

# Research on Cognitive Differences on Cerebral Left and Right Cognition in the Processing of Emotional Vocabulary

Zhanyin Chen<sup>1\*</sup>, Junjie Gao<sup>1</sup>, Guangyan Zhang<sup>1</sup>, Guolin He<sup>1</sup>, Shu Zhou<sup>2</sup>, Wenwei Xu<sup>1</sup>, Liangyu He<sup>1</sup>, Haifeng Lin<sup>1</sup>, Yuhang Liang<sup>1</sup>, Yiyi Chen<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Zhanjiang Central People Hospital of Guangdong, Zhanjiang Guangdong

<sup>2</sup>Department of Neurology, Nanfang Hospital, Southern Medical University, Guangzhou Guangdong

Email: \*chenzhanyin@126.com

Received: Mar. 2<sup>nd</sup>, 2016; accepted: Mar. 21<sup>st</sup>, 2016; published: Mar. 24<sup>th</sup>, 2016

Copyright © 2016 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## Abstract

**Objective:** To explore the neural mechanism of cerebral function deviation in the processing of emotional vocabulary for Chinese words with multi-channel ERPs analysis techniques. **Methods:** 31 subjects were required to complete the five levels of emotional valence emotions evoked EEG test potential discrimination with the different emotional valence of emotional stimuli picture emotions and to observe the emotional responses of the subjects to the five emotional valence levels. **Results:** ERPs statistical parametric mapping diagram (SPM) results: In the Middle and late stage, extremely negative and partial negative words were activated at the bilateral cortex widely of orbitofrontal and ventromedial prefrontal, anterior cingulate and somatosensory, high frequency wave, large amplitude, long time, activation effect right. Neutral words activation affects more in the left cortex, low frequency, low amplitude; positive and partial positive words were activated the range for bilateral cortex widely of orbito-frontal and ventro-medial prefrontal, anterior cingulate and somatosensory, frequency. Compared with negative activation, the amplitude, frequency and time domain were obviously decreased, left cortex was significantly activated. **Conclusion:** Different emotional valence words processing prompts that negative emotional words processing to be activated effect in right cortex, and positive emotional words processing to be activated effect in left cortex. Speculated the response of brain on the emotional stimuli left-right hemispheric differences in is based on processing machining difference, the differences in the functional mode may is memory attention to specific neural mechanism of the difference between the cognitive ability.

## Keywords

Event-Related Potentials, Emotional Vocabulary, Cognitive Processing, Statistical Parametric Image

\*通讯作者。

# 情绪词汇加工大脑左右偏侧化认知差异的研究

陈湛愔<sup>1\*</sup>, 高俊杰<sup>1</sup>, 张光妍<sup>1</sup>, 何国林<sup>1</sup>, 周 曙<sup>2</sup>, 许雯蔚<sup>1</sup>, 何良玉<sup>1</sup>, 林海峰<sup>1</sup>, 梁余航<sup>1</sup>, 陈奕奕<sup>1</sup>

<sup>1</sup>湛江中心人民医院, 广东 湛江

<sup>2</sup>南方医科大学南方医院神经内科, 广东 广州

Email: \*chenzhanyin@126.com

收稿日期: 2016年3月2日; 录用日期: 2016年3月21日; 发布日期: 2016年3月24日

## 摘 要

目的: 应用多通道ERPs分析技术, 探讨汉字情绪词汇加工脑功能偏侧化的神经机制。方法: 应用不同情绪效价的情绪刺激图片对31位健康志愿者进行情绪效价五个水平情绪脑电诱发电位的测试判别。观察受试者对五个情绪效价水平情绪词汇的情绪反应。结果: ERPs统计参数映像图(SPM)结果: 极负和偏负性词汇在中晚期激活了双侧眶额、腹内侧前额、前扣带回和躯体感觉等广泛皮层, 振幅高波幅大时域长, 激活效应偏右侧皮层。中性词汇激活效应多在左侧皮层, 频率小, 振幅低; 极正和偏正性词汇激活范围为双侧眶额、腹内侧前额、前扣带回和躯体感觉等广泛皮层, 振幅、频率和时域较负性激活反应明显减弱, 激活效应偏左。结论: 不同效价情绪词汇加工提示负性情绪词汇加工激活效应偏右, 而正性情绪词汇加工激活效应偏左, 证实了大脑对情绪刺激的左右半球反应差异可能是基于加工偏差, 这种功能模式的差异可能是记忆注意认知行为能力差异性的神经机制。

## 关键词

事件相关电位, 情绪词汇, 认知加工, 统计参数映像

## 1. 引言

在脑机制研究方面, Canli利用脑成像技术研究发现(Lawnce et al., 2004)大脑对消极情绪图片(与积极图片相比)的反应重, 左额叶和左颞叶的皮层激活与被试的神经质水平有着显著相关, 推测大脑对情绪刺激的左右半球反应差异可能是基于加工偏差(Processing biases), 认为加工偏差代表的是内外向或神经质的神经信号, 高神经质个体的大脑可能更偏向于负性刺激(相对于积极的), 主要体现在左侧前额叶和左侧颞叶皮层区域。因此有学者推测加工偏差可能与基因有关, 认为基因是促成内外向何神经质的因素之一。但这些研究多集中于加工偏差的某个种类或局部, 而缺少局部结合整体的研究。因此, 本研究设计了应用ERPs的时空模式分析技术, 使用陈湛愔等人(2010)建立的中国汉语标准化情感词汇常模数据库中的不同情绪效价词汇图片, 依据Osgood, Suci, Tannenbaum (1967)的三个情绪维度理论, 制定实验刺激范式, 研究希望从局部和整体、时间和空间上, 多层次、多角度地探明探讨中国人在汉字情绪化词汇加工脑功能偏侧化神经机制。

## 2. 实验材料和方法

### 2.1. 研究对象

入组标准: 被试者合作, 均为右利手; 无神经及精神系统疾病; 应用 17 项版本 Hamilton 焦虑和抑郁

量表进行评定。本组受试者焦虑评分为  $4.91 \pm 1.23$ ，抑郁评分为  $5.32 \pm 1.46$ ，情感评分均在正常范围之内。符合入组标准的被试者 31 例，男 16 例，女 15 例，年龄  $26.91 \pm 3.18$  岁(19~29)岁；受教育年限  $18.6 \pm 0.7$  年；本研究经湛江中心人民医院医学伦理委员会批准，所有研究对象均知情同意参加实验并领取一定报酬。

## 2.2. 刺激材料和刺激范式

使用 2010 年陈湛愔等人(2010)建立的中国汉语标准化情感词汇常模数据库中不同情绪效价的图片，共分为极负性 1 分、偏负性 2 分、中性 3 分、偏正性 4 分、和极正性 5 分五个刺激类别。特选情绪图片数量如下情绪效价：5 分 60 张；4 分 60 张；3 分 120 张；2 分 60 张；1 分 60 张。共 360 张。实验用 360 个词汇熟悉度均在 4~5 分，无统计差异；唤醒度也无统计差异；而只有情绪效价维度的差异。然后对所有情绪词汇图片进行类别编号，最后完全随机排序 360 张情绪词汇图片制成实验刺激范式。采用南方医科大学神经心理实验室研制开发的刺激呈现系统。实验范式的视觉刺激显示屏分辨率为  $1024 \times 768$  像素点，刷新率为 90Hz，亮度与对比度以不使受试者感觉不适为度。显示屏幕放在被试前方约 1 m 处。情绪词汇图片设计为烟灰色、像素点为  $800 \times 800$ 。360 张情绪词汇图片在计算机屏幕上以黑色为背景依次呈现，每张情绪词汇图片呈现时间 1500 ms，黑屏 3000 ms，故连续两张图片之间间隔(SOA)为 4000 ms。共约 20 分钟，其中均匀安排 20 s 休息各 8 次。不同极性情绪词汇图片图例见图 1。所用情绪词汇列表见表 1。

## 2.3. 实验刺激和受试任务

本实验选用了以情绪效价作为评判标准的实验性情绪词汇加工任务。受试者对每张情绪词汇刺激图片进行真实的内心情感判别，如看见词汇图片后感觉“高兴、愉快、舒服、兴奋”时按操作杆的左键，感觉“难受、消沉、不愉快、悲观、不高兴”时按操作杆的右键。对中性词则根据受试者当时内心体验，若高兴、愉快则按“左”键，或悲观、难受则按“右”键。

## 2.4. 试验环境与脑电记录条件

试验在湛江中心人民医院神经内科神经电生理实验室内，在安静、微暗的环境下进行。脑电记录和 ERP 分析采用本实验室开发的 ERP 系统和北京新拓公司的 19 通道脑电放大器。记录电极按国际 10~20 标准导联系统安装，连接双侧耳垂为参考，接地电极置于前额正中。滤波通频带为  $[0.5, 100]$  Hz，头皮与电极间阻抗  $< 10 \text{ k}\Omega$ 。分析记录时间为刺激后 1000ms，刺激前基线 100 ms，应用主成分分析法自动订正眼动等伪差，伪差检测阈值设为  $70 \mu\text{V}$ 。EEG 片段时间窗取为目标刺激呈现前 -100 ms 至呈现后 1000 ms，伪差订正后的全部事件相关 EEG 片段参与叠加平均两类 ERP。

## 2.5. 统计学方法

本实验为单因素五个水平重复测量实验设计。实验观察极负性、偏负性、中性、偏正性、和极正性五个水平的情绪词汇的情绪效价反应的脑电差异。应用 SPSS19.0 软件对行为绩效进行配对 t 检验。



Figure 1. The emotional vocabulary picture legend of different emotional valence in emotional vocabulary paradigm  
图 1. 情绪词汇刺激范式不同情绪效价词汇图片图例

**Table 1.** The emotional vocabulary list of 5 different emotional valences in emotional vocabulary paradigm  
**表 1.** 情绪词汇刺激范式中 5 个情绪效价的情绪词汇图片列表

极负词汇		偏负词汇		中性词汇		偏正词汇		极正词汇			
肮脏	坠毁	笨蛋	紧张	轿车	礼堂	水平	手表	新年	舒适	兴奋	升学
惊恐	狂怒	疲劳	害怕	肩膀	世界	政治	公园	诚实	好运	热情	奖赏
破坏	悲痛	无知	解雇	商场	金融	教室	粉笔	文雅	灵巧	快乐	漂亮
紧张	地震	轻视	威胁	家属	邮局	常见	牙刷	仁慈	豪爽	英雄	美丽
阴险	危险	虚弱	亏待	客观	路标	农村	身体	赏识	亲善	辉煌	崇高
沮丧	攻击	风险	怜悯	讲台	实践	兄弟	商业	博学	温和	感谢	豪华
恐惧	空难	苦闷	争吵	明确	零碎	贸易	钢铁	温暖	机智	伟大	英勇
废墟	卑鄙	寂寞	压抑	头盔	客观	社会	效益	智慧	潇洒	甜蜜	奇迹
愤怒	妖魔	失调	沉重	蔬菜	宿舍	国家	照顾	聪明	温柔	成就	敬佩
怒火	灾难	盲目	混乱	道德	技术	钥匙	汽车	正直	体面	精彩	自豪
贪婪	压迫	埋怨	繁重	手机	专家	人格	黑板	善良	祥和	模范	完美
悲惨	绝望	迟钝	扫兴	操场	方法	管理	帮助	英俊	豁达	祝福	幸福
怜悯	孤独	委屈	逃兵	公平	路标	简单	五官	满足	轻松	结婚	荣幸
贪污	犯罪	骄傲	低落	实践	具体	电视	书包	关怀	团结	动听	自由
盗窃	强奸	无能	污秽	临时	考察	作用	冰箱	和平	喜欢	卓越	优秀
堕落	憎恨	笨蛋	悲哀	课题	拼写	实验	端庄	优良	安宁	愉快	欢笑
生气	腐败	紧张	倒闭	雨衣	责任	记住	书店	幸运	永久	智慧	高尚
战争	海啸	哀伤	傻瓜	行为	食堂	面试	计算	轻快	果断	卓越	灵巧
火灾	堕胎	害怕	无知	律师	铁路	人民	相对	尊重	温和	漂亮	美丽
妒忌	恶毒	解雇	贫穷	宿舍	词典	执着	战略	清闲	风光	珍爱	幸运
陷害	虐待	难受	轻视	绝对	教育	教室	历史	顺心	称心	赞赏	团圆
车祸	凶杀	负担	亏待	面孔	朗读	化学	牢记	关心	豁达	羡慕	就业
失恋	离婚	高傲	羞愧	功能	文化	思考	设备	自立	亲和	富贵	钦佩
自杀	凶杀	苦闷	争吵	宇宙	局部	部门	印象	阳光	和谐	亲密	舒畅
逃避	毒品	难过	伤感	郊区	公平	心理	专业	整洁	满足	欣赏	卓越
腐败	开除	焦心	寂寞	湖泊	石油	定义	港口	文静	安宁	优秀	坚强
危难	腐烂	压抑	担心	基础	机构	职工	卫生	慷慨	朴素	赞美	伟大
阴谋	凶恶	失调	沉重	海岸	信件	人生	钥匙	稳定	庄严	动听	荣幸
尸体	罪恶	盲目	混乱	打字	风格	接近	依赖	正义	天使	爽快	健康
死亡	噩梦	埋怨	不安	概念	目的	结论	联系	微笑	旅行	发财	中獎

利用 ERP 系统的统计软件包对 ERP 数据进行单因素 5 个水平重复测量的方差分析,对 ERPs 数据进行配对 t 检验和方差分析。t 值经空间插值则获得 SPM(t), 经插值则获得统计参数映像(SPM)。

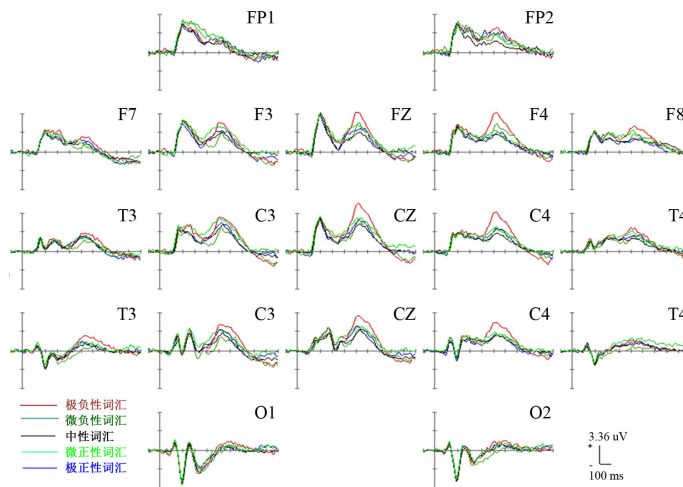
### 3. 结果

#### 3.1. 多通道 ERP 总平均波形的结果

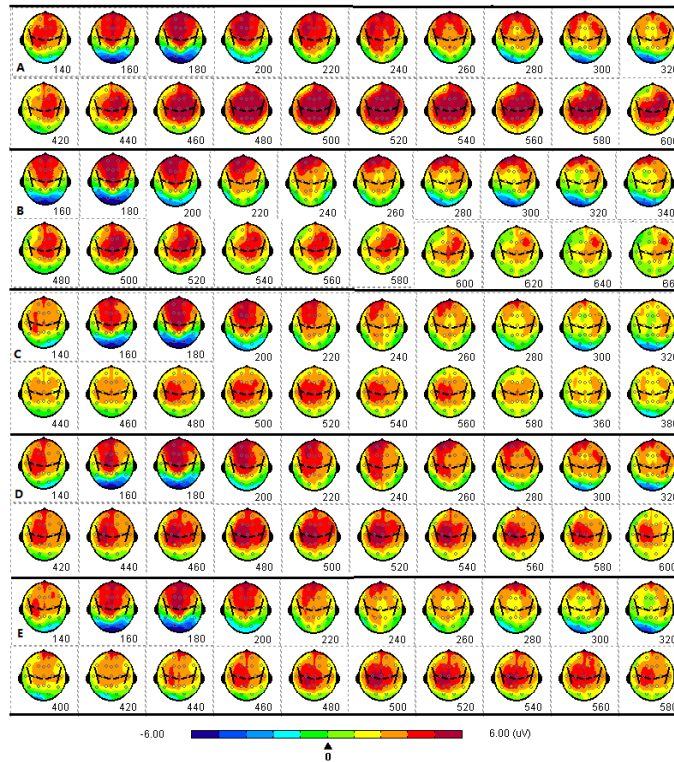
31 例受试者五个情绪水平下记录的 ERPs 总平均波形详见图 2, 不同颜色代表不同情绪效价的总平均波形。图见不同情绪效价五个水平情绪词汇诱发的总平均波形在各通道均具有显著差异。5 种不同刺激水平的情绪词汇诱发的波幅其频率、振幅均值是不完全相同的, 波幅之间的差别有统计学差异, 尤其在刺激诱发的中晚期呈现在左侧大脑皮层广泛区域的波幅最大的正性成分(LPC)尤为突出, 在对极负性词汇情绪加工的诱发电位波幅更大、振幅更高。同时在晚期 700 ms 后在左侧额顶皮层呈现明显的负性漂移脑波。

#### 3.2. 不同情绪效价的总平均 ERPs 脑地形图

图 3 显示不同情绪效价的总平均 ERPs 脑地形图, 结果对情绪词汇加工起始于 140 ms 左右, 5 个不



**Figure 2.** The subjects in emotional reactions of the total average ERPs waveform for five emotional valence levels  
**图 2.** 受试者五个情绪效价水平记录的 ERPs 总平均波形图



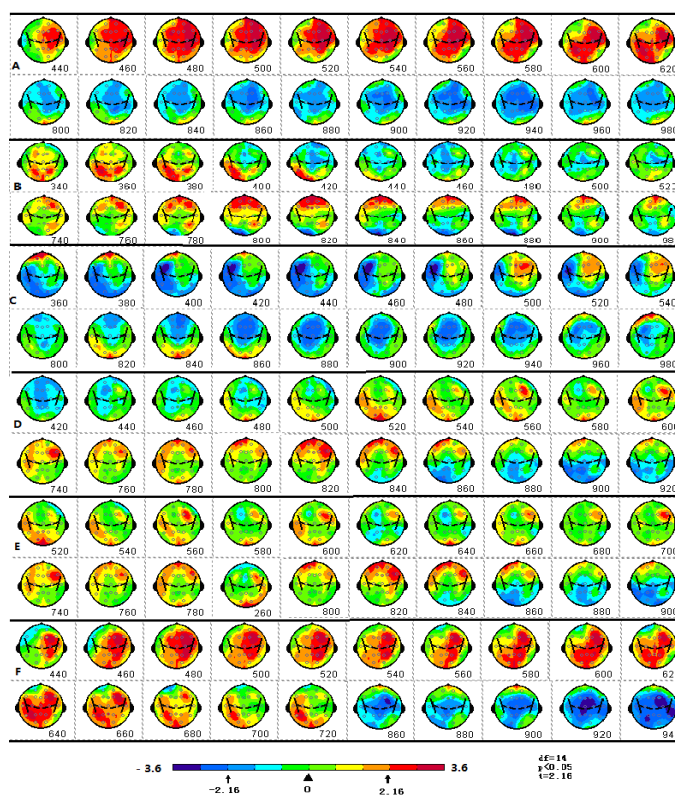
**Figure 3.** The subjects in emotional reactions of the total average ERPs waveform for five emotional valence levels. (A) Total average figure to extremely negative vocabulary reaction; (B) Total average figure to partial negative vocabulary reaction; (C) Total average figure to negative vocabulary reaction; (D) Total average figure to partial positive vocabulary reaction; (E) Total average figure to extremely positive vocabulary reaction

**图 3.** 受试者对 5 个不同情绪效价的情绪词汇反应总平均地形图。(A) 对极负性词汇反应总平均图; (B) 对偏负性词汇反应总平均图; (C) 对中性词汇反应总平均图; (D) 对偏正性词汇反应总平均图; (E) 对极正性词汇反应总平均图

同情绪效价词汇激活了双侧眶额、腹内侧前额、前扣带回和躯体感觉皮层等脑区的广泛记忆注意网络。中晚期则表现为明显的差异性反应,即极负性词汇在 400 ms~700 ms 时段激活了双侧眶额、腹内侧前额、前扣带回和躯体感觉等广泛皮层,振幅高波幅大时域长,激活效应偏右。偏负性词汇激活效应小,波幅小振幅低,激活效应仍然偏右;中性词汇激活效应偏小,波幅小振幅低,激活效应开始偏左;偏正性和极正性词汇激活范围为双侧眶额、腹内侧前额、前扣带回和躯体感觉等广泛皮层,振幅高波幅大,但较极负性激活反应明显减弱,时域较极负性词汇短,且激活效应偏左。

### 3.3. 不同情绪效价 ERP 统计参数映像[SPM(t)]时间序列:

图 4 显示 31 名被试者对 5 个水平不同情绪效价 ERP 均值的 SPM(t)时间序列(目标刺激出现后-100~1000 ms)。各空间模式由各电极在 100 ms~300 ms 时间窗口内的 t 值平均值插值获得。在情绪词汇刺激呈现的诱发脑电活动后像延续作用期为(0~780 ms),SPM(t)显示:极负性偏负性与中性词汇情绪差异



**Figure 4.** Five emotional valence ERPs statistical parametric mapping [SPE(t)] time series. (A) Comparison of emotional processing for paired t-test in Extremely negative and neutral vocabulary; (B) Comparison of emotional processing for paired t-test in extremely positive and neutral vocabulary; (C) Comparison of emotional processing for paired t-test in parroal negative and neutral vocabulary; (D) Comparison of emotional processing for paired t-test in parroal positive and neutral vocabulary; (E) Comparison of emotional processing for paired t-test in extremely positive and extremely negative vocabulary

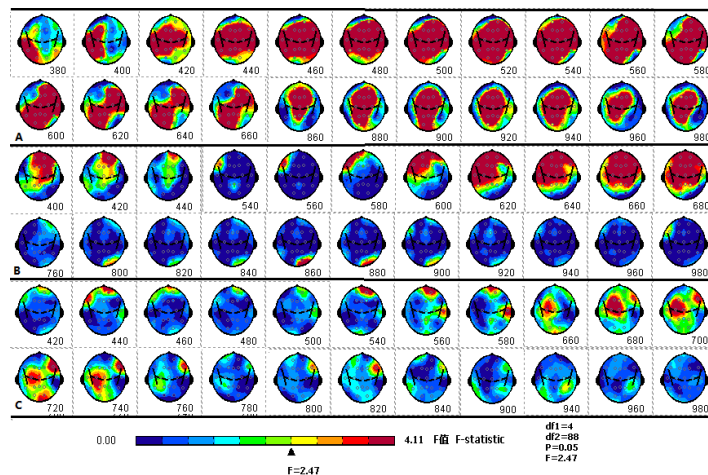
**图 4.** 五个情绪效价 ERPs 统计参数映像[SPE(t)]时间序列; (A) 极负性与中性词汇情绪加工比较的配对 t 检验; (B) 极正性与中性词汇情绪加工比较的配对 t 检验; (C) 偏负性与中性词汇情绪加工比较的配对 t 检验; (D) 偏正性与中性词汇情绪加工比较的配对 t 检验; (E) 极负性与极正性词汇情绪加工比较的配对 t 检验

性反应为早期(100 ms~140 ms)右腹侧记忆-注意整合网络激活; 随后(280 ms~360 ms)左眶额皮层、腹内侧前额皮层、前扣带回皮层和躯体感觉皮层等脑区激活; 中晚期则是 420 ms~960 ms 右腹侧记忆-注意整合网络广泛皮层出现刺激负荷效应。极负性激活差异性反应明显。极正性和中性词汇差异为早期(100 ms~200 ms)左眶额顶皮层激活; 中期(320 ms~420 ms)左侧眶额顶枕皮层激活; 中晚期则是 680 ms~1000 ms 右侧额顶皮层散在激活效应。极正性和极负性差异体现在早期(80 ms~160 ms)左额眶额顶激活; 更迟一些(200 ms~360 ms)左颞顶枕脑区激活; 中晚期则是(400 ms~1000 ms)双侧眶额皮层、腹内侧前额皮层、前扣带回皮层和躯体感觉皮层等脑区的广泛记忆注意整合网络引起更强的激活, 激活效应偏左。

图 5 显示受试者 5 个情绪水平、两个混合因素(情绪与性别)的方差分析, 结果显示情绪反应主效应差异性反应早期 100 ms~240 ms 左眶额皮层; 中期 280 ms~400 ms 左眶额、腹内侧前额、前扣带回散在脑区; 中晚期 420 ms~1000 ms 双侧眶额皮层、腹内侧前额皮层、前扣带回皮层和躯体感觉皮层等脑区的广泛记忆注意整合网络引起更强的激活, 激活效应明显偏左。

#### 4. 讨论

人类情绪词汇加工过程的差异反应主要对情绪词汇情绪效价反应上。而情绪词汇加工是一系列超出情绪信息情绪效价之外的更广泛的信息加工过程, 包括情绪性词汇信息的唤醒度和熟悉度的深加工过程(Citron, 2012; Andreas & Leuthold et al., 2012; Masson & Pesenti, 2014)。有研究提出对唤醒度的加工过程与对于情绪效价的加工过程交互作用, 相互依存, 而对唤醒度的加工过程对大脑皮层的激活起着至关重要的作用(Nelson, Purdon, & Quigley, 2014; Wineenciak et al., 2013; 张敏, 卢家楣, 2013)。揭示还有更多对人类生存极为重要的信息加工模式值得我们重新认识。总之凡是较原始的、涉及到人类种族和个体生存的重要信息, 大多可以找出大脑快速、早期加工的证据。汉字由象形文字发展而来, 其认知加工具有区别于西方拼音文字的特点, 既具有语言意义又具有较强的图形性, 汉字 N400 波幅与图片 N400 波幅



**Figure 5.** Analysis of variance diagram of two factors and mixed factor variance in emotional vocabulary processing. (A) Two factors (emotional/gender) the main effect with emotional; (B) Two factors (emotional/gender) the main effect with gender; (C) Two factors (emotional/ gender) interaction effect graph

**图 5.** 受试者两个因素混合因素方差分析图。(A) 两个因素(情绪/性别)性别主效应图; (B) 两个因素(情绪/性别)情绪主效应图; (C) 两个因素(情绪/性别)交互效应图

前后分布的相似性提示大脑对两种刺激物进行认知加工神经机制至少存在部分重叠。汉字信息的保持在早期 100 ms~300 ms 时是右半球相对优势,在晚期 400 ms~800 ms 转变为左半球相对优势。Canli 的脑成像研究发现在消极情绪状态下左额叶和左颞叶的激活与被试的神经质水平有关。脑优势半球理论可能涉及受试者觉察和评估情绪刺激反应,在不同阶段选择性调节前额叶左、右半球不同区域的认知-记忆-注意-整合网络的整合功能。

本研究发现个体对不同情绪效价水平的情绪性词汇加工过程中存在显著性差异,对词汇情绪性加工的显著性差异最早可见于刺激后 100~140 ms;中后期极负性和中性情绪反应显著性差异为 420 ms~960 ms 右腹侧记忆-注意整合网络出现刺激负荷效应。极正性和中性情绪反应差异为中期的 320 ms~420 ms 左顶、颞、枕,晚期 680 ms~1000 ms 右额中央负荷效应。极正性和极负性情绪反应差异为 400 ms~1000 ms 双侧眶额皮层、腹内侧前额皮层、前扣带回皮层和躯体感觉皮层等脑区的广泛记忆-注意整合网络引起更强的激活。对目标情绪刺激的激活反应是自动的、不受控制的,证明了这种情绪词汇认知反应是自顶而下加工与自底向上加工的整合过程。有研究者提出自动加工具有“积极倾向”(McKay et al., 2013)。自动加工是指个体在极短时间内对事物做出反应,在外部信息输入较少的条件下,个体具有一种微弱的积极动机,外显为“积极偏向”。这与“非现实的乐观主义”是一致的,并且以上的过程都是无意识的。

正负性情绪词汇的加工是双侧半球的广泛激活,情绪反应两半球差异显著,尤其对极负和极正性情绪词汇认知加工呈现显著差异。分析原因可能是极负性和极正性情绪词汇情感色彩明显,对符合情绪期待的词汇的加工比违反情绪期待的词汇的加工所消耗的认知努力更小。且与受试者积极或消极的角色定位和人格特质的情绪性故事后提供带有效价偏向的角色行为有关,受检者无意识忽略负性情绪词汇影响是自我保护潜意识机制的体现。本研究采用的情绪 Stroop 范式通常检测个体对不同情绪效价情绪词汇的反应时之差值,其差值就代表个体对情绪信息加工的脑神经机制产生了注意偏向(Saunders & Jentsch, 2014; Winkler, 2013)。本研究结果无论消极情绪或积极情绪均激活了双侧大脑半球广泛区域,但以左侧为主。推测两侧大脑在对不同的情绪效价情绪词汇加工过程中存在有加工偏差和交互作用。有关大脑偏侧化对不同情绪效价的情绪词汇加工的影响有待进一步通过功能磁共振、神经病理、神经生物、神经化学等多种技术手段的研究证实。

本研究情绪词汇加工过程在中晚期(刺激后 300 ms~1000 ms)在双侧双侧眶额皮层、腹内侧前额皮层、前扣带回皮层和躯体感觉皮层等大脑的广泛记忆-注意整合网络引起更强的激活。极负性词汇激活尤为明显,在刺激呈现后 500 ms 时段激活出宽大高波幅的正性波(LPC),最高波幅高达 7.29  $\mu\text{V}$ ,成为最主要的情绪加工差异性主效应区,波幅巨大,同时在晚期 700 ms 后在左侧额顶皮层呈现明显的负性漂移脑波。而其他情绪极性的词汇的脑激活作用相对较弱,但仍能显示较强的激活功能,而且这种激活过程一直延迟至 1000 ms 时段,脑电活动仍未恢复至基线。这更晚期的多个时段多个脑区的情绪加工主效应显著表明情绪信息加工在大脑中的更复杂的晚期加工过程。说明大脑对情绪性词汇的加工过程需时很长,过程更复杂,尤其对极性词汇明显的加工过程有明显的延迟趋势更说明情绪加工的复杂性。推测这种持续的正电位反映了情绪刺激图片识别任务中个体投入的注意资源量和动机参与程度,注意资源的投入量和动机参与程度受到刺激的唤醒度和唤醒度的影响,积极和消极的词汇刺激与中性词汇刺激相比,更具有新异性,更吸引个体的注意,参与任务的动机也更强,情绪效价主效应显著表明情绪信息加工在大脑中的更复杂的加工过程。

总之,本研究对不同效价情绪词汇加工提示负性情绪词汇加工激活效应偏右,而正性情绪词汇加工激活效应偏左,证实了大脑对情绪刺激的左右半球反应差异可能是基于加工偏差,这种功能模式的差异可能是记忆注意认知行为能力差异性的神经机制。



## 基金项目

广东省科技厅社会发展基金项目，项目编号：2011B031800397。

## 参考文献 (References)

- 陈湛愔, 陈瑞珍, 周曙, 等(2010). 汉语标准化情绪词汇库的编制与测评. *中华行为医学与脑科学杂志*, 16, 278-283.
- 张敏, 卢家楣(2013). 青少年负性情绪信息注意偏向的情绪弹性和性别效应. *心理与行为研究*, 11, 61-64.
- Andreas, B. E., Leuthold, H., Klaus, R. et al. (2012). Automatic Response Activation in Sequential Affective Priming: An ERP Study. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 7, 436-445. <http://dx.doi.org/10.1093/scan/nsr033>
- Citron, F. M. M. (2012). Neural Correlates of Written Emotion Word Processing: A Review of Recent Electrophysiological and Hemodynamic Neuroimaging Studies. *Brain Lang*, 122: 211-226. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bandl.2011.12.007>
- Lawnce, N. S., Williams, A. M., Surguladze, S. et al. (2004). Subcortical and Ventral Prefrontal Cortical Neuroal Responses to Facial Expressions Distinguish Patients with Bipolar Disorder and Major Depression. *Biological Psychiatry*, 55, 578-587. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biopsych.2003.11.017>
- Masson, N., & Pesenti, M. (2014). Attentional Bias Induced by Solving Simple and Complex Addition and Subtraction Problems. *QJ Exp Psychol (Hover)*, 67, 1514-1526.
- McKay, R., Tamagni, C., Palla, A. et al. (2013) Vestibular Stimulation Attenuates Unrealistic Optimism. *Cortex*, 49, 2272-2275. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cortex.2013.04.005>
- Nelson, A. L., Purdon, C., & Quigley, L. (2014). Distinguishing the Roles of Trait and State Anxiety on the Nature of Anxiety Related Attentional Biases to Threat Using a Free Viewing Eye Movement Paradigm. *Cognition & Emotion*, 2, 1-23.
- Osgood, C., Suci, G., & Tannenbaum, P. (1967). *The Measurement of Meaning*. Urbana: University of Illinois Press.
- Saunders, B., & Jentsch, I. (2014). Reactive and Proactive Control Adjustments under Increased Depressive Symptoms: Insights from the Classic and Emotional-Face Stroop Task. *Q J Exp Psychol (Hove)*, 67, 884-898.
- Wineeneiak, J., Dzhelyova, M., Perrett, D. I. et al. (2013). Adaptation to Facial Trustworthiness Is Different in Female and Male Observers. *Vision Research*, 87, 30-34. <http://dx.doi.org/10.1016/j.visres.2013.05.007>
- Winkel, H. (2013). The Emotional Stroop Task and Emotionality Rating of Negative and Neutral Words in Late Thai-English Bilinguals. *International Journal of Psychology*, 48, 1090-1098. <http://dx.doi.org/10.1080/00207594.2013.793800>