研究揭示人脑如何表征恐惧情绪

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/16756.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

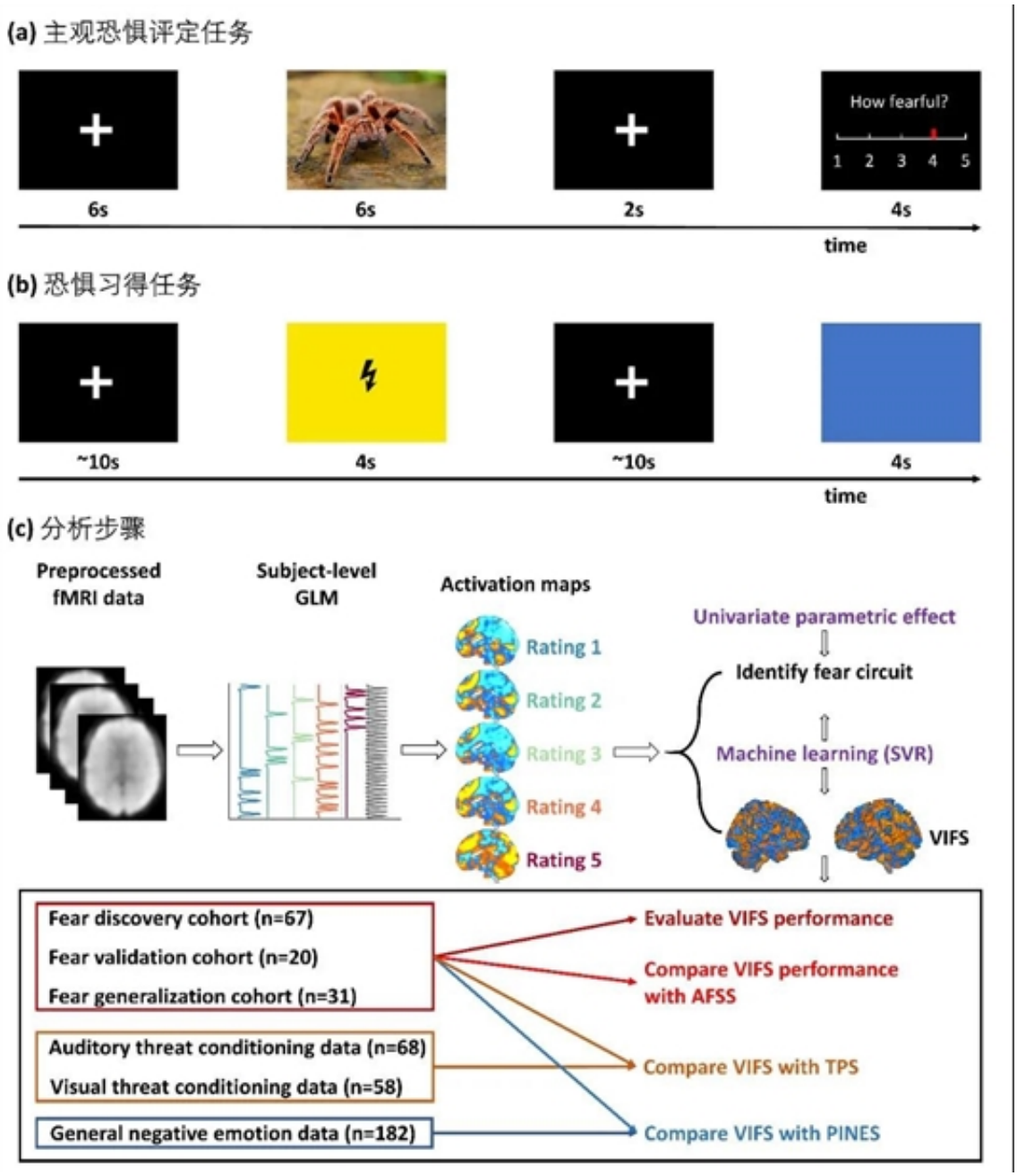
研究揭示人脑如何表征恐惧情绪。

近日，电子科技大学神经疗法·社会认知与情感神经科学实验室（neuSCAN）与美国达特茅斯学院Tor Wager教授团队合作一项关于人脑如何表征恐惧情绪的研究成果发表在Nature Communications期刊上。

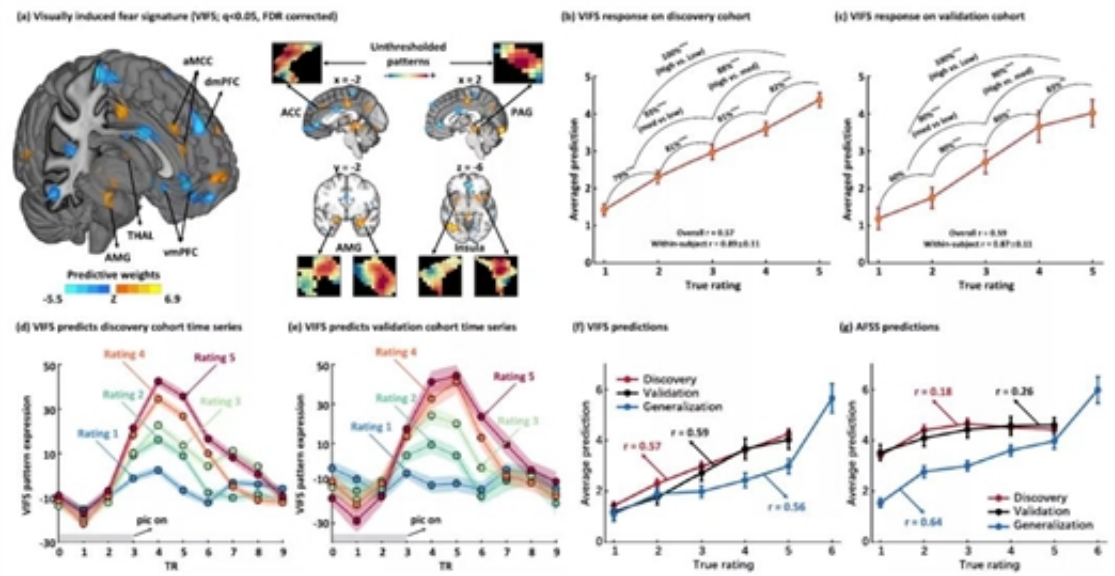
研究团队开发了一个预测恐惧程度的高特异性和敏感性神经表征（neural signature），并结合行为实验、功能磁共振成像、机器学习等多模态方法，揭示了全脑而非单一脑区（如杏仁核）在编码恐惧信息。

恐惧对人类的环境适应和生存发展发挥着重要作用，它也是学界研究的最广泛的一种情绪。然而，心理学和神经科学领域对恐惧情绪的研究范式以及恐惧的神经机制一直存在争议。不过，这项新研究成果证实了前人的理论假设，即恐惧习得任务中形成的习得性恐惧和人们在面对恐怖事务或场景时产生的恐惧情绪具有不同的神经表征。

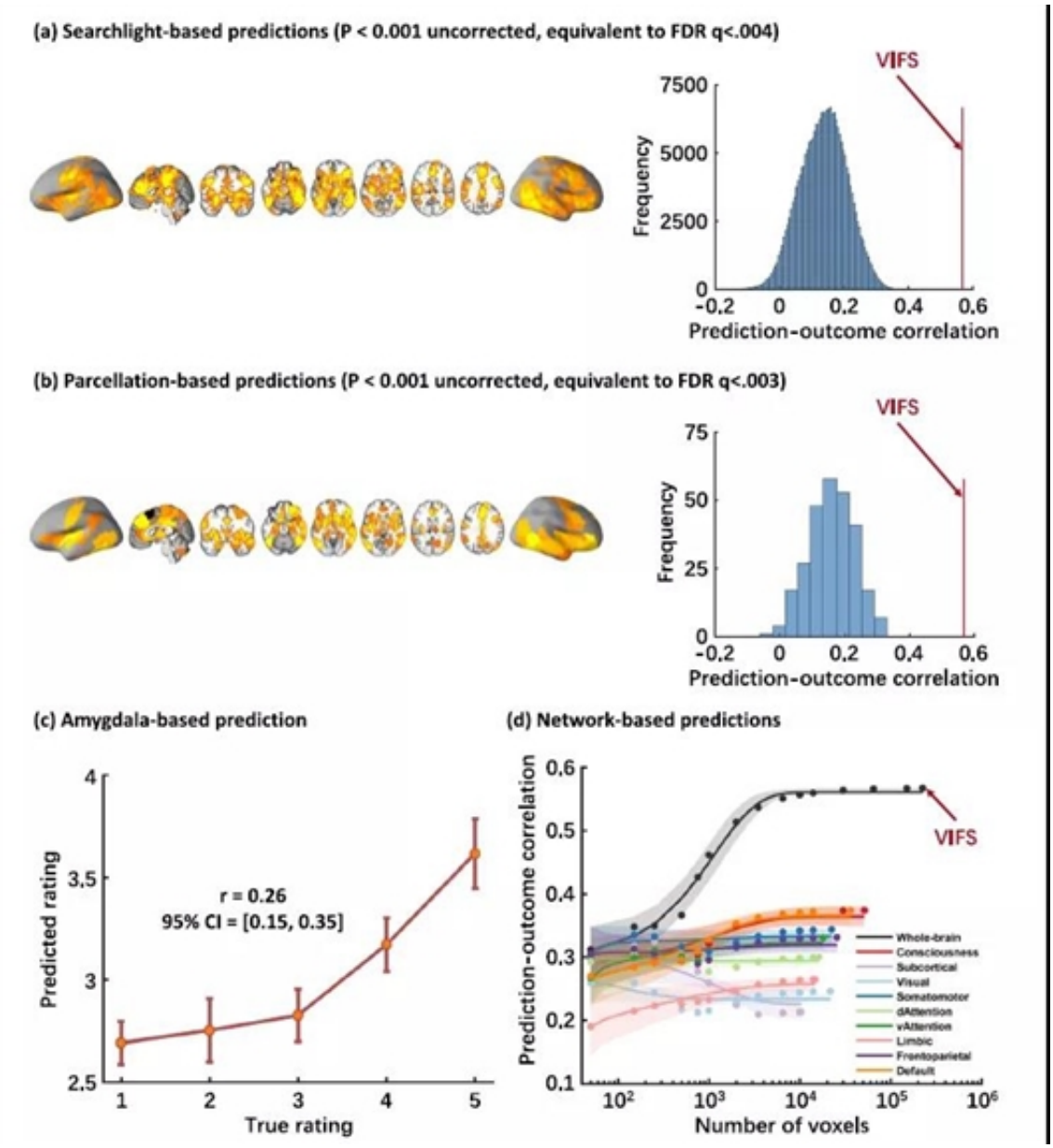
恐惧习得任务是研究恐惧最常用的一种实验范式。在该研究任务中，当实验对象（人或动物）听到某一声音或者看到某一图片时（可能）会受到电击；重复多次以后，当实验对象听到同样声音或者看到同样图片时就会感到害怕，即形成了习得性恐惧。近年来，一些理论研究认为习得性恐惧与我们日常生活中感受到的恐惧（比如面对蛇或者事故现场等）可能具有不同的神经机制，然而这一理论缺乏实证数据的支持。由于生活中的过度恐惧是导致焦虑症等情绪障碍产生的首要原因。因此，对恐惧情绪进行量化以及揭示恐惧的神经机制，可为情绪障碍患者的诊疗提供重要的理论基础和临床价值。



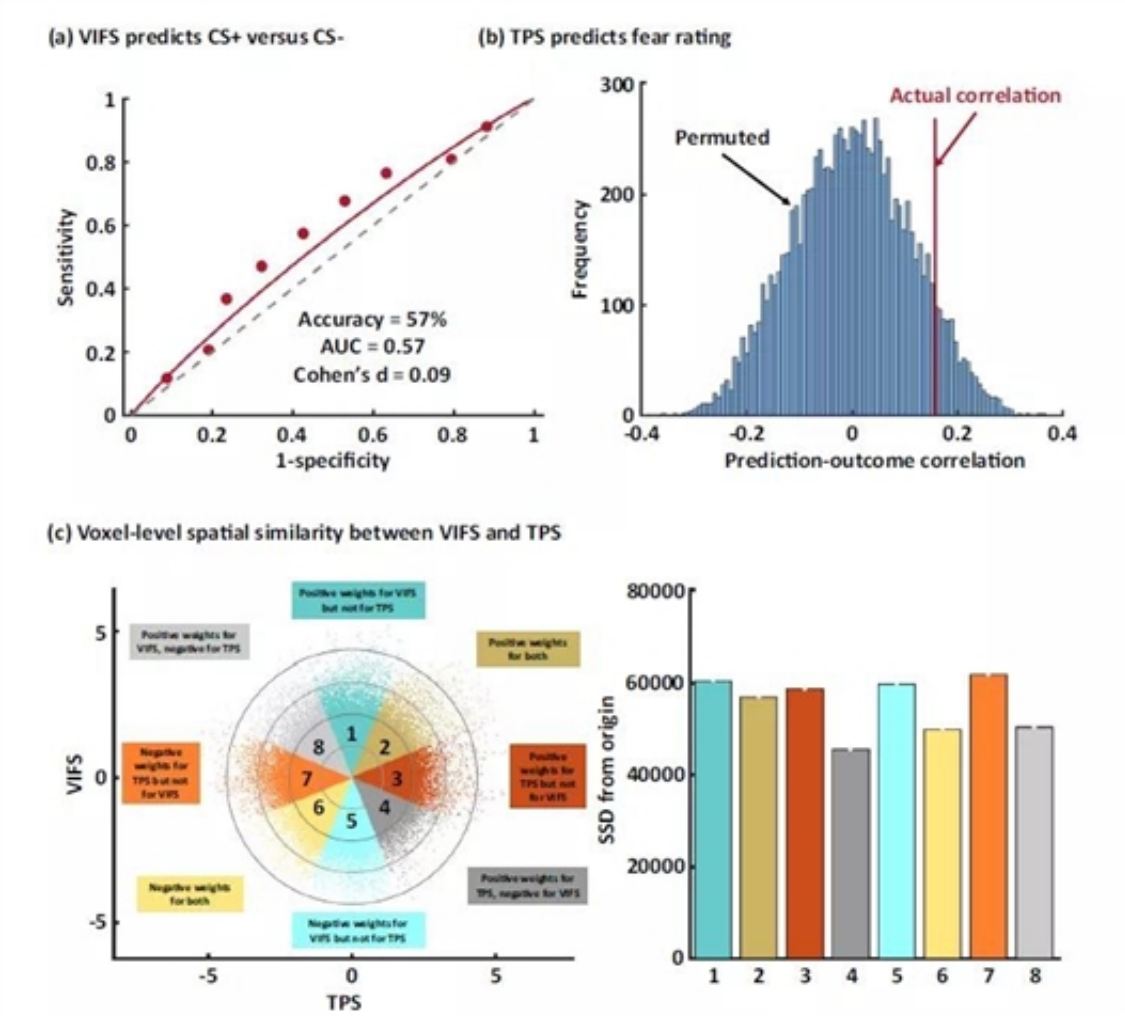
研究首先招募了67名健康成年人，要求他们观看一系列包含恐怖动物和场景在内的图片并评定恐惧程度，在任务过程中使用fMRI记录被试的脑活动。随后，团队使用这些fMRI数据开发了一个预测个体恐惧程度的神经表征（visually induced fear signature; VIFS）（如上图），结果发现VIFS可以准确预测开发集（交叉验证）、验证集（与开发集使用类似实验范式和相同fMRI扫描参数）以及泛化集（使用不同实验范式和不同MRI机器）的恐惧程度（如下图）。



接下来，研究考察了哪些脑区参与对恐惧信息进行编码。首先通过全脑分析，团队创新性地把多变量模式的权重（predictive weight）及其重建的激活模式（reconstructed activation）结合起来，发现广泛分布的脑区都对预测恐惧具有稳定的贡献，并且这种贡献与受试者的恐惧评分相关。虽然基于局部脑区的分析（大脑分割模板，探照灯以及感兴趣脑区和网络如杏仁核和皮层下脑区）也发现了多处脑区可显著预测恐惧水平，但其预测效果相比全脑分析相去甚远。另外，当在全脑随机选取10000个体素进行预测时其效果与全脑的预测效果非常接近（如下图）。综上，该研究表明，广泛分布于全脑的脑区都参与到了恐惧信息的编码，而单一脑区（如被广泛认为是恐惧中心的杏仁核）或者脑网络（如包含杏仁核的皮层下脑区）并不能充分编码恐惧信息。



此外，该研究发现，尽管恐惧情绪的神经反应模式（VIFS）可以准确区分泛化集高中低三种不同程度的恐惧（正确率在80%以上），但它并不能区分习得性恐惧刺激和中性刺激；另一方面，习得性恐惧刺激的神经反应模式（TPS）可以准确地预测不同样本上的习得性恐惧和中性刺激，但它也无法预测恐惧情绪评分。此外，这两种神经反应模式在空间分布上也各有不同。因此，通过对比神经反应模式功能和空间分布的相似性，该研究首次揭示了恐惧习得任务中形成的习得性恐惧和面对恐怖场景时的恐惧情绪可能具有不同的神经表征（如下图）。此外，该研究还发现恐惧和非特定的负性情绪（比如恶心、悲伤等）具有共享的以及特异性的神经机制，VIFS的反应对负性情绪与恐惧评分之间的关系起到调节作用。



综上，该研究首次开发出了一个可以客观衡量恐惧情绪水平的神经指标，并通过多层次全方位分析，系统探索了大脑如何编码恐惧信息。此外，研究还发现恐惧习得任务中习得性恐惧激发的神经反应不同于日常情境中的恐惧（如面对蛇或者事故现场）所引起的神经反应，第一次通过实证证据表明，恐惧习得范式研究的恐惧可能并不是我们生活中常说的恐惧或者害怕。

本研究得到了国家重点研发计划，国家自然科学基金，美国国家精神健康研究院（NIMH）等项目的支持。电子科技大学为第一作者单位。（来源：中国科学报 袁一雪 陈伟）

相关论文信息：https://doi.org/10.1038/s41467-021-26977-3

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。
作者：Tor Wager 来源：《自然—通讯》

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发