



加快打造原始创新策源地，加快突破关键核心技术，努力抢占科技制高点，为把我国建设成为世界科技强国作出新的更大的贡献。

——习近平总书记在致中国科学院建院70周年贺信中作出的“两加快一努力”重要指示要求

[首页](#)[组织机构](#)[科学研究](#)[成果转化](#)[人才教育](#)[学部与院士](#)[科学普及](#)[党建与科学文化](#)[信息公开](#)[首页 > 科研进展](#)

## 深圳先进院阐明摄食全过程的序列性神经调控机制

2023-04-10 来源：深圳先进技术研究院

【字体：大 中 小】



语音播报



自然环境变幻莫测。自然界中的动物即使在摄食过程中也需要时刻关注环境中的各种线索，一方面有助于及时发现危险，另一方面利于获取更多资源。长期以来，由于缺乏细致分析动物多种自发行为的手段，科学家主要利用摄食量这一指标来评价动物的摄食行为。当前的研究将摄食行为简化为三个阶段——饥饿-寻找食物、摄入食物、饱食-停止摄食。目前已发现数十个脑区的多种神经元参与摄食行为不同阶段的神经调控，而关于这些神经元如何平衡动物的各种动机并调控各种自发行为知之甚少。

近日，中国科学院深圳先进技术研究院脑认知与脑疾病研究所王立平团队在《神经元》(Neuron)上，在线发表了题为*An iterative neural processing sequence orchestrates feeding*的研究论文。该研究描述了小鼠摄食行为与非摄食行为交替出现的片段化摄食行为特征，并揭示了多群神经元依次调控每次摄食行为的准备、发起和维持的神经机制。

王立平团队利用深度学习算法辅助的行为跟踪与记录系统，对小鼠摄入食物这一阶段中的自发行为开展了细致研究。研究通过深度学习算法识别单帧录像中小鼠的动作，识别出14种特征动作，并通过聚类算法将这些动作划分为8种有意义的行为，进而将这些行为分为摄食、行走和探索环境等三类，并将小鼠在摄入食物这一阶段的自发行为描述为“靠近食物、摄食、离开食物、探索环境”等一系列行为的循环。

研究通过分析不同自发行为过程中的神经元钙反应发现，ARC<sup>AgRP</sup>神经元在小鼠饥饿，环境中有食物，但小鼠在探索环境而没有去吃的情况下被激活，而在靠近食物和摄食过程中被抑制；LH<sup>GABA</sup>神经元在小鼠发起摄食行为的时候被激活，激活时间与摄食行为持续时间无关；而DR<sup>GABA</sup>神经元在摄食过程中持续激活，激活时间与摄食时间成强烈的正相关关系，同时这些神经元在小鼠离开食物探索环境时被抑制。

进一步，研究利用光遗传方法验证了ARC<sup>AgRP</sup>、LH<sup>GABA</sup>和DR<sup>GABA</sup>神经元在小鼠片段化摄食行为中的功能。抑制ARC<sup>AgRP</sup>神经元会使饥饿小鼠表现出更多的探索环境行为并减少摄食行为，而激活这些神经元，在有食物的情况下会减少探索环境行为而增加摄食行为，但在只有塑料假食物存在的情况下并不影



响探索环境行为。先前的研究表明,  $ARC^{AgRP}$  神经元编码负性价值。研究由此推测,  $ARC^{AgRP}$  神经元的功能是, 在饥饿情况下对正在进行的与摄食无关的行为进行限制, 由此可以使摄食相关动机占据主导地位, 从而帮助发起摄食行为。激活  $LH^{GABA}$  神经元会使小鼠表现出强烈的啃咬行为, 而抑制这些神经元会导致饥饿的小鼠无法啃咬食物。因此研究推测,  $LH^{GABA}$  神经元介导了摄食行为的发起。激活  $DR^{GABA}$  神经元会显著延长小鼠的摄食行为, 而抑制这些神经元会显著缩短摄食行为, 故研究推测  $DR^{GABA}$  神经元参与调控摄食行为的维持。因此,  $ARC^{AgRP}$ 、 $LH^{GABA}$  和  $DR^{GABA}$  神经元分别调控片段化摄食行为的准备、发起和维持。

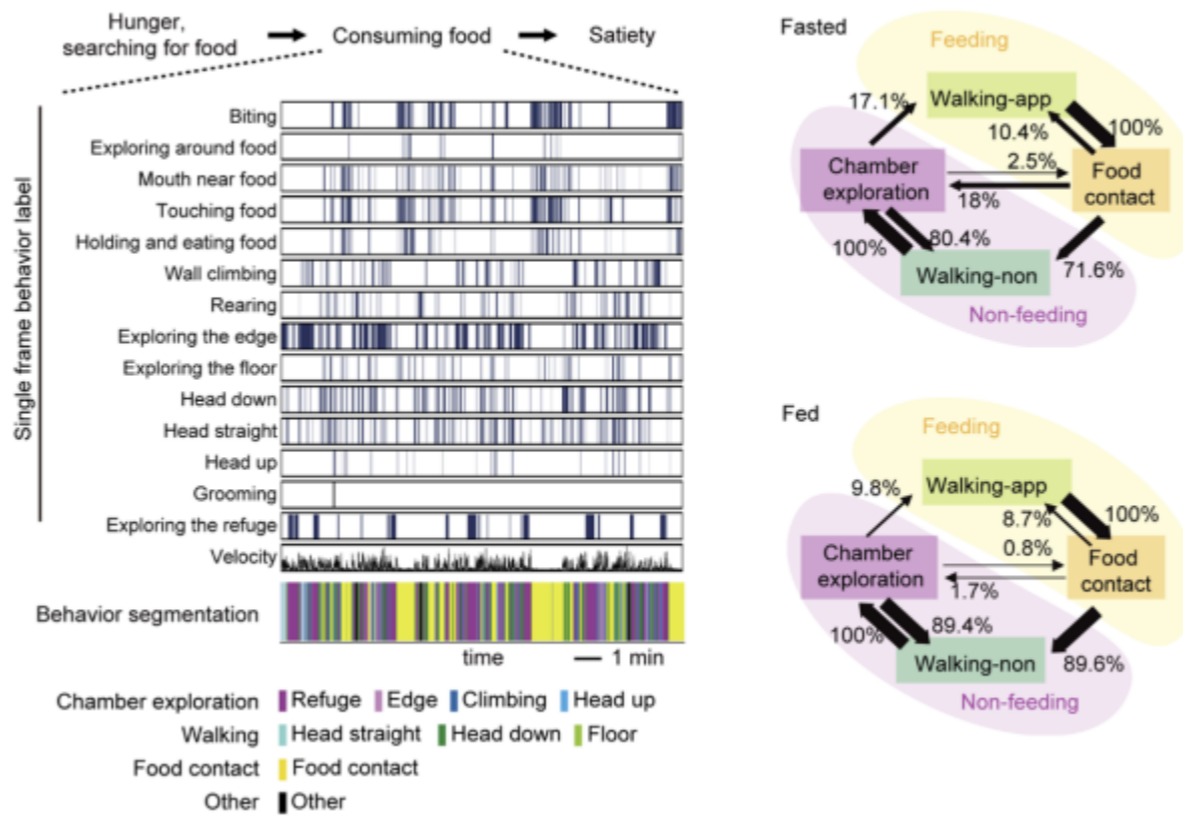
与小鼠类似, 人类也存在片段化摄食的现象, 在摄食过程中并不会一直关注食物, 而是会持续关注周围环境。集中时间吃饭是社会化训练的结果, 幼童会一边吃饭一边玩耍, 而成人通常在吃饭的同时进行社交活动。该研究加深了科学家对摄食行为和摄食过程中神经调控机制的认知, 将为摄食障碍相关疾病的治疗奠定新的理论基础。

本研究建立的行为精细分析方法适用于各种其他本能行为的研究。动物的各种本能行为包含多种动机相互竞争、行为发起与维持以及被其他动机所干扰而中断等过程, 且在这个过程中会涉及多群神经元的分工合作。外界环境和动物的内在状态会对各群神经元的反应模式进行动态调控, 从而实现对动物行为的调控, 使得动物可以适应环境、生存繁衍。本研究为解析多种本能行为各阶段的精细神经调控机制打下了基础, 为探索动物在自然选择中形成的本能行为策略的神经计算机制提供了理论框架, 将为通用人工智能的发展提供更多的理论依据。

研究工作得到国家自然科学基金和广东省重点领域研发计划等的支持。香港城市大学的科研人员参与研究。

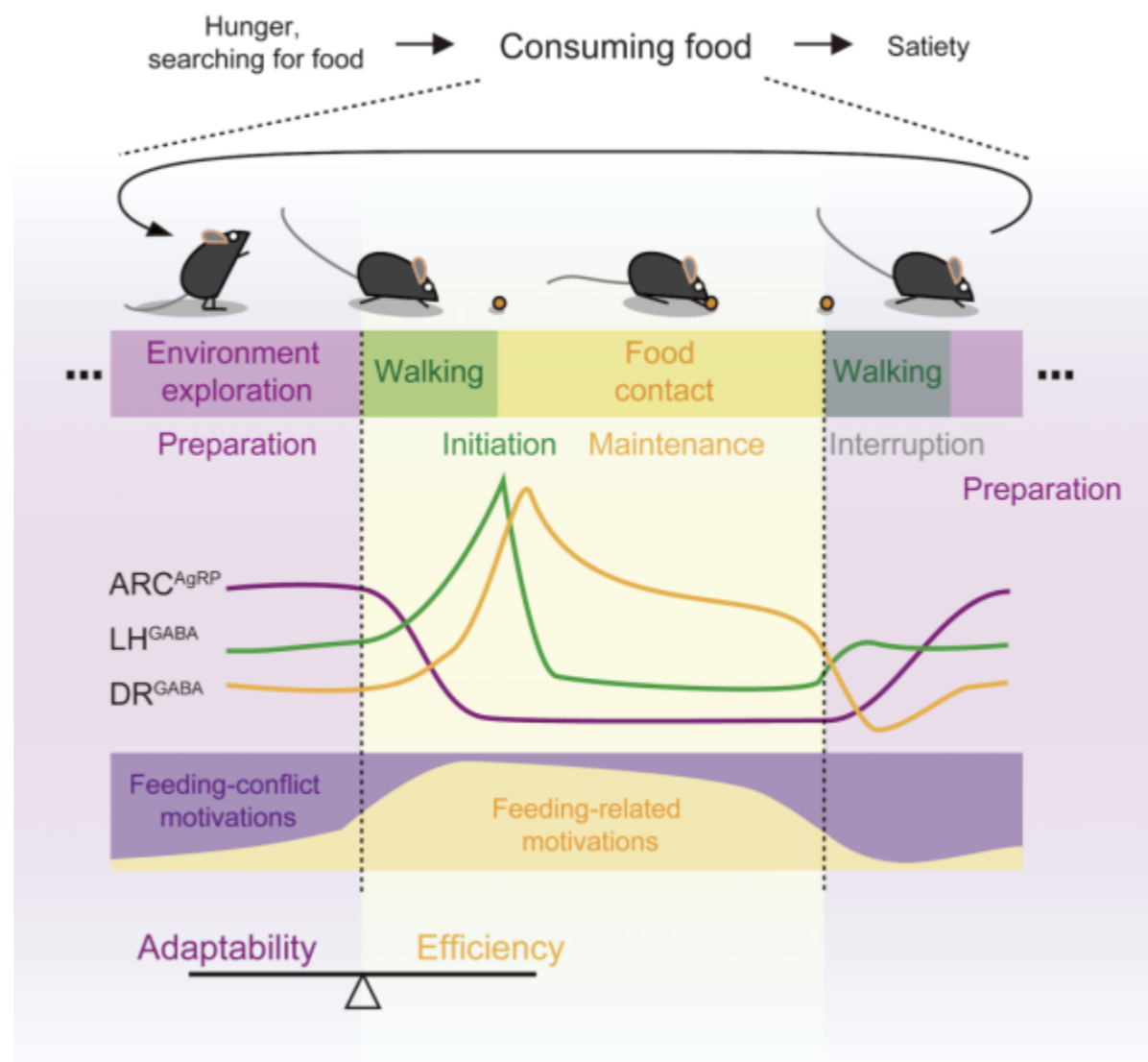
[论文链接](#)





利用深度学习辅助的行为分析系统解析小鼠的片段化进食行为





摄食片段的准备、发起与维持分别由ARC<sup>AgRP</sup>、LH<sup>GABA</sup>和DR<sup>GABA</sup>神经元调控

责任编辑：侯茜

打印



更多分享

» 上一篇：山西煤化所在合成气转化制异丁醇等化学品方面获进展

» 下一篇：兰州化物所二氧化碳催化转化研究获进展



扫一扫在手机打开当前页

© 1996 - 2023 中国科学院 版权所有 京ICP备05002857号-1 京公网安备110402500047号 网站标识码bm4800002

地址：北京市西城区三里河路52号 邮编：100864

电话：86 10 68597114（总机） 86 10 68597289（总值班室）

编辑部邮箱：casweb@cashq.ac.cn

