

• 研究构想(Conceptual Framework) •

## 内—外倾人格对情绪调节的影响及神经机制\*

娄熠雪 蔡阿燕 杨洁敏 袁加锦

(认知与人格教育部重点实验室(西南大学), 西南大学心理学部, 重庆 400715)

**摘要** 内—外倾人格(即外倾性)是与情绪活动密切相关的人格特质: 该特质不但影响人类的适应能力与主观幸福感, 还与焦虑、冲动等情绪—行为障碍的产生有密切关联。在以往研究中, 外倾性与情绪健康的关系集中体现为内—外倾人格对情绪事件易感性的影响, 如外倾人格得分的增高伴随着对奖赏刺激更强的积极情绪反应水平。然而, 上述联系也有可能是由于外倾性不同的人群具有不同的情绪调节特点导致。因此, 可通过系统操纵外倾性人格因素与情绪调节方式, 从外倾性人格特质对情绪调节方式及调节效果影响的角度, 深入探讨外倾性和人类情绪与健康的关系。拟综合使用行为调查与生理测量、EEG/ERP 与 fMRI 手段, 开展如下三个层面的研究工作: 1)情绪调节问卷的编制及内、外倾人群情绪调节策略的比较研究; 2)外倾性对情绪调节的影响及其脑机制研究, 探讨认知情绪调节的生理变化、时间进程及神经基础与内—外倾人格的关系; 3)情绪稳定性不同的内、外倾人群其情绪调节的特点及其脑机制研究。通过上述系列研究, 深化对情绪与人格关系的认识, 从而为心理健康的维护, 情绪障碍的治疗及相关疗法的开发应用奠定理论基础。

**关键词** 外倾性; 情绪调节; 大脑机制; 情绪稳定性

**分类号** B842; B848

### 1 研究背景和意义

“笑一笑, 十年少; 愁一愁, 白了头”。情绪对人类的生活具有不可忽视的影响。适当的、积极的情绪状态是保持个体身心健康的必要条件(Boehm & Kubzansky, 2012; Cohen, Alper, Doyle, Treanor, & Turner, 2006; Howell, Kern, & Lyubomirsky, 2007; Steptoe, O'Donnell, Badrick, Kumari, & Marmot, 2008), 而不良情绪往往妨碍人类生产、生活及认知活动(Miyamoto et al., 2013; O'Donovan et al., 2010)。众所周知, 情绪调节能力对人类具有重要的适应性意义, 面对同样的诱发性事件, 不同的情绪调节方式往往会导致不同的结果(Aldao & Nolen-Hoeksema, 2013; Bebko, Franconeri, Ochsner, & Chiao, 2011; Dan-Glauser & Gross, 2013; Gross, 2002; Gross & John, 2003)。

另一方面, 人类的情绪活动受到人格因素的显著影响(Berenbaum & Williams, 1995; Canli et al., 2001; DeNeve & Cooper, 1998; Mobbs, Hagan, Azim, Menon, & Reiss, 2005; Ng, 2009; Ng & Diener, 2009)。而在多种与情绪相关的人格因素中, 外倾性(即内—外倾人格维度, Eysenck, 1990)与主观幸福感及心理健康存在着密切联系(DeNeve & Cooper, 1998; Diener, Sandvik, Pavot, & Fujita, 1992)。以往研究通常认为, 外倾性与情绪的关系集中表现为高外倾人群有更多的积极情绪体验(DeNeve & Cooper, 1998), 以及他们对奖励和其他积极情绪事件有着更强的情绪感受性(Lucas, Diener, Grob, Suh, & Shao, 2000; Yuan, He, Lei, Yang, & Li, 2009)。然而, 外倾性与主观幸福感及心理健康的密切联系也可能是由于外倾性能对个体的情绪调节过程产生显著的影响(Amin, Todd Constable, & Canli, 2004; Lischetzke & Eid, 2006; Pena-Gomez, Vidal-Pineiro, Clemente, Pascual-Leone, & Bartres-Faz, 2011; Tamir, 2009), 而不仅仅是因为外倾人群对正性事件具有更强的情绪感受性。

收稿日期: 2014-05-23

\* 国家自然科学基金面上项目(NSFC31170989)。

通讯作者: 袁加锦, E-mail: yuanjiajin168@126.com;  
yuanjiaj@swu.edu.cn

因此,有必要进行实验研究以揭示这一影响及其脑机制。

此外,有研究表明,外倾人格维度按照情绪稳定性划分,又可分为 4 种主要类型:稳定外倾(stable extravert)、不稳定外倾(neurotic extraverts)、稳定内倾(stable introverts)和不稳定内倾(neurotic introvert)。其中,不稳定外倾和不稳定内倾分别与冲动及焦虑特质有着紧密联系(Corr, 2004; Derryberry & Reed, 1994)。而除此之外,情绪稳定性不同的内、外倾人群,其情绪调节各具什么特点?有何具体异同?目前还没有直接的实验研究来回答上述问题。

基于以上论述,在前期研究的基础上,可试图进一步综合运用传统行为学、测量学,以及 EEG/ERP、fMRI 等神经成像手段,设计一系列实验来解决以下两个核心科学问题:1)外倾性对个体情绪调节的影响及其脑机制;2)情绪稳定性不同的内、外倾人群,其情绪调节的特点及其脑机制。通过对上述两个科学问题的系统探讨,不仅可以促进人类深入理解情绪调节的神经机制及其与内—外倾人格的关系,还能够深入揭示情绪调节与心理健康的关系,为心理健康的保持与情绪问题的临床治疗提供理论指导。

## 2 国内外研究现状分析

### 2.1 情绪调节及其脑机制

情绪调节能力对生物体具有重要的适应性意义。它对个体身心健康的保持、认知活动的进行,以及和谐人际关系的建立等均具有重要意义(Davidson, Putnam, & Larson, 2000; DeSteno, Gross, & Kubzansky, 2013; Gross, 2002; Marroquin, 2011; Schraub, Turgut, Clavairoly, & Sonntag, 2013)。人类每天都在有意识或无意识的对情绪进行调节,以求适应环境的要求(Gross & Thompson, 2007)。尽管目前对情绪调节的确切定义存在分歧,但研究者们普遍认为,情绪调节(emotion regulation)是指个体对情绪的发生、体验与表达施加影响的过程(Gross, 1998b; Ochsner & Gross, 2005)。另一方面, Gross (1998)提出的情绪调节过程模型(Gross, 1998b)认为,情绪调节发生在情绪产生的过程之中,不同的情绪调节策略分别在情绪发生发展的不同阶段起作用(Gross & Thompson, 2007)。该模型指出,按照不同策略在情绪活动中起作用的时

间阶段划分,可将常用的情绪调节策略分为 5 种类型:情景选择(situation selection)、情景修正(situation modification)、注意分配(attention deployment)、认知改变(cognitive change)和反应调节(response regulation, Gross, 1998b; John & Gross, 2007)。在这 5 种情绪调节策略中,情景选择与情景修正分别作用于情绪产生的最初阶段,且两者的调节作用均是通过改变外界物理环境(如远离或改造情绪场景)来降低情绪事件(一般为负性事件)发生的概率或减小其影响力,从而实现情绪调节(John & Gross, 2007)。可见,上述两种策略与个体认知过程的联系相对较弱(Gross & Thompson, 2007)。因此,有关情绪调节及其脑机制的研究多集中在后三种调节策略(注意分配、认知重评、与反应调节)上(Bebko et al., 2011; Gross, 2002; McRae et al., 2012; Uusberg, Thiruchselvam, & Gross, 2014)。

其中,注意分配已被现有研究证明能够显著影响人脑对情绪材料的情绪反应(Bebko et al., 2011; Doallo, Rodriguez Holguin, & Cadaveira, 2006; Ferri, Schmidt, Hajcak, & Canli, 2013; Uusberg et al., 2014)。对于给定情绪刺激,个体可以将注意集中于材料的情绪属性本身,即注意聚焦(attention focus);也可以将注意资源指向刺激材料的情绪无关属性,即注意转移(attention distraction)。大量神经成像研究表明,与对情绪材料的注意聚焦相比,注意转移将显著降低个体对材料的情绪反应(Ferri et al., 2013; Pessoa, McKenna, Gutierrez, & Ungerleider, 2002; Schupp et al., 2007; Vuilleumier, Armony, Driver, & Dolan, 2001)。Vuilleumier 等人(2001)的早期研究显示:当个体主动注意情绪面孔表情时,右侧梭状回(fusiform gyrus)对恐惧表情表现出显著的情绪效应;而若个体将注意资源指向情绪无关维度,右侧梭状回的情绪效应则消失。类似的效应在双侧杏仁核(bilateral amygdala)、额下回(inferior frontal cortex)等情绪相关脑区也多次被后续研究所验证(Blair et al., 2007; Pessoa, 2005; Pessoa et al., 2002; Schupp et al., 2007)。另一方面,相比控制条件,在对情绪事件的注意增强条件下,个体将产生更强的情绪反应(Ray, Wilhelm, & Gross, 2008),集中表现为更强的主观情绪体验与更强的神经生理反应(Moser, Hajcak, Bukay, & Simons, 2006)。因此,

如若对负性事件进行持久的注意聚焦, 则常会导致抑郁症状的出现(Just & Alloy, 1997; Romens & Pollak, 2012)。

此外, 认知改变与反应调节是另两种常见的情绪调节策略。其中, 认知改变也被称为认知重评(cognitive reappraisal), 主要通过改变对情绪事件的理解和认识来调节情绪反应。临床心理学常用的合理情绪疗法(ABC 理论, Ellis, 1991), 便是通过使用这种认知改变策略以调节个体对诱发事件的情绪体验。而反应调节则是一种关注反应的策略, 主要是通过主动抑制将要发生或正在发生的情绪表达行为, 从而降低主观情绪体验。因此, 该策略又常被称为“表达抑制”(Gross & Thompson, 2007)。然而, 表达抑制策略对情绪调节的影响效果迄今并未取得一致的研究结论: 有研究发现, 尽管使用表达抑制策略进行情绪调节减少了情绪表达行为, 但该策略并不能有效降低个体的负性情绪体验(Campbell-Sills, Barlow, Brown, & Hofmann, 2006a; Gross, 1998a, 2002; Harris, 2001; Hofmann, Heering, Sawyer, & Asnaani, 2009), 相反还可能会增强这一体验(Campbell-Sills et al., 2006a; Campbell-Sills, Barlow, Brown, & Hofmann, 2006b; Hofmann et al., 2009)。但事实上, 有关表达抑制策略带来的调节效果甚微、甚至产生负面效果的研究结论主要来自于西方(Campbell-Sills et al., 2006a, 2006b; Gross, 1998a, 2002; Harris, 2001; Hofmann et al., 2009)。已有越来越多的研究发现, 表达抑制策略对负性情绪的调节效果与文化特异性有关(Butler, Lee, & Gross, 2007; Matsumoto, Yoo, Nakagawa, & Members Multinational Study, 2008; Murata, Moser, & Kitayama, 2013; Soto, Perez, Kim, Lee, & Minnick, 2011)。另有研究证明, 在东方文化背景下表达抑制策略对情绪调节的效果确有正面影响(Butler et al., 2007; Yuan, Liu, Ding, & Yang, 2014), 使用该策略进行情绪调节可显著降低个体负性情绪体验(Tsai & Lau, 2013; Yuan et al., 2014; 袁加锦等, 2014)。尽管表达抑制策略在情绪调节中对个体主观情绪体验的影响尚存歧义, 但对上述两种策略的神经成像研究发现: 使用认知重评与表达抑制策略进行情绪调节, 均伴随着高级执行功能相关脑区(如内、外侧前额叶、前扣带回)活动的增强与主观情绪体验的降低(Ochsner, Bunge, Gross, & Gabrieli,

2002; Ohira et al., 2006; Phan et al., 2005)。而在两种调节间不一致的是, 有关认知重评策略神经机制的研究均显示出情绪神经网络, 如眶额叶(orbitofrontal cortex)、岛叶(insular cortex)、杏仁核(amygdala)以及基底节(nucleus accumbens)等结构激活水平的降低; 而在表达抑制条件下, 情绪神经网络激活的变化却尚无一致结论(Goldin, McRae, Ramel, & Gross, 2008; Ohira et al., 2006; Phan et al., 2005; 黄敏儿, 郭德俊, 2002)。以上研究发现提示, 不同情绪调节策略其神经机制既具相似性又各具特殊性。此外, 有关情绪调节的ERP 研究一致显示: 刺激材料呈现 500ms 以后出现的晚期正电位(Late Positive Potential, LPP)是反映情绪调节效应的有效生理指标(Dennis & Hajcak, 2009; Foti & Hajcak, 2008; Hajcak & Nieuwenhuis, 2006)。情绪体验的增强将导致 LPP 波幅的增大, 而情绪体验的减弱也将导致 LPP 波幅的减小(Dennis & Hajcak, 2009; Foti & Hajcak, 2008; Hajcak & Nieuwenhuis, 2006)。另一方面, 近期研究还显示, 除表达抑制外, 行为控制作为抑制控制的另一个子类, 也是重要的情绪调节策略之一。对行为反应的控制, 即使该行为反应本身并非是情绪行为, 也能有效调节个体对当前情绪刺激的生理心理反应(Tsai & Lau, 2013)。例如: 在 Go/Nogo 任务中, 相比对情绪刺激作按键反应, 抑制对情绪刺激的按键反应将导致大脑情绪调节环路(如前扣带回与腹外侧前额叶)激活的上升和情绪反应环路(如基底节、丘脑与内侧颞叶)激活的下降(Goldstein et al., 2007; Shafritz, Collins, & Blumberg, 2006)。

综上可知, 无论是注意分配、认知重评还是抑制控制(表达抑制、行为控制), 均致力于主动改变已产生的情绪。而与上述策略不同, 近年来研究者提出一种被动策略——接受策略(acceptance): 主张从认知上接受既有的情绪事件及其影响, 不做任何尝试去改变已产生的情绪体验(Campbell-Sills et al., 2006a, 2006b; Hayes, Luoma, Bond, Masuda, & Lillis, 2006; Liverant, Brown, Barlow, & Roemer, 2008)。有研究发现, 习惯采用接受策略调节不良情绪的被试具有较低的抑郁水平(Hayes et al., 2006)。另外, 相比主动抑制负面情绪及其表达, 接受策略能更为有效的降低个体的负性情绪体验(Campbell-Sills et al., 2006a, 2006b)。

然而,无论是主动改变还是被动接受,上述各种策略的目的均在于降低已经产生的消极情绪。是否有策略能在情绪事件发生之前就发挥作用,降低随后情绪事件带来的影响?有研究表明,对负性情绪事件,如负情绪场景与疼痛刺激的事先预期(expectation)能有效降低该事件发生后对个体的影响以及个体的负性情绪水平(Kong et al., 2009; Onoda et al., 2006; Yang, Yuan, & Li, 2010)。近期研究也进一步证实了这一发现:尽管主动注意恐惧刺激能引起显著的情绪反应,清晰的事先预期却大大降低了该反应,甚至使其消失(Yang, Yuan, & Li, 2012)。

## 2.2 外倾性与情绪

外倾性是一种用来描述个体乐观、友好、乐群以及喜欢与人交往程度的人格特质,以往众多研究报告外倾性与个体积极情绪水平及主观幸福感高度相关(Ashton, Lee, & Paunonen, 2002; Costa & McCrae, 1980, 1990; DeNeve & Cooper, 1998; Diener et al., 1992; Eysenck, 1990; Rusting & Larsen, 1997),而该相关首先表现为外倾人群在日常生活有更多的正性情绪。在早期研究中,Costa和McCrae就发现外倾性能有效预测个体当前及10年后的正性情绪水平(Costa & McCrae, 1980, 1992)。而上世纪90年代,Derryberry等人以反应时间为测量手段,发现外倾被试的注意更难从积极情绪刺激位置解除(Derryberry & Reed, 1994),从而首次采用实验的方法揭示了外倾人群对积极情绪刺激存在注意偏向。随后的研究进一步从信息加工的角度提出:该注意偏向是外倾人群具有更多积极情绪体验、更高主观幸福感的重要来源(Mischel & Shoda, 1998; Yuan et al., 2012)。相反,有证据表明:外倾性人格维度的另一极端,即内倾人群,对负性情绪线索存在注意偏向(Derryberry & Reed, 1994)。近年来,一系列考察外倾性与情绪关系的脑成像研究也发现:情绪神经网络中诸多皮层(如前扣带回、右侧梭状回)及皮层下(如基底节与杏仁核)结构对正性刺激的激活水平随着被试外倾性得分的增高而增高(Amin et al., 2004; Canli, Sivers, Whitfield, Gotlib, & Gabrieli, 2002; Canli et al., 2001)。随后,Ng与Wang等人的研究进一步考察了外倾性与积极情绪加工的关系,结果发现,相比内倾人群,外倾人群更倾向于对积极情绪进行深入的认知加工,以保持和增

强其愉快体验(Ng & Diener, 2009; Wang, Shi, & Li, 2009)。近期,有研究采用ERP技术及内隐情绪范式,通过变化刺激的情绪强度,发现外倾人群的注意相关ERP波幅随刺激愉悦程度的增强而显著增大,从而为外倾人群对正性刺激存在注意偏向找到了电生理证据(Yuan et al., 2012; 何媛媛,袁加锦,伍泽莲,李红,2008)。在另外一项研究中还发现,外倾人群的愉悦情绪偏向不仅发生在前意识阶段,在清晰的意识条件下该群体对愉悦刺激也有更深入的认知加工(Yuan et al., 2009)。

## 3 问题提出

综上所述,以往有关外倾性与情绪的研究主要集中在外倾性对积极情绪加工的影响上,并以此探讨外倾性与主观幸福感及心理健康的关系(Canli et al., 2001; DeNeve & Cooper, 1998; Diener et al., 1992; Hermes, Hagemann, Naumann, & Walter, 2011; Suslow et al., 2010; Yuan et al., 2009)。然而,外倾人群更高的主观幸福感及心理健康水平可能并不只是因为外倾性与积极情绪感受性存在显著正相关,还很有可能是因为外倾人群具有更强的负性情绪调节能力(Amin et al., 2004; Lischetzke & Eid, 2006; Pena-Gomez et al., 2011; Tamir, 2009)。

生活中我们常常可以发现,那些性格开朗、乐观豁达的人在遇到消极情绪事件(如考试失利、人际冲突)时,往往更善于调整心情和状态,从而更好的适应环境要求。近期有研究表明,情绪调节自我效能感在外倾性与正性情绪间具有显著的部分中介效应,说明内外倾人格部分地通过情绪调节自我效能感影响正性情绪(田学英,卢家楣,2012)。然而,情绪调节自我效能感是指个体对能否有效调节自身情绪状态的一种自信程度(Bandura, Caprara, Barbaranelli, Gerbino, & Pastorelli, 2003),它本质上指的是个体基于对自身情绪调节能力的主观评价而形成的自信感(田学英,卢家楣,2012),与情绪调节能力本身并非同一概念。Amin等人(2004)的研究也显示,当线索刺激是负性与中性图片组成的拼图,而目标刺激呈现在中性位置时,个体对目标的反应时间将随着外倾性得分增高而变短。这一结果提示,外倾人群更倾向于回避负性刺激而注意中性刺激。因此,相比非外倾人群,外倾人群有可能更善于采用注意转移策略来调节负性情绪(Amin et al., 2004; Yuan et al., 2012)。另

一方面, 作为外倾性人格维度的另一极端, 内倾人群不善于应对压力(Tamir, 2009); 且对负性事件(如失败、输钱)存在注意偏向(Derryberry & Reed, 1994)。有研究表明, 内倾程度对抑郁倾向有着良好的预测作用(Janowsky, 2001)。新近研究也发现: 相比非压力情景, 压力情景下外倾个体有着显著更强的快乐寻求动机, 而内倾个体却没有表现出这种效应, 这提示内倾人群可能并不善于采用情绪调节策略以应对压力事件带来的负面情绪(Tamir, 2009)。

以上证据均提示, 内—外倾人格维度可能与情绪调节存在着密切关联。然而, 迄今尚无研究就内—外倾人格维度对情绪调节产生的影响及其脑机制进行系统研究。另外, 各种情绪调节策略, 特别是认知策略(如注意分配、认知重评等), 其调节效果与外倾性人格维度的关系问题也尚无研究直接予以探讨。而对上述问题的关注, 尤其是对负性情绪调节效果的关注, 不但具有重要的理论意义, 也对理解主观幸福感与心理健康的个体差异具有重要启示。因此, 对外倾性如何影响各认知策略对负性情绪的调节及其脑机制进行系统深入的探讨就显得格外重要。

每个人在生活中都有意识或无意识的使用情绪调节策略, 而每个人常用的情绪调节策略都可能不同(Gross & Thompson, 2007; John & Gross, 2007)。因此, 首先需探明外倾人格维度高分个体(外倾人群, extraverts)、得分居中个体(中向人群, ambiverts)及低分个体(内倾人群, introverts)常用的正、负情绪调节策略及其特点。这对理解外倾程度对主观幸福感, 以及内倾程度对抑郁倾向预测作用的内在机制具有重要意义。然而, Gross 等人目前已开发的情绪调节问卷所涉及的情绪调节策略仅限于认知重评与表达抑制两种, 覆盖面较窄。因此, 要完成上述研究工作, 实现对三类人群常用情绪调节策略的测量与比较分析, 就需开发出包含多种情绪调节策略, 如情景调节(情景选择/情景改变)、注意分配(注意聚焦/转移)、接受与预期以及归因变化(自我/他人归因, Coon, 2000)等, 具有更广泛适用性的测量工具。

另一方面, 有研究提示, 外倾性对情绪的影响不是独立进行的, 而是与一些稳定因素, 如情绪稳定性共同作用产生的(Derryberry & Reed, 1994)。Derryberry 和 Reed (1994)将外倾人格维度

按照情绪稳定性划分为 4 种主要类型: 稳定外倾(stable extravert)、不稳定外倾(neurotic extraverts)、稳定内倾(stable introverts)、不稳定内倾(neurotic introvert)。首先, 根据 Gray (1987)提出的观点, 个体气质差异源于两个边缘回路: 行为激活系统(behavioral activation system, BAS)和行为抑制系统(behavioral inhibition system, BIS)。前者通过激活行为、提高唤醒度和导向对奖励线索的注意, 实现奖励导向和惩罚回避功能; 后者通过抑制行为、提高唤醒度和导向对负性刺激的注意, 实现对惩罚性刺激的反应(Gray, 1987)。而在 Gray (1987)和 Newman 等人(Newman, 1987; Wallace, Newman, & Bachorowski, 1991)的理论中指出, 以上两个系统会对分别以外倾性人格维度及情绪稳定性为横纵轴划分出的 4 个象限产生对角线结构的影响: BAS 活动引起正性动机增强, 同时伴随着稳定内倾与不稳定外倾两对象限中冲动成分的增强; 而 BIS 活动引起负性动机增强, 同时伴随着稳定外倾到不稳定内倾两象限中焦虑成分的增强。Derryberry 等人利用目标探测范式研究发现: 在较短的刺激间隔条件下, 稳定内倾群体对负性线索相对于正性线索有更大的注意消耗, 而这种差异在情绪不稳定个体上表现更加显著(Derryberry & Reed, 1994)。因此, 鉴于对负性事件进行持久的注意聚焦常会导致抑郁症状的出现(Just & Alloy, 1997; Romens & Pollak, 2012), 有理由相信不稳定内倾群体比稳定内倾人群和外倾性人群更容易受到焦虑和抑郁等负性情绪的威胁, 从而损害其身心健康和主观幸福感。此外, Newman (1987)还提出, 负反馈将会增强外倾个体和阻碍内倾个体的目标指向行为, 并且这种效应在情绪不稳定群体中更加显著。有证据显示: 不稳定内倾群体得到负反馈后相对于得到正反馈后出现较少的预期错误, 而不稳定外倾群体在得到负反馈后相对于得到正反馈后则出现更多的预期错误(Derryberry & Reed, 1994), 说明不稳定外倾群体在得到负反馈后有更强的冲动性。总之, 以上研究均提示, 外倾性人格特质对情绪的影响不是单独发生的, 而是很可能会受到其他因素, 尤其是情绪稳定性因素的影响。因此, 外倾性很可能会与情绪稳定性发生交互作用, 从而影响个体的情绪调节效果。然而, 目前尚无直接研究来回答情绪稳定性不同的内、外倾人群其情绪调节

各具什么特点。尽管有一项研究表明,高外倾与高神经质(即情绪高度不稳定)人群的情绪调节有所不同(胡艳华,黄敏儿,2006),但由于该研究并未在外倾性人格维度选择被试组,故仍无法得知内—外倾人格与情绪稳定性的交互作用究竟如何影响情绪调节。因此,有必要深入探讨两者的交互作用对情绪调节的影响及其神经机制,这对于深入理解冲动行为及情绪障碍的发生机制具有重要意义。

通过上述分析已知,内—外倾人格维度很可能与情绪调节存在着密切关联,而这种联系一方面可能体现为内外倾维度本身对个体情绪调节特点及调节效果的影响,另一方面则可能体现为内外倾人格与情绪稳定性的交互作用对情绪调节特点与效果的重要影响。基于此,可从“行为—脑与认知—神经基础”三个层次,围绕如下三方面关键科学问题,系统探讨外倾性对情绪调节的影响:1)开发具有广泛适用性的情绪调节问卷,探明外倾人格维度各典型人群,即外倾人群、中向人群及内倾人群,其情绪调节的特点及各情绪调节策略的有效性;2)考察外倾性影响正、负情绪认知调节的脑机制,包括认知情绪调节的脑内时间进程(ERP)及神经基础(fMRI)两个方面;3)综合运用行为测量、ERP及fMRI技术,考察情绪稳定性对内、外倾人群情绪调节的影响及其脑机制。通过对上述三方面问题的研究,系统回答外倾性不同的人群其各自情绪调节特点及其神经基础,从而深入理解外倾性与心理健康的关系,为情绪—行为障碍的临床治疗奠定理论基础。

#### 4 研究构想

基于以上关于内—外倾人格对情绪调节的影响及其脑机制的研究现状和尚存问题的综述,在前期研究的基础上,拟通过进一步综合运用传统行为学、测量学及 EEG/ERP、fMRI 等神经成像手段,系统探讨外倾性对情绪调节的影响。围绕试图解决的两个核心科学问题:1)外倾性对认知情绪调节的影响及其脑机制;2)情绪稳定性不同的内、外倾人群其认知情绪调节的特点及其脑机制。做出以下研究构想:

##### 4.1 不同外倾性人群的情绪调节特点及调节策略有效性研究

这一研究主要包括两个部分的工作。第一,主

要采用行为及测量学手段,充分考虑人类生活中常用的各种情绪调节策略(包括各种情景调节策略及各类认知调节策略等,而不局限于认知重评与表达抑制),通过大样本施测及因素分析的方法(探索性因素分析及验证性因素分析)提取出主要情绪调节策略,并编制出信—效度良好的情绪调节问卷;第二,使用大五人格问卷(NEO Five-Factor Inventory, NEO-FFI)、心境自评量表(Profile of Mood States, POMS)及上述编制的情绪调节问卷,大样本测量外倾性、日常心境—情绪状态及情绪调节方式,通过结构方程模型(structural equation model)探讨上述三者间的相互调节关系,从而在行为层面揭示外倾性与日常心境—情绪状态的联系,并比较外倾性得分区间不同的人群其日常情绪调节特点的异同。

##### 4.2 外倾性影响认知情绪调节的脑机制研究

如上所述,在 Gross 的理论框架下,付诸认知进行的情绪调节主要有注意分配、认知重评及表达抑制三种。基于以往研究(Goldstein et al., 2007)及已有前期工作,拟将行为抑制策略纳入考虑,考察外倾性对使用这些策略调节情绪的过程的影响。同时,考虑到注意分配的皮层机制相对简单(Amin et al., 2004),且认知重评与表达抑制策略的实验程序均无需行为反应,欲分别进行以下 5 个实验,以实现研究目的:

##### 4.2.1 注意分配策略对正、负情绪的调节如何受外倾性的影响

采用 ERP 技术,考察注意分配策略对正、负情绪的调节作用如何受到外倾性的影响。实验采用大五人格问卷进行实验被试筛选,将其分为外倾组(外倾性得分高于正态分布 80% 概率以上),中向组(外倾维度得分在正态分布 50% 概率左右)和内倾组(得分在正态分布 20% 概率之内)各 18 名。每组被试男女各半,其情绪稳定性均无显著组间差异。同时,所选被试在大五人格问卷神经质维度得分及状态—特质焦虑问卷得分均低于临界值。实验分为正性实验与负性实验两部分,拟采用经典线索—目标注意控制范式(Vuilleumier et al., 2001)实现注意聚焦及注意转移两条件。在记录各条件下脑电活动的同时,记录被试外周生理指标(皮肤电, SCR),从而多层次揭示情绪调节相关的神经生理变化。我们预期,反映情绪调节效应的晚期正电位(LPP)可能表现出注意与外倾性

的交互作用。同时, 负性实验中外倾组的情绪调节效应可能高于中向组及内倾组; 而正性实验中内倾组的调节效应可能高于外倾组。

#### 4.2.2 认知重评与表达抑制下外倾性影响情绪调节的脑机制

采用 fMRI 技术, 考察认知重评与表达抑制下外倾性影响情绪调节的脑机制。根据前期研究, 已知大学生人群外倾性得分的全距大约在-40~40 之间(Yuan et al., 2009), 因此, 参与实验的被试其外倾性得分分布在-40~40 之间, 共分为 10 个分数区间(8 分/区间), 每区间 4 名被试。选择被试的限制条件为情绪稳定性良好: 其大五人格问卷神经质维度得分及状态-特质焦虑问卷得分均低于临界值。本实验采用 block 设计, 共分为 6 个 Run。其中, Run1、Run2 固定为自由观看(无策略的基线条件)。此外, 每个分数区间内 2 名被试的 Run3、Run4 为认知重评调节, 而 Run5、Run6 为表达抑制调节; 另 2 名被试的 Run3、Run4 为表达抑制调节, 而 Run5、Run6 为认知重评调节。每个 Run 均包含正性、中性与负性三种类型的 block 各 5 个(顺序伪随机)。而每个 block 包含连续呈现的图片 4 张。block 与 block 之间的间隔时间在 8~12 s 之间随机。实验观测的主要兴趣点在于各调节策略下, 杏仁核及眶额叶的情绪调节效应如何随外倾性变化而变化。采集的数据利用 F 检验及回归分析的统计方法进行分析处理。

#### 4.2.3 行为抑制控制条件下外倾性影响情绪调节的脑机制

综合使用 ERP 及 fMRI 技术, 采用情绪 Go/Nogo 实验范式, 考察行为抑制控制条件下外倾性影响情绪调节的脑机制。同时, 还欲考察行为抑制条件下, 外倾性影响情绪调节效应的时间-空间特征。被试测量与筛选方式同 4.2.1。实验分为正、负两个系列(Pleasant Session, Unpleasant Session), 每个系列各包含两个 Run。其中, Run1 要求被试对情绪刺激反应, 对中性刺激不反应; Run2 则要求被试对情绪刺激不反应, 对中性刺激反应。正、负两个系列的先后顺序进行区间内被试间平衡处理。

#### 4.2.4 接受策略下外倾性影响情绪调节的脑机制

综合使用 ERP 及 fMRI 技术, 考察接受策略下外倾性影响情绪调节的脑机制。本实验的方法与被试筛选均类似于 4.2.2。主要观测兴趣点在于

接受策略相比于自由观看, 其杏仁核及眶额叶的情绪调节效应如何随外倾性变化而变化。采集的数据通过 F 检验及回归分析的统计方法进行分析处理。

#### 4.2.5 预期策略下外倾性影响情绪调节的脑机制

采用 ERP 与多导生理记录仪, 考察预期策略下外倾性影响情绪调节的脑机制。被试筛选方法同上。实验任务采用的是前期研究使用的线索-目标范式。

#### 4.3 情绪稳定性影响内、外倾人群认知情绪调节的脑机制研究

如前所述, 无论是外倾人群还是内倾人群, 其情绪稳定性的不同都将导致截然不同的心理-行为特点。可以预期, 情绪稳定的外倾人群与情绪不稳定的外倾人群(冲动型), 其认知情绪调节将具有显著差异; 同理, 稳定内倾组与不稳定内倾组(焦虑型)间, 其认知情绪调节也可能具有显著差异。因此, 本研究拟系统考察情绪稳定性不同的内、外倾人群的认知情绪调节特点及其脑机制。同研究 4.2, 本研究也分为 5 个实验, 分别探讨上述 6 种认知情绪调节策略下, 情绪稳定性对内、外倾人群情绪调节的影响及其脑机制。实验方法及流程同 4.2。但与其不同的是, 本研究各实验中, 被试的选择均按照稳定/不稳定; 内/外倾两维度划分为 4 组。其中, 要求稳定外倾组与不稳定外倾组在外倾性得分上无显著组间差异; 同理, 稳定内倾组与不稳定内倾组其外倾性得分也应无显著组间差异。数据的统计分析均采用组间-组内混合方差分析。

实验一: 刺激程序与实验框架同研究 4.2.1。被试按外倾性(2 个水平: 外倾、内倾)及情绪稳定性(2 个水平: 稳定、不稳定)得分为 4 组。每组 18 名被试, 男女各半。

实验二: 刺激程序与实验框架同研究 4.2.2。被试分配同上。

实验三: 刺激程序与实验框架同研究 4.2.3。被试分配同上。

实验四: 刺激程序与实验框架同研究 4.2.4。被试分配同上。

实验五: 刺激程序与实验框架同研究 4.2.5。被试分配同上。

## 5 总结

通过对以往研究的总结分析发现, 有关外倾

性与情绪的研究集中于探讨外倾性与积极情绪感受性以及心理健康的关系。这些研究往往认为,外倾性与心理健康的正相关可能是因为在外倾维度得分更高的人群具有更强的积极情绪感受性。但现有研究提示,外倾性与心理健康的正相关可能不仅仅因为如此,还因为他/她们更善于运用各种策略进行有效的情绪调节,尤其是对负面情绪进行调节。然而,目前仅有少数研究(包括本课题组的前期研究结果)提示,外倾性与情绪调节可能存在联系,暂无关于这一联系的直接研究。因此,有必要对外倾性与情绪调节的联系及其认知神经机制进行深入研究。这不仅有利于加深人类对情绪障碍、行为障碍等病理性问题产生的认知机制及神经基础的认识,也有利于更深入的理解特定脑-神经损伤与情绪及行为异常的关系,从而为情绪障碍的临床治疗及相关疗法的开发奠定理论基础,具有重要的科学价值。

情绪调节与我们每个人的生活息息相关,能否有效的进行情绪调节,在很大程度上决定了我们工作和生活的质量及身心健康水平。如果人格个性特征(外倾性及其情绪稳定性)与情绪调节确有紧密的关系,对这一关系的探讨必然有利于人们加深对自身情绪活动规律及情绪调节特点的认识,以便个体在进行情绪调节时采用更加适合自己的调节策略,减少减弱不良情绪体验,保持正常的心境状态和较为积极的情绪状态,使自己的生活会更加健康幸福。

## 参考文献

- 何媛媛, 袁加锦, 伍泽莲, 李红. (2008). 正性情绪刺激效价强度的变化对外倾个体注意的调制作用. *心理学报*, 40(11), 1158-1164.
- 胡艳华, 黄敏儿. (2006). 神经质和外倾的负情绪减弱调节特点. *心理学报*, 38(4), 553-561.
- 黄敏儿, 郭德俊. (2002). 原因调节与反应调节的情绪变化过程. *心理学报*, 34(4), 371-380.
- 田学英, 卢家楣. (2012). 外倾个体何以有更多正性情绪体验: 情绪调节自我效能感的中介作用. *心理科学*, 35(3), 631-635.
- 袁加锦, 龙泉杉, 丁南翔, 娄熠雪, 刘莹莹, 杨洁敏. (2014). 负性情绪调节的效率: 中国文化背景下认知重评与表达抑制的对比. *中国科学: 生命科学*, 44(6), 602-613.
- Aldao, A., & Nolen-Hoeksema, S. (2013). One versus many: Capturing the use of multiple emotion regulation strategies in response to an emotion-eliciting stimulus. *Cognition and Emotion*, 27(4), 753-760.
- Amin, Z., Todd Constable, R., & Canli, T. (2004). Attentional bias for valenced stimuli as a function of personality in the dot-probe task. *Journal of Research in Personality*, 38(1), 15-23.
- Ashton, M. C., Lee, K., & Paunonen, S. V. (2002). What is the central feature of extraversion? Social attention versus reward sensitivity. *Journal of Personality and Social Psychology*, 83(1), 245-252.
- Bandura, A., Caprara, G. V., Barbaranelli, C., Gerbino, M., & Pastorelli, C. (2003). Role of affective self-regulatory efficacy in diverse spheres of psychosocial functioning. *Child Development*, 74(3), 769-782.
- Bebko, G. M., Franconeri, S. L., Ochsner, K. N., & Chiao, J. Y. (2011). Look before you regulate: Differential perceptual strategies underlying expressive suppression and cognitive reappraisal. *Emotion*, 11(4), 732-742.
- Berenbaum, H., & Williams, M. (1995). Personality and emotional reactivity. *Journal of Research in Personality*, 29, 24-34.
- Blair, K. S., Smith, B. W., Mitchell, D. G. V., Morton, J., Vythilingam, M., Pessoa, L.,... Blair, R. J. R. (2007). Modulation of emotion by cognition and cognition by emotion. *Neuroimage*, 35(1), 430-440.
- Boehm, J. K., & Kubzansky, L. D. (2012). The heart's content: The association between positive psychological well-being and cardiovascular health. *Psychological Bulletin*, 138(4), 655-691.
- Butler, E. A., Lee, T. L., & Gross, J. J. (2007). Emotion regulation and culture: Are the social consequences of emotion suppression culture-specific? *Emotion*, 7(1), 30-48.
- Campbell-Sills, L., Barlow, D. H., Brown, T. A., & Hofmann, S. G. (2006a). Acceptability and suppression of negative emotion in anxiety and mood disorders. *Emotion*, 6(4), 587-595.
- Campbell-Sills, L., Barlow, D. H., Brown, T. A., & Hofmann, S. G. (2006b). Effects of suppression and acceptance on emotional responses of individuals with anxiety and mood disorders. *Behaviour Research and Therapy*, 44(9), 1251-1263.
- Canli, T., Zhao, Z., Desmond, J. E., Kang, E., Gross, J. J., & Gabrieli, J. D. E. (2001). An fMRI study of personality influences on brain reactivity to emotional stimuli. *Behavioral Neuroscience*, 115(1), 33-42.
- Canli, T., Sivers, H., Whitfield, S. L., Gotlib, I. H., & Gabrieli, J. D. E. (2002). Amygdala response to happy faces as a function of extraversion. *Science*, 296, 2191.
- Cohen, S., Alper, C. M., Doyle, W. J., Treanor, J. J., & Turner, R. B. (2006). Positive emotional style predicts resistance to illness after experimental exposure to rhinovirus or influenza A virus. *Psychosomatic Medicine*,

- 68(6), 809–815.
- Coon, D. J. (2000). Salvaging the self in a world without soul: William James's *The Principles of psychology*. *History of Psychology, 3*(2), 83–103.
- Corr, P. J. (2004). Reinforcement sensitivity theory and personality. *Neuroscience And Biobehavioral Reviews, 28*(3), 317–332.
- Costa, P. T., & McCrae, R. R. (1980). Influence of extraversion and neuroticism on subjective well-being—happy and unhappy people. *Journal of Personality and Social Psychology, 38*(4), 668–678.
- Costa, P. T., & McCrae, R. R. (1990). Personality disorders and the five-factor model of personality. *Journal of Personality Disorders, 4*(4), 362–371.
- Dan-Glauser, E. S., & Gross, J. J. (2013). Emotion regulation and emotion coherence: Evidence for strategy-specific effects. *Emotion, 13*(5), 832–842.
- Davidson, R. J., Putnam, K. M., & Larson, C. L. (2000). Dysfunction in the neural circuitry of emotion regulation—A possible prelude to violence. *Science, 289*(5479), 591–594.
- DeNeve, K. M., & Cooper, H. (1998). The happy personality: a meta-analysis of 137 personality traits and subjective well-being. *Psychological Bulletin, 124*(2), 197–229.
- Dennis, T. A., & Hajcak, G. (2009). The late positive potential: A neurophysiological marker for emotion regulation in children. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 50*(11), 1373–1383.
- Derryberry, D., & Reed, M. A. (1994). Temperament and attention orienting toward and away from positive and negative signals. *Journal of Personality and Social Psychology, 66*(6), 1128–1139.
- DeSteno, D., Gross, J. J., & Kubzansky, L. (2013). Affective science and health: The importance of emotion and emotion regulation. *Health Psychology, 32*(5), 474–486.
- Diener, E., Sandvik, E., Pavot, W., & Fujita, F. (1992). Extraversion and Subjective Well Being in a US National Probability Sample. *Journal of Research in Personality, 26*, 205–215.
- Doallo, S., Rodriguez Holguin, S., & Cadaveira, F. (2006). Attentional load affects automatic emotional processing: evidence from event-related potentials. *Neuroreport, 17*(17), 1797–1801.
- Ellis, A. (1991). Rational emotive treatment of simple phobias. *Psychotherapy, 28*(3), 452–456.
- Eysenck, H. J. (1990). Genetic and environmental contributions to individual differences: The three major dimensions of personality. *Journal of Personality, 58*(1), 245–261.
- Ferri, J., Schmidt, J., Hajcak, G., & Canli, T. (2013). Neural correlates of attentional deployment within unpleasant pictures. *Neuroimage, 70*, 268–277.
- Foti, D., & Hajcak, G. (2008). Deconstructing reappraisal: Descriptions preceding arousing pictures modulate the subsequent neural response. *Journal of Cognitive Neuroscience, 20*(6), 977–988.
- Goldin, P. R., McRae, K., Ramel, W., & Gross, J. J. (2008). The neural bases of emotion regulation: Reappraisal and suppression of negative emotion. *Biological Psychiatry, 63*(6), 577–586.
- Goldstein, M., Brendel, G., Tuescher, O., Pan, H., Epstein, J., Beutel, M.,... Silbersweig, D. (2007). Neural substrates of the interaction of emotional stimulus processing and motor inhibitory control: An emotional linguistic go/no-go fMRI study. *Neuroimage, 36*(3), 1026–1040.
- Gray, J. A. (1987). Perspectives on anxiety and impulsivity: A commentary. *Journal of Research in Personality, 21*(4), 493–509.
- Gross, J. J. (1998a). Antecedent- and response-focused emotion regulation: Divergent consequences for experience, expression, and physiology. *Journal of Personality and Social Psychology, 74*(1), 224–237.
- Gross, J. J. (1998b). The emerging field of emotion regulation. *Review of General Psychology, 2*(3), 271–299.
- Gross, J. J. (2002). Emotion regulation: Affective, cognitive, and social consequences. *Psychophysiology, 39*(3), 281–291.
- 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*(2), 348–362.
- Gross, J. J., & Thompson, R. A. (2007). Emotion regulation: Conceptual foundations. In J. J. Gross (Ed.), *Handbook of emotion regulation* (pp. 3–24). New York: Guilford Press.
- Hajcak, G., & Nieuwenhuis, S. (2006). Reappraisal modulates the electrocortical response to unpleasant pictures. *Cognitive Affective and Behavioral Neuroscience, 6*(4), 291–297.
- Harris, C. R. (2001). Cardiovascular responses of embarrassment and effects of emotional suppression in a social setting. *Journal of Personality and Social Psychology, 81*(5), 886–897.
- Hayes, S. C., Luoma, J. B., Bond, F. W., Masuda, A., & Lillis, J. (2006). Acceptance and commitment therapy: Model, processes and outcomes. *Behaviour Research and Therapy, 44*(1), 1–25.
- Hermes, M., Hagemann, D., Naumann, E., & Walter, C. (2011). Extraversion and its positive emotional core—further evidence from neuroscience. *Emotion, 11*(2), 367–378.
- Hofmann, S. G., Heering, S., Sawyer, A. T., & Asnaani, A. (2009). How to handle anxiety: The effects of reappraisal, acceptance, and suppression strategies on anxious arousal. *Behaviour Research and Therapy, 47*(5), 389–394.

- Howell, R. T., Kern, M. L., & Lyubomirsky, S. (2007). Health benefits: Meta-analytically determining the impact of well-being on objective health outcomes. *Health Psychology Review, 1*(1), 83–136.
- Janowsky, D. S. (2001). Introversion and extroversion: Implications for depression and suicidality. *Current Psychiatry Reports, 3*(6), 444–450.
- John, O. P., & Gross, J. J. (2007). Individual differences in emotion regulation strategies: Links to lobar trait, dynamic, and social cognitive constructs. In J. J. Gross (Ed.), *Handbook of emotion regulation* (pp. 351–372). New York: Guilford Press.
- Just, N., & Alloy, L. B. (1997). The response styles theory of depression: Tests and an extension of the theory. *Journal of Abnormal Psychology, 106*(2), 221–229.
- Kong, J., Kaptchuk, T. J., Polich, G., Kirsch, I., Vangel, M., Zyloney, C.,... Gollub, R. L. (2009). An fMRI study on the interaction and dissociation between expectation of pain relief and acupuncture treatment. *Neuroimage, 47*(3), 1066–1076.
- Lischetzke, T., & Eid, M. (2006). Why extraverts are happier than introverts: The role of mood regulation. *Journal of Personality, 74*(4), 1127–1161.
- Liverant, G. I., Brown, T. A., Barlow, D. H., & Roemer, L. (2008). Emotion regulation in unipolar depression: The effects of acceptance and suppression of subjective emotional experience on the intensity and duration of sadness and negative affect. *Behaviour Research and Therapy, 46*(11), 1201–1209.
- Lucas, R. E., Diener, E., Grob, A., Suh, E. M., & Shao, L. (2000). Cross-cultural evidence for the fundamental features of extraversion. *Journal of Personality and Social Psychology, 79*(3), 452–468.
- Marroquin, B. (2011). Interpersonal emotion regulation as a mechanism of social support in depression. *Clinical Psychology Review, 31*(8), 1276–1290.
- Matsumoto, D., Yoo, S. H., Nakagawa, S., & Members Multinational Study, C. (2008). Culture, emotion regulation, and adjustment. *Journal of Personality and Social Psychology, 94*(6), 925–937.
- McRae, K., Gross, J. J., Weber, J., Robertson, E. R., Sokol-Hessner, P., Ray, R. D.,... Ochsner, K. N. (2012). The development of emotion regulation: an fMRI study of cognitive reappraisal in children, adolescents and young adults. *Social Cognitive and Affective Neuroscience, 7*(1), 11–22.
- Mischel, W., & Shoda, Y. (1998). Reconciling processing dynamics and personality dispositions. *Annual Review of Psychology, 49*, 229–258.
- Miyamoto, Y., Boylan, J. M., Coe, C. L., Curhan, K. B., Levine, C. S., Markus, H. R.,... Ryff, C. D. (2013). Negative emotions predict elevated interleukin-6 in the United States but not in Japan. *Brain Behavior and Immunity, 34*, 79–85.
- Mobbs, D., Hagan, C. C., Azim, E., Menon, V., & Reiss, A. L. (2005). Personality predicts activity in reward and emotional regions associated with humor. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 102*(45), 16502–16506.
- Moser, J. S., Hajcak, G., Bukay, E., & Simons, R. F. (2006). Intentional modulation of emotional responding to unpleasant pictures: An ERP study. *Psychophysiology, 43*(3), 292–296.
- Murata, A., Moser, J. S., & Kitayama, S. (2013). Culture shapes electrocortical responses during emotion suppression. *Social Cognitive and Affective Neuroscience, 8*(5), 595–601.
- Newman, J. P. (1987). Reaction to punishment in extraverts and psychopaths: Implications for the impulsive behavior of disinhibited individuals. *Journal of Research in Personality, 21*(4), 464–480.
- Ng, W. (2009). Clarifying the relation between neuroticism and positive emotions. *Personality and Individual Differences, 47*(1), 69–72.
- Ng, W., & Diener, E. (2009). Personality differences in emotions: Does emotion regulation play a role? *Journal of Individual Differences, 30*(2), 100–106.
- O'Donovan, A., Hughes, B. M., Slavich, G. M., Lynch, L., Cronin, M. T., O'Farrelly, C., & Malone, K. M. (2010). Clinical anxiety, cortisol and interleukin-6: Evidence for specificity in emotion-biology relationships. *Brain Behavior and Immunity, 24*(7), 1074–1077.
- Ochsner, K. N., Bunge, S. A., Gross, J. J., & Gabrieli, J. D. E. (2002). Rethinking feelings: An fMRI study of the cognitive. *Journal of Cognitive Neuroscience, 14*(8), 1215–1229.
- Ochsner, K. N., & Gross, J. J. (2005). The cognitive control of emotion. *Trends in Cognitive Sciences, 9*(5), 242–249.
- Ohira, H., Nomura, M., Ichikawa, N., Isowa, T., Iidaka, T., Sato, A.,... Yamada, J. (2006). Association of neural and physiological responses during voluntary emotion suppression. *Neuroimage, 29*(3), 721–733.
- Onoda, K., Okamoto, Y., Shishida, K., Hashizume, A., Ueda, K., Kinoshita, A.,... Yamawaki, S. (2006). Anticipation of affective image modulates visual evoked magnetic fields (VEF). *Experimental Brain Research, 175*(3), 536–543.
- Pena-Gomez, C., Vidal-Pineiro, D., Clemente, I. C., Pascual-Leone, A., & Bartres-Faz, D. (2011). Down-regulation of negative emotional processing by transcranial direct current stimulation: Effects of personality characteristics. *Plos One, 6*(7), 9.

- Pessoa, L. (2005). To what extent are emotional visual stimuli processed without attention and awareness? *Current Opinion in Neurobiology*, 15(2), 188–196.
- Pessoa, L., McKenna, M., Gutierrez, E., & Ungerleider, L. G. (2002). Neural processing of emotional faces requires attention. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 99(17), 11458–11463.
- Phan, K. L., Fitzgerald, D. A., Nathan, P. J., Moore, G. J., Uhde, T. W., & Tancer, M. E. (2005). Neural substrates for voluntary suppression of negative affect: A functional magnetic resonance imaging study. *Biological Psychiatry*, 57(3), 210–219.
- Ray, R. D., Wilhelm, F. H., & Gross, J. J. (2008). All in the mind's eye? Anger rumination and reappraisal. *Journal of Personality and Social Psychology*, 94(1), 133–145.
- Romens, S. E., & Pollak, S. D. (2012). Emotion regulation predicts attention bias in maltreated children at-risk for depression. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 53(2), 120–127.
- Rusting, C. L., & Larsen, R. J. (1997). Extraversion, neuroticism, and susceptibility to positive and negative affect: A test of two theoretical models. *Personality and Individual Differences*, 22(5), 607–612.
- Schraub, E. M., Turgut, S., Clavairoly, V., & Sonntag, K. (2013). Emotion regulation as a determinant of recovery experiences and well-being: A day-level study. *International Journal of Stress Management*, 20(4), 309–335.
- Schupp, H. T., Stockburger, J., Codispoti, M., Junghofer, M., Weike, A. I., & Hamm, A. O. (2007). Selective visual attention to emotion. *The Journal of Neuroscience*, 27(5), 1082–1089.
- Shafritz, K. M., Collins, S. H., & Blumberg, H. P. (2006). The interaction of emotional and cognitive neural systems in emotionally guided response inhibition. *Neuroimage*, 31(1), 468–475.
- Soto, J. A., Perez, C. R., Kim, Y. H., Lee, E. A., & Minnick, M. R. (2011). Is expressive suppression always associated with poorer psychological functioning? A cross-cultural comparison between European Americans and Hong Kong Chinese. *Emotion*, 11(6), 1450–1455.
- Stephens, A., O'Donnell, K., Badrick, E., Kumari, M., & Marmot, M. (2008). Neuroendocrine and inflammatory factors associated with positive affect in healthy men and women: The Whitehall II study. *American Journal of Epidemiology*, 167(1), 96–102.
- Suslow, T., Kugel, H., Reber, H., Bauer, J., Dannlowski, U., Kersting, A.,... Egloff, B. (2010). Automatic brain response to facial emotion as a function of implicitly and explicitly measured extraversion. *Neuroscience*, 167(1), 111–123.
- Tamir, M. (2009). Differential preferences for happiness: Extraversion and trait-consistent emotion regulation. *Journal of Personality*, 77(2), 447–470.
- Tsai, W., & Lau, A. S. (2013). Cultural differences in emotion regulation during self-reflection on negative personal experiences. *Cognition and Emotion*, 27(3), 416–429.
- Uusberg, A., Thiruchselvam, R., & Gross, J. J. (2014). Using distraction to regulate emotion: Insights from EEG theta dynamics. *International Journal of Psychophysiology*, 91(3), 254–260.
- Vuilleumier, P., Armony, J. L., Driver, J., & Dolan, R. J. (2001). Effects of attention and emotion on face processing in the human brain: An event-related fMRI study. *Neuron*, 30(3), 829–841.
- Wallace, J. F., Newman, J. P., & Bachorowski, J.-A. (1991). Failures of response modulation: Impulsive behavior in anxious and impulsive individuals. *Journal of Research in Personality*, 25(1), 23–44.
- Wang, L., Shi, Z. B., & Li, H. H. (2009). Neuroticism, extraversion, emotion regulation, negative affect and positive affect: The mediating roles of reappraisal and suppression. *Social Behavior and Personality*, 37(2), 193–194.
- Yang, J. M., Yuan, J. J., & Li, H. (2010). Emotional expectations influence neural sensitivity to fearful faces in humans: An event-related potential study. *Science China-Life Sciences*, 53(11), 1361–1368.
- Yang, J. M., Yuan, J. J., & Li, H. (2012). Expectation decreases brain susceptibility to fearful stimuli: ERP evidence from a modified emotion evaluation task. *Neuroscience Letters*, 514(2), 198–203.
- Yuan, J. J., Liu, Y., Ding, N., & Yang, J. (2014). The regulation of induced depression during a frustrating situation: Benefits of expressive suppression in Chinese individuals. *Plos One*, 9(5), e97420.
- Yuan, J. J., He, Y. Y., Lei, Y., Yang, J. M., & Li, H. (2009). Event-related potential correlates of the extraverts' sensitivity to valence changes in positive stimuli. *Neuroreport*, 20(12), 1071–1076.
- Yuan, J. J., Zhang, J. F., Zhou, X. L., Yang, J. M., Meng, X. X., Zhang, Q. L., & Li, H. (2012). Neural mechanisms underlying the higher levels of subjective well-being in extraverts: Pleasant bias and unpleasant resistance. *Cognitive Affective and Behavioral Neuroscience*, 12(1), 175–192.

## The Impact of Introversion-Extraversion on Emotion Regulations and the Neurophysiological Underpinnings

LOU Yixue; CAI Ayan; YANG Jiemin; YUAN Jiajin

*(Key Laboratory of Cognition and Personality (SWU), Ministry of Education; School of Psychology, Southwest University, Chongqing 400715, China)*

**Abstract:** Extraversion is closely linked with emotional activity: it not only affects people's adaptive capacity and subjective well-being, but it's also closely associated with emotional and behavioral disorders such as anxiety and impulsiveness. Prior studies focused on the influences of extraversion in sensitivity to emotional stimuli. Participants' positive emotional responses to reward stimuli increase significantly with higher extraversion scoring. However, we hypothesize that the links between extraversion and emotion may also be manifested by the impacts of extraversion on the behavioral and neurophysiological correlates of emotion regulation. Therefore, we are going to manipulate two variables – extraversion and emotion regulation strategies – to test these hypotheses. Accordingly, it is theoretically and practically meaningful to address the following three scientific questions using behavioral/physiological, EEG, and fMRI measures: 1), developing an emotion regulation questionnaire inclusive of most of the common strategies, and comparing emotion regulation characteristics between extroverts and introverts; 2), exploring the impacts of extroversion on cognitive emotion regulation and the neurophysiologic underpinnings; 3) exploring brain mechanisms underlying interactive influences of emotional stability and extraversion. The ultimate goal of this series of studies is to unravel the brain mechanisms of emotion regulation differences in people with varying extraversion, to better understand the relationship between emotion and personality, and to lay theoretic and practical bases for clinical treatment of affective disturbances.

**Key words:** extraversion; emotion regulation; brain mechanisms; emotional neuroticism