



生态瞬时干预在老年慢性病患者体力活动中应用的范围综述

陈举凤 朱姝欣 赵孙安婕 陈昱希 陶佩亚 韩国虎 王濯

【摘要】目的：对生态瞬时干预 (Ecological Momentary Intervention, EMI) 在老年慢性病患者体力活动中应用的相关研究进行范围综述，为优化 EMI 在老年慢性病管理中的应用提供参考。**方法：**按范围综述报告框架，检索中英文数据库中相关文献，检索时间为建库至 2025 年 2 月 28 日。**结果：**纳入 20 篇文献，EMI 干预载体多为应用程序和可穿戴设备，干预类别多为简单和交互 EMI。瞬时评估内容为行为数据和情境变量；触发规则包含用户启动、固定时间、随机时间和决策规则；干预内容由静态和动态两部分组成，呈现方式包括视觉反馈、触觉反馈和激励信息等；干预结局包含近期结局和远期结局。EMI 在癌症、糖尿病和冠心病患者中应用广泛，可行性和可接受性已得到初步证实，体力活动提升量为 29 ~ 220 min/周、步数为 297.7 ~ 1 920 步/天、久坐时间减少 21 ~ 262.2 min/天；干预参与度为 33% ~ 100%。**结论：**EMI 在老年慢性病患者体力活动应用中具有可行性和有效性，有助于提升体力活动、增加步数、减少久坐时间，但干预参与度有待进一步提升。

【关键词】 老年人；慢性病；生态瞬时干预；体力活动；范围综述

【中图分类号】 R47；R197 [DOI] 10.3969/j.issn.1672-1756.2025.09.029

Application of Ecological Momentary Intervention in physical activity of elderly patients with chronic diseases: a scoping review / CHEN Jufeng, ZHU Shuxin, ZHAO Sun'anjie, CHEN Yuxi, TAO Peiya, HAN Guohu, WANG Zhuo // School of Medicine and Health Engineering, Changzhou University, Changzhou, Jiangsu province, 213164, China /// Chin Nurs Manag, 2025,25(9):1434-1440

[Abstract] Objective: To conduct a scoping review of studies on the application of Ecological Momentary Intervention (EMI) in the physical activity of elderly patients with chronic diseases, providing reference for optimizing the application of EMI in the management of chronic diseases in the elderly. **Methods:** Using scoping review methodological framework, relevant literature was retrieved from domestic and international databases, with the search period from database inception to February 28, 2025. **Results:** A total of 20 articles were included. EMI interventions were predominantly delivered via applications and wearable devices, categorized mainly as simple and interactive EMIs. Momentary assessments focused on behavioral data and contextual variables. Trigger rules included user-initiated, fixed-time, random-time, and decision-rule triggers. Intervention content comprised static and dynamic components, presented through visual feedback, haptic feedback, and motivational messages. Intervention outcomes covered both short and long-term effects. EMI has been widely applied in cancer, diabetes, and coronary heart disease patients, with initial evidence of feasibility and acceptability. Physical activity increased by 29-220 minutes/week, steps increased by 297.7-1920 steps/day, and sedentary time decreased by 21-262.2 minutes/day. Intervention engagement ranged from 33% to 100%. **Conclusion:** EMI is feasible and effective in enhancing physical activity in elderly patients with chronic diseases, but intervention engagement needs improvement.

[Keywords] elderly; chronic disease; Ecological Momentary Intervention; physical activity; scoping review

基金项目：国家自然科学基金青年项目资助项目 (72204029)；2024 年江苏省研究生实践创新计划项目 (SJCX24_1768)

作者单位：常州大学医学与健康工程学院，213164 江苏省常州市

第一作者：陈举凤，硕士在读

通信作者：王濯，博士，副教授，E-mail:wangzhuo88@cczu.edu.cn

- [19] MOLASSIOTIS A, BROWN T, CHENG H L, et al. The effects of a family-centered psychosocial-based nutrition intervention in patients with advanced cancer: the PiCNIC2 pilot randomised controlled trial [J]. *Nutr J*, 2021, 20 (1): 2.
- [20] GAN T, CHENG H L, TSE M Y M. A systematic review of nurse-led dietary interventions for cancer patients and survivors [J]. *Asia Pac J Oncol Nurs*, 2021, 9 (2): 81-87.
- [21] BISCHOFF S C, AUSTIN P, BOEYKENS K, et al. ESPEN practical guideline: home enteral nutrition [J]. *Clin Nutr*, 2022, 41 (2): 468-488.
- [22] VAUGHAN V C, MARTIN P. Multidisciplinary approaches to cancer cachexia: current service models and future perspectives [J]. *Expert Rev Anticancer Ther*, 2022, 22 (7): 737-749.
- [23] 王梅杰, 王琳娜, 郭迎迎, 等. 护士参与营养支持专科护士培训后的工作投入现状及影响因素研究[J]. *中华护理教育*, 2024, 21 (4): 449-453.
- [24] 徐东升, 倪元元, 石立如. 肺癌患者营养管理方案的构建及应用[J]. *中国护理管理*, 2025, 25 (4): 505-511.
- [25] BLAND K A, HARRISON M, ZOPF E M, et al. Quality of life and symptom burden improve in patients attending a multidisciplinary clinical service for cancer cachexia: a retrospective observational review [J]. *J Pain Symptom Manage*, 2021, 62 (3): e164-176.
- [26] TANAKA K, NAKAMURA S, NARIMATSU H. Nutritional approach to cancer cachexia: a proposal for dietitians [J]. *Nutrients*, 2022, 14 (2): 345.

[收稿日期: 2025-04-21]

[修回日期: 2025-07-16]

(本文编辑: 陈桂英)



我国 60 岁以上老年人口规模居世界首位，近 1.8 亿老年人罹患慢性病^[1]。研究显示，43.5% 的老年人人体力活动未达到指南推荐标准^[2]。WHO 明确指出，体力活动可为老年慢性病患者带来健康效益，同时也是防治慢性病的有效策略^[3]。传统干预措施局限于治疗环境，而个体行为受时变特征与环境因素交互影响，其动态性导致传统干预难以维持行为改变。因此，如何针对这种动态变化制定干预方案是维持老年慢性病患者体力活动的关键问题。生态瞬时干预 (Ecological Momentary Intervention, EMI) 是指通过生态瞬时评估 (Ecological Momentary Assessment, EMA) 或智能设备对日常生活中的情境、心理状态或事件等进行采集，并在自然环境中提供实时干预支持^[4]，通常为简单或交互型的个性化干预。而随着智能手机的普及，复杂的 EMI 能够在人们最需要的时间、地点或情境下提供干预支持，更具生态性和实时性，为日常行为干预提供新路径^[5]。目前，EMI 已初步应用于老年慢性病患者体力活动中^[6]，但该领域 EMI 类别、干预载体、干预要素及应用效果尚不明确。因此，本研究采用 Arksey 等^[7]提出的范围综述报告框架，对 EMI 应用于老年慢性病患者体力活动的研究进行汇总分析，为医护人员开展相关研究提供参考。

1 资料与方法

1.1 确定研究问题

根据文献回顾确定研究问题：
① EMI 在老年慢性病患者体力活动干预中所采用的载体；② 现有体力活动研究中，针对老年慢性病患者所使用的 EMI 干预类别与关键要素；③ EMI 在提升老年慢性病患者体力

活动水平方面的应用效果及其干预参与度。

1.2 文献检索策略

检索 PubMed、Cochrane Library、Web of Science、CINAHL、Embase、中国知网、万方、维普等数据库。检索时限为建库至 2025 年 2 月 28 日。中文检索词为生态瞬时评估 / 经验取样法 / 动态评估 / 瞬时干预 / 生态瞬时干预 / 即时干预 / 实时干预；慢性病 / 心血管疾病 / 冠心病 / 高血压 / 高血脂 / 糖尿病 / 脑卒中 / 癌症 / 精神疾病 / 肥胖 / 代谢综合征 / 慢性阻塞性肺疾病；体力活动 / 身体活动 / 锻炼。英文数据库以 PubMed 为例，采用自由词、主题词结合的方式进行检索，具体检索策略见图 1。

1.3 文献纳入与排除标准

纳入标准：① 研究对象为年龄 ≥ 60 岁的慢性病患者；② 研究主题为在日常生活环境中，EMI (如采用智能设备或 EMA 对行为、症状或环境等进行采集，通过 app、短信或电话传达符合当下情况的建议) 在老年慢性病患者体力活动中的应用；③ 研究类型为随机对照试验 (Randomized Controlled Trial, RCT)、类实验研究以及混合研究等。排除标准：① 纯人工干预；② 无法获

取全文；③ 非中英文文献；④ 综述、会议论文或研究计划书。

1.4 文献筛选和数据提取

使用 NoteExpress 软件去除重复文献。依据纳入和排除标准，两位研究者分别独立阅读标题和摘要，进行初步筛选，再对全文进行复核筛查。若存在分歧，则征询第三方意见。提取的信息包括：作者、发表时间、研究对象、干预类别、干预载体、干预周期、干预要素及干预参与等。

2 结果

2.1 文献检索结果及纳入文献基本特征

初步检索到文献 4 660 篇，其中知网 3 篇、万方 17 篇、维普 18 篇、PubMed 699 篇、Web of Science 2 519 篇、Embase 554 篇、Cochrane Library 772 篇、CINAHL 78 篇，去除重复文献后获得 2 638 篇，阅读题目、摘要后剔除 2 502 篇文献，精读全文后排除 117 篇文献 (会议论文 19 篇、综述 15 篇、研究方案 33 篇、研究人群不符 13 篇、干预方式不符 37 篇)，通过滚雪球获得 1 篇，最终纳入 20 篇文献^[6,8-26]，包括 17 篇 RCT^[6,8-13,15-16,18,20-26]、2 篇类实验研究^[17,19]、1 篇混合方法研究^[14]。纳入文献基本特征见表 1。

```
#1 physical activity [Ti/Ab] OR exercise [Ti/Ab]
#2 ecological momentary assessment [Ti/Ab] OR experience sample method [Ti/Ab] OR ambulatory assessment [Ti/Ab] OR momentary intervention* [Ti/Ab] OR EMI [Ti/Ab] OR ecological momentary intervention* [Ti/Ab] OR adaptive intervention [Ti/Ab] OR mobile health [Ti/Ab] OR dynamic intervention [Ti/Ab] OR tailoring intervention [Ti/Ab]
#3 "chronic disease" [Mesh Terms] OR "noncommunicable diseases" [Mesh Terms]
#4 chronic diseases [Ti/Ab] OR noncommunicable diseases [Ti/Ab] OR cardiovascular diseases [Ti/Ab] OR coronary heart disease [Ti/Ab] OR hypertension [Ti/Ab] OR hyperlipidemia [Ti/Ab] OR diabetes mellitus [Ti/Ab] OR stroke [Ti/Ab] OR cancer [Ti/Ab] OR mental disorders [Ti/Ab] OR obesity [Ti/Ab] OR metabolic syndrome [Ti/Ab] OR chronic obstructive pulmonary disease [Ti/Ab]
#5 #3 AND #4
#6 #1 AND #2 AND #5
```

图1 PubMed检索策略



表1 纳入文献基本特征 (n=20)

纳入文献	发表年份	研究对象	干预类别	干预载体	干预周期	干预时机	触发规则	EMI 干预内容	干预结局	干预参与
Fanning 等 ^[6]	2020	慢性疼痛患者	综合 EMI	app、加速度计、活动追踪器	12 周	早/中/晚达目标步数的 45% 时、每周	ABD	app 反馈“运动线条”和徽章, 运动、疼痛动画教育视频	abc	app 访问率每天 ≥ 1 次
Allicock 等 ^[8]	2021	乳腺癌患者	简单 EMI	app	4 周	醒后 30 min、运动或用餐前后、每天随机 2 次	ABCD	对体力活动和饮食进行取样干预, 并根据 EMA 内容反馈行为建议	abd	75%
Bae 等 ^[9]	2021	冠心病患者	简单 EMI	app、短信、网站	6 个月	9/12/15/17 点 4 个时间点随机发送	AC	随机发送生活方式改变短信	d	—
Blair 等 ^[10]	2021	癌症患者	交互 EMI	app、活动追踪器	13 周	1~2 周: 久坐 1 h; 3~6 周: 久坐 45 min; 7~12 周: 久坐 30 min	AD	活动追踪器和 app 发送久坐提示和行为建议	abce	79%
Ellis 等 ^[11]	2019	帕金森患者	交互 EMI	app、活动追踪器、平板电脑	1 年	—	ABD	app 收集数据并调整支持内容, 实时步数反馈	a	45.7%
Glavas 等 ^[12]	2024	糖尿病患者	综合 EMI	app、数字语音助手、活动追踪器	12 周	数字语音助手根据健康信息决策干预时间	BD	算法决策后, 数据语音助手将 app 中最适宜的运动方案语音播放给患者	ab	84.5%
Hardcastle 等 ^[13]	2024	乳腺癌患者	交互 EMI	app、活动追踪器	12 周	步数 < 250 步/h	AD	app 实时提供行为反馈和运动提醒	a	—
Hietbrink 等 ^[14]	2023	糖尿病患者	综合 EMI	app、活动追踪器	—	每天随机发送 2 次、目标设定后的 7 天	ABC	app 提供激励信息、行为反馈、量身定制的心理支持	a	—
Kelechi 等 ^[15]	2020	慢性下肢静脉溃疡患者	简单 EMI	app、脚戴式加速度计、邮件	6 周	患者预设干预时间	AC	app 发送支持性反馈	a	≥85%
Lim 等 ^[16]	2016	糖尿病患者	综合 EMI	临床决策支持系统、活动追踪器、网关系系统	6 个月	每晚 22 点、每周三 10 点	AB	基于决策支持系统提供运动和血糖管理建议	a	—
Loh 等 ^[17]	2022	骨髓肿瘤患者	交互 EMI	app、活动追踪器	6~12 周	—	AB	app 发送实时调整后的锻炼方案并进行社交互动	c	64%~82%
Lynch 等 ^[18]	2019	乳腺癌患者	交互 EMI	活动追踪器	12 周	久坐 15 min 时	AD	活动追踪器发送实时运动反馈	ab	—
Robertson 等 ^[19]	2019	子宫内膜癌患者	简单 EMI	电话	6 个月	每周	AB	个性化运动计划	a	—
Orme 等 ^[20]	2018	COPD 患者	交互 EMI	app、加速度计	2 周	久坐 30/45/60 min 时	AD	加速度计发送久坐反馈	abe	33%
Paldan 等 ^[21]	2021	外周动脉疾病患者	综合 EMI	app、活动追踪器	12 周	患者需要时	AD	app 根据每日/每周反馈内容和算法进行运动互动、反馈和监督	af	70%~100%

(续表 1)

纳入文献	发表年份	研究对象	干预类别	干预载体	干预周期	干预时机	触发规则	EMI 干预内容	干预结局	干预参与
Paxton等 ^[22]	2018	全膝关节置换术患者	简单 EMI	活动传感器、加速度计	12 周	每周	AB	传感器发送实时运动反馈	a	57%
Peacock 等 ^[23]	2020	心血管疾病/糖尿病患者	简单 EMI	app、活动传感器	1 年	患者随机设置	AC	app 发送多维运动反馈	a	—
Rosenberg 等 ^[24]	2020	肥胖患者	交互 EMI	app、加速度计、电子手环	12 周	久坐 15 min 时、每周	AD	app 和电子手环发送身体感觉反馈、久坐提醒和习惯提示	abe	—
Tabak 等 ^[25]	2014	COPD 患者	交互 EMI	app、活动传感器、计步器	4 周	每 2 h	AB	app 发送实时行为反馈和激励信息	a	—
Valentiner 等 ^[26]	2019	糖尿病患者	交互 EMI	app、活动传感器、短信	12 周	4/8/12 周、每周日下午	AB	app 发送激励信息	a	—

注：触发规则中 A 为用户启动，B 为固定时间，C 为随机时间，D 为 If-then 决策规则。干预结局中 a 为体力活动，b 为久坐时间，c 为步数，d 为维持健康习惯，e 为久坐中断，f 为心理状态指标。COPD 为慢性阻塞性肺疾病。

2.2 EMI 干预载体

干预载体包括 app、可穿戴设备和其他载体。① app：16 篇文献^[6,8-15,17,20-21,23-26]借助 app 进行干预。4 篇文献^[6,14,21,26]使用自主研发的 EMI app，功能模块包括实时反馈（运动数据、血糖、血压等）、健康科普（疾病管理和治疗的最新动态）、共享健康数据等功能，支持患者按需自主调用。②可穿戴设备：17 篇文献^[6,9-18,20-25]使用加速度计、活动追踪器、电子手环等设备，主要用于测量体力活动时间、步数、久坐时间等行为数据或配备其他技术以提供反馈或调整目标。其中，1 篇文献^[26]使用可穿戴设备进行 EMA 响应。③其他：包括邮件、短信、电话、临床决策支持系统、数字语音助手等。通过邮件、短信发送活动提醒、症状评估和激励信息；电话、视频会议用于提供锻炼计划或健康咨询；临床决策支持系统用于生成量身定制的提示；数字语音助手实现语音交互、数据采集及信息播报。

2.3 EMI 干预类型及干预要素

2.3.1 干预类型

Carter 等^[27]根据用户—干预交互复杂程度将 EMI 分为 3 类：简单 EMI、交互 EMI 和综合 EMI。纳入研究的 EMI 以简单和交互型为主^[8-11,13,15,17-20,22-26]，主要通过 app、短信或电话在预设或随机时间推送，其瞬时性仅体现在干预触发的时序，干预支持内容可调性与自动化程度低^[9,23]。综合 EMI^[6,12,14,16,21]则通过强化学习、机器学习等算法动态优化干预内容与交付时机，其瞬时性表现为实时数据的自适应调整。EMI 应用模式包括独立干预、辅助治疗和取样干预。7 篇文献^[12,14,16-17,21,25-26]为独立干预，监测个体日常体力活动、久坐行为、血糖、症状或心率等，并给予即时反馈干预。12 篇文献^[6,9-11,13,15,18-20,22-24]将 EMI 作为辅助治疗手段，与传统干预协同实施。1 篇文献^[8]为取样干预，将 EMA 作为干预措施的一部分。

2.3.2 干预要素

(1) 瞬时采样内容。主要包含加

速度计或活动追踪器获取的体力活动及久坐时间等数据，智能设备采集的时间、天气或位置等变量，以及 EMA 获取的症状、情境和瞬时状态等动态信息^[8,17,26]。

(2) 干预时机。共有 6 篇文献^[15-16,19,22,25-26]采用固定时间干预（每 2 h 1 次、每天 10 点或患者自设干预时间）；2 篇文献^[9,23]为随机时间干预（在早/中/晚时段随机触发）；5 篇文献^[10,12-13,18,20]为事件干预（久坐 15/30/45/60 min 时、步数 <250 步/h）；4 篇文献为时间和事件混合干预^[6,8,14,24]；2 篇文献^[11,17]未明确描述干预时机。

(3) 触发规则。多数研究^[6,8-11,13-16,18-26]可由用户启动，使患者在需要时自主触发干预支持；8 篇文献^[6,8,11,16,19,22,25-26]采用固定时间规则、5 篇文献^[8-9,14-15,23]采用随机时间触发规则，8 篇文献^[6,8,10-11,13,18,20,24]基于 If-then 决策规则，当体力活动达到某个阈值（如 <250 步/h、久坐时间 ≥ 15 min）或身体条件适宜运动，则会触发支持性 EMI。



(4) 干预内容。多数EMI对连续行为进行干预^[6,9-11,13-16,18-20,22-26],干预内容由静态和动态两部分组成。静态部分多为健康教育 and 行为指导等传统干预内容^[6,9-11,13,18,20,22-24]。动态部分主要通过视觉反馈、触觉反馈和激励信息等形式向参与者呈现干预内容,视觉反馈主要为运动、久坐、步数的可视化呈现,呈现方式包括圆圈、线条、动画、徽章、积分等;触觉反馈则通过可穿戴设备进行运动震动提示;激励信息包含不同类型的信息,如运动建议、激励反馈、康复信息等,其中,激励信息选自研发的行为改变技术文本库^[9,14]。

(5) 干预结局。多数研究将干预结局分为近期结局和远期结局^[6,10-11,13-14,16,18-20,22,24,26]。近期结局则为EMI每天或每周可以实现的行为目标,如体力活动时间达到150 min/周、10 000步/天、中断30~60 min的久坐行为等;远期结局着重于提升体力活动、减少久坐时间及保持健康习惯。

2.4 EMI 应用效果及干预参与度

2.4.1 可行性和可接受性

8篇文献^[6,8,10,12,14-15,17,20]报告了EMI的可行性,结果表明EMI可行性较高,2篇文献^[11,23]报告了轻微肌肉、骨骼损伤等不良反应。6篇文献^[8,10,13-15,20]报告了EMI的可接受性,结果显示患者具有较强的使用意愿及较高的满意度,认可EMI提升体力活动和改善健康状况的效果。仅1篇文献^[15]的可接受性较低,患者表示智能手机屏幕小、app运行复杂及脚戴式传感器舒适性欠佳。

2.4.2 有效性

10篇文献^[6,9-10,13,16,18,22,24-26]报告体力活动显著改善,体力活动提

升量在29~220 min/周^[9,24,26],步数在297.7~1 920步/天^[6,10,22];4篇文献^[8,12,18,24]发现久坐时间减少了21~262.2 min/天。7篇文献^[8,11,13,17,19,21,23]发现组间体力活动没有显著变化,但干预后有所提升。1篇文献^[24]报告了EMI显著增加久坐中断次数,平均每天增加1.4次。

2.4.3 干预参与度

纳入文献均报告了患者退出信息,10篇文献^[6,8,10-12,15,17,20-22]报告干预参与度为33%~100%,但整体水平偏低。

3 讨论

3.1 EMI 具有自动性和瞬时性特征,但干预方案缺乏对症状和生理指标的动态调整

现有EMI的自动性体现在数据收集与分析、干预策略触发与调整、用户交互等方面;而瞬时性则在固定、随机时间或事件发生时提供EMI。超过半数研究基于理论构建干预方案,如多阶段优化策略^[6]、覆盖-效果-采纳-实施-维持框架^[15]、社会生态学模型^[24]等,为干预方案的设计提供理论支撑。然而,现有EMI的构建多基于基线信息、行为信息和环境背景^[9,11,16,20,23],鲜有研究依据症状和生理指标进行方案的动态调整。仅2篇文献^[12,17]基于老年慢性病患者的血糖值、血细胞状况和症状进行运动前的实时干预调整:当患者出现低血糖、因疲乏或不适无法进行运动时,app暂停提供运动指导,转而通过决策树功能输出音频和视频形式的个性化低血糖应对方案^[12]。因此,未来研究需对症状、生理数据等进行多维度采样,并动态调整和优化干预措施,以紧密贴合个体的实时状态,实现最佳干预效果。

3.2 EMI 类型多变、干预载体多样,但缺乏安全评估和监测

本研究表明,EMI干预类型主要为简单或交互EMI。Straand等^[28]指出移动健康干预设计需要考虑用户的数字健康素养。过度复杂的EMI可能对老年慢性病患者产生负面效应。因此,未来研究者应根据患者对数字技术的接纳程度选择合适的EMI类别。本研究结果显示,EMI载体多样化,更受青睐的是app+活动追踪器。app可实现多种途径干预,包括在线咨询、实时反馈、消息提醒以及健康教练等;活动追踪器作为EMI的重要辅助设备,能实现行为监测、行为反馈和数据传输,便于识别干预时机。然而,老年人在进行体力活动时易发生心律失常、低血糖等意外^[29],在日常生活中实施体力活动干预,缺乏临床医护人员的监督,更应考虑干预措施的安全性^[30]。尽管纳入研究未发现严重不良事件,但EMI缺乏对老年慢性病患者的安全评估与监测,仅1篇文献^[17]对老年癌症患者实施运动前的安全评估,涵盖胸痛、疲劳程度、头晕、低血糖、血液指标检测等。这提示研究者在实施EMI前需要进行安全评估或监测生理数据,以提高干预措施安全性。

3.3 EMI 能显著提升老年慢性病患者体力活动水平,但干预参与度有待进一步提升

EMI在提高癌症、糖尿病和冠心病患者的体力活动中已取得初步成效,具有可行性和有效性。多项研究表明EMI的可接受性和可行性较高。Blair等^[10]研究显示,81%的患者推荐EMI,认为干预所使用的app布局清晰、操作简便。与传统干预相比,仍需要更多研究探索EMI在老年慢性病患者中的安全性。本



研究发现 EMI 具有积极效果, EMI 能有效增加体力活动, 与国外一篇系统评价^[31]结果类似。值得注意的是, 4 篇文献^[8,12,18,24]显示 EMI 可使患者久坐时间减少 21 ~ 262.2 min/天, 展现出多维健康促进效应。然而, EMI 长期改善体力活动的研究结论存在分歧^[9,11,16,19,23], 可能与 EMI 的干预载体及实施策略不同有关, 后续需要通过设计严谨的 RCT 加以验证。

尽管 EMI 在提升老年慢性病患者的体力活动中展现出巨大潜力, 但需要进一步提高干预参与度。本研究显示, 老年慢性病患者的 EMI 干预参与度普遍较低, 67% 的患者未对提示或干预信息做出反应^[20]。用户体验调研发现 app 界面和功能不能满足患者需求, 存在屏幕过小、app 功能与可穿戴设备脱节等问题^[14,25]。此外, 老年群体的数字健康素养普遍较低^[32], 对智能设备操作不熟练^[33], 加剧干预参与度困境。未来在设计 EMI 时, 应提高屏幕适配性和可穿戴设备数据互通障碍等问题, 或将数字语音助手作为干预载体, 可降低老年群体的技术使用门槛, 提升干预可及性。

3.4 对未来研究的启示

EMI 在老年慢性病患者体力活动中取得了初步成效, 但仍需要解决以下 3 个关键问题: 首先, EMI 实际应用中的最佳 EMA 频率尚未明确, 需要通过实证研究确定既能保障数据质量, 又避免评估疲劳的平衡点。其次, 当前 EMI 对症状波动和生理指标的动态响应不足, 未来研究应整合 EMA 与实时生理监测数据, 构建行为预测模型, 实现干预内容的个性化。最后, 现有 EMI 多与传统手段联用, 缺乏独立 EMI 效应验证, 可通过析因实验设计解

析各干预要素的贡献度, 确定核心有效成分。

4 小结

本研究对 EMI 在老年慢性病患者体力活动中的应用效果进行总结, EMI 具有可行性、可接受性, 能显著增加体力活动、减少久坐时间, 但患者干预参与度不一, 且干预要素在不同研究方案中不一致。本研究仍存在以下局限: 首先, 研究外推性不强, 多数研究来自欧美国家, 其干预方案的设计与当地政策和文化相关, 可能影响 EMI 的推广。其次, EMI 依托 app 和可穿戴设备实施, 但本研究未分析老年慢性病患者的数字技术使用障碍, 可能高估 EMI 实际应用中的可行性问题。建议未来开展多中心、大样本 RCT, 针对 EMI app 开发、干预设备等进行成本效益分析, 以优化 EMI 在老年慢性病管理中的实效性和可推广性。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突。

作者贡献声明 陈举凤: 选题设计、文献检索、论文撰写; 朱姝欣: 文献检索、资料整理、论文修改; 赵孙安婕: 资料整理、论文修改; 陈显希、陶佩亚、韩国虎: 论文修改; 王濯: 选题设计、研究指导、论文修订。

参考文献

- [1] 王丽敏, 陈志华, 张梅, 等. 中国老年人群慢性病患状况和疾病负担研究[J]. 中华流行病学杂志, 2019, 40 (3): 277-283.
- [2] STRAIN T, FLAXMAN S, GUTHOLD R, et al. National, regional, and global trends in insufficient physical activity among adults from 2000 to 2022: a pooled analysis of 507 population-based surveys with 5.7 million participants [J]. Lancet Glob Health, 2024, 12 (8): e1232-1243.
- [3] BULL F C, AL-ANSARI S S, BIDDLE S, et al. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour [J]. Br J Sports Med, 2020, 54 (24): 1451-1462.
- [4] HERON K E, SMYTH J M. Ecological momentary interventions: incorporating mobile technology into psychosocial and health behaviour treatments [J]. Br J Health Psychol, 2010, 15 Pt 1: 1-39.
- [5] TRULL T J, EBNER-PRIMER U W, TRULL T J, et al. Using Experience Sampling Methods/Ecological Momentary Assessment (ESM/EMA) in clinical assessment and clinical research: introduction to the special section [J]. Psychol Assess, 2009, 21 (4): 457-462.
- [6] FANNING J, BROOKS A K, IP E, et al. A mobile health behavior intervention to reduce pain and improve health in older adults with obesity and chronic pain: the MORPH pilot trial [J]. Front Digit Health, 2020, 2: 598456.
- [7] ARKSEY H, O'MALLEY L. Scoping studies: towards a methodological framework [J]. Int J Soc Res Methodol, 2005, 8 (1): 19-32.
- [8] ALLICOCK M, KENDZOR D, SEDORY A, et al. A pilot and feasibility mobile health intervention to support healthy behaviors in African American breast cancer survivors [J]. J Racial Ethn Health Disparities, 2021, 8 (1): 157-165.
- [9] BAE J, WOO S, LEE J, et al. mHealth interventions for lifestyle and risk factor modification in coronary heart disease: randomized controlled trial [J]. JMIR Mhealth Uhealth, 2021, 9 (9): e29928.
- [10] BLAIR C K, HARDING E, WIGGINS C, et al. A home-based mobile health intervention to replace sedentary time with light physical activity in older cancer survivors: randomized controlled pilot trial [J]. JMIR Cancer, 2021, 7 (2): e18819.
- [11] ELLIS T D, CAVANAUGH J T, DEANGELIS T, et al. Comparative effectiveness of mHealth-supported exercise compared with exercise alone for people with Parkinson disease: randomized controlled pilot study [J].



- Phys Ther, 2019, 99 (2): 203-216.
- [12] GLAVAS C, SCOTT D, SOOD S, et al. Exploring the feasibility of digital voice assistants for delivery of a home-based exercise intervention in older adults with obesity and type 2 diabetes mellitus: randomized controlled trial [J]. JMIR Aging, 2024, 7: e53064.
- [13] HARDCASTLE S J, MAXWELL-SMITH C, CAVALHERI V, et al. A randomized controlled trial of Promoting Physical Activity in Regional and Remote Cancer Survivors (PPARCS) [J]. J Sport Health Sci, 2024, 13 (1): 81-89.
- [14] HIETBRINK E, MIDDELWEERD A, VAN EMPELEN P, et al. A digital lifestyle coach (E-Supporter 1.0) to support people with type 2 diabetes: participatory development study [J]. JMIR Hum Factors, 2023, 10: e40017.
- [15] KELECHI T J, PRENTICE M A, MUELLER M, et al. A lower leg physical activity intervention for individuals with chronic venous leg ulcers: randomized controlled trial [J]. JMIR Mhealth Uhealth, 2020, 8 (5): e15015.
- [16] LIM S, KANG S M, KIM K M, et al. Multifactorial intervention in diabetes care using real-time monitoring and tailored feedback in type 2 diabetes [J]. Acta Diabetol, 2016, 53 (2): 189-198.
- [17] LOH K, SANAPALA C, WATSON E, et al. Feasibility and usability of a mobile health exercise intervention (GO-EXCAP) in older patients with myeloid malignancies [J]. J Am Geriatr Soc, 2022, 70 Suppl 1: S214-215.
- [18] LYNCH B M, NGUYEN N H, MOORE M M, et al. A randomized controlled trial of a wearable technology-based intervention for increasing moderate to vigorous physical activity and reducing sedentary behavior in breast cancer survivors: the ACTIVATE trial [J]. Cancer, 2019, 125 (16): 2846-2855.
- [19] ROBERTSON M C, LYONS E J, SONG J, et al. Change in physical activity and quality of life in endometrial cancer survivors receiving a physical activity intervention [J]. Health Qual Life Outcomes, 2019, 17: 91.
- [20] ORME M W, WEEDON A E, SAUKKO P M, et al. Findings of the Chronic Obstructive Pulmonary Disease-Sitting and Exacerbations Trial (COPD-SEAT) in reducing sedentary time using wearable and mobile technologies with educational support: randomized controlled feasibility trial [J]. JMIR Mhealth Uhealth, 2018, 6 (4): e84.
- [21] PALDAN K, STEINMETZ M, SIMANOVSKI J, et al. Supervised exercise therapy using mobile health technology in patients with peripheral arterial disease: a pilot randomized controlled trial [J]. JMIR Mhealth Uhealth, 2021, 9 (8): e24214.
- [22] PAXTON R J, FORSTER J E, MILLER M J, et al. A feasibility study for improved physical activity after total knee arthroplasty [J]. J Aging Phys Act, 2018, 26 (1): 7-13.
- [23] PEACOCK O J, WESTERN M J, BATTERHAM A M, et al. Effect of novel technology-enabled multidimensional physical activity feedback in primary care patients at risk of chronic disease: the MIPACT study: a randomised controlled trial [J]. Int J Behav Nutr Phys Act, 2020, 17 (1): 99.
- [24] ROSENBERG D E, ANDERSON M L, RENZ A, et al. Reducing sitting time in obese older adults: the I-STAND randomized controlled trial [J]. J Aging Phys Act, 2020, 28 (6): 864-874.
- [25] TABAK M, OP D A H, HERMENS H. Motivational cues as real-time feedback for changing daily activity behavior of patients with COPD [J]. Patient Educ Couns, 2014, 94 (3): 372-378.
- [26] VALENTINER L S, THORSEN I K, KONGSTAD M B, et al. Effect of ecological momentary assessment, goal-setting and personalized phone-calls on adherence to interval walking training using the InterWalk application among patients with type 2 diabetes: a pilot randomized controlled trial [J]. PLoS One, 2019, 14 (1): e0208181.
- [27] CARTER B L, DAY S X, CINCIRIPINI P M, et al. Momentary health interventions: Where are we and where are we going? [M]// STONE A A. The science of real-time data capture: self-reports in health research. Oxford: Oxford University Press, 2007: 289-307.
- [28] STRAAND I J, BAXTER K A, FØLSTAD A. Remote inclusion of vulnerable users in mHealth intervention design: retrospective case analysis [J]. JMIR Mhealth Uhealth, 2024, 12: e55548.
- [29] 刘盼, 马丽娜, 李耘. 老年人运动管理国际专家共识指南解读[J]. 中华老年医学杂志, 2023, 42 (6): 626-632.
- [30] 马丽, 马斌, 姚辉, 等. 轻度失能老年人运动干预的证据总结[J]. 中国护理管理, 2024, 24 (12): 1830-1835.
- [31] NÚÑEZ DE ARENAS-ARROYO S, CAVERO-REDONDO I, ALVAREZ-BUENO C, et al. Effect of eHealth to increase physical activity in healthy adults over 55 years: a systematic review and meta-analysis [J]. Scand J Med Sci Sports, 2021, 31 (4): 776-789.
- [32] 万辉, 彭骏, 温红霞, 等. 上海市老年人数字健康素养现状及影响因素分析[J]. 医学信息学杂志, 2024, 45 (10): 53-58.
- [33] 孙超, 弓少华, 胡慧秀. 护理信息化在老年患者健康管理中的应用进展[J]. 中国护理管理, 2022, 22 (10): 1446-1452.
- [收稿日期: 2024-12-06]
[修回日期: 2025-03-28]
(本文编辑: 陈雪)