



论文

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

袁加锦*, 龙泉杉, 丁南翔, 娄熠雪, 刘莹莹, 杨洁敏

西南大学心理学部认知与人格教育部重点实验室, 重庆 400715

* 联系人, E-mail: yuanjiaj@swu.edu.cn

收稿日期: 2014-03-27; 接受日期: 2014-05-22

国家自然科学基金(批准号: 31170989, 31371042)和西南大学国家重点学科基础心理学项目(批准号: TR201207-3)支持

摘要 本研究探讨了中国人采用表达抑制和认知重评调节负性情绪的时间动态特征. 被试采用自由观看、表达抑制和认知重评策略观看情绪图片, 观看图片的同时采集事件相关电位活动(ERP). 结果表明, 被试在两种策略下自我报告的负性情绪水平有相似的降低. 此外, 表达抑制相比认知重评条件在额中央区诱发了更大的P3成分(340~480 ms). 更重要的是, 相比自由观看条件, 表达抑制条件下在 800~1000 ms, 1000~1200 ms, 1200~1400 ms 及 1400~1600 ms 时间窗内晚期正电位(LPP)波幅均出现显著下降. 相反, 在认知重评条件下, 除了在 1400~1600 ms 时间窗内 LPP 波幅相比自由观看显著降低; 在其他时间窗口内认知重评与自由观看条件均没有显著差异. LPP 波幅与负性情绪的评分存在正相关, 而 P3 波幅预测了自我报告的表达抑制水平. 这些结果提示, 对中国被试而言, 表达抑制比认知重评能更快地降低负性情绪唤起水平, 但同时也消耗了更多的认知资源.

关键词事件相关电位
表达抑制
负性情绪
认知重评
晚期正电位

面对不断变化的生活环境, 人们调节负性情绪的能力是非常重要的^[1-3]. 根据一种策略产生调节作用时间点的不同, Gross 等人^[4,5]将情绪调节策略分为先行聚焦策略和反应聚焦策略. 前者以认知重评为代表, 它要求个体在情绪尚未充分流露时, 通过采用一种分离式的、与情绪无关的方式去解释情绪刺激, 以修正情绪反应. 相反, 后者包含的情绪策略则是在情绪反应后期通过调整情绪表达行为来调节情绪反应. 表达抑制是反应聚焦策略的典型例子^[5,6]. 研究表明, 认知重评是一种有效的情绪调节策略, 它降低了自我报告的负性情绪水平和情绪表达行为, 减少

了包括杏仁核和伏隔核在内的大脑边缘系统的神经活动^[4,7-9]. 相反, 表达抑制不能有效降低诸如焦虑等负性情绪体验^[2,4,10-12], 同时显著增强了外周生理反应和边缘系统的激活水平^[4,6,13].

Gross 等人^[4,10,14]的早期研究中, 被试分别在认知重评、表达抑制或注意的指导语下观看负性刺激(如, 电影、图片), 结果表明, 认知重评显著降低了负面情绪体验, 减少了情绪表达行为和交感神经生理反应. 相反, 表达抑制没有改变主观情绪体验, 尽管减少了表达行为, 同时却增加了与情绪相关的外周生理反应(如皮电水平和指温), 并损害了言语记忆.

引用格式: 袁加锦, 龙泉杉, 丁南翔, 等. 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, 2014, 44: 602-613

英文版见: Yuan J J, Long Q S, Ding N X, et al. Suppression dampens unpleasant emotion faster than reappraisal: Neural dynamics in a Chinese sample. *Sci China Life Sci*, 2014, 57, in press

另外, Campbell-Sills 等人^[2,3]用电影片段诱发情绪, 研究了焦虑和心境障碍病人的情绪调节风格和负性情绪水平之间的关系. 结果表明, 在电影观看和恢复阶段, 负性情绪的强度随表达抑制水平的增加而增强^[2,3]. 此外, Hofmann 等人^[12]直接比较了在即兴演讲任务中, 认知重评和表达抑制对焦虑情绪的调节在行为和生理水平上的效果, 结果表明, 相比认知重评, 表达抑制与更高的心率活动和主观焦虑水平相关. 近来, 以美国人为被试的研究表明, 抑制负性情绪的表达与幸福感的降低和抑郁症状的增加有关^[15,16].

然而, 人类作为一种社会化物种, 生活在多样化的人际关系中. 在生活中, 个体通过抑制情绪表达行为来调节负性和其他非适应性情绪, 是很常见并具有重要适应意义的. 这不仅是为了和他人保持正常的人际关系, 更是为了避免暴力、冲动行为和其他社交上不合宜的行为^[17]. 东亚集体主义文化强调避免伤害他人, 并努力去维持和谐的关系^[18-21], 因此抑制负性情绪的功能显得尤为重要. 到目前为止, 支持表达抑制相比认知重评在降低负性情绪上不太有效的证据, 主要来自于西方文化背景^[2-4,10-12].

实际上, 越来越多的研究表明, 表达抑制对负性情绪的调节效果具有文化特异性. 如, 在东亚文化背景下, 表达抑制与更好的社会功能相联系^[18-21]. Butler 等人^[18]研究了文化对表达抑制调节负性情绪效果的影响. 结果表明, 对于欧裔美国人, 表达抑制对心理功能具有负面影响, 但这种联系并不存在于中国被试. 此外, 该研究揭示了欧裔美国人习惯性的抑制情绪表达与更高的自我保护和负性情绪水平相关^[18]. 然而, 表达抑制却降低了亚裔美国人的负性情绪水平, 这证实了表达抑制在东方文化背景下具有正面效果^[18]. 最近的一项 ERP 研究证实了这些发现, 该研究表明, 相比于注意负性图片, 亚裔美国人对负性图片的表达抑制导致了更小的晚期正成分波幅, 而这一结果对于欧洲裔美国人来说并不存在^[22]. 与上述结论一致, 一项 fMRI 研究表明, 日本人在自由观看条件下负性情绪被显著诱发, 而表达抑制条件下情绪状态没有显著变化. 最近来自香港的研究再次证明了以上结论, 该研究表明, 保险工作者情绪抑制水平的增加伴随着更少的负性情绪和更高的销售业绩^[23].

上述证据表明, 在亚洲文化背景下表达抑制有助于降低负性情绪体验和改善社会功能. 因此, 来自

西方被试的研究结论(认知重评比表达抑制具有更好的负性情绪调节功能^[4,6,10])可能不适用于中国被试. 基于上述大量证据可以推论: 中国人很有可能采用表达抑制调节负性情绪的效果与认知重评同样有效, 甚至优于认知重评.

此外, 以往研究支持认知重评优于表达抑制的一个重要依据是, 表达抑制相比认知重评诱发了更强的外周生理反应(如增强的皮电和心率水平)和更强的边缘系统激活(如脑岛、杏仁核、眶额叶皮层)^[4,6,11,13]. 然而, 正如不少研究已证实的, 这些反应未必是情绪唤醒的结果^[13,24], 这些激活也可能是由复杂任务中认知负荷的增加引起的, 例如工作记忆任务^[24,25]、心算任务^[26]或有意识的情绪抑制^[13]. 然而, fMRI 研究难以将同一任务中认知负荷导致的与情绪唤起导致的边缘系统激活分离. 因此, 有必要采用高时间分辨率技术探讨认知重评和表达抑制的情绪调节效果, 从而实现情绪唤起指标与认知负荷指标的分离.

显然, 事件相关电位技术可以满足这个目的. 一方面, 表达抑制是一种资源消耗型策略, 它需要努力监控占优势的情绪表达行为^[4,10,13]. 此前有研究表明, 抑制占优势的行为会在刺激后 400 ms 在额中央诱发更大的 P3 成分(如 No-go P3^[27,28]), 这表明抑制过程占用了更多的认知资源^[28-30]. 然而, 认知重评策略不需要监控优势的情绪表达行为^[4,10]. 因此, 表达抑制比认知重评在额中央很可能会诱发更大的 P3 成分. 尽管一项 ERP 研究已比较了表达抑制和认知重评的情绪调节效果, 但作者没有仔细考察抑制相关的成分(如, 额中央 P3), 因此未能从情绪唤醒指标中分离认知负荷的影响.

另一方面, 许多研究表明, 晚期正成分(late positive potential, LPP)在刺激后 500~700 ms 达到最大峰值, 并持续几百毫秒, 并且情绪刺激下 LPP 波幅显著大于中性刺激下^[9,32-36]. 此外, LPP 波幅被认为是反映情绪强度的理想指标: 在情绪调节过程中 LPP 波幅随情绪强度降低而降低^[9,32-34]. 因此, LPP 适用于研究认知重评和表达抑制策略下情绪唤醒随时间的变化特征.

基于以上分析, 预期可以从 ERP 晚期成分中将抑制加工指标从情绪唤起指标中分离出来. 特别是, 表达抑制过程可能与额中央更大的 P3 成分有关^[28-30], 而 LPP 波幅随调节策略与时间的变化可能反映了情

绪唤起水平随策略与时间的变化特征^[9,33,34]。因此, 可以预测负性情绪的主观体验与 LPP 波幅存在正相关, 表达抑制过程中自我报告的抑制水平与额中央 P3 波幅成正相关。值得注意的是, 表达抑制比认知重评占用了更多的认知资源^[10], 并且东方文化背景鼓励抑制负性情绪的表达^[18,21]。因此, 可以预测, 对于中国个体而言, 表达抑制相比认知重评可能更快的降低负性情绪。因为 LPP 波幅是表明情绪唤醒水平的有效指标, 我们预测表达抑制相比认知重评其 LPP 波幅的降低可能会发生的更早。

1 材料与方 法

1.1 被 试

18 名(男女生各 9 人, 年龄范围 19~23 岁, 平均年龄 20.82 岁)来自中国西南大学的学生有偿参加实验。这些被试自我报告无精神病史, 也未曾接受过精神病药物治疗。他们精神状态良好, 在斯皮尔伯格状态-特质焦虑问卷(STAS, 每个量表总分为 80)和贝克抑郁问卷(BDI, 总分为 63)的得分均较低。他们在特质焦虑、状态焦虑和抑郁量表的平均分分别为 38.06 (SE=1.91), 34.62 (SE=1.76)和 13.38 (SE=2.07)。有 2 个被试(男女各 1 名)经过 ERP 离线分析后, 伪迹去除后的有效试次不足, 故剔除。被试都是右利手, 视力正常或矫正视力正常。其余 16 个被试在情绪调节问卷的习惯性认知重评(M=18.87)和表达抑制(M=16.63)维度上得分相似($t(15)=1.50, P=0.16$)。本研究获得了伦理审查委员会的批准, 并且每个被试在实验前签署了知情同意书。

1.2 刺激和程序

本研究采用 block 设计的图片观看任务。任务包括 4 个 block, 每个 block 包含 40 张图片, 选自国际情绪图片系统(IAPS)和中国情绪图片系统(CAPS)^[38,39]。第一个 block 由中性图片组成, 作为一个无情绪的基线水平用以检验后面条件的情绪效应(观看中性)。

在第二个 block 中, 被试在不使用任何情绪调节策略的情况下观看 40 张负性图片(观看负性)。最后两个 block 分别要求被试在使用表达抑制(抑制负性)或认知重评(重评负性)策略的情况下观看 40 张负性图片。抑制负性和重评负性条件的顺序在被试间平

衡。正如 Moser 等人^[34], Gross^[10]和 Ohira 等人^[13]所建议的, 无情绪调节策略条件需放在有情绪调节策略的前面, 从而避免情绪调节策略对后续实验处理的影响。负性图片包括令人惊恐的动物, 人类的攻击行为和身体残缺的场景, 而中性图片则描述了中性的动物和人活动的场景。

为了避免当同一组图片反复呈现可能造成情绪习惯化或敏感化的潜在问题, 本研究随机选择了 3 套不同的负性图片分别用在观看负性、抑制负性和重评负性条件。此外, 有证据表明, 中国被试观看国际情绪图片系统的图片存在文化偏差现象^[40]。为了控制上述问题以确保因变量的差异唯一来源于实验处理, 首先需要采用一个独立程序来检查 3 套图片是否对中国人有相似的情绪特征。因此, 邀请 4 个对实验目的毫不知情的评定者对图片的效价(1: 非常不愉快; 9: 非常愉快)和唤醒度(1: 非常平静; 9: 非常兴奋)进行了九点量表评定。四位评定者对图片的评定结果高度一致。在效价和唤醒度两个维度, 评分者信度(肯德尔的和谐系数)为 0.83 ($\chi^2(3)=9.90, P<0.05$)。因此, 计算了 4 位评分者对每一张图片评分的均值, 然后将实验条件作为预测变量对图片的效价和唤醒度进行了单因素方差分析。结果表明, 唤醒度的条件效应非常显著($F(3,156)=242.31, P<0.001$)。配对检验的结果表明, 观看负性 (M=7.20), 重评负性(7.13)和抑制负性(6.97)条件下唤醒度的评分显著高于观看中性条件(3.03, $P_s<0.001$)。此外, 唤醒度评分在观看负性, 重评负性和抑制负性 3 种条件下差异不显著(观看负性-抑制负性: $P=0.21$; 观看负性-重评负性: $P=0.71$; 抑制负性-重评负性: $P=0.38$; 未校正; 见图 1C)。同样地, 效价的条件效应也显著($F(3,156)=237.78, P<0.001$)。配对检验的结果表明, 观看负性(1.73), 重评负性(1.76)和抑制负性(1.83)条件下效价的评分显著低于观看中性条件(4.71, $P_s<0.001$)。此外, 效价评分在观看负性, 重评负性和抑制负性 3 种条件下差异不显著(观看负性-抑制负性: $P=0.43$; 观看负性-重评负性: $P=0.82$; 抑制负性-重评负性: $P=0.58$; 未校正; 见图 1B)。因此, 观看负性、抑制负性和重评负性 3 种条件均可以有效诱发负性情绪, 并且在 3 种条件下图片的情绪属性高度相似。

被试坐在一个安静的屋子里, 距离显示器约 150 cm, 水平和垂直视角低于 6°。在每一个 block 之前, 被试被告知任务并进行 10 个试次的练习, Block 1 和

block 2 中, 每个试次先呈现 1000 ms 的“自由观看”提示词, 提醒被试注意任务. 提示词消失以后, 在白色的电脑屏幕上出现 300 ms 的黑色“十”. 然后, 呈现 300~700 ms 空屏, 接着呈现 2000 ms 的图片. 图片呈现期间, 要求被试认真观看每一张图片. 图片消失和提示词呈现的时间间隔为 1000 ms. 每两个 Block 之间有 2 min 的休息时间(2 min 为预实验 10 名被试恢复情绪所需要的最大时间), 从而使被试的心境恢复到基线水平.

在 block3 和 block4 中, 被试需要用相应的策略去调节情绪, 将“观看”的提示词变成了“表达抑制”或“认知重评”, 除此之外刺激的呈现流程与 block1 和 2 相同. 被试在练习程序中进行了抑制和重评策略的练习. 重评策略要求被试客观的看待图片; 例如, 把自己看做一个分离的观察者, 认为刺激图片和自己无关^[41]. 抑制策略训练被试有意抑制他们对图片的情绪反应, 保持面部表情不变, 以至于即使有人在旁观看也不能觉察出他内心的体验. 在每一个 block 结束时, 被试需要对他们的情绪状态进行 7 点评分(1: 无情绪的; 7: 非常不愉悦). 在抑制和重评 block 结束时被试需评定他们在多大程度上成功的抑制了情绪表达行为或成功重评了图片的意义(1: 一点也不成功; 7: 非常成功).

1.3 ERP 记录与分析

使用德国 Brain Products 公司的 ERP 记录与分析系统, 按国际 10-20 系统扩展的 64 导电极帽记录 EEG, 以双耳乳突作为参考电极(双侧乳突平均参考), 双眼外侧安置电极记录水平眼电(HEOG), 左眼上下安置电极记录垂直眼电(VEOG). 每个电极处的头皮电阻保持在 5 k Ω 以下. 滤波带通为直流电 0.05~100 Hz, 采样频率为 500 Hz/导. 完成连续记录 EEG 后离线处理数据, 离线处理中, 在 24 Hz 的高通滤波下, 剔除眼球运动伪迹(包括眨眼和转动). 因伪迹污染导致峰间偏差值超过 ± 80 μ V 的试次不纳入总平均. 剔除的试次是少量的. 在观看中性条件下平均有 38.0 个试次, 观看负性有 37.8 个, 抑制负性有 38.4 个, 重评负性有 37.6 个($F(3,45)=0.83$, ns).

分别对每个条件下的 EEG 活动进行叠加平均. 分析时程为 2200 ms, 基线为刺激出现前 200 ms. 如图 2 所示, 每个条件诱发了显著的 P2(140~200 ms)成分和 P3(340~480 ms)成分, 分布于前额和中央

区^[27-28]. 另外, 各条件都诱发了 LPP, 从刺激呈现后 600 ms 一直到刺激呈现结束, 分布于后部顶区^[32-36]. 因此, 在中央和前部区域, 选取了 9 个电极点(Fz, F3, F4, FC3, FC4, FCz, Cz, C3 和 C4)分析 P2 的峰值波幅与潜伏期以及 P3 的平均波幅. 对 P3 进行平均波幅测量是因为 P3 的波峰在中性条件下不明显. 另外, 在 600~2000 ms 时间窗内分析 LPP 波幅, 根据文献^[32-36], 选取后部 9 个电极点进行统计分析: CP3, CPz, CP4, P3, Pz, P4, PO3, POz 和 PO4.

对 P2 潜伏期, P2, P3 和 LPP 的波幅进行重复测量方差分析, 3 个因素分别为 block(观看中性、观看负性、抑制负性和重评负性)、前后(P2 与 P3 成分为额区、额中央区、中央区 3 个水平; LPP 成分为中央顶区、顶区、顶枕区 3 个水平)和左右(左、中、右). 为了研究 LPP 在不同指导语下的时间动态性, 在 600~2000 ms 时间窗内, 以 200 ms 为单位分 7 个时间区间测量与统计 LPP 波幅, 并且将时间窗口(7 个水平)作为方差分析的一个因素. 如果发现有 block 的主效应或 block 与时间窗口的交互作用, 将进行有计划的事后多重比较: (1)对比观看负性与观看中性以检验情绪效应; (2)抑制负性对比观看负性, 重评负性对比观看负性以检验情绪调节效应; (3)检验情绪调节导致的 LPP 波幅的差异随时间变化的特征是否因策略的不同而有所不同. 不符合球形标准的方差分析自由度均采用 Greenhouse-Geisser 法校正, 且事后多重比较的 P 值采用 Bonferroni-Holm 法校正^[31].

2 结果

2.1 情绪评定

情绪体验评分分析存在显著的 block 主效应($F(3,45)=53.18$, $P<0.001$; $\eta^2_p=0.78$). 在观看负性条件下负性情绪的评分(6.25)显著高于观看中性条件下(1.63). 此外, 重评负性和抑制负性条件下负性情绪的评分显著低于观看负性条件下($P_s<0.001$), 然而重评条件下情绪体验的评分(4.00)与抑制条件下没有显著差异(4.19; $P=0.66$; 图 1A).

2.2 操作有效性检验

指导语遵循程度(即你在多大程度上成功地重评了刺激或抑制了情绪表达)的分析表明, 重评条件被试成功使用了重评策略(6.31), 抑制条件被试也成功

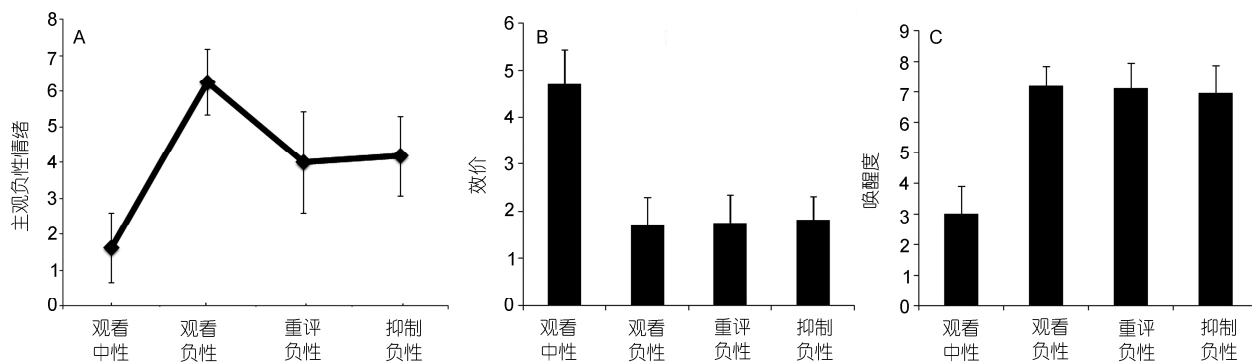


图 1 每一个 block 的情绪体验评分(A), 每一个 block 的图片效价(B)和唤醒度(C)的评分(误差线: \pm SD)

使用了抑制策略(6.69)。而且在重评($t(15)=9.12$, $P<0.001$)和抑制条件($t(15)=22.46$, $P<0.001$)下的评分均显著的高于量表的中位数(即, 4)。重评和抑制条件下的评分没有显著差异($t(15)=1.57$, $P>0.10$)。这些结果表明, 被试均成功的使用了相应调节策略, 且成功使用认知重评与表达抑制的程度无显著差异。

2.3 ERP 数据的情绪效应

P2. 对 P2 成分的波幅分析显示 block 的主效应显著($F(3,45)=7.74$, $P=0.001$)。P2 成分波幅在中性条件下($3.72 \mu\text{V}$)显著小于负性条件下($P_s<0.02$)。观看负性($5.39 \mu\text{V}$), 抑制负性($5.83 \mu\text{V}$)和重评负性($5.42 \mu\text{V}$) 3 种条件下的波幅没有显著差异($P_s>0.90$)。P2 潜伏期的分析未发现显著的主效应和交互效应。

P3. 对 P3 成分的波幅分析表明, block 的主效应($F(3,45)=9.82$, $P<0.001$)和前后效应均显著($F(2,30)=27.76$, $P<0.001$)。中央区($1.80 \mu\text{V}$)比前额区($-1.43 \mu\text{V}$)记录到更大的波幅。观看中性条件($-1.79 \mu\text{V}$)相比观看负性($0.65 \mu\text{V}$, $P<0.001$), 抑制负性($1.71 \mu\text{V}$; $P<0.001$)和重评负性($-0.22 \mu\text{V}$, $P=0.045$)条件波幅更小。此外, 抑制负性条件相比重评负性条件出现了更大的 P3 波幅($F(1,15)=8.72$, $P=0.03$)。重评负性条件与观看负性条件下波幅差异不显著($F(1,15)=1.55$, $P=0.69$)。在此成分上没有发现其他的效应。

LPP. LPP 波幅在中央顶区($4.82 \mu\text{V}$)相比顶区($2.81 \mu\text{V}$)和顶枕区($-0.30 \mu\text{V}$)更大。block($F(3,45)=11.60$, $P<0.001$)和时间的交互效应显著($F(6,90)=14.15$, $P<0.001$)。负性图片比中性图片($0.92 \mu\text{V}$)诱发更大的波幅($P_s<0.01$)。相比观看负性($3.71 \mu\text{V}$)条件, 抑制负性条件($2.43 \mu\text{V}$, $P=0.036$)呈现更小的波幅, 而重评

负性($3.15 \mu\text{V}$, $P>0.10$)条件没有表现出显著差异。此外, 时间窗口和条件的交互作用显著($F(18, 270)=2.70$, $P=0.023$)。

为了分解交互作用, 本研究分别检验了 7 个时间窗口中每个时间窗的条件主效应。如果条件的主效应显著, 事后多重比较重点分析观看负性-抑制负性和观看负性-重评负性之间的差异^[31]。

600~800 ms. block 的主效应显著($F(3,45)=11.89$, $P<0.001$)。负性图片相比中性图片诱发了更大的 LPP 波幅($P_s<0.01$)。LPP 波幅在观看负性($5.29 \mu\text{V}$), 抑制负性($4.50 \mu\text{V}$)和重评负性($4.82 \mu\text{V}$) 3 种条件下差异不显著($P_s>0.50$)。

800~1000 ms. block 的主效应显著($F(3,45)=15.25$, $P<0.001$)。事后比较发现抑制负性条件($3.51 \mu\text{V}$)相比观看负性条件($4.89 \mu\text{V}$)出现了更小的 LPP 波幅($P=0.036$), 而重评负性条件($4.34 \mu\text{V}$)和观看负性条件下没有显著差异($P=0.27$)。

1000~1200 ms. block 主效应显著($F(3,45)=13.10$, $P<0.001$)。事后比较发现抑制负性条件($2.50 \mu\text{V}$)比观看负性条件($4.29 \mu\text{V}$)诱发的 LPP 波幅更小($P=0.024$), 而重评负性条件($3.67 \mu\text{V}$)和观看负性条件下没有显著差异($P=0.13$)。

1200~1400 ms. block 主效应显著($F(3,45)=8.18$, $P=0.002$)。事后比较发现抑制负性条件($1.54 \mu\text{V}$)比观看负性条件($3.27 \mu\text{V}$)诱发的 LPP 波幅更小($P=0.026$), 而重评负性条件($2.50 \mu\text{V}$)和观看负性条件没有显著差异($P=0.09$)。

1400~1600 ms. block 主效应显著($F(3,45)=6.93$, $P=0.002$)。事后比较发现抑制负性条件($0.93 \mu\text{V}$)比观看负性条件($2.94 \mu\text{V}$)诱发的 LPP 波幅更小($P=$

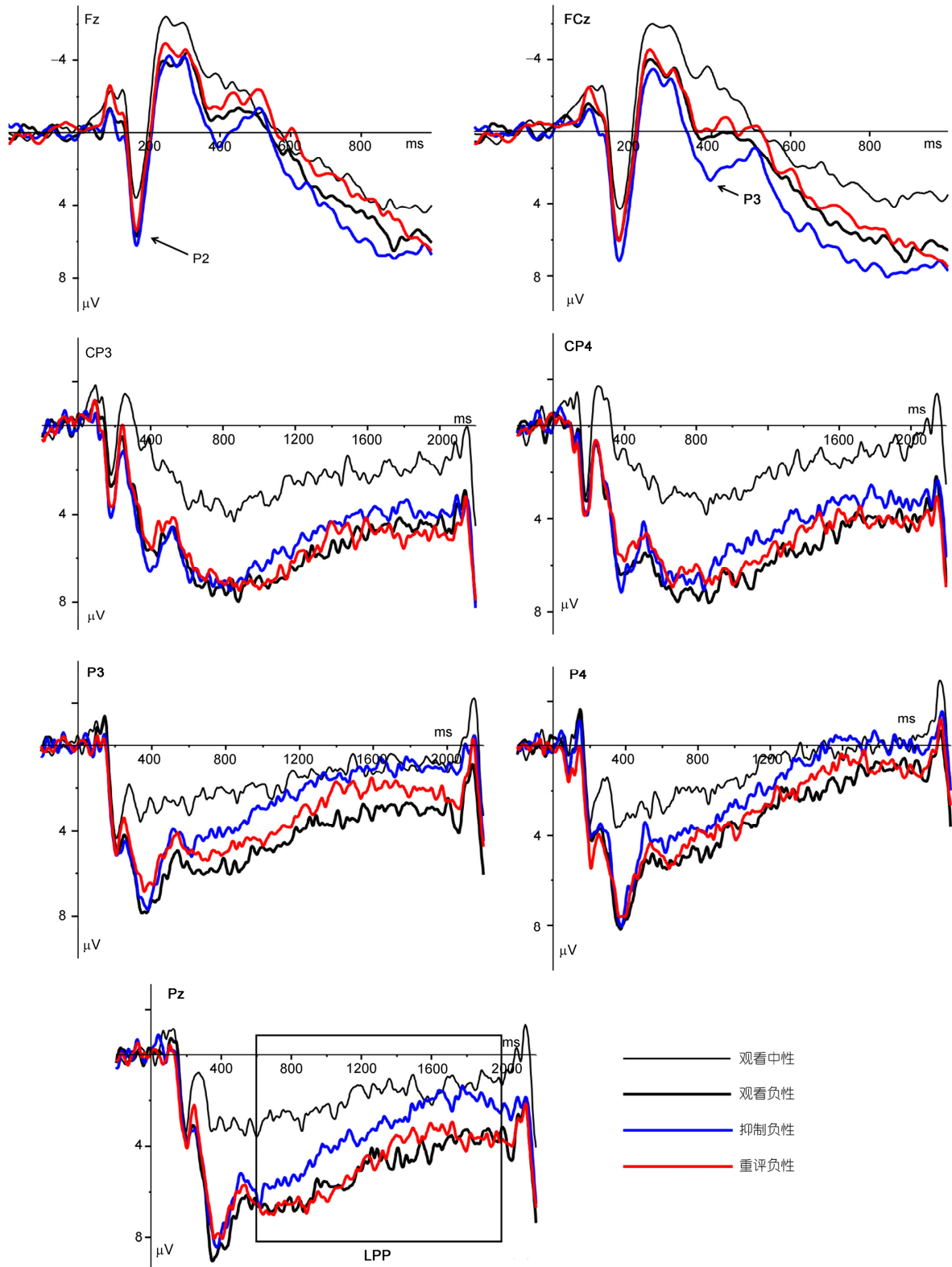


图2 观看中性、观看负性、抑制负性和重评负性条件下, 在 Fz, Cz, CP3, CP4, P3, P4 和 Pz 上诱发脑电的总平均图

0.005); 重评负性条件(1.73 μV)比观看负性条件诱发了更小的波幅 ($P=0.012$).

1600~1800 ms. block 的主效应不显著($F(3,45)=1.47, P=0.24$).

1800~2000 ms. block 的主效应不显著($F(3,45)=2.18, P=0.12$).

因此, 从刺激呈现后 800 ms 开始, 抑制负性相比观看负性条件诱发了更小的 LPP 波幅, 而重评负性条件下直到刺激呈现 1400 ms 之后才出现 LPP 波幅的下降(图 3).

2.4 相关分析

为了检验 LPP 波幅是否有效的预测情绪体验的

强度, 本研究采用无情绪调节影响的观看负性和观看中性条件, 通过计算观看负性-观看中性的差异量, 对 LPP 波幅和负性情绪评分进行了斯皮尔曼等级相关分析. 因为情绪的效应只在 600~1600 ms 时间窗显著, 本研究抽取该时间窗的 LPP 波幅进行相关分析. 结果表明, LPP 波幅与负性情绪评分呈显著正相关 ($r=0.571, P=0.010$; 图 4A). 进一步检验这种相关是否仅存在于 LPP 波幅, 本研究分析了负性情绪评分和 P3 波幅之间的相关, P3 是涉及到后期有意识加工的另一个成分^[27]. 然而, 该相关不显著 ($r=0.056, P=0.418$; 图 4B).

因为在 800~1400 ms 时间窗, LPP 波幅的降低仅

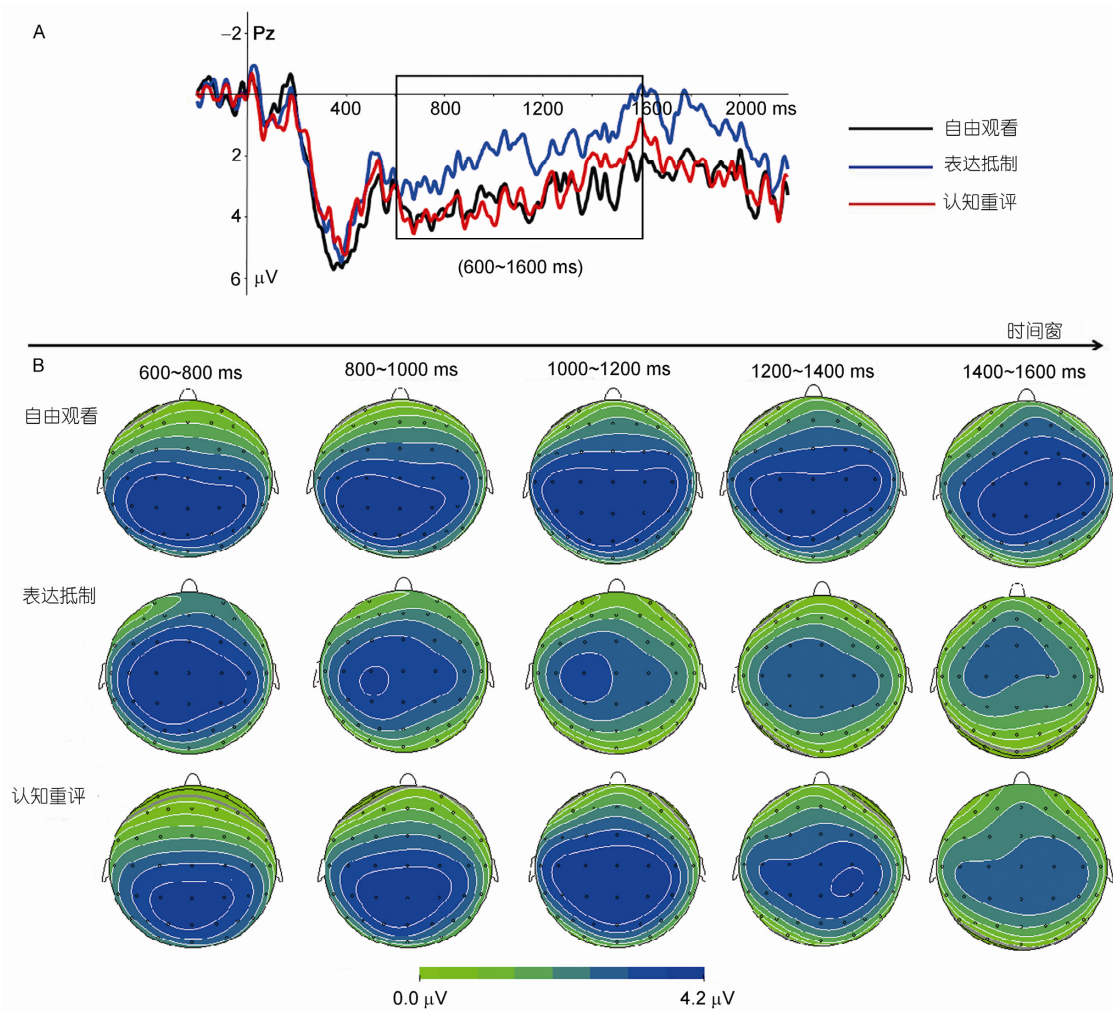


图 3 三种条件下负性-中性的差异波及其头皮分布地形图

A: 自由观看(黑色), 表达抑制(蓝色)和认知重评(红色)3 种条件下 Pz 点负性-中性的 ERP 差异波; B: 在 600~1600 ms 时间窗 3 种条件下负性-中性的 ERP 差异波的电压振幅地形图. 从中可以观察到抑制条件相比重评条件, LPP 波幅的降低发生的更早

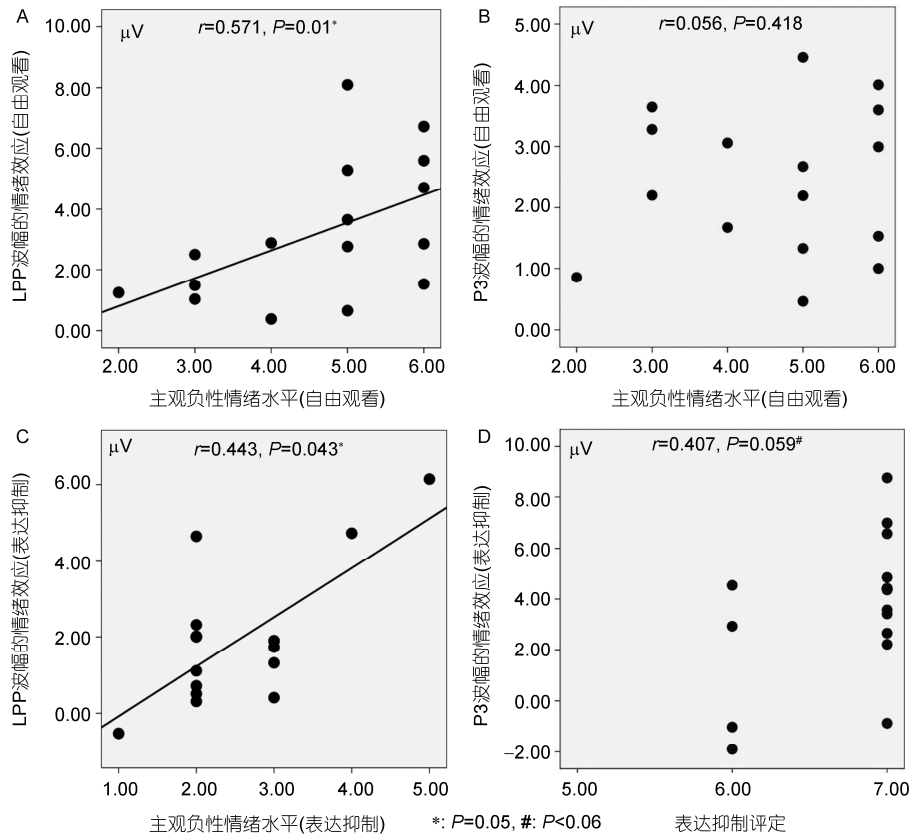


图4 行为指标与脑电指标的相关散点图

A: 观看负性-观看中性条件下主观负性情绪与 LPP(600~1600 ms)情绪效应; B: P3 情绪效应相关的散点图; C: 抑制负性-观看中性条件下主观负性情绪和 LPP 波幅(800~1600 ms)的相关散点图; D: 表达抑制评分和 P3 波幅(抑制负性-观看中性)之间的相关散点图

针对表达抑制策略, 所以本研究对此时间窗的 LPP 情绪效应和主观负性情绪(以抑制负性-观看中性的差异为指标)进行了相关分析. 结果表明, 二者之间也存在相似的正相关($r=0.443, P=0.043$; 图 4C), 这进一步证实了 LPP 反映主观情绪体验的有效性.

最后, 为了检验抑制负性条件下更大的 P3 波幅是否反映了大脑对情绪表达行为的抑制加工, 我们对抑制评分和抑制负性-观看中性的 P3 差异波进行了相关分析. 结果表明, P3 差异波随着抑制分数的增加而增大($r=0.407, P=0.059$; 图 4D). 这种趋势仅针对 P3 成分, 没有发现 LPP 波幅和抑制评分之间具有类似的相关($r=0.094, P=0.365$).

综上所述, 抑制负性条件下更大的 P3 波幅很可能是表达抑制加工的有效指标, 而随后出现的 LPP 波幅, 正如先前研究所证明的, 是负性情绪主观体验的有效指标(图 4 A~D).

3 讨论

本研究以中国人为被试采用事件相关电位技术, 研究了表达抑制和认知重评调节负性情绪的时间动态特征. 研究发现, (1)负性图片相比中性图片诱发了显著的负性情绪体验以及 P2, P3 以及 LPP 成分上更大的波幅, 这表明我们对负性图片的操纵是有效的; (2)重评和抑制策略使主观负性情绪出现了相似程度的降低; (3)表达抑制比认知重评在中央-额区诱发更大的 P3 波幅, 该 P3 波幅已被研究证实反映了反应抑制加工过程^[27-29]; (4)抑制条件比重评条件对 LPP 波幅的调节作用发生的更早, 这表明对中国人而言表达抑制对负性情绪的调节速度比认知重评更快.

3.1 早期成分

本研究中, 各个条件下 P2 成分在刺激呈现后 200 ms 均达到峰值, 其中观看负性, 抑制负性和重评

负性3种条件下呈现相似的峰值,且均大于观看中性条件.这一发现与先前的结论相一致.此前的研究表明,情绪图片比中性图片诱发更大的P2波幅,这说明,人们会将更多的注意资源分配给具有重要生物意义的刺激^[43,44].情绪调节策略的应用对P2成分没有显著地影响,可能是因为这个成分发生在早期,而此时有意识的认知过程还未开始^[45,46].

抑制负性条件比重评负性条件在中央-额区诱发了更大的P3波幅.以往研究表明,表达抑制是一种资源消耗型策略,它需要努力监控占优势的情绪表达行为^[4,10,13].相反,研究表明,重评是一种资源节约型策略,它不需要被试努力监控^[10].如前所述,抑制优势行为会在刺激后400ms在中央-额区诱发更大的P3峰值(如No-go P3^[27,28]),这反映了抑制加工过程占用了更多的认知资源^[28-30].表达抑制策略包含了抑制加工过程而重评策略不包含该过程,这很可能是抑制相比重评策略诱发了更大P3波幅的原因.本研究的相关分析支持了这种解释,自我报告的抑制水平正向预测P3波幅的增大.另一方面,P3波幅在重评负性和观看负性条件下是相似的.这证实了重评是一种资源节约型策略,它没有进行过多的自我监控^[4,6,10],因为P3波幅随认知过程中资源占用的增加而增大^[29,47].

3.2 LPP波幅的情绪调节效应

本研究中观察到了显著的LPP活动,从刺激呈现后600ms一直持续到2000ms.与以往的研究一致^[35,36,48],观看负性条件下在600~1600ms时间窗负性刺激比中性刺激诱发了更大的LPP波幅,而且波幅的增大与负性情绪的主观体验呈正相关.这证实了由情绪刺激诱发的LPP波幅是主观情绪唤醒的一个有效指标^[32,33].

更重要的是,抑制负性相对于观看负性条件从800ms便开始出现LPP波幅的显著下降.与此相反,重评负性条件相对于观看负性条件其LPP波幅在600~1400ms时间窗是相似的,而直到1400~1600ms时间窗才出现显著降低.这表明表达抑制相比认知重评更快地降低了负性情绪反应.由于其波幅随主观情绪体验的降低而下降,LPP波幅已被证实是反映情绪调节效应的理想指标^[9,32-34].与这些结论一致,本研究相关分析的结果加强了LPP波幅反映主观情绪强度的有效性(图4).因此,对LPP波幅进行时间

动态分析可以有效揭示情绪下调的时程特点,尤其是情绪调节效应发生的速度有多快.

3.3 综合启示

综合P3和LPP的分析结果,不难发现对中国人而言,表达抑制比认知重评更快地降低负性情绪的强度.这一发现与最近多项研究结论相一致,亚洲文化相比西方文化更鼓励抑制负性情绪的表达,且具有东方文化背景的个体能更有效的采用表达抑制进行情绪调节^[1,18-21].这是因为表达负性情绪可能会伤害他人或损害和谐的社会关系,而关系和谐在集体主义文化中是很受重视的^[1,20,21].例如,Friesen^[49]发现当单独观看情绪电影时,日本人和欧洲人表现出同样的表情,而当实验者在场时,日本人表现出更少的负性情绪.此外,许多研究报告东方文化中个体更多的使用抑制策略,例如,亚裔美国人更习惯使用抑制策略^[37],有研究指出亚洲文化不鼓励过度自信,并且鼓励个体与更高社会地位的人交往时需对自我的行为进行调节^[50].此外,在集体主义国家,抑制情绪的表达被认为是符合社会规范的^[21,51].研究表明,表达抑制与认知重评对负性情绪的调节是同样有效的.本研究发现对中国人而言,表达抑制相比认知重评能更快地降低负性情绪反应.因此,表达抑制对负性情绪的调节效果未必逊于认知重评.相反,尽管需要消耗更多的资源,抑制比重评的情绪调节速度更快,至少在鼓励抑制负性情绪表达的文化中确是如此.

然而,表达抑制相比认知重评增强了生理反应(如心率、皮电)和前额及边缘皮层的激活^[4,6,13].例如,研究表明,抑制厌恶情绪的表达显著增强了边缘系统的神经活动(如杏仁核和脑岛)^[6];抑制对图片的情绪表达诱发了更大的皮电反应和眶额叶皮层的激活^[13].基于这些发现,研究者认为表达抑制是一种适应不良的情绪表达策略^[4,6].然而,如前所述增强的外周生理活动与边缘系统的激活并不一定唯一来源于情绪唤起^[13,24].这些激活也可能来源于实验任务的高认知负荷,如工作记忆任务^[24]或情绪抑制任务^[13].尽管存在这一事实,目前尚未有研究将情绪抑制过程中的认知负荷指标和情绪唤醒指标进行分离.

本研究采用高时间分辨率的ERP技术发现,中央-额区的P3波幅在抑制条件下大于重评条件,而且

P3 波幅与自我报告的抑制水平存在正相关趋势. 与之不同的是, LPP 波幅与负性情绪体验存在正相关. 这些结果表明, 中央-额区的 P3 波幅很可能是表达抑制过程中认知负荷的有效指标, 而 LPP 波幅反映了表达抑制条件下的情绪唤起水平^[33,34]. 因此, 以往研究所报告的表达抑制条件下更强的生理和边缘系统反应, 也有可能是表达抑制过程中认知负荷的增大所致, 而不一定是情绪唤起的表现. 考虑到表达抑制策略下更快的情绪调节效应是以更高的认知消耗为前提的, 未来研究需要综合采用表达抑制和认知重评策略, 以考察调节策略的综合效果, 看在两种策略相结合的条件有无可能发挥表达抑制调节的速度优势但无需耗费更多资源.

本研究将自由观看条件放在情绪调节条件的前面, 以避免情绪调节策略对自由观看的潜在影响. 可能读者会质疑这种设计导致从观看条件到调节条件的情绪习惯化, 这将混淆情绪调节的效应. 然而, 基于以下两点原因, 这种混淆很可能是可以忽略的. (1) 观看负性, 重评负性和抑制负性 3 种条件分别采用了 3 套不同的负性图片. 每一个条件包含 40 张图片, 每一张图片仅在实验中呈现一次, 这与以往实验中情绪习惯化(个体对重复情绪刺激的反应衰减)的概念不相符合^[52-54]. (2) 有研究证明人类对负性刺激不易形成习惯化, 不管刺激是重复呈现^[52]还是不重

复^[55,56]. 例如, Carretie 等人^[52]采用 ERP 技术用重复刺激研究情绪的习惯化, 结果表明, 在第二个实验阶段相比第一实验阶段, 积极和中性刺激诱发的 N100 活动显著减少. 然而, 负性刺激诱发的 N100 波幅在两个阶段没有显著差异. 此外, Smith 等人^[55]采用情绪启动和情绪 stroop 任务研究发现, 对消极词汇的颜色命名时间长于积极词汇, 而且这种效应不管情绪词汇被负面启动还是不被启动均稳定存在, 这表明, 先前呈现的负性信息不会减弱个体对消极词汇的情绪效应. 近期, 本课题组研究了听积极和消极音乐后大脑对情绪图片的情绪唤起. 我们观察到先听悲伤音乐非但对负性图片的情绪唤醒水平没有降低, 相反显著增加了个体对负性图片的情绪唤醒水平^[56]. 基于以上证据, 本研究中在情绪调节相对自由观看条件下, LPP 波幅和负性情绪的降低应该来源于情绪调节的效果, 而非情绪的习惯化所致.

3.4 结论

表达抑制策略与认知重评策略均能有效降低负性情绪体验. 而且, 中国被试使用表达抑制策略降低负性情绪的速度显著快于认知重评, 但表达抑制调节需要消耗更多的认知资源. LPP 是代表情绪唤起水平的有效指标, 而中央-额区的 P3 则是体现抑制情绪表达行为的有效指标.

参考文献

- 1 Wierzbicka A. Emotion, language, and cultural scripts. In: Kitayama S, Markus H R, eds. *Emotion and Culture*. Washington DC: American Psychological Association, 1994. 133-196
- 2 Campbell-Sills L, Barlow, D H, Brown T A, et al. Acceptability and suppression of negative emotion in anxiety and mood disorders. *Emotion*, 2006a, 6:587-595
- 3 Campbell-Sills L, Barlow, D H, Brown T A, et al. Effects of suppression and acceptance on emotional responses of individuals with anxiety and mood disorders. *Behav Res Ther*, 2006b, 44: 1251-1263
- 4 Gross J J. Antecedent- and response-focused emotion regulation: Divergent consequences for experience, expression, and physiology. *J Pers Soc Psychol*, 1998, 74: 224-237
- 5 Gross J J, Thompson R A. Emotion regulation: conceptual foundations. In: Gross J J, ed. *Handbook of Emotion Regulation*. New York: Guilford Press, 2007. 3-24
- 6 Goldin P R, McRae K, Ramel W, et al. The neural bases of emotion regulation: Reappraisal and suppression of negative emotion. *Biol Psychiatry*, 2008, 63: 557-586
- 7 Ochsner K N, Bunge S A, Gross J J, et al. Rethinking feelings: An fMRI study of the cognitive regulation of emotion. *J Cogn Neurosci*, 2002, 14: 1215-1229
- 8 Phan K L, Fitzgerald D A, Nathan P J, et al. Neural substrates for voluntary suppression of negative affect: A functional magnetic resonance imaging study. *Biol Psychiatry*, 2005, 57: 210-219
- 9 Hajcak G, Nieuwenhuis S. Reappraisal modulates the electrocortical response to unpleasant pictures. *Cogn Affect Behav Neurosci*, 2006, 6: 291-297
- 10 Gross J J. Emotion regulation: Affective, cognitive, and social consequences. *Psychophysiology*, 2002, 39: 281-291

- 11 Harris C R. Cardiovascular responses of embarrassment and effects of emotional suppression in a social setting. *J Pers Soc Psychol*, 2001, 81: 886–897
- 12 Hofmann S G, Heering S, Sawyer A T, et al. How to handle anxiety: The effects of reappraisal, acceptance, and suppression strategies on anxious arousal. *Behav Res Ther*, 2009, 47: 389–394
- 13 Ohira H, Nomura M, Ichikawa N, et al. Association of neural and physiological responses during voluntary emotion suppression. *Neuroimage*, 2006, 29: 721–733
- 14 Richards J M, Gross J J. Emotion regulation and memory: The cognitive costs of keeping one's cool. *J Pers Soc Psychol*, 2002, 79: 410–424
- 15 Langner C A, Epel E S, Matthews K A, et al. Social hierarchy and depression: the role of emotion suppression. *J Psychol*, 2012, 146: 417–436
- 16 Hopp H, Rohrmann S, Hodapp V. Suppression of negative and expression of positive emotions: Divergent effects of emotional display rules in a hostile service interaction. *Eur J of Work Organ Psychol*, 2012, 21: 84–105
- 17 Davidson R J, Putnam K M, Larson C L. Dysfunction in the neural circuitry of emotion regulation--A possible prelude to violence. *Science*, 2000, 289: 591–594
- 18 Butler E A, Lee T L, Gross J J. Emotion regulation and culture: Are the social consequences of emotion suppression culture-specific. *Emotion*, 2007, 7: 30–48
- 19 Matsumoto D, Yoo S H, Nakagawa S, et al. Culture, emotion regulation, and adjustment. *J Pers Soc Psychol*, 2008, 94: 925–937
- 20 Trommsdorff G, Rothbaum F. Development of emotion regulation in cultural context. In: Vandekerckhove M, von Scheve C, Ismer S, et al. eds. *Regulating Emotions: Culture, Social Necessity, and Biological Inheritance*. Malden: Blackwell, 2008. 85–120
- 21 Soto J A, Perez C R, Kim Y H, et al. Is expressive suppression always associated with poorer psychological functioning? A cross-cultural comparison between European Americans and Hong Kong Chinese. *Emotion*, 2011, 11: 1450–1455
- 22 Murata A, Moser J S, Kitayama S. Culture shapes electrocortical responses during emotion suppression. *Soc Cogn Affect Neurosci*, 2013, 8: 595–601
- 23 Yeung D Y, Fung H H. Impacts of suppression on emotional responses and performance outcomes: an experience-sampling study in younger and older workers. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci*, 2012, 67: 666–676
- 24 Schaefer A, Braver T S, Reynolds J R, et al. Individual differences in amygdala activity predict response speed during working memory. *J Neurosci*, 2006, 26: 10120–10128
- 25 Gianaros P J, Van Der Veen F M, Jennings J R. Regional cerebral blood flow correlates with heart period and high-frequency heart period variability during working-memory tasks: implications for the cortical and subcortical regulation of cardiac autonomic activity. *Psychophysiology*, 2004, 41: 521–530
- 26 Tanida M, Sakatani K, Takano R, et al. Relation between asymmetry of prefrontal cortex activities and the autonomic nervous system during a mental arithmetic task: near infrared spectroscopy study. *Neurosci Lett*, 2004, 369: 69–74
- 27 Albert J, López-Martín S, Carretié L. Emotional context modulates response inhibition: neural and behavioral data. *Neuroimage*, 2010, 49: 914–921
- 28 Yuan J J, Meng X X, Yang J M, et al. The valence strength of unpleasant emotion modulates brain processing of behavioral inhibitory control: Neural correlates. *Biol Psychol*, 2012, 89: 240–251
- 29 Donkers F C, van Boxtel G J. The N2 in go/no-go tasks reflects conflict monitoring not response inhibition. *Brain Cogn*, 2004, 56: 165–176
- 30 Falkenstein M, Hoormann J, Hohnsbein J. ERP components in Go/NoGo tasks and their relation to inhibition. *Acta Psychol(Amst)*, 1999, 101: 267–291
- 31 Paul S, Simon D, Kniesche R, et al. Timing effects of antecedent-and response-focused emotion regulation strategies. *Biol psychol*, 2013, 94: 136–142
- 32 Foti D, Hajcak G. Deconstructing reappraisal: Descriptions preceding arousing pictures modulate the subsequent neural response. *J Cogn Neurosci*, 2008, 20: 977–988
- 33 Kropfing J W, Moser J S, Simons R F. Modulations of the electrophysiological response to pleasant stimuli by cognitive reappraisal. *Emotion*, 2008, 8: 132–137
- 34 Moser J S, Hajcak G, Eukay E, et al. Intentional modulation of emotional responding to unpleasant pictures: An ERP study. *Psychophysiology*, 2006, 43: 292–296
- 35 Schupp H T, Junghöfer M, Weike A I, et al. The selective processing of briefly presented affective pictures: An ERP analysis. *Psychophysiology*, 2004, 41: 441–449
- 36 Cuthbert B N, Schupp H T, Bradley M M, et al. Brain potentials in affective picture processing: Covariation with autonomic arousal and

- affective report. *Biol Psychol*, 2000, 52: 95–111
- 37 Gross J J, John O P. Individual differences in two emotion regulation processes: Implications for affect, relationships, and well-being. *J Pers Soc Psychol*, 2003, 85: 348–362
- 38 Lang P J, Bradley M M, Cuthbert B N. International Affective Picture System (IAPS): Technical manual and affective ratings. NIMH Center for the Study of Emotion and Attention, 1997
- 39 白露, 马慧, 黄宇霞, 等. 中国情绪图片系统的编制—在 46 名中国大学生中的试用. *中国心理卫生杂志*, 2005, 19: 719–722
- 40 黄宇霞, 罗跃嘉. 国际情绪图片系统在中国的试用研究. *中国心理卫生杂志*, 2004, 18: 631–634
- 41 Winecoff A, Clithero J A, Carter R M, et al. Ventromedial prefrontal cortex encodes emotional value. *J Neurosci*, 2013, 33: 11032–11039
- 42 Luck S J. An introduction to event-related potentials and their neural origins. In: Luck S J, ed. *An Introduction to the Event-Related Potential Technique*. Cambridge, MA: MIT, 2005. 107
- 43 Carreti'e L, Mercado F, Tapia M, et al. Emotion, attention, and the 'negativity bias', studied through event-related potentials. *Int J Psychophysiol*, 2001, 41: 75–85
- 44 Yuan J J, He Y Y, Lei Y, et al. Event-Related Potential correlates of the extraverts' sensitivity to valence changes in positive stimuli. *Neuro Report*, 2009a, 12: 1071–1076
- 45 Del Cul A, Baillet S, Dehaene S. Brain dynamics underlying the nonlinear threshold for access to consciousness. *PLoS Biol*, 2007, 5: 0001–0016
- 46 Carreti'e L, Hinojosa J A, Marti'n-Loeches M, et al. Automatic attention to emotional stimuli: neural correlates. *Hum Brainmap*, 2004, 22: 290–299
- 47 Saito M, Ishida T. Cognitive resource model for the information-processing of task-irrelevant visual stimuli. *Psychiatry Clin Neurosci*, 2002, 56: 145–151
- 48 Schupp H T, Cuthbert B N, Bradley M M, et al. Affective picture processing: The late positive potential is modulated by motivational relevance. *Psychophysiology*, 2000, 37: 257–261
- 49 Friesen W V. Cultural differences in facial expressions in asocial situation: An experimental test of the concept of display rules. Dissertation of Doctoral Degree. San Francisco: University of California, 1972
- 50 Matsumoto D. Individual and cultural differences in status differentiation: The status differentiation scale. *J Cross Cult Psychol*, 2007b, 38: 413–431
- 51 Suh E, Diener E, Oishi S, et al. The shifting basis of life satisfaction judgments across cultures: Emotions versus norms. *J Pers Soc Psychol*, 1998, 74: 482–493
- 52 Carreti'e L, Hinojosa J A, Mercado F. Cerebral patterns of attentional habituation to emotional visual stimuli. *Psychophysiology*, 2003, 40: 381–388
- 53 Labus J S, Naliboff B D, Berman S M, et al. Brain networks underlying perceptual habituation to repeated aversive visceral stimuli in patients with irritable bowel syndrome. *Neuroimage*, 2009, 47: 952–960
- 54 Holt D J, Weiss A P, Rauch S L, et al. Sustained activation of the hippocampus in response to fearful faces in schizophrenia. *Biol Psychiatry*, 2005, 57: 1011–1019
- 55 Smith N K, Larsen J T, Chartrand T L, et al. Being bad isn't always good: Affective context moderates the attention bias toward negative information. *J Pers Soc Psychol*, 2006, 90: 210–220
- 56 Yuan J, Chen J, Yang J, et al. Negative mood state enhances the susceptibility to unpleasant events: Neural correlates from a music-primed emotion classification task. *PLoS ONE*, 2010, 9: e89844. doi:10.1371/journal.pone.0089844