

• 综 述 •

生态瞬时评估应用于青少年自伤与相关因素 动态关系研究中的进展

黄燕欢¹, 刘真¹, 刘文敬¹, 倪花², 程文红^{1,3}

1. 上海交通大学医学院附属精神卫生中心, 上海 200030; 2. 上海市徐汇区精神卫生中心;

3. 上海交通大学医学院附属第一人民医院

摘要: 青少年自伤问题广受关注, 生态瞬时评估(EMA)通过在自然情境中实时监测自伤意念和行为的连续变化及其与心理社会因素的相互作用, 为深入理解青少年个体的自伤复杂性与动态性提供了新视角。本文概述了 EMA 在探索自伤行为模式, 以及在探索自伤功能、情绪状态、应对策略和人际关系与自伤行为的动态关系的应用。

关键词: 自伤行为; 生态瞬时评估; 青少年

中图分类号: R179 文献标识码: A 文章编号: 1008-6579(2025)07-0765-06 doi: 10.11852/zgetbjzz2024-0499

Application of ecological momentary assessment in the study of dynamic relationships between adolescent self-injury and related factors

HUANG Yanhuan¹, LIU Zhen¹, LIU Wenjing¹, NI Hua², CHENG Wenhong^{1,3}

1. Shanghai Mental Health Center, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200030, China;

2. Mental Health Center of Xuhui District;

3. Shanghai General Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine

Corresponding author: CHENG Wenhong, E-mail: chengwhb@aliyun.com

Abstract: Adolescent self-injurious behavior has garnered widespread mental health concern. Ecological momentary assessment (EMA) offer a novel perspective for deeply understanding the complexity and dynamics of individual self-harm among adolescents by providing real-time monitoring of the continuous changes in self-harm ideation and behaviors, as well as their interactions with psychosocial factors within natural settings. This article outlines the application of EMA in exploring patterns of self-harm behavior and the dynamic relationships of self-injurious behavior with self-harm functions, emotional states, coping strategies and interpersonal relationships.

Keywords: self-injurious behaviors; ecological momentary assessment; adolescents

自伤意念和行为(self-injurious thoughts and behaviors, SITBs)指一系列故意的、自我导向的非致命伤害有关的想法和行为, 包括自杀性自伤和非自杀性自伤^[1]。其中非自杀性自伤(non-suicidal self-injury, NSSI)被定义为在过去一年内发生频率达到 5d 或以上, 不带有致命意图对身体组织造成直接的、故意的物理伤害^[2-3], 在中国青少年群体中终生患病率高达 24.7%^[4], 是青少年心理健康广受关注领域之一。

既往青少年自伤风险因素和干预研究虽然常用回顾性自我报告以及实验性研究的研究方法, 但是这些研究方法存在一定的局限性。回顾性自我报告可以对症状与行为学等特质因素进行测量, 但是依

赖于参与者对过去一周或更久的经历的回忆, 难以精确测量具体自伤意念和行为前后的情绪体验等状态与感知。实验性研究虽然能分析参与者对刺激材料主观或生理反应, 但是在实验室环境下无法准确再现参与者真实情境中的状态。生态瞬时评估(ecological momentary assessment, EMA)作为一种补充方法, 通过在特定时间窗口内对参与者进行密集测量, 实时收集个体在真实情境中的行为、认知和情绪相关数据, 提高了研究的生态效度并减少了记忆偏差。

EMA 可用于揭示日常生活情境中触发个体实施自伤的近端因素, 这包括与自伤意念和行为相关近端触发事件以及由想法至行为的转变过程, 体现了自伤行为的异质性特点。本文将回顾 EMA 用于

基金项目: 科技创新 2030(2022ZD0209100); 徐汇区卫生健康委员会重要疾病联合攻关项目(XHLHGG202106); 科技创新行动计划技术标准项目(23DZ2203100); 上海市卫生健康委员会(20214Y0162); 上海市精神卫生中心临床研究中心重点项目(CRC2019ZD04)

作者简介: 黄燕欢(2000—), 女, 硕士学位, 主要研究方向为儿童青少年自伤行为。

通信作者: 程文红, E-mail: chengwhb@aliyun.com

探讨青少年自伤行为的动态变化特征,及其与社会心理因素的时变效应。

1 生态瞬时评估应用在青少年自伤意念和行为动态变化研究的可行性与可接受性

随着电子设备的普及,EMA 的施测变得更加便捷,近年来在青少年研究的普及度正逐渐提升,应用于儿童青少年心理健康和行为研究中。一项系统综述表明,参与者及其家长对 EMA 的接受度较高,研究的平均完成率达到 76%^[5]。同时,EMA 的测量方案没有一致的标准。儿童青少年 EMA 研究的周期从 4d 至 120d 不等。为了减少参与者的负担和提高依从性,长周期研究的测量频率相对较低,研究周期超过 1 周的研究平均每天测量 3.25 次,而一周内的研究平均每天测量 5 次。EMA 在系统综述中是一种适用于 7 岁及以上儿童青少年群体的研究方法,针对因发育水平限制以及设备等因素无法进行自我报告的参与者,部分研究采用体动记录仪等被动测量方式进行客观指标的测量,亦有研究将主动与被动测量相结合进行多模态的实时监测。

EMA 法在高自杀风险青少年和成人群体中有较高的可行性和受试者较高的接受性^[6-9]。在不同监测频率的生态瞬时评估研究中,尽管自伤青少年的依从性随时间推移有所下降,但在研究中期和结束时依从性水平仍然较高,参与者反馈 EMA 中的题目易于理解、回应准确且不带来额外负担^[8-9]。与传统访谈或问卷评估相比,参与者在 EMA 中报告更多的自伤事件,但是两种研究方法报告的自杀意念频率差异无统计学意义^[10]。此外,参与 EMA 研究的个体在自杀尝试和再住院率方面与其他未参与研究的青少年差异无统计学意义,且在研究结束后参与者的认知和情绪状态保持稳定或者呈现正向的变化^[8,10]。这表明 EMA 作为一种研究方法不会增加青少年的自杀风险,应用于高自杀自伤风险青少年群体没有造成危害。然而,EMA 在国内自伤研究中的应用相对有限,特别是在青少年群体中。截止 2024 年 6 月 21 日,国内未有自伤青少年相关研究发表;在成人自伤相关的 4 项研究中,EMA 被用于检测自杀意念和相关心理因素具有较高的可行性和可接受性,已有应用于探索自杀意念亚型以及自杀意念与其风险因素短期波动^[11-14]。

2 自伤意念和行为的动态特征以及相关心理社会因素的关系

在日常情境中 EMA 捕捉到青少年大部分自伤

意念和行为的特征表现为持续时间短(1~30min)和中等强度,报告的 NSSI 事件中意念先于行为,并且总体 NSSI 意念报告次数多于 NSSI 行为^[15-16]。青少年 NSSI 意念强度与 NSSI 的实施显著关联,并且 NSSI 意念强度与意念持续时间交互预测 NSSI 行为的持续时间、强度和方式^[16]。

EMA 在观察 NSSI 的动态变化的同时,还应用在观察青少年的心理特质或者具体情境特征与 NSSI 的相关性,体现某时刻的行为状态在个体内以及个体间的异质性。以下将从自伤动机、情绪状态、应对策略使用、人际关系 4 个方面简述关于青少年自杀意念和非自杀性自伤的近端因素。

2.1 自伤动机和强化 基于四功能理论^[2,17-19],

NSSI 被理解作为一种情绪调节机制或用于人际沟通和影响的策略,并通过强化过程得以持续。这一理论将 NSSI 分为 4 种功能,分别为内部负强化、内部正强化、人际负强化以及人际正强化。EMA 研究表明,66.1% 的青少年报告的 NSSI 事件基于一种或多种功能,其中内部负强化和内部正强化较为常见^[15,20]。内部负强化指实施 NSSI 行为以缓解或避免强烈的负性情绪或认知,而内部正强化则是出于寻求特定感觉或体验,例如刺激、满足和疼痛。高自伤风险青少年常出于内部正强化的动机进行自伤,其中寻求“满意”刺激报告居多,相比持有其他动机的青少年报告了更高强度、更长持续时间的 NSSI 意念,以及更多 NSSI 行为与相关风险行为^[21]。在高自伤风险青少年中,NSSI 与自杀意念经常同时出现,在个体间和个体内层面均呈现出正相关关系^[22]。当个体在无法应对极端情绪或压力时,NSSI 作为一种应对自杀意念的策略减少或转移自杀意念或自杀行为,这一现象又称为 NSSI 的反自杀功能(anti suicide function)。在 EMA 研究中,高自伤风险青少年报告的反自杀功能频率仅次于内部负强化功能,且当 NSSI 和自杀意念共存时,反自杀功能和内部自动负强化的使用频率相等^[23]。

青少年的自伤行为存在个体差异,这些差异部分反映在不同自伤事件背后的动机上,进而影响青少年的自伤风险和其他相关风险行为。EMA 的应用可以协助识别青少年的自伤动机,对自伤行为的功能性分析具有重要价值。

2.2 情绪状态 相较于健康青少年,符合精神疾病诊断的儿童青少年情绪状态具有不稳定性,并且实施 NSSI 的青少年会报告较少的正性情绪^[24-25]。此外,青少年的正性情绪水平能预测第二个评估节点时更低的 NSSI 意念强度,个体的高快乐水平作为

保护因素,降低当天自杀意念概率,并且快乐水平的下降与次日自杀意念的出现有关^[26-27]。

情绪调节理论指出,自伤意念和行为持续的原因是由于 NSSI 具有内部负强化的功能,能够在实施后有效减少负性情绪。一项 EMA 研究的荟萃分析发现,与情绪调节理论一致,负性情绪在自杀意念和 NSSI 行为之前处于高水平状态,在 NSSI 意念及行为、自杀意念之后下降^[28]。研究特定的负性情绪与自伤行为的关联发现,自伤青少年在体验较高痛苦水平时,当日出现自杀意念的概率显著增加,且当日自杀意念概率增高与个体内愤怒、痛苦水平增加相关^[26]。然而,与情绪调节理论不完全一致的是,一项短期高频率的 EMA 研究中发现,女性青少年在实施 NSSI 后的负性情绪处在较高唤起状态,但在 1~2h 后降低^[29]。因此,后期需要更多采用不同施测频率或观察窗口期的 EMA 研究进一步探索情绪状态和 NSSI 功能关联性,并尝试探索个体特质在其中的关系。

先前的理论强调了情绪和认知因素对 NSSI 的影响,例如情绪级联模型中负性思维反刍与负性情绪的交互作用形成循环,促使个体通过 NSSI 行为打破负性情绪反刍形成的循环^[19]。EMA 研究发现,自伤青少年对过去的反刍和悲伤水平的交互效应能预测 NSSI 行为^[30],并且重复消极思维和不知所措的交互效应预测随后的 NSSI 意念强度和行为频率^[31]。未来 EMA 研究需要采用更高频率的施测以及延长观察窗口期,以进一步探索情绪状态和 NSSI 功能关联性。

2.3 应对策略的使用 在自伤意念和行为的干预中,治疗的主要目标是促进个体使用适应性应对策略,包括鼓励个体依赖自身的认知策略和非认知策略(如自我安抚和问题解决),以及寻求外部支持(如亲友援助和专业咨询)来进行情绪调节,从而取代自伤等非适应性应对策略^[32]。EMA 研究发现,具有自杀自伤风险青少年倾向于采用放松、注意力转移以及利用非专业资源,而对于专业支持、社交媒体和线上 NSSI 支持小组的利用则相对较少^[15-16,22]。

在面对强烈的自杀自伤意念时,青少年应对策略使用情况以及个体对应对策略的认知评价与次日自伤风险关联。应对自杀冲动时,寻求专业支持尽管是报告使用频率相对较低的策略之一,但是它与次日较低自杀冲动程度相关联,使用更多认知策略以及寻求社会支持的青少年每日自杀冲动程度更低,而非认知策略则与每日自杀冲动程度的关系不显著^[33]。另一方面,特定应对策略的运用并不能预

测 NSSI 的发生,但是总体上使用更多应对策略的青少年其 NSSI 频率更低^[22]。

感知使用的应对策略有效性高的自伤青少年实施 NSSI 的概率和自杀冲动程度概率更低,以及在个体内层面当青少年认为应对策略有效时实施 NSSI 概率也会降低^[22]。另外,高自杀风险青少年中,自杀意念动态轨迹特点为“持续”的青少年相比“下降”轨迹的青少年有显著更高的无助感和更低的自杀意念应对自我效能^[34]。在微观上,对自我伤害行为有同质性的高风险青少年的案例研究发现,特定的应对策略在青少年个体中抑制风险行为的效用有差异^[35]。因此,在心理治疗中除了关注培养自伤青少年应对自伤意念和行为的自我效能,还要促进青少年个体选择更多元的应对策略以及使用更有效的应对技能。

2.4 人际关系 在探讨自伤相关因素的研究中,青少年与重要他人的人际关系稳定性,以及在人际关系中青少年的归属感知和累赘感知被认为是自伤相关因素,EMA 的应用可以对相关理论进行补充。与健康青少年相比,自伤青少年会经历更多的负性情绪,并且与重要他人(如母亲和好友)的人际关系更为不稳定^[25]。在女性青少年自伤后,与母亲的依恋程度有减少的趋势^[28]。在人际理论中,强调了归属受挫和累赘感知两个风险因素的交互作用会导致更高的自杀风险^[36]。EMA 的研究结果支持这一理论,发现归属感知、感知累赘和绝望感显著预测当下自杀意念的频率、持续时间和冲动强度,以及归属感知分别与感知累赘和绝望感产生的交互效应显著预测次日的自杀意念^[37]。在一项重复实验研究中,感知累赘显著预测当天和次日的自杀意念,以及当天的自杀意念和归属受挫之间存在显著的交互效应。在高感知累赘水平状态下,家庭和同侪归属感作为保护因素,能够减轻感知累赘的负面影响,减少当天的自杀意念冲动程度^[38]。

3 应用评价与展望

EMA 作为一种研究方法,在用于探索青少年自伤意念和行为以及相关近端因素的动态变化上展现出了独特优势。EMA 能够较为准确地捕捉青少年数小时或数天内自伤意念和行为的波动,从而更全面地理解自伤意念与行为的即时性和情境依赖性、动态性以及观察期间的波动。然而,EMA 在自伤研究中的应用也存在一定的局限性。首先,EMA 研究局限于较小的样本规模,以及现有自伤青少年 EMA 研究的样本主要为女性白人,这可能限制了研

究结果的普遍适用性,故需要通过大量重复实验研究和二次分析来加以验证。其次,EMA 依赖于参与者对个人状态和经历的自我报告,这要求参与者具备较高的自我觉察能力以确保数据的准确性。此外,EMA 研究设计中复杂、高频次的评估可能会给参与者带来额外负担,影响研究的参与度和依从。因此,研究者在进行研究方案时应充分考虑这些因素,确保既能达到研究目的,又能尽量减少对参与者的额外负担。尽管具有一定的局限性,EMA 在青少年自伤研究中通过追踪青少年自伤的实时数据,进而扩展了自伤机制的研究发现。此外,EMA 的应用可以通过分析自伤意念和行为的动态轨迹,进而识别具有潜在风险特质的个体,以及分析他们在面对特定情境时的脆弱易感性。在现有理论证据的基础上,EMA 可进一步用于构建预测模型,促进短期自伤风险的识别以及辅助个性化干预的发展。

3.1 建立多模态机制模型 EMA 方法能够有效追踪个体在日常生活环境中与环境的互动及其形成的动态变化。EMA 可与其他研究方法结合,如生物标记物和临床评估,用于构建多模态模型,从而更全面地理解自伤行为及其影响因素。Nugent 等^[41]在一项队列研究中,尝试结合 EMA、生物标记物和临床评估等多种研究方法构建了一个自杀风险机制模型,用于理解具有自杀风险的青少年从住院治疗过渡到日常生活的过程中自杀行为的复杂性,以及更全面地理解易感性与生活情景因素的相互作用。

3.2 短期风险识别与适应性干预 EMA 方法能够在短时间收集大量参与者的密集纵向数据,对于识别高风险青少年个体以及构建短期风险预测模型有优势。通过分析自伤意念和行为的 EMA 数据,可以对青少年的自伤意念和行为的动态轨迹进行分类,进而识别出具有高自伤风险特性的青少年个体^[34]。此外,EMA 方法还可以识别并追踪自伤相关的风险因素,进而预测青少年短期自伤风险。Czyz 等^[39-40]分析了出院后青少年的自杀意念和相关心理社会因素的 EMA 数据,发现特定心理社会因素的组合构建出的模型,能够以较高准确度水平预测次日以及随后两周的自杀风险。

在治疗前后症状及功能变化测量的基础上,Glenn 等^[9]研究探讨了自杀风险青少年从住院服务过渡到门诊服务过程中应用 EMA 的可行性,发现大多数治疗师对 EMA 用于实时风险监测和辅助干预持积极态度,并认为对青少年个体和家庭产生了积极的影响^[9]。通过识别个体的近端风险因素动态特征,并在临床干预中针对性地为高自伤风险青少

年提供个性化治疗方案,实时监测其动态变化,进而减少与预防自伤行为。此外,观察干预过程中近端风险因素的动态变化,为干预研究提供治疗疗效的补充证据^[42-44]。例如,Webb 等^[45]尝试将 EMA 数据与机器学习方法结合,构建出了较高准确度的模型预测心理干预中特定治疗技能的使用与患者情绪变化的关系,通过数据驱动进一步促进患者有效应对情境和情绪调节。

综上所述,EMA 方法可用于青少年自伤意念和行为机制的研究中,用于探索自伤意念和行为的动态特性,以及自伤和相关社会心理因素之间的时变效应。然而,由于样本的限制,未来需要更多不同研究设计的 EMA 研究证实已有的研究发现。EMA 方法结合多模态数据,能更深入理解个体特质和环境的交互作用机制。此外,基于 EMA 数据可应用于构建短期风险预测模型,有助于识别高自伤风险青少年并促进针对风险因素的适应性干预决策,进而有效预防自伤行为的发生或持续。

参考文献

- [1] Nock MK. Self-injury[J]. Annu Rev Clin Psychol, 2010, 6 (1): 339-363.
- [2] Nock MK. Why do people hurt themselves? New insights into the nature and functions of self-injury[J]. Curr Dir Psychol Sci, 2009, 18(2): 78-83.
- [3] American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical manual of mental disorders[M]. 5th ed. Arlington, VA: American Psychiatric Association, 2013.
- [4] Qu D, Wen X, Liu B, et al. Non-suicidal self-injury in Chinese population: A scoping review of prevalence, method, risk factors and preventive interventions[J]. Lancet Reg Health West Pac, 2023, 37: 100794.
- [5] Heron KE, Everhart RS, McHale SM, et al. Using mobile-technology-based ecological momentary assessment (EMA) methods with youth: A systematic review and recommendations[J]. J Pediatr Psychol, 2017, 42(10): 1087-1107.
- [6] Rodriguez-Blanco L, Carballo JJ, Baca-Garcia E. Use of ecological momentary assessment (EMA) in non-suicidal self-injury (NSSI): A systematic review[J]. Psychiatry Res, 2018, 263: 212-219.
- [7] Ammerman BA, Law KC. Using intensive time sampling methods to capture daily suicidal ideation: A systematic review[J]. J Affect Disord, 2022, 299: 108-117.
- [8] Czyz EK, King CA, Nahum-Shani I. Ecological assessment of daily suicidal thoughts and attempts among suicidal teens after psychiatric hospitalization: Lessons about feasibility and acceptability[J]. Psychiatry Res, 2018, 267: 566-574.
- [9] Glenn CR, Kleiman EM, Kearns JC, et al. Feasibility and acceptability of ecological momentary assessment with high-risk suicidal adolescents following acute psychiatric care[J]. J Clin Child Adolesc Psychol, 2022, 51(1): 32-48.

- [10] Esposito EC, Duan A M, Kearns JC, et al. Measuring adolescents' self-injurious thoughts and behaviors: Comparing ecological momentary assessment to a traditional interview[J]. *Res Child Adolesc Psychopathol*, 2022, 50(8): 1095-1105.
- [11] 朱佳鑫,牛璐,侯筱菲,等. 密集追踪方法应用于自杀研究的可行性评价[J]. *中国临床心理学杂志*, 2024, 32(1): 46-50. Zhu JX, Niu L, Hou XF, et al. Feasibility of ecological momentary assessment in suicide research[J]. *Chin J Clin Psychol*, 2024, 32(1): 46-50. (in Chinese)
- [12] 刘依馨,张尚,杨丽,等. 大学生自杀意念及其近端风险因素的短期动态变化探索:基于自杀人际理论[J]. *中国临床心理学杂志*, 2022, 30(6): 1263-1269. Liu YX, Zhang S, Yang L. Exploration of the short-term dynamic variation in suicidal ideation and its risk factors among college students: Based on interpersonal theory of suicide[J]. *Chin J Clin Psychol*, 2022, 30(6): 1263-1269. (in Chinese)
- [13] 武昱,杨丽,许晶. 有自杀史的精神科住院病人的自杀意念亚型探索[J]. *中国临床心理学杂志*, 2022, 30(2): 276-281. Wu Y, Yang L, Xu J. The exploration of suicidal ideation subtype in psychiatric inpatients with a history of suicide[J]. *Chin J Clin Psychol*, 2022, 30(2): 276-281. (in Chinese)
- [14] 武昱,杨丽. 自杀意念及其风险因素的短时波动探索[J]. *中国临床心理学杂志*, 2022, 30(6): 1263-1269. Wu Y, Yang L. Short-time fluctuation exploration of suicidal ideation and its risk factors[J]. *Chin J Clin Psychol*, 2022, 30(6): 1263-1269. (in Chinese)
- [15] Nock MK, Prinstein MJ, Sterba SK. Revealing the form and function of self-injurious thoughts and behaviors: A real-time ecological assessment study among adolescents and young adults[J]. *J Abnorm Psychol*, 2009, 118(4): 816-827.
- [16] Fitzpatrick S, Kranzler A, Fehling K, et al. Investigating the role of the intensity and duration of self-injury thoughts in self-injury with ecological momentary assessment[J]. *Psychiatry Res*, 2020, 284.
- [17] Nock MK, Prinstein MJ. A functional approach to the assessment of self-mutilative behavior[J]. *J Consult Clin Psychol*, 2004, 72(5): 885-890.
- [18] Nock MK, Prinstein MJ. Contextual features and behavioral functions of self-mutilation among adolescents[J]. *J Abnorm Psychol*, 2005, 114(1): 140-146.
- [19] 尹慧芳,徐浩林,刘肇瑞,等. 青少年非自杀性自伤行为的理论模型研究(综述)[J]. *中国心理卫生杂志*, 2022, 36(8): 707-713. Yin HF, Xu HL, Liu ZR, et al. A review of theoretical models of non-suicidal self-injury (NSSI) in adolescents[J]. *Chin. Ment. Health J*, 2022, 36(8): 707-713. (in Chinese)
- [20] Coppersmith DDL, Bentley KH, Kleiman EM, et al. Variability in the functions of non-suicidal self-injury: Evidence from three real-time monitoring studies[J]. *Behav Ther*, 2021, 52(6): 1516-1528.
- [21] Selby EA, Nock MK, Kranzler A. How does self-injury feel? Examining automatic positive reinforcement in adolescent self-injurers with experience sampling[J]. *Psychiatry Res*, 2014, 215(2): 417-423.
- [22] Czyz EK, Glenn CR, Busby D, et al. Daily patterns in nonsuicidal self-injury and coping among recently hospitalized youth at risk for suicide[J]. *Psychiatry Res*, 2019, 281.
- [23] Czyz EK, Glenn CR, Arango A, et al. Short-term associations between nonsuicidal and suicidal thoughts and behaviors: A daily diary study with high-risk adolescents[J]. *J Affect Disord*, 2021, 292: 337-344.
- [24] Reitsemá AM, Jeronimus BF, Van Dijk M, et al. Emotion dynamics in children and adolescents: a meta-analytic and descriptive review[J]. *Emotion*, 2022, 22(2): 374-396.
- [25] Santangelo PS, Koenig J, Funke V, et al. Ecological momentary assessment of affective and interpersonal instability in adolescent non-suicidal self-injury[J]. *J Abnorm Child Psychol*, 2017, 45(7): 1429-1438.
- [26] Schatten HT, Brick LA, Holman CS, et al. Differential time varying associations among affective states and suicidal ideation among adolescents following hospital discharge[J]. *Psychiatry Res*, 2021, 305: 114174.
- [27] Kranzler A, Fehling K B, Lindqvist J, et al. An ecological investigation of the emotional context surrounding nonsuicidal self-injurious thoughts and behaviors in adolescents and young adults[J]. *Suicide Life Threat Behav*, 2018, 48(2): 149-159.
- [28] Kuehn KS, Dora J, Harned MS, et al. A meta-analysis on the affect regulation function of real-time self-injurious thoughts and behaviours[J]. *Nat Hum Behav*, 2022, 6(7): 964-974.
- [29] Koenig J, Klier J, Parzer P, et al. High-frequency ecological momentary assessment of emotional and interpersonal states preceding and following self-injury in female adolescents[J]. *Eur Child Adolesc Psychiatry*, 2021, 30(8): 1299-1308.
- [30] Selby EA, Franklin J, Carson-Wong A, et al. Emotional cascades and self-injury: Investigating instability of rumination and negative emotion[J]. *J Clin Psychol*, 2013, 69(12): 1213-1227.
- [31] Hughes CD, King AM, Kranzler A, et al. Anxious and overwhelming affects and repetitive negative thinking as ecological predictors of self-injurious thoughts and behaviors[J]. *Cogn Ther Res*, 2019, 43(1): 88-101.
- [32] Czyz EK, Horwitz AG, Arango A, et al. Coping with suicidal urges among youth seen in a psychiatric emergency department[J]. *Psychiatry Res*, 2016, 241: 175-181.
- [33] Al-Dajani N, Horwitz AG, Czyz EK. Does coping reduce suicidal urges in everyday life? Evidence from a daily diary study of adolescent inpatients[J]. *Depress Anxiety*, 2022, 39(6): 496-503.
- [34] Czyz EK, Koo HJ, Al-Dajani N, et al. Temporal profiles of suicidal thoughts in daily life: Results from two mobile-based monitoring studies with high-risk adolescents[J]. *J Psychiatr Res*, 2022, 153: 56-63.
- [35] Kuehn KS, Foster KT, Czyz EK, et al. Identifying person-

- specific coping responses to suicidal urges: A case series analysis and illustration of the idiographic method[J]. *Suicide Life Threat Behav*, 2022, 52(3): 490-499.
- [36] Van Orden KA, Witte TK, Cukrowicz KC, et al. The interpersonal theory of suicide[J]. *Psychol Rev*, 2010, 117(2): 575-600.
- [37] Czyz EK, Horwitz AG, Arango A, et al. Short-term change and prediction of suicidal ideation among adolescents: A daily diary study following psychiatric hospitalization[J]. *J Child Psychol Psychiatry*, 2019, 60(7): 732-741.
- [38] Al-Dajani N, Czyz EK. Suicidal desire in adolescents: An examination of the interpersonal psychological theory using daily diaries[J]. *J Clin Child Adolesc Psychol*, 2022; 1-15.
- [39] Czyz EK, Yap JRT, King CA, et al. Using intensive longitudinal data to identify early predictors of suicide-related outcomes in high-risk adolescents: Practical and conceptual considerations[J]. *Assessment*, 2021, 28(8): 1949-1959.
- [40] Czyz EK, Koo HJ, Al-Dajani N, et al. Predicting short-term suicidal thoughts in adolescents using machine learning: Developing decision tools to identify daily level risk after hospitalization[J]. *Psychol Med*, 2021.
- [41] Nugent NR, Arney M, Boker S, et al. Adolescents hospitalised for suicidality: Biomarkers, social and affective predictors: A cohort study[J]. *BMJ Open*, 2022, 12(10): e056063.
- [42] Fischer A, Rosner R, Renneberg B, et al. Suicidal ideation, self-injury, aggressive behavior and substance use during intensive trauma-focused treatment with exposure-based components in adolescent and young adult PTSD patients[J]. *Borderline Personal Disord and Emot Dysregul*, 2022, 9(1):1.
- [43] Czyz EK, King CA, Biermann BJ. Motivational interviewing-enhanced safety planning for adolescents at high suicide risk: A pilot randomized controlled trial[J]. *J Clin Child Adolesc Psychol*, 2019, 48(2): 250-262.
- [44] Czyz EK, King CA, Prouty D, et al. Adaptive intervention for prevention of adolescent suicidal behavior after hospitalization: A pilot sequential multiple assignment randomized trial [J]. *J Child Psychol Psychiatry*, 2021, 62(8): 1019-1031.
- [45] Webb CA, Forgeard M, Israel ES, et al. Personalized prescriptions of therapeutic skills from patient characteristics: An ecological momentary assessment approach[J]. *J Consult Clin Psychol*, 2022, 90(1): 51-60.
- 收稿日期:2024-04-30 修回日期:2024-08-08 本文编辑:杨媛媛

(上接第 742 页)

- [13] Ravindran V, Osgood M, Sazawal V, et al. Virtual reality support for joint attention using the floreo joint attention module: Usability and feasibility pilot study[J]. *JMIR Pediatr Parent*, 2019, 2(2): e14429.
- [14] Yi YJ, Heidari MN, Brannan D, et al. Design considerations for virtual reality intervention for people with intellectual and developmental disabilities: A systematic review [J]. *Herd*, 2024, 17(4): 212-241.
- [15] Rose T, Nam CS, Chen KB. Immersion of virtual reality for rehabilitation - review[J]. *Appl Ergon*, 2018, 69: 153-161.
- [16] Just SA, Lütt A, Siegle P, et al. Feasibility of using virtual reality in geriatric psychiatry[J]. *Int J Geriatr Psychiatry*, 2024, 39(1): e0600.
- [17] Weech S, Kenny S, Barnett-Cowan M. Presence and cybersickness in virtual reality are negatively related: A review [J]. *Front Psychol*, 2019, 10: 158.
- [18] Ardic FN, Metin U, Gökcan BE. Subjective visual vertical test with the 3D virtual reality system: Effective factors and cybersickness[J]. *Acta Oto-Laryngologica*, 2023, 143(7): 570-575.
- [19] Zhang LL, Wang JQ, Qi RR, et al. Motion sickness: Current knowledge and recent advance [J]. *CNS Neurosci Ther*, 2016, 22(1): 15-24.
- [20] McCleery JP, Zitter A, Solórzano R, et al. Safety and feasibility of an immersive virtual reality intervention program for teaching police interaction skills to adolescents and adults with autism [J]. *Autism Res*, 2020, 13(8): 1418-1424.
- [21] Malihi M, Nguyen J, Cardy RE, et al. Short report: Evaluating the safety and usability of head-mounted virtual reality compared to monitor-displayed video for children with autism spectrum disorder[J]. *Autism*, 2020, 24(7): 1924-1929.
- [22] Bexson C, Oldham G, Wray J. Safety of virtual reality use in children: A systematic review[J]. *Eur J Pediatr*, 2024, 183(5): 2071-2090.
- [23] Simões M, Bernardes M, Barros F, et al. Virtual travel training for autism spectrum disorder: Proof-of-concept interventional study [J]. *JMIR Serious Games*, 2018, 6(1): e5.
- [24] Miller IT, Miller CS, Wiederhold MD, et al. Virtual reality air travel training using apple iPhone X and google cardboard: A feasibility report with autistic adolescents and adults[J]. *Autism Adulthood*, 2020, 2(4): 325-333.
- [25] Lamash L, Klinger E, Josman N. International conference on virtual rehabilitation[C]. 2017-6-19. New Jersey: IEEE Xplore.
- [26] Adjorlu A, Høeg ER, Mangano L, et al. International symposium on mixed and augmented reality[C]. 2017-10-9. New Jersey: IEEE Xplore.
- [27] de Moraes Í AP, Monteiro CBM, Silva TDD, et al. Motor learning and transfer between real and virtual environments in young people with autism spectrum disorder: A prospective randomized cross over controlled trial[J]. *Autism Res*, 2020, 13(2): 307-319.
- [28] Shen ZQ, Sun F, Wang Y, et al. Research progress in physiological evaluation and treatment of visually induced motion sickness in virtual reality[J]. *Acta Acad Med Sin*, 2023, 45(6): 980-986.
- 收稿日期:2024-09-20 修回日期:2025-01-24 本文编辑:杨媛媛