

从试次角度探讨知觉与概念线索对恐惧泛化的影响

王飞跃, 王睿哲, 王诗奇, 程 佩, 陈丽娟, 贾凡路*

济南大学教育与心理科学学院, 山东 济南

收稿日期: 2024年12月7日; 录用日期: 2025年1月17日; 发布日期: 2025年1月30日

摘 要

对恐惧习得和泛化的研究有利于人类克服PTSD、广场恐怖症等焦虑障碍, 以往研究大多考虑影响人类恐惧习得泛化的个别因素, 但现实生活中的环境是复杂多变的, 因此有必要考虑更多元的因素来研究人类的恐惧习得泛化。本研究结合不同试次探讨了简单知觉线索(颜色)和高级认知维度的线索(概念)对恐惧习得程度和恐惧泛化广度的共同影响, 结果表明: 习得试次的增加有助于提高恐惧习得程度, 降低恐惧泛化的广度; 简单的颜色知觉线索与涉及高级认知的概念线索可以共同促进恐惧泛化, 且随着习得试次增加, 个体会倾向于综合考虑简单知觉规则与高级认知规则进行恐惧预期判断; 恐惧泛化是自下而上加工和自上而下加工、无意识加工和有意识加工共同作用的结果。

关键词

知觉泛化, 概念泛化, 双重学习过程, 泛化梯度

The Influence of Perceptual and Conceptual Cues on Fear Generalization Is Explored from the Perspective of Trial

Feiyue Wang, Ruizhe Wang, Shiqi Wang, Pei Cheng, Lijuan Chen, Fanlu Jia*

School of Educational and Psychological Sciences, University of Jinan, Jinan Shandong

Received: Dec. 7th, 2024; accepted: Jan. 17th, 2025; published: Jan. 30th, 2025

Abstract

The research on the acquisition and generalization of fear will help human beings to overcome

*通讯作者。

文章引用: 王飞跃, 王睿哲, 王诗奇, 程佩, 陈丽娟, 贾凡路(2025). 从试次角度探讨知觉与概念线索对恐惧泛化的影响. 心理学进展, 15(1), 382-398. DOI: 10.12677/ap.2025.151047

anxiety disorders such as PTSD and agoraphobia. Previous studies have mostly considered individual factors which affect the generalization of human fear acquisition. However, in real life, the environment is complex and changeable, so it is necessary to consider more factors to study the fear acquisition and generalization in human. This study explored the joint effects of simple perceptual cues (color) and cues of the advanced cognitive dimension (concept) on the degree of fear acquisition and the breadth of fear generalization under different experimental trials. The results showed that the increase of acquisition trials helped to improve the degree of fear acquisition and reduce the breadth of fear generalization. Simple color perception cues and conceptual cues involving advanced cognition can promote fear generalization, and with the increase of acquisition trials, individuals tend to comprehensively consider simple perception rules and advanced cognitive rules for fear expectation judgment. The decision-making judgment of fear generalization is the result of the combination of bottom-up processing and top-down processing, unconscious processing and conscious processing.

Keywords

Perception Generalization, Concept Generalization, Dual-Process of Learning, Generalization Gradient

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

1.1. 研究背景与意义

恐惧是人类进化过程中为适应环境而产生的一种机制,这种机制使得人类在面对潜在的危险时,采取保全自身的防御措施,例如在遇到危险动物时产生害怕、恐惧的念头,进而掉头逃跑(Headley et al., 2019)。人类的恐惧反应虽然先天就有,但也可通过后天进行习得和完善。例如, Pavlov 的经典条件反射理论表明当安全的条件刺激(Conditioned Stimulus, CS, 如特定的灯光)和一个令人恐惧的无条件刺激(Unconditioned Stimulus, US, 如电击)多次匹配(CS-US)以后,单独呈现条件刺激即能引起个体出汗、呼吸加快、心跳加速等条件性恐惧反应(Conditioned Responses, CR)。另外,这种适应性机制还会让人类在遇到相类似的危险动物时,选择避开潜在性的危险。这种不仅对特定的刺激(危险动物)产生恐惧,而且对与特定刺激相关的事物同样会产生恐惧的现象即是“恐惧泛化”。然而,具有危险性的刺激并不总是以明确而现实的危险信号出现,有时候危险线索与原始线索是不明确或不相似的。恐惧泛化允许对不同于原始 CS 的线索做出反应,从而避免陷入危险。从进化的角度来看,虚惊一场可能比潜在的致命失误更有利。因此,面对不断变化的环境刺激,恐惧泛化代表了一种适应性的、灵活的行为策略。虽然恐惧泛化被广泛认为是一种适应性行为反应(Richards & Frankland, 2017),但对安全或无关信号的过度泛化是不适应的,被认为是广泛性焦虑障碍(Generalized Anxiety Disorder, GAD)、创伤后应激障碍(Post-Traumatic Stress Disorder, PTSD)、惊恐障碍(Panic Disorder, PD)、特殊恐惧症(Specific Phobia)等焦虑障碍的重要致病因素之一(杨潇, 2024; Onat & Büchel, 2015; Laufer et al., 2016),比如说,当个体被蛇咬了之后,可能会对与蛇具有相似性的绳子表现出恐惧情绪和回避反应。因此,对大脑中恐惧的产生和辨别的研究有助于促进我们对焦虑症和创伤后应激障碍的理解,从而帮助人类克服焦虑障碍,体验正常生活。

1.2. 文献综述

当前对恐惧泛化的研究主要分为两大类：一是基于简单的知觉维度进行的泛化，即知觉维度；另一个则是基于概念分类等复杂维度进行的泛化，即高级认知维度，而这两个因素在现实中往往会共同促进恐惧情绪的泛化(雷怡等, 2017; 黄小敏, 2023)。

1.2.1. 简单知觉维度的恐惧习得泛化的相关理论和实验研究

回顾以往研究，发现关于简单知觉线索的恐惧习得泛化的研究主要涉及视觉、听觉和触觉等方面(Dunsmoor & LaBar, 2013; 李卫卫, 2022; 张叶青, 2023; Glogan et al., 2018; Stegmann et al., 2020; Dunsmoor et al., 2009; Resnik et al., 2011; 王静, 2021; Janssens et al., 2015)。在视觉方面，大多数相关研究的实验材料包括不同颜色的色块，如 Dunsmoor and LaBar (2013)通过控制条件刺激的颜色来探讨条件刺激的简单视觉特征对恐惧泛化的影响，即将蓝绿色圆圈作为有危险的条件刺激，绿色或蓝色圆圈作为安全的条件刺激，用处在危险条件刺激和安全条件刺激之间的不同颜色维度的圆圈测试恐惧泛化反应，结果发现被试成功完成了对危险刺激的恐惧习得，且对远离危险条件刺激的不同刺激也感到恐惧，即发生了恐惧泛化；不同大小的圆环，Glogan 等人(2018)采用辨别性条件恐惧范式研究恐惧习得泛化，他们在恐惧习得阶段，向被试呈现两个大小不同的圆(CS，条件刺激)，其中一个与恐惧刺激(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-；在泛化测试阶段则向被试呈现一系列与原 CS 类似的其他大小尺寸的圆(泛化刺激，Generalized Stimulus, GS)，用以探测被试对这些 GS 的恐惧反应，结果同样发现被试完成了恐惧习得和泛化，且在恐惧泛化时受到了刺激相似性的影响；不同的人类面孔，有学者将两个不同女性中性面孔分别作为 CS+和 CS-，并通过面部变形软件变形两个面部来创建四个泛化刺激 GS，结果发现被试对恐惧的预期评分显示出泛化，且评分随着与危险相关的面孔的相似性的降低而降低(Stegmann et al., 2020)。Dunsmoor 等人(2009)通过设置不同恐惧强度的面孔研究个体的恐惧泛化，发现个体除了基于无威胁的面孔刺激的相似性泛化，还会沿着与习得恐惧面孔的相关性维度，如恐惧强度更高的面孔进行泛化。在听觉方面，Resnik 等人(2011)将不同频率的纯音与具有厌恶性的气味进行配对，发现个体在辨别力阈值方面有所提高，即对于相近频率的纯音也做出厌恶的评价，即声音也能引起人类的恐惧泛化；王静(2021)的研究指出高频率的声音更容易引发恐惧泛化。在触觉方面，有学者研究了以呼吸接触不同的气体作为 US(二氧化碳和正常空气)，配对不同的刺激图片(CS-US)对患有哮喘的病人触发不良症状的影响，发现被试对与二氧化碳配对的相类似的图片刺激表现出更厌恶的情感评分以及相应的不良症状(Janssens et al., 2015)。总结下来，个体对简单知觉线索的恐惧习得泛化主要是因为 CS 与 GS 之间具有相似性，个体可能较难或者无法准确区分 CS 与 GS 的不同，因而产生了知觉偏差，将 GS 视为具有威胁性的 CS+，对 GS 的恐惧预期评分相应增高，即产生了恐惧泛化。

1.2.2. 高级认知维度的恐惧习得泛化的相关理论和实验研究

恐惧(过度)泛化被认为涉及到将引发恐惧的功能转移到无害的刺激，因为它们与威胁相关的刺激相似。一般来说，当刺激存在于单个物理连续体时，这种相似性是可感知的，然而当物理上不同的刺激共享一个预先学习过的概念属性时(例如类别成员 - 动物和花)，条件反射的发生很可能既涉及知觉细节，也涉及概念细节。例如，在道路交通事故中，受害者可能会注意正在靠近的汽车的外形(例如，它的酒红色)或者更具象征性的细节(例如，福特制造的汽车)，之后受害者可能将恐惧泛化到简单知觉维度(如酒红色)和高级认知维度(如福特汽车)上的新刺激。因此，个体在实际生活中也可能根据自身具备的概念、分类、推理等知识经验来对外界刺激做出反应和决策(Vervooort et al., 2014)，这种反应和决策实际上是一种自上而下的心理加工过程，属于高级认知维度。

前人的许多研究都指出了高级认知在恐惧习得泛化中的作用(Dunsmoor et al., 2011; Dunsmoor et al., 2014; Boyle et al., 2016; Dymond et al., 2012; Vervoort et al., 2014)。如为了探索类别信息在恐惧学习中的作用, Dunsmoor 和他的同事们开发了一种在习得过程中使用独特类别样本的条件作用程序。在该过程中, 来自一个类别(例如, 动物)的样本与不愉快的电击配对, 而来自另一类别(例如, 工具)的样本从不与电击配对。在实验过程中样本从不重复, 因此参与者必须依赖 CS+样本之间共同归属的类别关系以习得规则。Dunsmoor 等人(2014)发现, 被试在实验过程中表现出与特定类别相关的皮肤电反应(SCRs)和更高的 US 预期评分, 且在视觉皮层以及与恐惧学习相关的脑区(如杏仁核、脑岛等)也出现与特定类别相关的激活(Dunsmoor et al., 2014)。Dunsmoor 等人(2011)通过感觉前置条件化范式(SPC)研究了概念相似性对恐惧习得泛化的影响, 他们将被试分成三组(概念相似的匹配组、概念无关组和概念不相干的不匹配组)以进行不同的恐惧习得, 如概念相似组是将前置刺激(如蜘蛛, 标记为 PS)与另一个刺激(如蜘蛛网, 标记为 CS)进行匹配, 然后 CS 与 US 联结出现, 最后测试个体对 PS 的恐惧反应。结果表明, 概念相似组中个体对 PS 恐惧反应远大于概念无关组和概念不匹配组, 即概念相似性可促进恐惧泛化。Boyle 等人(2016)研究了不同的自然语言类别是否有助于从条件线索到同义词的恐惧和条件反射的概括。他们要求被试完成了一个恐惧习得程序, 即让一个常用的英语单词(如肉汤 broth)与一个短暂电击配对; 另一个英文单词(例如, 协助 assist)则被指定为 CS-, 并且从未跟随电击。随后通过在条件恐惧刺激存在的情况下提供回避反应选项来进行条件化恐惧习得; 在泛化测试阶段, CS+ (例如汤 soup)和 CS- (例如帮助 help)的同义词出现在测试阶段中。结果发现被试对 CS+ 的回避水平、皮肤电反应和 US 预期评分均明显高于 CS-, 并且, 与 CS- 的同义词相比, CS+ 的同义词的皮肤电反应和 US 预期评分也更高, 这表明个体会根据自身的单词掌握水平, 将习得的恐惧泛化到与威胁性单词具有相同或类似语义的词语中去。为了减少知识经验不同的个体差异的影响, 有学者认为可设计无意义符号来让被试进行同样的习得任务, 比如通过反馈性任务让被试知道 $A = B$, $A = C$, 那么被试自然也明白 $B = C$ (Dymond et al., 2012)。Vervoort 等人(2014)借鉴上述理论, 设计了人工合成概念来研究基于符号意义的恐惧泛化, 他们首先让被试习得两组人工概念(A1-D1, A2-D2)之间的分类关系, 然后在习得阶段让其中一组的单个刺激与电击匹配, 而另一组的单个刺激则设置为安全刺激; 结果在之后的泛化阶段, 被试对与习得阶段出现的刺激的整一组刺激都有较高的 US 预期评分, 而安全刺激概念组则没有出现恐惧泛化。所以综合来看, 被试在完成恐惧习得任务时, 存在着自上而下的心理加工过程, 即根据自己的知识经验来把刺激进行分类或合并到更高层级的概念中, 进而对与恐惧刺激相同类别的或概念相似的刺激表现出恐惧反应。

1.2.3. 简单知觉维度和高级认知维度对恐惧习得泛化的共同影响的实验研究

Bennett 等人(2015)的研究表明, 概念和知觉的相似性可以同时促进恐惧的泛化。他们发现在相同的刺激等价范畴内, 恐惧可从令人厌恶的条件性无意义词推广到动物类别, 即使这些动物类别在感知上不同于无意义词, 也从未与无意义词明确相关, 以及从未直接或间接与 US 配对, 另外就是那些物理特征相似的动物类别, 虽然不是明确的类别成员, 但也会引起高度恐惧。也就是说, 当一个物体的感知特征与另一个概念上与威胁相关的词重叠时, 恐惧泛化的范围增加了习得性恐惧可能会扩散到各种各样的任意事件中, 而这些事件可能从未出现在令人厌恶的事件中。例如, 在恐怖症的情况下, 一个人可能会产生对输血的恐惧, 这种恐惧可能会被他归纳为明确相关的认知经验(例如, 如医院里穿着白大褂的护士)以及相类似的知觉刺激(如穿白大褂的科学家)。也有学者通过 ERP 技术来研究知觉与概念线索对恐惧泛化的影响, 发现在习得阶段, 个体对知觉类型的刺激的 US 预期会高于对概念刺激的 US 预期, 而在泛化阶段则发现个体更趋于用概念线索进行恐惧预期评分, 即知觉维度的线索与概念维度的线索都能对恐惧习得泛化产生影响(王金霞, 2019)。

1.2.4. CS-US 试次的实验研究

Maren (1998)研究了过度训练对杏仁核基底外侧复合体(BLA)神经毒性损伤产生的恐惧调节缺陷程度的影响。实验内容是在 BLA 神经毒性损伤处理前 1 天或处理 1 周后,大鼠接受 1 次或 25 次条件作用试验,并在一个观察室中进行无信号足部休克(以冷冻行为作为衡量条件恐惧的标准)。在这一条件作用范式中,研究者发现大鼠在 5 次条件作用试验后达到渐近冻结水平,25 次条件作用试验后构成了过度训练。在 2001 年, Maren 再次进行同领域研究,发现接受最低限度训练(1 项试验)的 BLA 大鼠并没有保留恐惧记忆,即大鼠没有完成恐惧习得的任务。有学者通过设置简短的训练方案发现恐惧条件反射将表现出更广泛的普遍性和更少的特异性,而较长的训练将会诱导个体早期知觉加工的可塑性,并因此诱导对训练中呈现的刺激编码的特异性,进而降低了恐惧泛化的程度(关旭旭, 2021)。

2. 研究内容

2.1. 理论基础

2.1.1. 经典条件反射

经典条件性恐惧范式中的典型实验采用位于知觉维度上的一种或多种刺激,例如视觉刺激情况下的颜色或听觉刺激情况下的频率。在单线索设计中,一个刺激(正性条件刺激或 CS+)与 US 配对,而在差异线索(辨别)设计中,相同维度上的附加刺激(负性条件刺激或 CS-)是没有 US 与之配对的;在测试阶段,沿知觉维度呈现一系列刺激(GS),以评估恐惧泛化(Lovibond et al., 2020),具体可通过测量个体的生理唤醒、行为反应(例如冻结)和预期评分来完成效果评估和量化(Dymond et al., 2015)。

2.1.2. 双重过程学习理论

Shanks 和 Darby (1998)发现,在训练期间学习模式辨别能力较慢的参与者更可能根据特征相似性对迁移项目进行评分,而在训练期间学习辨别能力较快的参与者更可能表现出基于规则的概括,他们认为规则的有效使用依赖于规则适用的基本关联的形成。因此,通过充分地培训,所有参与者都应该能够学习规则。McAndrew 等人(2012)在研究中使用了皮肤电反应(SCR)。在他们的程序中,他们设置了 50%的概率将一个单一的视觉 CS 与一个电击 US 配对。因此,有时一系列的 CS 的出现会伴随着电击(强化试验),有时会出现一系列的消退试验。在每次试验中,他们都记录了对电击的皮肤电导反应,并要求参与者对试验中发生的电击的预期(在电击前)进行评分。结果表明:休克的预期在一系列消退试验中增加,在一系列强化试验中减少。但是 SCR 显示出相反的模式,在一系列消退试验中降低,在一系列强化试验中增加。这种 SCR 模式正是联想理论所预测的,并且不能很轻易地用预期数据来解释:如果学习是由于形成了一个命题,即 CR 之后是休克,那么更强的预期应该会导致更强的 SCR。McLaren 等人(2014)将联想学习描述为一种在表征之间建立联系的学习(在这里,表征可以简单到激活一个特定的单位或神经元,尽管它通常会对应于一个单位的活动模式),认知学习过程被视为允许以联想过程无法获得的灵活方式归纳和应用规则或命题,执行控制被认为可能是基于规则的处理应用的最纯粹的例子。他们认为,认知系统处理命题知识,因此会有信念,以及这些信念的理由可以用语言表达,而联想系统会从经验中提取统计规律,进而建立起表征间的联系并下意识地做出反应。

综上,恐惧学习过程既包括了自下而上的加工,也包含了自上而下的加工,即个体在开始学习时,将会更多利用环境信息或刺激信息来进行反应和决策,比较注重环境的部分特点或刺激的物理特征,随着接触时间或学习次数上升,个体结合自身的知识储备逐渐认识到环境信息的多元性和整体性或者刺激的归属类别和涵盖范围,将会充分考虑到所处的整个环境的特点以及刺激的特异性特征,以此来做出有所变化的、更全面的、覆盖范围更大的反应和决策;因此,个体的行为反应很可能是两种认知加工方式共同作用的结果。

2.1.3. 泛化梯度

Glogan 等人(2018)分别使用打开的盒子和关闭的盒子作为危险刺激和安全刺激以引起条件性恐惧,然后被试可以操作液压操纵杆打开或者关闭盒子,恒流刺激器和惊吓探针作为泛化阶段的刺激。结果发现,与疼痛相关的恐惧可以根据有关类别成员的概念知识获得和推广。即在操作操纵杆运动和惊吓探针之间表现出恐惧泛化梯度。Meulders 等(2017)指出出现这种泛化梯度的原因是一些不相关的知觉刺激特征的处理可能优先于相关概念信息,最终产生了独立于兴趣效应的增强惊吓反应。但 Lovibond 等人(2020)的研究指出,在泛化阶段也存在着涉及高级认知维度的恐惧梯度表现。他们通过设置单一线索组和差异线索组进行预测性恐惧学习任务,发现两个组在测试阶段对线索的恐惧预期评分的分布存在差异,进而,通过结合两组被试在实验后倾向认同的规则, Lovibond 等人(2020)发现认同相似性规则的群体表现出单峰的泛化梯度,因为该群体更加考虑呈现的图片是否与危险刺激相类似,如果相类似那么就做出具有危险的判断;而表现出左低右高的线性泛化梯度的群体则更加认同归纳推理的认知规则,因为该群体可能考虑到新刺激如果属于某个类别或者新刺激在已知经验中具有更大的代表性,那么就应该给予较高的危险预期评分,所以他们对于远离 CS+以及距离 CS-更远的刺激会带着这些刺激代表危险的心理预期并表现为恐惧预期评分较高。

2.2. 问题提出

综上所述,在前人的大多数关于恐惧泛化的研究中,要么只侧重刺激的知觉线索对恐惧习得泛化的影响,要么只侧重刺激的概念属性对恐惧习得泛化的影响,然而在现实生活中,如果一个人对针头产生了恐惧经验,他不仅会对与针头具有相似性的尖锐物品感到恐惧,还可能对会包括医院、护士等在概念上相关的事物产生害怕心理。也就是说,由于在现实生活中的恐惧习得包含了大量的复杂的多维刺激,仅仅基于单一知觉或基于单一概念的恐惧泛化研究将会低估现实生活中恐惧泛化的复杂性。因此,有必要结合关于颜色的简单知觉线索和关于类别的高级概念线索来对人类的恐惧习得和泛化进行研究,以此来提高恐惧习得和泛化研究的生态效度。为了更好地探究个体恐惧习得泛化的心理加工进程,本研究将通过设置不同的试次,使得个体在恐惧学习程度方面有所差异,并借此在刺激的知觉线索与概念线索的比重不一致的情况下探讨个体恐惧泛化的心理加工进程,进而探讨知觉线索和概念线索是否会共同促进个体的恐惧泛化过程,以及个体对知觉线索和概念线索相关刺激的泛化梯度是否会有所不同。习得阶段是 3(试次: 1 试次组、5 试次组、20 试次组)×2(刺激类型: 概念、颜色)×2(US: 有 US、无 US)的三因素混合实验设计,试次为组间变量,刺激类型和 US 作为组内变量,因变量为 US 预期评分。泛化阶段的实验设计为 3(试次: 1 试次组、5 试次组、20 试次组)×2(概念: 动物、家具)×2(知觉: 红色、蓝色),试次为组间变量,概念刺激和知觉刺激作为组内变量,因变量为 US 预期评分。具体来讲,泛化阶段包括 4 类刺激: 红色的动物(C+ P+, 双重危险);红色的家具(C- P+, 知觉线索上的危险);蓝色的动物(C+ P-, 概念线索上的危险)与蓝色的家具(C- P-, 绝对安全)。

2.3. 研究假设

1) 习得阶段:

H1: 1 试次组对于危险知觉线索(P+)的恐惧预期评分会高于对危险概念线索(C+)、安全知觉线索(P-)和安全概念线索(C-)的评分。

H2: 5 试次组和 20 试次组对 C+和 P+的恐惧预期评分会高于对 C-和 P-的评分。

H3: 三组被试对匹配 US 的危险知觉刺激的恐惧预期会评分显著大于匹配 US 的危险概念刺激的评分。

2) 泛化阶段:

H3: 被试对红色动物(C+ P+)刺激图片的总体恐惧预期评分会比其他三种刺激类型高。

H4: 三组被试对包含不同线索的、不同形变程度的泛化刺激图片的恐惧预期评分存在差异。

2.4. 被试

该研究包括 18 至 22 岁的在校大学生, 共 61 名(41 名女性), 经过数据筛选, 最后收集到有效数据为 57 个。所有受试者都是右利手, 视力正常, 没有色盲, 没有精神或心理障碍。所有参与者都签署知情同意书并获得金钱补偿。

2.5. 材料

2.5.1. CS 与 GS

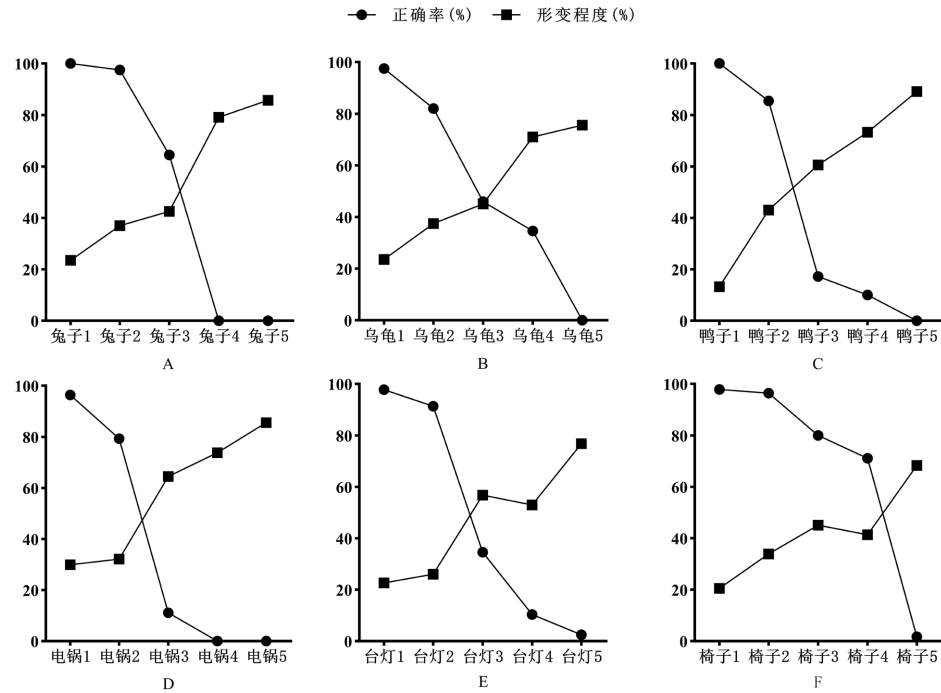


Figure 1. The evaluation results of the deformation degree of the picture stimuli GS in the generalization stage: A represents a rabbit, B represents a turtle, C represents a duck, D represents an electric cooker, E represents a desk lamp, and F represents a chair

图 1. 泛化阶段图片刺激 GS 的形变程度评估结果: A 是兔子, B 是乌龟, C 是鸭子, D 是电饭锅, E 是台灯, F 是椅子

从简笔画网站(<https://www.kelax.cn/>)中随机挑选动物黑白图片、家具黑白图片各 10 张; 然后通过线上问卷的方式(问卷星), 邀请 36 名大学生对这些图片进行效价和唤醒度评定、熟悉性和典型性评定, 参与者被要求评估每种刺激的效价、唤醒程度、熟悉程度和典型程度(1-9; 1 表示极度不愉快/极度平静或放松, 9 表示极度愉快/极度激动或兴奋; 1-7; 1 表示非常不典型/不熟悉, 7 表示高典型/熟悉); 最终筛选出典型性高且唤醒度中下水平的动物图片 3 张(鸭子、兔子、乌龟)和家具图片 3 张(台灯、椅子、电饭锅)。独立样本 t 检验表明, “家具”的效价($M = 4.38, SD = 1.17$)和“动物”的效价($M = 4.39, SD = 1.32; p = 0.957$)之间不存在显著差异; 同样地, “动物”的唤醒度($M = 4.06, SD = 1.17$)和“家具”的唤醒度($M = 3.95, SD = 1.17; p = 0.535$)之间也不存在显著差异; 再次, 通过独立样本 t 检验发现三种动物之间的典型性差异

不显著(兔子: $M = 4.94$, $SD = 1.84$; 鸭子: $M = 4.75$, $SD = 1.63$; 龟: $M = 4.86$, $SD = 1.66$; $p = 0.890$), 熟悉度差异不显著(兔子: $M = 5.08$, $SD = 1.66$; 鸭子: $M = 4.86$, $SD = 1.50$; 龟: $M = 4.92$, $SD = 1.50$; $p = 0.820$); 三种家具之间的典型性差异不显著(电饭锅: $M = 5.25$, $SD = 1.50$; 台灯: $M = 5.17$, $SD = 1.42$; 椅子: $M = 5.17$, $SD = 1.65$; $p = 0.965$), 熟悉度也不显著(电饭锅: $M = 5.39$, $SD = 1.57$; 台灯: $M = 4.89$, $SD = 1.53$; 椅子: $M = 5.33$, $SD = 1.57$; $p = 0.331$)。

通过 Photoshop 软件制作红色无规则图片、蓝色无规则图片共 14 张照片。

邀请设计师利用软件制作红色动物、蓝色动物、红色家具和蓝色家具四种类型的刺激图片作为 GS, 每种类型各制成 5 张图片, 图片设计按照一定比例进行团块化处理(概念线索最明显/颜色线索最模糊; 概念线索较明显/颜色线索较模糊; 概念线索和颜色线索中等明显; 概念线索较模糊/颜色线索较明显; 概念线索最模糊/颜色线索最明显), 共 60 张黑底材料图; 然后截取每种动物和家具的一张团块化图片组合成一份问卷, 即被试需对 3 类动物和 3 类家具的一张团块化处理的图片进行评估, 被试需完成的评估任务有“图片中呈现的内容是什么?”; “你对你上面的判断有多少把握?”; 以及“你认为以下两张图片之间发生了多少的形变(与颜色无关, 只讨论形状之间的改变)”, 本次评估任务是通过线上问卷的方式(问卷星)进行的, 一开始招募了 278 名被试进行评估, 结果在之后的数据分析中发现部分图片的认识率以及主观形变百分比不符合实验要求, 因此再次修改图片并再次招募 112 名被试对不合格的两组材料进行评估, 最终结果如图 1 所示。

2.5.2. US

恐怖刺激 US 选自中国情绪材料数据库中的情绪声音库(刘涛生等, 2006)。为评估所选 5 种声音材料的恐惧程度, 本研究通过问卷星上的线上问卷, 招募了 23 名在校大学生对选取的 5 个声音材料进行恐惧度评估, 即要求参与者在恐惧度这个维度上进行 9 点量表评分。恐惧度是指对这个声音的恐惧程度, 恐惧程度越高, 评分越接近 9。对所得数据进行单因素重复测量方差分析, 结果表明: 声音类型的主效应显著, $F(4, 88) = 10.75$, $p < 0.05$, 事后检验表明女性恐怖尖叫声音的恐惧程度评分($M = 5.78$, $SD = 0.47$)显著大于另外三种声音(声音 1: $M = 4.30$, $SD = 0.53$; 声音 2: $M = 3.04$, $SD = 0.40$, 声音 3: $M = 4.09$, $SD = 0.51$)的评分, 且也略高于男性恐怖尖叫声音的评分($M = 5.70$, $SD = 0.53$)。因此最终选取了女性惊叫声音作为 US。

2.6. 实验程序

实验程序参考了经典条件性恐惧的实验范式, 实验刺激通过 E-Prime (1.1 版本)呈现, 实验过程中的电脑背景为黑色。实验流程包括三个阶段: 前习得阶段、习得阶段和泛化阶段。

前习得阶段: 将 3 张黑白动物图、3 张黑白家具图、3 张蓝色图以及 3 张红色图各呈现一次, 共呈现 12 次, 目的是让被试熟悉实验刺激, 进行反应练习, 该阶段不会有恐怖声音出现;

习得阶段: 在本阶段中, 屏幕中央会随机呈现“知觉”或“概念”这两类图片, “概念”类图片包括 3 种清晰黑白动物(兔子、鸭子、乌龟)图片, 3 种清晰黑白家具(椅子、电饭锅、台灯)图片, 共 6 张; “知觉”类图片包括 2 种清晰颜色(红色、蓝色)图片各 3 张, 共 6 张。在实验时, 一半被试是红色和动物为跟随 US 的恐怖刺激, 另一半被试则是在蓝色和家具后会出现恐怖声音 US, 以此来控制变量。这 12 张刺激图片的呈现次数由分组而定, 如 5 试次组是每张图片呈现 5 次, 共 60 次, 呈现顺序是随机的。

泛化阶段: 包括四类刺激: 红色动物(C+P+, 最明显的动物/最模糊的红色; 较明显的动物/较模糊的红色; 中等明显的动物和红色; 较模糊的动物/较明显的红色; 最模糊的动物/最明显的红色; 双重危险)、红色家具(C-P+, 最明显的家具/最模糊的红色; 较明显的家具/较模糊的红色; 中等明显的家具和红色; 较模糊的家具/较明显的红色; 最模糊的家具/最明显的红色; 知觉线索上的危险)、蓝色动物(C-P+, 最明

显的动物/最模糊的蓝色；较明显的动物/较模糊的蓝色；中等明显的动物和蓝色；较模糊的动物/较明显的蓝色；最模糊的动物/最明显的蓝色；概念线索上的危险)、蓝色家具(C-P-, 最明显的家具/最模糊的蓝色；较明显的家具/较模糊的蓝色；中等明显的家具和蓝色；较模糊的家具/较明显的蓝色；最模糊的家具/最明显的蓝色；绝对安全), 每个刺激出现 3 次, 为了防止泛化过程中出现消退效应, C+、C-、P+、P-分别呈现 2 次, 其中部分 C+、P+会匹配 US 出现, 其他刺激后面不会跟随 US。

具体实验流程如图 2 所示: 在实验的各个阶段, 屏幕中央首先会出现一个白色注视点 “+” 1000 ms, 然后图片刺激相继呈现, 当每个刺激出现时, 同时在刺激下方都将出现白色字体的探测文本 “你认为接下来有多大可能出现尖叫?” 并对应同时出现提示按键 1~5 的 US 预期评分, 要求被试按照自己的实际感受判断并进行按键反应: 1 代表非常不可能, 2 表示不太可能, 3 表示中等可能, 4 表示有较大可能, 5 代表非常有可能。该界面持续 5000 ms, 会随着按键反应消失, 如果需要判断的图片刺激后面跟随 US, 则会出现持续 1000 ms 的尖叫声; 不跟随 US 的或 US 呈现结束后都是呈现一个 3000 ms 的空屏, 然后再进行下一轮次的实验。

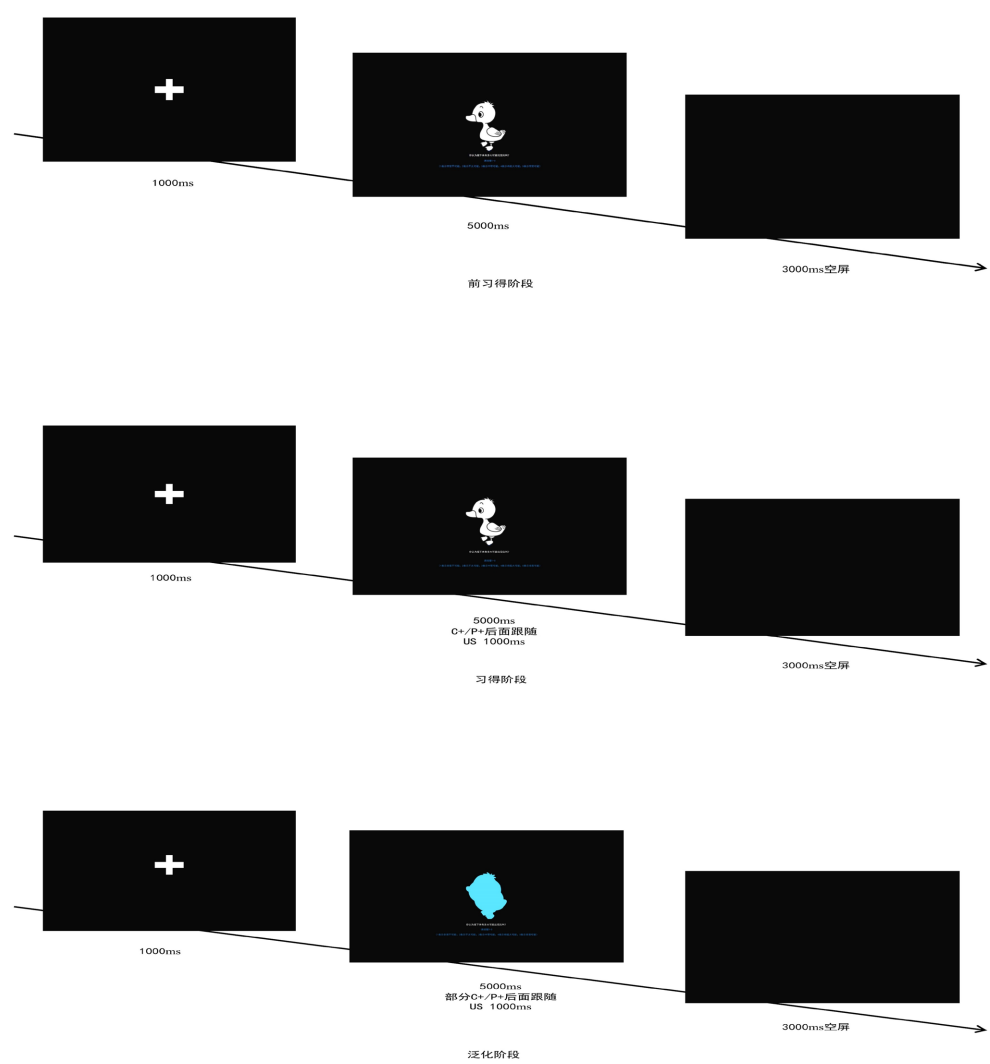


Figure 2. Experimental Flow Chart: From top to bottom, there are the pre-acquisition stage, the acquisition stage, and the generalization stage in sequence
图 2. 实验流程图: 从上到下依次是前习得阶段、习得阶段和泛化阶段

3. 结果

3.1. US 主观预期评分

Table 1. Descriptive statistical results of US expected indicators by stage
表 1. 各阶段 US 预期指标的描述性统计结果

	组别	动物/C+ P+	家具/C+ P-	红色 C- P+	蓝色 C- P-
习得阶段	1	2.35 ± 0.17	2.35 ± 0.16	3.80 ± 0.14	2.50 ± 0.16
	2	3.58 ± 0.18	2.20 ± 0.16	4.11 ± 0.15	1.99 ± 0.17
	3	4.05 ± 0.18	1.44 ± 0.17	4.62 ± 0.15	1.57 ± 0.17
泛化阶段	1	3.09 ± 0.20	2.00 ± 0.11	2.74 ± 0.18	1.83 ± 0.09
	2	2.60 ± 0.20	1.63 ± 0.12	2.35 ± 0.18	1.43 ± 0.09
	3	2.17 ± 0.21	1.45 ± 0.12	1.80 ± 0.19	1.22 ± 0.10

注：表 1 中数据为平均值 ± 标准差；“US 预期指标”为 US 主观预期值；“1”为 1 试次组；“2”为 5 试次组；“3”为 20 试次组；“C+”为动物刺激；“C-”为家具刺激；“P+”为红色刺激；“P-”为蓝色刺激；“C+ P+”为红色动物刺激；“C+ P-”为蓝色动物刺激；“C- P+”为红色家具刺激；“C- P-”为蓝色家具刺激。

3.1.1. 习得阶段

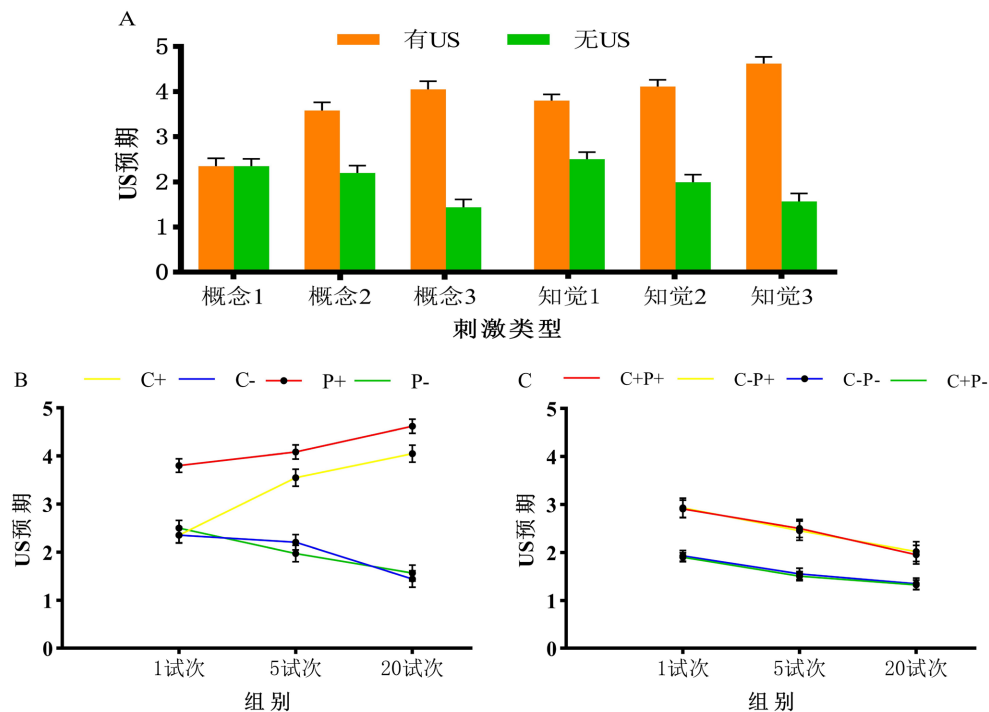


Figure 3. (A) US acquisition results for different stimulus types in the three groups; (B) Expected US scores of the three groups for different stimulus types; (C) Expected US scores of the three groups for generalized stimulus GS
图 3. (A)三个组对不同刺激类型的 US 习得结果; (B)三个组对不同刺激类型的 US 预期评分结果; (C)三个组对泛化刺激 GS 的 US 预期评分结果

对习得阶段的 US 预期评分进行 $3 \times 2 \times 2$ (US $\times$ 刺激类型 $\times$ 组别)的混合实验设计的方差分析，结果表明，组别的主效应不显著， $F(2, 54) = 1.925$ ， $p = 0.156$ ，US 的主效应显著， $F(1, 54) = 526.912$ ， $p =$

0.001, 刺激类型的主效应显著, $F(1, 54) = 15.817, p = 0.001$, 组别和 US 的交互作用显著, $F(2, 54) = 68.551, p = 0.001$, 对组别与 US 进行简单效应分析可知, 在有恐惧声音刺激出现时, 三个组的 US 预期评分有显著差异, 表现为 25 试次组($M = 4.33, SD = 0.09$)的 US 预期评分显著高于 5 试次组($M = 3.85, SD = 0.09$)和 1 试次组($M = 3.08, SD = 0.09$), 5 试次组($M = 3.85, SD = 0.09$)的 US 预期评分显著高于 1 试次组($M = 3.08, SD = 0.09$), 在没有恐惧声音刺激出现时, 25 试次组($M = 1.50, SD = 0.13$)的 US 预期评分显著低于 5 试次组($M = 2.09, SD = 0.12$)和 1 试次组($M = 2.43, SD = 0.12$), 5 试次组和 1 试次组的 US 预期评分没有显著差异, 这表明随着习得试次增多, 被试对恐惧刺激的学习程度在不断增长, 因此对跟随 US 的刺激预期评分也趋向更高分; 组别和刺激类型的交互作用边缘显著, $F(2, 54) = 3.044, p = 0.056$, 对组别与刺激类型进行简单效应分析可知, 在 1 试次组中, 被试对概念线索的 US 预期评分($M = 2.35, SD = 0.13$)显著低于对知觉线索的 US 预期评分($M = 3.15, SD = 0.12$), 而 5 试次组和 25 试次组对两种线索的 US 预期评分没有显著差异, 这表明在试次较少时, 个体更容易习得对简单知觉线索的恐惧; 刺激类型和 US 的交互作用显著, $F(1, 54) = 21.278, p = 0.001$, 对刺激类型与 US 进行简单效应分析可知, 在有恐惧声音刺激出现时, 被试对知觉线索的 US 预期评分($M = 4.17, SD = 0.08$)显著高于对概念线索的 US 预期评分($M = 3.32, SD = 0.10$), 在没有恐惧声音刺激出现时, 被试对两种线索的 US 预期评分没有显著差异, 这说明被试不仅容易习得与简单知觉线索有关的恐惧, 还会对简单知觉类型的刺激感到更加恐惧; 组别、US 和刺激类型三者的交互作用不显著, $F(2, 54) = 1.930, p = 0.405$, 这表明在三个不同试次的组中, 不同的刺激类型和跟随 US 的有无对于恐惧预期评分的影响都是一样的, 跟随有 US 的知觉刺激图片的 US 预期评分在三个组中都比跟随有 US 的概念刺激图片、不跟随 US 的两种刺激图片的 US 预期评分高, 也就是说, 对于三个组的被试的恐惧性学习都是操纵成功的。具体结果如表 1、图 3(A)和图 3(B)所示。

3.1.2. 泛化阶段

对泛化阶段的 US 预期评分进行 $3 \times 2 \times 2$ (概念线索 $\times$ 知觉线索 $\times$ 组别)的混合实验设计的方差分析, 结果表明, 概念线索的主效应显著, $F(1, 54) = 29.029, p = 0.001$, 知觉线索的主效应显著, $F(1, 54) = 72.032, p = 0.001$, 知觉线索与概念线索的交互作用显著, $F(1, 54) = 9.767, p = 0.003$, 对概念线索与知觉线索进行简单效应分析可知, 被试对双重危险的图片刺激($C+P+$: $M = 2.62, SD = 0.12$)的 US 预期评分显著大于单一概念线索危险的图片刺激($C+P-$: $M = 1.69, SD = 0.07$)、单一知觉线索危险的图片刺激($C-P+$: $M = 2.30, SD = 0.11$)和绝对安全的图片刺激($C-P-$: $M = 1.50, SD = 0.05$)的评分, $C+P-$ ($M = 1.69, SD = 0.07$)的 US 预期评分显著大于 $C-P-$ ($M = 1.50, SD = 0.05$)的评分, $C-P+$ ($M = 2.30, SD = 0.11$)的 US 预期评分也显著大于 $C-P-$ ($M = 1.50, SD = 0.05$)的评分, 这说明颜色线索和概念线索都能引起个体的恐惧泛化, 且两种线索结合在一起时能引起个体最大的恐惧情绪, 即涉及简单知觉的颜色线索和涉及高级认知的概念线索可以共同促进恐惧泛化; 组别的主效应显著, $F(2, 54) = 9.913, p = 0.001$, 1 试次组($M = 2.42, SD = 0.12$)在泛化阶段的总体恐惧预期评分显著大于 5 试次组($M = 2.00, SD = 0.12$)和 20 试次组($M = 1.66, SD = 0.12$)的评分, 5 试次组($M = 2.00, SD = 0.12$)在泛化阶段的总体预期评分显著大于 20 试次组($M = 1.66, SD = 0.12$)的评分; 概念线索与组别的交互作用不显著, $F(2, 54) = 0.185, p = 0.831$, 组别与知觉线索的交互作用不显著, $F(2, 54) = 1.120, p = 0.334$, 组别、知觉线索与概念线索三者的交互作用不显著, $F(2, 54) = 0.920, p = 0.405$, 这表明随着习得试次的增加, 个体对于泛化图片刺激的 US 预期评分是逐渐下降的, 即试次的增多降低了个体恐惧泛化的广度以及相应的恐惧心理预期, 但是涉及简单知觉的颜色线索和涉及高级认知的概念线索对于个体的恐惧泛化的影响在三个组中都是一样的, 即当图片刺激同时具有两种危险线索时会给予个体最大的恐惧预期, 呈现单一线索的危险图片刺激时也会让个体产生恐惧情绪, 因此组别独立于概念线索和知觉线索来对个体的恐惧泛化产生影响, 具体结果见表 1 和图 3(C)。

3.2. 泛化梯度与规则倾向

3.2.1. 泛化梯度

为检验被试在泛化阶段采用的 US 预期评分规则，对泛化阶段每组被试对四种刺激类型的各自五张形变程度图片刺激分别进行单因素重复测量方差分析，组内因素为刺激类型，因变量为被试对某一刺激类型的某一形变程度图片刺激的 US 评分，结果发现在做的 15 个方差分析中，刺激类型的主效应均显著，即四种刺激类型之间的恐惧预期评分存在显著的差异。经过成对比较发现，在三个不同试次的实验组中，属于 C+ P+类型的五张形变图片刺激的恐惧预期评分大多显著高于 C+ P-类型、C- P+类型和 C- P-类型的形变图片刺激，这表明被试综合考虑了概念危险和颜色危险，并倾向于在遇到“双重危险”的刺激(C+ P+)时会给予非常危险的判断，评分相应较高；属于 C- P+类型的颜色线索较明显的形变图片刺激在恐惧预期评分上均比 C+ P-类型和 C- P-类型的相同形变程度的图片刺激要高，这表明被试认识到颜色线索(P+)是危险的，并且会对相似颜色的图片刺激产生恐惧；属于 C+ P-类型的概念线索较明显的形变图片刺激相对于相同形变程度的 C- P-类型图片刺激，恐惧预期评分会更高，这表明被试也有考虑到概念线索(C+)代表了危险，因此会给这些概念线索较明显的图片刺激评分高，具体结果见表 2 和图 4(A)。

Table 2. Descriptive statistics of US expectancy scores for the three groups for different deformation picture stimuli
表 2. 三个组对不同形变图片刺激的 US 预期评分的描述性统计结果

组别	刺激类型	形变 1	形变 2	形变 3	形变 4	形变 5
1 试次组	C+ P+	2.68 ± 0.16	2.82 ± 0.16	3.10 ± 0.15	3.32 ± 0.15	3.58 ± 0.14
	C+ P-	2.03 ± 0.11	1.97 ± 0.10	1.90 ± 0.11	1.93 ± 0.12	2.00 ± 0.14
	C- P+	2.12 ± 0.12	2.47 ± 0.13	2.73 ± 0.14	3.03 ± 0.16	3.28 ± 0.16
	C- P-	1.65 ± 0.10	1.90 ± 0.10	1.88 ± 0.09	1.88 ± 0.11	1.88 ± 0.11
5 试次组	C+ P+	2.46 ± 0.14	2.26 ± 0.14	2.56 ± 0.16	2.84 ± 0.16	2.86 ± 0.16
	C+ P-	1.84 ± 0.11	1.75 ± 0.10	1.54 ± 0.08	1.49 ± 0.07	1.40 ± 0.07
	C- P+	1.74 ± 0.11	2.02 ± 0.13	2.33 ± 0.15	2.63 ± 0.14	2.91 ± 0.15
	C- P-	1.44 ± 0.07	1.49 ± 0.08	1.46 ± 0.08	1.33 ± 0.06	1.37 ± 0.07
20 试次组	C+ P+	1.93 ± 0.15	2.02 ± 0.14	1.92 ± 0.14	2.33 ± 0.17	2.52 ± 0.18
	C+ P-	1.52 ± 0.10	1.57 ± 0.11	1.46 ± 0.11	1.35 ± 0.09	1.26 ± 0.07
	C- P+	1.39 ± 0.10	1.56 ± 0.13	1.67 ± 0.12	2.00 ± 0.15	2.30 ± 0.16
	C- P-	1.19 ± 0.05	1.22 ± 0.07	1.28 ± 0.08	1.19 ± 0.06	1.19 ± 0.05

注：“形变 1”是指形变程度为“概念线索最明显/颜色线索最模糊”的图片刺激；“形变 2”是指形变程度为“概念线索较明显/颜色线索较模糊”的图片刺激；“形变 3”是指形变程度为“概念线索和颜色线索中等明显”的图片刺激；“形变 4”是指形变程度为“概念线索较模糊/颜色线索较明显”的图片刺激；“形变 5”是指形变程度为“概念线索最模糊/颜色线索最明显”的图片刺激。

3.2.2. 规则倾向

对被试在完成实验后填写的问卷进行汇总分析得到了图 4(B)的结果，结果表明对于包含简单知觉线索(颜色)的图片刺激，三组被试既认同“图片的颜色越红/蓝，后面就越有可能出现尖叫”的线性推断规则，又认同“如果颜色是蓝色/红色，那么后面就越有可能出现尖叫”的概念规则；而对于包含复杂概念线索的图片刺激，5 试次组和 20 试次组的被试更加倾向于用概念规则(如果图片刺激是家具/动物，那么后面就越有可能出现尖叫)来进行判断，而不是非常认同采用相似性规则(图片中的刺激形状越像前两个

阶段见过的动物图片或家具图片,后面就越有可能出现尖叫)进行危险刺激的预期评分。

对被试完成实验后主观报告的评分规则进行汇总(见图 4(C)),发现在 1 试次组,被试更多习得的是简单的知觉规则,比如说红色图片刺激代表危险,他们就倾向于对泛化阶段呈现的红色图片刺激评分较高;在 5 试次组或 20 试次组,被试会将部分或全部概念因素包含到自身的判断依据中,即全面考虑刺激的涵括属性来进行恐惧预期评分。

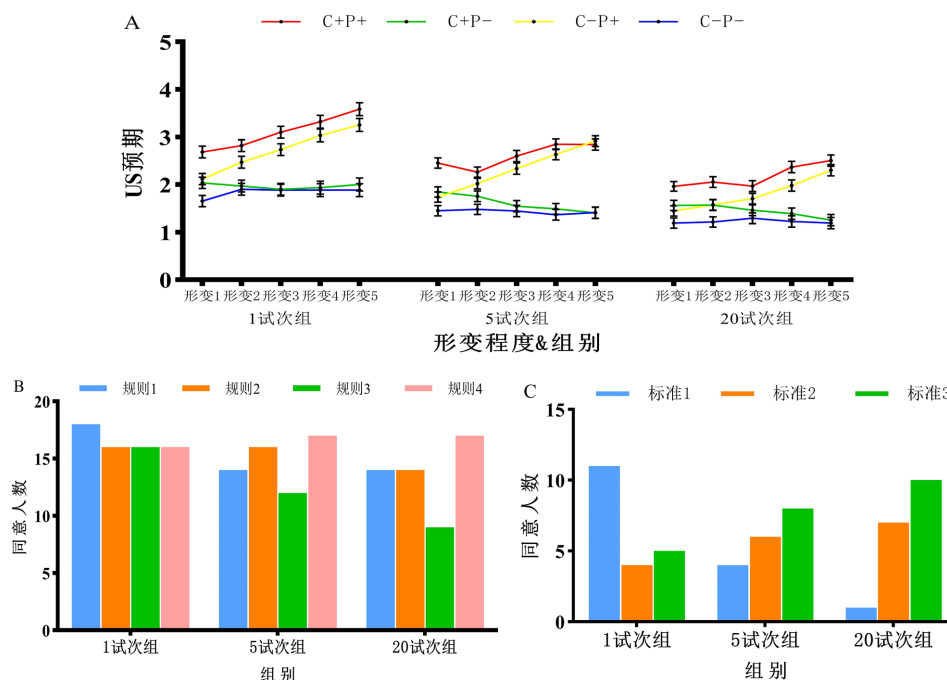


Figure 4. (A) Expected US ratings of the three groups for different deformable image stimuli. (B) The rule tendency results of the subjects obtained from the questionnaire evaluation. Rule 1 refers to the linear inference rule: “The redder/bluer the color of the picture, the more likely it is that a scream will appear later”; Rule 2 refers to the conceptual classification rule: “If the color is blue or red, then the more likely it is that a scream will appear later”; Rule 3 refers to the simple similarity rule: “The more the stimulus shape in the picture resembles the animal pictures or furniture pictures seen in the first two stages, the more likely it is that a scream will appear later”; Rule 4 refers to the conceptual classification rule: “If the picture stimulus is furniture or animal, then the more likely it is that a scream will appear later”; (C) Results of judgment criteria actively reported by subjects. Standard 1 means “in the generalization stage, only color/category is considered for US expected ratings”; Standard 2 means “in the generalization stage, some concepts are considered, but the US expected ratings is still focused on color”; Standard 3 means “in the generalization stage, color and concept are considered comprehensively for US expected ratings”

图 4. (A)三个组对不同形变图片刺激的 US 预期评分结果; (B)问卷评估所得的被试的规则倾向结果; 规则 1 是指线性推断规则: “图片的颜色越红/蓝, 后面就越有可能出现尖叫”; 规则 2 是指概念分类规则: “如果颜色是蓝色/红色, 那么后面就越有可能出现尖叫”; 规则 3 是指简单相似性规则: “图片中的刺激形状越像前两个阶段见过的动物图片或家具图片, 后面就越有可能出现尖叫”; 规则 4 是指概念分类规则: “如果图片刺激是家具/动物, 那么后面就越有可能出现尖叫”。(C)被试主动报告的判断标准结果; 标准 1 是指 “在泛化阶段中, 只考虑颜色/类别进行 US 预期评分”; 标准 2 是指 “在泛化阶段中, 考虑了部分概念, 但仍然侧重颜色进行 US 预期评分”; 标准 3 是指 “在泛化阶段中, 综合考虑颜色和概念进行 US 预期评分”

4. 讨论与结论

4.1. 讨论

4.1.1. 试次影响恐惧习得和泛化

本研究通过设置不同习得试次的实验组, 分析相应数据发现进行不同试次的恐惧学习将影响个体的恐惧习得程度以及恐惧泛化表现, 表现为 1 试次组的被试大多数明晰到简单知觉线索的危险刺激, 而没

有或较少觉察到概念线索也带有危险，因而在泛化阶段对于带危险颜色线索的图片刺激的 US 预期评分会更高；5 试次组和 20 试次组则对两种线索的危险刺激都有所认知，这两组被试在泛化阶段有着简单知觉线索和概念线索都代表危险的心理预期，因而对包含有这两种线索的图片刺激评分最高。这说明不同的习得试次影响了个体的恐惧习得和泛化，与前人的研究一致(Maren, 1998)。

另外，本研究发现随着试次增多，个体在泛化阶段的恐惧预期评分在不断降低，这表明在试次较少时，个体由于对危险刺激的认识不足，因而对各种泛化刺激的评分均较高，表现出更广泛的泛化和较少的特异性反应；在试次增多时，个体的总体 US 预期评分相对更低是因为个体逐渐形成了对危险刺激的辨认特异性，或者说对于呈现的刺激有了更多的习得经验，从而能做出更理智、更有逻辑的决策和判断，泛化的广度就随之而减少了，这与 Resnik 等人(2011)的研究结果相符合。

4.1.2. 知觉线索和概念线索可以共同促进恐惧泛化

由本研究的结果可知，在恐惧学习阶段个体对危险的简单知觉线索的评分会高于安全的简单知觉线索，对危险的复杂概念线索的打分也会高于安全的复杂概念线索，这说明个体成功完成了恐惧习得，与王金霞等人(2019)的研究相同。

在泛化阶段，个体在知觉线索和概念线索都存在时，个体会倾向于判断这种形变的图片刺激是最危险的，因此对其的评分会最高；对于包含有清晰的单一的危險颜色线索的泛化图片刺激，个体的预期评分高于含有相对安全颜色线索的刺激和含有单独的清晰的危險概念线索的泛化图片刺激；个体对包含有单独的清晰的危險概念线索的泛化图片刺激的恐惧预期评分也同样会高于含有清晰的安全概念线索的图片刺激，这些评分结果表明知觉线索与概念线索对恐惧泛化具有共同的影响作用，这与 Peperkorn 等人(2014)的研究结果一致；且简单知觉线索能给个体带来更大的恐惧(Shiban et al., 2016)。个体觉得简单知觉线索相较于复杂概念线索会更危险，也许是因为知觉线索较容易习得，进而暴露在恐怖刺激 US 的时间长，从而经历了更多的恐怖事件；又或许是因为概念线索的相关刺激容易区分，简单知觉线索的相关刺激具有相似性，让个体难以做出精确判断，因而倾向于对和危险知觉线索有相似性的图片刺激评高分，即认为这些图片很危险(Zaman et al., 2021)。

4.1.3. 恐惧泛化是自下而上加工和自上而下加工、无意识加工和有意识加工共同作用的结果

本研究的结果表明，在试次较少时，个体更倾向于根据刺激呈现的简单知觉线索刺激来进行泛化阶段的预期评分，在经历试次较多后，个体学会综合考虑简单的知觉线索和复杂概念线索进行更符合逻辑的、更符合实验情境的恐惧预期评分，这意味着个体在一开始接触到图片刺激时，需更多考虑图片刺激本身包含的特征或要素，此时是以自下而上的加工为主的决策过程，随着图片观察次数的增多，个体逐渐对图片刺激有了更多的认识，因而开始有意识地结合自身具备的知识经验对图片刺激进行定义、划分类别、整合全貌，形成高级的复杂的认知规则，并将总结的高级认知规则与先前采用的简单知觉维度的规则加以结合，共同对出现的新的图片刺激代表了危险的可能性程度进行判断，这时个体的决策过程是有意识的、自下而上加工和自上而下加工共同作用的过程(Don et al., 2020)。

不过，个体的决策过程也包含了无意识加工，因为尽管 1 试次组的被试主观报告说更多采用颜色的简单知觉规则来进行泛化阶段的恐惧预期评分，但实际上他们在泛化阶段时对于危险概念线索和危险知觉线索相结合的形变图片刺激的 US 预期评分要高于含有单一危险知觉线索的形变图片刺激，对于含有单一的清晰的危險概念线索的形变图片刺激的 US 预期评分也高于在概念线索和知觉线索上都安全的形变图片刺激，这说明个体的决策判断是受到无意识加工影响的，个体在习得阶段时无意识地觉察到哪些概念线索代表了危险，哪些概念线索代表了安全，并且将这个潜在的心理预期应用到了泛化阶段，上述所得结果与 McLaren 等人(2014)提到的双重学习理论相同。因此，个体在泛化阶段的评分结果是自下而

上加工和自上而下加工、无意识加工和有意识加工共同作用的结果。

综上所述,本研究深入探讨了个体对简单知觉维度线索和高级认知维度线索恐惧习得和泛化的心理加工进程,发现在经历恐怖事件后,个体不仅会对在物理特征上具有相似性的刺激感到恐惧,还会害怕完全不具有物理特征相似性的、属于同一概念意义上的刺激,例如经历过地震的个体,不仅在听到巨大声音时或感受到巨大震动时感到害怕,还会对电视上报道的空难、路上见到的车祸等事件感到恐惧;本研究证明了个体的恐惧习得泛化是自下而上加工和自上而下加工、无意识加工和有意识加工共同作用的结果,支持了双重学习过程理论,补充了对患有焦虑症和创伤后应激障碍的个体的心理加工机制的理解。因此,在未来对患有焦虑症或创伤后应激障碍的个体的治疗中,应该综合考虑个体经历恐惧时存在的各种环境因素或各种特异性刺激,以便更好地有针对性地采用暴露疗法来进行恐惧消退,达到治疗的目的(Smith & Lane, 2016; Vervoot et al., 2014)。

4.2. 结论

研究表明,恐惧习得程度可随着习得试次的增加而提高,同时恐惧泛化的广度会降低;在恐惧泛化方面,知觉线索与概念线索能够共同发挥促进作用,并且当习得试次增多时,个体在进行恐惧预期判断时会更倾向于综合考虑简单知觉规则和高级认知规则;恐惧泛化是一个复杂的心理过程,其中包含了自下而上加工和自上而下加工、无意识加工和有意识加工,这些加工过程共同对泛化阶段的判断倾向产生影响。

5. 不足与展望

本研究在实验设计中只要求个体进行主观预期评分,但根据 McAndrew 等人(2012)的研究结果,个体的主观评判过程和皮肤电反应等生理指标是分离的,因此,在未来研究中可考虑引进更多的评判指标来研究个体的恐惧习得和泛化。本研究在泛化阶段使用的形变图片刺激虽然有一定的区分度(个体主观报告说认得知觉线索清晰或概念线索清晰的形变图片刺激),但没有达到我们的理想期望,这可能是影响我们实验结果的一个因素,因此在未来研究中期望能提高实验设计的严谨性,争取制作出理想的刺激材料。在分析被试的主观报告时,发现被试提到“红色本身就代表危险”、“电饭锅也可能有危险”,这与 Chan 和 Courtney (2001)的研究结果相一致,即红色在人们的日常经验中与危险、谨慎、警告等联系在了一起,但他们也指出绿色被人们认为与安全相联系。因此,在未来的知觉线索的选择中,应综合考虑颜色在文化中的引申义,减少不必要的实验误差,提高实验的可靠性程度。本研究发现存在被试在泛化阶段后期对所有 GS 刺激的恐惧预期评分都有所下降,这可能是由于泛化阶段需被试进行判断的 GS 刺激太多,且 GS 刺激后面没有跟随恐怖声音,个体因而进行了恐惧消退,降低了刺激有危险的心理防备。因此,在未来研究中,可以考虑在不违背伦理的情况下,采用更多样的恐怖刺激,或者改进实验范式,以减少个体的恐惧消退。本研究采用的材料主要包括简单的颜色知觉线索和复杂的涉及高级认知的概念线索,而在日常生活中,人类接触到的环境也许包含更多、更复杂的刺激或线索,因此在未来的研究中,为提高本领域研究的生态性效度,有必要考虑设计更加贴合实际生活的实验材料。

基金项目

山东省高等学校“青创团队计划”团队(2022RW019)。

参考文献

- 关旭旭(2021). 消退训练中的提取练习和自我姓名对抗策略对恐惧复发的影响. 硕士学位论文, 郑州: 河南大学.
- 黄小敏(2023). 疼痛相关特质对恐惧泛化的影响——一项 ERP 研究. 硕士学位论文, 广州: 南方医科大学.

- 雷怡, 王金霞, 陈庆飞, 张文海, 梅颖(2017). 分类和概念对恐惧泛化的影响机制. *心理科学*, 40(5), 1266-1273.
- 李卫卫(2022). 基于条件作用的视听跨通道恐惧消退. 硕士学位论文, 成都: 四川师范大学.
- 刘涛生, 罗跃嘉, 马慧, 黄宇霞(2006). 本土化情绪声音库的编制和评定. *心理科学*, 29(2), 406-408.
- 王金霞(2019). 知觉与概念线索对恐惧泛化的影响. 硕士学位论文, 深圳: 深圳大学.
- 王静(2021). 不同声音频率的恐惧记忆泛化提取及其机制研究. 硕士学位论文, 合肥: 安徽大学.
- 杨潇(2024). 项目相似性及威胁泛化对视觉工作记忆表征的影响. 硕士学位论文, 贵阳: 贵州师范大学.
- 张叶青(2023). 跨通道恐惧泛化的验证: 跨通道方向和焦虑水平对泛化效果的影响. 硕士学位论文, 南昌: 江西师范大学.
- Bennett, M., Vervoort, E., Boddez, Y., Hermans, D., & Baeyens, F. (2015). Perceptual and Conceptual Similarities Facilitate the Generalization of Instructed Fear. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 48, 149-155. <https://doi.org/10.1016/j.jbtep.2015.03.011>
- Boyle, S., Roche, B., Dymond, S., & Hermans, D. (2016). Generalisation of Fear and Avoidance along a Semantic Continuum. *Cognition and Emotion*, 30, 340-352. <https://doi.org/10.1080/02699931.2014.1000831>
- Chan, A. H. S., & Courtney, A. J. (2001). Color Associations for Hong Kong Chinese. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 28, 165-170. [https://doi.org/10.1016/s0169-8141\(01\)00029-4](https://doi.org/10.1016/s0169-8141(01)00029-4)
- Don, H. J., Goldwater, M. B., Greenaway, J. K., Hutchings, R., & Livesey, E. J. (2020). Relational Rule Discovery in Complex Discrimination Learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 46, 1807-1827. <https://doi.org/10.1037/xlm0000848>
- Dunsmoor, J. E., & LaBar, K. S. (2013). Effects of Discrimination Training on Fear Generalization Gradients and Perceptual Classification in Humans. *Behavioral Neuroscience*, 127, 350-356. <https://doi.org/10.1037/a0031933>
- Dunsmoor, J. E., Kragel, P. A., Martin, A., & LaBar, K. S. (2014). Aversive Learning Modulates Cortical Representations of Object Categories. *Cerebral Cortex*, 24, 2859-2872. <https://doi.org/10.1093/cercor/bht138>
- Dunsmoor, J. E., Mitroff, S. R., & LaBar, K. S. (2009). Generalization of Conditioned Fear along a Dimension of Increasing Fear Intensity. *Learning & Memory*, 16, 460-469. <https://doi.org/10.1101/lm.1431609>
- Dunsmoor, J. E., White, A. J., & LaBar, K. S. (2011). Conceptual Similarity Promotes Generalization of Higher Order Fear Learning. *Learning & Memory*, 18, 156-160. <https://doi.org/10.1101/lm.2016411>
- Dymond, S., Dunsmoor, J. E., Vervliet, B., Roche, B., & Hermans, D. (2015). Fear Generalization in Humans: Systematic Review and Implications for Anxiety Disorder Research. *Behavior Therapy*, 46, 561-582. <https://doi.org/10.1016/j.beth.2014.10.001>
- Dymond, S., Schlund, M. W., Roche, B., De Houwer, J., & Freergard, G. P. (2012). Safe from Harm: Learned, Instructed, and Symbolic Generalization Pathways of Human Threat-Avoidance. *PLOS ONE*, 7, e47539. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0047539>
- Glogan, E., van Vliet, C., Roelands, R., & Meulders, A. (2018). Generalization and Extinction of Concept-Based Pain-Related Fear. *The Journal of Pain*, 20, 325-338. <https://doi.org/10.1016/j.jpain.2018.09.010>
- Headley, D. B., Kanta, V., Kyriazi, P., & Paré, D. (2019). Embracing Complexity in Defensive Networks. *Neuron*, 103, 189-201. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2019.05.024>
- Janssens, T., Martens, F., Storms, N., & Van den Bergh, O. (2015). Generalization of Respiratory Symptom Triggers. *Behavior Therapy*, 46, 689-698. <https://doi.org/10.1016/j.beth.2015.05.003>
- Lauffer, O., Israeli, D., & Paz, R. (2016). Behavioral and Neural Mechanisms of Overgeneralization in Anxiety. *Current Biology*, 26, 713-722. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2016.01.023>
- Lovibond, P. F., Lee, J. C., & Hayes, B. K. (2020). Stimulus Discriminability and Induction as Independent Components of Generalization. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 46, 1106-1120. <https://doi.org/10.1037/xlm0000779>
- Maren, S. (1998). Overtraining Does Not Mitigate Contextual Fear Conditioning Deficits Produced by Neurotoxic Lesions of the Basolateral Amygdala. *The Journal of Neuroscience*, 18, 3088-3097. <https://doi.org/10.1523/jneurosci.18-08-03088.1998>
- Maren, S. (2001). Is There Savings for Pavlovian Fear Conditioning after Neurotoxic Basolateral Amygdala Lesions in Rats? *Neurobiology of Learning and Memory*, 76, 268-283. <https://doi.org/10.1006/nlme.2001.4042>
- McAndrew, A., Jones, F. W., McLaren, R. P., & McLaren, I. P. L. (2012). Dissociating Expectancy of Shock and Changes in Skin Conductance: An Investigation of the Perruchet Effect Using an Electrodermal Paradigm. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 38, 203-208. <https://doi.org/10.1037/a0026718>
- McLaren, I. P. L., Forrest, C. L. D., McLaren, R. P., Jones, F. W., Aitken, M. R. F., & Mackintosh, N. J. (2014). Associations

- and Propositions: The Case for a Dual-Process Account of Learning in Humans. *Neurobiology of Learning and Memory*, 108, 185-195. <https://doi.org/10.1016/j.nlm.2013.09.014>
- Meulders, A., Vandael, K., & Vlaeyen, J. W. S. (2017). Generalization of Pain-Related Fear Based on Conceptual Knowledge. *Behavior Therapy*, 48, 295-310. <https://doi.org/10.1016/j.beth.2016.11.014>
- Onat, S., & Büchel, C. (2015). The Neuronal Basis of Fear Generalization in Humans. *Nature Neuroscience*, 18, 1811-1818. <https://doi.org/10.1038/nn.4166>
- Peperkorn, H. M., Alpers, G. W., & Mühlberger, A. (2014). Triggers of Fear: Perceptual Cues versus Conceptual Information in Spider Phobia. *Journal of Clinical Psychology*, 70, 704-714. <https://doi.org/10.1002/jclp.22057>
- Resnik, J., Sobel, N., & Paz, R. (2011). Auditory Aversive Learning Increases Discrimination Thresholds. *Nature Neuroscience*, 14, 791-796. <https://doi.org/10.1038/nn.2802>
- Richards, B. A., & Frankland, P. W. (2017). The Persistence and Transience of Memory. *Neuron*, 94, 1071-1084. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2017.04.037>
- Shanks, D. R., & Darby, R. J. (1998). Feature- and Rule-Based Generalization in Human Associative Learning. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 24, 405-415. <https://doi.org/10.1037/0097-7403.24.4.405>
- Shiban, Y., Peperkorn, H., Alpers, G. W., Pauli, P., & Mühlberger, A. (2016). Influence of Perceptual Cues and Conceptual Information on the Activation and Reduction of Claustrophobic Fear. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 51, 19-26. <https://doi.org/10.1016/j.jbtep.2015.11.002>
- Smith, R., & Lane, R. D. (2016). Unconscious Emotion: A Cognitive Neuroscientific Perspective. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 69, 216-238. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2016.08.013>
- Stegmann, Y., Ahrens, L., Pauli, P., Keil, A., & Wieser, M. J. (2020). Social Aversive Generalization Learning Sharpens the Tuning of Visuocortical Neurons to Facial Identity Cues. *eLife*, 9, e55204. <https://doi.org/10.7554/elife.55204>
- Vervoot, E., Vervliet, B., Bennett, M., & Baeyens, F. (2014). Generalization of Human Fear Acquisition and Extinction within a Novel Arbitrary Stimulus Category. *PLOS ONE*, 9, e96569. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0096569>
- Zaman, J., Chalkia, A., Zenses, A., Bilgin, A. S., Beckers, T., Vervliet, B. et al. (2021). Perceptual Variability: Implications for Learning and Generalization. *Psychonomic Bulletin & Review*, 28, 1-19. <https://doi.org/10.3758/s13423-020-01780-1>