

可穿戴设备在炎症性肠病患者动态监测与管理中应用的范围综述

李秋桦¹ 傅桂芬^{2*} 蒋建华³ 尹丹³ 左静³ 刘艳群³

【摘要】 目的 对可穿戴设备在炎症性肠病(inflammatory bowel disease, IBD)患者动态监测及管理中的应用的研究进行范围审查,为IBD患者智慧健康管理提供参考。**方法** 系统检索PubMed、Embase、Web of Science、CINAHL、Cochrane Library、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中的相关研究,检索时限为建库至2025年8月。对纳入文献进行汇总和分析。**结果** 共纳入33篇文献,可穿戴设备的应用形式包括运动监测型设备、健康监测型设备和娱乐交互型设备;监测指标包含身体活动、睡眠、心率、炎症因子和肠鸣音;应用内容涉及生理健康监测、数字生物标志物监测、运动干预、早期肠内营养和心理干预。**结论** 可穿戴设备可实时动态监测IBD患者的生理健康指标,早期识别和预警健康风险,为数字化精准健康管理提供多模态数据,未来仍需开展大样本、高质量的研究,为临床护理实践提供更高质量的证据支持。

【关键词】 炎症性肠病; 可穿戴设备; 动态监测; 健康管理; 范围综述

【基金项目】 广西自然科学基金项目(2025GXNSFBA069229)

The application of wearable devices in dynamic monitoring and management of patients with inflammatory bowel disease: a scoping review/LI Qiu-hua¹, FU Gui-fen^{2*}, JIANG Jian-hua³, YIN Dan³, ZUO Jing³, LIU Yan-qun³

¹School of Nursing, Guangxi University of Chinese Medicine, Nanning 530200, China; ²the People's Hospital of Guangxi Zhuang Autonomous Region, Nanning 530021, China; ³Department of Gastroenterology, the People's Hospital of Guangxi Zhuang Autonomous Region, Nanning 530021, China. *Corresponding author: FU Gui-fen, E-mail: 1174803394@qq.com

DOI: 10.3761/j.issn.0254-1769.2026.08.018

作者单位: 1. 广西中医药大学护理学院 南宁市 530200; 2. 广西壮族自治区人民医院 南宁市 530021; 3. 广西壮族自治区人民医院消化内科 南宁市 530021

*通信作者: 傅桂芬, E-mail: 1174803394@qq.com

李秋桦: 女, 本科(硕士在读), 副主任护师, E-mail: 361307154@qq.com

收稿日期: 2025-09-28

- [19] Stramba-Badiale C, Tuena C, Goulene KM, et al. Enhancing spatial navigation skills in mild cognitive impairment patients: a usability study of a new version of ANTaging software[J]. *Front Hum Neurosci*, 2024, 17: 1310375.
- [20] Kalantari S, Bill Xu T, Mostafavi A, et al. Using a nature-based virtual reality environment for improving mood states and cognitive engagement in older adults: a mixed-method feasibility study[J]. *Innov Aging*, 2022, 6(3): igac015.
- [21] Doorley JD, Mace RA, Popok PJ, et al. Feasibility randomized controlled trial of a mind-body activity program for older adults with chronic pain and cognitive decline: the virtual "active brains" study[J]. *Gerontologist*, 2022, 62(7): 1082-1094.
- [22] Appel L, Appel E, Bogler O, et al. Older adults with cognitive and/or physical impairments can benefit from immersive virtual reality experiences: a feasibility study[J]. *Front Med*, 2020, 6: 329.
- [23] 王凯蓉, 卫婉蕊, 马晴雅, 等. 沉浸式虚拟现实认知训练对认知障碍患者干预效果的系统评价[J]. *中华护理杂志*, 2022, 57(2): 230-236.
- [24] Wang KR, Wei WR, Ma JY, et al. Effects of immersive virtual reality-based cognitive training for people with cognitive impairment: a systematic review[J]. *Chin J Nurs*, 2022, 57(2): 230-236.
- [25] Hirsh DA, Crampton PES, Osman NY. Applying self-determination theory to stem medical schools' clinical teacher sustainability crisis[J]. *Med Educ*, 2024, 58(1): 118-128.
- [25] 邹炜祯, 岳丽青, 李冰玉, 等. NICU早产儿父母参与袋鼠式护理体验质性研究的Meta整合[J]. *中华护理杂志*, 2025, 60(20): 2534-2541.
- Zou WZ, Yue LQ, Li BY, et al. Experience of parents engaging in kangaroo mother care for preterm infants in the NICU: a qualitative Meta-synthesis[J]. *Chin J Nurs*, 2025, 60(20): 2534-2541.

(本文编辑 王玉静)

【Abstract】 Objective To conduct a scoping review of studies on the application of wearable devices in dynamic monitoring and management of patients with inflammatory bowel disease (IBD), so as to provide references for intelligent health management of IBD patients. **Methods** A literature search was performed in the PubMed, Embase, Web of Science, CINAHL, Cochrane Library, CNKI, Wanfang, VIP, and CBM databases to identify relevant studies from the establishment of databases to August 2025. The included literature was summarized and analyzed. **Results** A total of 33 articles were included. The application forms of wearable devices included motion monitoring devices, health monitoring devices and entertainment interactive devices. The monitored indicators included physical activity, sleep, heart rate, inflammatory factors and bowel sounds. The scope of application involved physiological health monitoring, digital biomarker monitoring, exercise intervention, early enteral nutrition and psychological intervention. **Conclusion** Wearable devices can dynamically monitor physiological health indicators of IBD patients in real time, early identify and warn health risks, and provide multimodal data for accurate health management of digital intelligence. It is necessary to conduct large-sample, high-quality and long-term follow-up studies to provide higher quality evidence support for this field in the future.

【Key words】 Inflammatory Bowel Disease; Wearable Devices; Dynamic Monitoring; Health Management; Scoping Review

【Funding program】 Guangxi Natural Science Foundation Project(2025GXNSFBA069229)

炎症性肠病(inflammatory bowel disease, IBD)全球发病率逐年增加,预计2030年中国发病率将达6万例/年^[1]。IBD患者病程迁延且反复发作,常伴有营养不良、疲乏、焦虑抑郁和睡眠障碍等症状,疾病负担较重,严重影响患者的生活质量^[2],亟需进行科学系统的健康管理。随着数字健康技术的快速发展,可穿戴设备在慢性病健康管理中的应用价值日益凸显。可穿戴设备是一种通过集成智能传感器的便携式电子设备,实时、连续收集用户的生理参数、运动、睡眠等健康信息,与手机应用程序或电脑终端等设备联网,实现无线数据交互^[3-4]。可穿戴设备具有实时监测、智能评估、预警反馈等功能,可弥补传统健康监测方式中滞后性与主观偏差等不足,为数智化健康管理提供技术支持^[4]。研究^[5-7]显示,可穿戴设备可实时监测IBD患者的身体活动、睡眠、炎症因子等生理指标,早期识别疾病活动度,提升身体活动水平和睡眠质量,缓解焦虑等负性情绪,改善患者的健康结局。目前,可穿戴设备在IBD患者健康监测及管理中的应用日益增多,然而在应用形式、监测指标、监测参数、应用内容等存在一定差异。因此,本研究采用范围综述报告框架,对国内外相关研究进行汇总,审查并分析可穿戴设备在IBD患者动态监测及管理中的相关内容,以期为IBD患者智慧健康管理的临床实践和研究提供参考。

1 资料与方法

本研究以澳大利亚乔安娜布里格斯研究所范围综述指南^[8]为方法学框架。

1.1 明确研究问题

具体审查问题:①可穿戴设备在IBD患者动态监测及管理中的应用形式有哪些?②基于可穿戴设备的IBD患者健康监测指标及参数有哪些?③可穿戴设备在IBD患者动态监测及管理中的应用内容包括哪些方面?

1.2 检索策略

采用主题词和自由词相结合的方式,系统检索PubMed、Embase、Web of Science、CINAHL、Cochrane Library、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,同时采用手动检索追溯相关参考文献,检索时限为建库至2025年8月。中文检索词为:“炎症性肠病/炎性肠疾病/炎性肠病/溃疡性结肠炎/克罗恩病”“可穿戴设备/可穿戴技术/可穿戴/便携式/数字健康技术/电子手环/腕带/智能手表/智能手机/传感器/监测设备/活动追踪/计步器/加速度计”。英文检索词为:“inflammatory bowel disease*/Crohn* disease/ulcer* colitis”“wearable electronic devices/wearable technology/wearable device*/portable device*/monitor device*/wearable sensor*/wearable*/digital health/digital health technology/smartphone*/smart watch*/apple watch/smart bracelet*/electronic bracelet*/activity bracelet*/sensor*/sweat sensor*/activity sensor*/biosensors/bioelectronics/

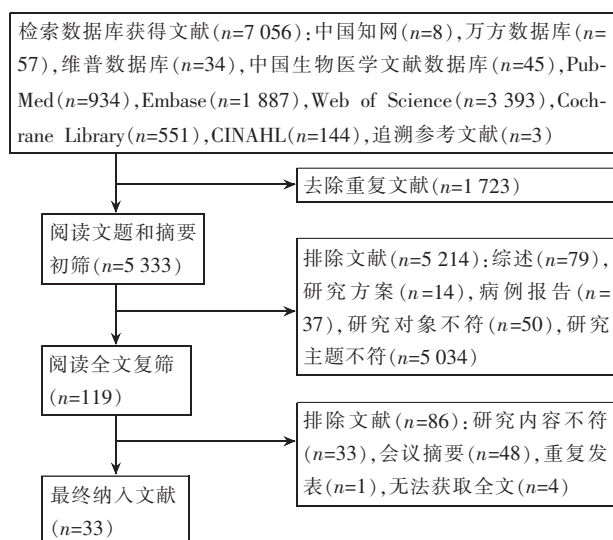


图2 文献筛选流程

Figure 2 Flow chart of literature screening

沉浸式游戏化干预。

2.4 监测指标及参数

2.4.1 身体活动

17项研究^[7,9,17,19-21,23-24,27,29-36]通过加速度计等运动监测型设备监测了IBD患者的身体活动指标,监测参数包括久坐时间、每日步数、低强度活动时间、中等强度活动时间、高强度活动时间、活动模式等。He等^[34]研究关注中高强度身体活动的持续时间与模式,如“周末勇士”模式和“规律活动”模式。

2.4.2 睡眠

11项研究^[7,10-11,14,16,19,22,26-28,31]通过腕戴式活动记录仪、家庭多导睡眠等设备监测了IBD患者的睡眠指标,监测参数包括总睡眠时间、睡眠效率、入睡潜伏期、浅睡眠时间、慢波睡眠时间、快速眼动睡眠时间等。

2.4.3 心率

4项研究^[9,12,18,25]通过智能手表和生物传感器监测了IBD患者的心率指标,监测参数包括心率、静息心率、心率变异性。心率变异性是评估自主神经系统功能的重要指标,与IBD疾病活动度和应激水平存在一定相关^[18,25]。

2.4.4 炎症因子

3项研究^[5,13,15]通过汗液传感器动态无创监测了IBD患者汗液中的炎症因子,包括C反应蛋白、白细胞介素-6、钙卫蛋白和肿瘤坏死因子- α ,并证实以上汗液中的炎症因子水平与血清水平具有良好的相关

性,可作为IBD疾病活动度的无创监测参数^[13,15]。

2.4.5 肠鸣音

1项研究^[37]通过连续肠鸣音听诊记录仪动态监测了IBD术后患者的肠鸣音,监测参数包括肠鸣音频率、肠鸣音幅度、单次肠鸣音持续时间、每分钟肠鸣音发生次数等。

2.5 应用内容

可穿戴设备在IBD患者动态健康监测及管理的应用内容主要包括4个方面。①生理健康监测:通过加速度计、智能手表等可穿戴设备实时连续监测生理健康指标,包括身体活动水平^[7,9,17,19-21,23-24,27,29-36]、睡眠质量^[7,10-11,14,16,19,22,26-28,31]及心率^[9],为IBD患者健康管理提供多维生理健康数据。②数字生物标志物监测:通过生物传感器贴片和汗液传感器无创连续监测IBD患者的生物标志物,包括心率变异性^[9,12,18,25]、汗液C反应蛋白^[5,13]、汗液白细胞介素-6^[5,13]、汗液钙卫蛋白^[13]和汗液肿瘤坏死因子- α ^[15]。其中7项研究^[5,9,12-13,15,18,25]报告了基于可穿戴设备的数字生物标志物(如心率变异性、汗液炎症因子)能够早期识别并预测IBD患者的疾病活动度,早期预警疾病风险。Hirten等^[25]研究发现,心率变异性在IBD患者症状性或炎症性发作前发生显著变化,与应激水平、疾病症状、血清C反应蛋白和粪钙卫蛋白相关。Yerushalmy-Feler等^[18]研究发现,心率变异性是IBD患者疾病加重的独立预测因子。研究^[5,13,15]发现,IBD患者汗液中的C反应蛋白、白细胞介素-6等炎症因子水平与血清水平呈良好的线性关系,其汗液炎症因子水平显著高于健康对照者,能有效识别IBD活动期。③运动干预:基于三轴加速度计监测身体活动水平,制订个性化家庭抗阻训练^[35]和运动计划^[36]。借助头戴式VR设备,实施基于虚拟现实的游戏化运动干预^[7]。④早期肠内营养:利用连续肠鸣音听诊记录仪每2 h观察1次肠鸣音波形,实时监测肠鸣音恢复情况,当波形显示肠鸣音恢复后,指导患者开始肠内营养^[37],为选择IBD患者早期肠内营养时机提供了新的客观指标。⑤心理干预:借助头戴式VR设备,实施基于正念的虚拟现实干预^[6]和基于生物制剂作用机制的虚拟现实干预^[38]。

3 讨论

3.1 可穿戴设备可实时动态监测炎症性肠病患者的生理健康指标

表1 纳入文献的基本特征(n=33)

Table 1 General characteristics of the included studies(n=33)

纳入文献/发表年份(年)	研究对象	样本量(例)	应用形式	监测参数	监测时长	应用内容
Hirten 等 ^[9] /2025	IBD患者	309	智能手表 电子手环	①②③ ⑮	7周	数字生物标志物监测、身体活动水平监测
Chaemsupaphan 等 ^[10] /2025	IBD患者	98	腕戴式活动记录仪	⑤⑥⑦	7 d	睡眠质量监测
Hirten 等 ^[11] /2025	IBD患者	101	智能手表、电子手环	⑦⑧⑨⑩⑪	7个月	睡眠质量监测
Hirten 等 ^[5] /2024	IBD患者、健康对照者	26	汗液传感器	⑳㉑	5 d	数字生物标志物监测
Imai 等 ^[12] /2024	UC患者	9	智能手表	③	3个月	数字生物标志物监测
Shahub 等 ^[13] /2025	IBD患者	33	汗液传感器	⑳㉑⑳	40~130 min	数字生物标志物监测
Breeden 等 ^[14] /2024	IBD患者	23	腕戴式活动记录仪	⑤⑥⑦⑪	4 d	睡眠质量监测
Hirten 等 ^[15] /2024	IBD患者、健康对照者	28	汗液传感器	㉑	5 d	数字生物标志物监测
Barnes 等 ^[16] /2024	IBD患者	22	家庭多导睡眠设备	⑤⑥⑦⑧⑪⑫	12周	睡眠质量监测
Lund 等 ^[17] /2022	IBD患者	61	三轴加速度计	⑮⑱	7 d	身体活动水平监测
Yerushalmy-Feler 等 ^[18] /2022	IBD患者	34	光电容积描记手指传感器	③	10 min(监测2次)	数字生物标志物监测
Yi 等 ^[19] /2022	IBD患者	37	电子手环	⑮⑦⑪	—	身体活动水平监测、睡眠质量监测
Vanhelst 等 ^[20] /2021	IBD患者、健康对照者	120	三轴加速度计	⑲⑳㉑㉒	4 d	身体活动水平监测
Trivić等 ^[21] /2022	IBD患者	40	三轴加速度计	⑰⑱⑳	5 d	身体活动水平监测
Conley 等 ^[22] /2021	IBD患者	37	腕戴式活动记录仪	④⑥⑦	10 d	睡眠质量监测
Vanhelst 等 ^[23] /2020	IBD患者	84	三轴加速度计	⑰⑱	7 d	身体活动水平监测
Lucca 等 ^[24] /2020	CD患者	44	活动监测器	⑮⑰⑱	24周	身体活动水平监测
Hirten 等 ^[25] /2021	UC患者	15	生物传感器贴片	③	9个月	数字生物标志物监测
Bazin 等 ^[26] /2020	CD患者	34	腕戴式活动记录仪	⑥⑦	7 d	睡眠质量监测
Wiestler 等 ^[27] /2019	IBD患者	91	双轴加速度计	⑦⑮⑱⑲⑳	7 d	身体活动水平监测、睡眠质量监测
Qazi 等 ^[28] /2019	CD患者	80	腕戴式活动记录仪	⑤⑥⑦⑪	7 d	睡眠质量监测
Lee 等 ^[29] /2018	CD患者	138	三轴加速度计	㉑	24个月	身体活动水平监测
Mählmann 等 ^[30] /2017	IBD患者、健康对照者	47	腕戴式加速度计	⑮	5 d	身体活动水平监测
van Langenberg 等 ^[31] /2015	CD患者、健康对照者	79	三轴加速度计	⑤⑥⑦⑪⑫ ㉑㉒	7 d	身体活动水平监测、睡眠质量监测
Vogelaar 等 ^[32] /2015	IBD患者	20	活动监测器	⑮⑳㉑㉒	24 h	身体活动水平监测
Griffin 等 ^[33] /2024	IBD患者	430	电子手环	⑮⑯⑱	6个月	身体活动水平监测
He 等 ^[34] /2025	IBD患者	1 303	腕戴式加速度计	㉑㉒	7 d	身体活动水平和身体活动模式监测
Trivić等 ^[35] /2024	IBD患者	42	三轴加速度计	⑰⑱⑳	5 d	运动干预: 辅助和监测身体活动

续表1 纳入文献的基本特征(n=33)

Table 1(Continued) General characteristics of the included studies(n=33)

纳入文献/发表年份(年)	研究对象	样本量(例)	应用形式	监测参数	监测时长	应用内容
Trivić等 ^[36] /2023	IBD患者	40	三轴加速度计	①⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿	5 d	运动干预: 辅助和监测身体活动
Wren 等 ^[6] /2021	IBD患者	62	头戴式VR设备	—	—	心理干预: 基于正念的虚拟现实干预
Mählmann 等 ^[7] /2017	IBD患者、健康对照者	44	腕戴式加速度计、头戴式VR设备、睡眠脑电图设备	①⑤⑥⑦⑧⑩⑪⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿	8周	运动干预: 基于虚拟现实的 gamification 运动
陈玉萍等 ^[37] /2023	CD术后患者	60	连续肠鸣音听诊记录仪	⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿	每2 h 1次	早期肠内营养: 实时监测肠鸣音
Lewandowski 等 ^[38] /2021	IBD患者	90	头戴式VR设备	—	—	心理干预: 基于生物制剂作用机制的虚拟现实干预

注: IBD为炎症性肠病; UC为溃疡性结肠炎; CD为克罗恩病; VR为虚拟现实; “—”为未提及。监测参数中①心率, ②静息心率, ③心率变异性, ④昼夜节律, ⑤睡眠潜伏期, ⑥入睡后觉醒时间, ⑦睡眠效率, ⑧快速眼动睡眠时间, ⑨深度睡眠时间, ⑩浅睡眠时间, ⑪总睡眠时间, ⑫非快速眼动睡眠时间, ⑬入睡后觉醒次数, ⑭慢波睡眠时间, ⑮每日步数, ⑯总活动量, ⑰总活动时间, ⑱低强度活动时间, ⑲中等强度活动时间, ⑳高强度活动时间, ㉑中高强度活动时间, ㉒久坐时间, ㉓非活动时间, ㉔步行速度, ㉕平均活动量, ㉖步行活动量, ㉗活动模式, ㉘汗液C反应蛋白, ㉙汗液白细胞介素-6, ㉚汗液钙卫蛋白, ㉛汗液肿瘤坏死因子-α, ㉜肠鸣音频率, ㉝肠鸣音幅度, ㉞单次肠鸣音持续时间, ㉟2次肠鸣音发生间隔时间, ㊱每分钟肠鸣音发生次数。

传统健康监测方法(如症状评估、实验室检查、内镜检查等)无法实现连续监测, 易错失IBD早期疾病管理窗口。而可穿戴设备具有实时监测、智能评估等功能, 可弥补传统健康监测中时间滞后性与主观偏差等不足^[4]。研究^[13,15]显示, 通过汗液传感器可动态监测IBD患者汗液中的炎症标志物(如C反应蛋白、白细胞介素-6、钙卫蛋白和肿瘤坏死因子-α), 并证实以上汗液中的炎症标志物水平与血清水平呈线性关系, 具有高度相关性, 可作为IBD疾病活动度的无创监测指标。此外, 可穿戴设备在监测患者身体活动和睡眠方面, 也展现出较好的动态监测优势。通过可穿戴设备能够连续监测和记录患者的每日步数、活动强度、久坐时间, 以及睡眠结构、睡眠效率和昼夜节律等关键参数^[11,22,27]。van Langenberg等^[31]研究指出, 克罗恩病患者的身体活动总量和中高强度活动时间显著低于健康对照者。Qazi等^[28]则通过腕戴式活动记录仪客观揭示了活动期IBD患者的睡眠效率显著低于缓解期患者。可穿戴设备通过其无创、连续和客观的监测特性, 可为IBD患者提供实时动态健康数据视图。

3.2 可穿戴设备可为炎症性肠病患者健康管理提供多模态数据

可穿戴设备从不同维度捕捉患者的生理、行为和心理健康信息。在生理数据方面, 通过汗液传感器可获取C反应蛋白、白细胞介素-6、钙卫蛋白等生物标志物^[13,15]。心率变异性是通过智能手表等可穿戴设备获取的另一重要生理参数, 反映了自主神经系统活动。研究显示, 心率变异性与IBD患者的粪钙卫蛋白、疾病活动度和应激水平均相关^[25], 可作为潜在的数字生物标志物^[12]。陈玉萍等^[37]研究显示, 通过连续肠鸣音听诊记录仪动态监测肠鸣音, 可指导IBD患者术后早期肠内营养, 促进肠道功能恢复。在行为数据方面, 加速度计、电子手环等可穿戴设备能详细记录IBD患者的身体活动水平和模式, 包括不同强度活动时间及活动模式等^[20,34]。Griffin等^[33]通过可穿戴技术对IBD患者的身体活动进行聚类分析, 识别出低、中、高3种身体活动模式, 并发现低活动组患者更易出现抑郁、疲乏和睡眠障碍。通过家庭多导睡眠设备可获取IBD患者的多维度睡眠参数, 包括总睡眠时间、睡眠效率、快速眼动睡眠时间等^[16]。身体活

动、睡眠等行为数据的获取,为探讨IBD患者生活方式对其健康影响提供了丰富信息。在心理健康方面,基于可穿戴设备的虚拟现实干预可缓解IBD患者的压力、焦虑等负性情绪^[6,38]。这表明可穿戴设备不仅限于生理参数的测量,更可扩展到患者的心理健康干预。基于可穿戴设备收集的多模态健康数据,可为IBD患者精准化智慧健康管理提供数据基础。

3.3 可穿戴设备可早期预警炎症性肠病患者健康风险,实施精准干预

Hirten等^[9]指出,可穿戴设备收集的多模态数据能够有效识别并预测IBD发作。睡眠相关研究^[11]发现,IBD患者活动性炎症期与快速眼动睡眠时间百分比的显著减少和浅睡眠时间百分比的增加相关。He等^[34]队列研究发现,通过腕戴式加速度计测量的中高强度身体活动持续时间越长,IBD患者的肠切除风险和病死率越低,且“规律活动”模式和“周末勇士”模式均与肠切除风险降低相关。多项研究^[13,15,25]显示,数字生物标志物(心率变异性、汗液中的C反应蛋白、白细胞介素-6、钙卫蛋白等)与IBD患者疾病活动度相关。可见,基于可穿戴设备的多模态数据可早期预警IBD患者的健康风险。但目前尚缺乏基于可穿戴设备的精准健康管理的临床实证研究。未来可通过可穿戴设备对IBD患者健康风险进行早期预警,实施精准健康管理,以降低疾病发作频率和严重程度,提高患者的生活质量。

3.4 可穿戴设备在炎症性肠病患者健康管理中应用存在的不足和建议

3.4.1 现有研究多为观察性研究且样本量较小,有待开展大样本、高质量随机对照试验

现有研究中,大部分研究的样本量相对较小。如Imai等^[12]研究仅纳入9例IBD患者。小样本量可能会导致结果统计效力不足,结论外推性受限。此外,现有研究类型主要为横断面研究和队列研究,尚缺乏大样本、多中心、设计严谨的随机对照试验。这使得可穿戴设备在IBD患者健康管理中长期临床效益和成本效益的循证证据尚不充分。未来应积极开展大样本、多中心的高质量随机对照试验,聚焦评估可穿戴设备对IBD患者的疾病活动度、并发症发生率、复发率、生活质量和医疗成本效益等核心结局指标的长期影响。

3.4.2 可穿戴设备监测参数多样且缺乏标准化,有待建立统一的行业标准

IBD患者可穿戴设备采用不同的传感器技术、算法和数据处理方式,导致所输出的监测参数多样,缺乏统一的标准化数据集。跨设备数据标准化协议缺失,不仅影响了可穿戴设备间数据的可比性与整合,也制约了数据的临床转化利用^[39]。国家卫生健康委印发的“‘十四五’卫生健康标准化工作规划”^[40]中指出:“以标准化支撑卫生健康事业创新发展,推进互联网、大数据、人工智能等新兴信息技术与卫生健康行业融合性标准的供给”。未来应通过院校企合作,建立统一的IBD患者可穿戴设备数据采集、传输、存储、分析和质量控制的行业标准,提升跨设备兼容性,促进设备间的数据高效整合与共享^[41-42],为构建IBD患者用户健康画像奠定数据基础。

3.4.3 多模态数据临床转化利用不足,有待开发数智化健康管理平台

可穿戴设备可实时动态监测和收集IBD患者的生物标志物、身体活动、睡眠等多模态数据。但现有研究主要聚焦于IBD患者的健康监测^[11,13,34],尚缺乏对多模态数据的临床转化利用。如何从数据中提取有临床意义的生物信息、早期识别和预测健康风险、实施精准健康管理是目前亟待解决的问题。未来研究应致力于开发能深度整合多模态数据的数智化健康管理平台,利用大数据模型算法对复杂的多模态数据进行时序分析、模式识别和风险预测,为IBD患者生成用户健康画像,实施数智化精准健康管理。

4 小结

可穿戴设备在IBD患者动态监测及管理中的应用尚处于初步探索阶段。可穿戴设备可实时动态监测IBD患者的生理健康指标,早期识别和预警健康风险,为数智化精准健康管理提供多模态数据。然而,可穿戴设备在实际应用过程中仍面临设备的佩戴舒适性、数据采集的标准化、多模态数据的临床转化利用等挑战,未来研究需进一步深入探讨。由于本研究仅纳入了中、英文文献,且受限于现有的研究类型和样本量,今后仍需更多高质量的大样本随机对照试验为可穿戴设备的临床应用提供更有力的证据支撑。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明 李秋桦:选题设计、文献检索、资料提取与分析、论文撰写;傅桂芬:研究指导、论文审阅与修改;蒋建华:文献检索、资料提取与分析、论文修改;尹丹:研究指导、论文修改;左静、刘艳群:资料提取与分析

参考文献

- [1] Shao BL, Yang WJ, Cao Q. Landscape and predictions of inflammatory bowel disease in China; China will enter the compounding prevalence stage around 2030[J]. *Front Public Health*, 2022, 10: 1032679.
- [2] 王清玉, 林征, 雷阳, 等. 炎症性肠病患者恐惧疾病进展潜在类别的影响因素分析及护理启示[J]. *中华护理杂志*, 2024, 59(3): 308-316.
- Wang QY, Lin Z, Lei Y, et al. Influencing factors and nursing enlightenment of the fear of progression in patients with inflammatory bowel disease: a latent profile analysis[J]. *Chin J Nurs*, 2024, 59(3): 308-316.
- [3] 张珊珊, 常红. 可穿戴技术在癫痫患者监测及自我管理中的应用进展[J]. *中华护理杂志*, 2023, 58(19): 2422-2427.
- Zhang SS, Chang H. Research progress of wearable technologies in monitoring and self-management of patients with epilepsy[J]. *Chin J Nurs*, 2023, 58(19): 2422-2427.
- [4] 陈秀婉, 黄华玲, 洪雪珮, 等. 可穿戴设备在护士职业健康监护中的应用进展[J]. *中华护理杂志*, 2025, 60(10): 1277-1281.
- Chen XW, Huang HL, Hong XP, et al. Research progress of wearable devices in occupational health surveillance among nurses[J]. *Chin J Nurs*, 2025, 60(10): 1277-1281.
- [5] Hirten RP, Lin KC, Whang J, et al. Longitudinal monitoring of IL-6 and CRP in inflammatory bowel disease using IBD-AWARE[J]. *Biosens Bioelectron X*, 2024, 16: 100435.
- [6] Wren AA, Neiman N, Caruso TJ, et al. Mindfulness-based virtual reality intervention for children and young adults with inflammatory bowel disease: a pilot feasibility and acceptability study[J]. *Children*, 2021, 8(5): 368.
- [7] Mählmann L, Gerber M, Furlano RI, et al. Aerobic exercise training in children and adolescents with inflammatory bowel disease: influence on psychological functioning, sleep and physical performance: an exploratory trial[J]. *Ment Health Phys Act*, 2017, 13: 30-39.
- [8] Lockwood C, Dos Santos KB, Pap R. Practical guidance for knowledge synthesis: scoping review methods[J]. *Asian Nurs Res*, 2019, 13(5): 287-294.
- [9] Hirten RP, Danieletto M, Sanchez-Mayor M, et al. Physiological data collected from wearable devices identify and predict inflammatory bowel disease flares[J]. *Gastroenterology*, 2025, 168(5): 939-951.e5.
- [10] Chaemsupaphan T, Pimolsri C, Subdee N, et al. Poor sleep quality is common and independently associated with disease activity and poor quality of life in inflammatory bowel disease: a long-term follow-up study[J]. *Therap Adv Gastroenterol*, 2025, 18: 17562848241311142.
- [11] Hirten RP, Danieletto M, Whang JK, et al. Wearable devices identify altered sleep characteristics and sleep trajectories in active inflammatory bowel disease[J]. *Clin Gastroenterol Hepatol*, 2025; S1542-3565(25)00522-1.
- [12] Imai J, Ohno M, Sano M, et al. A pilot study using a smartwatch to search for biomarkers of heart rate variability in active ulcerative colitis[J]. *Inflamm Intest Dis*, 2024, 10(1): 50-60.
- [13] Shahub S, Kumar RM, Lin KC, et al. Continuous monitoring of CRP, IL-6, and calprotectin in inflammatory bowel disease using a perspiration-based wearable device[J]. *Inflamm Bowel Dis*, 2025, 31(3): 647-654.
- [14] Breeden H, McDonough E, Glinky A, et al. Subjective and objective sleep quality assessment in adolescent patients with inflammatory bowel disease[J]. *Sleep Med X*, 2024, 8: 100125.
- [15] Hirten RP, Lin KC, Whang J, et al. Longitudinal assessment of sweat-based TNF-alpha in inflammatory bowel disease using a wearable device[J]. *Sci Rep*, 2024, 14(1): 2833.
- [16] Barnes A, Mukherjee S, Andrews JM, et al. Active inflammatory bowel disease is associated with short sleep duration via objective measures[J]. *Dig Dis Sci*, 2024, 69(8): 2937-2943.
- [17] Lund K, Larsen MD, Knudsen T, et al. Physical activity measured by accelerometry in paediatric and young adult patients with inflammatory bowel disease[J]. *BMC Gastroenterol*, 2022, 22(1): 290.
- [18] Yerushalmy-Feler A, Cohen S, Lubetzky R, et al. Heart rate variability as a predictor of disease exacerbation in pediatric inflammatory bowel disease[J]. *J Psychosom Res*, 2022, 158: 110911.
- [19] Yi YT, Sossenheimer PH, Eröndü AI, et al. Using wearable biosensors to predict length of stay for patients with IBD after bowel surgery[J]. *Dig Dis Sci*, 2022, 67(3): 844-853.
- [20] Vanhelst J, Béghin L, Turck D, et al. Daily physical activity patterns in children and adolescents with inflammatory bowel disease[J]. *Pediatr Res*, 2021, 90: 847-852.
- [21] Trivić I, Sila S, Batoš AT, et al. Moderate-to-vigorous physical activity is associated with higher bone mineral density in children with inflammatory bowel disease[J]. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*, 2022, 74(1): 54-59.
- [22] Conley S, Jeon S, Lehner V, et al. Sleep characteristics and rest-activity rhythms are associated with gastrointestinal symptoms among adults with inflammatory bowel disease[J]. *Dig Dis Sci*, 2021, 66(1): 181-189.
- [23] Vanhelst J, Vidal F, Turck D, et al. Physical activity is associated with improved bone health in children with inflammatory bowel disease[J]. *Clin Nutr*, 2020, 39(6): 1793-1798.
- [24] Lucca FA, Malaguti C, Chebli LA, et al. Infliximab-induced remission improves physical activity in patients with active Crohn's disease[J]. *Rev Assoc Med Bras*, 2020, 66(11): 1566-1572.
- [25] Hirten RP, Danieletto M, Scheel R, et al. Longitudinal autonomic nervous system measures correlate with stress and ulcerative colitis disease activity and predict flare[J]. *Inflamm*

- Bowel Dis, 2021, 27(10): 1576-1584.
- [26] Bazin T, Micoulaud Franchi JA, Terras N, et al. Altered sleep quality is associated with Crohn's disease activity: an actimetry study[J]. Sleep Breath, 2020, 24(3): 971-977.
- [27] Wiestler M, Kockelmann F, Kück M, et al. Quality of life is associated with wearable-based physical activity in patients with inflammatory bowel disease: a prospective, observational study[J]. Clin Transl Gastroenterol, 2019, 10(11): e00094.
- [28] Qazi T, Verma R, Hamilton MJ, et al. The use of actigraphy differentiates sleep disturbances in active and inactive Crohn's disease[J]. Inflamm Bowel Dis, 2019, 25(6): 1044-1053.
- [29] Lee DL, Lewis JD, Shults J, et al. The association of diet and exercise with body composition in pediatric Crohn's disease [J]. Inflamm Bowel Dis, 2018, 24(6): 1368-1375.
- [30] Mählmann L, Gerber M, Furlano RI, et al. Psychological well-being and physical activity in children and adolescents with inflammatory bowel disease compared to healthy controls[J]. BMC Gastroenterol, 2017, 17(1): 160.
- [31] van Langenberg DR, Papandony MC, Gibson PR. Sleep and physical activity measured by accelerometry in Crohn's disease[J]. Aliment Pharmacol Ther, 2015, 41(10): 991-1004.
- [32] Vogelaar L, van den Berg-Emons R, Bussmann H, et al. Physical fitness and physical activity in fatigued and non-fatigued inflammatory bowel disease patients[J]. Scand J Gastroenterol, 2015, 50(11): 1357-1367.
- [33] Griffin AC, Mentch L, Lin FC, et al. mHealth physical activity and patient-reported outcomes in patients with inflammatory bowel diseases: cluster analysis[J]. J Med Internet Res, 2024, 26: e48020.
- [34] He ZX, Sun YH, Huang HY, et al. Accelerometer-measured moderate-to-vigorous physical activity is associated with reduced risk of bowel resection and mortality in inflammatory bowel disease: a prospective cohort study[J]. Int J Surg, 2025, 111(12): 9285-9293.
- [35] Trivić Mažuranić I, Sila S, Mišak Z, et al. Exercise leads to better sleep in children with inflammatory bowel disease[J]. Pediatr Int, 2024, 66(1): e15788.
- [36] Trivić I, Sila S, Mišak Z, et al. Impact of an exercise program in children with inflammatory bowel disease in remission[J]. Pediatr Res, 2023, 93(7): 1999-2004.
- [37] 陈玉萍, 徐海利, 戴益, 等. 人工智能肠鸣音监测在克罗恩病患者术后进食时机判断的应用研究[J]. 中华普通外科杂志, 2023, 38(8): 595-599.
- Chen YP, Xu HL, Dai Y, et al. Application of artificial intelligence intestinal sound monitoring in the decision of postoperative feeding time in Crohn's patients[J]. Chin J Gen Surg, 2023, 38(8): 595-599.
- [38] Lewandowski K, Kaniewska M, Rosołowski M, et al. The use of virtual reality to reduce stress among inflammatory bowel disease patients treated with vedolizumab[J]. J Clin Med, 2021, 10(12): 2709.
- [39] 孙孟姊, 张斌, 孙美晨, 等. 持续健康监测可穿戴设备技术融合和临床应用与发展挑战[J]. 中国预防医学杂志, 2025, 26(5): 535-541.
- Sun MZ, Zhang B, Sun MC, et al. The integration, clinical applications, and development challenges of wearable device technology for continuous health monitoring[J]. Chin Prev Med, 2025, 26(5): 535-541.
- [40] 国家卫生健康委. 国家卫生健康委关于印发“十四五”卫生健康标准化工作规划的通知[J]. 中华人民共和国国家卫生健康委员会公报, 2022(1): 7-12.
- National Health Commission. Circular of the National Health Commission on issuing the work plan for health standardization during the 14th Five-Year Plan period[J]. Gaz Natl Health Comm People's Repub China, 2022(1): 7-12.
- [41] 阳莉, 李佩芳, 张林, 等. 可穿戴设备在临床护理领域中的应用现状及未来趋势分析[J]. 华西医学, 2024, 39(10): 1645-1649.
- Yang L, Li PF, Zhang L, et al. Application status and future trend analysis of wearable devices in the field of clinical nursing[J]. West China Med J, 2024, 39(10): 1645-1649.
- [42] 沈志莹, 李成媛, 王莎, 等. 可穿戴式柔性设备在护理安全管理中的应用进展[J]. 中华护理杂志, 2025, 60(17): 2073-2078.
- Shen ZY, Li CY, Wang S, et al. Research progress of wearable flexible devices in nursing safety management[J]. Chin J Nurs, 2025, 60(17): 2073-2078.

(本文编辑 黄恒吉)

编读往来

关键词标引注意事项

关键词是为了便于文献检索而选取的、能够反映论文主题的词语或术语。本刊要求针对文章所研究的重点内容标引3~8个关键词,各词之间用“;”相隔。关键词应使用全称而非缩写词,应尽量使用美国国立医学图书馆编辑的最新版《Index Medicus》中

医学主题词表(MeSH)内所列的词。如果无相应的词,处理办法如下:①可选用直接相关的几个主题词进行组配;②可根据树状结构表选用最直接的上位主题词;③必要时,可选用约定俗成的词组或已被本研究领域广泛认可的自由词。