

## 抑郁症认知损害与事件相关电位的研究进展

白雪霞 罗锦秀

030001 太原,山西医科大学临床1系(白雪霞); 030001 太原,山西医科大学第一临床医院  
精神卫生科(罗锦秀)

通信作者:罗锦秀, Email: luojinxu64@sohu.com

DOI: 10.3969/j.issn.1009-6574.2019.12.006

**【摘要】** 抑郁症是一类高患病率、高疾病负担、高复发率、高致残率、高自杀率的慢性精神疾病,是精神科的常见疾病之一。大量国内外文献发现抑郁患者存在不同程度的认知损害,认知症状可早于抑郁症的其他症状发生,是抑郁症诊断标准的重要条目,也是重要的残留症状,严重影响患者的生活和工作。目前磁共振成像、神经生化检测、脑诱发电位等手段的兴起使抑郁症的认知功能研究得到了进一步的发展,其中事件相关电位成为了研究的热点,现就目前国内国外抑郁症事件相关电位的研究进展进行回顾总结,为抑郁症的诊断和治疗提供参考依据。

**【关键词】** 抑郁症; 认知功能; 事件相关电位; 综述

**Research progress on cognitive impairment and event-related potentials in depression** Bai Xuexia, Luo Jinxiu

First Clinical Medicine Department, Shanxi Medical University, Taiyuan 030001, China(Bai XX); Department of Psychiatry, the First Hospital of Shanxi Medical University, Taiyuan 030001, China(Luo JX)

Corresponding author: Luo Jinxiu, Email: luojinxu64@sohu.com

**【Abstract】** Depression is one of the common psychiatry disorders, characterized by high prevalence, high disease burden, high recurrence rate, high disability rate and high suicide rate. Previous studies in China and other countries have found that depression patients have cognitive impairment of different degrees. Cognitive symptoms can occur earlier than other symptoms of depression, which is an important item in the diagnosis standard of depression, and also an important residual symptom, which seriously affects the life and work of patients. At present, the development of magnetic resonance imaging, nervous and biochemical detection, brain evoked potentials and other methods have assisted the research of cognitive function in depression. Among them, event-related potentials has become a hot topic of research. The review aims to summarize the development of event-related potentials in depression, which will provide an insight into the diagnosis and treatment of depression.

**【Key words】** Depressive disorder; Cognitive function; Event-related potentials; Review

抑郁症是一类高患病率、高疾病负担、高复发率、高致残率、高自杀率的慢性精神疾病,是精神科常见疾病之一,流行病学调查显示,中国抑郁症的终身患病率为3.4%<sup>[1]</sup>,预计到2020年重度抑郁症可能成为全球致残的主要原因之一<sup>[2]</sup>。因此对抑郁症的研究具有重要的意义。抑郁症属于心境障碍,其典型临床表现为心境低落、思维迟缓、意志活动减退、认知功能受损等<sup>[3]</sup>。大量国内外研究发现,抑郁症患者存在不同程度的认知损害<sup>[4-5]</sup>,认知症状可早于抑郁症的其他症状发生,是抑郁症诊断标准的重要条目,也是重要的残留症状,严重影响患者

的生活和工作。近年来随着磁共振成像、神经生化检测、脑诱发电位等技术的发展,使抑郁症患者认知症状的研究得到了进一步的发展,其中脑诱发电位的研究为抑郁症认知损害提供了电生理学方面的证据。事件相关电位(event-related potentials, ERP)分属于脑诱发电位,是指与人的认知功能有关的脑电位变化,在头皮表面记录到并以信号过滤和叠加的方式从脑电图中分离出来,同时具有较高的时间分辨率,能有效探究认知加工阶段。目前关于抑郁症患者的事件相关电位的研究已成为研究热点,现就目前国内国外抑郁症的认知损害与事件相关电位的

研究进展进行回顾汇总,为抑郁症的诊断和治疗提供参考依据。

### 一、P300的主要成分

通过事件相关电位技术探究大脑认知加工的神经电生理活动时,通常会在300 ms左右记录到一个正成分,是被试者从系列非靶刺激中识别小概率靶刺激时记录到的后期正相复合电位,其峰潜伏期在刺激后300 ms左右,即P300波。P300与注意、记忆、评价、决策、执行功能等密切相关,反映大脑的认知综合加工过程,需要被试者选择性注意参与。P300潜伏期是评价神经传导速度的指标,主要反映认知功能的效率<sup>[6]</sup>,波幅反映面对传入刺激时投入资源的多少<sup>[7]</sup>。抑郁症患者的认知功能损害一般表现为P300潜伏期延长及波幅下降<sup>[8-9]</sup>,提示患者认知加工速度变慢,且易对负性信息投入更多的注意资源,这与抑郁症的思维迟缓、意志减退、情绪低落等临床特征吻合。此外有学者指出P300潜伏期延长与抑郁状态更密切,而波幅降低与抑郁症的精神病性症状相关<sup>[10]</sup>。还有一些研究发现P300潜伏期与抑郁症的严重程度呈正相关<sup>[11]</sup>,而P300的波幅可能与抑郁症的严重程度呈负相关<sup>[12]</sup>,因此P300可能作为评价抑郁症严重程度的指标。有学者针对上述研究成果进行了进一步研究,提出中重度抑郁症患者较轻度抑郁症患者而言,从认知功能的早期识别到后期执行反应速度均减慢,而且有效资源动员程度降低,认知功能损害更严重<sup>[13]</sup>。综上所述,P300可以早期发现抑郁患者的认知损伤<sup>[14]</sup>,为抑郁症的诊断及严重程度的评估提供可靠指标。对P300的脑源定位分析也存在大量研究,P300波幅下降与右半球顶叶、颞叶、岛状和边缘系统及双侧额叶有关,提示右半球广泛功能障碍和额叶双侧功能障碍可能与抑郁症的病理生理有关<sup>[15]</sup>。

近年来关于抗抑郁药物改善患者认知损伤的研究增多,如氟西汀可能通过调节P300改善抑郁症患者认知功能,表现为治疗后患者的潜伏期明显缩短,波幅升高<sup>[16]</sup>。对于老年抑郁症患者,氨磺必利与西酞普兰合用较单用西酞普兰P300潜伏期及波幅明显恢复<sup>[17]</sup>。但是有一些抑郁症患者经药物治疗后P300波幅不能完全恢复,可能与认知损伤的脑区有关联,有学者得出左侧上顶叶和楔前叶可能是治疗抑郁症的靶点<sup>[18]</sup>。因此可以根据P300判断抗抑郁药物治疗疗效、调整治疗方案等,为抑郁症的治疗开辟了新的方向。随着抑郁症发病率的逐年增高,P300将会有更广泛的研究和临床应用。

### 二、失匹配负波(mismatch negativity, MMN)

MMN是被试者在非注意条件下对偏差刺激的信息进行自动处理加工过程的事件相关电位,即偏差刺激和标准刺激的差异波中100~250 ms中间明显的负波。由于MMN没有主动意识参与,是目前唯一能客观评价听觉识别和感觉记忆的技术手段,为脑信息自动加工的存在提供了客观指标,具有极高的应用价值,经典实验为双耳分听范式,其脑内源有两处,一为感觉皮质,二为额叶。国外有研究认为抑郁症MMN波幅下降与潜伏期延长可能与额叶有关,其变化可能较好反映认知的早期损害<sup>[19]</sup>,与国内学者得出的抑郁症患者MMN潜伏期明显延迟的结论一致<sup>[20]</sup>。此外经抗抑郁药物治疗后的抑郁症患者MMN波幅较治疗前明显增高<sup>[21]</sup>,潜伏期明显缩短<sup>[22]</sup>。这些都说明了MMN在抑郁症认知损害的诊断、治疗等方面可能扮演了重要的角色,但具体机制仍需未来相关研究进一步深入探索。

### 三、关联性负变(contingent negative variation, CNV)

CNV是增加了认知负荷状态下的心理活动复合波,与准备心理活动有关,依赖于两个刺激之间的条件联系,采取预警-命令联合序列刺激,即先呈现一个预警刺激(S1),要求被试者按键准备,经过一定时间间隔给出命令刺激(S2),在S1与S2中间会产生电位的负向偏转电位即CNV,与期待、注意、唤醒、记忆、动机、准备和决定等心理活动十分密切。有研究发现抑郁症患者CNV潜伏期延长,波幅下降,提示具有较弱的期待行为和注意力脱离困难<sup>[23-24]</sup>。国内学者对国内外文献进行了总结归纳,发现抑郁症患者除了CNV波幅降低和命令信号后负变化(postimperative negative variation, PINV)延长,还具有面积缩小、波形稳定性差等特点<sup>[25]</sup>。造成PINV延长的原因可能是抑郁症患者常表现为负性的注意偏向,过度专注于自身及外界的负性信息,对命令信号的注意力降低。此外,有研究发现治疗后抑郁症患者的CNV表现为潜伏期缩短、波幅升高<sup>[26]</sup>。基于上述研究推测,抑郁症患者CNV的异常变化可能与抑郁症患者快感缺失,过度关注负面事物,难以将注意力分离出来等症状相关,是抑郁症早期诊断的客观指标,但仍存在一定的争议,未来还需进一步探索。

### 四、P50成分

P50为中潜伏期成分,峰值潜伏期在50 ms左右,故称为P50,一般用配对刺激或训练-测试范式研究中枢神经系统的感觉门控机制,通常用训练-测

试比来评估感觉门控的大小,比值越大,说明抑制能力越差,感觉门控缺陷,反之则抑制能力越强,感觉门控强。研究发现首发抑郁症患者感觉门控抑制存在明显缺损,不能有效滤过无关信息<sup>[27-28]</sup>,但也有些研究没有发现抑郁症患者和健康对照者P50存在差异,研究结果不一致的原因可能是这些研究没有区别抑郁症患者不同的临床亚型所致。近年来关于抑郁症治疗前后P50的变化也成了相对研究热点,有研究证明抗抑郁药物艾司西酞普兰可以增强P50的抑制,尤其是合用中成药九味镇心颗粒效果更加显著<sup>[22]</sup>。事实上,目前在抑郁症这一领域,关于P50的研究相比其他成分研究较少,仍需进一步的研究探讨。

#### 五、N400成分

N400成分反映语言加工与语义理解,因其潜伏期在400 ms左右,故称之为N400。N400异常通常比行为异常更早,因此将其作为早期检测大脑异常的重要指标。N400潜伏期反映被试者大脑语义网络中对某一语义的激活和传播速度,波幅反映语境中的词语深度水平加工阶段认知效率的大小。目前大部分研究认为抑郁症患者N400的潜伏期延长,波幅下降<sup>[29-31]</sup>。此外有研究提出了抑郁症的严重程度与N400潜伏期呈正相关,与波幅下降呈负相关,治疗后表现为潜伏期缩短,波幅增高<sup>[21]</sup>。但是关于N400的波幅尚存在一些争议,有一些研究认为抑郁症患者与健康对照间N400波幅不存在显著差异<sup>[32-33]</sup>,即抑郁症患者的深度加工并不受影响。面对争议,应扩大样本容量、避免无关因素影响、采用较客观的刺激等进一步研究探讨。

#### 六、N170成分

通过情绪面孔诱发出的负波,在刺激后170 ms左右达到峰值,故称为N170,目前普遍认为N170反映了面孔特异性的早期知觉加工。有研究证明抑郁症患者面对悲伤面孔时N170波幅较高,而面对快乐面孔时N170波幅较低<sup>[34-35]</sup>,提示患者的情绪面孔加工受损,经治疗后抑郁症患者高兴面孔信息加工的N170波幅升高,悲伤面孔加工的N170波幅降低,说明治疗后抑郁症患者的情绪加工损害有所改善<sup>[36]</sup>。N170波幅异常可能是抑郁症患者的特征性标记,与抑郁症的负性认知加工偏见及快感缺失有关。此外有学者研究发现抑郁症患者在颞枕区(T5、T6)及枕区(O1、O2)N170潜伏期显著延长,而波幅无明显变化<sup>[37]</sup>。潜伏期的延长可能与抑郁症患者的反应变慢有关,导致患者社交活动中对人物面孔识别能力

下降,造成被动社交。但国外有研究表明,以厌恶、高兴、中性面孔作为刺激条件抑郁症的N170未见显著差异<sup>[38]</sup>。目前对抑郁症的N170研究尚存在争议,可能与刺激材料、实验方法等不同有关,因此需更多的研究支持。

#### 七、总结

抑郁症的认知功能损害与事件相关电位密切相关,事件相关电位可作为一种可靠的、可重复、无创性的客观检测手段评价抑郁症患者认知功能状态。目前,国内外关于抑郁症事件相关电位各成分的研究成果在以下方面取得了较高的一致性,主要表现为P300潜伏期延长,波幅降低;MMN波幅下降,潜伏期延长;CNV波幅下降,PINV延长;感觉门控存在明显缺损;N400潜伏期延长;N170潜伏期延长。其中除了关于P300的潜伏期及波幅研究结论较统一,其他成分尚存在一定争议,因此事件相关电位中的P300可能是抑郁症认知功能受损的主要电生理指标,这与张振清等<sup>[39]</sup>的研究结论相一致。总之,事件相关电位为抑郁症的认知功能受损提供了一种可靠的客观指标,而且基于抗抑郁药物治疗前后事件相关电位各成分的变化,事件相关电位对评估抗抑郁药物治疗抑郁症的疗效等方面也有重要的临床意义,为抑郁症的治疗开辟了新的研究方向。此外事件相关电位可以帮助评估个人情绪反应恢复到正常稳态的时间<sup>[40]</sup>,为抑郁症的预后提供了新的参考指标。

而关于其他成分尚存在争议可能是因为不同研究被试者的年龄、性别、抑郁严重程度、不同分型存在差异,以及部分研究中的被试者有服用抗抑郁药物,抗抑郁药物可能会影响抑郁症患者认知功能,此外可能与样本容量小、研究者采用的刺激类型的复杂程度不同有关,因此应扩大样本量、选用不同刺激类型等方法扩充研究,更加全面地分析抑郁症患者的认知功能与事件相关电位的关系,进一步为抑郁症的诊断提供新的依据,也为其治疗寻找新的思路与方法。

经过多年的深入研究,抑郁症的事件相关电位已经取得了重大的进步。事件相关电位可以为抑郁症的诊断、治疗、预后等方面提供较客观的电生理指标,尤其是在抑郁症的认知损害方面,具有操作简单、客观性强、无创性等优点。在未来的临床和科研中,事件相关电位的应用前景越来越广泛,在认知方面,将具有较高的时间分辨率的事件相关电位和具有较高的空间分辨率的磁共振相结合研究脑

的认知功能和结构已成为未来认知领域的发展趋势之一,有助于进一步深入了解抑郁症的认知功能,因此大量的研究和分析工作有待开展。

**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** 本文的文献调研与整理、论文撰写为白雪霞,论文修订、审校为罗锦秀

### 参 考 文 献

[1] Huang Y, Wang Y, Wang H, et al. Prevalence of mental disorders in China: a cross-sectional epidemiological study[J]. *Lancet Psychiatry*, 2019, 6(3): 211-224. DOI: 10.1016/S2215-0366(18)30511-X.

[2] Duman RS, Shinohara R, Fogaça MV, et al. Neurobiology of rapid-acting antidepressants: convergent effects on GluA1-synaptic function [J]. *Mol Psychiatry*, 2019, 24(12): 1816-1832. DOI: 10.1038/s41380-019-0400-x.

[3] Brewster GS, Peterson L, Roker R, et al. Depressive Symptoms, Cognition, and Everyday Function Among Community-Residing Older Adults[J]. *J Aging Health*, 2017, 29(3): 367-388. DOI: 10.1177/0898264316635587.

[4] LeMoult J, Carver CS, Johnson SL, et al. Predicting change in symptoms of depression during the transition to university: the roles of BDNF and working memory capacity[J]. *Cogn Affect Behav Neurosci*, 2015, 15(1): 95-103. DOI: 10.3758/s13415-014-0305-8.

[5] Liu J, Dong Q, Lu X, et al. Exploration of Major Cognitive Deficits in Medication-Free Patients With Major Depressive Disorder[J]. *Front Psychiatry*, 2019, 10: 836. DOI: 10.3389/fpsy.2019.00836.

[6] Tang A, Santesso DL, Segalowitz SJ, et al. Distinguishing shyness and sociability in children: An event-related potential study[J]. *J Exp Child Psychol*, 2016, 142: 291-311. DOI: 10.1016/j.jecp.2015.08.008.

[7] 王小玉, 张干, 苗青. 事件相关电位P300在神经疾病伴抑郁中的相关研究[J]. *东南大学学报(医学版)*, 2018, 37(2): 340-344. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6264.2018.02.035.

[8] 袁远, 毛春燕, 王艳香, 等. 抑郁状态患者事件相关电位P300的特点研究[J]. *中国全科医学*, 2015, 18(11): 1337-1339. DOI: 10.3969/j.issn.1007-9572.2015.11.027.

Yuan Y, Mao CY, Wang YX, et al. Characteristics of Event Related Potential P300 in Patients With Depression[J]. *Chinese General Practice*, 2015, 18(11): 1337-1339.

[9] 侯正华, 蔡昌群, 梁可美, 等. 首次发病的抑郁障碍患者视觉诱发电位P300与认知功能改变的相关性研究[J]. *临床精神医学杂志*, 2017, 27(1): 47-49. DOI: 10.3969/j.issn.1005-3220.2017.01.017.

Hou ZH, Cai CQ, Lang KM, et al. Correlation of visual evoked potential P300 and the change of cognitive function in patients with major depression disorder [J]. *J Clin Psychiatry*, 2017, 27(1): 47-49.

[10] Karaaslan F, Gonul AS, Oguz A, et al. P300 changes in major depressive disorders with and without psychotic features[J]. *J Affect Disord*, 2003, 73(3): 283-287. DOI: 10.1016/S0165-0327(01)00477-3.

[11] Tripathi SM, Mishra N, Tripathi RK, et al. P300 latency as an indicator of severity in major depressive disorder[J]. *Ind*

*Psychiatry J*, 2015, 24(2): 163-167. DOI: 10.4103/0972-6748.181726.

[12] Chen J, Zhang Y, Wei D, et al. Neurophysiological handover from MMN to P3a in first-episode and recurrent major depression[J]. *J Affect Disord*, 2015, 174: 173-179. DOI: 10.1016/j.jad.2014.11.049.

[13] 段敬利, 潘伟盟, 穆俊林, 等. 不同程度抑郁症患者认知功能及事件相关电位P300的研究[J]. *临床精神医学杂志*, 2017, 27(5): 327-330. DOI: 10.3969/j.issn.1005-3220.2017.05.014.

Duan JL, Pan WM, Mu JL, et al. Cognitive function and event related potential P300 among different severity depressive patients[J]. *J Clin Psychiatry*, 2017, 27(5): 327-330.

[14] 詹向红, 刘永, 宋萍, 等. 轻中度抑郁症患者认知功能损伤的事件相关电位研究[J]. *神经药理学报*, 2017, 7(3): 50. DOI: 10.3969/j.issn.2095-1396.2017.03.015.

[15] Zhou L, Wang G, Nan C, et al. Abnormalities in P300 components in depression: an ERP-sLORETA study[J]. *Nord J Psychiatry*, 2019, 73(1): 1-8. DOI: 10.1080/08039488.2018.1478991.

[16] 韩兴玲, 王惠玲. 氟西汀对抑郁症患者认知记忆功能及ERP-P300的影响[J]. *西南国防医药*, 2018, 28(4): 334-337. DOI: 10.3969/j.issn.1004-0188.2018.04.013.

Han XL, Wang HL. Impact of fluoxetine on cognition & memory functions of patients with depression and on ERP-P300 [J]. *Medical Journal of National Defending Forces in Southwest China*, 2018, 28(4): 334-337.

[17] 周振和, 钱永潮, 杨雀屏, 等. 氨磺必利对老年抑郁症患者事件相关电位P300的影响[J]. *中国老年学杂志*, 2016, 36(2): 406-408. DOI: 10.3969/j.issn.1005-9202.2016.02.072.

[18] Zhou L, Wang G, Wang H, et al. Abnormalities of P300 before and after antidepressant treatment in depression: an ERP-sLORETA study[J]. *Neuroreport*, 2018, 29(3): 160-168. DOI: 10.1097/WNR.0000000000000945.

[19] Bar-Haim Y, Marshall PJ, Fox NA, et al. Mismatch negativity in socially withdrawn children[J]. *Biol Psychiatry*, 2003, 54(1): 17-24. DOI: 10.1016/S0006-3223(03)00175-6.

[20] 邵春丽, 周朝当. 事件相关电位在三种常见精神疾病中的检查结果分析[J]. *中国当代医药*, 2017, 24(4): 70-73, 79. DOI: 10.3969/j.issn.1674-4721.2017.04.022.

Shao CL, Zhou CD. Test results analysis of event-related potentials in three common mental disorders[J]. *China Modern Medicine*, 2017, 24(4): 70-73, 79.

[21] 周振和. 重性抑郁症患者认知功能特征与事件相关电位的关联研究[D]. 郑州: 郑州大学, 2016.

[22] Kuang W, Tian L, Yue L, et al. Effects of escitalopram with a Chinese traditional compound Jiuweizhenxin-keli on mismatch negativity and P50 in patients with major depressive disorders[J]. *Neuropsychiatr Dis Treat*, 2016, 12: 1935-1941. DOI: 10.2147/NDT.S104020.

[23] 吕静, 王家同, 赵仑, 等. 抑郁症患者关联性负变(CNV)实验研究[J]. *第四军医大学学报*, 2005, 26(10): 941-943. DOI: 10.3321/j.issn.1000-2790.2005.10.023.

Lv J, Wang JT, Zhao L, et al. Study of contingent negative variation in patients with depression[J]. *Journal of the Fourth Military Medical University*, 2005, 26(10): 941-943.

[24] Zhao Q, Jiao X, Tang Y, et al. Temporal Characteristics of Attentional Disengagement from Emotional Facial Cues in Depression[J]. *Neurophysiol Clin*, 2019, 49(3): 235-242. DOI: 10.1016/j.neucli.2019.03.001.

- [ 25 ] 刘名顺, 阎宝云, 陈时兴. 现代实用脑电地形图 [ M ]. 北京: 中国科学技术出版社, 2013: 19-21.
- [ 26 ] 孙瑜, 冉春风. 内源性事件相关电位的研究进展与临床应用 [ J ]. 医学综述, 2011, 17(4): 565-568. DOI: 10.3969/j.issn.1006-2084.2011.04.029.  
Sun Y, Ran CF. Research Progress and Clinical Application of Endogenous Event-related Potentials [ J ]. Medical Recapitulate, 2011, 17(4): 565-568.
- [ 27 ] 江开达, 苏晖, 陈兴时, 等. 抑郁首次发作患者感觉门控P50的研究 [ J ]. 中华精神科杂志, 2006, 39(4): 197-200. DOI: 10.3760/j.issn.1006-7884.2006.04.002.  
Jiang KD, Su H, Chen XS, et al. Sensory gating deficits assessed by the P50 event-related potential in subjects with first-episode depression [ J ]. Chin J Psychiatry, 2006, 39(4): 197-200.
- [ 28 ] 刘群, 沈丽峰, 李亚玲, 等. 老年期抑郁症抗抑郁药物治疗前后感觉门控P50改变 [ J ]. 中国神经精神疾病杂志, 2011, 37(5): 266-268. DOI: 10.3969/j.issn.1002-0152.2011.05.004.  
Liu Q, Shen LF, Li YL, et al. Change of auditory evoked potential P50 in senile depression before and anti-depression treatment [ J ]. Chin J Nerv Ment Dis, 2011, 37(5): 266-268.
- [ 29 ] 梁余航, 周曙, 陈湛愔. 汉语成语N400在神经衰弱和抑郁症患者事件相关电位检测中的应用研究 [ J ]. 实用临床医药杂志, 2014, 18(1): 33-35. DOI: 10.7619/jcmp.201401010.  
Liang YH, Zhou S, Chen ZY. Application of Chinese idiom-N400 in detection of event-related potential in patients with neurasthenia and depression [ J ]. Journal of Clinical Medicine in Practice, 2014, 18(1): 33-35.
- [ 30 ] 聂所成, 王娟, 刘畅. 老年抑郁症患者的认知功能与事件相关电位N400的表现 [ J ]. 中国老年学杂志, 2016, 36(24): 6209-6210. DOI: 10.3969/j.issn.1005-9202.2016.24.078.
- [ 31 ] Kiang M, Farzan F, Blumberger DM, et al. Abnormal self-schema in semantic memory in major depressive disorder: Evidence from event-related brain potentials [ J ]. Biol Psychol, 2017, 126: 41-47. DOI: 10.1016/j.biopsycho.2017.04.003.
- [ 32 ] 王勇, 赵雅娟, 赵国庆, 等. 双相抑郁与首发抑郁症汉语成语N400的对照研究 [ J ]. 精神医学杂志, 2017, 30(6): 405-409. DOI: 10.3969/j.issn.2095-9346.2017.06.002.  
Wang Y, Zhao YJ, Zhao GQ, et al. A comparative study of Chinese idiom-N400 in patients with bipolar depressive disorder and first-episode depressive disorder [ J ]. Journal of Psychiatry, 2017, 30(6): 405-409.
- [ 33 ] Iakimova G, Passerieux C, Foynard M, et al. Behavioral measures and event-related potentials reveal different aspects of sentence processing and comprehension in patients with major depression [ J ]. J Affect Disord, 2009, 113(1/2): 188-194. DOI: 10.1016/j.jad.2008.05.002.
- [ 34 ] Yin G, Zhao L, Li H. The early stage of face detection in patients with major depressive disorder: an ERP study [ J ]. Neuroreport, 2019, 30(14): 939-944. DOI: 10.1097/WNR.0000000000001305.
- [ 35 ] Wu X, Chen J, Jia T, et al. Cognitive Bias by Gender Interaction on N170 Response to Emotional Facial Expressions in Major and Minor Depression [ J ]. Brain Topogr, 2016, 29(2): 232-242. DOI: 10.1007/s10548-015-0444-4.
- [ 36 ] Mocking RJT, Nap TS, Westerink AM, et al. Biological profiling of prospective antidepressant response in major depressive disorder: Associations with (neuro)inflammation, fatty acid metabolism, and amygdala-reactivity [ J ]. Psychoneuroendocrinology, 2017, 79: 84-92. DOI: 10.1016/j.psyneuen.2017.02.019.
- [ 37 ] 刘纪猛, 方泽忠, 张文武, 等. 发作期抑郁症患者不同情绪面孔刺激下的N170研究 [ J ]. 中国神经精神疾病杂志, 2017, 43(7): 401-405. DOI: 10.3969/j.issn.1002-0152.2017.07.004.  
Liu JM, Fang ZZ, Zhang WW, et al. Different emotion faces stimulation in patients with major depressive disorder by Event-related Potential N170 [ J ]. Chin J Nerv Ment Dis, 2017, 43(7): 401-405.
- [ 38 ] Camfield DA, Mills J, Kornfeld EJ, et al. Modulation of the N170 with Classical Conditioning: The Use of Emotional Imagery and Acoustic Startle in Healthy and Depressed Participants [ J ]. Front Hum Neurosci, 2016, 10: 337. DOI: 10.3389/fnhum.2016.00337.
- [ 39 ] 张振清, 张晓阳, 吴妮妮. 事件相关电位P300与抑郁症严重程度关系 [ J ]. 神经疾病与精神卫生, 2017, 17(12): 876-878. DOI: 10.3969/j.issn.1009-6574.2017.12.011.  
Zhang ZQ, Zhang XY, Wu WW. Relationship between event-related potentials P300 and the severity of depression [ J ]. Journal of Neuroscience and Mental Health, 2017, 17(12): 876-878.
- [ 40 ] Klumpp H, Shankman SA. Using Event-Related Potentials and Startle to Evaluate Time Course in Anxiety and Depression [ J ]. Biol Psychiatry Cogn Neurosci Neuroimaging, 2018, 3(1): 10-18. DOI: 10.1016/j.bpsc.2017.09.004.

(收稿日期: 2019-10-20)

(本文编辑: 戚红丹)