

# 非自杀性自伤行为与心理行为问题的研究进展

贾雪瑜 王婷婷 王春霞 田博

266071 青岛大学医学部(贾雪瑜); 266034 青岛市精神卫生中心儿少科(王婷婷、田博);

266034 青岛市精神卫生中心(王春霞)

通信作者: 田博, Email: boyangqd@163.com

DOI: 10.3969/j.issn.1009-6574.2023.01.001

**【摘要】** 非自杀性自伤(NSSI)行为已经成为不可忽视的心理健康问题。多种精神疾病可直接间接导致NSSI行为的发生。NSSI患者会出现多种心理行为问题,这些心理行为问题会对患者的生活、学业、工作产生影响。现对NSSI与成瘾、冲动、快感缺失、学习工作能力及睡眠问题的相关性展开综述。

**【关键词】** 非自杀性自伤; 行为,成瘾; 冲动行为; 快感缺失; 睡眠; 综述

## Research progress on the correlation between non-suicidal self-injury behavior and psychological behavioral problems

Jia Xueyu, Wang Tingting, Wang Chunxia, Tian Bo

Department of Medicine, Qingdao University, Qingdao 266071, China (Jia XY); Department of Pediatrics and Children, Qingdao Mental Health Center, Qingdao 266034, China (Wang TT, Tian B); Qingdao Mental Health Center, Qingdao 266034, China (Wang CX)

Corresponding author: Tian Bo, Email: boyangqd@163.com

**【Abstract】** Non-suicidal self-injury (NSSI) behavior has become a mental health problem that can not be ignored, and a variety of psychiatric disorders are known to directly or indirectly contribute to NSSI. NSSI patients will have a variety of psychological and behavioral problems, which will have an impact on their lives, studies and work. This reviews the correlation between NSSI and addiction, impulsivity, anhedonia, learning and working abilities and sleep problems.

**【Key words】** Non-suicidal self-injury; Behavior, addiction; Impulsivity; Anhedonia; Sleep; Review

非自杀性自伤(non-suicidal self-injury, NSSI)是一种故意伤害自己身体组织的行为,方式主要包括反复切割、刮擦、灼烧身体表面以及撞击物体等,具体形式超过十余种,但患者通常没有自杀意图<sup>[1-2]</sup>。NSSI行为在成人中的发生率为5.5%,在青少年中为17.2%<sup>[3]</sup>。在我国中学生和大学生中,NSSI的检出率分别达27.4%和16.6%<sup>[4-5]</sup>。尽管其发生率高,但目前,NSSI行为被忽视和边缘化。在各种类型的精神疾病中,NSSI行为都可以伴随出现<sup>[6]</sup>。DSM-5将其列在第3部分需要进一步研究的状况中,并提出相应的诊断标准,呼吁进行更广泛和系统的研究。在ICD-10中,NSSI被定义为一种症状而非独立疾病,而ICD-11将NSSI列为一种疾病,描述为“故意对身体造成的伤害,最常见的是割伤、刮擦、灼伤、咬伤或撞击,并预期只会导致轻微的身体伤害”,但

目前在临床中还未被广泛应用。

从青春期晚期到成年早期,NSSI行为的发生率逐渐降低,但成年后长期心理健康问题的出现和自杀的风险有所增加<sup>[7]</sup>。一项纳入113例12~25岁青少年患者的对照研究证明,NSSI行为与自杀行为有强相关性,NSSI患者的自杀风险可增加7倍以上,且NSSI行为的发生率越高,自杀意念越强<sup>[8]</sup>。因此,一些学者认为NSSI行为是自杀的风险预测因子。NSSI行为是一种重复性的自我伤害行为,有NSSI行为的患者通常会出现一系列心理行为问题。目前,成瘾和快感缺失是国内外研究的热点,同时NSSI行为也与冲动、学习工作能力下降及睡眠问题等相关<sup>[9-12]</sup>,进一步影响患者正常的工作、学习及社交。国内对于NSSI与心理行为问题的总结归纳较少,现对NSSI与以上心理行为问题的相关性展开综述。

### 一、NSSI行为与成瘾行为

自伤者将NSSI行为描述为“上瘾的行为”，患者重复这种行为，虽然明知是错误的，却无法控制。Faye<sup>[13]</sup>在1995年提出了将NSSI概念化为成瘾行为的理论，NSSI出现之前负面情绪的增加类似于吸毒者的戒断症状。同时，自伤者和吸毒者的发病年龄相似，部分患者有童年时期的虐待经历，因此NSSI可以被理解作为一种成瘾行为<sup>[14]</sup>。这种行为可能与内源性阿片类系统、奖赏系统以及应激系统有关<sup>[9]</sup>。

内源性阿片类系统与NSSI行为的成瘾性密不可分<sup>[9]</sup>。Stanley等<sup>[15]</sup>将29例边缘型人格障碍患者分为NSSI组及非NSSI组，抽取脑脊液进行检测，结果显示NSSI组的 $\beta$ -内啡肽和甲基脑啡肽水平较非NSSI组显著降低，其作为内源性阿片类物质，分别参与应激和疼痛镇痛。Storkel等<sup>[16]</sup>对51例有重复NSSI行为的女性进行了一项为期15 d的动态评估研究，该研究通过采集NSSI患者的唾液检测 $\beta$ -内啡肽水平，发现NSSI行为后患者唾液中的 $\beta$ -内啡肽水平升高，且自我伤害的严重程度与 $\beta$ -内啡肽水平呈正相关。因此，个体可以通过NSSI行为刺激内源性阿片系统<sup>[14]</sup>，产生阿片类物质，在增加兴奋感和愉悦感的同时，减轻自伤行为带来的疼痛感，个体反复追求这种过程从而导致成瘾<sup>[9]</sup>。

奖赏系统也与成瘾有关<sup>[9]</sup>。NSSI行为好发于青春期，与情绪和奖赏相关的大脑区域主要包括纹状体(主要是伏隔核、尾状体和壳核)、眶额叶皮层和腹内侧前额叶皮层、海马等。Poon等<sup>[17]</sup>通过脑影像学研究发现，与对照组个体相比，NSSI患者的纹状体和眶额叶皮层相对较活跃，而青少年和青年自伤者的腹内侧前额叶皮层等部位也较活跃<sup>[18]</sup>，这些都是奖赏相关区域。以上证据提示中脑皮质多巴胺奖励系统对NSSI的成瘾性有重要作用。

Blasco-Fontecilla等<sup>[9]</sup>认为，下丘脑-垂体-肾上腺(hypothalamic-pituitary-adrenal, HPA)应激系统可能与NSSI成瘾相关，其中最主要的是促肾上腺皮质激素释放激素和促肾上腺皮质激素(adrenocorticotrophic hormone, ACTH)，ACTH和 $\beta$ -内啡肽有共同的前体前阿黑皮素原<sup>[19]</sup>，同时在前脑、阿片系统、多巴胺能系统以及HPA轴会互相作用，但具体的机制及HPA轴在NSSI成瘾性中的具体作用还需进一步研究。

### 二、NSSI行为与冲动行为

NSSI行为是一种冲动行为。有NSSI病史的个体，其冲动水平较高，且当个体处于消极情感状态时，与NSSI相关的冲动及NSSI行为的频率会增加<sup>[11, 20]</sup>。目前，在对自伤行为冲动性的生物学研究中，有关

5-HT神经递质的研究较为广泛<sup>[21]</sup>。5-HT能神经元起源于中缝正中核和背核，与许多参与冲动控制调节的结构有广泛的联系，主要是前额叶皮质、腹侧被盖区、黑质、伏隔核、海马、杏仁核<sup>[22]</sup>，其中的一个重要区域是大脑背外侧前额叶皮质(dorsolateral prefrontal cortex, DLPFC)，其参与NSSI行为和情绪调节<sup>[23]</sup>。Dahlgren等<sup>[24]</sup>对15例有NSSI行为的女性及对照组进行多源干扰任务和功能性磁共振成像检查，发现在有NSSI行为的个体中，DLPFC的激活与情绪反应性和冲动性呈负相关，表明当DLPFC区域相对不活跃时，患者情绪控制较差及冲动性增加。同样，在另一项关于急性色氨酸耗竭(acute tryptophan depletion, ATD)的研究中，Fikke等<sup>[25]</sup>通过进行ATD试验降低32例女性青少年NSSI受试者脑内5-HT的活性，受试者表现出冲动增加，这些结果均表明5-HT可能在NSSI冲动行为中发挥作用。

此外，NSSI行为患者出现冲动行为与一些脑区结构的改变相关。一项通过广义分数各向异性(generalize dfractional anisotropy, GFA)测量全脑结构差异的研究表明，在有NSSI行为的青少年及年轻人中，其脑区存在广泛的白质微观结构缺陷。同时，脑区白质微观结构的完整性与NSSI持续时间和冲动呈负相关。在NSSI患者中，左侧钩状束的GFA较低时，冲动水平较高，同时这也与NSSI严重程度和自我调节困难有关<sup>[26]</sup>，因此这些脑区的改变能够早期识别NSSI冲动行为。

NSSI行为的发生与冲动控制相关，NSSI行为的个体自我报告的冲动性要高于无NSSI行为的个体。值得注意的是，当NSSI的其他危险因素(例如虐待、抑郁、创伤后应激障碍)得到控制时，冲动与NSSI行为之间的联系有时会消除<sup>[27]</sup>。

### 三、NSSI行为与快感缺失

快感缺失指患者对所有或者几乎所有活动失去兴趣或愉悦感，是许多神经精神疾病的突出症状，主要包括重度抑郁障碍(major depressive disorder, MDD)和精神分裂症<sup>[28]</sup>。快感缺失也是青少年同时出现NSSI行为和自杀观念的危险因素<sup>[29]</sup>。NSSI行为患者在这种行为前缺乏一定的快感，而该行为结束后会获得一定的快感。

快感缺失在抑郁症患者中较为普遍，约75%的MDD患者有快感缺失<sup>[30]</sup>，同时快感缺失也普遍存在于NSSI患者中，可将抑郁症状与自伤行为联系起来。抑郁症患者会出现情感麻木及空虚感，但NSSI行为会让患者产生正向的情感状态，包括积极的情绪和躯体感觉，而非麻木及空虚感<sup>[10]</sup>。同时，青春

期是NSSI行为的高发期,青少年在NSSI之前会有消极情绪,如愤怒、悲伤和焦虑等,但这些情绪在自伤期间尤其是自伤后会减少<sup>[31]</sup>。NSSI行为的患者快感缺失与奖赏功能的缺陷有关,包括预期性奖赏和获得性奖赏<sup>[32]</sup>。快感的获得主要依赖于大脑腹侧被盖和伏隔核奖赏回路,多巴胺与阿片类物质在其中发挥了重要作用<sup>[33-34]</sup>,这与成瘾的调节通路一致。综上所述,进行NSSI行为时,奖赏系统发挥作用,患者在感受到快感的同时,情绪调节能力也会升高。

重度抑郁症是NSSI人群的重要组成部分。目前的研究表明,阿戈美拉汀、氯胺酮及伏硫西汀可能对抑郁障碍患者快感缺失发挥临床作用<sup>[35-37]</sup>,其中伏硫西汀在降低重度抑郁症的严重程度方面有效。同时Bresin和Gordon<sup>[34]</sup>认为,NSSI行为的患者有较低的内源性阿片类物质水平,且在NSSI行为后,内源性阿片类物质水平升高。也正是因为阿片类物质在其中的作用,纳曲酮或其他更为特异的阿片受体阻滞剂可被用作NSSI心理治疗的辅助药物。

#### 四、NSSI与学习工作能力

NSSI行为患者的学习工作能力下降,特别是在MDD合并NSSI行为的青少年中,学习工作能力会出现改变,主要表现为认知功能的变化,包括记忆力下降、注意力和执行能力缺陷、抗干扰能力低下<sup>[38]</sup>,这些与学习工作相关能力的降低严重影响了青少年的学业、生活及社交,也为患者成年后的正常生活埋下隐患。

Hu等<sup>[39]</sup>进行了一项对照研究,纳入了汉族的61例NSSI行为患者、55例NSSI行为患者的健康同胞及53名健康对照者,进行了认知功能测试,结果表明NSSI组的视觉学习、语言学习和工作记忆得分低于对照组,同时,有NSSI行为的患者及其健康同胞在推理和解决问题、注意力、警惕性和工作记忆方面有缺陷,这些改变可以早期识别NSSI行为。另外,执行能力在学习工作中至关重要,主要包括3个方面,分别为在心理状态或任务之间的转换、工作记忆中信息更新和监控及自身行为的抑制<sup>[40]</sup>。挪威的一项研究根据NSSI的严重程度将研究个体划分为高严重程度NSSI组、低严重程度NSSI组及无NSSI组,使用剑桥神经心理测试自动化成套测试评价3组受试者的执行能力,结果表明NSSI个体的执行能力有明显缺陷,其中高严重程度NSSI组有工作记忆缺陷,而低严重程度NSSI组有自身行为抑制控制能力受损<sup>[31]</sup>。综上所述,有NSSI行为的患者出现与学习工作功能相关的变化,会影响其正常工作和学业等,且其亲属也可能出现学习工作能力的改变,

这可能是未来需要进一步关注的方面。

Auerbach等<sup>[41]</sup>指出,在NSSI行为的青少年中,功能性磁共振成像显示额叶出现改变。额叶这一脑区与语言处理、情绪、情感、记忆、智能和感知觉等密切相关。与Auerbach等<sup>[41]</sup>有相同结果的研究报告称,抑郁症伴NSSI行为的青少年,其脑区中的右额下回的灰质体积降低<sup>[42]</sup>。但是,作为前额叶的一部分,有NSSI行为患者的眶额叶皮层较为活跃,这可能与NSSI相关的奖赏作用有关<sup>[43]</sup>。同时,一项荟萃分析表明,自伤思想和行为与右杏仁核、左海马体和左后扣带皮层的过度激活有关,这些区域负责与NSSI有关的心理过程,包括情绪处理与记忆过程等<sup>[44]</sup>。综上所述,有NSSI行为患者学习工作能力的改变可以体现在影像学中,这为应用影像学方法判断学习工作能力受损提供了依据。

#### 五、NSSI行为与睡眠问题

有NSSI行为的患者多数合并睡眠障碍。最近的一项研究揭示了睡眠对于情绪调节的一些神经生物学机制,日常累积的睡眠不足会引起杏仁核对于情绪刺激的过度反应,从而导致情绪不稳定、焦虑等问题<sup>[12]</sup>。这些问题有可能与NSSI相关。单因素Logistic回归分析表明,多种睡眠问题(包括睡眠持续时间短、失眠症状、睡眠质量差、睡眠不足、白天嗜睡、疲劳、打鼾和噩梦等)与NSSI风险增加有关,其中睡眠质量差及频繁的噩梦是NSSI发生的独立危险因素<sup>[12]</sup>。与单因素Logistic回归分析结果不同的是,Liu等<sup>[45]</sup>在山东进行了一项前瞻性纵向研究,受试者为7 072名青少年,结果显示失眠、睡眠时间短和睡眠质量差与随后的自杀未遂和NSSI无关。2021年,一项纳入国内4个省份的15 713名学生的大样本横断面研究显示,平日睡眠持续时间、周末睡眠持续时间及周末补睡时间等都与NSSI行为的发生次数呈U形关系,而不是简单的线性关系<sup>[46]</sup>。此外,Burke等<sup>[47]</sup>纳入18~26岁的119名年轻学生,通过一项为期10 d的睡眠评估,发现重复NSSI行为的个体较没有NSSI行为的个体更容易出现睡眠不规律,进而进行NSSI行为的强烈冲动增加,但睡眠持续时间和睡眠时长均与NSSI病史或NSSI行为的冲动强度无关。NSSI行为与睡眠问题密切相关,因此需要注意的是,在关注NSSI行为所致心理问题的同时,要注意其睡眠的改变,这可能对NSSI的治疗有帮助。

#### 六、总结和展望

NSSI行为患者可以出现成瘾、冲动、快感缺失、学习工作能力改变及睡眠障碍等心理行为问题,现已将这几个方向进行了综述,但NSSI行为可能会出

现其他心理行为问题,如攻击行为、社交功能、性心理等,这些方面还有待进一步研究。

在进行NSSI行为后,患者会感觉到愉快,这种愉快感的获得与成瘾的通路相似,两者可能密切相关。另外,NSSI作为一种冲动行为,其产生的机制与5-HT系统相关,其他神经生物学机制尚未明确,但这种冲动行为可以与激越、攻击行为等联系,共同探讨生物学发生机制。睡眠也是困扰NSSI行为患者的一个重要问题,但目前的研究者们对睡眠持续时间和睡眠时长与NSSI行为的相关性看法不一致。同时有NSSI行为的患者可能会合并其他精神障碍类疾病,这些疾病本身就会出现睡眠问题,这一方面还需要大量的对照研究进行佐证。

此外,NSSI的机制并未完全阐明,其病理生理学方面也有待进一步研究,心理行为问题作为其表象,也需要研究发生机制。同时,大量动物实验的开展有助于进一步明确NSSI病因,了解NSSI生物学机制,明确易感因素,开拓药物靶点及新的治疗方法,有助于帮助更多的患者免于NSSI行为的困扰。

**利益冲突** 文章所有作者共同认可文章无相关利益冲突

**作者贡献声明** 文章设计与撰写为贾雪瑜,文章构思为王婷婷,修订与审校为王春霞、田博

## 参 考 文 献

- [1] Cullen KR, Schreiner MW, Klimes-Dougan B, et al. Neural correlates of clinical improvement in response to N-acetylcysteine in adolescents with non-suicidal self-injury[J]. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry*, 2020, 99: 109778. DOI: 10.1016/j.pnpbp.2019.109778.
- [2] 江光荣,于丽霞,郑莺,等.自伤行为研究:现状、问题与建议[J]. *心理科学进展*, 2011, 19(6): 861-873. DOI: 10.3724/SP.J.1042.2011.00861.  
Jiang GR, Yu LX, Zheng Y, et al. The current status, problems and recommendations on non-suicidal self-injury in China[J]. *Advances in Psychological Science*, 2011, 19(6): 861-873.
- [3] Wolff JC, Thompson E, Thomas SA, et al. Emotion dysregulation and non-suicidal self-injury: a systematic review and Meta-analysis[J]. *Eur Psychiatry*, 2019, 59: 25-36. DOI: 10.1016/j.eurpsy.2019.03.004.
- [4] 韩阿珠,徐耿,苏普玉.中国大陆中学生非自杀性自伤流行特征的Meta分析[J]. *中国学校卫生*, 2017, 38(11): 1665-1670. DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2017.11.019.  
Han AZ, Xu G, Su PY. A Meta-analysis of characteristics of non-suicidal self-injury among middle school students in mainland China[J]. *Chin J Sch Health*, 2017, 38(11): 1665-1670.
- [5] 潘珍,毛绍菊,唐寒梅,等.中国大学生非自杀性自伤检出率的Meta分析[J]. *中国学校卫生*, 2016, 37(6): 878-881. DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2016.06.020.  
Pan Z, Mao SJ, Tang HM, et al. Meta-analysis on non-suicidal self-injury among college students in China[J]. *Chin J Sch Health*, 2016, 37(6): 878-881.
- [6] Plener PL, Kaess M, Schmahl C, et al. Nonsuicidal self-injury in adolescents[J]. *Dtsch Arztebl Int*, 2018, 115(3): 23-30. DOI: 10.3238/arztebl.2018.0023.
- [7] Brown RC, Plener PL. Non-suicidal self-injury in adolescence[J]. *Curr Psychiatry Rep*, 2017, 19(3): 20. DOI: 10.1007/s11920-017-0767-9.
- [8] 阮卓尔,管丽丽,于欣.非自杀性自伤行为青少年患者自杀意念的相关因素[J]. *中国心理卫生杂志*, 2022, 36(8): 691-695. DOI: 10.3969/j.issn.1000-6729.2022.08.010.  
Ruan ZE, Guan LL, Yu X. Factors associated with suicidal ideation in adolescents with nonsuicidal self-injury[J]. *Chinese Mental Health Journal*, 2022, 36(8): 691-695.
- [9] Blasco-Fontecilla H, Fernandez-Fernandez R, Colino L, et al. The addictive model of self-harming (non-suicidal and Suicidal) behavior[J]. *Front Psychiatry*, 2016, 7: 8. DOI: 10.3389/fpsy.2016.00008.
- [10] Zielinski MJ, Veilleux JC, Winer ES, et al. A short-term longitudinal examination of the relations between depression, anhedonia, and self-injurious thoughts and behaviors in adults with a history of self-injury[J]. *Compr Psychiatry*, 2017, 73: 187-195. DOI: 10.1016/j.comppsy.2016.11.013.
- [11] Bresin K, Carter DL, Gordon KH. The relationship between trait impulsivity, negative affective states, and urge for nonsuicidal self-injury: a daily diary study[J]. *Psychiatry Res*, 2013, 205(3): 227-231. DOI: 10.1016/j.psychres.2012.09.033.
- [12] Liu XC, Chen H, Bo QG, et al. Poor sleep quality and nightmares are associated with non-suicidal self-injury in adolescents[J]. *Eur Child Adolesc Psychiatry*, 2017, 26(3): 271-279. DOI: 10.1007/s00787-016-0885-7.
- [13] Faye P. Addictive characteristics of the behavior of self-mutilation[J]. *J Psychosoc Nurs Ment Health Serv*, 1995, 33(6): 36-39. DOI: 10.3928/0279-3695-19950601-08.
- [14] Victor SE, Glenn CR, Klonsky ED. Is non-suicidal self-injury an "addiction"? A comparison of craving in substance use and non-suicidal self-injury[J]. *Psychiatry Res*, 2012, 197(1/2): 73-77. DOI: 10.1016/j.psychres.2011.12.011.
- [15] Stanley B, Sher L, Wilson S, et al. Non-suicidal self-injurious behavior, endogenous opioids and monoamine neurotransmitters[J]. *J Affect Disord*, 2010, 124(1/2): 134-140. DOI: 10.1016/j.jad.2009.10.028.
- [16] Storkel LM, Karabatsiakos A, Hepp J, et al. Salivary beta-endorphin in nonsuicidal self-injury: an ambulatory assessment study[J]. *Neuropsychopharmacology*, 2021, 46(7): 1357-1363. DOI: 10.1038/s41386-020-00914-2.
- [17] Poon JA, Thompson JC, Forbes EE, et al. Adolescents' reward-related neural activation: links to thoughts of nonsuicidal self-injury[J]. *Suicide Life Threat Behav*, 2019, 49(1): 76-89. DOI: 10.1111/sltb.12418.
- [18] Osuch E, Ford K, Wrath A, et al. Functional MRI of pain application in youth who engaged in repetitive non-suicidal self-injury vs. psychiatric controls[J]. *Psychiatry Res*, 2014, 223(2): 104-112. DOI: 10.1016/j.psychres.2014.05.003.
- [19] Dent RR, Ghadirian AM, Kusalic M, et al. Diurnal rhythms of plasma cortisol, beta-endorphin and prolactin, and cerebrospinal fluid amine metabolite levels before suicide. Case report[J]. *Neuropsychobiology*, 1986, 16(2/3): 64-67. DOI: 10.1159/000118299.

- [ 20 ] Allen KJD, Fox KR, Schatten HT, et al. Frequency of nonsuicidal self-injury is associated with impulsive decision-making during criticism[ J ]. *Psychiatry Res*, 2019, 271: 68-75. DOI: 10.1016/j.psychres.2018.11.022.
- [ 21 ] Marsic A, Berman ME, Barry TD, et al. The relationship between intentional self-injurious behavior and the loudness dependence of auditory evoked potential in research volunteers[ J ]. *J Clin Psychol*, 2015, 71(3): 250-257. DOI: 10.1002/jclp.22136.
- [ 22 ] Dalley JW, Roiser JP. Dopamine, serotonin and impulsivity[ J ]. *Neuroscience*, 2012, 215: 42-58. DOI: 10.1016/j.neuroscience.2012.03.065.
- [ 23 ] Zahid Z, McMahon L, Lynch M. Neural activity across the dorsolateral prefrontal cortex and risk for suicidal ideation and self-injury[ J ]. *Arch Suicide Res*, 2022, 26(1): 187-207. DOI: 10.1080/13811118.2020.1779154.
- [ 24 ] Dahlgren MK, Hooley JM, Best SG, et al. Prefrontal cortex activation during cognitive interference in nonsuicidal self-injury[ J ]. *Psychiatry Res Neuroimaging*, 2018, 277: 28-38. DOI: 10.1016/j.psychresns.2018.04.006.
- [ 25 ] Fikke LT, Melinder A, Landrø NI. The effects of acute tryptophan depletion on impulsivity and mood in adolescents engaging in non-suicidal self-injury[ J ]. *Hum Psychopharmacol*, 2013, 28(1): 61-71. DOI: 10.1002/hup.2283.
- [ 26 ] Westlund Schreiner M, Mueller BA, Klimes-Dougan B, et al. White matter microstructure in adolescents and young adults with non-suicidal self-injury[ J ]. *Front Psychiatry*, 2019, 10: 1019. DOI: 10.3389/fpsy.2019.01019.
- [ 27 ] Hamza CA, Willoughby T, Heffer T. Impulsivity and nonsuicidal self-injury: a review and meta-analysis[ J ]. *Clin Psychol Rev*, 2015, 38: 13-24. DOI: 10.1016/j.cpr.2015.02.010.
- [ 28 ] Der-Avakian A, Markou A. The neurobiology of anhedonia and other reward-related deficits[ J ]. *Trends Neurosci*, 2012, 35(1): 68-77. DOI: 10.1016/j.tins.2011.11.005.
- [ 29 ] Andover MS, Morris BW, Wren A, et al. The co-occurrence of non-suicidal self-injury and attempted suicide among adolescents: distinguishing risk factors and psychosocial correlates[ J ]. *Child Adolesc Psychiatry Ment Health*, 2012, 6: 11. DOI: 10.1186/1753-2000-6-11.
- [ 30 ] Franken IH, Rassin E, Muris P. The assessment of anhedonia in clinical and non-clinical populations: further validation of the Snaith-Hamilton Pleasure Scale (SHAPS) [ J ]. *J Affect Disord*, 2007, 99(1/3): 83-89. DOI: 10.1016/j.jad.2006.08.020.
- [ 31 ] Fikke LT, Melinder A, Landrø NI. Executive functions are impaired in adolescents engaging in non-suicidal self-injury[ J ]. *Psychol Med*, 2011, 41(3): 601-610. DOI: 10.1017/S0033291710001030.
- [ 32 ] Ely BA, Nguyen TNB, Tobe RH, et al. Multimodal investigations of reward circuitry and anhedonia in adolescent depression[ J ]. *Front Psychiatry*, 2021, 12: 678709. DOI: 10.3389/fpsy.2021.678709.
- [ 33 ] Lammel S, Lim BK, Malenka RC. Reward and aversion in a heterogeneous midbrain dopamine system[ J ]. *Neuropharmacology*, 2014, 76 Pt B(00): 351-359. DOI: 10.1016/j.neuropharm.2013.03.019.
- [ 34 ] Bresin K, Gordon KH. Endogenous opioids and nonsuicidal self-injury: a mechanism of affect regulation[ J ]. *Neurosci Biobehav Rev*, 2013, 37(3): 374-383. DOI: 10.1016/j.neubiorev.2013.01.020.
- [ 35 ] Di Giannantonio M, Martinotti G. Anhedonia and major depression: the role of agomelatine[ J ]. *Eur Neuropsychopharmacol*, 2012, 22 Suppl 3: S505-S510. DOI: 10.1016/j.euroneuro.2012.07.004.
- [ 36 ] Lally N, Nugent AC, Luckenbaugh DA, et al. Neural correlates of change in major depressive disorder anhedonia following open-label ketamine[ J ]. *J Psychopharmacol*, 2015, 29(5): 596-607. DOI: 10.1177/0269881114568041.
- [ 37 ] Cao B, Park C, Subramaniapillai M, et al. The efficacy of vortioxetine on anhedonia in patients with major depressive disorder[ J ]. *Front Psychiatry*, 2019, 10: 17. DOI: 10.3389/fpsy.2019.00017.
- [ 38 ] Wen Y, Zhang X, Xu Y, et al. Cognitive impairment in adolescent major depressive disorder with nonsuicidal self-injury: evidence based on multi-indicator ERPs[ J ]. *Front Hum Neurosci*, 2021, 15: 637407. DOI: 10.3389/fnhum.2021.637407.
- [ 39 ] Hu ZZ, Yuan X, Zhang Y, et al. Reasoning, problem solving, attention/vigilance, and working memory are candidate phenotypes of non-suicidal self-injury in Chinese Han nationality[ J ]. *Neurosci Lett*, 2021, 753: 135878. DOI: 10.1016/j.neulet.2021.135878.
- [ 40 ] Miyake A, Friedman NP, Emerson MJ, et al. The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "Frontal Lobe" tasks: a latent variable analysis[ J ]. *Cogn Psychol*, 2000, 41(1): 49-100. DOI: 10.1006/cogp.1999.0734.
- [ 41 ] Auerbach RP, Pagliaccio D, Allison GO, et al. Neural correlates associated with suicide and nonsuicidal self-injury in youth[ J ]. *Biol Psychiatry*, 2021, 89(2): 119-133. DOI: 10.1016/j.biopsych.2020.06.002.
- [ 42 ] Beauchaine TP, Sauder CL, Derbidge CM, et al. Self-injuring adolescent girls exhibit insular cortex volumetric abnormalities that are similar to those seen in adults with borderline personality disorder[ J ]. *Dev Psychopathol*, 2019, 31(4): 1203-1212. DOI: 10.1017/S0954579418000822.
- [ 43 ] Vega D, Ripollés P, Soto À, et al. Orbitofrontal overactivation in reward processing in borderline personality disorder: the role of non-suicidal self-injury[ J ]. *Brain Imaging Behav*, 2018, 12(1): 217-228. DOI: 10.1007/s11682-017-9687-x.
- [ 44 ] Huang X, Rootes-Murdy K, Bastidas DM, et al. Brain differences associated with self-injurious thoughts and behaviors: a Meta-analysis of neuroimaging studies[ J ]. *Sci Rep*, 2020, 10(1): 2404. DOI: 10.1038/s41598-020-59490-6.
- [ 45 ] Liu XC, Liu ZZ, Chen RH, et al. Nightmares are associated with future suicide attempt and non-suicidal self-injury in adolescents[ J ]. *J Clin Psychiatry*, 2019, 80(4): 18m12181. DOI: 10.4088/JCP.18m12181.
- [ 46 ] Tang Y, Wan YH, Xu SJ, et al. Nonlinear relationship between sleep duration and non-suicidal self-injurious behaviour among Chinese adolescents[ J ]. *BMC Psychiatry*, 2021, 21(1): 521. DOI: 10.1186/s12888-021-03539-x.
- [ 47 ] Burke TA, Hamilton JL, Seigel D, et al. Sleep irregularity and nonsuicidal self-injurious urges and behaviors[ J ]. *Sleep*, 2022, 45(6): zsac084. DOI: 10.1093/sleep/zsac084.

(收稿日期: 2022-09-02)

(本文编辑: 赵金鑫)