

新记忆为何难掩旧记忆

睡眠研究揭示大脑新机制

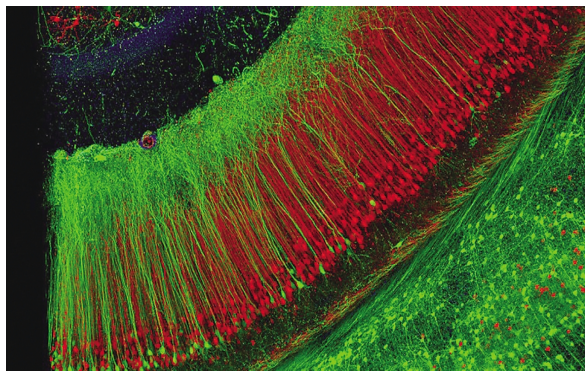
本报讯 大脑是如何做到学了新东西不忘旧东西的? 科学家一直试图解开这个谜团。一项近日发表于《自然》的研究发现,至少在小鼠中,大脑会在睡眠的不同阶段处理新旧记忆,以防两者混淆。

“假设这一发现在其他动物中得到证实,我敢打赌它也会发生在人类身上。因为记忆是一个拥有古老进化历程的系统。”美国纽约大学的系统神经科学家 Gyorgy Buzsáki 说。

科学家早就知道,在睡眠期间,大脑会“重播”最近的经历——参与该经历的神经元会以相同的顺序放电。这种机制有助于将这些经历固化为记忆,并为长期存储做准备。

为了研究睡眠期间的大脑功能,研究团队利用了小鼠的一个奇怪行为,即在睡眠的某些阶段,小鼠的眼睛会部分睁开。

研究人员在每只小鼠睡觉时监测它的一只眼睛。结果发现,在深度睡眠阶段,小鼠瞳孔会先缩小然后恢复到原本



小鼠海马体中的神经纤维。
图片来源: Science Photo Library

的大小,并重复这一过程,每个周期持续约一分钟。神经元记录显示,当其瞳孔缩小时,大脑的大部分区域正在对经历进行回放。

据此,研究人员提出:“瞳孔大小是否与记忆处理有联系?”为了回答这个问题,他们采用了光遗传学技术。该技术利用光触发或抑制大脑基因工程神经元的电活动。

首先,研究人员训练基因改造小鼠找到隐藏在平台上的甜点。训练结束后,当小鼠入睡时,研究人员采用光遗传学技术抑制与经历重放有关的神经元放

电。他们在小鼠瞳孔缩小和放大的睡眠阶段都进行了这样的操作。

结果发现,在瞳孔缩小的睡眠阶段抑制神经元放电的小鼠,被唤醒后会完全忘记甜点的位置。“我们抹去了小鼠的记忆。”论文作者、美国康奈尔大学的系统神经科学家唐文博(音)说,抑制瞳孔放大阶段的神经元放电,被唤醒后的小鼠依然能直接找到甜点的位置,这表明它们的新记忆被完整地保留了。

不过,该团队的其他实验表明,瞳孔放大阶段有其自身的功能——它有助于

大脑处理已建立的记忆,即小鼠前几天形成的记忆,而不是当天形成的记忆。

“瞳孔放大状态下,大脑保留旧记忆;瞳孔缩小状态下,大脑‘吸收’新记忆。”论文作者、康奈尔大学物理学家 Azahara Oliva 说,这两个阶段揭示了大脑是如何在整合新知识的同时完整保留旧知识的。

先前建立的记忆被新的记忆扭曲、覆盖,这种现象被称作大脑的“灾难性遗忘”。

事实上,“灾难性遗忘”同样影响着神经网络——这些以大脑为模型的算法,是当今许多人工智能(AI)工具的基础。

唐文博表示,对大脑如何避免“灾难性遗忘”的研究可能会启发一些算法的相关研究,帮助 AI 模型避免这个问题。

(徐锐)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-024-08340-w>

(上接第8版)

器官捐献“稳步前行”

供需矛盾依然突出

当前我国器官移植供需矛盾突出,截至去年10月,我国17.1万器官衰竭患者等待移植,其中等待肾脏的有144695人,肝脏为22102人,心脏为3316人,器官移植供需比为1:8.36。

国外有研究发现,聚焦接受者或等待名单故事的广播广告能有效促进公众对器官捐献的支持,其中幸福诉求在化解公众不信任的难题上效果更佳。国内研究则剖析出,潜在器官捐献者家属拒绝捐献的主要原因包括对机构缺乏信任、担心自身权益受损、未接受器官捐献宣教、学历偏低、年收入不高等。

因此,强化器官捐献科普宣传势在必行,借此增进大众尤其是患者家属的信任与认知,从而提高捐献率。值得一提的是,目前国内诸多医院纷纷开设微信公众号专项宣传,成效初显。

捐献体系与技术日渐成熟

在器官捐献体系建设方面,信息化与智能化管理系统的应用持续深化,相关的器官保存技术也在不断改进。华中科技大学同济医学院附属同济医院器官移植中心基于5G和AI技术的器官获取全流程远程交互系统,将病史信息、伦理程序、获取手术、器官评估等工作进行全流程数字化管理,实现供体精细评估与数据高效管理。在器官获取与转运环节,诸多新设备、新技术斩获实质性突破。

华中科技大学同济医学院附属同济医院研发的国内首个AI智能离体器官转运装置箱专利已成功获批,其具备器官环境实时监测报警、远程开锁、转运记录回溯等功能,结合减震、抗菌等设计,确保器官转运安全可控,同时引入机器学习优化交互系统,新增移植前HLA匹配、等待者维护、获取器官质量评估等业务板块。低温含氧机械灌注(HOPE)技术在肝脏和心脏移植中展现出延长保存时间、降低发病率、提高存活率等优势。

国际上,美国一项关于新型便携式低温含氧机械灌注(HMP-O₂)设备的随机对照试验表明,HMP-O₂通过限制缺血再灌注损伤,在肝移植保存方面安全且非劣效于静态冷藏(SCS),可以改善受者早期临床功能。

完善伦理法规与建立相关指南

2024年5月1日,《人体器官捐献和移植条例》正式施行。该条例依据民法典完善了器官捐献的条件和程序,将实践经验固化上升为法规制度,进一步优化器官捐献的工作机制。

同期,卫健委发布关于《人体器官移植伦理委员会工作规则》的通知,新增的活体器官捐献人心理状况评估是一大亮点。此外,供肾保存、免疫功能检测等相关指南的发布使器官移植临床工作更为规范和高效。国外也有新指南和书籍发表,如《从创伤患者获取器官》。

回首2024年,器官捐献和移植领域在基础研究、临床应用和法规指南等方面稳步发展。展望未来,我们期望器官捐献和移植能够跨越新高度,为更多等待治疗的患者带来希望与新生。

(作者蒋继贫系华中科技大学同济医学院附属同济医院器官移植研究所临床部副主任、应小青系华中科技大学同济医学院附属同济医院器官移植研究所硕士研究生)