
中国科大在夜间光诱导负性情绪研究方面取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/9918.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！

近日，中国科学技术大学生命科学学院、中科院脑功能与脑疾病重点实验室薛天课题组，首次描述了介导夜间异常光诱发抑郁样表型的神经环路结构与功能；证明了是夜间不正常光线而不是节律或睡眠的紊乱造成抑郁样行为，并且发现了该环路的可兴奋性受到昼夜节律门控调制，首次诠释了光在白昼和夜晚截然相反的情绪作用的内在机理。相关成果以A circadian rhythm-gated subcortical pathway for nighttime-light-induced depressive-like behaviors in mice 为题，于6月1日在线发表于Nature Neuroscience。

光是生命的基础，地球的生命体在昼夜交替的光线条件下进化，演进出一系列光感受和光调节的神经生理功能，除了成像视觉（Image vision）外，还包括生物钟的光调节、睡眠、畏光、瞳孔光反射、褪黑素表达等一系列统称为“非成像视觉”的生理功能（non-image-forming vision）。在人类千万年的进化史中，存在有真正意义的夜间丰富的光照也不过是在工业革命后的百余年时间，而进化还远远来不及让人类适应这种人造光环境的变化。一系列公共卫生证据显示人长时间暴露于夜间异常光线下，会产生抑郁样情绪和认知障碍，但是我们对其背后的神经机理知之甚少。

近期光调节情绪的神经环路研究成为热点，一项研究（Fernandez et. al., Cell , 2018）显示长时间碎片化的光暗刺激，可能通过视网膜至外侧缰核边缘区（perihabenular nucleus , pHb）的投射诱发负性情绪。但是，究竟是光线还是节律的扰动影响了情绪仍不得而知，完整的光控情绪神经环路并未被刻画。更重要的是，白昼的光线往往正面调节人类的情绪（Huang et. al., Neuron, 2019），这种白昼和夜晚时段截然相反的光线对情绪的作用背后的原理一直是未解之谜。

为回答上述问题，薛天课题组构建了夜间光干扰模型（light at night , LAN），来模拟当前社会的不正常光照模式。持续三周，每晚9-11点2个小时的蓝光照射，可以在不扰乱节律或睡眠的前提下，使小鼠表现出抑郁样行为。非成像视觉功能被认为是由视网膜中一类有别于视锥视杆细胞的感光细胞——自感光视网膜神经节细胞（Intrinsically photosensitive retinal ganglion cells , ipRGCs）——所介导的。研究组通过使用视杆细胞、视锥细胞和ipRGC缺失的转基因动物，发现ipRGC在LAN诱发抑郁情绪的过程中发挥着充分且必要的作用。

为了进一步揭示介导LAN作用的中枢结构，研究组发现ipRGCs投射到pHb，对pHb损毁后，小鼠情绪相关行为不再受LAN影响。同时，利用光遗传激活ipRGC对pHb的投射，同样可以诱导出小鼠的抑郁样表现。这些结果充分验证了pHb是介导LAN作用的重要环路节点。进一步的环路研究发现，pHb的背侧部分（dorsal pHb, dpHb）投射到伏隔核（nucleus accumbens, NAc），腹侧部分（ventral pHb, vpHb）则投射到前额叶皮层（medial prefrontal cortex , mPFC）。NAc是同奖赏密切相关的核团，而mPFC同情绪和高级认知密切相关。研究组通过A

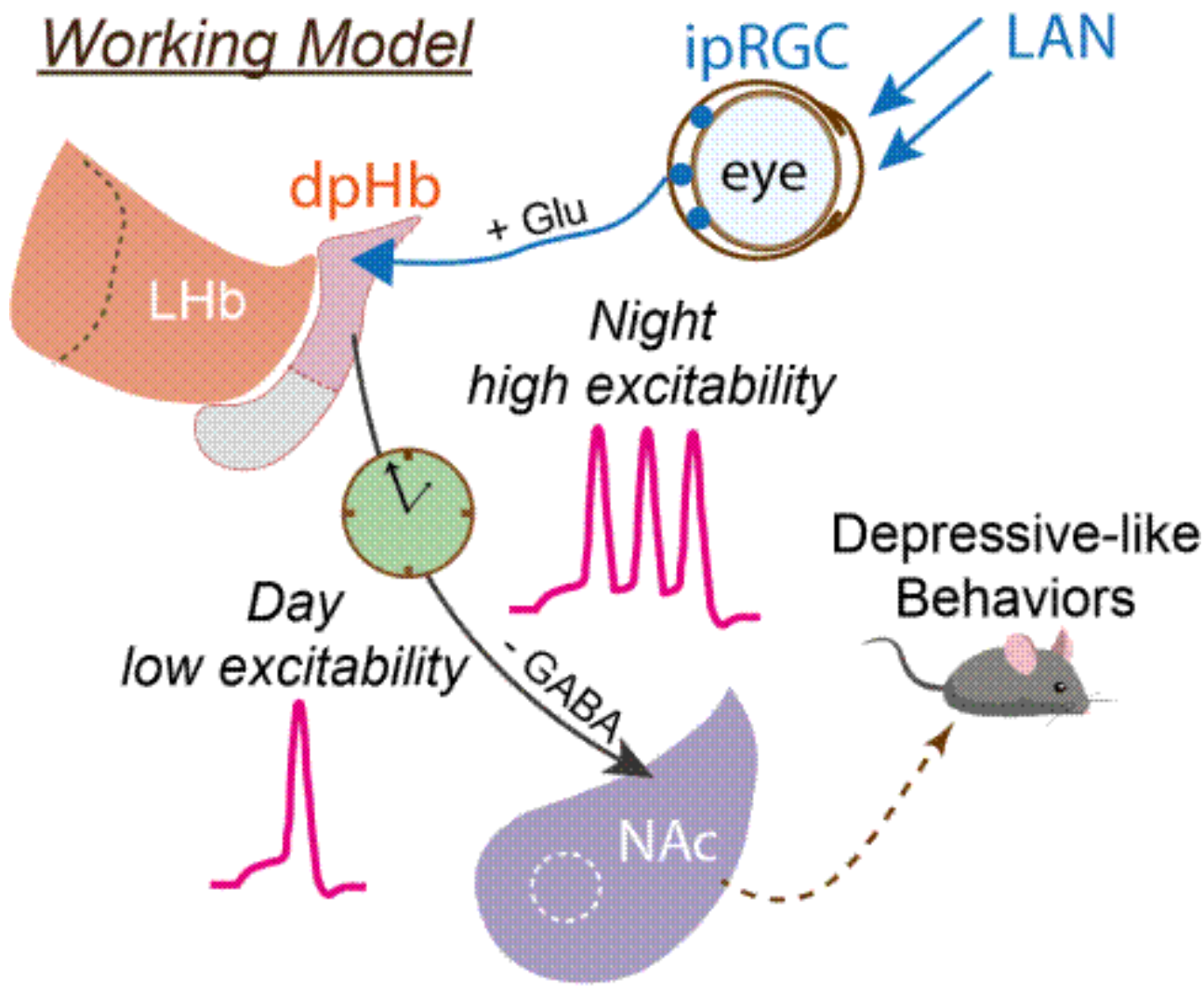
AV病毒工具分别抑制了pHb对mPFC和NAc的输入，结果证实，只有对dpHb-NAc投射进行抑制才会影响LAN的作用。同时持续三周在夜间特定时段直接激活dpHb-NAc的投射，不依赖于夜间光线一样可诱导出抑郁样表现，这些证据揭示了dpHb-NAc投射在LAN诱发负性情绪中的核心作用。

最后，为深入探究光在不同时段（白天/夜晚）对情绪产生不同调控的机制。通过单细胞膜片钳和在体光纤记录，研究者发现投射到NAc的dpHb神经元在夜间相比白天可兴奋性更高，更易发放动作电位；而投射到mPFC的vpHb神经元并没有类似现象。表明投射到NAc的dpHb神经元作为受昼夜节律控制的阀门，只在夜间开放，允许夜间光线信号通过dpHb调节同奖赏密切相关的核团NAc，进而诱发负性情绪。研究者进一步的研究猜测这条ipRGCs—dpHb—NAc的神经环路有可能在正常生理条件下，避免动物在昼夜交替时暴露于光线下，从而避免天敌。这条环路如果在人类中同样存在，就可能被夜间人工的光线环境所劫持，从而诱发负性情绪。

该研究首次详细阐述了夜间光诱发负性情绪的环路基础和节律门控机制，这些发现可以在一定程度提示夜间光干扰（城市照明或手机电脑等电子设备的使用）导致抑郁等负性情绪的机理，对于人们正确认识夜间过度照明的潜在危害并探索防治手段具有重要意义。

薛天课题组博士安楷和合肥学院教授赵欢为共同第一作者，赵欢和薛天为共同通讯作者。该研究得到基金委、科技部“973”计划、中科院A类先导专项的资助。

[论文链接](#)



中国科大在夜间光诱导负性情绪研究方面取得进展

研究团队单位：中国科学技术大学

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](http://www.iikx.com)转发