

# 积极情绪对条件性恐惧泛化的抑制作用\*

冯彪<sup>1,2,3</sup> 徐亮<sup>4,1</sup> 张蔚欣<sup>1,2,3</sup> 陈婷<sup>1,2,3</sup>  
王文清<sup>1,2,3</sup> 郑希付<sup>1,2,3</sup>

(<sup>1</sup> 华南师范大学心理学院, 广州 510631) (<sup>2</sup> 华南师范大学心理应用研究中心, 广州 510631)

(<sup>3</sup> 广东省心理健康与认知科学重点实验室, 广州 510631) (<sup>4</sup> 广东交通职业技术学院心理健康教育中心, 广州 510650)

**摘要** 恐惧的过度泛化是焦虑障碍的核心症状之一, 表现为患者对与原危险刺激极不相似的安全刺激也产生恐惧反应。本研究采用经典条件恐惧范式, 以 US 主观预期、回溯性恐惧评定、回溯性效价评定和皮电反应作为恐惧反应的指标, 通过“最好自我”训练来诱发被试的积极情绪, 考察了恐惧习得后的积极情绪对于恐惧泛化的影响。本研究发现, 积极情绪能有效地抑制条件性恐惧的泛化, 增强被试对安全信号的学习, 并对消退后的恐惧重建现象起到预防作用。研究同时显示, 恐惧泛化在主观评定指标和生理指标间出现了分离, 这表明积极情绪对恐惧泛化的抑制作用是一个综合的过程, 可能涉及到不同的作用机制。本研究结果提示可以通过诱发积极情绪, 抑制条件性恐惧的泛化, 对临床干预有一定的启发意义。

**关键词** 恐惧泛化; 积极情绪; 安全学习; 抑制作用

**分类号** B845

## 1 引言

当个体习得恐惧后, 恐惧反应一般不会只限制在最初的恐惧诱发物上, 而是会蔓延到与最初诱发物相似的其他刺激物上, 这就是恐惧泛化(fear generalization) (Hovland, 1937)。Lissek, Biggs 等人(2008)采用的辨别性条件恐惧范式(discrimination fear conditioning paradigm)是目前研究条件性恐惧泛化的最重要范式之一。该范式分为两个阶段, 第一个是恐惧习得阶段, 向被试呈现两个条件刺激(conditioned stimulus, CS, 如大小不同的圆), 其中一个与恐惧刺激(unconditioned stimulus, US, 非条件刺激, 如电击)匹配呈现(CS-US), 使其被习得为危险信号, 标记为 CS+; 而另一个刺激后面则不匹配任何刺激, 使其被习得为安全信号, 标记为 CS-。习得完成后, 仅向被试呈现 CS+既可诱发条件性恐惧反应(conditioned response, CR)。第二个阶段是泛化测试阶段, 向被试呈现一系列与原 CS 类似的泛化刺激(generalization stimulus, GS, 如其他

大小尺寸的圆), 用以探测被试对这些 GS 的恐惧反应, 如果被试对 GS 也产生了明显的恐惧反应, 就表明恐惧出现了泛化(Lissek, Biggs, et al., 2008)。

恐惧泛化具有积极的进化意义, 它可以帮助个体凭借过去的经验来应付当前和未来的危险, 从而提高个体的生存能力(Mineka, 1992)。然而恐惧的过度泛化(over-generalization)却是一种病态症状, 是各类焦虑障碍(anxiety disorder, AD)的核心特征(Lissek et al., 2005), 在广泛性焦虑障碍(generalized anxiety disorder, GAD)、创伤后应激障碍(posttraumatic stress disorder, PTSD)、惊恐障碍(panic disorder, PD)、社会焦虑障碍(social anxiety disorder, SAD)、恐怖症(phobia)等患者身上都发现了恐惧过度泛化的现象(Ahrens et al., 2016; Dymond, Schlund, Roche, & Whelan, 2014; Lissek & Grillon, 2012; Lissek et al., 2010; Lissek, Kaczurkin, et al., 2014; Lissek & van Meurs, 2015)。相对于正常被试, 这些患者对与恐惧诱发刺激更不相似的 GS 也表现出恐惧反应, 恐惧发生的边界变得模糊, 从而使得患者

收稿日期: 2016-04-05

\* 国家自然科学基金项目(31371057), 国家社会科学基金重大项目(14ZDB259), 幸福广州心理服务与辅导基地资助。

通讯作者: 郑希付, E-mail: zhengxf@scnu.edu.cn

的生活范围变得狭窄,造成各种适应困难(American Psychiatric Association, 2013)。因此,如何抑制恐惧的过度泛化具有重要的临床意义。

对于焦虑障碍患者出现的条件性恐惧的过度泛化现象,有两种理论解释。一种为“恐惧增强”理论。根据该理论,焦虑个体对 CS+表现出更强烈的恐惧反应(Orr et al., 2000),而这种对 CS+更高强度的恐惧反应更容易向 GS 传递,导致其对 GS 有更大范围的泛化。恐惧增强理论得到了一些研究的支持(Blechert, Michael, Vriends, Margraf, & Wilhelm, 2007; Lissek, Levenson, et al., 2008; Peri, Ben-Shakhar, Orr, & Shalev, 2000)。另一种理论被称为“抑制失败”理论。该理论认为,在辨别性条件恐惧范式中,CS-后面不出现 US,因而 CS-代表了一种安全信号,而由于焦虑障碍患者更容易出现对模糊情景的负性化预期,更可能存在“万一有……该怎么办……”(what if)的负性化假设,使得在泛化测试阶段,焦虑症患者更容易产生“我不确定 GS 后面有没有电击,但万一有呢?”的想法,从而导致患者对 GS 的恐惧反应出现抑制困难(Lissek, Kaczurkin, et al., 2014)。抑制失败理论也得到一些实验研究的支持(Gazendam, Kamphuis, & Kindt, 2013; Grillon & Ameli, 2001; Jovanovic et al., 2009; Lissek et al., 2009)。也有一些研究既发现焦虑被试对 CS+有更强的恐惧反应,也发现焦虑被试对 CS-存在恐惧反应的抑制困难(Bass, van Oojen, Goudriaan, & Kenemans, 2008; Peri et al., 2000)。综合以上两种理论模型之后, Lissek (2012)提出了恐惧泛化的双通路模型,该模型认为恐惧泛化涉及到“恐惧兴奋”和“恐惧抑制”两条不同的神经通路,恐惧兴奋通路对应“恐惧增强”理论,恐惧抑制通路对应“抑制失败”理论,恐惧的泛化是这两种机制综合作用的结果(Lissek, 2012; Lissek, Bradford, et al., 2014; Myers & Davis, 2007)。

积极情绪具有众多的心理保健功能,是主观幸福感的核心要素之一(Diener, Oishi, & Lucas, 2003)。研究表明,积极情绪能够促进个体获得更多资源(Fredrickson, 1998, 2013),提升个体的认知灵活性、降低疼痛敏感性、保持身体健康等(Hanssen, Peters, Vlaeyen, Meevissen, & Vancleef, 2013; Mitchell & Phillips, 2007; Sturgeon & Zautra, 2013)。最近,在条件性恐惧的研究中也发现,积极情绪特质可以促进个体对安全信号的学习,降低高焦虑被试对安全信号的恐惧反应,提高刺激的效价,阻止恐惧反应

的重建(Meulders, Meulders, & Vlaeyen, 2014; Zbozinek, Holmes, & Craske, 2015);积极情绪诱导可以降低被试恐惧的自发恢复,降低被试的回避行为反应率(Dour, Brown, & Craske, 2016)。而目前仅有一篇文献报告了积极情绪对操作性恐惧泛化的作用,发现在主观评定指标上,积极情绪抑制了恐惧的泛化(Geschwind, Meulders, Peters, Vlaeyen, & Meulders, 2015)。考虑到本领域的探索才刚起步,之前研究结论的可靠性需要进一步的验证;加之恐惧泛化类型的多样性(如,知觉性恐惧泛化、概念性恐惧泛化、操作性恐惧泛化等)(Dymond, Dunsmoor, Vervliet, Roche, & Hermans, 2015),以及操作性条件作用与经典性条件作用的不同特性(Skinner, 1963),因此有必要进一步探讨积极情绪对于各种不同类型的恐惧泛化的作用,以确定积极情绪作为一种心理保健因素的有效性。本实验采用 Lissek, Biggs 等人(2008)的经典实验范式,将积极情绪诱导设置在恐惧习得之后,保证积极情绪对泛化的直接作用,探讨了积极情绪对知觉性恐惧泛化的影响。

有研究表明积极情绪能有效地影响个体的预期偏向,使得个体对未来事件的预期更加乐观(Meevissen, Peters, & Alberts, 2011; Peters, Flink, Boersma, & Linton, 2010),这种对预期偏向的影响作用,很可能降低或者校正焦虑被试的负性化预期偏向,从而促进其对安全信号的学习,增强被试对 GS 恐惧反应的抑制能力。此外, Fredrickson (1998)的积极情绪“拓展-建构”理论(Broaden-and-Build Theory)强调积极情绪对消极情绪具有明显的“消除效应”(undoing effect),能促进生理激活的快速平复(Fredrickson, Mancuso, Branigan, & Tugade, 2000),因此积极情绪也很可能降低被试的恐惧激活水平。综合上述恐惧泛化的理论模型,我们预期,积极情绪一方面能有效地改善被试的预期偏向,增强被试对安全信号的学习和泛化;另一方面,积极情绪可以降低被试对泛化刺激的恐惧唤醒,进而抑制恐惧泛化。

目前,实验室中诱导积极情绪的方法大致可分为两类:外部诱导和内部诱导。外部诱导指的是将特定的情绪刺激作用于被试(如,看情绪图片或者电影等),进而使被试产生特定的情绪状态。内部诱导指的是通过实验人员的指导来激活被试记忆中的情绪材料,进而诱发被试的情绪状态(如,自传体记忆,情景想象等)(孔艳娜, 2013)。本实验采用“最好自我”(best possible self, BPS)方法来诱导被

试的积极情绪，BPS 作为一种常用的内部积极情绪诱导法，通过指导语引导被试进行积极的自传体情景想象来诱发被试的积极情绪状态。在 BPS 情绪诱导中，由于被试是根据自身经验来进行情绪想象的，因此具有良好的信效度(Peters et al., 2010; Renner, Schwarz, Peters, & Huibers, 2014; Sheldon & Lyubomirsky, 2006)，研究表明通过该方法诱导出的积极情绪在两周之后仍然有效(Meevisen et al., 2011)。因此，本研究在恐惧习得后，采用 BPS 训练诱发被试的积极情绪，通过收集被试对实验刺激的 US 主观预期、皮电反应(skin conductance response, SCR)、以及回溯性恐惧评定和效价评定，从而研究积极情绪对知觉性恐惧泛化产生的影响。

2 方法

2.1 被试

被试为 50 名在校大学生，通过自愿报名的方式参加。在正式实验的前一天，通知被试保持良好的睡眠，以确保在第二天的实验中精力集中。被试来到实验室后，先对其进行询问，问其是否有精神障碍史，最近是否有服用精神类药品，是否参加过类似实验等问题，以排除被试偏差；在介绍实验流程后，让被试签署知情同意书，告知被试如在实验中有任何不适反应，可主动退出实验；在实验设备准备好后，进一步确认被试是否能看清电脑屏幕，能否听清实验员的指导语等，在得到确认答复后才开始正式实验。本实验被试为高校在读大学生，被试均视力或矫正视力正常，无明显听力障碍或躯体疾病等，在全部实验结束后给予被试一定的报酬。被试被随机分配进入实验组和控制组。1 名被试由于机器故障，数据未能收集，故有效被试 49 名，其中实验组 24 人(男生 10 人)，控制组 25 人(男生 11 人)，年龄 19~23 岁( $M = 21.76, SD = 1.69$ )。实验前，采用状态-特质焦虑量表(State-Trait Anxiety Inventory, STAI)对两组被试进行测试，结果表明实

验组和控制组被试在状态焦虑( $t(47) = 0.60$ )和特质焦虑( $t(47) = 0.48$ )上均无显著差异( $p$  均大于 0.05)。

2.2 实验材料

本实验参照 Lissek, Biggs 等人(2008)的研究，采用 10 个几何圆形作为条件刺激和泛化刺激，这 10 个圆形从小到大组成直径逐渐递增的连续体，其中最小的圆直径为 5.08 cm，剩下的 9 个圆直径依次按 15%递增，直径分别为 5.84 cm、6.60 cm、7.37 cm、8.13 cm、8.89 cm、9.56 cm、10.41 cm、11.18 cm、11.94 cm (如图 1)。最大和最小的圆作为 CS，中间的 8 个圆作为 GS。两个圆圈作为 CS+和 CS-在组 1 和组 2 间进行平衡，在组 1 中，大圈作为 CS+，小圈作为 CS-；在组 2 中，小圈作为 CS+，大圈作为 CS-。实验中，被试随机分配到组 1 或组 2 中进行实验。为了研究方便，8 个 GS 被分为 4 个等级，分别为 GS<sub>1</sub>、GS<sub>2</sub>、GS<sub>3</sub>、GS<sub>4</sub>，其中 GS<sub>1</sub> 是与 CS-最近似的泛化刺激，GS<sub>4</sub> 是与 CS+最近似的泛化刺激。本实验的 US 为施加于被试右手腕部的电击(Grass SD9 Square Pulse Stimulator; West Warwick, Rhode Island)，电击强度在实验前由被试进行评定，其强度为“极端不舒服但不痛”(Vervliet & Geens, 2014)。

2.3 测量指标

2.3.1 US 主观预期值

CS 或 GS 出现后，在其上方出现提示文本“请用鼠标反应”，下方则对应出现“1~9”之间的数字标尺和问题文本“本图片后伴随电击的可能性是？”，要求被试按照自己的主观判断进行选择，1 代表“极不可能”，5 代表“不确定”，9 代表“极有可能”。被试反应后，标尺结果持续 500 ms 后消失。

2.3.2 皮电反应(SCR)

使用 Spirit NeXus-10 型生物记录仪系统记录被试的皮肤电反应。将 Ag/AgCl 电极分别贴于被试左手食指和无名指的末端指腹上，电极连接在生理记录仪的 GSR100C 模块上记录皮电，采样率为 120 Hz。对所采集的生理数据进行离线处理。对于每个试次，













组间 平衡	条件和泛化刺激					
	CS-	GS <sub>1</sub>	GS <sub>2</sub>	GS <sub>3</sub>	GS <sub>4</sub>	CS+
组1						
组2						

图 1 实验材料

取 CS 或 GS 呈现前 2000 ms 时窗内的平均值作为基线,同时记录 CS 或 GS 呈现 8000 ms 时间窗内的最大值,两者之差作为 CS 或 GS 诱发的原始值。对原始值进行范围校正,当 CS 或 GS 的诱发值大于 US 引起的最大诱发值时,用该 US 的皮电诱发值作为该 CS 或 GS 的皮电反应值,对校正后的皮电值进行开方处理,以使数据分布正态化(Bilkei-Gorzo et al., 2012; Vervliet & Geens, 2014; 杜娟, 曾祥星, 郑希付, 庄楚群, 2015)。

### 2.3.3 回溯性恐惧评定和效价评定

为了进一步检验实验操作对被试恐惧评定的影响,在每个实验阶段结束后,要求被试对每个实验材料进行回溯性的主观恐惧评定。程序为,向被试随机呈现 10 个实验材料,在屏幕上方出现“用鼠标反应”的提示语,屏幕下方出现问题文本“你对本图片的恐惧程度是?”和“1~7”的数字标尺,其中,1 代表“完全不恐惧”,7 代表“非常恐惧”,被试通过鼠标点击相应的数字做出反应(Zbozinek, Holmes, et al., 2015)。

为了进一步检验实验操作对实验材料效价的影响,在每个实验阶段结束后,要求被试对每个实验材料进行回溯性的效价评定。程序为,向被试随机呈现 10 个实验材料,在屏幕上方出现“用鼠标反应”的提示语,屏幕下方出现问题文本“本图片对你来说,是积极的还是消极的?”和“1~7”的数字标尺,1 代表“完全消极”,4 代表“中性”,7 代表“完全积极”,被试通过鼠标点击相应的数字做出反应(Zbozinek, Holmes, et al., 2015)。

## 2.4 实验程序

本实验采用 Lissek, Biggs 等人(2008)的经典条件恐惧泛化范式来探讨积极情绪对恐惧泛化的影响。实验程序采用 E-prime 2.0 编程实现。实验分为 4 个阶段:前习得阶段、习得阶段、情绪诱导阶段、泛化测试阶段。

前习得阶段:采用 block 设计,共 3 个 block,大圆和小圆在每个 block 中各呈现两次,以使刺激伪随机呈现,保证同一个刺激不超过两次连续呈现。本阶段,让被试熟悉操作规则,测定被试对刺激的基线反应。刺激后面都不跟随电击。

习得阶段:和前习得阶段的设置一样,不同的是,本阶段包含 6 个 block,CS+和 CS-各呈现 12 次,其中 CS+后面有 75%的几率跟随电击,CS-后面始终不跟随电击。若被试在 CS+与 CS-的测量指标上出现显著差异,则说明被试成功习得了恐惧。

情绪诱导阶段:采用 BPS 的方法进行积极情绪诱导。BPS 方法分为两个部分:书写和情景想象。实验组被试用 6 min 时间写下“在未来某一天,你通过自己的努力实现了自己的理想,成为了你认为的最好的自己,那时你生活的方方面面会是什么样子,请你把你想到的写下来”;写完之后,要求被试用 4 min 时间,根据自己写下的内容进行情景想象,并切身体验想象中自己的感受。控制组被试先用 6 min 写下“在过去的生活中,你最平常、最典型的一天是怎么度过的,你生活的方方面面是什么样子的,请把你想到的写下来”;写完之后,同样要求其花 4 min 时间根据自己所写的内容进行如实的回忆(Peters et al., 2010)。在情绪诱导前后,用 PANA 量表(Positive And Negative Affect Scales; Watson, Clark, & Tellegen, 1988)中的 PA (positive affect scale)部分对被试进行测试,检测被试积极情绪的变化(Terracciano, McCrae, & Costa, 2003; 张卫东, 刁静, Schick, 2004)。

泛化测试阶段:分为 6 个 block,每个 block 包含 12 个试次,其中 CS+、CS-各呈现 2 次,8 个 GS 各呈现 1 次,12 个试次随机呈现。为了防止被试遗忘,每个 block 中有 1 个 CS+后面跟随 US,而 CS-和 GS 后面都不伴随电击。

实验中,首先呈现注视点“+”1000 ms,注视点后呈现 CS 或 GS,以及相关文本,呈现时间为 8000 ms,要求被试用鼠标进行 1~9 的评定,判断 US 出现的可能性(如被试在规定时间内没有反应,则直接跳到下一个试次),被试反应后呈现 US 或者白屏,持续时间为 500 ms,US 与 CS 呈现同时结束(如图 2 所示),各试次间的时间间隔(intervening interval, ITI)为 14~18 s,平均为 16 s (Lissek, Biggs, et al., 2008; Vervliet & Geens, 2014)。

## 3 结果

### 3.1 前习得阶段

进行 CS 类别(CS+/CS-)的配对  $t$  检验。结果显示(表 1),在各指标上,CS+和 CS-的差异均不显著[US 主观预期,  $t(49) = 0.80, p > 0.05$ ; SCR,  $t(49) = -0.63, p > 0.05$ ; 效价评定,  $t(49) = -0.15, p > 0.05$ ; 恐惧评定,  $t(49) = -0.60, p > 0.05$ ]。表明在正式实验之前,被试对实验材料的基线反应是均等的,无明显差异。

### 3.2 习得阶段

对 4 种指标结果(即,US 主观预期、SCR、效价评定和恐惧评定)(表 1),进行 CS 类别(CS+/CS-)的配对样本  $t$  检验。结果显示,在 US 主观预期上,

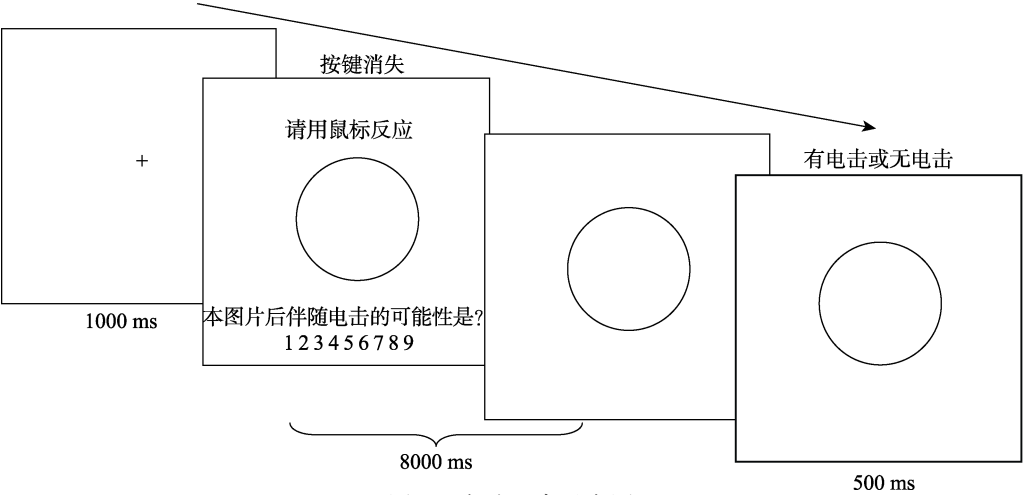


图 2 实验程序示意图

表 1 各阶段实验指标的描述性统计结果

			CS+	CS-	GS <sub>1</sub>	GS <sub>2</sub>	GS <sub>3</sub>	GS <sub>4</sub>
前习得阶段	US 预期		5.41 (0.68)	5.54 (0.78)				
	SCR		0.35 (0.24)	0.33 (0.19)				
	恐惧评定		3.65 (1.63)	3.88 (1.75)				
	效价评定		4.20 (1.44)	4.24 (1.51)				
习得阶段	US 预期		7.37 (1.27)	2.69 (1.21)				
	SCR		0.44 (0.23)	0.22 (0.17)				
	恐惧评定		5.31 (1.10)	2.04 (1.32)				
	效价评定		2.24 (1.48)	5.41 (1.10)				
泛化测试阶段	US 预期	实验	7.91 (0.99)	1.35 (0.51)	1.94 (0.97)	3.07 (1.49)	4.09 (1.86)	6.14 (1.44)
		控制	7.56 (1.31)	2.61 (0.91)	2.99 (1.48)	3.61 (1.76)	4.45 (1.97)	6.15 (1.55)
	SCR	实验	0.31 (0.21)	0.18 (0.15)	0.17 (0.19)	0.19 (0.16)	0.21 (0.19)	0.21 (0.20)
		控制	0.44 (0.27)	0.17 (0.14)	0.23 (0.17)	0.27 (0.21)	0.29 (0.21)	0.36 (0.19)
	恐惧评定	实验	5.71 (1.51)	1.29 (0.75)	1.52 (0.77)	1.94 (1.14)	2.69 (1.47)	4.08 (1.70)
		控制	5.60 (1.15)	2.28 (1.10)	2.60 (1.12)	2.78 (1.23)	3.34 (1.61)	4.26 (1.34)
	效价评定	实验	2.13 (1.75)	6.45 (0.93)	6.08 (1.08)	5.45 (1.45)	4.71 (1.77)	3.44 (1.74)
		控制	1.84 (1.25)	5.44 (1.39)	5.08 (1.32)	4.60 (1.28)	3.86 (1.47)	3.06 (1.37)

注：表中数据为：平均值(标准差)；“US 预期”= US 主观预期；“SCR”= 皮电值；“恐惧评定”= 回溯性恐惧评定；“效价评定”= 回溯性效价评定；“实验”= 实验组，“控制”= 控制组

被试对 CS+的 US 预期显著大于 CS-， $t(49) = 16.36$ ， $p < 0.001$ ， $d = 2.34$ ；在 SCR 上，被试对 CS+的皮电反应显著大于 CS-， $t(49) = 5.42$ ， $p < 0.001$ ， $d = 0.78$ ；在效价评定上，被试对 CS+的效价评定显著小于 CS-， $t(49) = -10.78$ ， $p < 0.001$ ， $d = 1.55$ ；在恐惧评定上，被试对 CS+的恐惧评定显著大于 CS-， $t(49) = 14.48$ ， $p < 0.001$ ， $d = 2.07$ 。4 种指标都表明在习得阶段，被试对两个 CS 进行了成功的辨别性恐惧学习，成功地将 CS+习得为危险信号，将 CS-习得为安全信号。

3.3 情绪诱导阶段

对情绪诱导前后被试在 PANA 量表上的积极

情绪得分进行“测量次序×组别”的重复测量方差分析，其中测量次序为组内因素，包括前测和后测两个水平，组别为组间因素，包括实验组和控制组两个水平(表 2)。结果显示测量次序的主效应显著， $F(1,47) = 59.49$ ， $p < 0.01$ ， $\eta_p^2 = 0.56$ ；测量次序×组别的交互作用显著， $F(1,47) = 30.06$ ， $p < 0.01$ ， $\eta_p^2 = 0.39$ 。进一步简单效应检验显示，组别因素在前测中的简单效应不显著， $F(1,47) = 1.24$ ， $p > 0.05$ ，而在后测中效应显著， $F(1,47) = 8.74$ ， $p < 0.01$ ， $\eta_p^2 = 0.16$ 。表明，在前测中两组被试的积极情绪得分无显著差异；而在后测中，实验组被试的积极情绪得分显著高于控制组；此外，测量次序因素在实验组



中的简单效应显著,  $F(1,47) = 85.32, p < 0.01, \eta_p^2 = 0.65$ , 在控制组中效应不显著,  $F(1,47) = 2.54, p > 0.05$ , 表明, 实验组被试在后测中的 PA 得分明显高于前测, 而控制组被试的 PA 得分在前后测中无明显差异, 实验操作有效地诱发了实验组被试的积极情绪。

表 2 PANAs 积极情绪得分

组别	前测	后测
实验组	21.79 (7.98)	33.63 (7.31)
控制组	24.36 (8.14)	26.36 (9.69)

注: 表中数据为: 平均值(标准差)

### 3.4 泛化测试阶段

#### 3.4.1 US 主观预期

以刺激类型(CS-、GS<sub>1</sub>、GS<sub>2</sub>、GS<sub>3</sub>、GS<sub>4</sub>、CS+)为被试内因素, 组别(实验组、控制组)为被试间因素进行重复测量方差分析。实验结果(表 1)显示, 刺激类别的主效应显著,  $F(5,235) = 203.79, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.813$ , 表明被试对不同刺激的 US 预期存在显著差异。刺激类别×组别的交互效应显著,  $F(5,235) = 3.85, p < 0.005, \eta_p^2 = 0.08$ , 说明两组被试在泛化范围上存在差异。进一步简单效应检验发现, 组别因素在 CS-和 GS<sub>1</sub> 上的简单效应显著( $F$  值分别为  $F(1,47) = 13.44, p < 0.005, \eta_p^2 = 0.22$ ;  $F(1,47) = -8.59, p < 0.01, \eta_p^2 = 0.15$ ) (见图 3)。表明, 相对于控制组, 实验组被试对 CS-和 GS<sub>1</sub> 的 US 预期更低, 而两组被试对 CS+ 的 US 预期没有差别,  $F(1,47) = 1.13, p > 0.05$ 。这表明相对于控制组, 实验组被试对于 CS-和 GS<sub>1</sub> 的 US 预期明显降低了, 实验操作降低了被试对 CS-和与其类似的 GS<sub>1</sub> 的 US 预期评定。

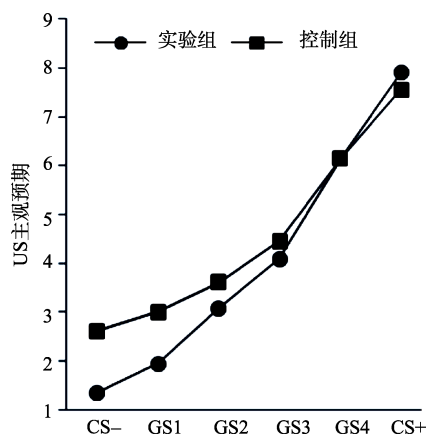


图 3 泛化阶段的 US 主观预期值

#### 3.4.2 皮电反应(SCR)

同样对泛化阶段的皮电数据进行“刺激类别×

组别”的重复测量方差分析, 结果显示(表 1), 刺激类别的主效应显著,  $F(5,235) = 15.82, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.25$ , 表明不同刺激在皮电反应上存在显著差异; 刺激类别×组别的交互作用显著,  $F(5,235) = 2.42, p < 0.05, \eta_p^2 = 0.05$ , 说明两组被试在泛化范围上存在差异。进一步简单效应检验发现, 组别因素在 GS<sub>4</sub> 上的简单效应显著,  $F(1,47) = 6.86, p < 0.05, \eta_p^2 = 0.13$ 。而两组被试对 CS+ 的反应无组间差异,  $F(1,47) = 3.31, p > 0.05$  (见图 4)。为了明确恐惧泛化的具体位置, 以 CS- 为标准, 分别将其与 GS<sub>1</sub>、GS<sub>2</sub>、GS<sub>3</sub>、GS<sub>4</sub> 和 CS+ 的皮电反应进行比较, 多重比较采用 LSD 校正。结果发现, 实验组被试对 GS<sub>1</sub>、GS<sub>2</sub>、GS<sub>3</sub>、GS<sub>4</sub> 的皮电反应和 CS- 无显著差异( $p$  值均大于 0.05), 对 CS+ 的皮电反应显著高于 CS-,  $p < 0.05$ , 表明实验组被试没有产生泛化; 而控制组被试对 GS<sub>1</sub>、GS<sub>2</sub>、GS<sub>3</sub>、GS<sub>4</sub> 和 CS+ 的恐惧激活反应都要显著高于 CS- ( $p$  值均小于 0.05), 这表明在控制组, 恐惧反应泛化到了 GS<sub>1</sub>、GS<sub>2</sub>、GS<sub>3</sub> 和 GS<sub>4</sub> 上。

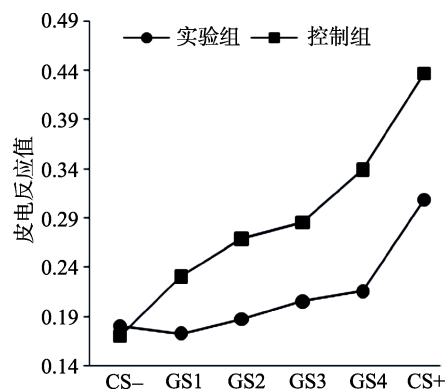


图 4 泛化阶段的 SCR

#### 3.4.3 回溯性恐惧评定

对被试对实验材料的恐惧评定进行“刺激类别×组别”的重复测量方差分析(表 1)。结果显示, 刺激类别的主效应显著,  $F(5,235) = 141.91, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.75$ ; 组别的主效应显著  $F(1,47) = 4.52, p < 0.05, \eta_p^2 = 0.09$ ; 刺激类别和组别的交互效应显著,  $F(5,235) = 3.62, p < 0.01, \eta_p^2 = 0.07$ 。进一步简单效应检验发现, 组别因素在 CS-、GS<sub>1</sub>、GS<sub>2</sub> 上的简单效应显著( $F$  值分别为  $F(1,47) = 13.36, p < 0.01, \eta_p^2 = 0.22$ ;  $F(1,47) = -15.32, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.25$ ;  $F(1,47) = -6.17, p < 0.05, \eta_p^2 = 0.12$ ), 而两组被试对于 CS+ 的恐惧评定差异不显著,  $F(1,47) = 0.08, p > 0.05$  (见图 5)。这表明在恐惧评定指标上, 实验操作降低了实验组被试对于 CS-和与之类似的泛化刺激 GS<sub>1</sub> 和 GS<sub>2</sub> 的主观恐惧评定。

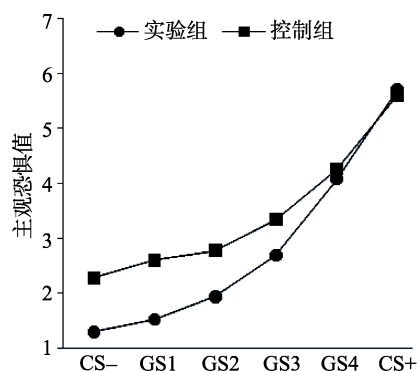


图5 泛化阶段的回溯性主观恐惧评定

### 3.4.4 回溯性效价评定

对被试对实验材料的效价评定进行“刺激类别×组别”的重复测量方差分析(表1)。结果显示, 刺激类别的主效应显著,  $F(5,235) = 104.90, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.69$ ; 组别的主效应显著,  $F(1,47) = 5.76, p < 0.05, \eta_p^2 = 0.11$  (见图6)。这显示情绪诱导有效地增加了实验组被试对刺激材料的效价评定, 这种操作效应在泛化测试阶段结束之后仍然存在。表明, 实验操作提高了实验组被试对实验刺激的效价评定。

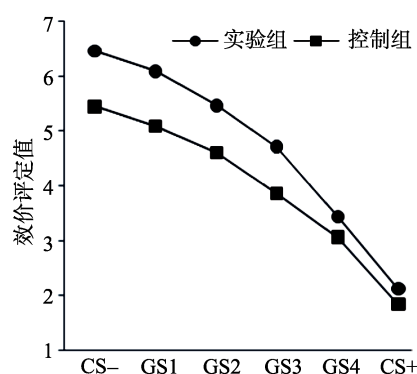


图6 泛化阶段的回溯性效价评定

### 3.5 习得阶段与泛化阶段 CS 反应的对比

为了进一步探明, 实验操作对于恐惧泛化的影响, 将两组被试在习得阶段和泛化阶段对两 CS (CS+/CS-) 的反应分别进行“测试阶段×组别”的重复测量方差分析, 其中测试阶段为组内因素, 包括习得和泛化两个水平; 组别为组间因素, 包括实验组和控制组两个水平。

将被试对 CS- 的反应进行检验发现, 在 US 预期评定、效价评定、恐惧评定上, 测试阶段×组别的交互效应显著( $F$  值分别为  $F(1,47) = 14.51, p < 0.01, \eta_p^2 = 0.19$ ;  $F(1,47) = 16.59, p < 0.01, \eta_p^2 = 0.26$ ;  $F(1,47) = 16.54, p < 0.01, \eta_p^2 = 0.26$ )。进一步简单效应检验发现, 在这 3 种指标上, 测试阶段因素在实验组中的简单效应显著, 相对于习得阶段, 实验组

被试在泛化阶段对 CS- 的 US 预期和恐惧评定显著下降( $F$  值分别为  $F(1,47) = 19.20, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.29$ ;  $F(1,47) = 14.80, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.24$ ), 而对 CS- 的效价评定显著升高( $F(1,47) = 23.35, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.33$ )。而控制组在这 3 种指标上, 对 CS- 的反应在两个阶段并没有出现明显的差异。在皮电反应指标上, 两组被试对 CS- 的反应在两个实验阶段均无显著差异。表明在评定指标上(US 预期评定、效价评定、恐惧评定), 实验组被试较控制组进行了更好的安全信号的学习。

对被试在两阶段对 CS+ 的反应进行检验发现, 在 US 预期评定、效价评定、恐惧评定上, 两组被试均无显著差异, 各种效应均不显著。而在皮电反应上, 测试阶段×组别的交互效应边缘显著,  $F(1,47) = 3.28, p = 0.077, \eta_p^2 = 0.07$ , 进一步简单效应检验发现, 测试阶段因素在实验组的简单效应显著,  $F(1,47) = 4.65, p < 0.05, \eta_p^2 = 0.09$ , 表明实验组被试在泛化阶段对 CS+ 的皮电反应较习得阶段明显降低, 而控制组被试对 CS+ 的皮电反应在两个阶段没有显著差异。这表明相对于习得阶段, 实验组被试在泛化测试阶段对 CS+ 的生理激活水平显著降低。

## 4 讨论

### 4.1 积极情绪抑制条件性恐惧泛化

本研究发现, 积极情绪在生理激活层面有效地降低了条件性恐惧的泛化。在 SCR 指标上, 实验组几乎没有出现恐惧泛化, 而控制组被试则将对 CS+ 的恐惧泛化到了 GS<sub>2</sub>、GS<sub>3</sub>、GS<sub>4</sub> 上。之前关于积极情绪对条件性恐惧影响的研究也发现, 积极情绪可以降低高焦虑被试对安全信号的恐惧反应, 阻止恐惧反应的重建, 降低恐惧的自发恢复, 减少回避行为反应率(Dour et al., 2016; Meulders et al., 2014; Zbozinek, Holmes, et al., 2015)。最近有研究还发现, 简单的积极思维便可以有效降低患者的病理性焦虑, 增加适应行为(Eagleson, Hayes, Mathews, Perman, & Hirsch, 2016), 本研究的结果也进一步表明, 积极情绪能够在生理层面抑制恐惧反应的泛化。

本实验现象可能和积极情绪的适应性功能有关。Fredrickson (1998, 2013) 的积极情绪“拓展—建构”理论认为, 积极情绪使得个体更不倾向于做出某种特定的行为活动, 而是使个体处于一种“无所事事”的状态中, 在这种积极放松的状态里, 个体的“思想—行为”指令集(Thought-Action Repertoire)被扩展, 思维变得更加乐观和活跃, 个体更加愿意

探索未知世界,做出新的尝试,而这为之后个体遇到真实的危险场景储备更多的可用资源(Tugade & Fredrickson, 2004; Cohn & Fredrickson, 2009)。本研究中,在积极情绪诱发后,实验组被试或许为接下来的恐惧泛化的应对提供了更多的认知资源。有趣的是,本研究发现,积极情绪对条件性恐惧泛化的抑制作用仅发生在生理层面,这种积极情绪对消极情绪在生理层面的“消除效应”,可能和消极情绪引起生理唤醒后,积极情绪通过修复自主神经系统,使得个体的生理激活快速恢复平静有关(Fredrickson et al., 2000)。积极情绪的这种在生理层面的“消除效应”得到了广泛的证实,在心率、脉搏幅度、血流速度、心脏舒缩压、皮肤电反应等各类指标上都显示出了积极情绪能够增加自律神经系统的灵活性,促进负性生理激活的快速平复(Fredrickson et al., 2000; Garland, Gaylord, & Fredrickson, 2011; Kugler & Kuhbandner, 2015; Kok & Fredrickson, 2010; Mizugaki, Maehara, Okanoya, & Myowa-Yamakoshi, 2015)。

#### 4.2 积极情绪促进安全信号的学习和泛化

在辨别性条件恐惧范式中,由于CS-并没有跟随电击,因此CS-充当作安全信号的作用。本研究发现积极情绪能够促进被试对安全信号的学习和泛化,具体表现为积极情绪诱导组被试对CS-的US主观预期和回溯性恐惧评定都较情绪诱发前明显降低了,同时该组被试对GS<sub>1</sub>、GS<sub>2</sub>的US主观预期和恐惧评定也出现了显著降低。这与Meulders等人(2014)的研究结果相一致,他们的研究发现,积极情绪特质高的被试在消退中能更好地对CS-进行安全信号的学习。Geschwind等人(2015)对于慢性运动疼痛患者的恐惧研究也表明,积极情绪诱导可以在主观评定指标上抑制操作性恐惧的泛化。

这种增加安全信号学习的效应可能和积极情绪对预期偏向的影响有关。有研究表明,积极情绪能有效地影响个体的预期偏向,使得个体对未来的预期更加乐观,也对模糊事件的解释更加积极(Meevissen et al., 2011; Kashdan, 2007; Peters et al., 2010),这种对预期偏向的影响作用,很可能改善被试在恐惧习得后对危险事件的预期,从而促进被试对安全信号的学习,增强被试对GS恐惧反应的抑制能力。Hughes和Kendal(2008)在焦虑症儿童身上的研究也表明积极情绪能够有效的改善患者对模糊刺激的负性化解释偏向,焦虑症儿童在积极情绪下,比在负性和中性情绪下作出更少的负性化

解释,显示出积极情绪对负性化预期偏向的校正。本研究结果也发现由于情绪诱导激发了实验组被试更多的积极情绪,导致实验组被试对GS后是否跟随电击抱持更加乐观的态度,更倾向于作出GS后面不会出现电击的判断。

另一方面,这种增强的安全信号学习也可能和积极情绪对个体注意偏向的影响有关。以往的研究发现,在焦虑状态下个体更倾向于将注意力放在具有恐惧特性的刺激上,而对安全信号进行忽视(Waters & Kershaw, 2015; Mogg & Bradley, 2016)。在临床研究中也发现类似的现象,焦虑病人对负性刺激更具敏感性,选择性地把更多注意力分配到这些危险刺激上,造成注意转移困难(Aue & Okon-Singer, 2015; Dudeney, Sharpe, & Hunt, 2015;).而积极情绪却似乎可以改善这种注意转移困难的现象。研究表明,在积极情绪状态下,人的注意广度得到扩展,注意转移的灵活性得到增加(Dreisbach & Goschke, 2004; Fredrickson & Branigan, 2005; Mitchell & Phillips, 2007)。本实验中,实验组被试可能由于有更高的积极情绪,使得其注意力更容易从CS+转移到CS-,这就增加了该组被试对CS-特性的认知加工,从而增强了其对安全信号的学习,这种更强有力的安全信号的学习也泛化到了相邻的刺激上。

#### 4.3 主观评定指标和生理指标的分离

本实验结果中,一个有趣的现象是两类实验指标出现了分离,主观评定指标(US预期值、回溯性效价评定、回溯性恐惧评定)和生理指标(SCR)的分离。尽管在两类指标上都出现了“剪刀叉”效应(见图4~7),但是剪刀叉的方向是不同的,在主观评定指标上,剪刀叉朝向CS-的一端;而在生理指标上,剪刀叉朝向CS+的一端。

综合“恐惧增强”理论、“抑制失败”理论以及Lissek(2012)的双通路模型,这种指标的分离可能暗示积极情绪对于恐惧泛化的影响是一个综合的过程。双通路模型认为,恐惧泛化涉及到两方面的机制。一方面是恐惧的兴奋,它主要涉及杏仁核、脑岛、尾状核、丘脑等脑部组织,当GS与CS+逐渐接近时,这些脑区的激活强度不断增大(Dunsmoor, Prince, Murty, Kragel, & LaBar, 2011; Etkin & Wager, 2007)。在恐惧兴奋通路中,恐惧信息绕过更高级大脑皮层的细致监控,直接从脑干投射到恐惧兴奋相关脑区,这些脑区紧接着直接向植物性神经系统传达兴奋指令,引起快速的恐惧激活,这种恐惧激活主要体现在生理指标上(Greenberg, Carlson, Cha,



Hajcak, & Mujica-Parodi, 2013a; Lissek, Bradford, et al., 2014)。另一方面, 恐惧泛化也有赖于恐惧的抑制, 这个过程主要涉及海马、腹中侧前额皮质(ventromedial prefrontal cortex, vmPFC)、前额叶扣带回(anterior cingulate cortex, ACC)等脑部组织, 当 GS 与 CS-逐渐接近时, 这些脑区的激活强度逐渐增大。在恐惧抑制通路中, 恐惧信息被投射到更高级的大脑中枢, 得到更加精细的比较和分析。其中海马起着重要的作用, 海马将当前输入的恐惧信息与长时记忆中的恐惧表征进行对比, 启动模式整合(pattern completion)或者模式分离(pattern separation)过程, 进而决定加强或者抑制恐惧的表达(Gluck & Myers, 1993), 而这种评定过程主要反映在外显指标上(Greenberg, Carlson, Cha, Hajcak, & Mujica-Parodi, 2013b; Lissek, Bradford, et al., 2014)。因此在泛化研究中, 实验最终观察到的被试对 GS 的恐惧反应情况, 是取决于 CS-的抑制性泛化和 CS+的兴奋性泛化的综合作用, 当个体对 GS 的恐惧抑制大于恐惧兴奋时, 个体对 GS 不作出恐惧反应, 而当个体对 GS 的恐惧抑制小于恐惧兴奋时, 个体对 GS 作出恐惧反应。

本研究结果指标上的分离, 可能是由于, 积极情绪一方面作用于恐惧兴奋通路, 抑制了 CS+的恐惧兴奋向相邻的 GS 上泛化, 从而使得实验组被试在生理层面降低了对这些 GS 的恐惧激活强度, 两组被试的 SCR 数据在 CS+一端形成了分开的剪刀叉; 另一方面, 积极情绪也可能作用于恐惧抑制通路, 增强了 CS-的恐惧抑制向邻近的 GS 泛化, 从而使得实验组被试在各项主观评定指标上降低了对 GS 的主观评定反应(增加了效价评定), 两组被试的主观评定数据在 CS-一端形成了分开的剪刀叉。此外, 鉴于“恐惧增强”理论和“抑制失败”理论的长期争论, 尽管 Lissek (2012)提出了双通路模型, 但是该模型的适用性仍需进一步验证。本研究也从侧面验证了双通路模型的正确性, 提示抑制病理性的恐惧泛化可以从两方面入手, 即可以降低被试的恐惧激活(如, 放松训练等), 又应增强被试的抑制性评定(如, 认知重评等)。

#### 4.4 积极情绪减少条件性恐惧复发

消退后的恐惧反应, 在遇到非线索性的 US 刺激时可能出现重新复发, 这种现象被称作恐惧的重建(fear reinstatement) (Hermans et al., 2005; Myers & Davis, 2007)。被试对消退后的危险线索的效价评定是预测恐惧是否会出现重建的良好指标(Zbozinek,

Hermans, Prenoveau, Liao, & Craske, 2015)。

本研究发现, 恐惧习得后的积极情绪诱导可以有效地增加被试对刺激的效价评定, 从而使得实验组被试对 GS 的效价评定比控制组更高, 这从更大的范围上防止了消退后的恐惧出现重建的可能性, 这和 Zbozinek, Holmes, Craske (2015)的研究结果相一致。Luck 和 Lipp (2015)的研究表明, 造成消退后的恐惧再次重建的主要原因是危险线索(CS+)的负性效价评定更加难以消除。尽管在消退训练后, 被试不再对原危险线索产生恐惧反应, 但是被试对该线索的效价评定仍较中性刺激更加偏负性。根据 Hermans 等人(2005)提出的恐惧重建“效价—唤醒”理论(Valence-Arousal Model), 当某刺激残留的负性效价和当前的恐惧激活一起匹配出现时, 曾经被消退的恐惧情绪就有可能重新合成, 造成恐惧的重建。而恐惧泛化的存在使得个体不仅对危险刺激(CS+)本身的效价评定更偏负性, 而且对 GS 的效价评定也更低, 这使得除了 CS+本身能够造成恐惧的重建之外, GS 同样可以造成恐惧的重建, 导致消退后的恐惧有更多的线索出现复发。本研究表明, 积极情绪能有效地提高被试对 GS 的效价评定, 从而从更大范围阻止条件性恐惧的复发。

#### 4.5 意义与局限

恐惧泛化的存在使得创伤事件对个体生活的影响范围不断增大, 导致当事人害怕或回避与原创伤事件相关联的一切类似情景或刺激, 使得个体的生活范围日渐狭窄, 社会功能受损。本研究发现, 在恐惧习得后的积极情绪诱导可以有效地防止这种负性影响的扩大, 抑制恐惧反应泛化到其他外形类似的刺激上去, 这对于焦虑症患者的临床干预具有一定的启发意义。此外, 实验结果出现的指标分离也表明恐惧泛化可能涉及到不同的神经通路, 抑制恐惧泛化可以从不同的角度入手, 考虑到不同焦虑障碍亚型各具不同的症状特征, 这提示应该实行更具针对性的干预措施(American Psychiatric Association, 2013), 如, 对 PD 患者的干预可能应偏重于降低生理激活的泛化, 而对 GAD 患者的干预则可能应偏重于增加其对安全信号的学习。实验指标的分离也暗示以往研究结果的不一致(Lissek et al., 2005), 很可能是由于各研究的指标不同造成的。

而本研究也存在一些不足之处。首先, 本实验的被试为正常被试, 而非临床患者, 尽管本研究显示积极情绪能够在多方面抑制正常被试的恐惧泛化, 但是是否积极情绪对恐惧泛化的抑制作用在焦

虑症患者身上仍然适用,这一问题还需进一步的探讨。此外,本实验没有神经影像学数据,因此难以对实验现象的大脑内部机制进行阐述,积极情绪对恐惧激活和恐惧抑制的具体影响过程是怎样的,以及在积极情绪下,恐惧激活和恐惧抑制是如何相互影响的,它们的动态影响过程是怎样的,这些问题都有待以后的研究进一步探索。再者,本实验中,实验材料虽然采用了 Lissek, Biggs 等人(2008)经典范式的实验材料,但是由于几何圆形的实验刺激较为单一,和现实生活中的恐惧对象存在较大差距,以后的研究可以尝试采用更具生态效度的复合刺激进行恐惧泛化研究,提高研究的生态性。

在日常生活中,当个体经历负性事件后,个体后续的生活经历将对起初的创伤性体验产生影响,因此寻找一种有利于缓解创伤经历之影响的心理保健因素变得十分重要。本研究结果提示,日常生活中的积极情绪体验能够抑制恐惧的泛化,对经历过创伤性事件的个体起到良好的心理保健作用。

### 参 考 文 献

- Ahrens, L. M., Pauli, P., Reif, A., Mühlberger, A., Langs, G., Aalderink, T., & Wieser, M. J. (2016). Fear conditioning and stimulus generalization in patients with social anxiety disorder. *Journal of Anxiety Disorders*, 44, 36–46.
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders*, 5th. pp. 189–233. Washington, DC: American Psychiatric Publishing.
- Aue, T., & Okon-Singer, H. (2015). Expectancy biases in fear and anxiety and their link to biases in attention. *Clinical Psychology Review*, 42, 83–95.
- Bass, J. M. P., van Ooijen, L., Goudriaan, A., & Kenemans, J. L. (2008). Failure to condition to a cue is associated with sustained contextual fear. *Acta Psychologica*, 127(3), 581–592.
- Bilkei-Gorzo, A., Erk, S., Schurmann, B., Mauer, D., Michel, K., Boecker, H., ... Zimmer, A. (2012). Dynorphins regulate fear memory: from mice to men. *The Journal of Neuroscience*, 32(27), 9335–9343.
- Blechert, J., Michael, T., Vriends, N., Margraf, J., & Wilhelm, F. H. (2007). Fear conditioning in posttraumatic stress disorder: Evidence for delayed extinction of autonomic, experiential, and behavioural responses. *Behaviour Research and Therapy*, 45(9), 2019–2033.
- Cohn, M. A., & Fredrickson, B. L. (2009). Positive emotions. In S. J. Lopez & C. R. Snyder (Eds.), *The Oxford handbook of positive psychology* (2nd ed., pp. 13–24). Oxford: Oxford University Press.
- Diener, E., Oishi, S., & Lucas, R. E. (2003). Personality, culture, and subjective well-being: Emotional and cognitive evaluations of life. *Annual Review of Psychology*, 54, 403–425.
- Dour, H. J., Brown, L. A., & Craske, M. G. (2016). Positive valence reduces susceptibility to return of fear and enhances approach behavior. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 50, 277–282.
- Dreisbach, G., & Goschke, T. (2004). How positive affect modulates cognitive control: Reduced perseveration at the cost of increased distractibility. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 30(2), 343–353.
- Du, J., Zheng, X. X., Zheng, X. F., & Zhuang, C. Q. (2015). The impact of unconditioned stimulus devaluation on conditional fear extinction. *Acta Psychologica Sinica*, 47(3), 344–352.
- [杜娟, 曾祥星, 郑希付, 庄楚群. (2015). 非条件刺激降低再评估对条件性恐惧消退的影响. *心理学报*, 47(3), 344–352.]
- Dudeny, J., Sharpe, L., & Hunt, C. (2015). Attentional bias towards threatening stimuli in children with anxiety: A meta-analysis. *Clinical Psychology Review*, 40, 66–75.
- Dunsmoor, J. E., Prince, S. E., Murty, V. P., Kragel, P. A., & LaBar, K. S. (2011). Neurobehavioral mechanisms of human fear generalization. *NeuroImage*, 55(4), 1878–1888.
- Dymond, S., Schlund, M. W., Roche, B., & Whelan, R. (2014). The spread of fear: Symbolic generalization mediates graded threat-avoidance in specific phobia. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 67(2), 247–259.
- Dymond, S., Dunsmoor, J. E., Vervliet, B., Roche, B., & Hermans, D. (2015). Fear generalization in humans: Systematic review and implications for anxiety disorder research. *Behaviour Therapy*, 46(5), 561–582.
- Eagleson, C., Hayes, S., Mathews, A., Permain, G., & Hirsch, C. R. (2016). The power of positive thinking: Pathological worry is reduced by thought replacement in Generalized Anxiety Disorder. *Behaviour Research and Therapy*, 78, 13–18.
- Etkin, A., & Wager, T. D. (2007). Functional neuroimaging of anxiety: A meta-analysis of emotional processing in PTSD, social anxiety disorder, and specific phobia. *American Journal of Psychiatry*, 164, 1476–1488.
- Fredrickson, B. L. (1998). What good are positive emotions? *Review of General Psychology*, 2(3), 300–319.
- Fredrickson, B. L., Mancuso, R. A., Branigan, C., & Tugade, M. M. (2000). The undoing effect of positive emotions. *Motivation and Emotion*, 24(4), 237–258.
- Fredrickson, B. L., & Branigan, C. (2005). Positive emotions broaden the scope of attention and thought-action repertoires. *Cognition & Emotion*, 19(3), 313–332.
- Fredrickson, B. L. (2013). Positive emotions broaden and Build. *Advances in Experimental Social Psychology*, 47, 1–53.
- Garland, E. L., Gaylord, S. A., & Fredrickson, B. L. (2011). Positive reappraisal mediates the stress-reductive effects of mindfulness: An upward spiral process. *Mindfulness*, 2(1), 59–67.
- Gazendam, F. J., Kamphuis, J. H., & Kindt, M. (2013). Deficient safety learning characterizes high trait anxious individuals. *Biological Psychology*, 92(2), 342–352.
- Geschwind, N., Meulders, M., Peters, M. L., Vlaeyen, J. W. S., & Meulders, A. (2015). Can experimentally induced positive affect attenuate generalization of fear of movement-related pain? *The Journal of Pain*, 16(3), 258–269.
- Gluck, M. A., & Myers, C. E. (1993). Hippocampal mediation of stimulus representation: A computational theory. *Hippocampus*, 3, 491–516.
- Greenberg, T., Carlson, J. M., Cha, J., Hajcak, G., & Mujica-Parodi, L. R. (2013a). Neural reactivity tracks fear generalization gradients. *Biological Psychology*, 92(1), 2–8.

- Greenberg, T., Carlson, J. M., Cha, J., Hajcak, G., & Mujica-Parodi, L. R. (2013b). Ventromedial prefrontal cortex reactivity is altered in generalized anxiety disorder during fear generalization. *Depression and Anxiety*, 30(3), 242–250.
- Grillon, C., & Ameli, R. (2001). Conditioned inhibition of fear-potentiated startle and skin conductance in humans. *Psychophysiology*, 38(5), 807–815.
- Hanssen, M. M., Peters, M. L., Vlaeyen, J. W. S., Meevissen, Y. M. C., & Vancleef, L. M. G. (2013). Optimism lowers pain: Evidence of the causal status and underlying mechanisms. *Pain*, 154(1), 53–58.
- Hermans, D., Dirikx, T., Vansteenwegen, D., Baeyens, F., van den Bergh, O., & Eelen, P. (2005). Reinstatement of fear responses in human aversive conditioning. *Behaviour Research and Therapy*, 43(4), 533–551.
- Hovland, C. I. (1937). The generalization of conditioned responses: I. The sensory generalization of conditioned responses with varying frequencies of tone. *The Journal of General Psychology*, 17(1), 125–148.
- Hughes, A. A., & Kendall, P. C. (2008). Effect of a positive emotional state on interpretation bias for threat in children with anxiety disorders. *Emotion*, 8(3), 414–418.
- Jovanovic, T., Norrholm, S. D., Fennell, J. E., Keyes, M., Fiallos, A. M., Myers, K. M., ... Duncan, E. J. (2009). Posttraumatic stress disorder may be associated with impaired fear inhibition: Relation to symptom severity. *Psychiatry Research*, 167(1–2), 151–160.
- Kashdan, T. B. (2007). Social anxiety spectrum and diminished positive experiences: Theoretical synthesis and meta-analysis. *Clinical Psychology Review*, 27(3), 348–365.
- Kok, B. E., & Fredrickson, B. L. (2010). Upward spirals of the heart: Autonomic flexibility, as indexed by vagal tone, reciprocally and prospectively predicts positive emotions and social connectedness. *Biological Psychology*, 85(3), 432–436.
- Kong, Y. L. (2013). *The research methods of emotion* (Unpublished master's thesis). Xinyang Normal University, China.
- [孔艳娜. (2013). 情绪研究方法(硕士学位论文). 信阳师范学院.]
- Kugler, L., & Kuhbandner, C. (2015). That's not funny! – But it should be: Effects of humorous emotion regulation on emotional experience and memory. *Frontiers in Psychology*, 6, 1296.
- Lissek, S. (2012). Toward an account of clinical anxiety predicated on basic, neurally mapped mechanisms of Pavlovian fear-learning: The case for conditioned overgeneralization. *Depress Anxiety*, 29(4), 257–263.
- Lissek, S., Biggs, A. L., Rabin, S. J., Cornwell, B. R., Alvarez, R. P., Pine, D. S., & Grillon, C. (2008). Generalization of conditioned fear-potentiated startle in humans: Experimental validation and clinical relevance. *Behaviour Research and Therapy*, 46(5), 678–687.
- Lissek, S., Bradford, D. E., Alvarez, R. P., Burton, P., Espensen-Sturges, T., Reynolds, R. C., & Grillon, C. (2014). Neural substrates of classically conditioned fear-generalization in humans: A parametric fMRI study. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 9(8), 1134–1142.
- Lissek, S., & Grillon, C. (2012). Learning models of PTSD. In J. G. Beck & D. M. Sloan (Eds.), *The Oxford Handbook of traumatic stress disorders*. Oxford: Oxford University Press, New York.
- Lissek, S., Kaczurkin, A. N., Rabin, S., Geraci, M., Pine, D. S., & Grillon, C. (2014). Generalized anxiety disorder is associated with overgeneralization of classically conditioned fear. *Biological Psychiatry*, 75(11), 909–915.
- Lissek, S., Levenson, J., Biggs, A. L., Johnson, L. L., Ameli, R., Pine, D. S., & Grillon, C. (2008). Elevated fear conditioning to socially relevant unconditioned stimuli in social anxiety disorder. *The American Journal of Psychiatry*, 165(1), 124–132.
- Lissek, S., Powers, A. S., McClure, E. B., Phelps, E. A., Woldehawariat, G., Grillon, C., & Pine, D. S. (2005). Classical fear conditioning in the anxiety disorders: A meta-analysis. *Behaviour Research and Therapy*, 43(11), 1391–1424.
- Lissek, S., Rabin, S., Heller, R. E., Lukenbaugh, D., Geraci, M., Pine, D. S., & Grillon, C. (2010). Overgeneralization of conditioned fear as a pathogenic marker of panic disorder. *The American Journal of Psychiatry*, 167(1), 47–55.
- Lissek, S., Rabin, S. J., McDowell, D. J., Dvir, S., Bradford, D. E., Geraci, M., ... Grillon, C. (2009). Impaired discriminative fear-conditioning resulting from elevated fear responding to learned safety cues among individuals with panic disorder. *Behaviour Research and Therapy*, 47(2), 111–118.
- Lissek, S., & van Meurs, B. (2015). Learning models of PTSD: Theoretical accounts and psychobiological evidence. *International Journal of Psychophysiology*, 98, 594–605.
- Luck, C. C., & Lipp, O. V. (2015). A potential pathway to the relapse of fear? Conditioned negative stimulus evaluation (but not physiological responding) resists instructed extinction. *Behaviour Research and Therapy*, 66, 18–31.
- Meevissen, Y. M. C., Peters, M. L., & Alberts, H. J. E. M. (2011). Become more optimistic by imagining a best possible self: Effects of a two week intervention. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 42(3), 371–378.
- Meulders, A., Meulders, M., & Vlaeyen, J. W. S. (2014). Positive affect protects against deficient safety learning during extinction of fear of movement-related pain in healthy individuals scoring relatively high on trait anxiety. *The Journal of Pain*, 15(6), 632–644.
- Mineka, S. (1992). Evolutionary memories, emotional processing, and the emotional disorders. *Psychology of Learning and Motivation*, 28, 161–206.
- Mitchell, R. L., & Phillips, L. H. (2007). The psychological, neurochemical and functional neuroanatomical mediators of the effects of positive and negative mood on executive functions. *Neuropsychologia*, 45(4), 617–629.
- Mizugaki, S., Maehara, Y., Okanoya, K., & Myowa-Yamakoshi, M. (2015). The power of an infant's smile: Maternal physiological responses to infant emotional expressions. *PLoS One*, 10(6), e0129672.
- Mogg, K., & Bradley, B. P. (2016). Anxiety and attention to threat: Cognitive mechanisms and treatment with attention bias modification. *Behaviour Research and Therapy*, 87, 76–108.
- Myers, K. M., & Davis, M. (2007). Mechanisms of fear extinction. *Molecular Psychiatry*, 12(2), 120–150.
- Orr, S. P., Metzger, L. J., Lasko, N. B., Macklin, M. L., Peri, T., & Pitman, R. K. (2000). De novo conditioning in trauma-exposed individuals with and without posttraumatic stress disorder. *Journal of Abnormal Psychology*, 109(2), 290–298.
- Peri, T., Ben-Shakhar, G., Orr, S. P., & Shalev, A. Y. (2000). Psychophysiologic assessment of aversive conditioning in posttraumatic stress disorder. *Biological Psychiatry*, 47(6), 512–519.
- Peters, M. L., Flink, I. K., Boersma, K., & Linton, S. J. (2010).

- Manipulating optimism: Can imagining a best possible self be used to increase positive future expectancies? *The Journal of Positive Psychology*, 5(3), 204–211.
- Renner, F., Schwarz, P., Peters, M. L., & Huibers, M. J. H. (2014). Effects of a best-possible-self mental imagery exercise on mood and dysfunctional attitudes. *Psychiatry Research*, 215(1), 105–110.
- Sheldon, K. M., & Lyubomirsky, S. (2006). How to increase and sustain positive emotion: The effects of expressing gratitude and visualizing best possible selves. *The Journal of Positive Psychology*, 1(2), 73–82.
- Skinner, B. F. (1963). Operant behavior. *American Psychologist*, 18(8), 503–515.
- Sturgeon, J. A., & Zautra, A. J. (2013). Psychological resilience, pain catastrophizing, and positive emotions: Perspectives on comprehensive modeling of individual pain adaptation. *Current Pain and Headache Reports*, 17(3), 317–326.
- Terracciano, A., McCrae, R. R., & Costa, P. T., Jr. (2003). Factorial and construct validity of the Italian Positive and Negative Affect Schedule (PANAS). *European Journal of Psychological Assessment*, 19(2), 131–141.
- Tugade, M. M., & Fredrickson, B. L. (2004). Resilient individuals use positive emotions to bounce back from negative emotional experiences. *Journal of Personality and Social Psychology*, 86(2), 320–333.
- Vervliet, B., & Geens, M. (2014). Fear generalization in humans: Impact of feature learning on conditioning and extinction. *Neurobiology of Learning and Memory*, 113, 143–148.
- Waters, A. M., & Kershaw, R. (2015). Direction of attention bias to threat relates to differences in fear acquisition and extinction in anxious children. *Behaviour Research and Therapy*, 64, 56–65.
- Watson, D., Clark, L. A., & Tellegen, A. (1988). Development and validation of brief measures of positive and negative affect: The PANAS scales. *Journal of Personality and Social Psychology*, 54(6), 1063–1070.
- Zbozinek, T. D., Hermans, D., Prenoveau, J. M., Liao, B., & Craske, M. G. (2015). Post-extinction conditional stimulus valence predicts reinstatement fear: Relevance for long-term outcomes of exposure therapy. *Cognition and Emotion*, 29(4), 654–667.
- Zbozinek, T. D., Holmes, E. A., & Craske, M. G. (2015). The effect of positive mood induction on reducing reinstatement fear: Relevance for long term outcomes of exposure therapy. *Behaviour Research and Therapy*, 71, 65–75.
- Zhang, W. D., Diao, J., & Schick, C. J. (2004). The cross-cultural measurement of positive and negative affect examining the dimensionality of PANAS. *Psychological Science*, 27(1), 77–79.
- [张卫东, 刁静, & Schick, C. J. (2004). 正、负性情绪的跨文化心理测量: PANAS 维度结构检验. *心理科学*, 27(1), 77–79.]

## The inhibitive effect of positive emotions on fear generalization

FENG Biao<sup>1,2,3</sup>; XU Liang<sup>4,1</sup>; ZHANG Weixing<sup>1,2,3</sup>; CHEN Ting<sup>1,2,3</sup>; WANG Wenqing<sup>1,2,3</sup>; ZHENG Xifu<sup>1,2,3</sup>

(<sup>1</sup> School of Psychology, South China Normal University, Guangzhou 510630, China)(<sup>2</sup> Center for Studies of Psychological Application, Guangzhou 510630, China)(<sup>3</sup> Guangdong Key Laboratory of mental health and cognitive science, Guangzhou 510630, China)(<sup>4</sup> Center for Mental Health Education, Guangdong Communication Polytechnic, Guangzhou 510650, China)

### Abstract

Overgeneralization is one of core symptoms in anxiety disorders. Previous studies of fear generalization just focused on the factors that facilitate generalization. For example, plenty of studies from this field showed that negative emotions can promote the generalization of fear. However, few studies explored how to prevent generalization, and the role of positive emotions in preventing generalization of fear is unknown. In current study, we fill this gap by behaviorally assessing the role of positive emotions in fear-generalization.

Fifty healthy participants underwent fear conditioning and generalization procedure. Skin-conductance response (SCR) and on-line expectancy were served as the measurement of fear responses. After fear acquisition stage, all participants were randomly divided into experimental group or control group that accepted "Best Possible Self" emotional manipulation or nothing. The level of positive emotions were measured by PANAS before and after the manipulation stage. Furthermore, participants were instructed to rate the level of subjective fear and emotion valence of conditioned stimuli (CS) at the end of each stage.

The results showed that experimental group displayed less fear generalization than control group, as reflected by SCR, on-line expectancy and self-report. Noteworthily, we observed the separation of implicit measure (skin conductance response) and explicit measure (on-line expectancy and self-report) in this study. This separation supports the dual process theory, suggesting that positive emotion manipulation inhibit fear generalization through different pathways (excitatory pathway and inhibitory pathway) and different mechanisms. Our findings demonstrate that positive emotion manipulation can prevent fear generalization effectively. Given the basis of fear conditioning and generalization, our results may have clinical implications for future treatments and interventions in anxiety disorder.

**Key words** fear generalization; positive emotions; fear excitement; safety study; inhibitory effect