

生态瞬时评估在慢性病患者体力活动中的应用进展

王濯^{1,2}, 陈举凤¹, 张振香², 卢珏¹

摘要: 对生态瞬时评估的定义和特征、在慢性病患者体力活动中的采样方法、数据采集方式、采样内容,生态瞬时评估在慢性病患者体力活动中的作用及面临的挑战进行综述,为慢性病患者体力活动的干预实践提供参考。

关键词: 慢性病; 体力活动; 生态瞬时评估; 数据采集; 综述文献

中图分类号: R473.1 **DOI:** 10.3870/j.issn.1001-4152.2023.18.126

A literature review of ecological momentary assessment in physical activity among patients with chronic diseases Wang Zhuo, Chen Jufeng, Zhang Zhenxiang, Lu Jue. School of Medical and Health Engineering, Changzhou University, Changzhou 213164, China

Abstract: This paper reviews the definition and characteristics of ecological momentary assessment (EMA); highlights the assessment methods, patterns, and contents in physical activity assessment; and also proposes the role and challenges of EMA in physical activity assessment in patients with chronic diseases, aiming to provide a reference for physical activity intervention in patients with chronic diseases.

Key words: chronic diseases; physical activity; ecological momentary assessment; data collection; literature review

2020年世界卫生组织(World Health Organization, WHO)发布的体力活动指南指出,体力活动可为患有慢性疾病的成人或老年人带来健康获益,能降低心脑血管疾病的病死率,延缓疾病进展,并且改善身体功能^[1]。然而,一项纳入36 697例慢性病患者的调查显示,仅有50.1%的慢性病患者进行了足量的有氧体力活动^[2]。体力活动不足已被WHO认定为21世纪最重大的公共健康问题,也是继高血压、高血糖、吸烟之后的全球第四大死亡风险因素^[3]。了解慢性病患者体力活动及其相关影响因素对制定有效的干预措施至关重要。传统的数据采集方法,回顾性量表易存在回忆性偏差;基于加速度传感器的客观测量难以评估实时的体力活动情境,都限制了在现实背景中理解改变体力活动行为的因素,难以描绘体力活动及其相关因素的动态变化及进行因果分析。生态瞬时评估(Ecological Momentary Assessment, EMA)作为新兴的数据采集技术,通过在自然情境中对受测者的行为、情绪或体验等进行重复采样,能获得尽可能反映真实状态的实时数据^[4],在行为健康研究领域得到愈来愈多的应用^[5]。目前,在我国体力活动领域,生态瞬时评估相关应用研究较少。本研究旨在对生态瞬时评估在慢性病患者体力活动评估中的应用进行综述,以促进该方法在我国的推广应用,并为后期体力活动的干预实践提供参考。

1 生态瞬时评估的定义和特征

生态瞬时评估是指在自然环境中,对受试对象的

体验或行为进行实时、重复的评估。作为真实表征与捕捉测量对象的动态性的方法,生态瞬时评估目的在于实时捕捉事件,并评估测量对象随时间的变化^[6]。生态瞬时评估的特征包括:①采用实时评估的方式,避免回忆性偏差;②强调生态学的有效观察,评估数据取自于真实环境,抽样在自然情境下发生;③涉及重复测量的密集评估,关注事件及其情境的动态变化;④探索变量之间的因果关系与时序特征^[7]。

2 生态瞬时评估在慢性病患者体力活动评估中的设计策略

2.1 采样方法

2.1.1 基于事件的采样 “事件”是指研究者所感兴趣的目标事件或研究中重要的时间节点。基于事件的采样是研究者依据研究目的,预先定义目标事件,基于自我报告或客观测量设备,如全球定位系统、加速度传感器,来启动生态瞬时评估。Liao等^[8]研究中,为子宫内膜癌幸存者基于基线体能水平量身定制了体力活动处方,并要求参与者在每次体力活动前、后,自我报告并完成简短的调查,以了解其情感、生理状况和后续的体力活动水平。Giurgiu等^[9]为了解行为与情绪、社交和环境等变量间的关联,采用加速度传感器实时分析研究对象的久坐行为和身体位置,并通过低功耗蓝牙传输数据信息到智能手机,每当参与者久坐行为大于20 min时,就会触发评估调查。由于被试者的依从性无法确定,基于自我报告方式的事件采样可能存在发生目标事件但被试者并未主动上报的情况。因此,基于客观测量设备的事件采样可更精准地捕捉目标事件。

2.1.2 基于时间的采样 基于时间的采样指研究者依据研究目的,对目标变量进行纵向反复采样,以观察兴趣变量的细致变化。包括固定时间采样、随机时

作者单位:1. 常州大学医学与健康工程学院(江苏 常州, 213164);2. 郑州大学护理与健康学院

王濯:女,博士后,讲师, wangzhuo88@cczu.edu.cn

科研项目:国家自然科学基金资助项目青年项目(72204029)

收稿:2023-04-03;修回:2023-06-05

间采样及两者相结合的采样方式。Lau 等^[10]为了解社区脑卒中患者体力活动与症状的关系,在 8:00—22:00,不定时发送生态瞬时评估给患者,每次评估耗时不超过 2 min,持续 7 d。Maher 等^[11]在每天 8:00—20:00,随机实施 6 次生态瞬时评估的电子问卷调查,评估参与者当时的行为、情境、动机、情感和身体感觉状态。Atienza 等^[12]对老年人实施每天固定时间的 4 次采样评估,即在 7:45、11:45、15:45 和 19:45 评估体力活动情况。Basen-Engquist 等^[13]研究中,对患者在每天早上评估 1 次自我效能和结果预期,晚上评估 1 次体力活动和社会支持,以及白天随机 3 次评估体力活动的感受。基于时间的采样,设置评估时间和频率时,要考虑被试者的负担和目标变量的变化情况。

2.1.3 基于时间和事件结合的采样 将事件与时间相结合的研究设计,可在一定程度上避免获取特征数据不完整,有效地结合时间+事件采样方法来验证特定的假设,还能提供事件发生前后的相关因素信息,探究事件发生的前因或后遗效应。Reichert 等^[14]为了解体力活动和情绪如何随着时间的推移而变化、以及两者之间的主体内关联,在每天 7:30—22:30,参与者每 40~100 分钟就会收到生态瞬时评估日记填写,同时,联合全球定位系统,参与者每次完成 0.5 km 以上距离的活动时,都会触发生态瞬时评估日记填写。

2.2 数据采集方式 数据采集的方式已从最早的“纸笔”日记,发展到电子设备(平板电脑、手机、可穿戴设备等)。Bui 等^[15]为了解轻中度脑卒中患者真实的活动行为,在 212 例参与者的手机上安装生态瞬时评估调查移动应用程序,应用程序每间隔 2.5 h 发出生态瞬时评估调查提示信号,在最初的信号发出后,生态瞬时评估调查会在 1 h 后关闭,每次调查结束前应用程序会发出 3 次信号提醒。Murphy 等^[16]对老年骨关节炎患者的研究中,应用 Actiwatch-S 设备进行生态瞬时评估调查,Actiwatch-S 是一种增强型腕戴式加速度计,可发出信号提醒患者填写,以评估患者实时的疲劳和疼痛,也同时测量体力活动。邵华等^[17]认为基于智能手机 App 的生态瞬时评估(i 生态瞬时评估)模式,能减轻参与者的负担、降低数据采集和管理的压力,促进了开展研究的便捷性。

2.3 采样内容 生态瞬时评估可以捕获个体实时的体力活动行为,评估体力活动的特征、类型、持续时间等。同时,生态瞬时评估可评估体力活动行为发生的情境信息,了解其前因后果、相关因素的动态变化等^[18]。Pinto 等^[19]对乳腺癌幸存者久坐行为进行调查,生态瞬时评估内容包括体力活动的行为和地点、乳腺癌症状相关问题及情绪等问题。Lenaert 等^[20]探索脑卒中患者的日常体力活动特征,在每次生态瞬时评估信号提醒后,1 份简短的自我报告问卷出现在

受试者的智能手机上,内容包括当前的疲劳、情绪、身体健康状况、位置、当前的活动、活动类型和活动的乐趣等,时滞分析显示,较高的体力活动水平预示着在同一时间点以及稍后时间点的疲劳,并且体力活动对生理疲劳的影响大于对精神疲劳的影响。Liao 等^[21]应用生态瞬时评估研究发现,多数体力活动发生在独处时,独处时最常见的久坐行为是阅读、使用计算机,同时男性更倾向于在自然绿色环境中进行体力活动。

3 生态瞬时评估在慢性病患者体力活动中的作用

3.1 实施即时适应性的体力活动干预 生态瞬时评估结合移动技术让为患者提供实时交互式护理干预措施成为可能,基于生态瞬时评估的护理干预能匹配到个体最需要或希望获得干预的时间和内容,也被称为即时适应性干预措施、情境感知干预措施、实时干预措施或生态瞬时干预措施^[22]。Allicock 等^[22]对乳腺癌幸存者实施为期 4 周的基于生态瞬时评估的健康行为干预,应用生态瞬时评估实时评估患者的体力活动、饮食行为和体验,提供实时反馈并鼓励患者在一天中的不同时间调整体力活动和进食健康食品,结果显示干预组患者的久坐时间减少,高强度体力活动显著增加。Valentiner 等^[23]探讨生态瞬时评估联合目标设定与个性化电话的辅助支持方案对 12 周自主间歇步行训练计划的影响,研究纳入 37 例 2 型糖尿病患者,鼓励所有患者使用应用程序进行间歇步行训练 ≥ 90 min/周,干预组患者接受生态瞬时评估实时调查(体力活动的反馈、体力活动计划的依从性、使用满意度等),基于评估结果为患者调整设定目标,研究结果提示应用生态瞬时评估的辅助支持方案是提高体力活动计划依从性的可行、有效措施。Kim 等^[24]开发了一项生态瞬时评估触发的自动文本短信库,目的在于个体化地鼓励外周动脉疾病患者进行体力活动,生态瞬时评估涵盖心理方面的体力活动障碍和生理方面的运动类型、疼痛强度、健康状况等,研究最终生成 120 条文本短信,可依据患者的评估结果自动发送针对性的鼓励短信。

3.2 剖析慢性病患者体力活动的实时情境影响因素

传统的研究方法难以对体力活动发生的实时情境因素进行评估。如沈国静等^[25]对 1~4 期慢性肾脏病患者的体力活动调查发现,男性、中青年和高学历是体力活动未达标的危险因素。生态瞬时评估为实时动态评估体力活动发生情境下的同步时间、空间、心理、生理和行为耦合等信息提供了有力工具。如回顾性量表调查提示加拿大冠心病患者的家庭周边环境会影响久坐行为时间,但定位研究表明患者的久坐行为和身体活动的发生地点,除家庭之外,平均距离家 9~18 km^[26]。Lau 等^[27]研究提示,脑卒中患者的动机、体力活动与情绪实时相关,更高强度的体力活

动与更积极的情绪实时相关。Pinto 等^[19]招募乳腺癌幸存者(诊断后 5 年内)进行为期 12 个月的观察性研究,并应用生态瞬时评估和加速度传感器来区分久坐行为发生的情境(休闲情境、工作情境),研究结果显示工作情境(非休闲)与较多的久坐行为相关。Murphy 等^[28]将加速度传感器和生态瞬时评估应用于骨关节炎患者,评估患者实时的疼痛、疲乏和僵硬情况,结果显示疲劳和较低的体力活动水平显著相关。因此,生态瞬时评估是剖析慢性病患者体力活动的真实情境影响因素的有效办法,推动了在现实背景中理解体力活动。

3.3 明确生理状况与体力活动的时序关系 慢性病带来的生理不适、行动不便等导致该人群更易出现体力活动不足,而体力活动情况又影响着患者的生理症状与预后。既往研究多以回顾性量表调查生理症状与体力活动的关系,无法观测体力活动产生及其相关生理状况的因果关系^[29]。然而,明晰患者的生理状况与体力活动之间的时序关系,护理人员能更有针对性地基于患者生理状况提供适宜的体力活动干预方案,如运动的节奏、时间点、节约耗能等。Kratz 等^[30]对 107 例多发性硬化症患者进行持续 7 d 的居家监测,应用腕戴式加速度传感器收集体力活动数据,应用生态瞬时评估实时的疼痛、疲劳、抑郁情绪和感知认知功能,每日 5 次,结果表明患者的疲劳和抑郁情绪与体力活动呈双向关联,当疲劳和抑郁情绪高于往常,随之而来的是体力活动减少,而当体力活动高于往常,则与随后的疲劳和抑郁情绪下降有关,结果提示医务人员在努力提升患者的体力活动时,应关注症状的交互作用。Welch 等^[31]联合生态瞬时评估和活动监测器,研究乳腺癌患者的症状波动与久坐行为之间的关系,发现患者的生理状况与久坐行为存在双向交互作用,患者前 1 d 的生理症状、焦虑、抑郁与第 2 天的久坐行为存在显著相关性,即前 1 d 更差的生理症状与第 2 天更多的久坐行为相关,同时,前 1 d 的久坐行为与第 2 天的生理症状和情绪显著相关。Di-francesco 等^[32]研究中,抑郁症、焦虑症患者在非惯用手腕上佩戴活动记录仪,并每天完成 5 次生态瞬时评估,结果显示体力活动与情绪存在双向交互作用,较高的体力活动水平可能会改善情绪,积极的情绪状态也与随后较高的体力活动水平相关。

4 生态瞬时评估在慢性病患者体力活动应用中的挑战

4.1 生态瞬时评估获取的数据质量存在挑战 尽管生态瞬时评估研究的目标是在不影响行为的情况下观察体力活动,但生态瞬时评估的重复测量密集评估以及与移动医疗技术的联合应用,可能会给慢性病患者、老年患者带来负担^[33]。生态瞬时评估测量的频率应取决于感兴趣事件变化的时间尺度。如果测量

频率过高且问题过于重复,参与者可能会选择不回应、敷衍回应或完全退出调查研究。因此,参与者的负担会限制生态瞬时评估研究中收集的数据质量和数量。其次,重复测量密集评估还可导致参与者对行为有不同的思考或改变行为,促使参与者重新审视自己的体力活动行为,进一步改变原有的体力活动,从而导致测量结果不能真实反映其实际的体力活动情况,因为反应性而引起数据失真。将来的研究需要进一步探索不同的生态瞬时评估数据收集频率对参与者的感知负担和数据质量等方面的影响,从而得出推荐的数据收集频率。

4.2 生态瞬时评估在我国人群体力活动中的应用欠缺 国内生态瞬时评估的研究起步较晚,关于生态瞬时评估的研究更多地集中于症状管理等领域,在我国人群体力活动中的应用研究相对缺乏。生态瞬时评估采集实时、真实、重复测量的信息,比传统方法更有利于捕捉随时间或空间变化的现象以及时序关系,可用于帮助制定个体化、情景化的体力活动干预措施。郭玉成等^[34]运用 Meta 分析方法评价 60 岁及以上老年人群对生态瞬时评估方案的依从性,结果表明老年人群对生态瞬时评估方案依从性处于较高水平。由此,需要学者们将生态瞬时评估应用于我国慢性病患者的体力活动,从而推动我国慢性病人群众体力活动及健康促进领域的研究。

5 结论

生态瞬时评估能剖析生理状况与体力活动之间的时序作用关系,明晰体力活动发生的同步情境,亦可作为体力活动的干预工具和效果评价方法,应用灵活。生态瞬时评估或可推动体力活动行为相关的理论发展、病因学和行为机制的洞察以及干预设计方面的创新。然而,如何保证采集数据的质量,设计符合实际与中国特色的生态瞬时评估与干预模式,是今后研究的方向。

参考文献:

- [1] 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.
- [2] Brawner C A, Churilla J R, Keteyian S J. Prevalence of physical activity is lower among individuals with chronic disease[J]. Med Sci Sports Exerc, 2016, 48(6): 1062-1067.
- [3] 洪金涛,陈思同,刘阳.《身体活动汇编》(Compendium of Physical Activities):内容、应用与发展[J]. 上海体育学院学报, 2020, 44(9): 53-63.
- [4] Stone A A, Shiffman S. Ecological momentary assessment in behavioral medicine[J]. Ann Behav Med, 1994, 16(3): 199-202.
- [5] 桑玉还,严忠婷,袁媛,等.生态瞬时评估在脑卒中患者中应用的范围综述[J]. 中华护理杂志, 2023, 58(3): 304-310.
- [6] 张尚. 自杀意念的生态瞬时评估[D]. 天津:天津大学,

- 2021.
- [7] 姚林,徐岚,潘习,等.老年人健康行为生态瞬时评估的研究进展[J].中华护理杂志,2022,57(20):2542-2546.
- [8] Liao Y, Song J, Robertson M C, et al. An ecological momentary assessment study investigating self-efficacy and outcome expectancy as mediators of affective and physiological responses and exercise among endometrial cancer survivors[J]. Ann Behav Med, 2020, 54(5): 320-334.
- [9] Giurgiu M, Niermann C, Ebner-Priemer U, et al. Accuracy of sedentary behavior-triggered ecological momentary assessment for collecting contextual information: development and feasibility study [J]. JMIR Mhealth Uhealth, 2020, 8(9): e17852.
- [10] Lau S C L, Connor L T, King A A, et al. Multimodal ambulatory monitoring of daily activity and health-related symptoms in community-dwelling survivors of stroke: feasibility, acceptability, and validity[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2022, 103(10): 1992-2000.
- [11] Maher J P, Dunton G F. Editor's choice; dual-process model of older adults' sedentary behavior: an ecological momentary assessment study[J]. Psychol Health, 2020, 35(5): 519-537.
- [12] Atienza A A, Oliveira B, Fogg B J, et al. Using electronic diaries to examine physical activity and other health behaviors of adults age 50 + [J]. J Aging Phys Act, 2006, 14(2): 192-202.
- [13] Basen-Engquist K, Carmack C L, Perkins H, et al. Design of the steps to health study of physical activity in survivors of endometrial cancer: testing a social cognitive theory model[J]. Psychol Sport Exerc, 2011, 12(1): 27-35.
- [14] Reichert M, Tost H, Reinhard I, et al. Within-subject associations between mood dimensions and non-exercise activity: an ambulatory assessment approach using repeated real-time and objective data[J]. Front Psychol, 2016, 7: 918.
- [15] Bui Q, Kaufman K J, Pham V, et al. Ecological momentary assessment of real-world functional behaviors in individuals with stroke: a longitudinal observational study [J]. Arch Phys Med Rehabil, 2022, 103(7): 1327-1337.
- [16] Murphy S L, Smith D M. Ecological measurement of fatigue and fatigability in older adults with osteoarthritis [J]. J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 2010, 65(2): 184-189.
- [17] 邵华,郝思哲.生态瞬时评估:走向智能化的生态主义研究模式[J].自然辩证法通讯,2018,40(8):125-130.
- [18] Dunton G F. Ecological momentary assessment in physical activity research[J]. Exerc Sport Sci Rev, 2017, 45(1): 48-54.
- [19] Pinto B M, Kindred M D, Dunsiger S I, et al. Sedentary behavior among breast cancer survivors: a longitudinal study using ecological momentary assessments [J]. J Cancer Surviv, 2021, 15(4): 546-553.
- [20] Lenaert B, Neijmeijer M, van Kampen N, et al. Post-stroke fatigue and daily activity patterns during outpatient rehabilitation: an experience sampling method study[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2020, 101(6): 1001-1008.
- [21] Liao Y, Intille S S, Dunton G F. Using ecological momentary assessment to understand where and with whom adults' physical and sedentary activity occur[J]. Int J Behav Med, 2015, 22(1): 51-61.
- [22] 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.
- [23] 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.
- [24] Kim M, Kim Y, Choi M. Development of an ecological momentary assessment-triggered text message library for peripheral artery disease[J]. West J Nurs Res, 2023, 45(5): 469-477.
- [25] 沈国静,张玉侠,项波,等.慢性肾脏病患者体力活动现状及影响因素研究[J].护理学杂志,2019,34(5):25-29.
- [26] Trecarten N, Kirkland S, Rainham D, et al. Location-based sedentary time and physical activity in people living with coronary artery disease[J]. J Cardiopulm Rehabil Prev, 2021, 41(4): 337-342.
- [27] Lau S C L, Tabor Connor L, Baum C M. Motivation, physical activity, and affect in community-dwelling stroke survivors: an ambulatory assessment approach [J]. Ann Behav Med, 2023, 57(4): 334-343.
- [28] Murphy S L, Kratz A L, Williams D A, et al. The association between symptoms, pain coping strategies, and physical activity among people with symptomatic knee and hip osteoarthritis[J]. Front Psychol, 2012, 3: 326.
- [29] 孙焱,高蕾,李亚芳,等.中老年类风湿关节炎患者躯体功能与体力活动、自我效能的相关性[J].中国老年学杂志,2019,39(6):1499-1502.
- [30] Kratz A L, Fritz N E, Braley T J, et al. Daily temporal associations between physical activity and symptoms in multiple sclerosis[J]. Ann Behav Med, 2019, 53(1): 98-108.
- [31] Welch W A, Solk P, Auster-Gussman L, et al. Longitudinal sedentary time and symptoms in breast cancer patients during chemotherapy using ecological momentary assessment[J]. Med Sci Sports Exerc, 2023, 55(5): 966-974.
- [32] Difrancesco S, Penninx B W J H, Merikangas K R, et al. Within-day bidirectional associations between physical activity and affect: a real-time ambulatory study in persons with and without depressive and anxiety disorders [J]. Depress Anxiety, 2022, 39(12): 922-931.
- [33] 李泊蒙.生态瞬时评估所带来的负担与动力[J].吉林工程技术师范学院学报,2021,37(2):90-93.
- [34] 郭玉成,吕雨梅,王伟梁,等.老年人群对生态瞬时评估方案依从性的 Meta 分析[J].现代预防医学,2021,48(3):496-500.