

## 上海生科院揭示大脑编码情绪的模式

文章来源：上海生命科学研究院

发布时间：2014-09-24

【字号：小 中 大】

生活中充满了七情六欲，喜怒哀乐。为什么人们高兴时心花怒放，如步云端，痛苦时又五内俱焚，似坠深渊？在这些情绪的背后，大脑中发生了些什么样的变化？大脑如何使人表现欢喜或悲伤，又怎样让人人心弦微动或被情绪的风暴席卷而无法自拔？情绪使生活多姿多彩，帮助人们趋利避害，对生存和生活至关重要。然而，长久以来，大脑如何编码情绪信息却一直是个谜。中国科学院上海生命科学研究院神经科学研究所胡海岚研究组的最新研究成果带你解锁大脑中的情绪密码。

9月22日，《自然-神经科学》期刊在线发表胡海岚课题组研究文章《利用TAI-FISH技术观察大脑边缘系统的情绪效价图谱》。他们利用一项叫做TAI-FISH的新技术揭示了小鼠前脑边缘系统各脑区对于喜好或者厌恶的情绪反应的编码模式。情绪有多种分类方式。从效价上来区分，情绪可分正负，即喜欢和厌恶的。从强度上来区分，可分强弱。大脑中和情绪最为密切相关的是前脑边缘系统，包括伏隔核、杏仁核、海马等系列皮层下脑区。前脑边缘系统很多相同的脑区都会被动物喜欢或者厌恶的刺激所激活，然而由于分辨率等局限，前人的技术却无法区分：究竟是同一群神经元同时对喜欢和厌恶的刺激起反应，还是不同的神经元分别编码不同的情绪刺激？

在胡海岚研究员的指导下，研究生修建波、张琪等巧妙地利用了神经元活性标记分子c-fos的核糖核酸（mRNA）和蛋白双染色来研究小鼠大脑对于不同情绪的编码模式。c-fos在受到刺激后迅速表达，可用于标记刺激所激活的神经元。c-fos mRNA先表达，先降解；蛋白后表达，后降解。因此通过先后给予动物两个情绪刺激，间以恰当的时间间隔，则可以c-fos蛋白来标记被第一个刺激激活的神经元，以c-fos mRNA来标记被第二个刺激激活的神经元。同时引入酪氨酸信号放大系统放大蛋白信号，使得两种刺激信号分离更为清晰。这一技术可以以单细胞的分辨率对全脑进行考察。他们将这个强有力的新技术命名为TAI-FISH。

利用这一新工具，以及吗啡、巧克力、足底电击和束缚等不同的情绪刺激，他们的研究表明，在前脑边缘系统中，存在着三种对相反情绪的编码模式：分离、重合以及错合。其中，伏隔核（NAc）对相反情绪的编码呈现出有趣的错合模式，即由两群相互混杂但不重合的神经元分别应答喜好和厌恶的情绪刺激。喜好-喜好或厌恶-厌恶的刺激组合会激活很大程度上重合的神经元，而喜好-厌恶的刺激组合则保持交错的应答模式。这提示伏隔核可能是编码情绪效价的关键脑区。而下丘脑室旁核（PVN）则由同一群重合的神经元同时应答吗啡和足底电击，可能编码情绪的强度信息。这项研究对已有的认知有两项重要贡献：其一，之前由于技术所限无法深入研究不同刺激对应神经环路的相互关系，TAI-FISH技术可在单细胞层面和全脑范围同时考察两种不同刺激在同一动物脑中的编码模式，使同时考察多个神经环路成为可能；其二，首次揭示了多个脑区神经元对于喜好或者厌恶刺激的应答模式，提示了编码情绪效价的关键脑区。

该研究由博士研究生修建波、张琪在胡海岚研究员的指导下共同完成，主要合作者有博士研究生周涛、周亭亭和助理研究员陈阳。课题受到了中国科学院先导项目、中国科学院百人计划、自然科学基金委杰青项目、科技部“973”项目和神经科学国家重点实验室等资助。

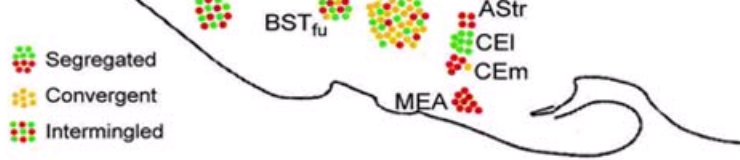


图1 胡海岚研究组的研究成果揭示前脑边缘系统中的情绪反应图谱。在伏隔核（NAc）、外侧隔区（LSv）和终纹床核的梭形核（BSTfu）中，被吗啡和足底电击激活的神经元呈交错分布。在中央杏仁核（CEA），被吗啡和足底电击激活的神经元呈分离分布。杏仁核纹状体过渡区（AStr）和内侧杏仁核（MEA）仅对足底电击反应，和终纹床核的卵圆核（BSTov）仅对吗啡反应。下丘脑室旁核（PVN）被吗啡和足底电击激活的神经元重合分布。



图2 伏隔核中编码“喜欢”和“厌恶”情绪的神经元呈现交错分布的空间模式

打印本页

关闭本页