科学家揭示小鼠本能救援的神经机制

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/33189.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！

科学家揭示小鼠本能救援的神经机制。在人类社会中，见义勇为救死扶伤等行为常被视作高尚品德的象征。通过救援行为实现互惠互利，可以促进个体之间的情感交流，身心健康和社交联系，甚至有助于特定群体的生存和繁衍。在传统的认知中，这种亲社会行为常常只出现在人类、野猪、大象等高层级的哺乳动物中，在身体结构较为简单的小鼠这种啮齿类动物中并不存在。

然而，一项发表于《美国科学院院刊》的研究打破了这一认知。

来自深圳湾实验室、深圳医学科学院资深研究员陈宙峰团队近日发现，小鼠在没有训练及明确物质奖赏的情况下，能够启动应激反应机制，对处于麻醉状态的同伴进行类似人类救死扶伤的本能行为。基于这一现象，研究团队确定了小鼠进行救援行为的分子神经通路，其中，催产素能够通过这两条神经通路，保证情绪响应及救援行为的同步高效执行。

我们的研究发现，共情和助人为乐的行为不一定需要完全依赖高等动物才具备的复杂的认知能力，而是可以通过在动物世界更加保守的机制，利用特定的基因和神经机制进行编码（如催产素系统），这为我们研究共情提供了一个新的框架。而小鼠的救援行为是基于自身的焦虑压力，或许并非完全无私的帮助，这挑战了传统的共情的观点。论文通讯作者陈宙峰介绍。

意外发现，揭示小鼠共情本能行为

在动物行为学领域，啮齿类动物是否具备自发救援能力的问题，曾是科学界争论的焦点。

传统观点认为，像小鼠这样的低等哺乳动物缺乏复杂认知能力，其行为多出于本能或条件反射，而非真正的利他动机。例如，2015年，芝加哥大学团队提出了大鼠救助模型，对大鼠进行大量的训练，它们才能学会打开门放出被困在笼子里的同伴。然而这一研究发布后引起了学术界的质疑——这种训练习得的救助行为是否属于主动救援？毕竟，动物经过反复训练后，可能只是将救援与奖励关联，而非真正理解同伴的痛苦。

过去，尽管有很多研究提出了关于啮齿类动物的共情行为模型，但大家普遍认为，共情行为、救助行为需要依赖较为复杂的认知功能，而啮齿动物的皮层发育并不足以支持共情这类的高级认知能力。陈宙峰分析道。

转折点出现在2020年，课题组成员张峰瑞在实验中将麻醉小鼠放回笼内时，意外发现清醒的旁观小鼠会自发地对麻醉小鼠进行面部舔舐和身体理毛。这看似一个小小的举动引发了我们的关注，这或许不是一个简单的社交行为，而是与‘救援行为’相关的现象。张峰瑞回忆道。

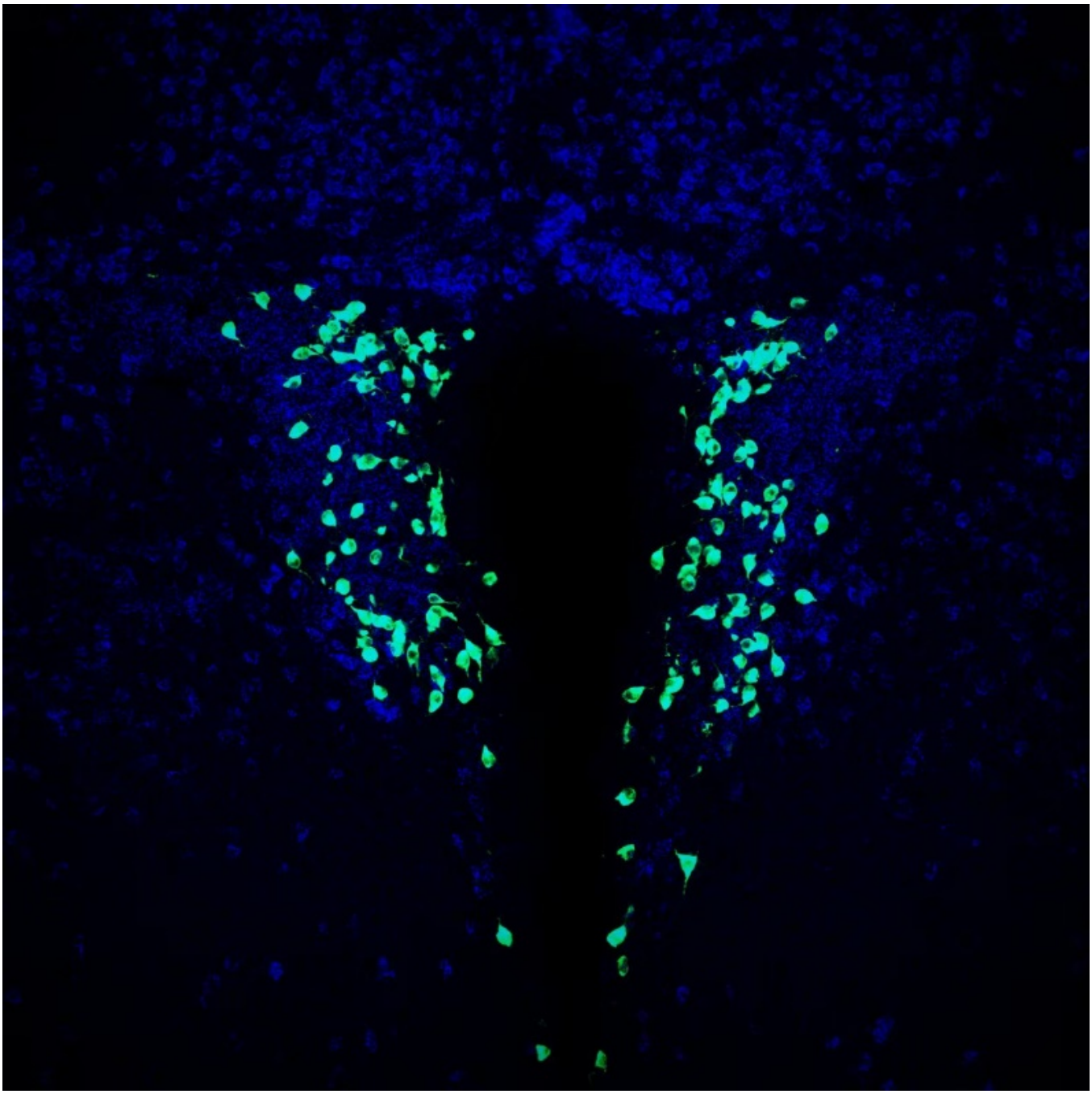
借助脑电监测技术，研究人员发现这些看似简单的动作竟能显著缩短麻醉小鼠的苏醒时间。更有意思的是，小鼠具有很强的生死辨识能力，对死亡同伴不会产生类似反应，表明这种高度针对性的救援行为是一种基于本能的亲社会行为。

小鼠主动救援缓解焦虑情绪

那么，为什么小鼠要主动费力去做一件似乎对自己没有什么好处但有益于同伴的事？陈宙峰团队发现，旁观小鼠通过遇到麻醉鼠会产生应激反应，如果降低旁观小鼠的应激激素皮质酮水平，则救援行为显著减少，说明援救行为可以释放压力缓解焦虑情绪。

如何精准地定位与救援行为相关的神经通路是该研究的一大难题。陈宙峰回忆道，研究团队利用先进的光遗传学、化学遗传学以及钙成像技术来对小鼠各个脑区的活动进行精细的观察和干预，发现了与小鼠本能救助行为密切相关的神经通路。

他们发现，当小鼠感知到求救信号后，其位于下丘脑室旁核的催产素神经元，会被激活并释放出催产素，然后通过两条平行通路激活其受体，实现情感-运动双调控。中央杏仁核通路负责解码危机信号的负性情绪，而背侧终纹床核通路则维持舔舐理毛等救援运动功能的执行。催产素是一种促进母爱、共情、信任、有助于改善人际关系，增强合作的亲社会激素，研究团队首次发现了催产素可以通过下游双通路协同机制，保证情绪响应及救援行为的同步高效执行。



研究人员观察到的催产素神经元。研究团队供图

?

这表明，救援行为很可能是进化过程中演化出的以压力倒逼救助的适应性策略，通过缓解目睹同伴危难引发的焦虑，实现个体与群体的双重进化收益，而催产素则是化压力为动力的催化剂。陈宙峰表示，以往大量的研究表明，催产素可以提高人类对苦难的共情对他人的关注，同时弱化负面情绪对自身的影响，而该研究则证明了催产素这个亲社会功能激素的广泛保守性。

这项研究通过建立全新的亲社会行为范式，让人们重新审视共情及利他主义的演化进程，同时为解析共情、利他等复杂社会行为的神经机制打下基础。此外，该研究为患有社会认知障碍的精神疾病提供了新的研究方向，通过揭示催产素在社交行为中的关键作用，有望为治疗社交障碍及优

化社会行为模式提供科学依据。（来源：中国科学报 刁雯蕙）

相关论文信息：https://doi.org/10.1073/pnas.2423374122

作者：陈宙峰等 来源：《美国科学院院刊》

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