

腺苷浓度变化的研究结果相一致。

然而，小鼠的快速眼动睡眠时长较短，传统的微透析检测方法每10分钟才能测一下腺苷浓度，无法对快速眼动期睡眠时期的腺苷浓度进行精确测量。得益于新型的腺苷探针的高时间分辨率，科学家们可以看到小鼠在快速眼动睡眠期每0.1秒之内发生的快速变化。他们首次发现，腺苷在快速眼动睡眠时期也存在很高的浓度，并且高于清醒和非快速眼动期。不仅如此，他们还观察到，腺苷浓度在睡眠不同时期的转变时存在快速的变化，这意味着神经元活动与腺苷浓度密切相关。

为进一步探究腺苷浓度增加与神经元活动的关系，徐敏团队进一步利用钙成像和光遗传学等技术，在小鼠的基底前脑区找到了负责调控腺苷释放的两类神经元：乙酰胆碱能神经元和谷氨酸能神经元，其中谷氨酸能神经元的活动是引起胞外腺苷积累的主要原因。

那么，如果让这些谷氨酸能神经元不起作用，减少腺苷的积累，可以减少困意吗？为了检验这种猜测，研究人员设法摧毁了小鼠基底前脑区的谷氨酸能神经元。他们发现，小鼠睡眠压力显著降低，清醒的时间显著增加，并且睡眠稳态也发生了改变——睡眠剥夺后睡眠时长的增加显著低于对照组小鼠，并且睡眠压力的清除速率显著快于对照组小鼠。相比对照组，这些小鼠全天可以少睡20%的时间，整个晚上（对它们来说相当于人类的白天）几乎完全不犯困。

综合这些结果，研究人员指出，在长时间清醒而积累困意的过程中，大脑基底前脑区的谷氨酸能神经元，

扮演了重要的角色。这些神经元既维持和促进了觉醒，又通过刺激腺苷释放导致了困意增加，从而形成从觉醒到睡眠的转换。

## 制造神人？

尽管在目前，研究人员仅仅采用了有创伤性的干预方式来调控睡眠，但这组神经元提供了一个潜在靶点，未来或许可以用于治疗睡眠相关问题。

“我们希望通过理解大脑调控睡眠的神经机理，最终为临床上睡眠相关疾病的治疗提供理论基础。”中科院脑智卓越中心徐敏研究员特别指出，研究使用小鼠作为动物模型，不能忽略人和小鼠之间可能存在物种差异。“睡眠调控的神经机制非常复杂，我们计划在目前研究的基础上，进一步确定上述调控机制的普适性，最终揭开‘我们为什么需要睡眠’这一睡眠领域终极问题的答案。”

也许在不远的将来，科学家们基于这个发现，能开发出一种新的药物或简便的干预方式，让我们能够更灵活地调节自己的睡眠时间，并避免犯困造成的危险。这一点，像极了尤瓦尔·赫拉利在《未来简史》中对人类未来的描述。通过基因改造与人工智能，一个人或者机器人，轻轻松松就可以具备原本需要几十年积累的知识与智慧，并拥有“神力”参与实践。

如果能够从漫长一生中三分之一的睡眠时间中抠出20%的清醒时间，你愿意吗？对于想要多出一些时间的人来说，肯定是一个福音吧。■

