

• 研究构想(Conceptual Framework) •

自动情绪调节的神经机制及其可塑性*

张 晶¹ 周仁来^{2,3} 李永娜¹ 韦庆旺¹ 胡 平¹ 刘 珂¹

(¹中国人民大学心理学系, 北京 100872)

(²北京师范大学心理学院应用实验心理北京市重点实验室, 北京 100875)

(³北京师范大学认知神经科学与学习国家重点实验室, 北京 100875)

摘 要 自动情绪调节无需意识决定、注意加工及有意控制, 改变着情绪轨迹。迄今为止, 研究仅限于证实其确能低耗高效地改变情绪过程, 尚未对其如何改变情绪过程进行研究。以自动情绪调节的神经机制作为研究对象具有可操作性, 可从行为和心理生理层面, 对自动情绪调节改变情绪过程的机制进行实验研究。研究问题包括: 1)通过 EEG 技术检验自动情绪调节是否影响预备阶段行为反应倾向; 2)自动情绪调节对注意的注意觉醒、注意朝向和注意执行三个阶段的作用机制; 3)自动情绪调节对评价和反应的作用机制; 4)自动情绪调节的可塑性在脑活动上的体现。最终确定自动情绪调节的加工规律, 构建其预备-注意-评价-反应模型, 并为有效控制情绪紊乱和研究出高效的情绪调节干预方案提供理论和实证依据。

关键词 自动情绪调节; 神经机制; 可塑性; 事件相关电位

分类号 B842

1 背景及意义

Mauss, Bunge 和 Gross (2007)提出了自动情绪调节(Automatic Emotion Regulation, AER), 认为自动情绪调节是无需意识决定、注意加工及有意控制, 对情绪各方面进行的目标驱动变换, 即自动情绪调节基于对目标的自动追求来改变情绪轨迹。现有研究中外显行为和电生理两个层面的数据都表明, 自动情绪调节能够有效地控制情绪的发生, 尤其是愤怒、恐惧等负性情绪。

生活中, 在情绪发生的同时, 我们会根据具体的情境无意识地去改变情绪的强弱程度或方

向。这种改变并不需要获得外界的指令, 是一个自动的过程。而以往大量的研究关注的是对情绪的有意调节, 即人们是如何根据指令、遵循一系列步骤或者技巧进行情绪操控。鉴于自动情绪调节对探索情绪和在生活中的重要性, 本课题将对自动情绪调节的机制进行研究。

目前, 虽有研究能够证实自动情绪调节确实能改变情绪, 但是, 对自动情绪调节起作用的机制鲜有研究。自动情绪调节是如何改变情绪过程的? 即, 自动情绪调节对情绪的影响发生于何时? 它是如何影响个体对情绪信息的注意、评价和反应? 如果个体通过训练提高了调用自动情绪调节的能力, 是否情绪的加工过程会因此而改变? 因此, 本课题拟设计一系列基于行为和脑电的实验对这些问题进行回答。

2 国内外研究现状及发展动态分析

2.1 自动情绪调节对情绪的积极影响

自动情绪调节可促进老年人记忆和注意的正性偏向。Carstensen 和 Mikels (2005)认为老年人有意的情绪调节机制已经衰弱, 自动的情绪调节过

收稿日期: 2013-08-29

* 国家自然科学基金(31200845, 71272156)、国家社科基金重大项目(11&ZD187)、中国人民大学科学研究基金(中央高校基本科研业务费专项资金资助)项目成果(12XNLF10)、北京市教育委员会共建项目建设计划“北京市吸毒人员情绪调节能力的评估与训练”、教育部人文社科基金资助“解释水平视角下道德情绪对道德心理许可的影响研究”(13YJA190007)。

通讯作者: 张晶, E-mail: psyphoon@126.com

程主要负责了老年人的情绪调节任务,因而老年人记忆相关的正性偏向源于自动情绪调节。在注意研究领域,有研究发现在点探测任务中,老年人比年轻人能够更快地将注意从负性情绪刺激转到正性情绪刺激上(Isaacowitz, Wadlinger, Goren, & Wilson, 2006; Mather & Carstensen, 2003)。

自动情绪调节也可以帮助行动指向的个体在目标追求过程中有效地改善情绪。行动指向是采取行动解决引发压力的问题,从而改变自己正在经历的负性情绪。研究发现,具有行动指向的个体会从压力情境的负性情绪中更快恢复(Koole & Coenen, 2007; Koole & Jostmann, 2004)。在阈下实验和情绪启动实验中,行动指向个体能够自动减弱自己的负性情绪。这些研究提示我们行动指向伴随的情绪调节是一个自动的过程,有效地改善了情绪。

而在极端的社会排斥情景中,自动情绪调节能够使个体激活自身的正性情绪,改善当前的负性情绪。DeWall 等人(2011)给予被试一种极端的社会排斥情景,之后请被试进行词干补笔、回忆往事、情绪词判断,并对其抑郁和自尊状况测量。结果发现,在极端的社会排斥情况下,个体会自动地产生更多的正性情绪。

类似的,有研究发现,自动情绪调节能够有效降低个体的愤怒情绪。Mauss, Evers, Wilhelm 和 Gross (2006)使用实验室情景激发被试的愤怒情绪,其中,与对情绪发泄存在积极内隐倾向的被试相比,对情绪控制存在积极内隐倾向的被试在面对愤怒情景时,愤怒体验少、负性想法少、自我报告中有意情绪调节少、心脏反应适应性高。

2.2 自动情绪调节与有意情绪调节的神经机制

脑成像的结果表明有意情绪调节和自动情绪调节是相互独立并行的,在脑功能活动上存在差异(Phillips, Ladouceur, & Drevets, 2008)。腹侧前额叶负责有意的情绪调节和对结果的反馈,内侧前额叶负责自动的情绪调节(Phillips et al., 2008)。脑缺损研究发现,在自动情绪调节中,主要涉及的脑区有前扣带回双侧的膝下沟回、双侧前额叶、前扣带回的左喙、双侧背腹侧前额叶,前扣带回背侧中线、海马以及海马旁回(Phillips et al., 2008)。

脑电的研究发现静息态左右侧额叶的不对称活动与自动情绪调节关系密切。Jackson 等人(2003)

的研究测查了静息状态下额叶 EEG 的活动,之后请被试观看情绪图片并且记录眨眼幅度。结果表明,左侧前额叶活动跟活跃和更好的自动情绪调节正相关。这一结果提示前额叶 EEG 不对称活动可以作为自动情绪调节的标识。

2.3 对自动情绪调节的操纵

如何使不同的自动情绪调节方式在实验中有有效呈现是本领域的一个难题。目前,研究者们主要通过两种方法来完成:一种是假设情绪会激活被试相应的调节方式,通过使用情绪调节内隐联结测验、静息态额叶偏侧化测量、情绪调节倾向问卷等方法检验自动情绪调节倾向上的个体差异(Mauss et al., 2006; Drabant, Mcrae, Manuck, Hariri, & Gross, 2009; Jackson et al., 2003)。例如, Gross 和 John (2003)使用情绪调节问卷将被试按其重评维度得分进行分组,分析情绪任务中的组间差异,能够检验自动重评的存在与效果(Drabant et al., 2009)。类似的,使用情绪调节内隐联结测验的研究也发现,对被试在情绪体验、行为反应和生理状况上的个体差异与其自动情绪调节倾向存在显著相关,使用组间设计的研究中,自动控制组和自动发泄组被试的情绪表现出显著差异(Jackson et al., 2003; Mauss et al., 2006)。而左侧前额叶优势的个体在情绪情景中更容易自动激活情绪控制(Jackson et al., 2003)。另一种是内隐启动被试的调节倾向,已有研究表明,采取启动任务,其中的无意识、自动的诱发能够使被试的情绪过程产生显著改变。句子整理任务(Srull & Wyer, 1979; Bargh, Gollwitzer, Lee-Chai, Barndollar, & Trötschel, 2001)和极端情绪启动任务(DeWall et al., 2011; Vogt, Lozo, Koster, & De Houwer, 2011)可以激活被试不同的情绪调节倾向,使研究具备更强的操控性,已成为当前该领域主要的操纵方法。

尽管两类操纵方法触及自动情绪调节的成分,使实验中可能会发生自动调节,然而我们无法完全确定无意识情绪调节是否真实有效地发生。因此,本研究在采用启动任务对自动情绪调节进行更强的操纵的同时,具有创新意义的是,我们将尝试在单个试次中进行启动,以更有效的确保自动情绪调节发生在整个实验过程。

3 问题的提出

综上所述,近来的研究证实了自动情绪调节

能够在意志努力更少的条件下, 改变情绪的发生轨迹, 使个体有更强的适应性生理反应和较少的负性情绪体验及想法。但是, 自动情绪调节的机制和过程如何? Gross (1998)的有意情绪调节理论模型认为有意情绪调节发生在注意-评价-反应的某个阶段, 发生位置不同, 调节的效果不同。因此, 基于Gross的有意情绪调节模型(Gross, 1998), 本研究着眼于解决两个基本问题。第一个问题是, 自动情绪调节对情绪的影响发生于何时? 对这个问题的回答包括是否自动情绪调节始于预备阶段, 即, 面对情绪性情景个体启动相应调节模式的阶段? 该阶段的特点和机制如何? 还需要继续回答, 自动情绪调节如何影响个体对情绪信息的注意? 即, 选择性注意分为注意觉醒、注意定向和注意执行三个阶段; 以及自动情绪调节作用于评价和反应阶段的机制又是怎样的? 对此一系列问题的回答, 能够为我们理解自动情绪调节的机制提供依据。

其次, 从上面的综述我们得知自动情绪调节是自动加工的过程。基于此, 我们提出第二个问题, 自动情绪调节是否具有可塑性? 即, 通过训练, 个体能否提高自动情绪调节能力? 对自动情绪调节的机制和过程的研究, 能够告诉我们自动情绪调节发生的关键点。基于这些结果, 我们设计自动情绪调节的训练方案, 请被试进行学习。我们将对被试在行为、脑电以及其他电生理上的变化进行测查。如果在训练和学习之后, 被试的自动情绪调节能力提高, 并且脑电活动也发生了变化, 那么我们可以推测, 自动情绪调节具有可塑性, 并且这种可塑性聚焦到特定的脑活动上。

总之, 本课题将探讨关于自动情绪调节的两大前沿问题, 并将检验自动情绪调节的加工机制, 为构建自动情绪调节的预备-注意-评价-反应模型提供理论和实证依据。此外, 本课题对于有效促进自动情绪调节的形成、预防情绪失调, 以及构建出高效的情绪调节干预方案, 也具有重要的实践价值。

4 研究构想

鉴于以上对自动情绪调节的研究现状和动态进展的综述, 本课题将探索自动情绪调节改变情绪过程的认知神经机制。从行为和生理心理层面, 通过行为、脑电和多导电生理数据, 对自动情绪

调节的注意过程进行研究。

根据两个基本问题: 自动情绪调节对情绪的影响发生于何时, 以及自动情绪调节是否具有可塑性, 本课题作出如下研究构想:

4.1 自动情绪调节是否发生在预备阶段, 对调节倾向产生影响

本研究结合情绪调节内隐联结测验(ER-IAT)分数和额叶 EEG 偏侧化分数, 检验自动情绪调节和预备阶段调节倾向在脑机制上的关系。借助 ER-IAT 程序, 本研究筛选出具有内隐控制倾向和具有内隐发泄倾向的两组被试, 记录其静息态额叶 EEG 活动。已有研究提示, 静息态额叶 EEG 偏侧化能够提示个体趋近-回避的反应倾向, 左侧额叶活动强的个体具有更强的趋近反应倾向, 右侧额叶活动强的个体具有更强的回避反应倾向(Sutton & Davidson, 1997)。通过该部分脑电研究, 我们希望检验二者的相关关系, 获得自动情绪调节发生在预备阶段的线索。

在此问题范围内, 更进一步需要探讨的是个体在预备阶段的个体差异是否会与采用启动诱发的自动情绪调节对情绪结果产生交互作用。如前所述, 目前已知的对自动情绪调节的操纵一是关注个体在调节倾向上的差异, 一是采用启动技术诱发调节倾向。已有研究证明, 调节倾向中存在的个体差异会显著改变情绪调节效果。然而, 使用启动技术的研究并未检验个体差异在其中的影响。因此, 本部分会检验是否自动情绪调节倾向的个体差异会对启动情绪调节产生影响, 从而为自动情绪调节操纵方法的完善提供支持。

4.2 自动情绪调节的作用如何影响注意阶段, 是否对注意觉醒、注意朝向和注意执行三个阶段的影响不同

注意是情绪发生的核心机制, 对自动情绪调节下注意的神经机制的研究也是解释自动情绪调节机制的核心内容。本部分将探索自动情绪调节对情绪性注意的影响。研究试图检验启动情绪调节倾向的实验条件下和启动情绪发泄倾向的实验条件下, 被试在注意范式中注意觉醒、注意朝向和注意执行三个阶段的行为反应以及脑电活动是否存在显著差异。预测结果表现为, 正常人被试在调节类词语启动条件下, 对负性刺激的觉醒注意效能、定向注意效能会减小, 而执行注意效能会增大, 对正性刺激的觉醒也表现出类似的趋势,

但是差异不显著。研究将进一步借助脑电技术考察脑电层面的差异。研究将提供自动情绪调节认知加工模型中注意阶段的行为和脑电数据;为自动情绪调节的实验室训练提供基础数据和依据。

4.3 在执行/抑制实验中,是否自动情绪调节对评价和反应阶段的 Go-N2、Nogo-P3 产生影响

同样作为情绪发生核心机制的评价过程,也成为众多情绪研究课题关注的关键内容。在对行为抑制的研究中,Go/Nogo 任务是较常用的实验范式。Go/Nogo 任务通常包括两种刺激,呈现任务为 Go 刺激时,个体需要做出反应操作,而当呈现任务为 Nogo 刺激时,个体需要抑制已经激活的行为准备状态,不做反应,即对优势反应进行抑制,阻止优势反应向行为执行转化。在使用情绪刺激的 Go/Nogo 任务中,有研究发现情绪调节能力和 Go-N2、Nogo-P3 存在相关(Oosterlaan, Logan, & Sergeant, 1998; Ladouceur et al., 2006)。而这种相关在焦虑儿童、PTSD 退伍士兵的实验中也证实(Shucard, McCabe, & Szymanski, 2008; Fallgatter, Bartsch, & Herrmann, 2002)。

因此,本部分研究借助情绪 Go/Nogo 任务和具备毫秒级精确的 ERPs 技术,通过考察不同启动条件下,情绪调节的指标 N2 成分和 P3 成分,测查个体在自动情绪调节下评价和反应的脑电变化。

4.4 通过情绪调节目标训练,特质焦虑被试可能改变自动情绪调节的过程

对调节目标进行无意识启动,是否是自动情绪调节发生的必要条件?为了回答这个问题,本部分课题对高特质焦虑的被试进行目标训练。具体方案如下:首先,通过广告招募被试,让其完成状态特质焦虑问卷(State Trait Anxiety Inventory, STAI),并将被试分为高特质焦虑组(实验组)和低特质焦虑组(对照组);然后进行情绪调节目标的无意识启动训练,即在观看情绪性图片前,通过多试次阈下呈现情绪调节范畴词汇(情绪表达范畴或情绪调节范畴),对高特质焦虑的被试和低特质焦虑被试进行无意识目标启动,被试对情绪图片的效价和唤醒度进行划分。每次训练 20 分钟,每天固定时间训练 1 次,连续训练 7 天。通过对对照组和对训练前后被试的情绪电生理进行测查,检验无意识启动是否改变自动情绪调节的行为和脑电,并为自动情绪调节中脑的可塑性提供证据。

本部分的研究假设:情绪调节目标启动训练能够促进高焦虑个体的情绪调节效果,表现在注意三个阶段任务的效能、情绪评价和情绪生理反应的变化上。对于高焦虑个体,情绪控制目标启动训练显著大于情绪发泄目标启动训练,以及无意义目标启动训练。低焦虑个体的任务表现中未出现这种差异。脑电分析关注不同时间窗口的波形,预计结果会发现高低焦虑、启动类别和情绪类型的交互作用。本部分研究预期通过 ER-IAT 测验证实特质焦虑个体与正常人相比在自动情绪调节上存在差异,表现为 ER-IAT 测验中特质焦虑个体的情绪调节倾向得分更低。具体训练实施中,将对特质焦虑个体和正常人进行调节目标启动训练,检验训练前后以及训练过程中被试在选择性注意、情绪评价和情绪生理反应上的变化。

5 总结

通过 EEG 技术获得静息态额叶 alpha 偏侧化,检验自动情绪调节是否影响预备阶段调节反应倾向;结合启动范式和 ANT 注意范式,检验自动情绪调节对注意的注意觉醒、注意朝向和注意执行三个阶段的作用机制;通过脑电技术结合启动范式与 Go/Nogo 范式,获得大脑皮层的时空特点,以研究自动情绪调节对评价和反应的作用机制;通过情绪调节目标训练,研究自动情绪调节的可塑性在脑活动上的体现。研究为确定自动情绪调节的认知过程提供神经层面的依据;并为自动情绪调节对大脑的可塑性影响提供支持。通过以上论证构建自动情绪调节的预备-注意-评价-反应模型,并通过对特质焦虑个体进行自动情绪调节训练的实验干预,为模型提供必要证据。

参考文献

- Bargh, J. A., Gollwitzer, P. M., Lee-Chai, A., Barndollar, K., & Trötschel, R. (2001). The automated will: Nonconscious activation and pursuit of behavioral goals. *Journal of Personality and Social Psychology*, 81, 1014–1027.
- Carstensen, L. L., & Mikels, J. A. (2005). At the intersection of emotion and cognition: Aging and the positivity effect. *Current Directions in Psychological Science*, 14, 117–121.
- DeWall, C. N., Twenge, J. M., Koole, S. L., Baumeister, R. F., Marquez, A., & Reid, M. W. (2011). Automatic emotion regulation after social exclusion: Tuning to positivity. *Emotion*, 11, 623–636.
- Drabant, E. M., McRae, K., Manuck, S. B., Hariri, A. R., & Gross, J. J. (2009). Individual differences in typical reappraisal use predict amygdala and prefrontal responses.

- Biological Psychiatry*, 65, 367–373.
- Fallgatter, A. J., Bartsch, A. J., & Herrmann, M. J. (2002). Electrophysiological measurements of anterior cingulate function. *Journal of Neural Transmission*, 109, 977–988.
- Gross, J. J. (1998). The emerging field of emotion regulation: An integrative review. *Review of General Psychology*, 2, 271–299.
- Gross, J. J., & John, O. P. (2003). Individual differences in two emotion regulation processes: Implications for affect, relationships, and well-being. *Journal of Personality and Social Psychology*, 85, 348–362.
- Isaacowitz, D. M., Wadlinger, H. A., Goren, D., & Wilson, H. R. (2006). Selective preference in visual fixation away from negative images in old age? An eye-tracking study. *Psychology and Aging*, 21, 40–48.
- Jackson, D. C., Mueller, C. J., Dolski, I., Dalton, K. M., Nitschke, J. B., Urry, H. L., ... Davidson, R. J. (2003). Now you feel it, now you don't. *Psychological Science*, 14, 612–617.
- Koole, S. L., & Coenen, L. H. M. (2007). Implicit self and affect regulation: Effects of action orientation and subliminal self priming in an affective priming task. *Self and Identity*, 6, 118–136.
- Koole, S. L., & Jostmann, N. B. (2004). Getting a grip on your feelings: Effects of action orientation and external demands on intuitive affect regulation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 87, 974–990.
- Ladouceur, C. D., Dahl, R. E., Williamson, D. E., Birmaher, B., Axelson, D. A., Ryan, N. D., & Casey, B. J. (2006). Processing emotional facial expressions influences performance on a Go/NoGo task in pediatric anxiety and depression. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 47, 1107–1115.
- Mather, M., & Carstensen, L. L. (2003). Aging and attentional biases for emotional faces. *Psychological Science*, 14, 409–415.
- Mauss, I. B., Bunge, S. A., & Gross, J. J. (2007). Automatic emotion regulation. *Social and Personality Psychology Compass*, 1, 146–167.
- Mauss, I. B., Evers, C., Wilhelm, F. H., & Gross, J. J. (2006). How to bite your tongue without blowing your top: Implicit evaluation of emotion regulation predicts affective responding to anger provocation. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 32, 589–602.
- Oosterlaan, J., Logan, G. D., & Sergeant, J. A. (1998). Response inhibition in AD/HD, CD, comorbid AD/HD+CD, anxious, and control children: A Meta-analysis of studies with the stop task. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 39, 411–425.
- Phillips, M. L., Ladouceur, C. D., & Drevets, W. C. (2008). A neural model of voluntary and automatic emotion regulation: implications for understanding the pathophysiology and neurodevelopment of bipolar disorder. *Molecular Psychiatry*, 13, 833–857.
- Shucard, J. L., McCabe, D. C., & Szymanski, H. (2008). An event-related potential study of attention deficits in posttraumatic stress disorder during auditory and visual Go/NoGo continuous performance tasks. *Biological Psychology*, 79, 223–233.
- Srull, T. K., Wyer, R. S. (1979). The role of category accessibility in the interpretation of information about persons: Some determinants and implications. *Journal of Personality and Social Psychology*, 37, 1660–1672.
- Sutton, S. K., & Davidson, R. J. (1997). Prefrontal brain asymmetry: A biological substrate of the behavioral approach and inhibition systems. *Psychological Science*, 8, 204–210.
- Vogt, J., Lozo, L., Koster, E. H., & De Houwer, J. (2011). On the role of goal relevance in emotional attention: Disgust evokes early attention to cleanliness. *Cognition and Emotion*, 25, 466–477.

The Neural Mechanism of Automatic Emotion Regulation and Its Plasticity

ZHANG Jing¹; ZHOU Renlai^{2,3}; LI Yongna¹; WEI Qingwang¹; HU Ping¹; LIU Ke¹

⁽¹⁾ Department of Psychology, Renmin University of China, Beijing 100875, China

⁽²⁾ Beijing Key Lab of Applied Experimental Psychology (Beijing Normal University), Beijing 100875, China

⁽³⁾ State Key Laboratory of Cognitive Neurosciences and Learning (Beijing Normal University), Beijing 100875, China

Abstract: Automatic emotion regulation (AER) is defined as any process that modifies any aspect of one's emotions without the need for conscious supervision or explicit intentions and without engaging in deliberate control. Research has gathered ample evidence that AER is effective in down-regulating negative emotions with low cost. The mechanism underlying AER, however, has not been studied. In four studies, we aim to examine the neural mechanism of AER, and to anchor the place where AER starts to affect emotion processing. Study 1 examines whether AER affect behavior intendancy in preparatory phase by recording EEG and analyzing AER's effect on frontal alpha laterality. In study 2 and study 3, we examine whether AER affect selective attention of facial expressions as well as the evaluation and behavior reaction stage. Furthermore, in study 4, a training of regulation goal was conducted to explore the plasticity of brain activity in AER. We expect to get a preparation-attention-evaluation-reaction model to explain the mechanism of AER based on the four studies, so as to provide theoretical and empirical evidences to control and intervene in emotion disorder.

Key words: automatic emotion regulation; neural mechanism; plasticity; ERPs