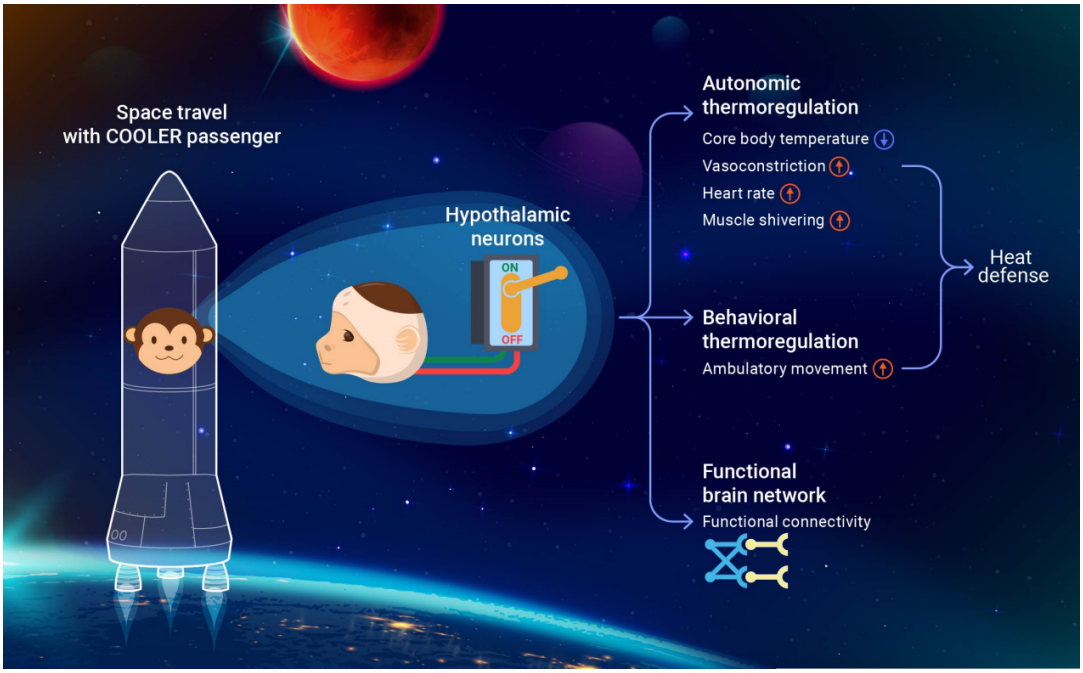
科研人员揭示灵长类动物体温的调节及保护机制

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/21262.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！

科研人员揭示灵长类动物体温的调节及保护机制。



图说：揭示灵长类动物体温的调节及保护机制的成果展示及应用示意图来源：The Innovation

人类可以冬眠吗?在科幻电影中，人们设想能在冬眠中飞往外太空，或在冬眠中得到生命的延续。那么，我们距离人工冬眠究竟还有多远?

12月5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(以下简称深圳先进院脑所)/深港脑科学创新研究院(以下简称深港脑院)王虹和戴辑团队的最新研究成果在线发表于学术期刊《创新》(The Innovation)杂志。

研究团队在非人灵长类上实现了基于中枢神经调控的稳定体温调节，揭示了下丘脑视前区在灵长类动物体温调节中的作用，绘制了体温降低过程中全脑特异激活的神经网络，以及灵长类对抗失温的体温保护机制，为潜在的临床转化和航天应用提供理论和实验支撑。

审稿人在该研究的评价中指出，该研究对于我们理解非人灵长类和人类的体温调节将产生深远影

响。期刊编辑认为，这项研究为迈向人类休眠跨出重要一步，为临床转化和航天应用打下基础。

探索休眠机制 实现猕猴的体温调控

冬眠(Hibernation)是一些物种为了适应极端生存环境，趋同演化出的一种周期性的生理现象。冬眠(连续多日的休眠)与日间休眠(Torpor)的动物，通过抑制机体的代谢率，达到全身水平的低体温、低能量消耗，同时这个过程也伴随着基因表达、解剖结构、生理参数的剧烈变化。在冬眠过程中，虽然动物停止进食、饮水等维系生存的必要行为，但是在从休眠中苏醒后，动物能够继续生存，其肌肉也不会发生萎缩。有研究表明，休眠的动物对衰老和辐射有着一定的抵抗作用。

在动物界中，能自然休眠的动物并不多，其中只包含一种灵长类动物，即狐猴(Lemur)，包括人类在内的灵长类动物都不能自然休眠。科学家希望破解自然休眠动物的奥秘，建立诱发休眠的技术，并在人体中实现休眠，但至今没有研究能够实现。

随着神经科学研究的进步，下丘脑视前区(POA)逐渐成为该领域的研究热点。此前的研究表明，在转基因小鼠脑内，特异性激活POA脑区神经元，可以促使小鼠在1至2个小时内降低体温至28℃，并且维持十余个小时低温状态。同时，该调控还促进小鼠增加散热，降低心率和活动量。这个现象与小鼠的自然休眠有类似之处。如果特异激活相同脑区，是否可以在非人灵长类动物中实现定时降低体温甚至休眠呢?

对此，深圳先进院王虹和戴辑团队利用化学遗传学工具，以非人灵长类动物为模型，展开神经调控体温研究。同时采用无线体温遥测、自主活动定量监测、生理生化测定以及功能核磁共振成像等技术，研究动物体温调控的系统机制。团队发现，利用化学遗传技术精准升高猕猴POA脑区的一类在进化上保守的兴奋性神经元的活性，可以促进动物降低体温。

我们发现，非人灵长类动物对体温的变化非常敏感，这与小鼠存在显著差异。当体温降低约0.5℃的时候，非人灵长类动物已经通过加速心率、肌肉颤栗、收缩外周血管等调节形式进行自主神经机制产热，以抵抗体温的降低。同时还会大幅增加运动量，通过运动产热，抵御体温降低，论文共同通讯作者王虹分析道，由此可见，非人灵长类动物有着更强的御寒能力，其体温调节机制较小鼠更加精密复杂。

为进一步了解POA调控体温的脑网络机制，研究团队通过功能核磁共振成像的方法评估了POA激活前后全脑水平的神经网络变化，发现化学遗传学刺激方法不仅激活了POA局部网络，也特异地激活了与温度、心率以及内感相关的多个核团(如岛叶皮层IC等)。通过功能连接分析等定量化方法，研究团队绘制了体温降低过程中，全脑特异激活的神经网络。

历时5年 向人工冬眠迈进

21世纪以来，美国航空航天局(NASA)和欧洲空间局(ESA)陆续提出诱导人类休眠设想，以期实现深空探索计划。这里的休眠是通过各种技术手段降低人的核心体温，使代谢变得迟钝，不仅可以减少物资消耗，还能降低对航天员的精神健康威胁。休眠的主要目的是降低体温和代谢，例如冬眠动物的代谢率可降低80-98%，目前还不能在人类身上诱导实现。

核心团队历时5年，通过反复实验，解决了如何在非人灵长类动物上使用化学遗传技术、如何监测清醒动物生理生化指标等关键技术问题。利用化学遗传学手段，通过操控下丘脑兴奋性神经元，稳定地降低了灵长类动物的体核温度，进一步为人工冬眠漫长的探索道路带来重要借鉴意义。

此外，该研究还明确了灵长类体温调节中枢的功能，探索了与体温调节相关的全脑功能网络连接，为潜在的临床转化和航天应用提供理论和实验支撑。

通过降低体温来降低神经元对能量的需求，被证实在中风等脑疾病的小鼠模型中，具有神经保护作用。但小鼠作为自然休眠的物种，对低温耐受能力很高，如何将基于小鼠的研究成果，推广到体型为其数千倍的人类上，还有着漫长的距离。论文共同通讯作者戴辑说道。(来源：中国科学报 刁雯蕙 孙露佳)

相关论文信息：https://doi.org/10.1016/j.xinn.2022.100358

作者：王虹等 来源：《创新》

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