

· 综 述 ·

基于事件相关电位技术的情绪能力障碍研究进展

曹成龙 宋 健 杜 浩 姚 顺 闫 妍 徐国政

【关键词】情绪能力;情绪能力障碍;事件相关电位

【文章编号】1009-153X(2017)04-0276-03 【文献标志码】A 【中国图书资料分类号】R 651.1+5

一个人的情绪特点可以说是其心理健康状况的综合体现。现在对情绪障碍的评估中常用到的是评估量表,都是病人个体的主观感觉。这固然重要,而且也是生活质量不可分割的部分,但其主观性波动性大,稳定性差,所以对各种疾病相关的脑认知功能评估缺乏可靠的、可重复性的客观指标。随着科学技术的进步,事件相关电位(event related potentials, ERPs)技术逐渐应用于临床。目前,主要利用 ERPs 技术对各种疾病导致的脑认知功能改变进行评估。ERPs 通过捕捉毫秒级的信息,反映大脑联合皮质活动,是一种无损伤性脑认知成像技术^[1]。本文就 ERPs 技术在人的情绪能力障碍中研究进展作一综述。

1 情绪能力

情绪能力指情绪所具有的建立、维持和改变个体与外界关系的功能,主要包括情绪理解和情绪调节。情绪理解指对所面临的情绪线索和情境信息进行解释的能力。对情绪信息的正确、充分地理解和判断是人类应该具有的重要认知能力,是人际交往的重要组成。情绪调节是指监控、评估和改变情绪反应,以达到预定目的的一系列外部和内部过程。它是个体早期社会性发展的重要方面,也是常态和病态心理发展的关键机制^[2]。大多数研究认为,情绪调节是对正性和负性情绪的主观体验和表达的一种认知过程,不仅包括对负性情绪的调节,而且也包括对正性情绪的增强、维持或降低;既能有意识、有控制地进行,也能无意识、自动地进行^[3,4]。

2 ERPs

ERPs 是在脑电图(electroencephalogram, EEG)的基础上针对特定事件提纯的脑电信号,一般指外加一种特定的刺激,作用于感觉系统或脑的一部位,在给与刺激或撤消刺激时,在脑区所引起的特定变化。ERPs 的产生是与刺激的认识、理解和判断相关联的电位^[5]。ERPs 包含与受刺激物理特征(强度、类型、频率等)影响的外源性成分,还包括主要与人们的知觉或认知心理加工过程有关的内源性成分。内源性成分为研究人类认知过程大脑神经系统活动机制提供了有效的理论基础。

3 ERPs 技术在情绪能力障碍方面的应用

ERPs 是一种无损伤性的脑认知成像技术,其电位变化是与人类身体或心理活动有时间相关的脑电活动。情绪是指人类个体受到某种刺激所产生的一种身心激动状态,是情感的外部表现。在心理学研究中,情绪比一般的认知活动更为复杂,更多地涉及社会环境与文化。大量实验证明,一些 ERPs 成分可以反映情绪加工的过程。我国学者魏景汉^[6]成功研究了情绪独特的 ERPs 实验范式,即“猜测 CNV 实验模式”,使得关于情绪性质的 ERPs 研究得以开展。到目前为止,ERPs 在情感能力障碍中的评估应用已有相关的研究,反映情绪加工的过程。本文介绍表情相关失匹配负波(expression-related mismatched negativity, EMMN)、晚正成分(late positive potential, LPP)、P300、GO/NOGO 在情绪方面的应用。

3.1 EMMN 失匹配负波(mismatched negativity, MMN)由 Naatanen 等^[7]1978 年首次报道,是让被试者处于相同刺激的重复序列时,因偶然出现不匹配刺激时所观察到的一种波,跟脑的自动加工相关^[8,9]。Czigler 等^[10]采用听觉 MMN 的实验范式发现视觉通道存在基于感觉记忆的 MMN。Zhao 等^[11]采用修正的

doi:10.13798/j.issn.1009-153X.2017.04.028

基金项目:全军医学科技“十二五”重点项目(BWS11J066)

作者单位:430070 武汉,中国人民解放军武汉总医院神经外科(曹成龙、宋 健、杜 浩、姚 顺、闫 妍、徐国政)

通讯作者:徐国政,Email: xu-gz@163.com

“跨通道延迟反应”的实验范式,发现面孔表情可以产生显著的颞枕区分布的MMN,命名为EMMN。

脑对面孔表情信息的加工是快速的、不依赖注意的、无意识的、不受注意控制的、自动的。Zhao等^[11]用视觉跨通道延迟反应得到的悲伤和高兴表情所诱发的EMMN。与中性面孔相比,悲伤表情(150~400 ms)和高兴表情(150~350 ms)均诱发出显著的右侧颞枕区优势分布的EMMN,以悲伤EMMN更为突出。有研究发现,抑郁症病人在识别积极表情和消极面部表情时出现缺陷^[13],甚至在识别中性表情时也会出现认知障碍^[14]。随后有研究以表情卡通图片诱发的EMMN为指标,研究抑郁症病人的前注意加工机制^[12]。与正常人相比,抑郁症病人EMMN幅度明显减小或基本缺如,表现为显著的前注意加工缺失;尽管正常人悲伤表情EMMN显著大于高兴表情EMMN,但抑郁症病人EMMN没有任何区别。因此,EMMN对情感障碍机制的探索有非常大的意义。

3.2 LPP 是情绪调节 ERPs 中研究比较典型的成分。在情绪图片认知的 ERPs 研究中,普遍认为相对于中性图片来说,情绪图片会诱发出显著的与动机注意有关的LPP。Cuthbert等^[15]采用情绪图片加工实验范式,从IAPS图片库中选择54张图片(愉快的、不愉快的和中性图片各18张),3种图片的情绪效价(9点量表测定)平均为7.4(愉快)、5.0(不愉快)和2.7(中性),唤醒度为5.8(愉快)、6.4(不愉快)和2.9(中性);图片呈现时间为6 s,要求被试注意观看图片,图片消失后,对图片进行效价和唤醒度的判断,ERPs结果显示,相对于中性图片,情绪图片会诱发出更大的LPP。在ERPs研究中,情绪刺激经常会引发出一个增大的LPP,可能是反映了积极性的注意力。然而,一个刺激引发出的情绪反应是不依赖于个体的特征,比如说恋爱状态。Langeslag等^[16]研究发现,相对于朋友和漂亮陌生人的照片,恋人的照片会诱发出幅度更大的LPP。这可以从侧面说明LPP可以作为对情绪刺激的认知和理解的研究方法。有研究将LPP作为焦虑症和抑郁症病人情感加工的诊断和症状的预测因素^[17]。

3.3 P300 自 1965 年 Sutton 等^[18]发现 P300(也称为P3b)以来,其一直是 ERPs 研究的重要内容。诱发P300的常用实验范式为“Oddball”范式,包含两种刺激类型,让被试对其中一种刺激(靶刺激)进行按键或计数。当被试辨认“靶刺激”时,在头皮记录到的潜伏期约为300 ms的最大晚期正波即为P300。Kok^[19]通过对P300幅值的综合比较研究,认为P300幅值

是信息加工容量的指标,反映了受注意和工作记忆联合调控事件(刺激)分类网络的活动。研究表明,P300受主观概率、相关任务、注意、记忆、情感等多因素的影响。所以P300可以反映脑的认知功能,并且可以应用于情绪能力障碍相关的认知功能评估。有研究发现当出现认知功能障碍时,P300波幅也较小^[20]。Kaur等^[21]对精神分裂症病人P300进行研究发现,16~30岁的年轻病人,即使无症状,P300波幅的变化表明了已存在认知功能障碍。有研究特别对情感障碍慢性疾病进行Meta分析,结果显示情感障碍病人存在广泛的认知功能障碍,特别是在执行功能和对情绪的控制方面,其P300的波幅跟潜伏期都出现异常^[22]。所以P300对于认知功能障碍,特别是情感障碍的评估和检测,提供了一种可靠而且具有可重复性的客观指标。

3.4 Go\Nogo 将选择性注意 P300 的实验范式(如Oddball序列)的小概率的靶刺激和大概率的非靶刺激进行互换,即要求被试对大概率的刺激进行按键,而忽略小概率的刺激,会产生不同的ERPs成分。这种实验范式被称为Go\Nogo任务。研究表明,Go\Nogo作业任务产生的ERPs成分与冲突控制密切相关,是关联情绪调解的重要指标,其中Nogo刺激产生的N2nogo反映了对冲突信息的监测能力,而Nogo刺激产生的P3nogo反映了对冲突的处理机制。情绪是反应抑制加工的重要部分,在负性情绪下的反应抑制能力对于很好的适应社会具有重要的作用。有研究对内隐和外显负性情绪对反应抑制的影响及其神经机制,发现广泛性焦虑障碍组在内隐负性情绪下的P3Nogo波幅显著小于控制组,而外显任务下没有显著差别;抑郁症发作组在内隐和外显负性情绪下的P3Nogo均小于控制组;广泛性焦虑障碍组和抑郁发作组在不同意识水平下的情绪反应抑制加工表现出分离^[23]。此结果为广泛性焦虑障碍和抑郁发作的鉴别诊断和治疗提供可能的客观参考依据。张炳蔚等^[24]采用Go\Nogo实验范式探讨晚发性抑郁症病人情绪调节障碍的神经生理机制,将16例发病年龄≥60岁的晚发性抑郁病人与16名健康老年人分别对刺激序列中的双个三角形进行按键反应(Go事件),对单个三角形不进行按键反应(Nogo事件),结果发现晚发性抑郁症病人的电生理指标为N2Nogo明显增高和P3Nogo的明显上升。这个现象为晚发性抑郁症的诊断提供了客观可重复性的评价指标。

综上所述,ERPs对于各种疾病导致的情绪能力障碍的评估提供了可重复性的客观指标,特别是对

神经、精神疾病相关的情绪损伤的早期诊断,对早期药物干预治疗或者手术治疗,改善病人远期生活质量有非常重要的意义。但目前对于 EMMN、LPP、P300、GO\NOGO 在情绪方面的应用仍存在着争议,可能是由于选取的样本、实验设计和疾病诊断的标准不同相关。因此有待大样本、且结合影像学技术从脑内认知信息加工的角度来明确神经\精神相关疾病导致的情绪障碍的神经机制,从而为评价病人的疾病状态提供方便、有效的认知功能监控指标。

【参考文献】

- [1] Luck SJ. An Introduction to The Event-Related Potential Technique [M]. Cambridge: MIT press, 2014.
- [2] Cicchetti D, Ackerman BP, Izard CE. Emotions and emotion regulation in developmental psychopathology [J]. Dev Psychopathol, 1995, 7(1): 1-10.
- [3] Thompson RA. Emotion regulation: a theme in search of definition [J]. Monogr Soc Res Child Dev, 1994, 59(2-3): 25-52.
- [4] Mauss IB, Evers C, Wilhelm FH, *et al.* How to bite your tongue without blowing your top: Implicit evaluation of emotion regulation predicts affective responding to anger provocation [J]. Pers Soc Psychol Bull, 2006, 32(5): 589-602.
- [5] Barcelo F. Detection of change event related potential and fMRI findings [J]. Clin Neurophysiol, 2003, 115(7): 1712-1713.
- [6] 魏景汉. 解脱波 (EML) 与情绪的相关性 [J]. 中国科学: B 辑, 1993, 23(2): 166-171.
- [7] Näätänen R, Gaillard AW, Mäntysalo S. Early selective-attention effect on evoked potential reinterpreted [J]. Acta Psychol (Amst), 1978, 42(4): 313-329.
- [8] Näätänen R, Winkler I. The concept of auditory stimulus representation in cognitive neuroscience [J]. Psychol Bull, 1999, 125(6): 826-859.
- [9] Näätänen R, Pakarinen S, Rinne T, *et al.* The mismatch negativity (MMN): towards the optimal paradigm [J]. Clin Neurophysiol, 2004, 115(1): 140-144.
- [10] Czigler I, Balázs L, Winkler I. Memory-based detection of task-irrelevant visual changes [J]. Psychophysiology, 2002, 39(6): 869-873.
- [11] Zhao L, Li J. Visual mismatch negativity elicited by facial expressions under non-attentional condition [J]. Neurosci Lett, 2006, 410(2): 126-131.
- [12] Chang Y, Xu J, Shi N, *et al.* Dysfunction of processing task-irrelevant emotional faces in major depressive disorder patients revealed by expression-related visual MMN [J]. Neurosci Lett, 2010, 472(1): 33-37.
- [13] Ridout N, Astell A, Reid I, *et al.* Memory bias for emotional facial expressions in major depression [J]. Cogn Emot, 2003, 17(1): 101-122.
- [14] Leppänen JM, Milders M, Bell JS, *et al.* Depression biases the recognition of emotionally neutral faces [J]. Psychiatry Res, 2004, 128(2): 123-133.
- [15] Cuthbert BN, Schupp HT, Bradley MM, *et al.* Brain potentials in affective picture processing: covariation with autonomic arousal and affective report [J]. Biol Psychol, 2000, 52(2): 95-111.
- [16] Langeslag SJE, Jansma BM, Franken IHA, *et al.* Event-related potential responses to love-related facial stimuli [J]. Biol Psychol, 2007, 76(1): 109-115.
- [17] MacNamara A, Kotov R, Hajcak G. Diagnostic and symptom-based predictors of emotional processing in generalized anxiety disorder and major depressive disorder: an event-related potential study [J]. Cognit Ther Res, 2016, 40(3): 275-289.
- [18] Sutton S, Braren M, Zubin J, *et al.* Evoked-potential correlates of stimulus uncertainty [J]. Science, 1965, 150(3700): 1187-1188.
- [19] Kok A. On the utility of P3 amplitude as a measure of processing capacity [J]. Psychophysiology, 2001, 38: 557-577.
- [20] Hermens DF, Ward PB, Hodge MAR, *et al.* Impaired MMN/P3a complex in first-episode psychosis: cognitive and psychosocial associations [J]. Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry, 2010, 34(6): 822-829.
- [21] Kaur M, Lagopoulos J, Ward PB, *et al.* Mismatch negativity/P3a complex in young people with psychiatric disorders: a cluster analysis [J]. PloS One, 2012, 7(12): e51871.
- [22] Andersson S, Barder HE, Hellvin T, *et al.* Neuropsychological and electrophysiological indices of neurocognitive dysfunction in bipolar II disorder [J]. Bipolar Disord, 2008, 10(8): 888-899.
- [23] 余凤琼. 内隐和外显负性情绪对反应抑制的影响及其神经机制研究 [D]. 安徽医科大学, 2013. 131.
- [24] 张炳蔚, 许晶, 赵仑. 晚发性抑郁病人情绪调节机制的 ERPs 研究 [J]. 航天医学与医学工程, 2006, 19(2): 150-152.

(2016-08-20 收稿, 2016-09-08 修回)