

作者: 李莹等 来源: 《科学》 发布时间: 2023/2/15 10:58:15

选择字号: 小 中 大

科学家揭示性经验如何引起大脑内部状态改变

本能社会行为尤其是性行为是个体生存和繁衍的基础,那么性经验是如何引起大脑内部状态改变并影响本能行为抉择的?什么又是驱动两性性饱足的关键因素?

《科学》近日发表了北京脑科学与类脑研究中心研究员李莹团队的最新进展。经过3年的研究,他们发现射精是驱动两性性饱足状态的关键事件,并首次在小鼠大脑边缘系统的纹状床核(BNST)中发现可以持续编码过往性经验的神经环路,阐明了性经验如何影响两性动物的交配动机。

李莹告诉《中国科学报》,这项研究可以帮助我们理解社会经验在大脑中持久表征的神经机制,以及这种表征如何长期影响动物行为。



李莹团队 受访者供图

性与大脑

大脑是身体最复杂的器官,它能够将各种感觉信息转换为不同的神经信号进而调控运动。这种感觉-运动转换与个体的内部状态密切相关,并受过往经验调节。而社会经验,尤其是性经验,可以引起社会行为相关神经回路的长期变化,并影响交配、打斗和照顾幼崽等本能行为。

在小鼠中,雄性和雌性动物成功交配后通常会失去交配兴趣,达到性饱足状态,而这种内部状态的改变不仅可以避免寻找新伴侣所面临的风险和精力浪费,对提高子代繁殖率也至关重要。然而关于两性大脑中是否存在特异的神经环路编码性饱足状态,以及该编码如何长期影响个体行为抉择并不清楚。

“啮齿类小鼠与人都是哺乳动物,具有一定的生物相似性,我们以交配行为为例,希望研究清楚社会经验是如何导致大脑内在状态发生长期改变,这对于理解人类社会行为的神经基础有重要意义。”论文的共同第一作者、北京脑科学与类脑研究中心与北京大学联合培养博士生李昂告诉记者。

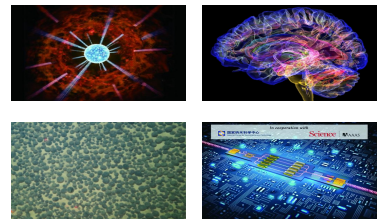
通过对照实验,研究人员首先发现射精是驱动两性性饱足状态的关键事件,该事件可以选择性激活BNST中表达Esr2的神经元(BNST^{Esr2})。

相关新闻

相关论文

- 1 科学家揭示性经验如何引起大脑内部状态改变
- 2 最新!科学家揭示性经验如何改变大脑内部状态
- 3 越焦虑,越难集中注意力?科研人员揭示焦虑相关的注意加工脑电机制
- 4 3.19亿年化石保存最古老脊椎动物大脑
- 5 科学家发现3.19亿年前脊椎动物完整大脑
- 6 饮食中胆碱缺乏导致大脑“变坏”
- 7 诸多心理疾病皆与特定大脑回路相关
- 8 我国取得大脑“化学信号”转导模拟研究新突破

图片新闻



>>更多

一周新闻排行

- 1 刘忠范院士:应尽快停止行政主导的“戴帽子”运动
- 2 体会“变老”后,我们更加理解了老年护理
- 3 《科学》公布2023年度十大突破
- 4 西浦执行校长:交叉学科建设应回归育人初心
- 5 小小甲基化修饰让小菜蛾“百毒不侵”
- 6 科技部印发《国家科学技术奖提名办法》
- 7 大陆起源研究取得突破性进展
- 8 4家未通过,安徽率先开展省重点实验室重组试点
- 9 31岁985副教授再读博,成为洪堡教授后回国
- 10 研究揭示青藏高原沼泽植被物候对气候变化的响应

更多>>

编辑部推荐博文

- 科学网11月十佳博文榜单公布!
- 研究数据也能发表?如何共享和发表数据
- 我们不知道答案的125个科学问题(67)垃圾DNA
- “高校青年教师有成果才有待遇”是一个悖论
- 天然氢形成原理未来希望和谜题
- 我看教学(2)教学内容的深浅

更多>>

通过在自由运动的小鼠中进行钙成像发现，相比于该区域其他类型的神经元，BNST^{Esr2} 神经元在雄性动物射精以及雌性动物感受到射精时均特异性地被强烈激活，而在交配的其他阶段没有明显反应。

有趣的是，射精结束后，雌雄小鼠中均有约一半的BNST^{Esr2}仍保持15至30分钟较长时间的自发活动增强，这提示此类神经元可能持续编码成功交配后动物内部状态的改变。

李昂告诉记者，小显微镜钙成像技术是研究动物行为与神经元活动关系的前沿方法，在小鼠脑部植入透镜并通过微小显微镜成像后，可以清晰地看到每个神经元的活动状态，“但是我们通过实验室创新技术，克服了以往小显微镜手术成功率很低的难题，极大提高了实验效率。”

全新的研究视角

为了进一步研究 BNST^{Esr2} 神经元是否持续编码个体性饱足状态，研究人员对两性小鼠的BNST^{Esr2} 神经元钙活动进行长时程追踪，全面比较了雌雄鼠在成功交配不同阶段以及交配动机恢复前后的自发活动情况。

他们发现，两性小鼠仅在性饱足状态下表现出更大幅度 and 更高频率的自发钙活动，并在整个性饱足期持续数天。

研究人员还发现，在达到性饱足的两性小鼠中，利用化学遗传学方法抑制 BNST^{Esr2} 神经元活动，能在30分钟以内的短时间恢复其交配能力；而通过Caspase3选择性杀掉雄性小鼠的BNST^{Esr2} 神经元，小鼠能够持续交配数天，即无法达到性饱足状态。

相反，在嗅探阶段而不是交配开始以后激活BNST^{Esr2} 神经元可以抑制正常雄性小鼠交配起始，这些发现进一步表明BNST^{Esr2} 神经元在抑制交配动机而不是交配动作方面发挥了重要的作用。

为了解 BNST^{Esr2} 神经活动持续变化的机制，研究人员使用全细胞膜片钳方法，分别在无性经验、性饱足和交配能力恢复的两性小鼠中，记录了 BNST^{Esr2} 神经元的电生理特性。实验发现，与无性经验和交配能力恢复的小鼠相比，处于性饱足状态小鼠具有更多 BNST^{Esr2} 神经元表现出更高兴奋性。

进一步研究发现，处于性饱足状态下的雄性小鼠BNST^{Esr2} 神经元会表达更多环状核苷酸门控通道（HCN），而该现象在雌性小鼠中并不显著。使用CRISPR/Cas9 技术在BNST^{Esr2} 神经元选择性敲除 Hcn1 基因，雄性小鼠表现出明显的性饱足状态缺失。

李莹说，这项研究涵盖了神经科学领域的许多前沿技术，在揭示性经验如何引起的大脑内部状态改变这一重要科学问题方面取得了重要突破，也为我们理解性经验如何引起大脑持久改变提供了一个全新的角度。

但李莹也表示，不同的社会经验还会引起其他本能社会行为的长期改变，如母性行为，打斗行为等，“这些改变在雌雄鼠中还很不一样，这背后的神经机制是什么并不清楚。”（来源：中国科学报 田瑞颖）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1126/science.ab14038>

打印 发E-mail给: