

# Studies on Cognitive Neuropsychological Mechanisms of Hemisphere Lateralization Evoked by Emotional Information

Liangyu He<sup>1</sup>, Zhanyin Chen<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Graduate School of Guangdong Medical University, Zhanjiang Guangdong

<sup>2</sup>Zhanjiang Central People Hospital, Zhanjiang Guangdong

Email: \*chenzhanyin@126.com

Received: Nov. 17<sup>th</sup>, 2016; accepted: Dec. 3<sup>rd</sup>, 2016; published: Dec. 6<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

Reviewing literatures on processing of emotional information, numerous investigators have shown a lateralized effect evoked by emotional information in the cerebral hemispheres. Researchers describe two possible aspects of hemisphere lateralization: right hemisphere and emotional dimension hypotheses. Findings on emotion processing are mostly inconsistent with both hypotheses. Thus, some researchers suggest a dual-process model, which consists of automatic and controlled processing. This article presents an overview on recent studies of lateral asymmetries related to emotion, and clarifies the role of the hemispheres in this dichotomy.

## Keywords

Emotional Dimension, Valence, Arousal, Laterality, Automatic and Controlled Processing

---

# 情绪性信息诱发的脑偏侧化 认知神经机制研究进展

何良玉<sup>1</sup>, 陈湛愔<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>广东医学院研究生学院, 广东 湛江

\*通讯作者。

<sup>2</sup>湛江中心人民医院, 广东 湛江  
Email: \*chenzhanyin@126.com

收稿日期: 2016年11月17日; 录用日期: 2016年12月3日; 发布日期: 2016年12月6日

## 摘要

研究表明大脑情绪信息加工存在偏侧化的神经机制, 关于情绪性信息诱发认知加工的偏侧化神经机制目前主要有以下两种理论: 右半球偏侧化理论和情绪维度理论。但这两种理论都不能完整解释大脑情绪性信息加工机制。最近有研究者提出情绪信息加工是一个自动和控制双重加工过程。本文将结合认知神经科学研究证据, 讨论情绪认知的神经机制和加工模式的最新进展。

## 关键词

情绪维度, 效价, 唤醒度, 偏侧化, 自动与控制加工

## 1. 引言

以情绪为主题的研究, 一直是神经心理学、社会学、法学、管理学、认知神经科学等领域的热点。情绪是心理和生理多水平整合的产物, 包含情感体验、神经生理和表情行为等三个子系统。情绪的产生和发展对有机体的生存和适应起着重要的作用, 对个体的注意、学习和记忆也有着重要影响。研究表明, 情绪加工过程存在两侧半球偏侧化加工。右半球优势理论和情绪维度理论一直用来解释情绪信息刺激加工研究的结果。然而, 这两种理论并不能全面阐明情绪信息加工过程中的大脑半球偏侧化的详尽神经机制。行为学、电生理学、神经影像学的研究数据表明, 情绪信息加工是自动加工和控制加工的双重加工模式, 不同情绪效价的情绪信息偏侧化加工过程不同。

在过去的几十年里, 传达情感的通路在人类沟通中的作用成为研究热点。几乎所有研究情感加工的行为学、电生理学、神经影像学研究结果都会与右侧大脑半球优势理论和效价理论相比较。一般来说, 右半球偏侧化理论将情感的理解、体验和表达归于右半球, 而与情绪效价无关。情绪维度理论中效价理论认为, 情绪加工过程存在特殊的大脑半球专业化, 左半球更多地参与积极情绪的加工, 而右半球更多参与消极情绪的加工。情绪唤醒理论认为, 生理唤醒反映了动机系统的激活程度, 它与情绪的强度有着共变关系: 无论是正性, 还是负性情绪, 情绪均与生理唤醒水平存在着正相关(Lang et al., 2000; Bradley et al., 2001)。情绪加工的行为学、电生理学、神经影像学的三个互补的研究数据表明, 右半球偏侧化理论和效价理论都不能完整解释大脑情绪性信息加工机制。作为语义系统一部分, 情感词的加工中, 大脑半球的作用尚不明确, 并且在很多方面存在争议。而关于情绪词汇信息加工的研究表明, 两侧大脑半球均参与情感词汇加工, 但各自激活时间不同, 左半球参与早期情感词汇自动加工, 而右半球参与中晚期的情感词汇加工过程, 倾向于情绪词汇语义综合加工控制过程。

## 2. 大脑半球情绪加工偏侧化理论

上世纪五六十年代开始的, Sperry (1969)等研究者观察做过割裂脑手术(split-brain operation)的裂脑人。在其手术后, 发现这些病人的大脑两半球有独立的认知功能。Sperry 认为割裂脑人的大脑两半球都有各自的知觉、学习、记忆和情感活动, 它们对输入信息的处理也存在差别。上世纪七八十年代人们形成了

较为一致的看法, 即人脑在进行言语及相关高级心理活动时存在大脑机能一侧化现象。语言性工作一般由左半球负责, 而右半球更趋于负责各种非言语机能活动(图像的感知、记忆, 空间知觉和操作, 音乐的感知和记忆及情绪活动)。右半球加工偏侧化理论认为在对情绪信息的处理过程中, 无论是情感感知还是情感体验, 右半球都占绝对优势(Christman et al., 1993)。

继 Sperry 之后的脑损伤病人研究中, 发现左侧大脑损伤的患者在面部表情再认任务中的成绩明显好于右侧大脑损伤的患者(Ashok et al., 2000)。而与正常对照组比较的脑损伤个体的研究尤其支持右半球偏侧化理论, Adolphs (1996)发现, 通过 37 个脑损伤受试者识别六种基本面部表情情绪的研究发现, 所有受试者能正常识别愉悦表情, 但识别负面情绪尤其是恐惧和悲伤情绪时受影响, 认为情感认知损害与右顶叶皮层和右侧中央前距下皮层病变相关。Pell (1999)用故事完成范式(story-completion paradigm)的研究表明, 右脑损伤者对语句基频的变化识别能力差, 对语句情感状态识别不精确。

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。陈湛愔(2016)等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, 研究提示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。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, 并指出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, 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。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。Atchley (2003)等人在研究情感词汇加工半球偏侧性时发现, 当所有目标词呈现在左侧视野时, 抑郁症和以前患有抑郁的参与者能更快、更准确的判别消极目标词, 正常受试者能更快、更准确的判别积极目标词, 而在左半球没有观察到类似的效应。另外, Sim (2005)等人对语音情感基调判断的研究以及两耳分听情绪和非情感词对的研究, 表明情绪词汇加工的左耳优势(即右半球优势)。

然而, Strauss (1983)研究两个半球在情感词加工中的作用时, 初步研究发现短的曝光时间有相对准确的反应, Strauss 在第一个实验中将曝光时间缩短至 25 ms, 第二个实验为 50 ms。在两个实验中, 情感词和中性词曝光在 RVF (right visual field)时, 其识别更加准确。Strauss 的这个发现, 支持了左半球在言语信息加工中发挥更重要作用的观点, 且不论情感内容。而与上述两项研究相反, Eviatar 和 Zaidel (1991)发现在暴露时间为 80 ms 时, 两侧大脑半球在加工中没有显著差异。

### 3. 情绪维度理论

情绪是人类非常重要的一种心理现象, 是人对客观事物的态度体验及相应的行为反应。情绪主要包括主观体验、外部表现和生理唤醒三个成分。其中生理唤醒即情绪产生的生理反应, 涉及了广泛的神经结构, 不仅包括中枢神经系统、外周神经系统还包括内外分泌系统。具有非常复杂的神经生理基础。并且不同的情绪、情感的生理反应模式是不同的。情绪还具有很强的主观性、动态性、多成分等特征。

基本情绪论取向的研究促进了人类对各种基本负性情绪及其脑机制的理解, 然而, 该研究取向在面对正性情绪时遇到了困境: 它能将负性情绪辨析为愤怒、恐惧等特点鲜明的情绪类型, 但却很难将正性情绪划分为几类基本的情绪类别。Osgood (1966)通过研究发现, 个体在对各种刺激进行判断时, 都会关注其在价值、活力和力量这三个因素上的语义差别, 而这些语义差别因素在本质上是情感性的, 是对刺激分类的基础。受此启发, Mehrabian 和 Russell (1974)提出了情绪状态的“愉悦度 - 唤醒度 - 优势度”三维度模型(pleasure-arousal-dominance, PAD)。愉悦度, 即情绪效价, 意指积极或消极的情绪状态, 如兴奋、爱、平静等积极情绪与羞愧、无趣、厌烦等消极情绪。唤醒度, 意指生理活动和心理警觉的水平差异, 低唤醒如睡眠、厌倦、放松等; 高唤醒如清醒、紧张等。优势度, 意指影响周围环境及他人或反过来受其影响的一种感受, 如愤怒、勇敢或焦虑、害怕, 高的优势度是一种有力、主宰感, 而低的优势度是一种退缩、软弱感。

在上述三维度中, 效价与唤醒度是与情绪活动直接相关的维度(优势度是描述情绪刺激的专有维度), 也是刺激材料情绪变异最主要的来源。因此, 人类的情绪空间主要由效价(愉快/不愉快及程度变化)与唤醒度(不兴奋或兴奋)两维度构成。

### 3.1. 效价维度

情绪效价维度是依据正负性情绪的分离激活, 意指积极或消极的情绪状态。负性情绪通常包括, 紧张、生气、忧郁、不安、悲伤、疲惫、羞愧、无趣、厌烦等消极情绪等。正性情绪包括兴奋、爱、平静等积极情绪。不同强度的情绪状态对个体生存适应及认知活动的影响是不同的。一方面, 各类基本负性情绪, 无论其类别, 均与基本需要的缺失状态相联系, 反映了安全, 食物, 依恋等重要生物性需求受到威胁的状态。从情绪产生的驱动系统的角度来看, 负性情绪尽管形式各不相同, 但各种负性情绪的驱动系统均是厌恶-防御性动机系统(aversive-defensive motivational system): 通过这一动机系统的激活, 引起生理唤醒, 情绪体验并启动战斗-防御(fight-flight action)等情绪行为以应对消极情绪事件。积极情绪由喜好-趋近动机系统(appetitive-approach motivational system)驱动(Lang et al., 2000; Bradley et al., 2001), 正性情绪反映了生存适应需要如食物, 安全等, 以及人类在进化中形成的高级需求如审美等需要得到满足的状态。因此, 尽管形式有所不同, 但各类情绪可以按照驱动机制以及与需求满足状况的关系划分为积极/消极情绪(或正/负情绪)。在情感认知的不断研究中, 越来越多的研究结果不支持右半球偏侧化理论, 认为正性情绪与负性情绪由不同的情绪加工系统完成, 并提出了情感加工的效价理论。效价理论认为情感信息加工的半球偏差可能取决于信息所传达的情感效价(Jansari et al., 2000)。情感加工过程存在特殊的半球专门化, 左半球更多地参与积极情绪的加工, 而右半球参与消极情绪的加工。脑成像研究的证据也显示, 被试在完成情绪 Stroop 任务时, 与中性词相比, 威胁词显著激活了双侧杏仁核(Isenberg et al., 1999), 积极词比中性词相比, 显著激活左侧杏仁核(Hamann et al., 2002)。综合研究表明, 情绪效价能够对情绪词汇加工产生重要的影响。

#### 3.1.1. 情绪效价的电生理学研究

早期情绪启动研究主要采用行为实验, 无法考察情绪启动效应的内部机制。事件相关电位(event-related potential, ERP)技术有效地揭示情绪启动效应的内部机制。ERP 的研究主要涉及 N400 和晚正电位(late positive potential, LPP)两个情绪成分。N400 反映了词汇语义与先前呈现语境的语义匹配关系(Kutas & Federmeier, 2011), 或与自动化的认知资源分配有关。LPP 反映了持续注意、记忆编码, 以及情绪引发的认知资源分配的增加(Citron, 2011)。不同正负性情绪间的差异性对注意偏向程度可能存在联系。一般认为左半球与积极情绪有关, 右半球与消极情绪有关。陈湛情(2016)等关于情绪词汇认知 ERP 时空模式研究中发现, 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, 不同效价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。在情绪词汇加工的中后期, 正性和负性情绪反应在双侧眶额皮层、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-注意整合网络存在显著性差异, 负性情绪反应在中晚期的右腹侧记忆-注意整合网络出现明显的刺激负荷效应。

#### 3.1.2. 情绪效价工作记忆研究

许多研究表明, 负性情绪对认知活动的影响主要是通过工作记忆来调节的, 因而有关负性情绪对工作记忆的影响一直都是研究关注的重点。以 Eysenck (2007)为代表的研究者认为, 负性情绪影响了工作记忆的中央执行系统, 因此语音工作记忆和空间工作记忆都会同时受到影响。尽管如此, 有研究却发现, 空间工作记忆对负性情绪更加敏感, 而语音工作记忆往往不受负性情绪的干扰(Shackman et al., 2006)。欧阳峥峥(2010)等人用背景音乐作为情绪刺激来研究负性情绪对工作记忆的影响。发现负性情绪对语音工作



记忆和空间工作记忆的影响程度是不同的, 空间工作记忆更容易受到负性情绪的干扰。

### 3.1.3. 情绪效价强度的研究

不光是情绪效价类型, 情绪的效价强度也会在某种程度上影响认知系统中的信息处理过程。已有研究发现, 极端负性情绪图片、中等负性情绪图片以及中性图片所诱发的脑电波在 P2、N2、P3 以及 SWN 等成分上存在显著差异(Li, Yuan, & Lin, 2008)。朱丽萍(2011)等人研究情绪效价强度(极端、中等、中性)对词性判断加工的影响, 结果表明动词的词性判断比名词难, 且该难度会受到高强度情绪信息的影响而扩大。情绪效价及强度对名词加工的影响表现在两个方面: 极端正性情绪易化对名词的加工, 增强名词加工的优势效应; 而中等和极端负性情绪干扰对名词的词性判断, 削弱名词加工的优势效应。

### 3.1.4. 情绪效价研究中的性别差异

大脑不同部位控制着喜怒哀乐各种情绪, 产生特定情绪的大脑活动模式随性别而异。Kring (1998)等使用电影片段诱发被试情绪时, 发现女性被试无论是在积极情绪还是消极情绪下, 其面部情绪表达均显著多于男性; 女性在负性情绪识别中杏仁核区域的激活更明显, 在非言语线索条件下对情绪信息的意义评价比男性更为准确(Domes et al., 2010)。陈湛情(2016)等人情绪词汇加工性别差异的研究发现不同情绪效价性别差异 ERP 时空模式分析结果显示性别主效应的显著性差异最早起始于 120 ms 左右, 分布于双侧眶额皮层、腹内侧前额皮层、前扣带回皮层、躯体感觉皮层等脑区, 中晚期则分布于双侧额顶区; 情绪主效应显著性差异则起始于中晚期的双侧眶额皮层、腹内侧前额皮层、前扣带回皮层、躯体感觉皮层、视觉皮层等脑区, 以左侧为主。McRae (2008)等使用认知重评策略调节考察负性情绪的性别差异, 发现男性额皮层激活不足, 女性被试腹侧纹状体激活更多。这些结果均表明情绪加工过程中存在性别差异。

## 3.2. 唤醒维度

另一方面, 如前所述, 生理唤醒是情绪活动的重要成分之一。生理唤醒反映了动机系统的激活程度, 它与情绪的强度有着共变关系: 无论是正性, 还是负性情绪, 情绪均与生理唤醒水平存在着正相关(Lang et al., 2000; Bradley et al., 2001)。Mather 等人(2009)研究一致地发现, 唤醒的情绪刺激比非唤醒的刺激的细节记忆则更为准确, 而与效价无关, 即情绪项目诱发的唤醒是对情绪项目及其内在特征记忆增强的根源。效价机制与唤醒机制的对立, 意味着唤醒与效价可能对情绪项目的细节记忆准确率具有相互联系却又彼此相对独立的贡献。

### 3.2.1. 情绪唤醒加工通路

Adolphs (1999)等通过对一例罕见的双侧杏仁核完全损害的患者进行情绪效价和情绪唤醒水平的研究, 发现该患者对表达负性情绪的面孔、词汇及语句的情绪唤醒水平的再认发生损害, 而对其情绪效价的再认则表现正常, 证明杏仁核的功能与情绪唤醒有关。杏仁核对情绪性刺激的参与程度主要与情绪的唤醒水平, 而不论其是阴性情绪还是阳性情绪(McGaugh, 2004)。Kensinger (2004)提出了情绪记忆的“双通路模型”假设, 该假设认为: 高唤醒度的情绪信息加工主要依靠杏仁核-海马网络; 低唤醒度情绪信息主要依靠额叶-海马网络。王海宝(2007)等人情绪加工中唤醒度的作用功能磁共振成像研究表明, 高唤醒度主要激活杏仁核、海马、前额眶回和扣带回, 而中唤醒度主要激活颞中回、前额背外侧、海马、额上回和枕部皮层。并表明不同唤醒度情绪加工涉及不同的神经通路, 杏仁核和前额叶不同亚区与情绪的唤醒程度有关。

### 3.2.2. 唤醒度与情绪记忆

另外, 情绪记忆增强(Emotionally Enhanced Memory, EEM)效应也受到刺激的唤醒度和效价的影响

(Kensinger, 2004; La Bar, 2007)。研究发现刺激的情绪唤醒是产生 EEM 效应的一个重要影响因素, EEM 效应主要依赖于情绪刺激的唤醒水平, 由于刺激的情绪唤醒可以获得优先的、更容易的加工, 因而无论是情绪图片还是情绪词, 高唤醒的情绪刺激记忆效果更好(Kern et al., 2005)。Gray (2005)等人利用功能性磁共振(fMRI)技术, 通过视频诱发情绪, 之后让被试完成 n-back 工作记忆任务, 发现空间工作记忆在积极情绪条件下受损害, 脑活动水平上表现为背外侧前额叶的激活水平显著升高。董云英(2014)等人关于积极情绪的唤醒程度对空间工作记忆影响的研究表明, 高唤醒的积极情绪损害了低负荷空间工作记忆, 不损害高负荷空间工作记忆, 而低唤醒的积极情绪对高、低负荷空间工作记忆没有显著的促进或损害作用。

### 3.2.3. 唤醒度与情绪图片

一些研究也考察了非唤醒的情绪图片和情绪词的 EEM 效应, 发现刺激的负效价或者正效价均可以促进对情绪刺激的记忆, 相对于中性刺激, 非唤醒的情绪刺激(正性、负性)能够获得更多的复述和精细加工, 其记忆效果更好, 表现出依赖于效价的 EEM 效应(Kensinger, 2004; Talmi et al., 2007)。Ferri (2013)等让受试者观看不同情感等级的组块图片, 研究提示观看不引起唤醒注意的负性情绪图片, 相对于引起唤醒注意的图片, 诱发的负性情绪程度低, 这可能和额部、顶部活动增强从而牵涉抑制控制和视觉注意有关。视觉追踪数据分析表明, 不引起注意唤醒的负性图片可能和降低杏仁核、视觉皮层活动有关。这表明, 部分不引起唤醒的负性情绪图片可以有效地降低个体的负性情感, 增强额-顶部的网络活动从而起到抑制作用。

### 3.2.4. 唤醒度与偏侧化

唤醒度对 EEM 效应已被大量研究证明, 但唤醒度对情绪加工有无偏侧化效应影响的研究较少, 至今仍未有确切的报道。但事件相关电位的研究表明, 人脑对高低唤醒情绪图片加工存在偏侧化现象, 该研究对积极情绪图片和消极情绪图片的唤醒度进行操纵(分高低唤醒), 分成正性高唤醒、正性低唤醒、负性高唤醒、负性低唤醒、灰色长方形(基线条件), 结果发现, 无论图片效价如何, 反映唤醒度加工的晚成分在大脑右半球的波幅显著大于左半球的波幅(张晶, 2007)。情绪加工偏侧化中是否有唤醒度在起作用, 关于这一点仍有待进一步研究。

## 4. 情绪自动控制加工

如前所述, 右半球偏侧化理论和情绪维度理论不能全面阐明情绪加工中的半球偏侧化的详尽机制。有人提出在大脑半球情感词的加工是双重加工模式, 两侧大脑半球均参与情感加工, 虽然它们的各自激活时间可能是不同的, 但这两个半球都可获得情感词的含义。这个模型区分为自动和控制加工, 自动加工和控制加工都参与了情绪过程, 分别在不同阶段起作用, 代表了相对不同的认知机制和神经基础。两侧大脑半球均参与情感词汇加工, 但各自激活时间不同, 左半球参与早期情感词汇自动加工, 而右半球参与中晚期的情感词汇加工过程, 倾向于情绪词汇语义综合加工控制过程(Collins et al., 1975; Burgess et al., 1988)。

### 4.1. 情绪自动控制加工基础

脑影像学研究表明, 情绪的发生发展有着特定的脑结构和功能基础, 主要涉及杏仁核为核心的广泛连接的神经环路: 包括前额叶皮层、下丘脑、腹侧黑质等部位。在加工早期, 情感词触发激活 LH 的边缘系统, 如杏仁核、眶额皮层和后扣带回, 并且他们的激活最有可能是左半球偏侧性的(Costafreda et al., 2008)。在加工后期, 大量相关文献报道了注意需要任务中的右侧偏侧化效应。例如, 研究表明当受试者将注意力集中和保持在输入大脑的感觉信号时, 右额叶和顶叶区的活化水平提高(Molina et al., 2005)。此

外, Driver (2001)等人表明由于大脑的注意系统损伤所导致的忽视, 主要发生在 RH 病变后。

#### 4.2. 情感词汇加工

陈湛情(2016)等人情绪词事件相关电位的研究表明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, 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, 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。并发现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。事件相关电位及词汇判断任务研究(Bernat et al., 2001; Ortigue et al., 2004)表明, 情感词加工过程中出现左半球(left hemisphere, LH)到右半球(right hemisphere, RH)的转变激活。Ortigue (2004)的研究, 为这一转变提供了时空的证据, 他发现情感词和中性词加工的早期差异发生在刺激后的 100~140 ms, 在这期间在右侧视野呈现情感词的头皮脑电地形图表明双侧枕侧部的活动以右侧大脑的更多激活为基础。然而, 其他情况下(即情感词呈现在左侧视野, 以及中性词语出现在任一视野), 揭示了相似基础的活动, 但主要是在左半球, 这意味着情感加工时右半球到左半球的转变激活。

#### 4.3. 情绪记忆加工

Kensinger 和 Corkin (2004)用负性情绪词为实验材料的研究表明, 刺激唤醒引起的 EEM 效应与自动编码加工相联系, 刺激效价引起的 EEM 效应与控制编码加工相联系。康诚(2013)等发现, 中性词、正性非唤醒词、负性非唤醒词在集中注意条件下的记忆再认成绩显著高于分散注意条件下的记忆再认成绩; 正性唤醒词在集中注意条件下的记忆再认成绩也显著高于分散注意条件下的记忆再认成绩, 但负性唤醒词的记忆再认成绩在两种注意条件下不存在显著差异。这表明依赖于效价的 EEM 效应与控制加工相联系, 而依赖于唤醒的 EEM 效应并不总是与自动加工相联系, 其加工还受到情绪效价的调节, 对于负性刺激, 依赖于唤醒的 EEM 效应与自动加工相联系; 对于正性刺激, 依赖于唤醒的 EEM 效应则与控制加工相联系。

### 5. 展望

综上所述, 关于情绪的不对称性即偏侧化加工过程研究, 右半球偏侧化理论和情绪维度理论不能解释情绪偏侧化加工的全部结果, 最近的认知神经科学证据对这两个理论提出了质疑, 并倾向于认为情绪是自动和控制加工过程的结合。当前理论认为, 情绪加工早期是自动化过程, 主要激活左半球。加工后期需要消耗注意资源, 主要激活右半球。根据情绪维度理论, 情绪效价及唤醒度对其加工的偏侧化确实有一定影响。情绪效价和唤醒度之间相互影响, 但两者在自动和控制加工偏侧化的具体加工机制及相互作用目前仍不太明确, 不同条件下左右半球转换激活时间进程的结果也尚未有研究报道。这个领域的研究也需要确定情绪加工在多大程度依赖情感效价和唤醒度及其相互作用程度。不同情绪效价及唤醒度的情绪的相关研究可能会引导这个方向的研究。

### 参考文献 (References)

- 陈湛情, 高俊杰, 张光妍, 何国林, 周曙, 许雯蔚, 何良玉, 林海峰, 梁余航, 陈奕奕(2016). 情绪词汇加工大脑左右偏侧化认知差异的研究. *心理学进展*, 6(3), 290-298.
- 陈湛情, 高俊杰, 张光妍, 何国林, 周曙, 许雯蔚, 何良玉, 林海峰, 梁余航, 陈奕奕(2016). 情绪词汇认知加工诱发电位时空模式的脑功能研究. *中国实用神经病学杂志*, 19(15), 1-4.
- 陈湛情, 许雯蔚, 高俊杰, 张光妍, 何国林, 周曙, 何良玉, 林海峰, 梁余航, 陈奕奕(2016). 基于性别差异的情绪词汇

- 诱发电位认知功能研究. *心理学进展*, 6(5), 644-652.
- 董云英, 周仁来, 高鑫(2014). 积极情绪的唤醒程度对空间工作记忆的影响. *中国临床心理学杂志*, (5), 761-767.
- 康诚, 王振宏(2013). 依赖于唤醒与效价的情绪记忆增强效应: 自动与控制加工. *心理学报*, (9), 970-980.
- 欧阳峥峥, 孙世月, 李雪冰, 罗跃嘉(2010). 音乐诱发负面情绪对语音工作记忆和空间工作记忆不同影响的事件相关电位研究. *中华行为医学与脑科学杂志*, 19(9), 813-816.
- 王海宝, 谌业荣, 余永强, 张诚, 赵本胜, 张达人(2007). 情绪加工中唤醒度的作用功能磁共振成像研究. *中国医学影像技术*, (10), 1425-1428.
- 张晶, 李岩松, 周仁来(2007). 人脑对高低唤醒情绪图片加工的偏侧化现象: 来自事件相关电位的研究. *第十一届全国心理学学术会议*(页 2). 开封: 中国心理学会.
- Adolphs, R., Russell, J. A., & Tranel, D. (1999). A Role for the Human Amygdale in Recognizing Emotional Arousal from Unpleasant Stimuli. *Psychological Science*, 10, 167-171. <https://doi.org/10.1111/1467-9280.00126>
- Ashok, J., Daniel, T., & Ralph, A. (2000). A Valence-Specific Lateral Bias for Discriminating Emotional Facial Expressions in Free Field. *Cognition and Emotion*, 14, 341-353. <https://doi.org/10.1080/026999300378860>
- Atchley, R. A., Iardi, S. S., & Enloe, A. (2003). Hemispheric Asymmetry in the Processing of Emotional Content in Word Meanings: The Effect of Current and Past Depression. *Brain and Language*, 84, 105-119. [https://doi.org/10.1016/S0093-934X\(02\)00523-0](https://doi.org/10.1016/S0093-934X(02)00523-0)
- Bernat, E., Bunce, S., & Shevrin, H. (2001). Event-Related Brain Potentials Differentiate Positive and Negative Mood Adjectives during Both Supraliminal and Subliminal Visual Processing. *International Journal of Psychophysiology*, 42, 11-34. [https://doi.org/10.1016/S0167-8760\(01\)00133-7](https://doi.org/10.1016/S0167-8760(01)00133-7)
- Bradley, M. M., Codispoti, M., Cuthbert, B. N., & Lang, P. J. (2001). Emotion and Motivation I: Defensive and Appetitive Reactions in Picture Processing. *Emotion*, 1, 276-298. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.1.3.276>
- Burgess, C., & Simpson, G. B. (1988). Cerebral Hemispheric Mechanisms in the Retrieval of Ambiguous Word Meanings. *Brain and Language*, 33, 86-103. [https://doi.org/10.1016/0093-934X\(88\)90056-9](https://doi.org/10.1016/0093-934X(88)90056-9)
- Christman, S. D., & Hackworth, M. D. (1993). Equivalent Perceptual Asymmetries for Free Viewing of Positive and Negative Emotional Expressions in Chimeric Faces. *Neuropsychologia*, 31, 621-624. [https://doi.org/10.1016/0028-3932\(93\)90056-6](https://doi.org/10.1016/0028-3932(93)90056-6)
- Citron, F. M. M. (2011). Neural Correlates of Written Emotion Word Processing: A Review of Recent Electrophysiological and Hemodynamic Neuroimaging Studies. *Brain and Language*, 122, 211-226. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2011.12.007>
- Collins, A. M., & Loftus, E. F. (1975). A Spreading-Activation Theory of Semantic Processing. *Psychological Review*, 82, 407-428. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.82.6.407>
- Costafreda, S. G., Brammer, M. J., David, A. S., & Fu, C. H. (2008). Predictors of Amygdala Activation during the Processing of Emotional Stimuli: A Meta-Analysis of 385 PET and fMRI Studies. *Brain Research Review*, 58, 57-70. <https://doi.org/10.1016/j.brainresrev.2007.10.012>
- Domes, G., Schulze, L., Böttger, M. et al. (2010). The Neural Correlates of Sex Differences in Emotional Reactivity and Emotion Regulation. *Human Brain Mapping*, 31, 758-769. <https://doi.org/10.1002/hbm.20903>
- Driver, J., & Vuilleumier, P. (2001). Perceptual Awareness and Its Loss in Unilateral Neglect and Extinction. *Cognition*, 79, 39-88. [https://doi.org/10.1016/S0010-0277\(00\)00124-4](https://doi.org/10.1016/S0010-0277(00)00124-4)
- Eviatar, Z., & Zaidel, E. (1991). The Effects of Word Length and Emotionality on Hemispheric Contribution to Lexical Decision. *Neuropsychologia*, 29, 415-428. [https://doi.org/10.1016/0028-3932\(91\)90028-7](https://doi.org/10.1016/0028-3932(91)90028-7)
- Eysenck, M. W., Derakshan, N., & Santos, R. (2007). Anxiety and Cognitive Performance: Attentional Control Theory. *Emotion*, 7, 336-353. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.7.2.336>
- Ferri, J., Schmidt, J., Hajcak, G. et al. (2013). Neural Correlates of Attentional Deployment within Unpleasant Pictures. *NeuroImage*, 15, 268-277. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2012.12.030>
- Gray, J. R., Burgess, G. C., Schaefer, A., Yarkoni, T., Larsen, R. J., & Braver, T. S. (2005). Affective Personality Differences in Neural Processing Efficiency Confirmed Using fMRI. *Cognitive, Affective, and Behavioral Neuroscience*, 5, 182-190. <https://doi.org/10.3758/CABN.5.2.182>
- Hamann, S., & Mao, H. (2002). Positive and Negative Emotional Verbal Stimuli Elicit Activity in the Left Amygdala. *NeuroReport*, 13, 15-19. <https://doi.org/10.1097/00001756-200201210-00008>
- Isenberg, N., Silbersweig, D., Engelien, A., Emmerich, S., Malavade, K., & Beattie, B. (1999). Linguistic Threat Activates the Human Amygdala. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 96, 10456-10459. <https://doi.org/10.1073/pnas.96.18.10456>



- Kensinger, E. A., & Corkin, S. (2004). Two Routes to Emotional Memory: Distinct Neural Processes for Valence and Arousal. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *101*, 3310-3315. <https://doi.org/10.1073/pnas.0306408101>
- Kern, R. P., Libkuman, T. M., Otani, H., & Holmes, K. (2005). Emotional Stimuli, Divided Attention, and Memory. *Emotion*, *5*, 408-417. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.5.4.408>
- Kring, A. M., & Gordon, A. H. (1998). Sex Differences in Emotion: Expression, Experience, and Physiology. *Journal of Personality and Social Psychology*, *74*, 686-703. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.74.3.686>
- Kutas, M., & Federmeier, K. D. (2011). Thirty Years and Counting: Finding Meaning in the N400 Component of the Event-Related Brain Potential (ERP). *Annual Review of Psychology*, *62*, 621-647. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.093008.131123>
- La Bar, K. S. (2007). Beyond Fear: Emotional Memory Mechanisms in the Human Brain. *Current Directions in Psychological Science*, *16*, 173-177. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8721.2007.00498.x>
- Lang, P. J. (2000). Emotion and Motivation: Attention, Perception, and Action. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, *22*, 122-140. <https://doi.org/10.1123/jsep.22.s1.s122>
- Li, H., Yuan, J. J., & Ling, C. D. (2008). The Neural Mechanism underlying the Female Advantage in Identifying Negative Emotions: An Event-Related Potential Study. *NeuroImage*, *23*, 33-67.
- Mather, M., & Sutherland, M. (2009). Disentangling the Effects of Arousal and Valence on Memory for Intrinsic Details. *Emotion Review*, *1*, 118-119. <https://doi.org/10.1177/1754073908100435>
- McRae, K., Ochsner, K. N., Mauss, I. B., Gabrieli, J. J. D., & Gross, J. J. (2008). Gender Differences in Emotion Regulation: An fMRI Study of Cognitive Reappraisal. *Group Processes & Intergroup Relations*, *11*, 143-162. <https://doi.org/10.1177/1368430207088035>
- Mehrabian, A., & Russell, J. (1974). *An Approach to Environmental Psychology*. Cambridge: MIT Press.
- Molina, V., Sanz, J., Muñoz, F., Casado, P., Hinojosa, J. A., Sarramea, F. et al. (2005). Dorsolateral Prefrontal Cortex Contribution to Abnormalities of the P300 Component of the Event-Related Potential in Schizophrenia. *Psychiatry Research*, *140*, 17-26. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2004.04.006>
- Ortigue, S., Michel, C. M., Murray, M. M., Mohr, C., Carbonnel, S., & Landis, T. (2004). Electrical Neuroimaging Reveals Early Generator Modulation to Emotional Words. *NeuroImage*, *21*, 1242-1251. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2003.11.007>
- Osgood, C. E. (1966). Dimensionality of the Semantic Space for Communication via Facial Expressions. *Scandinavian Journal of Psychology*, *7*, 1-30. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9450.1966.tb01334.x>
- Pell, M. (1999). Fundamental Frequency Encoding of Linguistic and Emotional Prosody by Right-Hemisphere-Damaged Speakers. *Brain and Language*, *69*, 161-192. <https://doi.org/10.1006/brln.1999.2065>
- Shackman, A. J., Sarinopoulos, I., Maxwe, H. J. S. et al. (2006). Anxiety Selectively Disrupts Visuospatial Working Memory. *Emotion*, *6*, 40-61. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.6.1.40>
- Sim, S. T. C., & Martinez, C. (2005). Emotion Words Are Remembered Better in the Left Ear. *Laterality*, *10*, 149-159. <https://doi.org/10.1080/13576500342000365>
- Sperry, R. W., Gazzaniga, M. S., & Bogen, J. E. (1969). Interhemispheric Relationships: The Neocortical Commissures; Syndromes of Hemispheric Disconnection. In R. W. Sperry, M. S. Gazzaniga, & J. E. Bogen (Eds.), *Handbook of Clinical Neurology* (Vol. 4, pp. 273-290). Amsterdam: Elsevier.
- Strauss, E. (1983). Perception of Emotional Words. *Neuropsychologia*, *21*, 99-103. [https://doi.org/10.1016/0028-3932\(83\)90104-5](https://doi.org/10.1016/0028-3932(83)90104-5)
- Talmi, D., Schimmack, U., Paterson, T., & Moscovitch, M. (2007). The Role of Attention and Relatedness in Emotionally Enhanced Memory. *Emotion*, *7*, 89-102. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.7.1.89>

**期刊投稿者将享受如下服务：**

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击：<http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱：[ap@hanspub.org](mailto:ap@hanspub.org)