

情绪的 ERP 相关成分与心境障碍的 ERP 变化^{*}

黄宇霞 罗跃嘉

(中国科学院心理研究所心理健康重点实验室, 北京 100101)

摘 要 ERP 技术是研究情绪问题的有力手段。实验对象包括正常被试以及心境障碍的病人。可从视觉或/和听觉通道给予情绪刺激材料, 观测 N2、P3 和 N400 等成分的变化。研究发现, 情绪可增强被试对情绪事件的注意强度, 尤其是新异的情绪内容较易得到识别。在正常被试中, 情绪词相较中性词能引起较大的新旧效应, 抑郁症患者的新旧效应与正常人有所不同, 但其再认成绩也能被情绪内容提高。在研究情绪对决策行为的影响时, 观测到内侧额叶负波 (MFN)。ERP 研究表明, 情绪活动也存在大脑功能偏侧化问题。

关键词 情绪, 心境障碍, 事件相关电位。

分类号 B842.3

目前, 有关情绪(emotion)的研究正引起心理学和神经科学领域研究者的兴趣。而要为情绪下一个精确的定义目前还是比较困难的。大多数心理学家同意这样一种说法: 情绪是对客观事物的态度的主观体验, 为人和动物所共有。这个概念主要包括三个方面的内容: 生理机制(如皮层、皮层下神经活动等)、主观体验(如喜悦、悲伤和愤怒等)以及外在表现(面部表情、身体姿态、动作等)。文献中还常常出现情感(feelings)、感情(affect)、心境(mood)这几个和情绪相近的名词, 有时未做严格区分, 但实际上它们之间还是存在一定意义的差别。情绪强调的是外在表现, 情感侧重于相应的主观体验, 而感情是一个更为宽泛的词汇, 它既可以指情绪的表达、表现, 也可表示主观情绪体验, 有时还意味着与生理需求相关的内驱力。至于心境一词, 它指的是某种持续的、微弱的情绪状态, 它构成其它心理活动的“背景”并影响着它们的功能执行。

情绪在人类进化和人们日常生活中都发挥着重要作用, 但由于理论构建、方法学取向以及技术水平局限等方面原因, 迄今已取得的研究成果与情绪的重要性并不相称。近年来, 这种迟滞局面正逐步改观。其中一个突出的方面就是应用事件相关脑电位(event-related brain potentials, ERPs)技术对情绪的生理方面进行探索。研究者们已形成共识, 情绪既与外周神经活动也与中枢活动相关, 而后者正是 ERP 研究关注的领域, 即通过脑电测量来收集有关情绪的电生理证据。ERP 测量的一般程序是这样的: 多次呈现情绪刺激, 同时记录脑电信号, 叠加并平均这些信号以消除自发电位的影响, 由此得到事件相关电位, 分析情绪刺激

收稿日期: 2003-05-18

^{*} 中国科学院重要方向项目(KSCX2-SW-221)、全国优秀博士学位论文作者专项基金资助。

通讯作者: 罗跃嘉, E-mail: luoyj@psych.ac.cn, 电话: (010) 64870650

与 ERP 电位之间的关系,从而得到有价值的发现。部分研究直接针对情绪本身,它们试图通过对不同情绪状况下的脑电波的观察,揭示情绪活动的神经机制。然而,我们无法(或许也不必)将情绪与认知等心理活动截然分开。尤其在情绪的认知理论中,认知过程是决定情绪的“质”的关键因素。如果我们对情绪与其它心理活动之间的联系予以充分考虑,这对我们设计实验和得出更为恰当、客观的结论将大有帮助。实际上,情绪与其它心理现象之间的密切关系已在许多研究中得以体现。

1 被试、刺激材料及实验范式

被试可分为正常人和有情绪问题的病人两大类。一些实验仅在正常被试中开展,给不同组被试呈现不同类别的情绪刺激材料,比较 ERP 的异同从而得出结论。当然,这种结论主要有助于对正常人的情绪现象的理解。而另外一些实验者则对心理病理问题感兴趣,因此选择患抑郁症、精神分裂症等心理或精神疾病的病人组成实验组^[1~4],观察与正常对照组的区别。这类研究对于探索情绪性疾病的本质,对于疾病的诊断、治疗大有帮助。

在 ERP 研究中,刺激材料一般从视觉或/和听觉通道呈现。在视觉材料中,情绪性面孔是最为常用的刺激形式。从情绪的类别观点来看,人有喜悦、惊讶、悲伤、愤怒、厌恶及恐惧这六种基本情绪^[4]。每种基本情绪的面孔又可以按相等的物理间距分为若干亚型,这些亚型组成的连续体在分类上同属于一种表情。有人已经成功编制出了标准情绪面孔系列^[5]。除了面孔照片,也有研究者使用简单的面部表情简笔画作为刺激材料,并得到与照片实验类似的实验结果^[6]。从维度观点来看,至少应该从效价(valence)和唤醒度(arousal)这两个维度来考察情绪问题。于是,Lang 等^[7]编制出了一套国际情绪图片系统(International Affective Picture System),该系统已从效价和唤醒度等方面进行标准化,图片内容包括正性的如获胜、娱乐、运动、旅游等场景,负性的如事故、自然灾害、垃圾、鬼怪等内容,以及日常用品等较为中性的画面。此外,情绪性词汇也是常用的实验材料^[1],可以通过视觉通道呈现。在听觉通道,通常的情绪刺激形式包括自然界和社会生活的各种声响,以不同情绪色彩朗读的无意义的非词音节(如:ba、pa),以及有意义的单词或句子。值得注意的是辅音-元音形式的非词音节,这种材料使得分听任务中刺激的给予在时间上更为整齐划一,从而保证了左右半球的有效竞争^[8]。当然,跨通道的视听材料也可根据需要同时应用于一个实验。

目前并没有特异性的情绪实验范式。认知研究中的范式(如 oddball 模式、go-nogo 模式)同样适用于情绪研究。当研究情绪对记忆等认知活动的影响时,正启动、负启动等经典范式仍然得以运用^[9]。这里特别要提到一类操作性反馈模式^[10~13],如魏景汉等创造的 Guess-CNV 模型^[10]。具体做法是这样的:首先,给予被试一个准备信号,稍后给出命令信号让被试猜测第三个声音信号将出现在左耳还是右耳,然后给出第三个声音信号作为猜测的反馈信息。如果被试做出了正确猜测,则被认为诱发出正性情绪,反之则引出负性情绪。这种模式成功地实现了情绪的诱发及 ERP 技术所要求的多次重复叠加。运用这种模式,他们发现正性情绪使心理负荷解脱波(EML)波幅增大、潜伏期缩短,而负性情绪则引起相反的变化。

2 情绪的 ERP 成分

尽管已有众多关于情绪的 ERP 研究,但目前仍未肯定情绪的特异性成分。研究者们得到一些与情绪相关的 ERP 成分,根据不同实验目的和实验设计得出不同解释。表 1 所列是来自部分研究的一些例子。

表 1 情绪的 ERP 成分

成 分	解 释
N170/VPP	表示对面孔信息的结构性分析,反映表情知觉的类别效应 ^[14]
P2	反映精神分裂症病人面部表情加工的早期神经生理学损伤 ^[1]
N200	对新出现的、负性情绪的面孔敏感 ^[7]
N2/P3a	反映表情的类别知觉效应,受偏差刺激和标准刺激所属情绪类别的调节 ^[5]
P300	正性和负性情绪均可引起 P300 的变化,但幅度不同。有人发现在正常被试中负性刺激能比正性刺激诱发更大的 P3 波幅,提示负性情绪面孔能都调动更多的神经结构参与情绪信息的加工 ^[2] ;另外,也有人有相反的发现,即愉悦刺激比非愉悦刺激诱发了更大的皮层正电位 ^[12] 。有报道说在正常被试中不同情绪刺激的 P3 潜伏期并无差异,提示情绪刺激评价时间是相对恒定的 ^[6] 。
N400, LPC	在抑郁症患者中,负性情绪词诱发的波幅比正性情绪词小(期待效应) ^[1] (将在第 4 节详细叙述)
EML	有可能被作为反映情绪正负属性的指标 ^[10]
ERN or MFN	反映在有速度要求的任务中犯错或遭受损失时的厌恶情绪,动机和享乐倾向都对 ERN 或 MFN 有重要影响 ^[11]

注: VPP: vertex parietal positivity

EML: extrication of mental load

ERN: error-related negativity

MFN: medial frontal negativity

3 情绪与注意

情绪在人类进化上的重要意义是生活环境中具有重大价值的事件应该享有知觉优先权。情绪实现知觉优先的一种途径是增强机体对情绪事件的注意强度。这里有一项间接证据^[6]:在表情面孔再认任务中记录听觉 P300 电位,结果显示“愉悦”表情使听觉 P300 最小,其波幅按“愤怒”、“悲伤”和“无表情”顺序增大,这说明情绪性面孔比无表情面孔更能吸引注意力。更有趣的是,来自视觉 oddball 任务的结果显示,当偏差刺激与标准刺激属同类情绪(如二者均为悲伤,但物理构成不同,其距离为 x 。物理距离指额头、眼眉、鼻子、脸颊、口唇、下巴等元素所构成的面部模式的几何物理距离),和偏差刺激与标准刺激属不同类情绪(偏差刺激为恐惧,标准刺激为悲伤,二者物理距离也为 x)的情况相比,后者 N2/P3a 的出现较早^[5]。这种对新的情绪内容更高的敏感性可能有助于更快的适应性反应。事实上,尽管物理距离相等,“类别间”(between- categorical)情绪之间的心理距离要大于“类别内”(within-categorical)情绪间的心理距离,因而易于识别,这就是所谓的类别知觉效应。一项应用匹配任务的 ERP 研究^[14]也探讨了喜悦和恐惧表情的这种知觉上的时间效应,要求被试判断呈现的一对图片是否属于同一类表情。结果显示,顶叶正波(P150 或 VPP)和 P3b

波幅在类别内识别时要小于类别间的情况。这也提示了一种注意的重复启动效应。

注意增强并不是情绪影响知觉的唯一方式,其作用也可独立于注意而发挥。前面提到的在表情再认任务中记录听觉 P300 电位的实验^[6]就反映出情绪刺激能在非注意的情况下得以加工。一项以情绪性词语和面孔为刺激材料的实验显示,在有意识和无意识情况下分别得到极性相反的波形变化^[15]。对面部表情等情绪性刺激的前注意加工提示对环境中的情绪性和非情绪性事件存在着一种早期识别。在一项实验中^[16],实验者采用跨通道模式将愤怒情绪同时以声音和面孔呈现给被试,得到大约发生在 100ms 左右的 N1 成分。同样地,给予厌恶刺激时,腹侧前额叶的颅内记录也观察到一种 120 ~ 160ms 的短潜伏期反应^[17]。电生理数据显示的这种现象是神经元对情绪刺激的一种快速、广泛的反应,它的发生在时间上先于对情绪刺激的识别(这种识别约发生在刺激给出后的 170ms 左右^[18])。

4 情绪与记忆

在一项再认任务中^[9],实验者给予被试 50 个已学习过的情绪性词汇和 50 个情绪性新词,结果被试的 P3 波幅在辨认旧词时大于新词——典型的新旧效应,而未观察到词汇的情绪性效应。但更多的研究显示^[19, 20],正常被试在再认任务中对正性和负性情绪词的新旧效应要大于中性词的新旧效应,也就是说词的情绪取向可以影响记忆效果。另外,对情绪障碍病人的研究结果发现^[1],一些未经治疗的抑郁症患者在连续词语再认任务中不能像正常人那样表现出新旧效应,研究者认为这表明抑郁症患者发生了工作记忆的衰退。尽管如此,这些病人的再认成绩还是能被情绪性内容提高。当给出负性内容时,可在额叶观察到 250 ~ 500ms 的正波(或减弱的负波 N400)。在晚正成分(LPC)时段可观察到一个较小的情绪词的分化效应(情绪词比中性词引起较大的波幅),这种效应在正性情绪词上表现尤为突出,但尚未达到统计显著性。这些结果可以被认为是一种与抑郁心境相关的情绪内容识别能力提高的现象,也就是所谓的“期待效应”或“心境一致性效应”。但也有研究发现重症抑郁病人并未表现出对正性情绪刺激的优先识别。这就提示了抑郁症的特点并不在于负性情感的存在,而在于正性情感的缺失^[7]。一项由情绪的效价与唤醒度维度观点出发设计的实验发现^[11],正性唤起分数较低的抑郁者,其操作成绩也较低,但他们在空间记忆任务下的 ERP 未见衰减。在同一实验中还观察到正性目标引起一个较晚的负波,而不管被试处于正性还是负性情绪唤醒状态,负性目标及相应的反馈均可诱发内侧额叶负波(MFN),这种负波可能类似于下面还将提到的错误相关负波(ERN)。

5 情绪与决策行为

情绪与判断推理之间的关系是哲学和心理学中长期争议的话题,近年来的 ERP 研究为这个课题提供了一些颇有价值的资料。Falkenstein 等^[21]给予被试选择反应任务,当被试反应错误时,P300(300 ~ 500ms)波幅减小,500 ~ 700ms 的慢波波幅增大,与反应正确时的波形相减,可得到额顶部部位的负波(称为 Ne)和顶枕部位的慢波(Pe)。研究者认为 Ne 反映的是人对错误行为的一种监控、补偿能力,因此又名错误相关负波(ERN),Pe 反映错误加工或错误后加工的脑神经活动,是独立于 Ne 的一种具有错误特异性的慢波^[22]。而 Gehring

与 Willoughby^[13]设计了一种赌博游戏实验,记录到发生于反馈信息给出后约 200ms 的负波——MFN。偶极子分析发现这种负波起源于内侧额叶,邻近或可定位于扣带前回(ACC)。对 MFN 的一种解释是将它简单地归结为探测到错误发生,即用与 ERN 相同的假说来解释 MFN,因为已有研究发现这两种电位有相同的脑起源^[21, 23, 24]。但是,有证据表明 MFN 实际上是与反馈信息造成的动机效应相关联,而不是对犯错本身起反应。而且,有报道认为 ACC 与情绪功能关系密切,它在人们对行为的好坏做出评价时起着至关重要的作用^[25]。这种评估作用会影响人们对所做抉择将带来的情绪体验的预期^[26],或者影响做决定当时的情绪状态^[27],从而对决策行为发生影响。进一步分析发现 MFN 在赌输情况下的波幅大于赢钱时的波幅,这与另外一些研究显示的对负性事件的情绪反应较快较强相一致。研究者还发现,在赌输的情况下,人们更倾向于在下一局下更大的赌注,尽管这种做法并不理智。而且, MFN 的波幅在连续输钱时会逐步加大。这提示情感过程有时会以一种非正常的方式驱动人的行为。如果有充分证据能证明 ERN 就是 MFN,那么 ERN 就不仅仅代表对错误或矛盾反应的监测活动,确切地说它反映的是对做出错误反应后所受到的惩罚或损失的评价功能,是与情绪活动密切相关的 ERP 成分。

6 情绪加工的大脑偏侧化问题

已有许多研究表明情绪加工存在大脑两半球的功能不对称性。Laurian 等^[28]发现被试在辨别情绪性面孔和中性面孔时,主要是右侧顶叶区域显示出对不同情绪材料有不同反应。而作为对照,当被试辨别不涉及情绪内容的面孔时,大脑活动是双侧对称的。这类实验结果支持情绪知觉主要由右半球完成的假说。也有证据表明较低年龄段的儿童已经表现出了这种情绪加工的偏侧化现象。研究者记录了 5 岁儿童在执行表情再认任务时的诱发电位 N170、P280 和 N400,结果发现它们的波幅在右半球要大于左半球^[29]。另外还有研究显示,除了右半球,情绪觉察还与两半球之间的信息交流相关^[30]。一项面部表情知觉研究观察到了双侧枕-颞部负波 N170,与另一项研究观察到的不愉快情绪下双侧枕颞叶皮层的激活相一致。然而,有人在分析条件下的情绪识别任务中发现左耳正确率高于右耳,支持右半球优势假说,而左半球的 N100 和持续负波要大于右半球。由此推测,该实验中行为与 ERP 数据的非对称性反映了大脑偏侧化的一种可分离模式^[8]。也有研究者支持情绪偏侧化加工的效价假说并获得了相关实验证据^[31]。他们认为正性情绪的体验和表达是由左半球主管的,而右半球主要负责管理负性情绪。尽管目前已有许多关于大脑左右半球在情绪加工中的地位的研究,这一问题仍未阐述清楚,或许每一研究都仅仅揭示了问题本质的一个侧面,不宜用一项结果来否定其它研究。要全面、彻底地弄清问题,还有待进一步工作。

7 未来工作展望

尽管情绪的 ERP 研究已经取得相当进展,但仍有许多问题尚未明确,值得注意。

情绪这一概念尚未得到明确界定,研究者们对所谓的“基本”情绪以及“高级”情绪的划分、包含的成分、产生过程、有意识与无意识、有无认知参与等问题都有不同的解释。一般认为高级情绪所包含的成分较复杂,意识和认知的参与也较多,产生时的自动化程度较低,

所需时间比基本情绪要长。ERP 实验设计时必须考虑实验要研究的是相对单纯的基本情绪还是更复杂的内容,实际操作时怎样控制产生基本情绪或复杂情绪,它们在产生时间上可能是怎样的情形,脑、神经结构的参与情况等等。如果实验涉及情绪与认知的关系,还应该考虑研究的落脚点究竟是情绪还是认知,也就是说研究情绪对认知的影响,还是认知在情绪活动中的作用,以便选取适宜的实验范式和指标。

刺激材料的标准化是情绪 ERP 研究的重要问题。一般来说,实验者在开展实验时无法直接看到所给刺激是不是确实诱发了一定情绪。假如有情绪诱发,是否正是实验者希望得到的那种情绪,它的程度又如何?如果没有对刺激材料的客观的、量化的评估方法,这些问题就无法回答。所以,尽管情绪问题微妙复杂,变化多端,刺激材料的标准化还是势在必行。标准化的刺激材料对情绪唤起提供了有力的保障,但实验者仍有必要对其效果进行一定的检验。简单的方法有观察被试的面部表情、身体姿态、动作等外部表现以了解其情绪状态。还可以让被试自我报告其情绪体验。作为 ERP 研究,实验记录到的脑电变化也可映证情绪的唤起,但目前尚未确定特异性的情绪成分,这一点还有待进一步研究。

个体差异也是实验的重要影响因素。年龄、性别^[6,32]、利手、个性、从前的情绪及认知经验等因素都会影响到实验结果。比如,Smith 和 Petty^[33]在研究记忆的心境一致性现象时发现,低自尊被试被诱发负性情绪时,记忆的内容也以负性情景为主,表现出心境一致性,而高自尊被试在感受到消极情绪时表现出的是积极的认知,即出现心境不一致性。研究者应该事先对这些因素加以充分考虑,尽量平衡实验因素以外的组间差异,保证组间可比性。

神经心理生理学研究的基本目的之一是将某种心理活动定位于相应的脑结构。然而,尽管 ERP 技术有着较高的时间分辨率,但其空间分辨率与 fMRI、PET 相比存在较大的局限性,运用偶极子技术定位时还存在着较大的主观性。ERP 技术是在头皮上进行记录,因此皮层电活动的记录相对要直接和准确一些,但在某些条件下,情绪活动可以是皮层下活动,因此我们应谨慎对待其分析结果。比较明智的做法是将 ERP 与其它脑成像技术相结合,从而同时获得较高的时间分辨率和空间分辨率。还需注意的是,即使我们准确地找到了脑电源部位,这个部位也未必就是与所研究的心理活动相应的脑结构。我们仅仅是在头皮上记录到了该结构有一定的脑电活动,而这个部位说不定是受别的脑区影响才发生了神经元放电,它本身并不是心理活动的相应脑区。所以,下结论时切忌武断。

另外,ERP 资料显示的只是心理现象的一些神经生理学表现,即使这些电生理证据相当准确,我们解释结果时也非常谨慎,但情绪问题也不能仅仅由这些生物学研究来概括。所以,将生理学测量与行为实验、自我报告等研究方法相结合,从多方面考察情绪问题的实质是十分必要的。另外,纯化设置的实验环境与纷繁复杂的真实生活环境大不一样,而且人类情绪还受到社会文化因素的影响。所有这些问题我们在进行实验设计和结论推导时都必须给予足够的重视。

综上所述,作为一项时间分辨率较高的无创性脑成像技术,ERP 在情绪研究中占据着重要地位。我们应充分发挥其技术优势,扬长避短,继续对情绪脑机制的深入探索和科学认

识。

参考文献

- [1] Dietrich D E, Emrich H M, Waller C. et al. Emotion/cognition-coupling in word recognition memory of depressive patients: an event-related potential study. *Psychiatry Research*, 2000, 96: 15~29
- [2] An S K, Lee S J, Lee C H. et al. Reduced P3 amplitudes by negative facial emotional photographs in schizophrenia. *Schizophrenia Research*, in press
- [3] Higashima M, Nagasawa T, Kawasaki Y. et al. Auditory P300 amplitude as a state marker for positive symptoms in schizophrenia: cross-sectional and retrospective longitudinal studies. *Schizophrenia Research*, 2003, 59 (2-3): 147~157
- [4] Streit M, Wölwer R, Ihl R. et al. EEG correlates of facial affect recognition and visual object recognition in schizophrenia. *Biological Psychiatry*, 1997, 42: 1s~297s
- [5] Campanella S, Gaspard C, Debatisse D. et al. Discrimination of emotional facial expressions in a visual oddball task: an ERP study. *Biological psychology*, 2002, 59: 171~186
- [6] Miller G A. How we think about cognition, emotion, and biology in psychopathology. *Psychophysiology*, 1995, 33: 615~628
- [7] Morita Y, Morita K, Yamamoto M. Effects of facial affect recognition on the auditory P300 in healthy subjects. *Neuroscience Research*, 2001, 41: 89~95
- [8] Erhan H, Borod J C, Tenke C E. et al. Identification of emotion in a dichotic listening task: event-related brain potential and behavioral findings. *Brain and Cognition*, 1998, 37: 286~307
- [9] Leiphart J, Rosenfeld J P, Gabrieli J D. Event-related potential correlates of implicit priming and explicit memory task. *International Journal of Psychophysiology*, 1993, 15 (3): 197~206
- [10] Wei J H, Pan R T, Jin H Y. Relativity between extrication wave of mental load (EML) and emotion. *Scientia Sinica (Series B)*, 1993, 6 (10): 1233~1240
- [11] Tucker D M, Hartry-Speiser A, McDougal L. et al. Mood and spatial memory: emotion and right hemisphere contribution to spatial cognition. *Biological Psychology*, 1999, 50: 103~125
- [12] Michalski A. The effect of accomplishment and failure on P300 potentials evoked by neutral stimuli. *Neuropsychologia*, 1999, 37: 413~420
- [13] Gehring W J, Willoughby A R. The medial frontal cortex and the rapid processing of monetary gains and losses. *Science*, 2002, 295: 2279~2282
- [14] Campanella S, Quiner P, Bruyer R. et al. Categorical perception of happiness and fear facial expressions: an ERP study. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 2002, 14 (2): 210~227
- [15] Bernat E M. Affect valence and unconscious processing: an event-related potential study. *Dissertation Abstracts International: Section B*, 1998, 58 (10-B): 5636
- [16] Pourtois G, deGelder B, Vroomen J. et al. The time-course of intermodal binding between seeing and hearing affective information. *Neuroreport*, 2000, 11(6): 1329~1333
- [17] Kawasaki H, Adolphs R, Kaufman O. et al. Single-neuron responses to emotional visual stimuli recorded in human ventral prefrontal cortex. *Nature-Neuroscience*, 2001, 4 (1): 15~16
- [18] Dolan R J. Emotion, cognition, and behavior. *Science*, 2002, 298: 1191~1194
- [19] Johannes S, Weber A, Mueller V. et al. Evidence for changed recognition of emotionally charged words in patients with Gilles de la Tourette syndrome and obsessive compulsive disorder. *Cognitive Neuropsychiatry*, 1999, 4 (1): 37~53
- [20] Dietrich D E, Waller C, Johannes S. et al. Differential effects of emotional content on event-related potentials in word recognition memory. *Neuropsychobiology*, 2001, 43 (2): 96~101.
- [21] Falkenstein M, Hohnsbein J, Hoormann J. et al. Effects of crossmodal divided attention on late ERP components: II. Error processing in choice reaction tasks. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 1991, 78 (6): 447~455

- [22] Falkenstein M, Hoormann J, Christ S, Hohnsbein J. ERP components on reaction errors and their functional significance: a tutorial. *Biological Psychology*, 2000, 51 (2-3): 87~107
- [23] Kiehl K A, Liddle P F, Hopfinger J B. Error processing and the rostral anterior cingulate: an event-related fMRI study. *Psychophysiology*, 2000, 37 (2): 216~223
- [24] Menon V, Adelman N E, White C D. et al. Error-related brain activation during a Go/NoGo response inhibition task. *Hum Brain Mapp*, 2001, 12 (3): 131~143
- [25] Miller G. The good, the bad, and the anterior cingulate. *Science*, 2002, 295: 2193~2194
- [26] Mellers B A. Choice and the Relative Pleasure of Consequences. *Psychological Bulletin*, 2000, 126 (6): 910~924
- [27] Loewenstein G F, Weber E U, Hsee C K. et al. Risk as feelings. *Psychological Bulletin*, 2000, 7 (2): 267~286
- [28] Laurian S, Bader M, Lanars J. et al. Topography of event-related potentials elicited by visual emotional stimuli. *International Journal of Psychophysiology*, 1991, 10 (3): 231~238
- [29] deHaan M, Nelson C A, Gunnar M R. et al. Hemispheric differences in brain activity related to the recognition of emotional expressions by 5-year-old children. *Developmental Neuropsychology*, 1998, 14 (4): 495~518
- [30] Taitano E K. Individual differences in emotional awareness and the lateralized processing of emotion. *Dissertation Abstracts International: Section B*, 2001, 61 (10-B): 5583
- [31] Davidson R J. Cerebral asymmetry and emotion: conceptual and methodological conundrums. *Special Issue: Neuropsychological perspectives on emotion. Cognition and Emotion*, 1993, 7(1): 115~138
- [32] Mirelle B, Cyrille M, Daniele S. Emotional prosody: sex differences in sensitivity to speech melody. *Trends in Cognitive Sciences*, 2002, 6 (10): 405~407
- [33] Smith S M, Petty R E. Personality moderator of mood congruency effects on cognition: The role of self-esteem and negative mood regulation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1995, 68(6): 1092~1107

Emotion-Related ERP Components and Their Variety in Mood Disorder

Huang Yuxia , Luo Yuejia

(Key Laboratory of Mental health, Institute of Psychology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China)

Abstract: ERP technique helps much in researches of emotion. Normal people and patients with mood disorders can be recruited as subjects in these studies. Experimenters give stimuli through visual and/or auditory modality, then observe the varieties of components, such as N2, P3 and N400, etc. Studying results suggest that emotion can enhance attention intensity and novel emotional stimuli can be detected more easily. In normal subjects, emotional words can arouse bigger old-new effects than neutral words. Depressive patients can not present the same effects as the normal, but their recognizing achievements can be improved by emotional words. When studying the influence of emotion toward decision-making, researchers observed changes of medial frontal negativity (MFN). Lateralization of brain functions also exists in emotional activities.

Key words: emotion, mood disorder, ERP.