

## 眼动追踪技术在抑郁症中的诊断应用

王一澎 朱达仁 李娜 陈旭义 王振国

300309 天津, 武警后勤学院学兵二大队(王一澎、朱达仁); 300162 天津, 武警特色医学中心研究部(李娜、陈旭义、王振国)

通信作者: 王振国, Email: wangxinwaike@163.com

DOI: 10.3969/j.issn.1009-6574.2023.04.006

**【摘要】** 抑郁症是以持久显著的心境低落为主要临床特征的精神障碍。特异性评估抑郁症的指标和技术仍然是一个难题, 寻找高效、准确的抑郁症诊断方法一直是研究的热点。已有大量的研究证明抑郁症患者存在眼动数据的异常。文章概述了眼动技术在抑郁症诊断中的应用情况, 主要在基本指标、实验范式和对注意力偏向的识别方面进行阐述, 并对将来的研究方向进行探讨。

**【关键词】** 抑郁症; 眼动; 认知偏向; 注意力; 综述

**基金项目:** 国家自然科学基金(11932013); 军队后勤科研重点项目(BWJ19J004、BWJ21JG02); 国防创新特区重点项目(21-163-12-ZT-006-002-13); 国防科技卓越青年科学基金项目(2021-JCJQ-ZQ-035)

**Application of eye tracking technology in the diagnosis of depression** Wang Yipeng, Zhu Daren, Li Na, Chen Xuyi, Wang Zhenguo

Logistics University of Chinese People's Armed Police Force, Tianjin 300309, China (Wang YP, Zhu DR); Characteristic Medical Center of Chinese People's Armed Police Force, Tianjin 300162, China (Li N, Chen XY, Wang ZG)

Corresponding author: Wang Zhenguo, Email: wangxinwaike@163.com

**【Abstract】** Depression is a psychological disease characterized by continuous and long-term depression. The specific assessment of indicators and techniques for depression remains a challenge, and finding efficient and accurate diagnostic methods for depression has always been a research hotspot. A large number of studies have proved that patients with depression have abnormal eye movement data. This article provides an overview of the application of eye movement technology in the diagnosis of depression, mainly elaborating on basic indicators, experimental paradigms, and recognition of attention bias, and exploring future research directions.

**【Key words】** Depressive disorder; Eye movement; Cognitive bias; Attention; Review

**Fund programs:** National Natural Science Foundation of China (11932013); Key Research Project on Military Logistics (BWJ19J004, BWJ21J002); National Defense Innovation Special Zone Key Project (21-163-12-ZT-006-002-13); National Defense Science and Technology Outstanding Youth Science Foundation Project (2021-JCJQ-ZQ-035)

抑郁是一种以情绪低落为主要特征的情绪障碍, 包括悲伤绝望、兴趣减退、注意力不集中等症状<sup>[1]</sup>。当抑郁情绪持续两周以上、情节较为严重时, 即为抑郁症。现在全球共有约 3.5 亿抑郁症患者<sup>[2]</sup>。Lu 等<sup>[3]</sup>对中国精神卫生调查(China Mental Health Survey, CMHS)的患病率数据进行了报告, 发现超过 46% 的自杀身亡者都患有精神疾病, 其中最常见的是抑郁症。我国抑郁症的人数超过了 9 500 万。

目前, 我国对于抑郁症的诊断主要靠精神科医生基于 DSM-5 等诊断标准的判断以及对相应抑郁自

评量表结果的判读, 但是传统的抑郁自评量表存在主观性强、稳定性差等缺点。诸多研究致力于寻找抑郁症的生物标志物或其他指标作为新的抑郁症诊断标准以替代 DSM 分类方法, 在标准化的环境中对抑郁症进行自动诊断分类。

眼动追踪技术是一种无创、简便的实验方法, 通过红外记录被试特定的眼球运动方式反映肌肉组织和精神病理的变化<sup>[4]</sup>。通过对眼球运动的追踪, 可以评估个体的注意偏向和信息加工能力。在光信息技术、传感技术、计算机技术、人机交互技术

等各项技术的快速发展背景前提下,眼动追踪技术也取得了巨大突破<sup>[5]</sup>。自1908年Ross Diefendorf和Raymond Dodge发现精神疾病患者存在异常的眼部反应后,越来越多的研究致力于探索精神疾病中的眼球运动异常<sup>[6]</sup>。许多学者通过眼动追踪的方法寻找心理障碍的生物标志物和进行致病机制的研究<sup>[7]</sup>。本文从抑郁症在眼动指标方面的异常表现、常用的眼动实验检验抑郁症范式以及抑郁症患者的注意力偏向和眼动指标之间的关系展开综述。

### 一、眼球运动与抑郁症

眼球运动基本分型包括注视(fixation)、眼跳(saccades)和平滑追随运动(smoothpursuitmovement)<sup>[8]</sup>,抑郁症在3种眼动的基本指标方面都存在异常表现。

1. 注视:是指将眼睛视网膜中央窝对准某一物体的时间超过100 ms,在此期间被注视的物体成像在中央窝上,形成更清晰的像<sup>[9]</sup>。人们获取信息大多是通过注视的方式,注视反映了个体注意自由度和信息处理速度方面的特征。有研究选取60例抑郁症患者进行眼动注视的稳定性实验,结果显示,与健康对照组相比,抑郁症患者在黑色“+”方面存在更长的注视时间<sup>[7]</sup>。此外研究发现,复发性抑郁缓解个体的注视次数和注视时间较训练前更少<sup>[10]</sup>。抑郁症患者的注视数据会出现一定的变化。在一项以罗夏克墨迹图为实验材料的眼动实验中,抑郁症患者的注视次数显著少于正常个体<sup>[11]</sup>。

2. 眼跳:是注视点或者注视方位的突然改变,从而产生大规模的运动刺激,但是这种改变个体往往不能意识到。当个体在进行眼跳活动时,额叶和顶叶中的神经元持续活动。因此,眼跳的数据可以用来分析前额叶的高级执行功能<sup>[12]</sup>。研究发现,抑郁症患者在反向眼跳任务中表现出更长的潜伏期和更小的峰值速度,需要更多的时间触发抑制功能,协调从反思到抑制的过程,说明与反向眼跳相关的脑回路异常导致了眼动抑制功能的损害<sup>[13]</sup>。

3. 平滑追随运动:当被观察物体与眼睛存在相对运动时,为了保持对物体的注意,眼球会追随物体移动,这就是平滑追随运动。追随运动很容易过快或过慢,因此在进行追随运动时,也需要眼跳进行校正,使追随运动可以保持在关注目标,所以追随过程中常伴随着比较大的眼跳和微跳<sup>[9]</sup>。抑郁症的核心症状之一就是兴趣减退,平滑追随运动是人们对环境中感兴趣的运动物体进行持续视觉追踪的

一种眼动行为,受个体在其过程中获得的视觉信息和眼动反馈信息等感知觉因素以及心理表征和期待等高水平认知因素的影响<sup>[14]</sup>。研究报道,在多种精神障碍方面都存在平滑追随运动功能的受损<sup>[15]</sup>,如在自由扫视任务中抑郁症患者的平滑追随运动减少<sup>[7]</sup>。

### 二、眼动范式与抑郁症

依据3种不同的眼球运动类型,可以设计出不同的眼动实验范式,在不同的眼动实验范式中,眼球运动提供了个体任务加工和眼动控制方面的信息,例如速度、持续时间和眼跳轨迹。不同的眼动追踪范式通过使用不同的实验材料测试不同的眼动指标,反映被试的视觉信息,揭示抑郁症患者在注意偏向和反应时间方面的差异。在抑郁症患者中,目前主流使用的眼动追踪范式有平滑追随实验(smooth pursuit test)、眼跳范式(saccadic eye movements test)、自由观看范式(free viewing test)和固定稳定性范式(fixation stability test)<sup>[16]</sup>。

1. 平滑追随实验:在平滑追随实验中,被试需要保持自己的目光始终与指定刺激物运动速率保持一致,从而使目标可以在视网膜上稳定成像。平滑追随实验的眼动过程是一种较慢速的眼球运动,在追随过程中,被试会对目标运动速度、方向、位置进行预测,需要高级的认知功能参与<sup>[17]</sup>。Takahashi等<sup>[18]</sup>发现,抑郁症被试和正常被试在进行平滑追随实验时,眼跳的峰值速度存在显著性差异。有研究发现,在平滑追随实验中,抑郁症患者的注视和扫视次数明显多于健康对照组,注视持续时间短,扫视持续时间长,峰值扫视速度明显高于健康对照组<sup>[19]</sup>。

2. 眼跳范式:眼跳范式又称为自主控制眼跳<sup>[16]</sup>,其两个经典范式为朝向眼跳(memory-guided saccades/remembered saccades, MGS/RS)和反向眼跳任务(anti-saccades, AS)。这种眼跳的产生是源自于大脑内部的指令,而非外界的刺激,反映了个体自上而下对外界进行加工的能力。朝向眼跳和反向眼跳任务是评估注意抑制功能的有力工具,已被用于评估前额叶系统的高级执行功能<sup>[20]</sup>;反眼跳任务中的反应认知时间(reaction time, RT)和错误率(error rates, ER)可以量化抑制功能的缺陷<sup>[21]</sup>。在临床中,反向眼跳任务可以用来评估抑郁症患者的症状严重程度。在一项研究中,受试者共完成了RS和AS两项任务,结果发现老年抑郁症患者的反扫视眼跳的ER

和RT明显高于健康对照组,并且ER增加和RT延长均与受试者的抑郁严重程度呈正相关<sup>[22]</sup>。

3. 自由观看范式:自由观看范式又称自由观看任务,是Hermans等<sup>[23]</sup>在经典的点探测实验基础上提出。自由观看范式是研究个体直觉特征的常用范式,这个试验范式通过显示多种视觉刺激吸引被试的注意力,其呈现的时间较长,受试者可以来回扫视不同的刺激,通过测量对不同图片的总注视时间、注视频次、平均注视时间以及首次注视点衡量个体的注意力偏向<sup>[19]</sup>,常用的实验材料是情绪面孔图片。自由观看范式下的眼动特征反映了被试视觉搜索的过程<sup>[24]</sup>,被试观看不同情绪主题的视觉材料,眼动仪通过记录被试的视线在不同视觉材料之间的停留判断受试者是否对一些消极类型的图示存在注意偏向<sup>[25]</sup>。研究发现,在自由观看范式任务中,抑郁和非抑郁参与者在消极、积极和中性面部表情时视觉注意差异有统计学意义,抑郁症患者对悲伤面部表情表现出更长首次注视时间和更多的总注视时间<sup>[26]</sup>。自由观看范式的一些数据也可以用来评估抑郁症的严重程度。在对不同严重程度的抑郁症患者的评估中发现,抑郁症状越严重的患者对于负性刺激的注意偏向性越大,与抑郁量表的得分呈显著正相关<sup>[27]</sup>。

4. 注视稳定性范式:注视稳定性范式主要包括简单任务和分心任务,可以当作眼跳范式的一种改进。固定稳定性范式注视要求被试对中心目标保持稳定的注视,并忽略其他的干扰。有研究发现,在注视稳定性试验范式中,抑郁症患者出现了更多的注视次数、更短的注视持续时间、更多的眼跳次数以及更长的眼跳路径<sup>[7]</sup>。一项研究对比了抑郁症患者、双相抑郁患者、双相躁狂患者与健康被试的差别,发现情感障碍患者在简单的注视稳定性任务中较健康对照组有更多的注视和扫视,较短的注视持续时间和较长的扫视持续时间,意味着这些患者在扫视抑制方面有更多的错误<sup>[19]</sup>。

### 三、眼动追踪和抑郁症的认知偏向

Beck等<sup>[28]</sup>在其抑郁认知模型中提出,情感信息处理中的偏见在抑郁症状的发作和维持中至关重要。其假设认为,抑郁个体的特征是在信息处理的各个方面都表现出负性偏向,主要包括解释、记忆和注意力。具体而言,与抑郁症相关的基本认知过程的差异可能导致使用不适应的情绪调节策略(如

沉思和反刍),并可能干扰更具适应性的策略(如认知重评)的使用<sup>[29]</sup>,从而导致持续的负面影响。认知偏向不仅存在于抑郁症患者,也体现在抑郁高危人群。

注意是认知过程的第一步,也是个体加工外界刺激的首要环节,因而注意在认知偏向中的作用也受到学者们关注<sup>[30]</sup>。注意是一个连续的过程,包括注意定向、注意维持和注意转移。目前认为抑郁症出现注意偏向的原因主要有两点,具体如下:(1)负性刺激相较于其他刺激更早地吸引了抑郁症患者的注意力,引起注意警觉;(2)抑郁症患者对负性刺激存在持续的注意分配和维持偏向,难以转移注意力到其他的刺激,即解脱困难<sup>[31]</sup>。对抑郁症患者存在注意偏向的研究对于研究抑郁症的病因和开展行为学治疗具有重要意义。

1. 抑郁注意偏向的测量:在一些RT的任务中发现,抑郁症患者存在注意力偏向,但是这些出现负性注意力偏向往往需要特定的条件。对抑郁症患者进行情绪 Stroop 实验时,研究人员观察到抑郁症患者检测负面词的干扰时间增加,但是只有在使用相对长的刺激暴露时间如1 s或更长时间的情况下才发现这种干扰<sup>[25, 32]</sup>。在点探测实验中也发现了同样的结果,研究者发现,抑郁症患者较非抑郁症对照组能够更快地检测出现在相同位置的负面单词。Donaldson等<sup>[33]</sup>在进行点探测实验时向抑郁人员及其同事提供72对单词,实验结果发现在1 000 ms的刺激下,抑郁症患者速度更快;但在500 ms的刺激下,两组被试速度差异无统计学意义。基于此,Joorman提出抑郁症患者对情绪刺激的注意不存在高度敏感性,而是表现为对负性刺激的注意解除困难<sup>[34]</sup>。但是通过点探测和情绪 Stroop 等观察反应时间的实验范式,无法更精确和直接地观测到抑郁患者的注意偏向发生在注意过程的哪个阶段。

2. 眼动追踪和注意力偏向:除了刺激呈现的持续时间以外,使用图像的方法更能直观地了解抑郁症患者的负面情绪倾向,图像也能比文字表达更多的情感信息<sup>[35]</sup>。相较于以往了点探测和情绪 Stroop 实验,眼动追踪可以更加清晰地展现注意加工过程<sup>[36]</sup>。随着眼动技术的飞速发展,越来越多的学者通过使用眼动仪捕捉抑郁症患者的注意偏向,从而研究抑郁症发生和持续的机制,为抑郁症患者注意的改变提供依据。近年来,眼动技术在临床中的价值得到

了广泛应用。已有眼动实验研究发现,相较于健康受试者,抑郁者在观察消极刺激时表现出更多的注意维持<sup>[37]</sup>。有研究对8~12岁儿童使用眼动技术考察注意偏向和认知重评的关系时发现,抑郁个体的注意偏向更可能发生在注意停留和转移阶段,而不是注意的早期定向加工阶段<sup>[38]</sup>。这些实验结果出现差异的原因有很多,实验任务范式不同、刺激呈现时间不同、刺激材料不同及被试选取条件不同都会造成结果的不同。因此,目前对于抑郁症患者注意偏向的特点和机制仍需进一步研究。此外,目前的研究大都是横断面研究,因此不能推断注意偏差的改变是疾病的前兆或危险因素,还是抑郁症状的结果。

#### 四、总结与展望

眼动追踪技术从过去的单一指标向多指标、客观判断的方向发展<sup>[39]</sup>,促进了其在各领域方面的应用。

眼动技术作为一种评估认知功能的手段,近年来被用于评估抑郁症患者在注意偏向方面的异常,但作为抑郁症症状的评估和疗效的评定工具还不充分。与临床医生的诊断相比,使用眼动追踪技术的抑郁症诊断法具有被试无须与外人外物交流接触且客观高效、普及性强与成本低的显著优点,可极大缓解目前精神科医生不足、误诊率偏高的现状,拥有广阔的应用前景<sup>[40]</sup>。但目前抑郁症的发病机制仍不清楚,抑郁症患者之间存在极大的异质性,眼动追踪技术作为一种行为学方法,距临床的应用还有一段距离:(1)由以往的研究可以看出,使用眼动进行的抑郁症诊断实验存在一些结果的差异,设计特异性高的实验范式可以增加抑郁症诊断的准确率。以往的研究大都是横断面研究,尚不能证实注意偏向和抑郁症发生的因果关系。(2)大规模、高质量的数据样本是研究的前提,选取更多的抑郁症和正常人样本来建立标准化数据集。(3)眼动技术的形态学指标和速率指标的结合仍然是目前的难点,可以利用多指标分析技术(如聚类分析等)结合多种同质和(或)非同质指标(如速率,形态学特征等)发展出具有更高信效度的识别分析方法<sup>[41]</sup>。

基于大数据和人工智能的发展,在机器学习的推动下,多种数据的融合分析成为可能。在人工智能的大框架下,建立多种数据并存的诊断模型,开发多维度的抑郁症诊断方法是今后发展的一个方

向。在抑郁症的临床诊断方面,眼动技术和脑电技术都是对患者认知能力的一种检测手段。研究表明,脑电数据和眼动数据具有互补性,将脑电和眼动信号通过进行融合,发现能提高对抑郁症的识别精度<sup>[42]</sup>。此外,皮肤电、核磁和事件相关电位等临床检测手段同样可用于抑郁症的辅助诊断。

**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** 论文撰写为王一澎,论文修订为朱达仁、李娜、陈旭义、王振国

#### 参 考 文 献

- [1] 刘慧瀛,吉思思,孔德荣,等.期待性快感缺失与自杀风险的关系:抑郁与反刍思维的作用[J].中国临床心理学杂志,2022,30(3):669-673,652. DOI: 10.16128/j.cnki.1005-3611.2022.03.034.
- [2] WHO. Depression and other common mental disorders: global health estimates[R]. World Health Organization, 2017: 24.
- [3] Lu J, Xu X, Huang Y, et al. Prevalence of depressive disorders and treatment in China: a cross-sectional epidemiological study[J]. Lancet Psychiatry, 2021, 8(11): 981-990. DOI: 10.1016/S2215-0366(21)00251-0.
- [4] Leigh RJ, Gross M. Eye Movement Disorders[M]//Squire LR. Encyclopedia of Neuroscience. New York: Academic Press, 2009: 169-177.
- [5] 石建军,许键.眼动跟踪技术研究进展[J].光学仪器,2019,41(3):87-94. DOI: 10.3969/j.issn.1005-5630.2019.03.014. Shi JJ, Xu J. Research progress on eye tracking technology[J]. Optical Instruments, 2019, 41(3): 87-94. DOI: 10.3969/j.issn.1005-5630.2019.03.014.
- [6] Rozenfeld M, Givon A, Peleg K. Violence-related versus terror-related stabbings: significant differences in injury characteristics[J]. Ann Surg, 2018, 267(5): 965-970. DOI: 10.1097/SLA.0000000000002143.
- [7] Li Y, Xu Y, Xia M, et al. Eye movement indices in the study of depressive disorder[J]. Shanghai Arch Psychiatry, 2016, 28(6): 326-334. DOI: 10.11919/j.issn.1002-0829.216078.
- [8] 阎国利.眼动分析法在广告心理学研究中的应用[J].心理学动态,1999(4):50.
- [9] 邓铸.眼动心理学的理论、技术及应用研究[J].南京师大学报(社会科学版),2005(1):90-95. DOI: 10.3969/j.issn.1001-4608-B.2005.01.015. Deng Z. Theories, techniques and applied researches about eye-movement psychology[J]. Journal of Nanjing Normal University (Social Science Edition), 2005, (1): 90-95.
- [10] 刘明矾,黄任之,徐西良,等.抑郁缓解者阳性注意偏向的实验操纵:来自眼动的证据[J].中国临床心理学杂志,2015,23(1):48-51. DOI: 10.16128/j.cnki.1005-3611.2015.01.010.
- [11] 李瑾,贾德梅.抑郁障碍患者罗夏墨迹测验的眼动特征[J].中国医学创新,2014,11(9):29-31. DOI: 10.3969/j.issn.1674-4985.2014.09.011. Li J, Jia DM. Eye movement characteristics of depression patients during the roschach inkblot test[J]. Medical Innovation of China, 2014, 11(9): 29-31.

- [12] Curtis CE, Connolly JD. Saccade preparation signals in the human frontal and parietal cortices[J]. *J Neurophysiol*, 2008, 99(1): 133-145. DOI: 10.1152/jn.00899.2007.
- [13] 温敏, 张云淑, 王素娟, 等. 抑郁症患者认知功能的脑电及眼动研究进展[J]. *中国健康心理学杂志*, 2022, 30(8): 1277-1280. DOI: 10.13342/j.cnki.cjhp.2022.08.031.  
Wen M, Zhang YS, Wang SJ. Advances in study of EEG and eye movement in cognitive function of depression[J]. *China Journal of Health Psychology*, 2022, 30(8): 1277-1280. DOI: 10.13342/j.cnki.cjhp.2022.08.031.
- [14] 王向博, 丁锦红. 平滑追踪眼动及其对运动物体时空特征表征和预测的影响[J]. *心理科学进展*, 2011, 19(5): 682-691. DOI: 10.3724/SP.J.1042.2011.00682.  
Wang XB, Ding JH. Smooth pursuit eye movement and its influence on the representation and prediction of the moving object's spatiotemporal characteristics[J]. *Advances in Psychological Science*, 2011, 19(5): 682-691.
- [15] Lencer R, Trillenber P. Neurophysiology and neuroanatomy of smooth pursuit in humans[J]. *Brain Cogn*, 2008, 68(3): 219-228. DOI: 10.1016/j.bandc.2008.08.013.
- [16] 陈玉英, 隋光远, 瞿彬. 自主控制眼跳: 实验范式、神经机制和应用[J]. *心理科学进展*, 2008, 16(1): 154-162.  
Chen YY, Sui GY, Qu B. Voluntary Control of Saccadic Eye Movements: Experimental Paradigm, Nerve Mechanisms and Application[J]. *Advances in Psychological Science*, 2008, 16(1): 154-162.
- [17] Agathos CP, Bernardin D, Huchet D, et al. Sensorimotor and cognitive factors associated with the age-related increase of visual field dependence: a cross-sectional study[J]. *Age (Dordr)*, 2015, 37(4): 9805. DOI: 10.1007/s11357-015-9805-x.
- [18] Takahashi J, Hirano Y, Miura K, et al. Eye movement abnormalities in major depressive disorder[J]. *Front Psychiatry*, 2021, 12: 673443. DOI: 10.3389/fpsy.2021.673443.
- [19] Wang Y, Lyu HL, Tian XH, et al. The similar eye movement dysfunction between major depressive disorder, bipolar depression and bipolar mania[J]. *World J Biol Psychiatry*, 2022, 23(9): 689-702. DOI: 10.1080/15622975.2022.2025616.
- [20] 杨晓帆, 丰雷, 冯媛, 等. 眼动追踪范式在抑郁症评估中的研究进展[J]. *神经疾病与精神卫生*, 2020, 20(5): 333-337. DOI: 10.3969/j.issn.1009-6574.2020.05.006.  
Yang XF, Feng L, Feng Y, et al. Advances in study of the eye movement tracking technology in depression assessment[J]. *Journal of Neuroscience and Mental Health*, 2020, 20(5): 333-337.
- [21] 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.
- [22] Carvalho N, Noiret N, Vandell P, et al. Saccadic eye movements in depressed elderly patients[J]. *PLoS One*, 2014, 9(8): e105355. DOI: 10.1371/journal.pone.0105355.
- [23] Hermans D, Vansteenhoven D, Eelen P. Eye movement registration as a continuous index of attention deployment: data from a group of spider anxious students[J]. *Cogn Emot*, 1999, 13(4): 419-434. DOI: 10.1080/026999399379249.
- [24] Roux P, Brunet-Gouet E, Passerieux C, et al. Eye-tracking reveals a slowdown of social context processing during intention attribution in patients with schizophrenia[J]. *J Psychiatry Neurosci*, 2016, 41(2): E13-E21. DOI: 10.1503/jpn.150045.
- [25] Eizenman M, Yu LH, Grupp L, et al. A naturalistic visual scanning approach to assess selective attention in major depressive disorder[J]. *Psychiatry Res*, 2003, 118(2): 117-128. DOI: 10.1016/s0165-1781(03)00068-4.
- [26] Duque A, Vázquez C. Double attention bias for positive and negative emotional faces in clinical depression: evidence from an eye-tracking study[J]. *J Behav Ther Exp Psychiatry*, 2015, 46: 107-114. DOI: 10.1016/j.jbtep.2014.09.005.
- [27] Kellough JL, Beevers CG, Ellis AJ, et al. Time course of selective attention in clinically depressed young adults: an eye tracking study[J]. *Behav Res Ther*, 2008, 46(11): 1238-1243. DOI: 10.1016/j.brat.2008.07.004.
- [28] Beck AT, Ward CH, Mendelson M, et al. An inventory for measuring depression[J]. *Arch Gen Psychiatry*, 1961, 4: 561-571. DOI: 10.1001/archpsyc.1961.01710120031004.
- [29] Joormann J, D'Avanzato C. Emotion regulation in depression: examining the role of cognitive processes[J]. *Cogn Emot*, 2010, 24(6): 913-939. DOI: 10.1080/02699931003784939.
- [30] 郭子涵, 张馨予, 王喆. 抑郁患者的注意偏向及其干预[J]. *心理学进展*, 2021, 11(4): 932-939. DOI: 10.12677/ap.2021.114106.  
Guo ZH, Zhang XY, Wang Z. Attentional bias in major depressive disorder and its intervention[J]. *Advances in Psychology*, 2021, 11(4): 932-939.
- [31] 朱婉, 司峰, 邓星萍, 等. 抑郁症联合认知偏向的研究进展[J]. *神经疾病与精神卫生*, 2022, 22(8): 591-595. DOI: 10.3969/j.issn.1009-6574.2022.08.011.  
Zhu W, Si F, Deng XP, et al. Research progress of combined cognitive bias in depression[J]. *Journal of Neuroscience and Mental Health*, 2022, 22(8): 591-595. DOI: 10.3969/j.issn.1009-6574.2022.08.011.
- [32] Gotlib IH, Cane DB. Construct accessibility and clinical depression: a longitudinal investigation[J]. *J Abnorm Psychol*, 1987, 96(3): 199-204. DOI: 10.1037//0021-843x.96.3.199.
- [33] Donaldson C, Lam D, Mathews A. Rumination and attention in major depression[J]. *Behav Res Ther*, 2007, 45(11): 2664-2678. DOI: 10.1016/j.brat.2007.07.002.
- [34] Ehring T, Tuschen-Caffier B, Schnülle J, et al. Emotion regulation and vulnerability to depression: spontaneous versus instructed use of emotion suppression and reappraisal[J]. *Emotion*, 2010, 10(4): 563-572. DOI: 10.1037/a0019010.
- [35] Glaser WR, Glaser MO. Context effects in stroop-like word and picture processing[J]. *J Exp Psychol Gen*, 1989, 118(1): 13-42. DOI: 10.1037//0096-3445.118.1.13.
- [36] Kubiak J, Krick A, Egloff B. Keep your eyes open: dispositional vigilance moderates the relationship between operational police stress and stress symptoms[J]. *Anxiety Stress Coping*, 2017, 30(5): 598-607. DOI: 10.1080/10615806.2017.1329930.
- [37] Stolciyn A, Steele JD, Seriès P. Prediction of depression symptoms in individual subjects with face and eye movement tracking[J]. *Psychol Med*, 2022, 52(9): 1784-1792. DOI: 10.1017/S0033291720003608.

[ 38 ] 张妮, 刘文, 刘方, 等. 8~12岁儿童抑郁与认知重评的关系: 悲伤面孔注意偏向的中介作用[ J ]. 心理学报, 2022, 54(1): 25-39. DOI: 10.3724/SP.J.1041.2022.00025.  
Zhang N, Liu W, Liu F, et al. Relationship between depression and cognitive reappraisal in 8-12 years old children: the mediating role of attention bias toward sad expression[ J ]. Acta Psychologica Sinica, 2022, 54(1): 25-39.

[ 39 ] 汪敏. 抑郁症患者负性情绪刺激注意偏向的眼动指标分析[ J ]. 现代实用医学, 2021, 33(2): 189, 207. DOI: 10.3969/j.issn.1671-0800.2021.02.022.

[ 40 ] 杜铭浩, 刘爽, 刘潇雅, 等. 面部视觉特征在抑郁症诊断中的研究进展[ J ]. 小型微型计算机系统, 2022, 43(3): 483-489. DOI: 10.20009/j.cnki.21-1106/TP.2021-0545.

Du MH, Liu S, Liu XY, et al. Research progress of facial visual features in depression diagnosis[ J ]. Journal of Chinese Computer Systems, 2022, 43(3): 483-489.

[ 41 ] 张阳, 李艾苏, 张少杰, 等. 微眼动的识别技术[ J ]. 心理科学进展, 2017, 25(1): 29-36. DOI: 10.3724/SP.J.1042.2017.00029.  
Zhang Y, Li AS, Zhang SJ, et al. Detection methods of microsaccades[ J ]. Advances in Psychological Science, 2017, 25(1): 29-36.

[ 42 ] Zhu J, Wang Y, La R, et al. Multimodal mild depression recognition based on EEG-EM synchronization acquisition network[ J ]. IEEE Access, 2019, 7: 28196-28210. DOI: 10.1109/ACCESS.2019.2901950.

(收稿日期: 2022-11-03)

(本文编辑: 赵金鑫)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

## 本刊文稿中缩略语的书写要求

在本刊发表的学术论文中, 已被公知公认的缩略语在正文中可以不加注释直接使用(表1); 不常用的和尚未被公知公认的缩略语以及原词过长、在文中多次出现者, 若为中文可于文中第1次出现时写明全称, 在圆括号内写出缩略语, 如: 流行性脑脊髓膜炎(流脑); 若为外文可于文中第1次出现时写出中文全称, 在圆括号内写出外文全称及其缩略语, 如: 阿尔茨海默病(Alzheimer disease, AD)。若该缩略语已经公知, 也可不注出其英文全称。不超过4个汉字的名词不宜使用缩略语, 以免影响论文的可读性。西文缩略语不得拆开转行。

表1 《神经疾病与精神卫生》杂志常用缩略语

缩略语	中文全称	缩略语	中文全称	缩略语	中文全称
CNS	中枢神经系统	AD	老年痴呆症(阿尔茨海默病)	GABA	γ-氨基丁酸
IL	白细胞介素	CT	电子计算机体层扫描	PD	帕金森病
MRI	磁共振成像	BDNF	脑源性神经营养因子	DSA	数字减影血管造影
PCR	聚合酶链式反应	ELISA	酶联免疫吸附剂测定	PET	正电子发射计算机断层显像
SOD	超氧化物歧化酶	NIHSS	美国国立卫生研究院卒中评分	CRP	C反应蛋白
MMSE	简易精神状态检查	WHO	世界卫生组织	TIA	短暂性脑缺血发作
TNF	肿瘤坏死因子	PANSS	阳性与阴性症状量表	HAMD	汉密尔顿抑郁量表
HAMA	汉密尔顿焦虑量表	SSRIs	选择性5-羟色胺再摄取抑制剂	rTMS	重复经颅磁刺激
5-HT	5-羟色胺	ICD-10	国际疾病分类第十版	MoCA	蒙特利尔认知评估量表
PTSD	创伤后应激障碍	CCMD	中国精神障碍分类与诊断标准	DSM	美国精神障碍诊断与统计手册