

从经验到智能：人工智能赋能肿瘤症状管理的研究进展

郑轲予, 许明星*, 陈祈彤, 陈卓

杭州医学院护理学院, 浙江 杭州

收稿日期: 2026年3月9日; 录用日期: 2026年4月2日; 发布日期: 2026年4月13日

摘要

全球肿瘤发病率攀升加剧癌症幸存者症状负担与照护需求。人工智能凭借其卓越的数据处理与模式识别能力, 正在重塑肿瘤护理的服务范式。本文系统梳理人工智能在肿瘤症状管理中的三大核心应用: 精准感知(早期识别与诊断)、智能协同(症状干预与决策支持)及全程守护(院外随访与自我管理)。本文基于最新证据分析各应用场景的技术优势与临床价值并深入探讨算法偏见、数据孤岛、伦理困境等关键挑战, 提出未来研究应聚焦于开发可解释性强的算法、构建跨机构数据共享规范及探索“人机协同”的新型护理模式, 以期为推动智能护理发展提供理论依据与实践参考。

关键词

人工智能, 肿瘤护理, 症状管理, 早期筛查, 智能随访, 人机协同

From Experience to Intelligence: Research Progress on Artificial Intelligence-Enabled Cancer Symptom Management

Keyu Zheng, Mingxing Xu*, Qitong Chen, Zhuo Chen

School of Nursing, Hangzhou Medical College, Hangzhou Zhejiang

Received: March 9, 2026; accepted: April 2, 2026; published: April 13, 2026

Abstract

The rising incidence of cancer in the world intensifies the symptom burden and care needs of cancer survivors. With its excellent data processing and pattern recognition capabilities, artificial intelligence is reshaping the service paradigm of cancer care. This paper systematically sorts out the three

*通讯作者。

文章引用: 郑轲予, 许明星, 陈祈彤, 陈卓. 从经验到智能: 人工智能赋能肿瘤症状管理的研究进展[J]. 临床个性化医学, 2026, 5(2): 547-554. DOI: 10.12677/jcpm.2026.52155

core applications of artificial intelligence in tumor symptom management: accurate perception (early identification and diagnosis), intelligent collaboration (symptom intervention and decision support) and whole-process guardianship (out-of-hospital follow-up and self-management). Based on the latest evidence, this paper analyzes the technical advantages and clinical value of each application scenario, and deeply discusses the key challenges such as algorithm bias, data island and ethical dilemma. It is proposed that future research should focus on developing interpretable algorithms, constructing inter-institutional data sharing norms and exploring a new nursing model of "man-machine collaboration" in order to provide theoretical basis and practical reference for promoting the development of intelligent nursing.

Keywords

Artificial Intelligence, Tumor Care, Symptom Management, Early Screening, Intelligent Follow-Up, Man-Machine Cooperation

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. 前言

近年来,全球肿瘤发病率持续攀升,患者面临的症状负担与照护需求日益加剧。疼痛、疲劳、食欲不振及情绪困扰等多重症状不仅严重影响癌症幸存者的生活质量,还导致劳动力损失,对个人与社会经济造成双重负担[1][2]。在此背景下,癌症防控需双管齐下:一是持续强化以症状管理、心理社会支持和康复计划为核心的综合管理,二是推进全球癌症防控体系中的核心环节——早期筛查作为预防策略的抓手,以提升生存率并降低医疗成本。

然而,传统肿瘤症状管理模式高度依赖医护个人经验和患者主动反馈,在面对日益增长的照护需求和多症状共现复杂性时,其效率低、覆盖窄、持续性差等局限性愈发明显。人工智能(AI)技术的崛起为此提供新的可能。AI通过整合多模态数据、模拟人类认知过程,结合预编程规则与领域知识生成预测[3][4],为癌症全程管理带来革命性机遇。

目前AI已展现出覆盖癌症诊疗全周期的应用潜力,从辅助诊断决策到治疗方案优化,再到预后监测与管理。其在症状管理与支持性护理中的价值也日益凸显[5]。值得注意的是,尽管AI在肿瘤护理的多环节中潜力显著,但其临床整合路径、效果验证与伦理考量仍需系统评估。现有研究多聚焦于技术性能,对AI与护理实践深度融合的系统性探讨尚显不足。因此,本综述旨在梳理AI在肿瘤症状管理中的应用现状,分析其在筛查、诊断、治疗及管理等环节的具体价值,并探讨未来研究方向,以期为推动智能护理发展提供参考依据。

2. 精准感知——提升早期识别与诊断效能

在肿瘤管理初期,AI凭借其强大的数据处理和精准的模式识别能力,在肿瘤早期筛查、影像诊断和风险评估中展现出突破性。此阶段的核心价值在于将AI作为“超级感官”,协助医生从海量信息中精准捕捉疾病线索。

2.1. 基于多模态数据的风险预测

AI技术的核心优势之一在于其强大的多模态数据整合能力。在风险预测层面,AI不仅能利用传统流

行病学数据，更能融合影像组学、基因组学等高维信息，构建更为精准的癌症发病风险模型。

Chen 等[6]研发的一款基于问答加权评分的在线症状评估聊天机器人，在女性乳腺癌筛查中展现出与医生评估高度一致的准确性，具备临床实用价值。Gandotra 等[7]的综合分析进一步表明，通过整合磁共振成像、超声、宫颈抹片检查、病理等多种特征，AI 算法在妇科癌症的早期发现中展现出较高熟练度。综上，AI 有望通过整合癌前病变、人群水平健康参数和一系列癌症相关生物标志物，构建预测模型来衡量癌症发病率，从而实现早期发现和干预。

2.2. 辅助影像诊断与鉴别

在影像诊断领域，AI 的深度学习算法在病灶检测和定性方面展现出媲美甚至超越人类专家的潜力，有效减轻影像科医生负担，提高诊断一致性。

Tekcan Sanli 等[8]的研究阐明，XrayGPT 应用程序在乳腺 X 线摄影图像上的肿块检测能力优于传统的放射科医生报告编写器。在头颈肿瘤学领域，Vural Camalan 等[9]的研究表明 DeepSeekV3 在临床决策支持方面表现出良好应用潜力，能够通过快速组织患者数据来显著简化临床工作流程。在更具挑战性的鉴别诊断任务中，Hu 等[10]的研究聚焦于脊柱结核和脊柱肿瘤的区别，结果表明梯度提升机算法模型达到了 98.84% 的灵敏度和 100.00% 的特异性，显示出极高的鉴别诊断价值。

2.3. 综合诊断效能提升

当 AI 与临床医生协同工作时，诊断精准度可获得显著提升。Zhao 等[11]的研究将基于 AI 的诊断与医生的诊断进行了比较，结果发现 AI 诊断表现出更高的灵敏度(95.7%)、特异性(92.6%)和准确性(94.0%)，而医生的诊断准确率为 56.0%。这一结果凸显了 AI 在提升诊断精准度方面的巨大优势。Burnette 等[12]的研究同样支持这一观点，他们设计的 40 个临床场景测试表明，聊天机器人在面对具有多样分子发现的癌症患者场景时，能够提供相当准确和完整的答案，并提出适当的治疗建议及替代性方案。

2.4. 能力边界与挑战

尽管 AI 在精准感知层面成果斐然，但其应用并非万能。首先，其性能高度依赖于场景与数据质量。Kring 等[13]指出，对于症状模糊的头颈癌，AI 在捕捉临床细微差别方面能力有限，更适用于缩短诊断时间而非直接分诊，若处理不当易产生误导；其次，还存在“过度解读”与可靠性问题。Bai 等[14]发现 AI 在解读 MRI 报告时存在“过度解读”及答案冗长的现象；Tekcan Sanli [8]的研究也提及 AI 对影像中“所有其他相关特征”检测成功率较低的问题，这反映 AI 在全面、准确识别影像特征方面，可靠性仍有待提高。再者，临床部署面临多重障碍，包括患者隐私、伦理和法律责任，以及模型“黑箱”决策带来的可解释性困境，这些都制约了其大规模临床落地。

3. 智能协同——实现个性化支持与管理

症状干预是 AI 在临床实践应用的核心环节。在此维度，AI 的角色定位为“辅助大脑”，通过与医护人员协同工作，在心理支持、行为管理、患者教育和临床决策等方面发挥日益重要的作用。

3.1. 心理与情绪支持

多项研究证实 AI 在缓解患者负面情绪方面的有效性。Akdogan 等[15]进行的前瞻性随机试验表明，基于 ChatGPT 的数字咨询干预显著减少了化疗前新诊断癌症患者的焦虑和抑郁，增强了患者支持和参与度。张晓霞等[16]的研究将聊天机器人配合心理暗示应用于直肠癌术后患者，结果显示该干预能显著改善患者症状，减轻焦虑、抑郁情绪，促进康复，提高生活质量。对于儿童和青少年患者，Lopez-Rodriguez

等[17]的研究表明, 提供娱乐和社交干预的机器人在治疗其疼痛、焦虑和抑郁方面具有显著的改善。

3.2. 健康行为与症状管理

AI 在促进健康行为改变和管理治疗副作用方面效果突出。Alanezi [18]的研究指出, ChatGPT 在发展健康素养、通过情感、信息和激励支持促进病情自我管理方面作用突出。Lau-Min 等[19]的试点研究使用手机聊天机器人来管理胃肠道癌症患者的卡培他滨用药依从性和毒性, 证明了该方法的可行性和可接受性。在降低严重并发症方面, Huang 等[20]的研究结果表明, 聊天机器人有助于减少正在接受化疗的妇科恶性肿瘤患者的急诊就诊和计划外住院。Ma 等[21]的研究也支持这一观点, 他们的自动化健康聊天在头颈癌患者放疗期间的症状管理中, 有效帮助患者进行症状自我管理。

3.3. 患者教育与医患沟通

AI 在提升医患沟通效率和患者教育质量方面突出巨大潜力。Bai 等[22]的比较研究发现, 在患者教育场景中(如症状解释和测试解释), AI 通过提供全面和同理心的响应, 其表现与医生相当。Shahnam 等[23]的研究表明, 在结构化提示的指导下, ChatGPT 可以生成符合临床和患者沟通标准的高质量信件(如随访信、转诊信), 为解决临床文书工作负担提供了方案。Lozano-Mosos 等[24]的研究则关注儿科患者, 他们发现社交机器人对营养和导管护理的教育, 对儿童的相关知识产生了积极影响, 可能从而降低不良喂养习惯和中心静脉导管管理不充分的风险。

3.4. 临床决策支持

在治疗建议方面, AI 的表现引起了研究者的广泛关注。Shahnam 等[23]的研究比较了 ChatGPT 和 Gemini 与多学科肿瘤委员会的决定, 发现在手术和放疗方面, 两者都表现出适度的统一。ChatGPT 在化疗中也显示出中等一致性, 且优于 Gemini。Li 等[25]的研究进一步表明, AI 聊天机器人可以生成临床相关且基于指南的治疗建议, 但他们在 MDT 决策中的使用应被视为支持性而非自主性。然而, 其一致性仍存在问题。Hernández-Flores [26]和 Li 等人的研究显示, AI 在处理标准化病例时能力很强, 甚至在晚期胃癌的决策上可能优于专家, 但在面对具有挑战性的特殊病例时, 其分析能力则低于专业人员。

3.5. 协同价值与固有局限

综上所述, AI 在症状干预中的最大优势在于其可扩展性和可及性。它能提供 7×24 小时的情感支持、用药提醒和个性化教育, 有效弥补医护人员在两次就诊间期无法持续跟踪患者的空白。在标准化信息提供和文书辅助方面, AI 表现出色, 能生成高质量、信息全面的内容, 减轻临床医生负担。此外, 其在降低计划外住院和急诊就诊方面显示出明确成效, 有助于实现主动、预防式的症状管理, 提高医院资源利用率, 降低医疗成本, 提升全民健康水平。

然而, 此阶段 AI 应用的致命弱点在于其可靠性与安全性。多项研究揭示了 AI 回答存在“幻觉”、事实错误、不一致性及关键信息遗漏的风险, 患者可能面临被严重误导的潜在威胁。其次, AI 缺乏人类的临床直觉与情感深度, 尤其在处理复杂、罕见病例时, 其分析能力不足, 且其共情力被评价为低于真人医生。此外, 不同 AI 模型性能不一、缺乏统一标准, 长期效果未知, 对于老年患者存在使用便利性问题, 与现有医疗系统的整合流程尚未完善, 这些推广性与整合难题同样制约着其广泛应用。

4. 全程守护：延伸护理与促进自我管理

智能随访旨在解决患者出院后的持续管理问题, 将护理服务延伸至院外, 构建“医院 - 社区 - 家庭”一体化的连续护理模式。在此维度, AI 的角色定位为“延伸手臂”和“健康守门人”。

4.1. 自我管理支持

Kim 等[27]专门为根治性胃切除术后患者开发了一种基于知识的问答聊天机器人 GastricFAQ，用于患者的自我管理。评估结果显示，该聊天机器人的准确率、精确度、召回率和 F 分数评分分别为 85.2%、87.6%、96.8%和 92.0%，能够使患者立即得到答案，为术后胃癌患者获取高精度的即时信息提供新的选择。Ma 等[21]的研究结果也支持这一点，61%的患者表示聊天有助于症状自我管理并减少致电护理团队的需要。

4.2. 闭环管理系统构建

Liao 等[28]的研究将 ChatGPT-4 集成到电子患者报告结果系统中，结果显示其在癌症护理中表现出出色的数据准确性和完整性，并能以其同理心和支持加强沟通，减轻护理人员压力。这种模式形成了从患者报告到 AI 分析再到临床警报和患者指导结合的闭环系统，实现对患者和医生的双向支持。Alanezi [18]的研究再次强调了 ChatGPT 在促进健康行为改变和病情自我管理方面的突出作用，这为核心自我管理赋能奠定了基础。

4.3. 系统价值与现实挑战

智能随访系统的核心优势在于其即时性与连续性。它能为出院后存在大量疑问的患者提供高精度、即时的信息支持，如 GastricFAQ 所示，有效促进患者的自我管理效能。通过构建闭环管理系统，AI 实现了对患者症状的持续监测和及时干预，将传统的被动、反应式护理转变为主动、预防式管理，优化了医疗资源的利用。

然而，该系统的效能高度依赖其知识库的质量与针对性。如 Kim [27]的研究所构建的机器人虽效果显著，但仅为特定癌种和术式设计，开发和验证需要大量投入，推广到其他癌症类型面临挑战。同时，系统的包容性与整合性存在问题：尤其对于教育程度低、老年或无法熟练使用智能设备的患者可能存在使用障碍；并且，如何将此类系统稳定、可靠地嵌入现有医疗工作流程，确保数据流转顺畅且不增加医护人员额外负担，仍是一个待解决的难题。

5. 讨论与展望

5.1. 技术转型的核心价值

全球癌症负担正呈持续加重态势，《2022 全球癌症统计报告》明确指出，癌症已成为威胁人类健康的首要疾病之一。在此严峻背景下，本文系统梳理 AI 在癌症症状管理中的三大核心应用领域——精准感知、智能协同与全程守护，清晰揭示了其推动肿瘤护理从经验导向向数据驱动转型的核心价值。

5.2. 当前面临的关键挑战

尽管 AI 在肿瘤护理领域展现出广阔前景，但其广泛应用仍面临多重挑战：

1) **技术层面**。算法可解释性的缺失直接影响临床信任的建立，限制了技术在高风险决策场景中的应用；模型训练数据的代表性不足直接导致算法泛化能力受限，尤其对影像特征不典型的早期病变和低发癌种的识别准确性明显下降；情感计算模型尚处于初级阶段，对患者复杂情绪状态的识别精度与回应适配性不足。

2) **数据层面**。医疗数据标准化程度偏低，制约了模型的跨中心泛化能力；多源信息融合能力的欠缺，使其难以全面捕捉临床表现复杂的个案特征；与现有医疗信息平台的整合度不足，形成数据孤岛，阻碍了信息的高效流通。

3) **伦理与规范层面**。当前缺乏统一的伦理审查标准与技术评估体系，难以有效监管算法决策过程中潜在的偏见；医疗责任界定模糊，一旦发生不良事件，责任归属难以明确；隐私安全保护机制难以应对复杂临床场景下的多元风险，数据泄露隐患不容忽视。

5.3. 未来发展方向

展望未来发展，需在多个层面实现系统性突破：

1) **技术层面**。应聚焦开发可解释性强、鲁棒性好、适配临床场景的新一代算法；建立跨机构的数据质量控制标准与共享规范，破解数据壁垒；构建更具包容性的系统架构，充分考虑老年人、低学历人群等特殊群体的使用需求，优化操作流程与交互设计，提升技术可及性。

2) **应用层面**。应加强真实世界环境下的大规模长期随访研究，重点验证 AI 在慢性症状管理、用药依从性提升、不良事件预警等关键领域的持久效果与安全性；探索 AI 与可穿戴设备、远程监测技术的深度融合，构建全方位的患者支持系统。

3) **研究层面**。应当推动医学、信息科学、伦理学、社会学等多学科的深度协作，共同制定 AI 医疗应用的技术标准与伦理指南；开展跨文化、跨人群的比较研究，评估 AI 在不同医疗环境中的适应性与有效性。

4) **伦理规范层面**。应依据场景分层归责，灵活适用无过错、过错、过错推定及公平责任；并以不真正连带责任为基础，受害方可向任一责任方索赔，内部按过错比例追偿并设减免弹性以适应临床不同场景。在建立统一 AI 医疗伦理审查与技术标准的基础上，强化算法透明与公平审计，完善数据全周期隐私保护。

5.4. 重新定义人机关系

值得强调的是，AI 与医护的协同关系亟待重新定义。技术的核心价值在于增强而非替代专业判断，人机协同模式旨在发挥 AI 在数据处理与规律挖掘中的优势，同时凸显医护人员在人文关怀与复杂决策中的核心作用。然而，AI 基于大数据给出的标准化症状管理建议，可能与护士依据患者个体情况做出的个性化判断相悖。为解决这一冲突，需建立分层解决机制：首先，明确决策优先级规则，按临床风险等级分层：高风险情境以人工判断为最终依据，低风险情境可优先采纳 AI 建议并备案；其次，构建双向反馈通道，允许护士将 AI 的不合理建议标注回传，用于模型持续优化；最后，设立伦理仲裁流程，针对重大分歧由多学科团队进行个案裁定。未来肿瘤护士的角色也将从操作者转变为 AI 的管理者、评估者和人文关怀的提供者，成为推动肿瘤护理质量提升的关键所在。

6. 总结

综上，AI 正深度融入肿瘤症状管理，在精准感知、智能协同与全程守护维度展现出变革潜力，推动护理从“经验驱动”向“数据-知识双驱动”转型。目前，AI 正不断融入患者筛查、诊疗决策及院外自我管理全流程。

然而，技术赋能需建立在严谨的临床验证与清晰的伦理边界之上。AI 应用的未来研究重点应从单纯追求算法性能，转向探索稳定、可靠且充满人文关怀的“人机协同”新模式。唯有如此，AI 才能真正成为提升癌症患者生存质量、助力全球癌症防控事业的可靠力量。

基金项目

浙江省大学生创新训练计划：S202513023032。

参考文献

- [1] Zhu, Z., Sun, Y., Kuang, Y., Yuan, X., Gu, H., Zhu, J., *et al.* (2023) Contemporaneous Symptom Networks of Multidimensional Symptom Experiences in Cancer Survivors: A Network Analysis. *Cancer Medicine*, **12**, 663-673. <https://doi.org/10.1002/cam4.4904>
- [2] Tan, C.J., Yip, S.Y.C., Chan, R.J., Chew, L. and Chan, A. (2021) Investigating How Cancer-Related Symptoms Influence Work Outcomes among Cancer Survivors: A Systematic Review. *Journal of Cancer Survivorship*, **16**, 1065-1078. <https://doi.org/10.1007/s11764-021-01097-5>
- [3] Chugh, V., Basu, A., Kaushik, A., Manshu, Bhansali, S. and Basu, A.K. (2024) Employing Nano-Enabled Artificial Intelligence (ai)-Based Smart Technologies for Prediction, Screening, and Detection of Cancer. *Nanoscale*, **16**, 5458-5486. <https://doi.org/10.1039/d3nr05648a>
- [4] Eisemann, N., Bunk, S., Mukama, T., Baltus, H., Elsner, S.A., Gomille, T., *et al.* (2025) Nationwide Real-World Implementation of AI for Cancer Detection in Population-Based Mammography Screening. *Nature Medicine*, **31**, 917-924. <https://doi.org/10.1038/s41591-024-03408-6>
- [5] Xu, M., Chen, Y., Wu, T., Chen, Y., Zhuang, W., Huang, Y., *et al.* (2025) Global Research Trends in the Application of Artificial Intelligence in Oncology Care: A Bibliometric Study. *Frontiers in Oncology*, **14**, Article 1456144. <https://doi.org/10.3389/fonc.2024.1456144>
- [6] Chen, J., Agbodike, O., Kuo, W., Wang, L., Huang, C., Shen, Y., *et al.* (2021) Online Textual Symptomatic Assessment Chatbot Based on Q&A Weighted Scoring for Female Breast Cancer Prescreening. *Applied Sciences*, **11**, Article 5079. <https://doi.org/10.3390/app11115079>
- [7] Gandotra, S., Kumar, Y., Modi, N., Choi, J., Shafi, J. and Ijaz, M.F. (2024) Comprehensive Analysis of Artificial Intelligence Techniques for Gynaecological Cancer: Symptoms Identification, Prognosis and Prediction. *Artificial Intelligence Review*, **57**, Article No. 220. <https://doi.org/10.1007/s10462-024-10872-6>
- [8] Tekcan Sanli, D.E., Sanli, A.N., Yildirim, D. and Dogan, I. (2025) Can ChatGPT Detect Breast Cancer on Mammography? *Journal of Medical Screening*, **32**, 172-175. <https://doi.org/10.1177/09691413251334587>
- [9] Vural Camalan, B., Doluoglu, S., Taraf, N.H., Gunay, M.M. and Ozlugedik, S. (2025) ChatGPT versus DeepSeek in Head and Neck Cancer Staging and Treatment Planning: Guideline-Based Study. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, **282**, 4815-4824. <https://doi.org/10.1007/s00405-025-09524-4>
- [10] Hu, X., Xu, D., Zhang, H., Tang, M. and Gao, Q. (2025) Comparative Diagnostic Accuracy of ChatGPT-4 and Machine Learning in Differentiating Spinal Tuberculosis and Spinal Tumors. *The Spine Journal*, **25**, 1196-1205. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2024.12.035>
- [11] Zhao, G., Chen, X., Zhu, M., Liu, Y. and Wang, Y. (2024) Exploring the Application and Future Outlook of Artificial Intelligence in Pancreatic Cancer. *Frontiers in Oncology*, **14**, Article 1345810. <https://doi.org/10.3389/fonc.2024.1345810>
- [12] Burnette, H., Fletcher, K., Micheel, C., Park, B.H., Johnson, D.H., Cole, J., *et al.* (2025) Chatbot Assistance in Precision Oncology Treatment Decision-Making. *The Oncologist*, **30**, oyaf316. <https://doi.org/10.1093/oncolo/oyaf316>
- [13] Kring, T., Prasad, S., Dadi, S., Sokhn, E. and Franzmann, E. (2025) A Comparison of Quality and Readability of Artificial Intelligence Chatbots in Triage for Head and Neck Cancer. *American Journal of Otolaryngology*, **46**, Article ID: 104710. <https://doi.org/10.1016/j.amjoto.2025.104710>
- [14] Bai, X., Feng, M., Ma, W. and Liao, Y. (2025) Application of Artificial Intelligence Chatbots in Interpreting Magnetic Resonance Imaging Reports: A Comparative Study. *Scientific Reports*, **15**, Article No. 31266. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-17355-w>
- [15] Akdogan, O., Uyar, G.C., Yesilbas, E., Baskurt, K., Malkoc, N.A., Ozdemir, N., *et al.* (2025) Effect of a ChatGPT-Based Digital Counseling Intervention on Anxiety and Depression in Patients with Cancer: A Prospective, Randomized Trial. *European Journal of Cancer*, **221**, Article ID: 115408. <https://doi.org/10.1016/j.ejca.2025.115408>
- [16] 张晓霞, 余鹏飞, 吴肖, 等. 聊天机器人配合心理暗示在直肠癌患者术后康复中的应用效果[J]. 机器人外科学杂志(中英文), 2025, 6(7): 1213-1218.
- [17] Lopez-Rodriguez, M.M., Fernández-Millan, A., Ruiz-Fernández, M.D., Dobarrío-Sanz, I. and Fernández-Medina, I.M. (2020) New Technologies to Improve Pain, Anxiety and Depression in Children and Adolescents with Cancer: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, **17**, Article 3563. <https://doi.org/10.3390/ijerph17103563>
- [18] Alanezi, F. (2025) Examining the Role of ChatGPT in Promoting Health Behaviors and Lifestyle Changes among Cancer Patients. *Nutrition and Health*, **31**, 739-748. <https://doi.org/10.1177/02601060241244563>
- [19] Lau-Min, K.S., Marini, J., Shah, N.K., Pucci, D., Blauch, A.N., Cambareri, C., *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>
- [20] Huang, M., Weng, C., Kuo, H. and Su, Y. (2023) Using a Chatbot to Reduce Emergency Department Visits and Un-scheduled Hospitalizations among Patients with Gynecologic Malignancies during Chemotherapy: A Retrospective Cohort Study. *Heliyon*, **9**, e15798. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e15798>
- [21] Ma, D., Orner, D., Ghaly, M.M., Parashar, B., Ames, J.W., Chen, W.C., *et al.* (2021) Automated Health Chats for Symptom Management of Head and Neck Cancer Patients Undergoing Radiation Therapy. *Oral Oncology*, **122**, Article ID: 105551. <https://doi.org/10.1016/j.oraloncology.2021.105551>
- [22] Bai, X., Wang, S., Zhao, Y., Feng, M., Ma, W. and Liu, X. (2025) Application of AI Chatbot in Responding to Asynchronous Text-Based Messages from Patients with Cancer: Comparative Study. *Journal of Medical Internet Research*, **27**, e67462. <https://doi.org/10.2196/67462>
- [23] Shahnam, A., Nindra, U., Hitchen, N., Tang, J., Hong, M., Hong, J.H., *et al.* (2025) Application of Generative Artificial Intelligence for Physician and Patient Oncology Letters—AI-Onclatters. *JCO Clinical Cancer Informatics*, **9**, e2400323. <https://doi.org/10.1200/cci-24-00323>
- [24] Lozano-Mosos, J.S., Hernández Leal, J., Colina-Matiz, S. and Muñoz-Vargas, P.T. (2023) Education by a Social Robot on Nutrition and Catheter Care in Pediatric Oncology Patients. *Supportive Care in Cancer*, **31**, Article No. 693. <https://doi.org/10.1007/s00520-023-08168-6>
- [25] Li, H., Huang, J., Liu, K., Liu, J., Liu, Q., Zhou, Z., *et al.* (2025) ChatGPT-4O Outperforms Gemini Advanced in Assisting Multidisciplinary Decision-Making for Advanced Gastric Cancer. *European Journal of Surgical Oncology*, **51**, Article ID: 110096. <https://doi.org/10.1016/j.ejso.2025.110096>
- [26] Hernández-Flores, L.A., López-Martínez, J.B., Rosales-de-la-Rosa, J.J., Aillaud-De-Uriarte, D., Contreras-Garduño, S. and Cortés-González, R. (2025) Assessment of Challenging Oncologic Cases: A Comparative Analysis between ChatGPT, Gemini, and a Multidisciplinary Tumor Board. *Journal of Surgical Oncology*, **131**, 1562-1570. <https://doi.org/10.1002/jso.28121>
- [27] Kim, A.R. and Park, H. (2024) A Question Answering Chatbot for Gastric Cancer Patients after Curative Gastrectomy: Development and Evaluation of User Experience and Performance. *CIN: Computers, Informatics, Nursing*, **42**, 829-839. <https://doi.org/10.1097/cin.0000000000001153>
- [28] Liao, C., Chu, C., Lien, M., Wu, Y. and Wang, T. (2024) AI-Enhanced Healthcare: Integrating ChatGPT-4 in ePROs for Improved Oncology Care and Decision-Making: A Pilot Evaluation. *Current Oncology*, **32**, Article 7. <https://doi.org/10.3390/curroncol32010007>