

前丘脑是稳定记忆的中转站

本报讯 美国科学家在小鼠玩虚拟现实游戏时观察了它们的大脑，以阐明记忆是如何从海马体中形成并到大脑皮层中长期存储的。他们发现，前丘脑(与记忆巩固模型没有典型关系的大脑区域)是记忆处理和稳定的重要中转站。

研究人员发现，在小鼠学习走虚拟现实迷宫时，刺激前丘脑能帮助它们保留通常在几周后就会忘记的记忆。相关研究近日发表于《细胞》。

“我们已经发现了一个判定哪些记忆重要的大脑回路，它对记忆如何长期存储很重要。”洛克菲勒大学的 Andrew Toader 说。他与 Josue Regalado 共同领导了这项研究。“一旦小鼠开始学习一项任务，前丘脑就会启动选择过程，并将选择的记忆长期稳定在大脑皮层中。”

研究小组通过记录小鼠在虚拟现实迷宫中形成和稳定记忆时的大脑活动，将前丘脑确定为一个重点区域。他们注意到，训练结束时，前丘脑的神经活动有所提高，并持续了几周——这与记忆在大脑皮层中重组和存储所需的时间相同。

实验中，小鼠在一个旋转的泡沫聚苯乙烯球上奔跑，同时沿着前面屏幕上投影的走廊行走。走廊通向最后一个房间，在里面小鼠会遇到从一个喷嘴里喷出无限量的糖水、从喷嘴里喷出几滴糖水、从喷嘴里吹出一口气这3种结果中的一种。小鼠接受了不同类型的提示——声音、气味和视觉刺激，这些提示帮助它们了解不同的场景，并在再次玩游戏时预测奖励。

Regalado 说：“我们设计了虚拟现实任务，任务越明确、越有认知度，我们就越能看清大脑不同区域是如何参与其中的。”

在小鼠学习了3种不同场景后，研究人员在接下来的几周内测试了它们的记忆。他们根据小鼠跑向最后一个房间的速度以及舔糖水喷口的程度评估其记忆强度，发现小鼠跑向糖水的速度更快，而跑向气流的速度则较慢。与此同时，研究人员还测试了在训练过程中刺激或抑制海马体/前丘脑是否影响小鼠形成记忆并长期存储记忆的能力。

当研究小组在训练过程中抑制小鼠的海马体时，即使在短期内，小鼠也无法学习不同的虚拟现实路线、记住相关结果。然而，在训练过程中抑制前丘脑并没有产生影响，但确实阻止了它们将任务知识转化为长期记忆。

此外，在训练过程中刺激前丘脑提高了小鼠长期存储记忆的能力，这在小鼠只喝了几滴糖水的情况下表现得尤为明显。在没有任何刺激的情况下，大多数小鼠都忘记了导致这一结果的路径，但刺激前丘脑有助于它们记住这条路。

为了进一步研究前丘脑记忆存储

的作用，该团队将虚拟现实训练计划与新技术结合。该技术可同时成像海马体、前丘脑和皮层中的单个神经元。

Regalado 说：“随着时间推移，我们可以跟踪这些神经元以及小鼠记忆的形成与存储。”

研究人员发现，在无限量糖水和少量糖水两种场景的训练过程中，海马体均被激活，而前丘脑优先存储更容易记住的无限量糖水场景的信息。洛克菲勒大学神经科学家、论文通讯作者 Priya Rajasetupathy 说：“前丘脑与皮层之间的长期互动逐渐增加，以稳定这些记忆进行长期存储。”

“对我们来说，有些记忆比其他记忆更重要。”Rajasetupathy 说，“我们发现，小鼠不仅需要前丘脑来巩固记忆，而且通过激活该脑区，可以加强小鼠通常会忘记的记忆。”

“这就好比你的生日晚餐和三周前的某一次晚餐。”Toader 说，“你更有可能记得你在生日那天吃了什么，因为它对你来说更有意义，而一顿普通的晚餐，你可能第二天还记得，但一个月后就不记得了。”

研究人员表示，关于这种记忆选择和稳定是如何实现的，还有很多需要了解。

(冯维维)

相关论文信息：<http://doi.org/10.1016/j.cell.2023.02.024>

本报讯 美国斯坦福大学医学院 Joanna Wysocka 等研究人员发现，转录因子(TF)水平的精确调控确定剂量敏感性的特征。相关论文近日在线发表于《自然-遗传学》。

TF 在颅面形态的正常范围和疾病相关的变异中发挥着核心作用。因此，研究人员开发了一种精确调节人类面部祖细胞中 TF 水平的方法，并将其应用于 SOX9——一种与颅面变异和疾病相关的 TF (Pierre Robin 序列, PRS)。

大多数依赖 SOX9 的调节元件(RE)对 SOX9 剂量的小幅下降有缓冲作用，但直接和主要由 SOX9 调节的 RE 对 SOX9 剂量表现出高度的敏感性；这些 RE 反应部分预测了基因表达反应。敏感的 RE 和基因优先影响功能性软骨生成和类似 PRS 的颅面形状变化。研究人员提出，这种 RE 和基因是特定表型对 TF 剂量的敏感性的基础，而其他基因的缓冲作用导致了剂量与表型之间强有力的非线性关系。

(柯讯)

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41588-023-01366-2>

转录因子水平精确调控确定剂量敏感性特征

钾盐替代普通食盐可降血压

本报讯 一个国际团队针对养老院人群进行的一项研究发现，用富含钾的盐代替普通食盐，可以降低55岁以上人群的血压及患心脏病和中风等心血管疾病的风险。相关研究近日发表于《自然-医学》。

研究人员针对1612名居住在中国48家护理机构的人进行了一项临床试验，他们的膳食要么含有100%氯化钠的普通盐，要么含有62.5%氯化钠和25%氯化钾的富钾盐替代品，以及其他调味品。一些参与者通常会吃含盐较少的食物。参与者年龄均在55岁以上，平均年龄71岁。

在研究开始时，参与者的平均血压

为137.5/80.5毫米汞柱(mmHg)，较高的数字表示收缩压(心脏将血液泵送到身体周围的力)，较低的数字表示舒张压(血管中血液流动的阻力)。理想的数值通常在90/60mmHg和120/80mmHg之间。

试验开始时，近2/3的参与者患有高血压。但在两年多的时间里，食用富钾盐替代品的人群与食用普通盐的人群相比，收缩压平均降低了7.1mmHg、舒张压平均降低了1.9mmHg。

与常规食盐组相比，食盐替代组每100人的血压下降与心脏病发作、中风和其他心血管事件减少1.5例有关。

相比之下，在仅降低膳食含盐量的



55岁以上人群可能是患高血压风险最高的人群之一。

图片来源：
Kristo-Gothard Hunor/
Shutterstock

群体中，平均血压或心血管事件数量并没有下降。研究团队成员、澳大利亚悉尼乔治全球健康研究院的 Bruce Neal 说，这可能是因为这些参与者不喜欢减盐餐的味道，所以自己加了盐。

研究人员还发现，虽然食盐替代品组的血钾水平升高，但与任何安全问题无关。

Neal 表示，盐的替代品只比普通盐稍微贵一点，大多数人尝不出两者的区别。他说：“如果每个人都从普通盐转向富含钾的盐，每年可以防止全球数百万人过早中风和心脏病发作。”

(李木子)

相关论文信息：<http://doi.org/10.1038/s41591-023-02286-8>