

左前额叶与趋近动机加工的关系*

侠 牧¹ 李雪榴² 李 红³ 杨 柯⁴

(¹西南大学心理学部, 重庆 400715) (²广西师范学院体育学院, 南宁 530023)
(³辽宁师范大学心理学院, 大连 116029) (⁴成都师范学院教育科学学院, 成都 610000)

摘 要 在加工正性情绪时, 前额叶左侧激活水平大于右侧, 而正性情绪往往伴随着趋近动机。因此为了探索这种左前额叶相对激活现象反映的究竟是正性情绪加工还是趋近动机加工, 文章总结了两个研究领域中的有关证据: 来自特质或状态愤怒情绪与左前额叶相对激活关系的研究证据和来自身体姿势变化(包括整体姿势变化和单侧肌肉紧缩)对左前额叶相对激活影响的研究证据。前者的一致发现是: 左前额叶参与加工由愤怒情绪引发的趋近动机。后者的一致发现是: 不同的身体姿势能够改变左前额叶的相对激活水平。两个领域的研究证据汇聚起来证明左前额叶参与加工趋近动机。文章还指出了将来研究的注意事项和可能方向: 精确定义回避型愤怒; 探索愤怒情绪是否在加工晚期诱发趋近或回避动机; 探索不同方式诱发的趋近动机是否在脑机制上存在差异。

关键词 趋近动机; 左前额叶相对激活; EEG; 愤怒情绪; 身体姿势变化

分类号 B845; B842

1 情绪效价、动机方向与前额叶

早期研究发现大脑左右半球可能分别与正性和负性情绪加工有关。比如说, 当左半球损伤时人会变得抑郁, 右半球损伤时人会变得躁狂(Robinson & Downhill, 1995)。随后的研究进一步发现, 大脑在加工情绪时的这种非对称性现象集中表现在前额叶上: 特质和状态正性情绪与左前额叶激活水平存在正相关, 而特质和状态负性情绪与右前额叶激活水平存在正相关(Silberman & Weingartner, 1986)。这种前额叶非对称性激活(asymmetric frontal activity, AFA) (Harmon-Jones & Gable, 2008)现象似乎表明, 左前额叶参与加工正性情绪, 右前额叶参与加工负性情绪。但事实上, 情绪和动机之间的关系显得更加复杂(邹吉林, 张小聪, 张环, 于靓, 周仁来, 2011), 正性情绪往往会诱发趋近动机, 而负性情绪往往会诱发回避动机, 这种趋利避害的相容效应(张晓雯, 禚宇明, 傅小兰, 2012)说明, 前额叶非对称激活现象既可能反映了

情绪效价加工, 也可能反映了动机方向加工。

为了探究这个问题, 学者们集中对左前额叶与趋近动机加工的关系进行了大量研究。文章从这些研究的两条主要思路中收集证据, 进而对左前额叶在加工情绪或动机时的作用展开论述: 一是探索特质或状态愤怒情绪与左前额叶激活水平的关系; 二是考察躯体运动对左侧前额叶激活水平的影响。文章将分别对这两条研究思路的逻辑和重要发现进行总结和评价, 并在此基础上为将来的研究方向提供建议。

2 左前额叶与愤怒情绪加工的关系

趋利避害效应的存在说明情绪效价和动机方向似乎总具有一致性, Lang 和 Bradley (2010)在他们提出的情绪动机脑(the motivational brain)模型中, 就把正性情绪与负性情绪的产生归因于人脑中的动机回路(motivational circuits)对欲求性和厌恶性环境线索产生的趋近和回避反应, 其中正性刺激诱发趋近反应和正性情绪, 负性刺激诱发回避反应和负性情绪。但愤怒情绪却是一个例外: 愤怒虽然是一种负性情绪, 但个体在愤怒时既可能会趋近愤怒源, 也可能会回避愤怒源, 尽管在一般情

收稿日期: 2014-09-03

* 国家自然科学基金项目(81171289)资助。

通讯作者: 杨柯, E-mail: 982002756@qq.com

况下,愤怒的动机方向是趋近(Carver & Harmon-Jones, 2009; Harmon-Jones, Harmon-Jones, & Price, 2013; 杜蕾, 2012)。由于愤怒情绪的效价和动机方向在一般情况下是不一致的,因此常用来做为切入点探索前额叶究竟参与的是效价加工还是动机加工。此类研究通常采用脑电(electroencephalographic, EEG)中经对数转换后的右脑 α 波(8~13 Hz)功率密度值(power density)与左脑 α 波功率密度值的差值作为前额叶非对称性激活的测量指标(称作左前额叶相对激活, relative left frontal activation, RLFA) (Briesemeister, Tamm, Heine, & Jacobs, 2013; Harmon-Jones, Gable, & Peterson, 2010)。因为 α 波的激活水平与皮层激活水平呈负相关,所以该差值越大,说明左侧前额叶激活水平相对右侧更强,反之亦然(Harmon-Jones & Allen, 1998)。而此类研究的基本逻辑(Harmon-Jones et al., 2010)是:左前额叶既可能参与正性效价加工也可能参与趋近动机加工,而右前额叶既可能参与负性效价加工也可能参与回避动机加工,因此如果发现个体的愤怒水平(无论状态还是特质)与左前额叶相对激活水平呈负相关,即愤怒水平越高,右脑激活水平相对于左脑也越高,那就说明前额叶参与加工情绪效价,因为愤怒是一种负性情绪;但如果发现愤怒水平与左前额叶相对激活水平呈正相关,即愤怒水平越高,左脑激活水平相对于右脑也越高,那就说明前额叶参与加工动机方向,而非情绪效价,因为愤怒在一般情况下是一种趋近型的负性情绪。

2.1 来自特质愤怒的研究证据

Harmon-Jones 和 Allen (1998)研究了特质愤怒(trait anger)水平与左前额叶相对激活水平的关系。他们采用“The Buss and Perry Aggression Questionnaire” (Buss & Perry, 1992)测量被试的特质愤怒水平,然后计算其与左前额叶相对激活水平的相关。结果发现二者呈显著正相关(Harmon-Jones & Allen, 1998),这说明左前额叶参与加工趋近动机,而非正性效价。随后一项采用相似方法的研究(Rybak, Crayton, Young, Herba, & Konopka, 2006)在儿童和青少年被试群体中进一步发现,冲动或攻击性人格障碍(均与特质愤怒有关)的严重程度与左前额叶相对激活水平存在显著正相关。Hewig, Hagemann, Seifert, Naumann 和 Bartussek (2004)发现左前额叶相对激活水平与个体的愤怒

表达风格有关。该研究不仅测量被试的特质愤怒水平,还测量了被试在三种愤怒表达风格上的得分,即愤怒爆发(Anger-out),愤怒控制(Anger-control)和愤怒抑制(Anger-in),前者是一种诱发趋近行为的愤怒表达风格,而后两者是一种诱发回避行为的愤怒表达风格。结果发现,被试的左前额叶相对激活水平与他们的特质愤怒水平不存在显著相关,却与愤怒爆发得分存在显著正相关,与愤怒控制得分存在显著负相关。该结果提示我们,也许与特质愤怒相比,愤怒表达风格与左前额叶相对激活水平的关系更加密切。与之一致的理论是 Spielberger, Reheiser 和 Sydeman (1995)提出的愤怒表达假说。该假说认为,愤怒与动机的联结发生在愤怒表达阶段,如果个体的表达风格是外显的表达愤怒,那么他在愤怒时的动机方向就是趋近,而如果个体的表达风格是抑制愤怒,那么他在愤怒时的动机方向就是回避。但该假设仍需更多的实证研究予以支持。

2.2 来自状态愤怒的研究证据

Harmon-Jones 和 Sigelman (2001)探索了状态愤怒(state anger)与左前额叶相对激活水平的关系。在该研究中,主试要求被试写一篇作文交给另一个房间中的“实验伙伴”来评价,但实际上该“伙伴”是不存在的,评价反馈由实验者预先设置,有侮辱(会诱发被试的愤怒情绪)和非侮辱(不会诱发被试的愤怒情绪)两种,评价反馈随机返回,在被试收到评价反馈后立即记录他们的左前额叶相对激活水平。记录完毕后,要求被试指派一种饮料给他的“实验伙伴”品尝,饮料的味道从“令人愉快”到“不愉快”分成若干水平,目的在于为被试提供一种量化的报复“伙伴”的行为:被试选择的饮料越难喝,代表被试对“伙伴”的报复行为越强。被试选择完毕后,让他们报告自己在实验中的愤怒水平。结果发现,侮辱条件下的被试与非侮辱条件下相比不但愤怒水平更高,而且左前额叶相对激活水平更大。此外,在侮辱条件下,愤怒水平、报复行为程度均与左前额叶相对激活水平存在显著正相关,但在非侮辱条件下均不显著。随后的研究进一步发现,某些因素能够影响个体的左前额叶相对激活水平,但却不会对愤怒情绪产生影响。比如 Harmon-Jones, Vaughn-Scott, Mohr, Sigelman 和 Harmon-Jones (2004)采用与 Harmon-Jones 和 Sigelman (2001)相似的方法诱发被试的

状态愤怒, 不同之处在于, 被试在收到“伙伴”的评价之前, 先给被试提供该“伙伴”写的作文, 它描述的是一个人在得知自己身患绝症后经历的痛苦。同时被试会随机收到一种阅读指导语: 要么要求他们在阅读“伙伴”作文时保持完全客观(低移情组), 要么要求他们在阅读时尝试想象“伙伴”的感受(高移情组), 随后测量被试的左前额叶相对激活水平, 对伙伴的态度(代表趋近行为水平)和自身的情绪。结果发现, 移情不能改变侮辱条件下个体自我报告的愤怒水平, 但确实能改变个体对“伙伴”的态度和左前额叶相对激活水平: 在高移情组, 受侮辱个体的敌意态度相对低移情组更低, 左前额叶相对激活水平也更低, 但两种条件下个体自我报告的愤怒水平却没有显著差异。在另一项研究中, Harmon-Jones, Sigelman, Bohlig 和 Harmon-Jones (2003)给大学生被试听一段关于学费增加的广播, 以诱发被试的愤怒情绪, 然后记录他们的左前额叶相对激活水平。在听广播之前被试随机分配到两种条件下: 在可行动条件下(the action-possible condition), 告知被试学费增加的提案还没有最终通过, 因此被试会预期自己有机会对提案做出抗议行为(诱发趋近动机); 而在不可行动条件下(the action-impossible condition), 告知被试学费增加提案已经通过, 因此被试会预期自己无法采取行动(不会诱发趋近动机)来应对这个事件。结果发现, 虽然两种条件下被试的愤怒水平没有显著差异, 但在可行动条件下被试的左前额叶相对激活水平大于不可行动条件。这两项研究结果提示我们, 在愤怒情绪状态下个体的左前额相对激活水平受趋近动机水平的影响。

但值得特别注意的是, 一项与回避型愤怒(withdrawal-related anger)有关的研究(Wacker, Heldmann, & Stemmler, 2003)却发现了相反证据, 即个体在愤怒情绪状态下的左前额叶相对激活水平与个体的动机方向无关。在该研究中, 足球运动员被试随机分配到两种条件: 被试首先都被要求去想象他们遭遇了裁判的不公正判罚, 以诱发愤怒情绪; 不同之处在于, 在愤怒-趋近条件下, 被试要想象他们接近裁判以表示抗议; 在愤怒-回避条件下, 他们要想象自己躲在更衣室里暗自咒骂教练。该研究认为, 被试在趋近和回避条件下具有相应的动机方向。结果发现, 尽管在愤怒-趋近和愤怒-回避条件下被试都体验到了愤怒情绪,

但左前额相对激活水平却无显著差异。这说明至少对于愤怒情绪而言, 左前额叶相对激活现象可能与该情绪诱发的动机方向并无直接关系。

综上所述, 虽然大部分愤怒情绪的研究结果支持左前额叶参与加工趋近动机, 但仍存在与该假设不一致的证据。这提示我们, 一方面应继续对愤怒情绪诱发的左前额叶相对激活现象进行更深入的探索; 另一方面, 也应认识到仅从愤怒情绪研究这一线索尚不足以充分确定左前额叶与趋近动机加工的关系, 为此我们应该在其他研究领域继续收集有关证据。

3 躯体运动对左前额叶激活水平的影响

研究发现, 特定的身体运动能够影响个体自身的动机水平(Price, Peterson, & Harmon-Jones, 2012)。比如, 一个颓废的、沮丧的姿势(a slumped, depressed physical posture)会导致更多的无助行为(Risakind & Gotay, 1982)。因此, 如果左前额叶参与加工趋近动机, 那么那些具有不同趋近含义的躯体运动, 应该能够对个体的左前额叶相对激活水平产生不同的影响。

3.1 来自整体姿势变化的研究证据

按照具身认知理论(Price et al., 2012)的预测, 具有高趋近含义的身体姿势(比如向前倾, leaning forward)与具有低趋近含义的身体姿势(比如向后靠, recline)相比应该能引发更大的左前额叶相对激活。与该假设一致, 一项研究(Harmon-Jones & Peterson, 2009)采用与 Harmon-Jones 和 Sigelman (2001)相似的方法来创造侮辱条件, 不同之处在于, 被试要在接受反馈时做出直立(upright)或向后靠的姿势。结果发现那些在直立条件下接受侮辱的被试与向后靠的被试相比具有更大的左前额叶相对激活水平。Price 和 Harmon-Jones (2011)比较了被试在坐着状态下做出向前倾、直立和向后靠三种身体姿势时的左前额叶相对激活水平。结果发现, 身体向后靠时, 被试的左前额叶相对激活水平最低, 向前倾时最高, 而直立坐着时的激活水平则位于两者之间。在后续研究中(Harmon-Jones, Gable, & Price, 2011), 被试采用向前倾或向后靠两种身体姿势观看欲求刺激(甜点)和中性刺激(岩石), 结果发现向前倾时甜点刺激相对于岩石刺激引发更大的左前额叶相对激活, 但是向后靠时两种刺激引发的左前额叶相对激活水平没

有显著差异。这些研究结果说明,不同躯体姿势不但能影响个体在愤怒或平静状态下的趋近动机水平,还能够促进或抑制个体对欲求刺激的趋近动机水平。

3.2 来自单侧化肌肉运动的研究证据

不仅具有明显趋避含义的身体运动能引发不同水平的趋近动机,甚至当躯体运动没有明显的趋避含义时,也会产生此效应。比如说,当紧缩右手或面孔的右侧肌肉时会令人产生正性情绪,并且在判断与知觉上出现正性偏向(Schiff & Lamon, 1994);当紧缩左手或面孔的左侧肌肉时会令人感到悲伤,并且会产生判断和知觉的负性偏向。Harmon-Jones (2006)采用这种方法探究了左前额叶相对激活与动机方向的关系。该研究要求被试随机用左手或右手紧握一个橡皮球45秒,同时采用EEG记录被试的左前额叶相对激活水平,接着休息15秒,此过程进行两次。然后播放一段2分30秒带有微弱正性情绪体验的广播(对大学生住宿问题的讨论),在听之前随机给被试呈现指导语,要他们在听的过程中随机紧握左手或右手。结果发现紧握右手的被试不仅表现出更多的趋近型情绪,同时他们的左前额叶相对激活水平更大。在另一个研究中(Peterson, Shackman, & Harmon-Jones, 2008),要求被试写一篇有争议内容的作文(比如伊拉克战争),接着所有被试的作文都会受到另一个被试的侮辱式评价,跟前人研究一样(Harmon-Jones, 2006; Harmon-Jones & Sigelman, 2001),这“另一人”是不存在的,所不同的是,在接受评价前,被试要用左手或右手紧握一个小球。在接下来的任务中,被试被告知要和他做出侮辱评价的人玩一个反应时游戏,游戏中被试可以对另一人做出报复行为(发送爆炸噪音)。结果表明,紧握右手的被试左前额叶相对激活水平更大,并表现出更多的报复行为。Harmon-Jones认为这可能是由于紧缩左或右侧身体的肌肉能够激活对侧运动皮层,而这种激活又会扩散到邻近的前额动机加工区域,从而产生这种现象(Harmon-Jones, 2006)。

综上所述,躯体运动可以影响左前额叶相对激活水平。但值得注意的是,尽管身体姿势的变化和单侧化肌肉收缩都能影响左前额叶相对激活水平,但它们的理论解释存在差异。首先,解释躯体姿势变化影响趋避动机的具身认知理论不能很好地解释单侧化肌肉收缩对趋避动机的影响。因

为根据具身认知的观点(Price et al., 2012),只有具有明确动机朝向的身体姿势运动才能够激活相应的动机方向,而紧握左手或右手并没有明确的动机方向意义。其次,解释单侧化运动对趋避动机影响的激活扩散理论也无法解释躯体运动引发的趋避动机,因为根据该理论(Harmon-Jones, 2006),由于向前倾或向后靠是整体的肌肉运动,并不是单侧的肌肉收缩,因此整体身体姿势的变化应该不会导致单侧运动皮层激活,也就不会扩散到邻近的前额叶动机加工区域。或许这两种躯体运动引发的趋避动机在神经机制上存在差异。为证明该假设,将来的研究需要采用具有更高空间分辨率的功能磁共振技术探索趋近/回避型身体姿势与单侧化肌肉紧缩是否具有不同的脑激活区域。而由于大部分磁共振技术需要被试平躺(Harmon-Jones & Peterson, 2009),因此如何在向前倾的姿势条件下让被试接受磁共振扫描将是一个技术难题。

4 总结与展望

来自愤怒情绪和躯体运动两条研究思路的证据汇集起来,强有力的证明了左前额叶参与加工趋近动机。但仍存在一些值得探索的问题,这为将来研究左前额叶与趋近动机加工关系的学者提出了更多的挑战。

首先,Wacker等人(2003)的研究结果与其他大部分研究结果并不一致。我们认为,Wacker等人(2003)的研究中,对“回避行为”操作定义的模糊性是造成不一致的可能原因,因为“躲在房间里咒骂”中包括了言语攻击这种趋近行为,从而导致两种条件下,左前额叶相对激活并无显著差异。在另一个研究中(Zinner, Brodish, Devine, & Harmon-Jones, 2008),以不同的方式定义了回避型愤怒:首先白人被试被告知和睦人际交往的重要性,以增强人际交往压力。接着谎称被试要和一个黑人被试交流,并在被试得知这一消息后记录他们的左前额叶相对激活水平。在交往即将开始前,被试要报告自己对于即将开始的交流的情绪感受。出于较高的人际交往压力,被试会认为表达种族偏见是不礼貌的,因此一些被试会因为被迫的遵守人际交往中的礼仪而感到愤怒,但却又不得不回避表达愤怒。所以在这种条件下,有愤怒情绪的被试会希望回避这个交流情境,也就是说,愤怒情绪在这种情况下会诱发回避动机。

结果确实发现被试自我报告的愤怒与左前额叶相对激活水平存在显著负相关。我们认为, Zinner 等人(2008)的研究更好的定义了回避型愤怒。在他们设计的情境中, 由于社会压力, 导致被试无法直接表达出自己的愤怒, 因此被试应对这种情景唯一可行的方法是回避它们。这就使得愤怒情绪单纯的诱发了回避动机。这提示我们, 在考察愤怒情绪诱发的动机方向与前额叶关系的研究中, 对趋近或回避动机的精确定义是一个非常关键的步骤。特别是, 由于愤怒和趋近动机的连接可能具有更高的优先权(杜蕾, 2012), 因此任何设计考察回避型愤怒与前额叶激活关系的研究都要特别小心避免对回避动机的定义中掺杂了趋近的成分。

其次, Spielberger 等(1995)提出的愤怒表达假说认为愤怒与动机的联结发生在表达阶段, 而由于表达应该发生在知觉加工完成之后, 因此个体在愤怒时诱发的趋近或回避动机应该发生在知觉阶段之后。但该理论成立与否仍需要积累更多实证研究方可定论。事件相关电位(Event-related potential, ERP)技术是探索该问题的理想手段。目前采用 ERP 技术考察前额叶非对称性现象的研究一致发现: 与动机方向加工有关的前额叶非对称性现象均发生在加工的晚期(P3 或 Late positive potential, LPP, 晚正成分) (Cunningham, Espinet, DeYoung, & Zelazo, 2005; Graham & Cabeza, 2001; Ohgami et al., 2006; Peterson, Gable, & Harmon-Jones, 2008; van de Laar, Licht, Franken, & Hendriks, 2004)。将来的研究应在前人的基础上, 进一步探究愤怒情绪诱发的动机, 无论其方向如何, 是否也发生在晚期阶段。

最后, 情绪, 身体姿势变化和单侧肌肉紧缩虽然都可以影响趋近动机强度, 但仍不明确的是, 三种方式之间是否具有不同的神经机制。情绪加工涉及的脑区域统称为前额叶-边缘系统(Suslow et al., 2013; Winkielman, Knutson, Paulus, & Trujillo, 2007), 其中边缘系统负责对情绪的察觉和唤起, 而前额叶系统负责对情绪进行调节和控制(Disner, Beevers, Haigh, & Beck, 2011)。综上所述, 左前额叶的另一个功能是加工趋近动机。情绪唤醒就是通过边缘系统和前额叶的联结来使底层的情绪加工引发高层的动机加工。而身体姿势变化和单侧肌肉紧缩则可能并不是通过激活杏仁核等边缘系统区域来间接的激活前额叶, 而是直接对个体的

前额激活水平产生影响, 从而改变个体的动机水平。将来的研究可以尝试验证此假设, 如果结果确实如此, 那么这将为情绪和动机的可分离性提供进一步证据。

参考文献

- 杜蕾. (2012). 愤怒的动机方向. *心理科学进展*, 20(11), 1843-1849.
- 张晓雯, 禚宇明, 傅小兰. (2012). 情绪效价对趋避反应的作用. *心理科学进展*, 20(7), 1023-1030.
- 邹吉林, 张小聪, 张环, 于靓, 周仁来. (2011). 超越效价和唤醒——情绪的动机维度模型述评. *心理科学进展*, 19(9), 1339-1346.
- Briesemeister, B. B., Tamm, S., Heine, A., & Jacobs, A. M. (2013). Approach the good, withdraw from the bad—a review on frontal alpha asymmetry measures in applied psychological research. *Psychology*, 4, 261-267.
- Buss, A. H., & Perry, M. (1992). The aggression questionnaire. *Journal of Personality and Social Psychology*, 63(3), 452-459.
- Carver, C. S., & Harmon-Jones, E. (2009). Anger is an approach-related affect: Evidence and implications. *Psychological Bulletin*, 135(2), 183-204.
- Cunningham, W. A., Espinet, S. D., DeYoung, C. G., & Zelazo, P. D. (2005). Attitudes to the right- and left: Frontal ERP asymmetries associated with stimulus valence and processing goals. *NeuroImage*, 28(4), 827-834.
- Disner, S. G., Beevers, C. G., Haigh, E. A. P., & Beck, A. T. (2011). Neural mechanisms of the cognitive model of depression. *Nature Reviews Neuroscience*, 12(8), 467-477.
- Graham, R., & Cabeza, R. (2001). Event-related potentials of recognizing happy and neutral faces. *Neuroreport*, 12(2), 245-248.
- Harmon-Jones, E. (2006). Unilateral right-hand contractions cause contralateral alpha power suppression and approach motivational affective experience. *Psychophysiology*, 43(6), 598-603.
- Harmon-Jones, E., Gable, P. A., & Peterson, C. K. (2010). The role of asymmetric frontal cortical activity in emotion-related phenomena: A review and update. *Biological Psychology*, 84(3), 451-462.
- Harmon-Jones, E., Gable, P. A., & Price, T. F. (2011). Leaning embodies desire: Evidence that leaning forward increases relative left frontal cortical activation to appetitive stimuli. *Biological Psychology*, 87(2), 311-313.
- Harmon-Jones, E., Harmon-Jones, C., & Price, T. F. (2013). What is approach motivation? *Emotion Review*, 5(3), 291-295.
- Harmon-Jones, E., Sigelman, J., Bohlig, A., & Harmon-Jones,

- C. (2003). Anger, coping, and frontal cortical activity: The effect of coping potential on anger-induced left frontal activity. *Cognition & Emotion*, 17(1), 1–24.
- Harmon-Jones, E., Vaughn-Scott, K., Mohr, S., Sigelman, J., & Harmon-Jones, C. (2004). The effect of manipulated sympathy and anger on left and right frontal cortical activity. *Emotion*, 4(1), 95–101.
- Harmon-Jones, E., & Allen, J. J. B. (1998). Anger and frontal brain activity: EEG asymmetry consistent with approach motivation despite negative affective valence. *Journal of Personality and Social Psychology*, 74(5), 1310–1316.
- Harmon-Jones, E., & Sigelman, J. (2001). State anger and prefrontal brain activity: Evidence that insult-related relative left-prefrontal activation is associated with experienced anger and aggression. *Journal of Personality and Social Psychology*, 80(5), 797–803.
- Harmon-Jones, E., & Gable, P. A. (2008). Incorporating motivational intensity and direction into the study of emotions: Implications for brain mechanisms of emotion and cognition-emotion interactions. *Netherlands Journal of Psychology*, 64(4), 132–142.
- Harmon-Jones, E., & Peterson, C. K. (2009). Supine body position reduces neural response to anger evocation. *Psychological Science*, 20(10), 1209–1210.
- Hewig, J., Hagemann, D., Seifert, J., Naumann, E., & Bartussek, D. (2004). On the selective relation of frontal cortical asymmetry and anger-out versus anger-control. *Journal of Personality and Social Psychology*, 87(6), 926–939.
- Lang, P. J., & Bradley, M. M. (2010). Emotion and the motivational brain. *Biological Psychology*, 84(3), 437–450.
- Ohgami, Y., Kotani, Y., Tsukamoto, T., Omura, K., Inoue, Y., Aihara, Y., & Nakayama, M. (2006). Effects of monetary reward and punishment on stimulus-preceding negativity. *Psychophysiology*, 43(3), 227–236.
- Peterson, C. K., Gable, P., & Harmon-Jones, E. (2008). Asymmetrical frontal ERPs, emotion, and behavioral approach/inhibition sensitivity. *Social Neuroscience*, 3(2), 113–124.
- Peterson, C. K., Shackman, A. J., & Harmon-Jones, E. (2008). The role of asymmetrical frontal cortical activity in aggression. *Psychophysiology*, 45(1), 86–92.
- Price, T. F., & Harmon-Jones, E. (2011). Approach motivational body postures lean toward left frontal brain activity. *Psychophysiology*, 48(5), 718–722.
- Price, T. F., Peterson, C. K., & Harmon-Jones, E. (2012). The emotive neuroscience of embodiment. *Motivation and Emotion*, 36(1), 27–37.
- Riskind, J. H., & Gotay, C. C. (1982). Physical posture: Could it have regulatory or feedback effects on motivation and emotion? *Motivation and Emotion*, 6(3), 273–298.
- Robinson, R. G., & Downhill, J. E. (1995). Lateralization of psychopathology in response to focal brain injury. In R.J. Davidson & K. Hugdahl (Eds.), *Brain asymmetry* (pp.693–711). Cambridge: MIT Press.
- Rybak, M., Crayton, J. W., Young, I. J., Herba, E., & Konopka, L. M. (2006). Frontal alpha power asymmetry in aggressive children and adolescents with mood and disruptive behavior disorders. *Clinical EEG and Neuroscience*, 37(1), 16–24.
- Schiff, B. B., & Lamon, M. (1994). Inducing emotion by unilateral contraction of hand muscles. *Cortex*, 30(2), 247–254.
- Silberman, E. K., & Weingartner, H. (1986). Hemispheric lateralization of functions related to emotion. *Brain and Cognition*, 5(3), 322–353.
- Spielberger, C. D., Reheiser, E. C., & Sydeman, S. J. (1995). Measuring the experience, expression, and control of anger. *Issues in Comprehensive Pediatric Nursing*, 18(3), 207–232.
- Suslow, T., Kugel, H., Ohrmann, P., Stuhrmann, A., Grotegerd, D., Redlich, R., Bauer, J., & Dannlowski, U. (2013). Neural correlates of affective priming effects based on masked facial emotion: An fMRI study. *Psychiatry Research: Neuroimaging*, 211(3), 239–245.
- van de Laar, M. C., Licht, R., Franken, I. H. A., & Hendriks, V. M. (2004). Event-related potentials indicate motivational relevance of cocaine cues in abstinent cocaine addicts. *Psychopharmacology*, 177(1-2), 121–129.
- Wacker, J., Heldmann, M., & Stemmler, G. (2003). Separating emotion and motivational direction in fear and anger: Effects on frontal asymmetry. *Emotion*, 3(2), 167–193.
- Winkielman, P., Knutson, B., Paulus, M., & Trujillo, J. L. (2007). Affective influence on judgments and decisions: Moving towards core mechanisms. *Review of General Psychology*, 11(2), 179–192.
- Zinner, L. R., Brodish, A. B., Devine, P. G., & Harmon-Jones, E. (2008). Anger and asymmetrical frontal cortical activity: Evidence for an anger-withdrawal relationship. *Cognition and Emotion*, 22(6), 1081–1093.

The Relationship between Left Frontal and Approach Motivation Process

XIA Mu¹; LI Xueliu²; LI Hong³; Yang Ke⁴

(¹ Faculty of Psychology, Southwest University, Chongqing 400715, China)

(² Sports Institute, Guangxi Teachers Education University, Nanning 530023, China)

(³ College of Psychology, Liaoning Normal University, Dalian 116029, China)

(⁴ College of Education Science, Chengdu Normal University, Chengdu 610000, China)

Abstract: The relative left frontal activation (RLFA) means the activity of the left frontal is larger than the right when process positive emotion, which may due to the process of positive valence or the process of approach motivation. For clear this question, paper collected associated evidence from two area of research: one was the area of the relationship between anger (include both state and trait) and RLFA, the other was the area of whether the change of the body posture (included both whole body posture change and the contraction of unilateral muscle) can affect the RLFA. The consistent finding of the former was the left frontal involves in the process of approach motivation. However, the latter found different body posture can change the relative activation level of left frontal. The left frontal involved in the process of approach motivation can be proofed by converging these two kinds of evidence. In addition, based on these evidence, we gave some suggestion for the future research: the meaning of avoiding anger should give a more clear definition; whether anger could induce a approach motivation during the later step of process should be explored; whether different ways induced approach motivation have a difference in the brain mechanism should be cleared.

Key words: approach motivation; RLFA; EEG; anger; body posture