

• 综 述 •

环境智能在慢性病管理中的应用研究进展

周辰茜¹, 王文娜², 梅永霞¹, 林蓓蕾¹, 张振香¹

摘要: 从环境智能的概念、发展背景、特征及其在慢性病管理中的应用进展进行综述, 分析环境智能在技术、隐私、安全、公平性等方面面临的机遇与挑战, 旨在为我国环境智能技术在慢性病管理中的应用和发展提供参考。

关键词: 慢性病; 环境智能; 慢性病管理; 交互方式; 慢性病护理; 智能护理; 综述文献

中图分类号: R473.2; TP393 **DOI:** 10.3870/j.issn.1001-4152.2024.03.108

A review of ambient intelligence in chronic disease management Zhou Chenxi, Wang Wenna, Mei Yongxia, Lin Beilei, Zhang Zhenxiang. School of Nursing and Health, Zhengzhou University, Zhengzhou 450001, China

Abstract: This paper reviews the concept, background, characteristics and application progress of ambient intelligence in chronic disease management, and analyzes the opportunities and challenges including technology, privacy, security, fairness, etc., to provide reference for the application and development of ambient intelligence in chronic disease management in China.

Keywords: chronic disease; ambient intelligence; chronic disease management; interactive mode; chronic disease care; intelligent nursing; review literature

随着老龄化进程的加快,我国目前确诊慢性病患者约有 2.6 亿人^[1]。慢性病具有病程长、并发症多、无法治愈的疾病特点,而医护人员人力资源不足、工作量大,照护负担重^[2],为慢性病管理方案的实施带来困难。近年来,WHO 和一些国际组织呼吁采取基于技术的解决方案,以增强慢性病管理^[3]。其中健康辅助创新技术得到发展,逐步实现了智能设备体系由庞大向隐形,监测时间由间断向连续,工作重点由面向服务向自助服务^[4]的转变。环境智能(Ambient Intelligence, AmI)作为目前一种新的健康辅助信息技术,其隐式人机交互、精准无差错的特点,为患者就医、日常生活服务提供了极大的方便,为推动医疗护理事业发展作出了巨大贡献^[5-7],各形式的环境智能技术也在慢性病管理中取得了一定进展^[8]。与以往智能技术不同的是,环境智能能够在自然环境中监测具有多种慢性疾病的个体,不受特定空间限制且不只关注个体单一健康状况,在远程监控设备另一端的医护人员可以根据收到的反馈数据做出连续评估和及时干预。目前国内环境智能技术的应用尚处于起步阶段,本文就环境智能在慢性病管理中的应用进行综述,为国内环境智能技术在慢性病管理应用提供借鉴。

1 环境智能概述

1.1 环境智能的起源与发展

作者单位: 郑州大学 1. 护理与健康学院 2. 医学科学院(河南 郑州, 450001)

周辰茜: 女, 硕士在读, 学生, zcxi990520@163.com

通信作者: 张振香, zhangzx6666@126.com

科研项目: 国家自然科学基金面上项目(72174184); 国家卫生健康委科学研究基金河南省医学科技攻关计划省部共建项目(SBGJ202002014)

收稿: 2023-09-16; 修回: 2023-11-07

感知和反馈的电子环境。最早在 20 世纪 90 年代设计并提出,是研究者面向 2010—2020 年的关于消费电子产品、通信以及计算的广泛意义上的愿景^[9]。欧盟委员会在 2001 年提出了对环境智能在 21 世纪发展的建议和畅想,为环境智能技术的研究开辟了道路^[10]。21 世纪初,以智能手机和平板电脑引领移动出行,易于使用的触摸式交互的新型通信范式出现,可穿戴设备、物联网技术发展势头迅猛^[11]。环境智能诞生于人们对显性交互最小化的尝试,随着对智能交互技术的研究,发现其与环境结合后,可以使智能交互摆脱传统输入和输出设备而进行隐式人机交互^[12],这一技术的出现很好地适应了人们对于通信范式改变的需求。如今,越来越多的传感器嵌入在环境中,如移动设备、可穿戴式设备、普适计算技术等,环境智能在多场景和多领域都体现出了一定的应用价值。但其仍没有达到完全成熟的水平。

1.2 环境智能的特征 环境智能具有透明性、普遍性、情景感知、预见性、个性化、适应性^[13]的特征。①透明性: 环境智能支持系统包含一定功能的应用程序和为用户服务的环境。非侵入性传感器网络为代表的程序以嵌入的形式被设置在某种环境中,在个体无感知的情况下对活动进行监测和运算。②普遍性: 无处不在的数量和分布体现出环境智能的普遍性。③情境感知: 这些应用程序的设置和分布规则使得环境智能能够捕获某种情境下的行为并进行记忆和分析。④预见性: 监测到的活动异常和信息反馈能够很好地推测个体计划行动的可行性和正确性。⑤个性化: 能够为个体提供个性化的活动修正方案。⑥适应性: 环境智能的无间断灵敏监测不干涉个体的日常活动,并通过隐式交互向个体提供反馈,很好地满足了个体的需求改变。

1.3 环境智能的应用领域 如今,环境智能一定程

度应用于家庭、餐厅、医院、办公室等场景。家庭环境中的智能家居实现了将客厅转变为多模式、智能、多功能的交互枢纽^[11]；餐厅和医院可以通过感应员工佩戴徽章传感器和洗手间水流时间监测其洗手行为^[14]；PerFrame 项目设置了一种交互式相框^[15]，不显眼地融入到工作环境中，帮助员工建立更好的使用计算机的健康习惯。另外，环境智能在道路环境^[16]、智能建筑等^[17-18]领域也均有应用。近年来，环境智能在医学护理领域发挥了最大研究和应用价值，环境智能能够实现一定环境下对个体生理机能、运动、认知和情绪的不间断监测，自动生成反馈或通过无线通讯技术上传数据到基站由医护人员进一步处理^[19]，以达到预知事件风险、远程监控的目的。

2 环境智能在慢性病管理中的应用

2.1 病情监测

2.1.1 生理指标监测 近年来，环境智能技术发生重大突破，为慢性病患者的广泛生命体征监测提供更便利的技术条件。低功耗蓝牙技术解决了某些可穿戴设备的智能蓝牙问题和低宽带地区之间的连接性问题，从而有助于建立更加通用的环境智能监控框架。在此技术下，Mora 等^[20]开发了一种全自动的心振动图(SCG)迹线采集和识别相关心脏模式的程序，与心率变异性监测金标准的心电图(ECG)信息比对，发现 90% 的心跳能够被监测到，误报率约为 1%，与 ECG 相比，这种技术具有不需要任何接触电极或检测器的优点，能够补充现有医疗设备，实现慢性心力衰竭的长期监测。Fritz 等^[21]对 11 例患有慢性疼痛的独居老人开展了 1~2 年的环境传感器监测，结果分析患者的疼痛相关行为准确度能达到 0.70，但有必要对此种方法进行更大规模的研究，以改进和测试模型性能。龚惠红等^[22]根据红外光谱理论为糖尿病患者设计了一套无创血糖监测系统，与静脉抽血血糖监测误差仅为 9%。环境智能技术鼓励慢性病患者自我管理，有利于患者提高自我护理能力，增加自我效能感。

2.1.2 病情进展报告 环境智能技术可以实现对疾病相关指标变化的识别，以利于长期维持慢病患者健康状态。有研究者设计了一种基于面向服务架构(SOA)原则的环境智能框架^[8]，医护人员可以通过手机收到来自患者的健康状况和风险阶段，实现慢性心脏病患者的远程监护。AmILCare 是一个旨在开发信息和通信技术解决方案，以支持糖尿病患者长期健康生活。Trento 等^[23]招募了 34 例 2 型糖尿病患者，在 AmILCare 项目中利用可穿戴设备收集数据，干预过程中对独居糖尿病患者进行异常血糖水平报警、提出注射胰岛素剂量的建议，实现了患者健康状况的远程监控，维持患者健康代谢状态。Fritz 等^[19]对 1 例患有多种慢性疾病的患者进行了 14 个月的日常活动监测，在此期间报告了 1 次尿路感染，使护理人员及时了解患者的病情变化。智能环境下的环境智能有效实现了疾病的早期识别、早期干预，能够避免患

者病情恶化，节约医疗资源，减轻医护人员负担。

2.2 心理活动介入

2.2.1 认知康复训练 现阶段，环境智能技术在认知障碍患者康复治疗中的研究相对较多，运动训练作为一种辅助手段可以改善患者的认知和记忆。环境智能常应用于长期运动辅助认知康复训练中，为康复治疗师提供便利，同时提高患者参与训练的积极性。Oliver 等^[24]利用模糊推理系统(FIS)和无线传感器对 20 例认知障碍老年志愿者进行运动辅助认知康复训练的干预，发现其能够替代治疗师设计康复练习、检查练习进度工作，并通过脑电图(EEG)耳机传感器，感知患者压力水平，从而调整认知康复计划。Park 等^[25]利用基于混合现实(MR)的游戏软件，对 21 例轻度认知障碍患者开展持续 6 周的随机对照试验，结果发现参加 MR 培训的患者记忆能力显著提高。Navarro 等^[26]提出，通过应用虚拟现实耳机可以对脑卒中后半侧空间忽略患者进行多感官刺激，从而促进康复。环境智能介导的运动辅助认知训练，有效促进了认知障碍患者的康复进程，同时，生动有形的界面也使得患者对于康复训练的接受度提高，增加患者治疗依从性。

2.2.2 情绪和心理感知 环境智能也适用于推测个体的精神心理障碍。Cristiano 等^[27]基于环境智能智能集成系统设计了一个智慧健康平台，并在 24 例老年慢性病患者和 118 名临床医生的建议下完善了 8 项评估功能(认知训练、听力训练、生理参数检测、体能训练、心理教育干预、情绪检测、饮食计划、环境监测与调整)，随之进行了由 6 例老年慢病患者组成的焦点小组对各项功能进行评估，结果显示心理教育干预和情绪监测等功能的有用性和可信度普遍较高(心理教育干预有用性 100%、可信度 100%；情绪检测有用性 67%、可信度 67%)。Chen 等^[28]招募 20 例慢性病伴抑郁症老年患者，进行 8 周的观察和干预，观察阶段仅接受常规护理，干预阶段利用 Paro 机器人保持全天候监测，前后对照结果显示，干预后患者在改善焦虑抑郁、孤独感和改善生活质量这 3 个变量上的积极变化。另外，一些机器人宠物^[29]、社交机器人^[30]在改善痴呆患者焦虑抑郁、减少精神药物和镇疼药的使用、增加睡眠等方面发挥了积极作用。

2.3 异常行为预警 环境智能可对慢性病患者的异常行为，如走失、跌倒、震颤、异常步态进行识别和预警。Ciabattone 等^[31]提出了一项混合实时室内定位架构，利用足跟撞击监测技术和倒立摆模型测量步长和步态，经过 30 次实验证实了该系统在医疗结构对患有慢性疾病患者进行定位和轨迹查询的实用性。无源射频识别(RFID)技术可用于识别患者动态位置，推断受试者的睡眠姿势，发布跌倒及坠床预警^[32]。Paolini 等^[33]设计的 RFID 阅读器用于捕捉人们的 3D 动态，其架构在实验期间没有错误报告产生，被证实可以执行可靠的室内环境中标记人员的跌倒检测。Heartfield 等^[34]设置虚拟室内围栏，可防止痴

呆症患者接近室内危险区域,防止夜间游荡。有研究分析嵌入衣物等日常用品的可穿戴助手,可以利用依附于患者身体上的加速度传感器监测帕金森患者的手势、不稳定或轻微震颤、冻结步态等,并自动提供有节奏的听觉信号刺激患者恢复行走^[35-36]。环境智能在监测患者行为异常过程中,不受照顾者知识储备、观察者偏见和忽视以及人为错误的限制,维持较高的预警正确率,减少临床决策差错,促进医疗保健高质量发展。

2.4 肢体功能康复 脑卒中和结缔组织疾病等慢性病通常会导致患者一段时期的肢体残疾,更加智能的家庭环境能够为患者的日常生活提供便利,同时,基于环境智能的机器人系统可以促进脑卒中伴肢体功能下降患者从治疗干预中收益。智能机器人可不断感知储存被服务者的生活方式数据,并提供适当服务帮助患者或残疾人自理^[37-38]。Jeon 等^[39]招募了 27 例老年女性肌少症患者,随机分为试验组和对照组,对试验组进行为期 12 周的基于增强现实的肌少症预防运动计划。结果试验组与对照组比较,骨骼肌质量、步速、运动自我效能感等显著增加。Navarro 等^[26]提出的 Vi-SMARt 项目将虚拟现实技术融合多感官反馈技术,在传统视听觉反馈的基础上,使用触觉手套开发触觉,能够实现无人监督情况下患者的远程康复治疗。环境智能技术也常融入一些以康复锻炼为目的的游戏中,利用环境中的无线磁传感器跟踪脑卒中患者上肢的运动,呈现在显示器或基于虚拟现实的沉浸式环境中,从而实现交互^[40-41]。

Ryselis 等^[42]在家庭环境中设置含有 3 个 Kinect 单元的人体运动观测系统,对 28 名健康受试者进行完整骨骼数据分析,结果发现该系统与单 Kinect 系统相比,精度提高了 15.7%,从而证实了其用于肢体功能障碍康复期患者训练期间评估肢体表现的准确性。环境智能技术在肢体功能障碍患者干预训练中,通过监测并改善患者平衡、力量和体能,有效地辅助患者的康复运动,增加了运动的可持续性,并减轻了患者身边非专业照顾者的苦恼水平。

3 环境智能在应用中的机遇与挑战

3.1 技术局限 针对慢性病患者健康管理,嵌入患者生活环境的环境智能系统须具备大规模的活动理解能力、大样本储存、计算技术。更具体的说,环境不仅要能够立即识别出互动的对象,还需具备能够读懂唇语、识别微妙情绪、提高多媒体数据流速等功能^[12,43]。另外,在下一代环境智能系统设计时,还需考虑传感器定位、传感器移动性、传感器辐射等技术问题^[44]。未来,技术人员还需进一步开发完善环境智能系统,赋予其更专业的医疗卫生知识能力,使其在更嘈杂环境中投入使用,脱离医护人员,表现出更个性化的环境感知能力,为患者的健康管理提供便利。

3.2 隐私安全质疑 基于计算机视觉驱动的环境智能发展不断加大的同时,也出现了新的伦理和法律问题。Gerke 等^[45]指出,人们对环境智能隐私安全方面

存在质疑,对环境智能技术表现出“独有的”怀疑。Choukou 等^[46]的研究结果指出,其参与实验的慢性病患者对智能家庭护理技术怀有较高的恐惧和忧虑,部分原因在于老年人对于丢失个人隐私数据的感知能力差。也有人担心信息被盗取、系统入侵、数据被拦截或篡改等安全问题^[47]。另外值得注意的是,我国大家庭居住文化也会成为环境智能技术应用上的阻碍。对于此类问题,一种解决方案是使数据最小化,如将视频资料改为图像资料。但是,比起隐藏数据更重要的还是建立与患者及家属的信任,相关部门应加快出台专项法律法规,使环境智能技术有法可依。

3.3 公平性 当设置于医院或社区环境智能时,环境智能能和大量患者群体互动,此时需要关注到环境系统的技术公平性。研究指出,在系统智能学习之前就具备的医学数据集是有偏差的,在偏差之上的算法会对部分个体产生更高水平的预测错误^[47-48]。而所属于个人时,则需要大量的资金支持,使其在经济条件不好的地区和人群中较难推广^[12,49]。Otoom 等^[50]将环境智能系统中加入手语识别代替实时语音,便利了聋哑人群与外界的通讯。这一例证提示,环境智能应用于特殊人群,可消弭不同特征人群的公平性问题。

4 小结

环境智能的出现,智能服务为慢性病管理领域注入了新潜力。环境智能对慢性病患者生理指标和疾病状态方面的持续监测和反馈,能够实现疾病进展的及时识别和早期干预,减轻了护理人员工作量和照顾者负担,很大程度上节约医疗资源。患者个人在特定环境下能够实现自我护理,增加患者维持长期健康状态的能力和信心。环境智能将是支持日益增长的老齡化人口独立生活必不可少的技术,但是由于技术不完善、隐私安全和公平性问题面临的挑战,减轻慢性病患者对使用环境智能技术的恐惧也是下一步的重要工作。

参考文献:

- [1] 曹新西,徐晨晔,侯亚冰,等.1990—2025 年我国高发性慢性病的流行趋势及预测[J].中国慢性病预防与控制,2020,28(1):14-19.
- [2] 王文娜,张振香,梅永霞,等.身体活动干预在慢性病照顾者中应用进展[J].中国老年学杂志,2022,42(6):1499-1503.
- [3] Chen M S, Wu K C, Tsai Y L, et al. Data analysis of ambient intelligence in a healthcare simulation system: a pilot study in high-end health screening process improvement[J]. BMC Health Serv Res, 2021, 21(1): 936.
- [4] Ponce V, Abdulrazak B. Ambient intelligence governance review: from service-oriented to self-service[J]. Peer J Comput Sci, 2022, 8: e788.
- [5] Haque A, Milstein A, Li F F. Illuminating the dark spaces of healthcare with ambient intelligence[J]. Nature, 2020, 585(7824): 193-202.

- [6] 曹建芬,石兰萍,刘畅,等. 智能化护理风险防控系统的建立与应用[J]. 护理学杂志,2021,36(24):53-56.
- [7] 解红文,徐薇,董梅花,等. 教育机器人智能随访系统在早产儿中的应用[J]. 护理学杂志,2022,37(15):36-39.
- [8] 吴菲菲,张亚茹,黄鲁成,等. 面向老年人的环境辅助生活技术研究态势分析[J]. 科技管理研究,2016,36(20):99-103,148.
- [9] Riva G, Galimberti C. Computer-mediated communication: identity and social interaction in an electronic environment [J]. Genet Soc Gen Psychol Monogr, 1998, 124 (4): 434-464.
- [10] Cook D J, Augusto J C, Jakkula V R. Ambient intelligence: technologies, applications, and opportunities[J]. Pervasive Mob Comput, 2009, 5(4): 277-298.
- [11] Leonidis A, Korozi M, Kouroumalis V, et al. Ambient intelligence in the living room[J]. Sensors (Basel), 2019, 19(22):5011.
- [12] Castro L A, Bravo J. Modeling interactions in ambient intelligence[J]. Pers Ubiquitous Comput, 2022, 26 (6): 1333-1335.
- [13] Acampora G, Cook D J, Rashidi P, et al. A survey on ambient intelligence in health care[J]. Proc IEEE Inst Electr Electron Eng, 2013, 101(12): 2470-2494.
- [14] Konstantinidis S Th, Bamidis P D, Zary N. Digital innovations in healthcare education and training [M]. Amsterdam: Academic Press, 2021: 61-86.
- [15] Aldenaini N, Alqahtani F, Orji R, et al. Trends in persuasive technologies for physical activity and sedentary behavior: a systematic review [J]. Front Artif Intell, 2020, 3: 7.
- [16] 陈大华,韦泽贤,黎恒,等. 高速公路隧道机房环境智能监测系统[J]. 公路, 2021, 66(7): 287-291.
- [17] 周迎,徐亚寅,丁烈云. 基于环境智能的建筑智能终端[J]. 华中科技大学学报(自然科学版), 2022, 50(8): 1-10.
- [18] Panuwatwanich K, Roongsrisoonthiwong N, Petcharayuthapant K, et al. Ambient intelligence to improve construction site safety: case of high-rise building in Thailand [J]. Int J Environ Res Public Health, 2020, 17 (21) : 8124.
- [19] Fritz R, Wuestney K, Dermody G, et al. Nurse-in-the-loop smart home detection of health events associated with diagnosed chronic conditions: a case-event series [J]. Int J Nurs Stud Adv, 2022, 4: 100081.
- [20] Mora N, Cocconcetti F, Matrella G, et al. Fully automated annotation of seismocardiogram for noninvasive vital sign measurements [J]. IEEE Trans Instrum Meas, 2020, 69(4): 1241-1250.
- [21] Fritz R L, Wilson M, Dermody G, et al. Automated smart home assessment to support pain management: multiple methods analysis[J]. J Med Internet Res, 2020, 22 (11): e23943.
- [22] 龚惠红,王邦辉,胡鑫. 近红外光人体血糖无创检测系统设计[J]. 中南民族大学学报(自然科学版), 2022, 41(2): 194-199.
- [23] Trento M, Franceschini M, Fornengo P, et al. Ambient intelligence for long-term diabetes care (AmILCare). Qualitative analysis of patients' expectations and attitudes toward interactive technology[J]. Endocrine, 2021, 73(2): 472-475.
- [24] Oliver M, Teruel M A, Molina J P, et al. Ambient intelligence environment for home cognitive telerehabilitation[J]. Sensors (Basel), 2018, 18(11): 3671.
- [25] Park E, Yun B J, Min Y S, et al. Effects of a mixed reality-based cognitive training system compared to a conventional computer-assisted cognitive training system on mild cognitive impairment: a pilot study[J]. Cogn Behav Neurol, 2019, 32(3): 172-178.
- [26] Navarro E, González P, López-Jaquero V, et al. Adaptive, multisensorial, physiological and social: the next generation of telerehabilitation systems[J]. Front Neuroinform, 2018, 12: 43.
- [27] Cristiano A, Musteata S, De Silvestri S, et al. Older adults' and clinicians' perspectives on a smart health platform for the aging population: design and evaluation study[J]. JMIR Aging, 2022, 5(1): e29623.
- [28] Chen S C, Moyle W, Jones C, et al. A social robot intervention on depression, loneliness, and quality of life for Taiwanese older adults in long-term care[J]. Int Psychogeriatr, 2020, 32(8): 981-991.
- [29] Calatrava-nicolás F M, Gutiérrez-Maestro E, Bautista-Salinas D, et al. Robotic-based well-being monitoring and coaching system for the elderly in their daily activities[J]. Sensors (Basel), 2021, 21(20): 6865.
- [30] Chu M T, Khosla R, Khaksar S M, et al. Service innovation through social robot engagement to improve dementia care quality[J]. Assist Technol, 2017, 29 (1): 8-18.
- [31] Ciabattini L, Foresi G, Monteriù A, et al. Real time indoor localization integrating a model based pedestrian dead reckoning on smartphone and BLE beacons[J]. J Ambient Intell Humaniz Comput, 2019, 10(2): 1-12.
- [32] Gettel C J, Chen K, Goldberg E M. Dementia care, fall detection, and ambient-assisted living technologies help older adults age in place: a scoping review[J]. J Appl Gerontol, 2021, 40(12): 1893-1902.
- [33] Paolini G, Masotti D, Antoniazzi F, et al. Fall detection and 3-D indoor localization by a custom RFID reader embedded in a smart e-health platform[J]. IEEE Trans Microw Theory Tech, 2019, 67(12): 5329-5339.
- [34] Heartfield R, Loukas G, Bezemskij A, et al. Self-configurable cyber-physical intrusion detection for smart homes using reinforcement learning[J]. IEEE T Inf Foren Sec, 2021, 16: 1720-1735.
- [35] Guo Y, Yang J, Liu Y, et al. Detection and assessment of Parkinson's disease based on gait analysis: a survey [J]. Front Aging Neurosci, 2022, 14: 916971.
- [36] 罗雨鹭,陈曦. 可穿戴式设备在帕金森病中的应用及进展[J]. 中国康复医学杂志, 2022, 37(8): 1142-1146.
- [37] Kartakis S, Sakkalis V, Tourlakis P, et al. Enhancing health care delivery through ambient intelligence applications[J]. Sensors (Basel), 2012, 12(9): 11435-11450.
- [38] Bravo J, Cook D, Riva G. Ambient intelligence for health environments[J]. J Biomed Inform, 2016, 64: 207-210.

[39] Jeon S, Kim J. Effects of augmented-reality-based exercise on muscle parameters, physical performance, and exercise self-efficacy for older adults[J]. *Int J Environ Res Public Health*,2020,17(9):3260.

[40] Nilsson M Y, Andersson S, Magnusson L, et al. Ambient assisted living technology-mediated interventions for older people and their informal carers in the context of healthy ageing:a scoping review[J]. *Health Sci Rep*,2021,4(1):e225.

[41] 温雅婷,潘咏薇,徐云,等. 智能负重机器人在前交叉韧带重建患者康复训练的应用[J]. *护理学杂志*,2022,37(24):75-78.

[42] Ryselis K, Petkus T, Blažauskas T, et al. Multiple Kinect based system to monitor and analyze key performance indicators of physical training[J]. *Hum Cent Comput Inf Sci*,2020,10(1):51.

[43] Choukou M A, Polyvyana A, Sakamoto Y, et al. Ambient assisted living technologies to support older adults' health and wellness:a systematic mapping review[J]. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*,2021,25(12):4289-4307.

[44] Hu C, Zuo H, Li Y. Effects of radiofrequency electro-magnetic radiation on neurotransmitters in the brain[J]. *Front Public Health*,2021,9:691880.

[45] Gerke S, Yeung S, Cohen I G. Ethical and legal aspects of ambient intelligence in hospitals[J]. *JAMA*,2020,323(7):601-602.

[46] Choukou M A, Sakamoto Y, Irani P. Attitude and perceptions of older and younger adults towards ambient technology for assisted living[J]. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*,2021,25(10):3709-3717.

[47] Martinez-Martin N, Luo Z, Kaushal A, et al. Ethical issues in using ambient intelligence in health-care settings[J]. *Lancet Digit Health*,2021,3(2):e115-e123.

[48] Char D S, Shah N H, Magnus D. Implementing machine learning in health care:addressing ethical challenges[J]. *N Engl J Med*,2018,378(11):981-983.

[49] 董婧,庄一渝. 环境智能在护理领域中的应用进展[J]. *中华护理杂志*,2022,57(13):1655-1659.

[50] Otoom M, Alzubaidi M A. Ambient intelligence framework for real-time speech-to-sign translation[J]. *Assist Technol*,2018,30(3):119-132.

(本文编辑 王菊香)

实施科学在慢性病健康照护中的应用研究进展

张敬颖¹,曹文卓²,欧敏行¹,张静¹,张秀杰¹

摘要: 论述实施科学的起源及概念,实施科学在慢性病健康照护中的常用框架、应用方法等;提出在慢性病健康照护中应用和研究实施科学框架的建议,为实施科学改善慢性病健康照护实践与相关研究提供参考。

关键词: 慢性病; 实施科学; 疾病负担; 证据转化; 健康照护; 慢性病护理; 综述文献

中图分类号: R473;G644 **DOI:** 10. 3870/j. issn. 1001-4152. 2024. 03. 112

Implementation science in chronic disease health care: a literature review

Zhang Jingying, Cao Wenzhuo, Ou Minxing, Zhang Jing, Zhang Xiujie. Department of Heart Failure and Hypertension, The First Affiliated Hospital of Dalian Medical University, Dalian 116011, China

Abstract: In this review paper we described in short the origin and concept of implementation science, the common frameworks and methods for using implementation science in chronic disease health care; and suggested how to implement and study implementation science frameworks in chronic disease health care, aiming to provide a reference for advancing the practice and research on implementation science in chronic disease health care.

Keywords: chronic disease; implementation science; disease burden; translation of evidence; health care; chronic disease care; review literature

慢性非传染性疾病(Chronic Non-communicable Disease,CND;下称慢性病),指病程长、进展缓慢和需要长期治疗的疾病,其已成为全球疾病负担之首,预计未来几年有增无减^[1]。每年全球约有74%的人死于慢性病,其中80%以上的死亡由心血管疾病、癌

症、慢性呼吸系统疾病和糖尿病所导致^[2]。随着慢性病诊疗和健康照护相关证据快速增长,形成了庞大的知识信息网络,这需要很长时间才能将少部分循证证据纳入常规临床实践中^[3],导致有效的干预无法及时应用于健康照护,致使知识转化效率低、照护效果不佳、卫生资源浪费等现象。为了促进知识快速转化,降低疾病负担,已有研究将实施科学(Implement Science,IS)应用于临床各专业领域^[4-8]。实施科学研究如何将循证证据应用并推广到临床实践^[9],并探明实施这些证据时的障碍,从而弥合理论与实践的鸿沟^[10-13],国外已有大量关于实施科学在慢性病健康照护中应用的研究,而国内相对较少^[14]。因此笔者对国内外实施科学在四大常见慢性病健康照护中的应

作者单位:大连医科大学附属第一医院 1. 心力衰竭与高血压科 2. 肝胆外科(辽宁 大连,116011)

张敬颖:女,硕士在读,主管护师,18098871684@163.com

通信作者:张秀杰,18098871092@163.com

科研项目:国家自然科学基金项目(72104044);中国博士后科学基金第73批面上资助“地区专项支持计划”(2023MD734243);辽宁省自然科学基金计划项目(2022-BS-255)

收稿:2023-09-06;修回:2023-11-07