

注意分散情绪调节的晚期正电位

张文海^{1,2}, 卢家楣²

(1.盐城工学院心理健康中心,江苏 盐城 224051;2.上海师范大学心理系,上海 200234)

【摘要】 目的:从 Gross 的情绪过程模型出发,利用双任务范式研究在情绪产生过程中注意分散是否调节晚期正电位(late positive potential,LPP)。方法:招募 20 名大学生(9 男/11 女),从中国情感图片系统选择正性、中性和负性情境图各 29 张为刺激,采用默数和深呼吸为注意分散任务,记录和测量情绪状态强度和事件相关电位数据。结果:默数、深呼吸条件下所评价的情绪状态强度显著小于看条件。LPP 波幅在早期(350–650 ms)、中期(650–1050 ms)和晚期(1050–1500 ms)窗口呈现出不同的任务与图片效价交互作用。从 350 ms 开始,默数条件下三种图片的 LPP 波幅低于看条件;深呼吸条件下负性图片的 LPP 波幅低于看条件,但在晚期窗口正性和中性图片的 LPP 波幅与看条件无差异。结论:注意分散不仅有效降低被试的主观情绪状态强度,而且能够调节 LPP 波幅,是有效的情绪调节策略,但默数和深呼吸对不同效价的图片呈现出不同的时间过程模式。

【关键词】 情绪调节;注意分散;晚期正电位;情感图片

中图分类号: R395.1

文献标识码: A

文章编号: 1005-3611(2012)06-0773-04

Late Positive Potentials of Attentional Distraction of Emotion Regulation

ZHANG Wen-hai, LU Jia-mei

Mental Health Center, Yancheng Institute of Technology, Yancheng 224051, China

【Abstract】 Objective: Based on Gross's model of emotional process, a dual task paradigm was used to investigate whether attentional distraction could modulate late positive potentials (LPPs) in the process of emotion generation. **Methods:** 20 undergraduates(9 males /11 females), were recruited 29 positive, neutral, and negative pictures were selected from Chinese Affective Picture System, and silent-counting and deep-breathing were used as distraction tasks while recording participants' behavioral and event-related potentials' data. **Results:** Participants rated lower emotional state intensity during silent-counting and deep-breathing tasks than during viewing task. Within three time windows at central-parietal sites, early windows(350–650 ms), middle windows(650–1050 ms), and late windows(1050–1500 ms), LPP amplitudes displayed different interactions of task and emotional valence. Beginning with 350 ms, silent-counting decreased LPP amplitudes relative to viewing task, regardless of emotional valences; deep-breathing decreased LPP amplitudes for negative pictures from 350 to 1500 ms, but only from 350 to 1050 ms for positive and neutral pictures. **Conclusion:** Attentional distractions decrease subjective emotional state intensity and modulate LPP amplitudes, but silent-counting and deep-breathing demonstrate distinct temporal patterns following the presentation of three valence pictures.

【Key words】 Emotion regulation; Attentional distraction; Late positive potential; Affective picture

情绪调节(emotion regulation)是儿童早期社会发展的重要方面,也是常态和病理心理发展的关键机制,其功能失调更是许多心理病理学的核心特征^[1]。虽然有着悠久的历史研究历史,但直到 20 世纪 90 年代情绪调节才成为一个独立的研究领域,现正趋于逐步成熟^[2]。近年来,有关情绪调节神经机制的研究主要是在 Gross 等人 2007 年提出的情绪调节过程模型下展开^[3],更多集中于认知重评和反应抑制,而相对忽视注意分配环节。

注意分散是注意分配的一种,在认知改变过程之前,指同时执行两种任务,涉及注意资源竞争,能够在情绪反应发生的前期就改变情绪产生轨迹^[3]。以

往功能性磁共振(functional Magnetic Resonance Imaging,fMRI)研究表明,情绪加工不必是自动的,需要一定程度的注意(主动的或自动的)^[4],注意条件下情绪加工相关脑区(如枕叶、杏仁核、岛叶、伏隔核、上颞沟、前扣带回、眶额皮层)激活比非注意条件更强^[5]。而且 fMRI 研究也证实注意分散任务能够调节前注意系统(眶额皮层、内侧前额叶、背侧前额叶、前扣带回),降低疼痛感^[6,7]和情绪反应^[8]。fMRI 优良的空间分辨率适于研究情绪的空间加工特征,但其时间分辨率较差,而大脑的情绪反应发生极快(毫秒级),因此 fMRI 无法准确捕捉快速展开的情绪反应。相对而言,事件相关电位(event-related potential,ERP)具有精良的时间分辨率,能够准确捕捉快速的情绪反应,更适于研究情绪的时间加工过程。

【基金项目】 2011 年教育部人文社会科学研究一般项目(11YJA190024)

通讯作者:张文海

以往情绪调节有关的 ERP 研究已揭示晚期正电位(late positive potential, LPP)是情绪调节(认知重评和抑制)的电生理指标^[9-11]。LPP 在中央-顶区最大,起始于刺激后几百毫秒,可以持续几秒^[12],位于情绪刺激的精加工阶段^[13,14],与情绪刺激评价有关,反映情绪刺激的自动注意^[15],受到多种从上到下任务的影响^[16,17]。根据情绪调节过程模型^[3,8],注意分散位于认知重评之前,据此我们推测注意分散也能够调节 LPP,但是至今还没有相关研究报道,因此有必要使用 LPP 作为指标来研究情绪调节中的注意分散效应。

1 对象与方法

1.1 被试

在上海师范大学招募本科生 20 名(男 9/女 11; 18.56±0.71 岁)。被试均为右利手,矫正视力在 1.0 以上,色觉正常,近期无眼疾。近三个月无明显抑郁和焦虑等症状,无神经、精神异常或已知的脑部损伤。实验前 24 小时内不能饮酒或服用药物,睡眠良好,实验前 2 小时内无剧烈运动。

1.2 材料

从中国情感图片系统^[18]选取正性(如笑脸、拥抱、迷人的婴儿)、中性(如蔬菜、房屋和家具)和负性(如蛇、恐怖面孔和事故残骸)情境图片各 29 张。三类图片的效价之间存在显著差异 [$F(2, 84)=95.46, P<0.001$; 正性图片: $M=7.42, SD=0.16$; 中性图片: $M=4.87, SD=0.08$; 负性图片: $M=2.23, SD=0.13$]; 在唤醒度上正负图片无差异 [$F(1, 84)=1.06, P>0.05$], 而情绪图片与中性图片存在显著差异 [$F(1, 84)=51.56, 67.64, P<0.001$; 正性图片: $M=5.78, SD=0.41$; 中性图片: $M=4.69, SD=0.43$; 负性图片: $M=5.89, SD=0.35$]。

1.3 设备和仪器

实验在上海师范大学 ERP 实验室进行。实验期间被试坐在一个隔音、光线适中约 12m² 的被试间,实验人员在主试间操作,并通过实时监控录像观测被试执行情况。实验仪器采用美国 NeuroScan 公司的 64 导 ERP 记录仪(NeuroScan, Inc., US)记录和分析脑电,采用 E-prime2.0 (Psychology Software Tools, Inc., US) 控制刺激呈现时间、记录行为反应数据,使用 21 寸显示器呈现情境图片刺激。

1.4 程序

按照预约,被试来到实验室首先签署《知情同意书》,然后填写问卷。之后安装设备,注射导电膏。被试距显示器约 70cm,视角约 23°。被试理解任务要求

之后,练习 18 个 trial (这些图片不包括在正式实验中),然后正式开始实验。

实验中首先呈现注视点“+”1 秒,之后线索(看、默数、深呼吸)呈现 1.5 秒,接着线索消失,情境图片呈现 1.5 秒。线索一出现,被试就根据线索提示执行任务——看、默数(从 100 开始倒减三)、深呼吸(按照实验前训练,腹式吸气或呼气一次,约 3 秒,注意力集中在吸气或呼气的感觉上),直至情境图片消失。之后,屏幕呈现“评价”,要求被试评价自己当时的情绪状态强度(1-最弱,9-最强),在 2.5 秒内完成。之后出现白屏,在 1-1.5 秒内随机,然后进入下一 trial(图 1)。block 内容除了图片不同之外,其它所有方面都相同。trial 和 block 完全随机。正式实验共 27 个 block,每个 block 有 9 个 trial,每个 trial 约 7s,共 243 个 trial。每 9 个 block 休息 20s,共需约 30 分钟。实验完成之后,去除设备,洗头。然后,被试填写事后询问问卷,并对被试进行简短访谈和抚慰。转存数据进行离线分析。

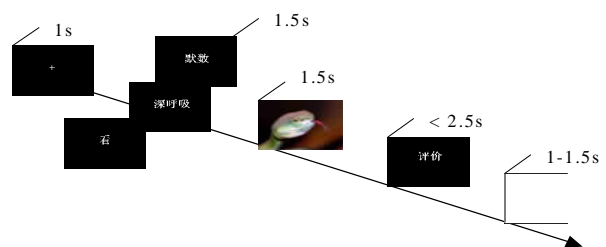


图 1 一个 trial 的刺激呈现示意图

1.5 数据采集与分析

记录电极固定于 64 导电极帽,电极位置采用 10-20 扩展电极系统。左侧乳突参考,AC 采集 1000Hz,高通 0.01Hz,低通 100Hz。所有电极的头皮电阻均小于 5KΩ。EEG 离线处理:首先转换为双侧乳突参考,自动矫正 VEOG 和 HEOG,经 30Hz 低通滤波(24dB),基线校正波幅大于±100uV 的脑电记录被视为伪迹自动剔除。分段为图片刺激前 200ms 到图片刺激后 1500ms。然后按照图片类型和任务进行数据叠加平均。

与以往研究一致^[19],LPP 在中央-顶区最大,因此选择中央区(C3、Cz、C4)、中央-顶区(CP3、CPz、CP4)、顶区(P3、Pz、P4)为分析电极。采用平均波幅测量法,根据波形图(见图 2)和文献^[20],LPP 的分析窗口 350-1500ms 分为 3 段:早期窗口(350-650ms)、中期窗口(650-1050ms)和晚期窗口(1050-1500ms)。对 3 段 LPP 的波幅,分别进行 3(任务:看、默数、深呼吸)×3(图片效价:正、中、负)×3(电极位置:中央

区、中央-顶区、顶区)的三变量重复测量的方差分析。对情绪状态强度评价进行 3(任务:看、默数、深呼吸) \times 3(图片效价:正、中、负)的两变量重复测量的方差分析。所有数据分析由 SPSS16.0 完成,多重比较采用 Greenhouse-Geisser 校正 P 值。

2 结 果

2.1 情绪状态强度

以情绪状态强度为因变量,任务(看、默数、深呼吸)、图片效价(正、中、负)为自变量的多变量重复测量方差分析表明(描述统计见表 1):任务主效应显著 [$F(2, 16)=4.82, P<0.05, \eta^2=0.09$],默数、深呼吸条件下所评价的情绪状态强度显著小于看条件下所评价的情绪状态强度。图片效价的主效应显著 [$F(2, 16)=34.25, P<0.001, \eta^2=0.39$],在呈现负性、正性图片时的情绪状态强度显著大于呈现中性图片的情绪状态强度。

表 1 情绪状态强度的描述统计($M\pm SD$)

强度	看			默数			深呼吸		
	正性	中性	负性	正性	中性	负性	正性	中性	负性
	5.73 \pm 0.42	4.72 \pm 0.39	5.85 \pm 0.43	4.33 \pm 0.42	4.12 \pm 0.39	4.49 \pm 0.43	4.32 \pm 0.42	4.22 \pm 0.39	4.56 \pm 0.43

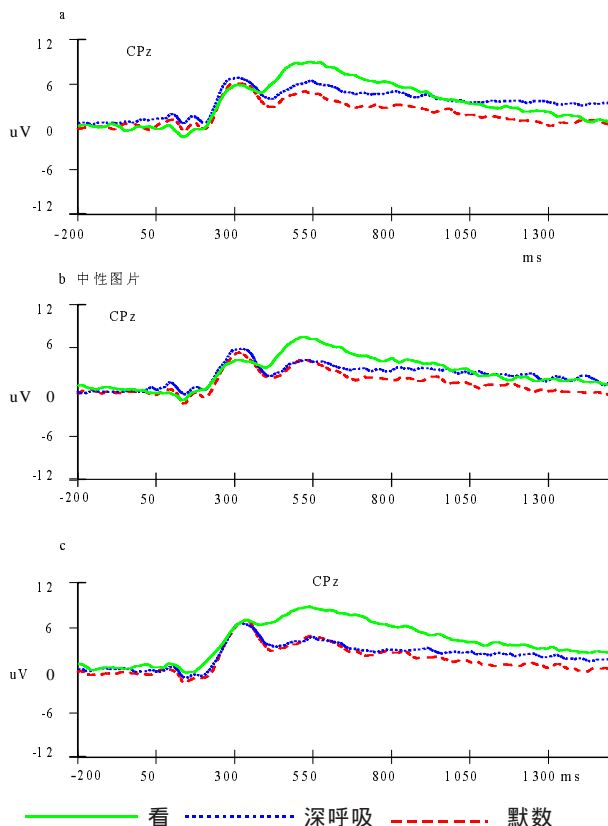


图 2 任务与图片效价的交互作用

2.2.2 中期窗口(650–1050ms) 任务的主效应不显

2.2 LPP 波幅

对早期、中期和晚期窗口 3 段 LPP 的波幅,分别进行任务(看、默数、深呼吸)、图片效价(正性、中性、负性)和电极位置(中央区、中央-顶区、顶区)的三变量重复测量的方差分析。

2.2.1 早期窗口(350–650ms) 任务的主效应不显著 [$F(2, 16)=1.90, P>0.05, \eta^2=0.04$],但任务与图片效价的交互作用显著 [$F(4, 16)=12.78, P<0.001, \eta^2=0.28$].事后简单效应检验表明:呈现正性图片时,默数条件的 LPP 波幅显著小于深呼吸条件的 LPP 波幅($P<0.01$),深呼吸条件的 LPP 波幅小于看条件的 LPP 波幅($P<0.01$;图 2 a);在呈现中性和负性图片时,默数和深呼吸条件的 LPP 波幅显著小于看条件的 LPP 波幅($P<0.001$;图 2 b,c)。电极位置的主效应显著 [$F(2, 16)=10.35, P<0.001, \eta^2=0.25$],在中央-顶区的 LPP 波幅($M=8.96, SD=1.34$)显著大于中央区($M=5.89, SD=0.58$)和顶区($M=5.58, SD=0.55$)。

著 [$F(2, 16)=1.69, P>0.05, \eta^2=0.04$],但任务与图片效价的交互作用显著 [$F(4, 16)=10.46, P<0.001, \eta^2=0.21$].事后简单效应检验表明:呈现正性图片和中性图片时,默数条件的 LPP 波幅小于深呼吸条件的 LPP 波幅($P<0.001$),深呼吸条件的 LPP 波幅小于看条件的 LPP 波幅($P<0.01$),但默数与深呼吸条件的 LPP 差异($P<0.01$),呈现正性图片大于呈现中性图片(图 2 a,b);呈现负性图片时,默数和深呼吸条件的 LPP 波幅小于看条件下的 LPP 波幅($P<0.01, 0.05$),但默数和深呼吸条件的 LPP 波幅无差异($P<0.05$;图 2 c)。电极位置的主效应显著 [$F(2, 16)=11.57, P<0.001, \eta^2=0.26$],在中央-顶区的 LPP 波幅($M=6.26, SD=1.05$)显著大于中央区($M=4.29, SD=0.38$)和顶区($M=4.08, SD=0.35$)。

2.2.3 晚期窗口(1050–1500ms) 任务的主效应不显著 [$F(2, 16)=1.73, P>0.05, \eta^2=0.04$],但任务与图片效价的交互作用显著 [$F(4, 16)=7.16, P<0.01, \eta^2=0.18$].事后简单效应检验表明:呈现正性图片时,默数条件的 LPP 波幅小于看条件的 LPP 波幅($P<0.05$),看条件的 LPP 波幅小于深呼吸条件的 LPP 波幅($P<0.01$;图 2 a);呈现中性图片时,默数条件的 LPP 波幅小于看和深呼吸条件的 LPP 波幅($P<0.01$;图 2 b);呈现负性图片时,默数条件的 LPP 波幅小于深呼吸

条件的 LPP 波幅 ($P<0.05$), 深呼吸条件的波幅小于看条件的波幅 ($P<0.05$; 图 2 c)。电极位置的主效应继续显著 [$F(2, 16)=11.02, P<0.001, \eta^2=0.23$], 在中央-顶区的 LPP 波幅 ($M=5.26, SD=0.75$) 显著大于中央区 ($M=3.19, SD=0.42$) 和顶区 ($M=3.28, SD=0.37$)。

3 讨 论

本研究采用 ERP 技术探索在注意分散条件下情绪加工 ERP 的时间特征。与以往研究一致, 情绪图片的 LPP 波幅显著大于中性图片的 LPP 波幅^[10,21], 表明情绪图片能够有效唤起被试的情绪, 而且 LPP 在中央-顶区的波幅最大^[19], 受到注意分散任务的调节。注意分散不仅能够有效降低被试主观评价的情绪状态强度, 也能降低情绪图片 LPP 的波幅。而且, 在不同的时间窗口表现出不同的任务和情绪效价的交互作用, 反映出两种注意分散任务的不同时间加工过程。

首先, 两种任务在不同时间窗口对三种效价图片表现出不同的分散效果。在早期窗口 (350–650ms), 两种注意分散任务都能够有效降低 LPP 波幅。但是对于正性图片, 默数条件的 LPP 波幅小于深呼吸条件的 LPP 波幅, 默数效果更好; 而对于中性和负性图片, 默数和深呼吸之间无差异。在中期窗口 (650–1050ms), 对于正性和中性图片, 默数条件的 LPP 波幅小于深呼吸条件的 LPP 波幅, 默数效果优于深呼吸效果; 对于负性图片, 默数和深呼吸条件无差异, 都能够降低 LPP 的波幅。在晚期窗口 (1050–1500ms), 对于三种图片, 默数条件的 LPP 波幅小于看条件的 LPP 波幅; 相对于看条件, 深呼吸不能降低正性和中性图片的 LPP 波幅, 但深呼吸能够降低负性图片的 LPP 波幅。其次, 两种注意分散任务也表现出不同的时间加工模式。从早期窗口开始一直到晚期窗口, 默数条件的 LPP 波幅显著小于看条件的 LPP, 说明默数波幅能够降低三种效价图片的 LPP 波幅, 效应持续更久; 而深呼吸似乎对负性图片更敏感, 能够从 350ms 起降低负性图片的 LPP 波幅, 而对于正性和中性图片, 深呼吸效应只能持续到约 1050ms。而且无论何种效价图片, 默数效应总是优于深呼吸效应。

根据 Gross 的情绪过程模型, 注意分散位于认知改变之前, 能够在早期就打断情绪产生过程^[3]。在本研究中, 默数任务 (倒减三数数) 难度大、占有更多的注意资源, 从而有效降低 LPP 的波幅。尽管实验任务要求被试将注意力集中在深呼吸的感觉上, 深

呼吸也能转移一定程度的注意资源, 但难度显然比默数时小, 造成了深呼吸效果不如默数好。另一种可能是, 深呼吸通过改变供氧平衡来调节脑和躯体的生理反应, 而氧气运输到脑部和身体各部需要一定的时间 (秒为单位), 可能会与下一个 trial 的 ERP 反应重叠, 造成深呼吸效果的延迟^[22], 这样深呼吸效果就会比默数效果更缓慢。注意到, 默数和深呼吸条件的主观情绪状态强度评价之间无差异, 一方面可能是由于行为评价不如 ERP 反应敏感; 另一方面, 可能是由于让被试每隔几秒频繁重复地评价一次主观情绪, 限制了深呼吸的实验效度。不管怎样, 当前的实验似乎不能完全有效地揭示深呼吸效果。未来研究采用生物多导仪测量被试的外周躯体反应^[23,24], 将更有助于进一步澄清深呼吸是否通过调节躯体反应来实现情绪调节。

参 考 文 献

- 1 Cole PM, Deater-Deckard K. Emotion regulation, risk, and psychopathology. *Child Psychology and Psychiatry*, 2009, 50 (11): 1327–1330
- 2 Tamir M. The maturing field of emotion regulation. *Emotion Review*, 2011, 3(1): 3–7
- 3 Gross JJ, Thompson RA. Emotion regulation: Conceptual foundations. In Gross JJ. *Handbook of emotion regulation*. New York: Guilford, 2007. 3–24
- 4 姜春萍, 周晓林. 情绪的自动加工与控制加工. *心理科学进展*, 2004, 12(5): 688–692
- 5 Pessoa L, Kastner S, Ungerleider LG. Attentional control of the processing of neutral and emotional stimuli. *Cognitive Brain Research*, 2002, 15: 31–45
- 6 Valet M, Sprenger T, Boecker H, et al. Distraction modulates connectivity of the cingulo-frontal cortex and the mid-brain during pain: An fMRI analysis. *Pain*, 2004, 109(3): 399–408
- 7 Kanske P, Heissler J, Schonfelder S, et al. How to regulate emotion? Neural networks for reappraisal and distraction. *Cerebral Cortex*, 2010, doi:10.1093/cercor/bhq216
- 8 黄徐姝, 罗跃嘉. 情绪调节方法的分类和效果. *中国临床心理学杂志*, 2010, 18(4): 526–529
- 9 Dennis TA, Hajcak G. The late positive potential: A neuro-physiological marker for emotion regulation in children. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 2009, 50(11): 1373–1383
- 10 Foti D, Hajcak G. Deconstructing reappraisal: Descriptions preceding arousing pictures modulate the subsequent neural response. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 2008, 20: 977–988

参 考 文 献

- 1 唐细容, 姚树桥. 病前智力估计: 效度与局限. 心理科学进展, 2002, 10(4): 439-446
- 2 Wilson RS, Rosenbaum G, Brown G, et al. An index of pre-morbid intelligence. J Consult Clin Psychol, 1978, 46(6): 1554-1555
- 3 戴晓阳, 龚耀先. 事前智力水平的一种估计方法. 湖南医科大学学报, 1993, 18(2): 171-174
- 4 Franzen MD, Burgess EJ, Smith-Seemiller L. Methods of estimating premorbid functioning. Arch Clin Neuropsychol, 1997, 12(8): 711-38
- 5 李学武, 高北陵, 刘子龙. 中文字词识别测验的编制及全国常模. 中国临床心理学杂志, 2007, 15(2): 111-114, 120
- 6 Barker-Collo S, Bartle H, Clarke A, et al. Accuracy of the national adult reading test and spot the word estimates of premorbid intelligence in a non-clinical New Zealand sample. New Zealand Journal of Psychology, 2008, 37(3): 53-61
- 7 Vanderploeg RD, Schinka JA. Predicting WAIS-R IQ pre-morbid ability: Combining subtest performance and demographic variable predictors. Arch Clin Neuropsychol, 1995, 10(3): 225-239
- 8 Schoenberg MR, Scott JG, Duff K, et al. Estimation of WAIS-III intelligence from combined performance and demographic variables: development of the OPIE-3. Clin Neuropsychol, 2002, 16(4): 426-437
- 9 Schoenberg MR, Lange RT, Brickell TA, et al. Estimating premorbid general cognitive functioning for children and adolescents using the American Wechsler intelligence scale for children-fourth edition: Demographic and current performance approaches. J Child Neurol, 2007, 22(4): 379-388
- 10 Vanderploeg RD. WISC-III premorbid prediction strategies: Demographic and best performance approaches. Psychological Assessment, 1998, 10(3): 277-284
- 11 Vanderploeg RD. Estimation of WAIS-R premorbid intelligence: Current ability and demographic data used in a best-performance fashion. Psychological Assessment, 1996, 8(4): 404-411
- 12 姚树桥, 周永红, 蒋莉, 等. 中华成人智力量表的初步编制. 中国临床心理学杂志, 2006, 14(5): 441-445
- 13 姚树桥, 蒋莉, 周永红, 等. 中华成人智力量表全国城市常模的制定与信效度分析. 中国心理卫生杂志, 2007, 21(1): 32-35
- 14 曾慧, 姚树桥, 蒋莉, 等. 中华成人智力量表老年常模的制定及信效度研究. 中国临床心理学杂志, 2009, 17(5): 521-525
- 15 Schoenberg MR, Scott JG, Ruwe W, etc. Assumptions that underlie predicting premorbid IQ: A comment on the "evaluation of the accuracy of two regression-based methods for estimating premorbid IQ". Arch Clin Neuropsychol, 2004, 19(8): 1103-1106
- (收稿日期: 2012-04-09)
- (上接第 776 页)
- 11 Mocaiber I, Pereira MG, Erthal FS, et al. Fact or fiction? An event-related potential study of implicit emotion regulation. Neuroscience Letters, 2010, 476(2): 84-88
- 12 Cuthbert BN, Schupp HT, Bradley MM, et al. Brain potentials in affective picture processing: Covariation with autonomic arousal and affective report. Biological Psychology, 2000, 52: 95-111
- 13 MacNamara A, Foti D, Hajcak G. Tell me about it: Neural activity elicited by emotional pictures and preceding descriptions. Emotion, 2009, 9(4): 531-543
- 14 Fruhholz S, Jellinghaus A, Herrmann M. Time course of implicit processing and explicit processing of emotional faces and emotional words. Biological Psychology, 2011, doi:10.1016/j.biopsycho.2011.03.008.
- 15 Hajcak G, Dunning JP, Foti D. Motivated and controlled attention to emotion: Time-course of the late positive potential. Clinical Neurophysiology, 2009, 120: 505-510
- 16 Moser JS, Hajcak G, Bucay E, et al. Intentional modulation of emotional responding to displeased pictures: An ERP study. Psychophysiology, 2006, 43: 292-296
- 17 Wiens S, Sand A, Norberg J, et al. Emotional event-related potentials are reduced if negative pictures presented at fixation are unattended. Neuroscience Letters, 2011, doi:10.1016/j.neulet.2011.03.042
- 18 白露, 马慧, 黄宇霞, 罗跃嘉. 中国情绪图片系统的编制. 中国心理卫生杂志, 2005, 19(11): 719-722
- 19 Zhang BW, Xu J, Zhao L. Emotion regulation deficit in patients of late-onset depression revealed by ERP study. Space Medicine and Medical Engineering, 2006, 19: 150-153
- 20 Hajcak G, Dennis TA. Brain potentials during affective picture viewing in children. Biological Psychology, 2009, 80: 333-338
- 21 Hajcak G, Nieuwenhuis S. Reappraisal modulates the electrocortical response to negative pictures. Cognitive, Affective, and Behavioral Neuroscience, 2006, 6: 291-297
- 22 Birn RM, Smith MA, Jones TB, et al. The respiration response function: The temporal dynamics of fMRI. NeuroImage, 2008, 40: 644-654
- 23 张平封, 文波, 阎克乐, 李建平. 腹式呼吸和忽视调节对心率、主观体验的影响. 中国临床心理学杂志, 2010, 18(2): 187-189
- 24 谢莉, 陶嵘, 江光荣. 情绪抑制和认知重评对 BPD 患者负性情绪的影响. 中国临床心理学杂志, 2010, 18(4): 422-425
- (收稿日期: 2011-10-09)