严格按照文献纳入和排除标准进行文献筛选。首先阅读标题和摘要, 对可能符合纳入标准的文献进一步阅读全文, 遇到分歧进行讨论至达成一致或咨询第三方。内容提取如下: 作者、国家、研究时间、研究类型、载体形式及名称、研究对象、样本量、干预时长、干预方法、评价指标。

3. 结果

3.1. 文献筛选结果及内容

初检共获得 3885 篇文献, 去除重复及阅读题目和摘要剔除不相关文献共 3598 篇, 对剩余 287 篇文献通过阅读全文进行复筛, 排除研究对象不符($n = 133$)、研究内容不符($n = 61$)、研究类型不符($n = 68$), 最终纳入 25 篇文献[9]-[39]。文献筛选流程图见图 1, 纳入研究的基本特征见表 2。

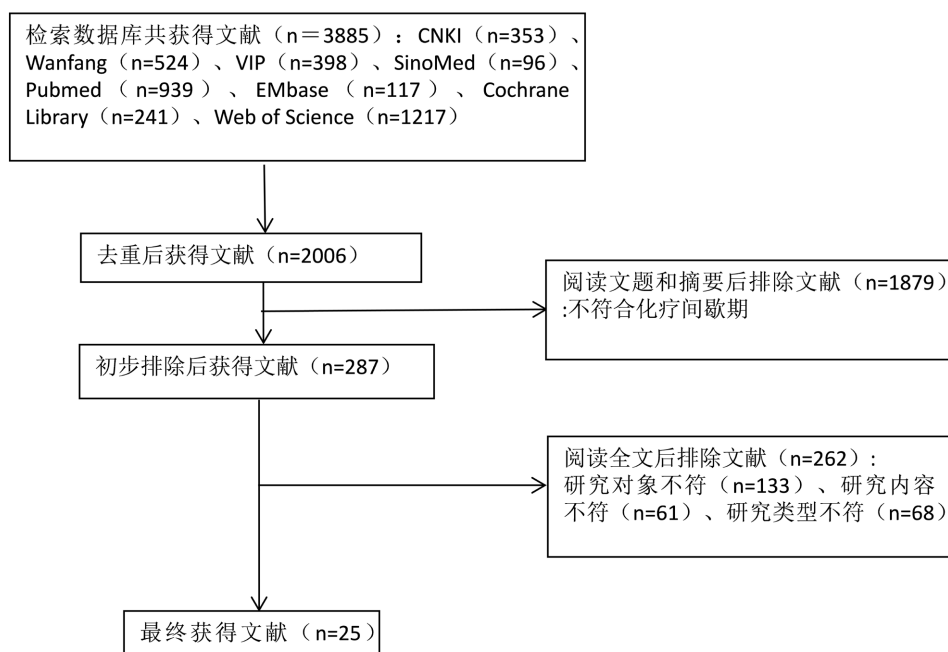


Figure 1. Flowchart of literature screening
图 1. 文献筛选流程图

Table 2. Basic characteristics of included studies
表 2. 纳入研究的基本特征

作者	国家	研究时间	研究类型	载体形式及名称	研究对象(总例数)	干预时长
Roma Maguire [9]	英国	2021	RCT	应用程序 (ASyMS)	乳腺癌、结直肠癌、淋巴瘤(829)	16 周
Ilana Graetz [10]	美国	2022	RCT	应用程序 LivingWith®	癌症患者(224)	12 周
Rico TM [11]	巴西	2020	RCT	应用程序和可穿戴设备 AWARE、Fitbit Charge HR	癌症患者(118)	4 周
Cheong IY [12]	韩国	2018	RCT	应用程序和可穿戴设备 Urban S; Partron Co	结直肠癌(102)	12 周
Kim HJ [13]	韩国	2018	RCT	应用程序 健康游戏 ILOVEBREAST	乳腺癌(76)	3 周
Longo R [14]	法国	2024	队列研究	应用程序 QuestOnco	实体瘤(110)	6 周
Jensen-Battaglia M [15]	美国	2025	RCT	应用程序和可穿戴设备 Geriatric Oncology-EXCAP (GO-EXCAP)应用程序、Garmin Forerunner 35 可穿戴设备	老年骨髓恶性肿瘤(23)	8~12 周
Geng Z [16]	中国	2024	RCT	应用程序 Breast Care	乳腺癌(60)	12 周
Lin H [17]	中国	2023	RCT	应用程序 MSPSS	妇科恶性肿瘤(168)	24 周
Lau-Min KS [18]	美国	2024	单臂试点研究	应用程序 聊天机器人 PENNY-GI	胃肠癌(40)	12 周

续表

作者	国家	年份	研究类型	干预方法	患者数量	评价指标
Gomaa S [19]	美国	2023	单臂试点研究	应用程序 聊天机器人 RT-CAMSS	胃肠癌(50)	8 周
Loerzel V [20]	美国	2024	RCT	应用程序 健康游戏 Wii Fit	老年癌症患者(500)	24 周
Antonuzzo A [21]	意大利	2022	RCT	数字健康平台 NICSO	乳腺癌、结肠癌、肺癌(422)	24 周
Özdemir H [22]	土耳其	2025	RCT	应用程序	乳腺癌(100)	16 周
Kurosawa S [23]	日本	2024	单中心前瞻性研究	应用程序 3HP-guardian	多发性骨髓瘤(203)	8 周
Mooney K [24]	美国	2024	RCT	数字健康平台 SCH 系统	癌症患者(757)	6 周
Absolom K [25]	英国	2021	RCT	应用程序 eRAPID	结直肠癌、乳腺癌、妇科恶性肿瘤(504)	18 周
Innominato PF [26]	法国	2016	RCT	应用程序 inCASA	癌症患者(52)	8 周
Taira N [27]	日本	2024	RCT	应用程序 Hibilog	癌症患者(757)	12 周
Dan X [28]	中国	2024	RCT	云随访平台	妇科恶性肿瘤	6 周
吴国凤[29]	中国	2024	RCT	应用程序钉钉	乳腺癌(74)	12 周
林茹[30]	中国	2023	RCT	应用程序微信	结直肠癌(80)	24 周
程伊霞[31]	中国	2023	RCT	数字健康平台: 营养百家	结直肠癌(78)	8 周
黄聪[32]	中国	2020	RCT	数字健康平台	乳腺癌(134)	20 周
谭琳[33]	中国	2025	RCT	全链式随访系统	癌症患者(189)	12 周
Roma Maguire [9]				症状评估、病情监测、个性化自我护理建议、临床端警报及干预		abcde
Ilana Graetz [10]				日程管理、健康数据跟踪、个人健康档案、个性化教育资源		bf
Rico TM [11]				应用程序根据算法每日发送不同主题的定制短信, 包含预防性建议和症状管理以及情感支持		b
Cheong IY [12]				待办事项清单提供日常个性化任务、健康信息指导、应用内聊天服务、可穿戴设备与移动应用程序连接实时收集并监测患者症状		bf
Kim HJ [13]				副作用管理教育、鼓励健康行为、用药提醒、自我症状评估		bcd
Longo R [14]				通过人体示意图细化症状并自我评估、自动发送个性化症状管理建议、未来自动化干预(针对 2 级以上毒性自动门诊预约或拨打区域紧急服务电话)		a
Jensen-Battaglia M [15]				可穿戴设备监测并记录数据、每周远程随访		a
Geng Z [16]				信息浏览、设置身体活动目标及自我监测、症状报告、线上社交互动		bcd
Lin H [17]				每周主题、情绪关怀、讨论中心和健康咨询		abde
Lau-Min KS [18]				每日用药提醒、聊天机器人自动完成短信交流、团队每周审核短信错误并改进优化		d
Gomaa S [19]				每周发送 3 次主动和互动的短信、聊天机器人症状监测、及时自我护理反馈		abde
Loerzel V [20]				MAH 严肃游戏、与研究助理的自我保健讨论、电话随访		cd
Antonuzzo A [21]				自动化电话系统完成问卷、每周一次护士监测电话		a
Özdemir H [22]				用户指南、患者经验分享、血液分析上传和症状记录日历、病情监测、专家咨询		abce

续表

Kurosawa S [23]	患者定期主动报告症状、症状监测、警报触发及时干预、电话随访	a
Mooney K [24]	数据收集、症状自我管理指导、警报及人工干预	a
Absolom K [25]	症状报告与及时反馈、实时监控与集成、自动生成报警	bd
Innominato PF [26]	通过可穿戴设备及问卷主动汇报症状、病情监测、病情恶化时主动联系患者并采取干预措施	ag
Taira N [27]	患者主动症状报告、系统自动提醒、症状监测	ab
Dan X [28]	自动化随访启动与信息收集、智能化互动与教育、恶心呕吐分级预警与干预管理、数据整合与连续监控	ag
吴国风[29]	线上教育、定期推送科普知识、在线答疑、知识测试、个性化计划与打卡、积极情绪日记	bc
林茹[30]	信息推送、互动答疑、紧急处理、个性化指导、用药提醒与门诊预约服务	ab
程伊霞[31]	我的日记、营养方案调整、营养监测和评价、营养科普与知识推送、在线答疑	bdfg
黄聪[32]	建立个人健康档案、健康教育、在线互动、日程提醒、数据报表	cbd
谭琳[33]	建立个人健康档案、早期风险识别、预警防范、个性化应对推送、在线互动	bdg

注：a 化疗相关症状与毒性、b 生活质量、c 心理健康、d 自我效能、e 社会支持、f 生理指标、g 满意度。

3.2. 主要载体

数字健康技术应用于肿瘤化疗间歇期症状管理的载体主要有以下几种形式：

(1) 单一应用程序：有 17 项[9]-[11] [13] [14] [16]-[20] [22]-[27] [29] [30]研究涉及应用程序。研究主要包括微信及其公众号、钉钉、聊天机器人、inCASA、LivingWith®、eRAPID 等应用程序，通过直接安装在移动设备，为患者提供持续、主动的症状管理。

(2) 数字健康平台：有 6 项研究[21] [24] [28] [31]-[33]涉及数字健康平台，包括 Cancer Web Portal、NICSO、SCH 系统、云随访平台，平台通过与电子病历系统紧密结合，整合院内诊疗信息和院外随访数据，实现症状监测、智能预警、自我管理信息支持等功能。

(3) 互联网健康设备 + 应用程序：有 3 项研究[12] [15] [20]涉及互联网健康设备联合应用程序，其中互联健康设备主要包括可穿戴设备、智能血压计、智能体温计等。

3.3. 干预内容

(1) 数据采集及监测[9] [10] [12] [14]-[17] [19]-[24] [26]-[28] [31]-[33]：整合可穿戴设备、移动应用程序、数字化患者报告结局工具，通过自动化监测与主动报告相结合的方式，收集患者客观生理活动数据与主观症状体验。此外，部分研究辅以聊天机器人驱动的症状监测、结构化短信提醒、症状日历，以实现症状的动态、实时监测。

(2) 智能化分析与预警[9] [13] [14] [23]-[25] [28] [33]：通过基于证据的临床算法自动处理患者数据，实现风险分层与预警分级，并触发预定义的标准化应急处理流程，从而实现精准高效的症状管理。

(3) 个性化健康指导[9]-[13] [16] [17] [19]-[22] [28]-[33]：通过短信、应用程序通知、微信群等多种渠道，运用文字、图片、短视频、互动游戏等形式，为患者提供个性化的健康指导，内容基于癌症指南及多学科团队审核制定[11] [21] [22]，不仅涵盖疾病知识、化疗副作用管理、药物与饮食指导、康复锻炼等生理层面，更包含了情感支持、心理疏导、自我形象维护等心理社会支持。

(4) 结构化任务与日程管理[10] [12] [13] [15] [16] [18] [29] [30] [32]：通过设置每日代办事项清单，实

现用药管理、复查提醒、运动督促,提升患者自我管理的效率和效果。Kim HJ [13]等通过游戏化机制,将癌症患者自我管理任务转化为虚拟养成过程,将按时服药、锻炼、饮食、社交等活动设定每日任务,并通过任务完成奖励心币的方式,提升患者自我管理效能。

(5) 互动式交流[10] [12] [16]-[18] [22] [29]-[33]: 通过建立线上虚拟社群、定期视频直播讲座、聊天机器人辅助沟通等形式,确保患者在化疗间歇期能够获得交流与互动。

3.4. 评价指标及结果

症状管理的评价指标有7个方面:

(1) 化疗相关症状与毒性[9] [14] [15] [17] [19] [21]-[24] [26]-[28] [30]: 包括记忆症状评估量表[9] [19] [22]、安德森症状评估表[17] [26]、患者自评式不良事件评估标准[14]、化疗并发症发生率[22] [30]、毒性症状持续时间[21],研究主要聚焦于中枢神经毒性、整体症状负担、癌因性疲乏、化疗并发症发生率、营养状况。9项研究[11]-[14] [20] [21] [24] [29]-[30]表明症状管理改善患者化疗间歇期症状,主要包括疲劳、恶心、呕吐、腹泻、手脚麻木、肌肉性能等,总体缩短患者毒性发生的时间,降低不良反应发生率。

(2) 生活质量[9]-[13] [17]-[19] [22] [25] [27] [29]-[33]: 包括肿瘤生存质量调查表[11] [12] [22] [25] [31]、癌症治疗功能评价系统[9] [10] [17]-[19] [25] [29]、健康调查简表[10]、世界卫生组织生活质量简表[13]、生活质量综合评定问卷[30]。8篇文献[9] [16] [17] [22] [29]-[33]显示症状管理改善患者的生活质量。

(3) 心理健康[9] [13] [15] [19] [25]: 状态-特质焦虑问卷[9] [13]、贝克抑郁量表[13]、医院焦虑与抑郁量表[15]、流调中心抑郁量表[25]、汉密尔顿抑郁量表[25]等,3项研究[9] [15] [25]涉及患者焦虑、抑郁等心理健康状态,研究表明症状管理能够改善患者心理健康,缓解焦虑、抑郁状态。

(4) 自我效能[9] [13] [17]-[20] [25] [31]-[33]: 癌症交流和态度自我效能量表[9]、癌症治疗赋权量表[19]、癌症自我效能感量表[25]。7项研究[9] [13] [19] [20] [25] [32] [33]表明症状管理能够提升患者自我效能和症状管理自我管理能力和知信行水平,提升依从性。

(5) 社会支持[9] [17] [19] [22]: 支持性照护需求调查简表[9]、多维感知社会支持量表[17] [19] [22]。3项研究[17] [19] [22]关注患者数字健康技术在社会支持与症状管理改善之间复杂关系中的作用,研究表明[22]基于移动应用的护士支持计划对乳腺癌患者的社会支持感知起到了保护作用,提高患者在化疗后的感知水平。

(6) 生理功能指标[10] [12] [16]: 包括体温、体重、血压、心肺耐力等指标,如主观全面评定量表[12]、国际身体活动问卷简表[12]、肌肉性能的定量评估[16]。2项研究[12] [16]表明通过数字健康技术症状管理能够提高患者心肺耐力、肌肉力量等生理功能,改善患者营养状态。

(7) 满意度[26] [28] [31] [33]: 远程医疗可用性与满意度量表[26]、自制患者满意度调查问卷[28]。4项研究表明[26] [28] [31] [33]患者对数字健康技术应用于症状管理,提升了患者的信任和满意度。以上7个方面评价指标中,化疗相关症状的改善与生活质量的提升,被普遍视为两大核心评价指标。

3.5. 现存问题

(1) 研究设计和方法学: ① 干预与评估周期短[10] [13] [28],无法评估数字健康技术的长期效果和可持续性,并且目前无研究确认对死亡率或疾病复发等疗效终点的改善作用。② 缺乏对照组[12] [18] [19]无法准确评估数字健康技术相较于传统医疗的优势所在。③ 评价指标不全面[12] [14] [18]: 未全面评估关键指标,如计算机使用情况对结果的影响、患者依从性对预后的改善作用、缺乏对不同化疗方案影响的考量、以及未收集患者化疗方案变更信息,无法分析其对结局指标的影响。

(2) 样本相关问题: ① 样本量小[13] [15]-[16] [19] [29]: 样本量普遍较小, 并且排除了大量 70 岁以上老年人、癌症相关虚弱、不熟悉技术者, 导致结果难以广泛推广肿瘤患者群体。② 样本范围狭窄[9] [15] [18]: 样本多局限于单一病种, 单一机构, 缺乏多中心数据支持。

(3) 技术和设备相关问题: ① 系统不稳定[18] [22] [24] [26]-[28]: 部分研究显示应用程序或远程监测系统存在技术错误、数据传输延迟、误报等问题。② 隐私与偏好问题[10] [13] [16] [20]: 患者出于隐私考虑, 可能不愿意在应用程序中回答问题或分享个人信息, 影响数据收集的完整性和真实性, 个人偏好可变性大, 完全依赖应用干预难以满足所有患者自我管理需求。

4. 讨论

4.1. 数字健康技术提升患者症状管理水平形式多样, 但需兼顾全面性

当前, 数字健康技术的载体形式丰富多样, 主要包括应用程序、数字健康平台及互联网健康设备, 涵盖 5 种干预内容、7 项评价指标, 其中化疗相关症状的改善与生活质量的提升, 是两大核心评价指标。从干预成分与评价指标关联来看, 数据监测与智能预警类干预主要与化疗相关症状与毒性的改善相关, 游戏化指导[13] [20]通过即时奖励和虚拟养成任务, 在提升患者依从性和参与度方面优于传统推送模式, 纯信息推送主要改善患者的知识水平和自我效能, 聊天机器人在降低医疗服务利用率方面具有独特优势。现有证据确定了数字健康技术在改善患者症状负担和提升生活质量等方面的积极作用, 但不同技术载体、干预方式与主要结局之间的匹配规律尚不清晰, 且研究间存在显著的临床异质性。本纳入研究从 3 周至 24 周不等, 干预时长差异较大, 对效果评估产生重要影响。低于 12 周的短期干预虽症状改善明显、依从性较高, 但无法评估持续效果; 而长期干预则面临技术疲劳与效果衰减的双重挑战[9] [17] [21] [25]。目前尚无研究证实数字健康技术对死亡率等远期终点的改善作用。因此, 在未来的研究中可适当延长研究时间, 以了解数字健康技术对从化疗初期至整个治疗周期、靶向治疗乃至生存期的全病程的症状管理效果。此外, 国外有相关研究探索将“互联网+”与互联网健康设备结合, 结果表明其在改善患者身体活动[34]、睡眠[35]及疲劳[36]方面优于单一的干预形式。目前, 国内现有研究大多来源于患者自我评估, 缺少利用数字健康设备管理化疗间歇期症状研究。同时, 目前数字健康技术开发的应用程序多未与电子病历系统连接, 虽有一项云随访平台[29]试点研究证实与医院系统连接可提升响应效率, 但仍存在干预时间短、系统不稳定等问题。因此, 未来可开发数字健康技术与电子病历系统相连接, 以实现全流程管理。

4.2. 推动数字健康技术个性化症状管理, 使更广泛人群受益

目前, 数字健康技术广泛应用于肿瘤患者化疗间歇期症状管理, 并显示出良好效果, 但症状管理的研究大多针对特定肿瘤或单一症状, 没有充分考虑不同化疗方案导致的药物不良反应差异。化疗药物的毒性往往具有特异性, 这种关联为临床用药和监测提供了重要依据, 因此在开发管理系统时, 需要根据化疗方案对患者进行分类, 匹配药物特性, 从而精准识别最适合干预的人群。研究还应聚焦特定癌种的核心症状, 区分初诊、晚期或转移等不同阶段的需求, 实现精准管理。在交互模式上, Kim HJ 等[13]利用游戏软件的沉浸感改善患者健康行为, 提高了患者的用药依从性。Lau-Min KS [18]等尝试通过聊天机器人实现人机互动, 提升患者参与度, 并减少了医疗服务利用率。目前, 国内相关研究尚缺乏, 未来可以针对化疗患者开发适用的聊天机器人或游戏软件。此外, 现有研究常排除虚弱、年长或低教育水平人群, 导致样本偏差。但有证据显示[38], 包括 80 岁以上在内的老年人正越来越多地使用智能设备, 且数字健康技术在改善老年患者化疗副作用和自我管理方面效果良好[39]。未来需要加强对这些群体的研究, 扩大技术覆盖范围, 确保症状管理更加公平。

4.3. 实现智能化预警，保障系统安全

在技术研发上，国外相关研究利用临床算法对患者数据进行自动处理[9] [11] [25]、风险分层和智能预警[21]，而国内的智能化预警模块尚处于待开发状态。在应用过程中，数字健康技术常面临误报率偏高、与用户个人偏好存在偏差以及隐私安全等多重挑战，干预在推广性、实用性和可扩展性方面存在多重局限，这些因素直接影响技术的可靠性和用户的持续使用意愿。未来的改进需要从增强技术安全性、降低误报率入手，并在系统设计和推荐策略中更贴合用户的个性化需求。此外，成本与经济效益是技术推广无法回避的核心问题。文献共识指出[40]，将其系统性地纳入国家卫生支付体系并配套稳定的财政投入，是确保数字健康技术成功实施的关键。

5. 小结

数字健康技术在国内已被广泛应用于癌症患者化疗间歇期症状管理，功能和呈现特点丰富且评价指标多样化。数字健康技术在癌症患者症状管理中在缓解化疗相关毒性与提高生活质量方面呈现出明显效果，而且结合互联网健康设备，以个性化、可视化的方式呈现，能更好地提高应用效果和推广意义。但需要注意的是，本综述纳入的研究在肿瘤类型，干预时长、技术载体等方面存在显著的临床异质性，因此，在未来的研究中需不断完善数字健康技术，关注特定癌种和标准化干预周期，开展多中心、广泛人群、长期随访的随机对照试验，并在实际应用中考虑资源成本、可行性和可持续性。

参考文献

- [1] Han, B., Zheng, R., Zeng, H., Wang, S., Sun, K., Chen, R., *et al.* (2024) Cancer Incidence and Mortality in China, 2022. *Journal of the National Cancer Center*, **4**, 47-53. <https://doi.org/10.1016/j.jncc.2024.01.006>
- [2] 杜光. 肿瘤药物治疗的药学监护[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2020.
- [3] Kim, H.J., McGuire, D.B., Tulman, L., *et al.* (2005) Symptom Clusters: Concept Analysis and Clinical Implications for Cancer Nursing. *Cancer Nursing*, **28**, 270-282. <https://doi.org/10.1097/00002820-200507000-00005>
- [4] Rha, S.Y. and Lee, J. (2021) Stable Symptom Clusters and Evolving Symptom Networks in Relation to Chemotherapy Cycles. *Journal of Pain and Symptom Management*, **61**, 544-554. <https://doi.org/10.1016/j.jpainsymman.2020.08.008>
- [5] Armes, J., Crowe, M., Colbourne, L., Morgan, H., Murrells, T., Oakley, C., *et al.* (2009) Patients' Supportive Care Needs Beyond the End of Cancer Treatment: A Prospective, Longitudinal Survey. *Journal of Clinical Oncology*, **27**, 6172-6179. <https://doi.org/10.1200/jco.2009.22.5151>
- [6] 徐向东, 周光华, 吴士勇. 数字健康的概念内涵、框架及推进路径思考[J]. 中国卫生信息管理杂志, 2022, 19(1): 41-46+84.
- [7] 卢霄蒙, 耿文慧, 尹运腾, 等. 数字健康在肿瘤病人支持性照顾需求中的应用现状[J]. 护理研究, 2023, 37(13): 2404-2409.
- [8] Lockwood, C., Dos Santos, K.B. and Pap, R. (2019) Practical Guidance for Knowledge Synthesis: Scoping Review Methods. *Asian Nursing Research*, **13**, 287-294.
- [9] Maguire, R., McCann, L., Kotronoulas, G., *et al.* (2021) Real Time Remote Symptom Monitoring during Chemotherapy for Cancer: European Multicentre Randomised Controlled Trial (eSMART). *British Medical Journal*, **374**, n1647. <https://doi.org/10.1136/bmj.n1647>
- [10] Graetz, I., Hu, X., Curry, A.N., *et al.* (2023) Mobile Application to Support Oncology Patients during Treatment on Patient Outcomes: Evidence from a Randomized Controlled Trial. *Cancer Medicine*, **12**, 6190-6199. <https://doi.org/10.1002/cam4.5351>
- [11] Rico, T.M., dos Santos Machado, K., Fernandes, V.P., Madruga, S.W., Santin, M.M., Petrarca, C.R., *et al.* (2020) Use of Text Messaging (SMS) for the Management of Side Effects in Cancer Patients Undergoing Chemotherapy Treatment: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Medical Systems*, **44**, Article No. 193. <https://doi.org/10.1007/s10916-020-01663-x>
- [12] Cheong, I.Y., An, S.Y., Cha, W.C., Rha, M.Y., Kim, S.T., Chang, D.K., *et al.* (2018) Efficacy of Mobile Health Care Application and Wearable Device in Improvement of Physical Performance in Colorectal Cancer Patients Undergoing Chemotherapy. *Clinical Colorectal Cancer*, **17**, e353-e362. <https://doi.org/10.1016/j.clcc.2018.02.002>

- [13] Kim, H.J., Kim, S.M., Shin, H., *et al.* (2018) A Mobile Game for Patients with Breast Cancer for Chemotherapy Self-Management and Quality-of-Life Improvement: Randomized Controlled Trial. *Journal of Medical Internet Research*, **20**, e273. <https://doi.org/10.2196/jmir.9559>
- [14] Longo, R., Goetz, C., Campitiello, M., Plastino, F., Egea, J., Legros, P., *et al.* (2024) Content Validation of an Electronic Remote Toxicity Management System in Adult Patients Undergoing Cancer Treatment: A Prospective Longitudinal Study on the Questonco Application. *BMC Cancer*, **24**, Article No. 1568. <https://doi.org/10.1186/s12885-024-13312-4>
- [15] Jensen-Battaglia, M., Lin, P.J., Sanapala, C., *et al.* (2025) Changes in Muscle Performance among Older Adults with Myeloid Malignancies Engaging in a Mobile Health (mHealth) Exercise Intervention: A Single Arm Pilot Study. *BMC Geriatrics*, **25**, Article No. 22. <https://doi.org/10.1186/s12877-024-05668-w>
- [16] Geng, Z., Wang, J., Lyu, W., Li, X., Ye, W., Zheng, W., *et al.* (2024) Effectiveness of a Theory-Based Tailored Mhealth Physical Activity Intervention for Women Undergoing Chemotherapy for Breast Cancer: A Quasi-Experimental Study. *International Journal of Nursing Sciences*, **11**, 405-413. <https://doi.org/10.1016/j.ijnss.2024.08.006>
- [17] Lin, H., Ye, M., Lin, Y., *et al.* (2023) Mobile App for Gynecologic Cancer Support for Patients with Gynecologic Cancer Receiving Chemotherapy in China: Multicenter Randomized Controlled Trial. *Journal of Medical Internet Research*, **25**, e49939. <https://doi.org/10.2196/49939>
- [18] Lau-Min, K.S., Marini, J., Shah, N.K., *et al.* (2024) Pilot Study of a Mobile Phone Chatbot for Medication Adherence and Toxicity Management Among Patients with GI Cancers on Capecitabine. *JCO Oncology Practice*, **20**, 483-490. <https://doi.org/10.1200/OP.23.00365>
- [19] Goma, S., Posey, J., Bashir, B., *et al.* (2023) Feasibility of a Text Messaging-Integrated and Chatbot-Interfaced Self-Management Program for Symptom Control in Patients with Gastrointestinal Cancer Undergoing Chemotherapy: Pilot Mixed Methods Study. *JMIR Formative Research*, **7**, e46128. <https://doi.org/10.2196/46128>
- [20] Loerzel, V., Alamian, A., Clochesy, J. and Geddie, P.I. (2024) Serious Gaming for Chemotherapy-Induced Nausea and Vomiting in Older Adults with Cancer: Protocol for a Randomized Clinical Trial. *JMIR Research Protocols*, **13**, e64673. <https://doi.org/10.2196/64673>
- [21] Antonuzzo, A., Ripamonti, C.I., Roila, F., *et al.* (2022) Effectiveness of a Phone-Based Nurse Monitoring Assessment and Intervention for Chemotherapy-Related Toxicity: A Randomized Multicenter Trial. *Frontiers in Oncology*, **12**, Article 925366. <https://doi.org/10.3389/fonc.2022.925366>
- [22] Özdemir, H., Demir, A., Bardakçı, M., *et al.* (2025) The Effect of an Interactive Nurse Support Program Developed with a Mobile Application on Patient Outcomes in Breast Cancer Patients Who Received Outpatient Chemotherapy: A Randomized Controlled Trial. *European Journal of Oncology Nursing*, **76**, Article 102882. <https://doi.org/10.1016/j.ejon.2025.102882>
- [23] Kurosawa, S., Koike, K., Arai, T., *et al.* (2024) Feasibility and Usefulness of Symptom Monitoring with Electronic Patient-Reported Outcomes: An Experience at Single-Center Outpatient Oncology Clinic. *Supportive Care in Cancer*, **33**, 3. <https://doi.org/10.1007/s00520-024-09062-5>
- [24] Mooney, K., Gullatte, M., Iacob, E., *et al.* (2024) Essential Components of an Electronic Patient-Reported Symptom Monitoring and Management System: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Network Open*, **7**, e2433153. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2024.33153>
- [25] Absolom, K., Warrington, L., Hudson, E., *et al.* (2021) Phase III Randomized Controlled Trial of eRAPID: eHealth Intervention During Chemotherapy. *Journal of Clinical Oncology*, **39**, 734-747. <https://doi.org/10.1200/jco.20.02015>
- [26] Innominato, P.F., Komarzynski, S., Mohammad-Djafari, A., *et al.* (2016) Clinical Relevance of the First Domomedicine Platform Securing Multidrug Chronotherapy Delivery in Metastatic Cancer Patients at Home: The inCASA European Project. *Journal of Medical Internet Research*, **18**, e305. <https://doi.org/10.2196/jmir.6303>
- [27] Taira, N., Kikawa, Y., Iwamoto, T., *et al.* (2024) Pilot Trial of an Electronic Patient-Reported Outcome Monitoring System in Patients with Metastatic Breast Cancer Undergoing Chemotherapy. *Breast Cancer*, **31**, 283-294. <https://doi.org/10.1007/s12282-023-01537-3>
- [28] Dan, X., He, Y.L., Huang, Y., *et al.* (2024) Construction and Evaluation of a Cloud Follow-Up Platform for Gynecological Patients Receiving Chemotherapy. *BMC Health Services Research*, **24**, Article No. 116. <https://doi.org/10.1186/s12913-024-10597-w>
- [29] 吴国风, 李芯睿, 钟美容, 等. 基于云平台的延续护理对乳腺癌患者阈下抑郁影响的研究[J]. 中华护理杂志, 2024, 59(2): 142-148.
- [30] 林茹, 吴咪咪, 葛晓萌. 互联网延续性护理对行化学治疗的结直肠癌患者不良反应及治疗效果的影响[J]. 中西医结合护理(中英文), 2023, 9(9): 184-186.
- [31] 程伊霞, 张培莉, 侯晓雅, 等. 结直肠癌化疗患者基于互联网平台的“H2H”营养管理[J]. 护理学杂志, 2023, 38(9): 10-13.
- [32] 黄聪, 谌永毅, 刘翔宇, 等. 基于互联网 + 延续护理平台的护理对乳腺癌化疗患者干预效果的研究[J]. 肿瘤药

- 学, 2020, 10(2): 244-251.
- [33] 谭琳, 钟晓莉, 吴际军, 蒋福荣, 刘瑶, 何琳. 化疗期肿瘤患者全链式随访系统的开发及可行性研究[J]. 中华护理杂志, 2025, 60(2): 177-184.
- [34] Keats, M.R., Yu, X., Sweeney Magee, M., *et al.* (2023) Use of Wearable Activity-Monitoring Technologies to Promote Physical Activity in Cancer Survivors: Challenges and Opportunities for Improved Cancer Care. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, **20**, Article 4784. <https://doi.org/10.3390/ijerph20064784>
- [35] Nguyen, N.H., Vallance, J.K., Buman, M.P., *et al.* (2021) Effects of a Wearable Technology-Based Physical Activity Intervention on Sleep Quality in Breast Cancer Survivors: The ACTIVATE Trial. *The Journal of Cancer Survivorship*, **15**, 273-280. <https://doi.org/10.1007/s11764-020-00930-7>
- [36] Singh, B., Zopf, E.M. and Howden, E.J. (2022) Effect and Feasibility of Wearable Physical Activity Trackers and Pedometers for Increasing Physical Activity and Improving Health Outcomes in Cancer Survivors: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Sport and Health Science*, **11**, 184-193. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2021.07.008>
- [37] Andersson, G., Hesser, H., Veilord, A., *et al.* (2013) Randomised Controlled Non-Inferiority Trial with 3-Year Follow-Up of Internet-Delivered versus Face-to-Face Group Cognitive Behavioural Therapy for Depression. *Journal of Affective Disorders*, **151**, 986-994. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2013.08.022>
- [38] Lu, S.C., Porter, I., Valderas, J.M., *et al.* (2023) Effectiveness of Routine Provision of Feedback from Patient-Reported Outcome Measurements for Cancer Care Improvement: A Systematic Review and Meta-Analysis. *The Journal of Patient-Reported Outcomes*, **7**, Article 54. <https://doi.org/10.1186/s41687-023-00578-8>
- [39] To, Q.G., Green, C. and Vandelanotte, C. (2021) Feasibility, Usability, and Effectiveness of a Machine Learning-Based Physical Activity Chatbot: Quasi-Experimental Study. *JMIR mHealth uHealth*, **9**, e28577. <https://doi.org/10.2196/28577>
- [40] Granja, C., Janssen, W. and Johansen, M.A. (2018) Factors Determining the Success and Failure of eHealth Interventions: Systematic Review of the Literature. *Journal of Medical Internet Research*, **20**, e10235. <https://doi.org/10.2196/10235>