

孩子喜欢边吃边玩,大脑说了算!

科学家首次阐明进食行为全过程的精细神经调控

本报讯(记者 刘肖勇)为什么小孩子总是不好好专注吃饭,而是边吃边玩?这种行为特征是否受到大脑的精准调控?一些看似简单的行为,背后往往有复杂的神经调控机制,深刻理解不同行为背后的神经学原理,有助于我们理解大脑的生物学基础。

北京时间3月15日晚11时,中国科学院深圳先进技术研究院脑认知与脑疾病研究所、深港脑科学创新研究院王立平团队在神经科学顶级期刊《神经元》发表的关于大脑精细调控进食行为全过程的最新研究成果,对这些问题进行了解答。

研究团队首次详细描述了动物进食与非进食行为循环出现的“片段化进食”行为特征,并阐明了下丘脑与脑干的三群神经元依次调控每次进食的“准备-发起-维持”行为序列的过程。

该研究有望为厌食症、肥胖症等疾病的研究和干预提供新的思路,为深入理解本能行为过程中的精细神经调控机制提供新的研究方法和理论框架。

深圳先进院王立平研究员为论文通讯作者,助理研究员刘清晴、高级工程师杨星、深圳先进院与香港城市大学联合培养博士生罗墨轩为论文共同第一作者。深圳先进院为第一单位。

“吃饭”行为不简单

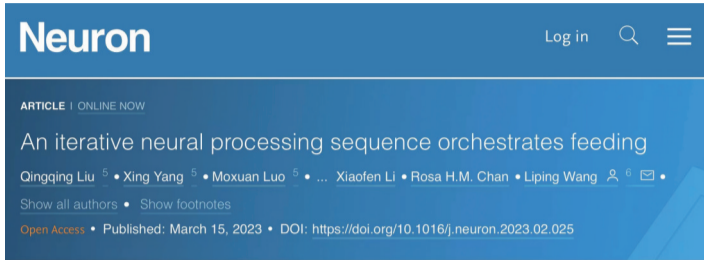
对于人和动物而言,进食都是关乎生存的头等大事。由于

研究手段的限制,过去,研究者们大多只用“吃了多少”(即进食量)这一指标作为研究进食行为的“秤”。如今,人类已发现大脑中数十个脑区的多种神经元都可以控制动物“吃得更多或更少”,但大脑各个脑区多类神经元之间是如何协同工作,确保进食行为全过程顺利进行,至今未可知。

王立平团队在实验中发现,小鼠的进食行为并不是简单地“吃饭吃到饱”。一整天没吃东西的小鼠,即使很饿,也无法持续专注地“好好吃饭”。与人类幼儿相似,它们在进食过程中也表现出了“边吃边玩”的特点。因此,对进食行为的科学描述,应该更加倾向于是一个“循环的行为序列”,而不仅仅是“进食量”这个单一变量。

刘清晴、杨星、罗墨轩等研究者首先建立了深度学习算法辅助的行为记录与分析系统,在此基础上对小鼠的进食行为进行了精准的描述,即小鼠的进食行为是片段化的,“靠近食物、进食、离开食物、探索环境”等一系列行为会循环出现。

“人类在固定的时间吃饭进食,是社会化训练的结果。家长常常希望孩子,专注地‘好好吃饭’,但幼儿在学习独立进食过程中,大多表现为‘边吃边玩’。事实上,出于社交或其他动机,成人在进食过程中也同样会不断关注周围环境,而不会一直专注于食物本身。”论文第一作者



论文上线截图。

刘清晴解释道。

解析大脑对“吃饭”过程的精细调控

下丘脑弓状核中的刺鼠相关蛋白神经元(ARC^{AgRP}神经元)、外侧下丘脑的γ-氨基丁酸神经元(LH^{GABA}神经元)和背侧中缝核中的γ-氨基丁酸神经元(DR^{GABA}神经元)是三类已知的可以促进进食的神经元。

为了理清这些神经元在进食过程中的分工,研究团队通过分析这些神经元在进食过程中的神经(钙信号检测)反应模式发现,这三群神经元是依次激活,循环反应的。

具体表现为:在小鼠饥饿,环境中食物,但小鼠在探索环境而没有去吃的情况下,ARC^{AgRP}神经元被激活;在小鼠靠近食物和进食过程中,ARC^{AgRP}神经元被抑制,LH^{GABA}神经元和DR^{GABA}神经元被激活。其中,LH^{GABA}神经元仅在进食行为发起的时候被激活,而DR^{GABA}神经元

会在进食过程中持续激活。当小鼠离开食物并探索环境时,DR^{GABA}神经元被抑制。

研究团队进一步用光遗传的方法验证了这些神经元的功能,发现ARC^{AgRP}神经元会在饥饿情况下对正在进行的与进食无关的行为进行限制,由此可以使进食相关动机占据主导地位,从而帮助发起进食行为;LH^{GABA}神经元介导了进食行为的发起;DR^{GABA}神经元则与进食行为的维持有关。

这表明,在片段化的进食行为中,三群神经元依次发挥功能,一方面保证了动物摄取食物的效率,另一方面使动物保持了对环境的警觉。

为摄食障碍疾病研究带来新思路

摄食障碍疾病(Eating disorder, ED)是一类精神疾病,最直接的表现是进食行为的异常。一方面包括暴食症等,会导致肥胖并引发其他代谢疾病,另一方

广州市花都区狮岭金慧皮革加工店(店名)遗失个体工商户营业执照正本,统一社会信用代码:92440101MA59MGK66X,声明作废。深圳职业技术学院(甘翰)不慎遗失数字创意与动画学院18级游戏设计专业结业证,声明作废。

深圳中升汇宝马汽车销售服务有限公司不慎遗失宝马汽车环保清单一份,车辆型号:BMW7201PN,商标:宝马(BMW),汽车分类:M1,排放标准:国六,车身颜色:宝石青,发证日期:2022年03月05日,车架号:LBV61AF09NS378928,发动机号:A081E530,声明作废。

深圳中升汇汽车销售服务有限公司不慎遗失宝马汽车一致性证书一份,车辆型号:BMW7201PN,车架号:LBV61AF09NS378928,发动机号:A081E530,声明作废。

深圳中升汇汽车销售服务有限公司不慎遗失宝马汽车合格证一份,合格证编号:WBG3X0004405144,车辆型号:BMW7201PN,车架号:LBV61AF09NS378928,发动机号:A081E530,车身颜色:宝石青,发证日期:2022年03月05日,纸张流水号:0000896213,声明作废。

作废声明:遗失中山火炬建设发展公司开具的收款收据,金额5万元,编号51307025,一式三联声明作废。

陈佩茵遗失普通高等专科学校(广东药学院)毕业证书,电子注册号:105735201606002673特此声明。

广州市海珠区燕草商店遗失广州市海珠区食品药品监督管理局核发的食品经营许可证正本,核发日期:2017年12月7日,许可证编号:JY14401050195769(1-1),声明作废。

中国建筑设计集团有限公司,遗失了建筑施工行业安全生产责任保险保单正本,保单号为:63007128320220000012,流水号为:00210000217225、00210000217226。现声明作废。

人冒用而引发的一切法律责任,特此声明。张阳阳身份证于2023年3月9日遗失,证号:412326199008100911,自见报之日起不承担被人冒用而引发的一切法律责任,特此声明。

谭鑫文于2023年3月11日不慎遗失身份证,证号:442000200311168151,本人已申领新证,此证已失效,特此声明。

经营者张楚彬不慎遗失广州市天河区工商行政管理局村所2020年01月03日核发的营业执照正本,名称:顺旺蔬菜档,注册号为:440106603754036,现声明作废。

陈思琪遗失身份证,证号:440582200011156941,声明作废。

李国宏身份证遗失,证号:445381199204165774,自见报之日起不承担被人冒用而引发的一切法律责任,特此声明。

姓名:刘伟强,于2023年3月8日,本人在湖南省常德市不慎遗失第二代身份证,号码为:432302197910145210,自本声明发布注明遗失之日起所有与本人身份证有关事情与本人无关,特此声明。

陆莹莹于2023年3月10日不慎遗失身份证,证号:450802199610210306,本人已申领新证,此证已失效,特此声明。

林燕君于2023年03月10日不慎遗失身份证,证号:440105198812290660,本人已申领新证,此证已失效,特此声明。

明作废。赵玉兰于2023年2月27日不慎遗失身份证,证号:432522199803222984,本人已申领新证,此证已失效,特此声明。

五华县华城镇快乐番薯奶茶店遗失五华县市场监督管理局核发的食品经营许可证正本,核发日期:2020年7月11日,许可证编号:JY24414240081637,声明作废。

陈佳遗失普通高等专科学校(广东职业技术学院,原广东纺织职业技术学院)毕业证书,电子注册号:127361201006000597特此声明。

广州市番禺杜锡海猪肉档遗失个体工商户营业执照正本,统一社会信用代码:92440101MA5A6F4121,声明作废。

广州赫斯汀服饰有限公司工会委员会,遗失基本户开户许可证正本,核准号为:J5810190347601,法定代表人为管来发,现声明作废。

广州亿商汇信息科技有限公司遗失广州天全物业管理有限公司开具的黄河工业区3栋6楼押金收据一份,金额56588元,因该收据已遗失,在此本公司声明作废并以此遗失声明办理相关业务。

广东海纳肥业有限公司遗失财务章一枚,现声明作废。

遗失声明:2022年12月13日由珠海云洲智能科技有限公司有限公司开具的关于海委漳江南局水资源监测能力建设项目建设管理办公室船载氨氮流动注射分析仪采购及安装预付款收据,金额142650元,编号0319928,声明作废。

陈16层03号房证号:房权证2018第0093217号。特此声明作废。

遗失声明:李悦爱于2023年3月2日不慎遗失身份证件,证号:440782197901301924,现声明作废。

黄洋遗失普通高等专科学校(湖南铁路科技职业技术学院)毕业证书,电子注册号:1394 2120 1706 0017 54,特此声明。

陈煌煌遗失远洋地产(中山)开发有限公司开具远洋城3-076、3-078号车位款收据,金额:¥111000元、¥114000元;收据编号:1145192、1145193,现特此声明。

遗失声明:杨小慢于2023年3月14日不慎遗失身份证件,证号:513022199712046341,现声明作废。

梁展翔于2023年3月13日不慎遗失身份证,证号:44068120011113614,本人已申领新证,此证已失效,特此声明。

江雅致身份证遗失,证号:445381199808150506,自见报之日起不承担被人冒用而引发的一切法律责任,特此声明。

遗失声明:孙瑾遗失广州富力国际医院有限公司养老服务分公司开具的诚意金单收据,金额贰万元整,编号089466,声明作废。

面包括神经性厌食症,会导致严重的营养不良甚至死亡。

世界卫生组织(WHO)的统计数据显示,2022年中国成年人的肥胖比例达到了16%,欧美一些发达国家的肥胖比例更是超过了30%,为社会经济带来了很大的挑战。神经性厌食症多发于青少年女性,发病率在0.3至1%。此外,焦虑、抑郁等情绪障碍性疾病也常伴有进食行为的异常。

由于人们对摄食障碍类疾病发病机理的认识还不够清楚,目前对这类疾病的治疗在很大程度上是“头痛医头,脚痛医脚”,许多患者会出现病程的反复,难以达到有效的治疗。因此,对进食行为及其神经调控机制的详细解析,对研究摄食障碍疾病的发病机理、发展有效的治疗方法非常重要。

中国科学院院士、精神病学与临床心理学家林院士认为,该研究把对进食行为本身的描述及其背后神经生物学机制的解析提上了一个新的高度,有望为针对神经性厌食症暴食症等摄食障碍疾病的研究提供新的科学思路和潜在的干预靶点。

论文通讯作者王立平表示,本研究为解析多种本能行为各阶段的序列性神经调控机制提供了新的方法,为深入理解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可能的新知识框架。这项研究阐述了一系列连续的自发行为及对应的神经调控序列。对连续行为神经调控序列的精细解码,将有助于建立新的类脑计算模型,应用于实验动物和人类的行为监测,为人工智能辅助的行为预判提供新的理论指导。

清远农村商业银行股份有限公司高桥支行开户许可证,账号:8860180801201000122706,核准号:J6010000340601,声明作废。

赵翠平于2023年03月16日不慎遗失身份证,证号:441821199001170626,本人已申领新证,此证已失效,特此声明。

伍琼霞,2023年3月15日因保管不善遗失广东省司法厅2020年10月9日颁发的律师执业证书,律师执业证书号:14408202011248138,执业证书流水号:11269906,现声明作废。

汕头市潮阳区谷饶黔炎烤餐店遗失营业执照正本,统一社会信用代码:92440513MA5793LC11,声明作废。

广州市海珠区郑陈功汤粉店遗失营业执照正本,统一社会信用代码:92440101MA5AE6WR22,声明作废。

减资公告:深圳拜奥森生物科技有限公司(统一社会信用代码:91440300MA5GD0DC2T)经股东会决议,拟向公司登记机关申请减少注册资本,由原注册资本500万元人民币减少至100万元人民币,请有关债权人自本公司减资公告见报之日起45天内向本公司提出清偿债权债务或提供相应的担保请求,特此公告。

减资公告:广州怡禄电讯科技有限公司(统一社会信用代码:91440106734891762Y)经股东决定,拟向公司登记机关申请减少注册资本,由原注册资本3000万元人民币减少至1000万元人民币,请有关债权人自本公司减资公告见报之日起45天内向本公司提出清偿债权债务或提供相应的担保请求,特此公告。

广州飞翔汽车保险代理有限公司怀集第一营业部(统一社会信用代码:91441624MA517AKT7J)机构编码:21019440000903,经股东会决定,停止经营活动予以注销,特此公告。

登报 挂失 广告热线 4001109919

本栏目所展示的信息由发布者自行提供,本报不是内容的制作者,只负责原样呈现信息,发布者所发布的信息内容,信息内容的真实性、准确性和合法性由发布者负责。