



面向世界科技前沿，面向国家重大需求，面向国民经济主战场，率先实现科学技术跨越发展，率先建成国家创新人才高地，率先建成国家高水平科技智库，率先建设国际一流科研机构。

——中国科学院办院方针

首页 组织机构 科学研究 成果转化 人才教育 学部与院士 科学普及 党建与科学文化 信息公开

首页 > 科研进展

小鼠运动行为自动分析助力睡眠与运动的神经机制研究

2020-02-21 来源：自动化研究所

【字体：大 中 小】

语音播报

中国科学院自动化研究所类脑智能中心韩华团队通过对笼养小鼠运动行为特征的自动分析，协助美国加利福尼亚大学伯克利分校教授Yang Dan团队，得出了睡眠-觉醒-大脑状态和运动行为是由黑质网状核的特定神经元集群共同调节的结论，该研究结果以*A common hub for sleep and motor control in the substantia nigra* 为题于1月24日在线发表于《科学》杂志 (*Science*, Vol 367, Issue 6476, 24 Jan 2020)。

协调大脑唤醒和运动活动的潜在神经环路机制还不清楚，本项研究发现，黑质网状组织 (SNr) 中的特定神经元集群共同调控了睡眠与觉醒的大脑状态和运动行为。通过对笼养小鼠的运动行为进行分析，可以确定四种具有不同水平的大脑唤醒和运动活动的状态：运动、非运动、安静的清醒和睡眠；过渡不是随机发生的，而是主要发生在邻近状态之间。谷氨酸脱羧酶2 (GAD2) 而非小清蛋白(PV)阳性神经元亚群在低运动活动和唤醒状态下优先活跃。它们的激活或失活分别影响自然行为转变的方向，并促进或抑制睡眠。这些GABA能神经元整合了广泛的输入信号，并通过大量的附带投射来支配多个刺激和运动控制回路，从而解析了该群神经元参与协同调控睡眠和运动状态的神经环路机制。上述工作由美国加州大学伯克利分校Yang Dan研究组领衔，中科院自动化所韩华团队和韩国科学技术院Se-Bum Paik团队共同参与完成。

该项研究中，韩华团队与Yang Dan实验室博士刘丹倩（论文一作）密切合作，建立了一套笼养小鼠运动行为的自动分析方法和数据处理流程，包括基于笼养小鼠记录视频的精确定位追踪、运动状态分析及脑电图/肌电图 (EEG/EMG) 分类等，对实验小鼠的自然大脑状态和运动行为进行了表征。通过对数百个笼养小鼠视频(30万帧/视频)的自动化分析，发现小鼠运动行为特征与EEG/EMG特征具有高度对应性，统计结果表明小鼠运动行为的转变主要发生在相邻状态之间，而不是随机发生，从而揭示了小鼠运动状态的变化规律。这是该项研究的重要创新点之一，为论文主要结论提供了重要的数据支撑，实验设计及结果分析如下图所示（论文正文图1）。

后续研究中，研究团队将细化对笼养小鼠运动行为的自动分析方法，开发笼养小鼠运动行为分析的开源工具集，为研究动物的个体行为提供强有力的工具，可应用于运动类疾病模型动物中，为了解这些疾病的运动行为障碍的发展过程提供支持。进一步考虑，可拓展此工具来分析多只小鼠的交互行为，用于研



究动物的复杂社会行为。

自动化所类脑智能研究中心微观重建团队博士研究生李伟夫、副研究员陈曦、研究员韩华作为主要人员完成了上述工作，谢启伟、李国庆、沈丽君、李琳琳、肖驰以及刘静、洪贝、江熠、刘家正等给予了帮助和支持。

论文链接

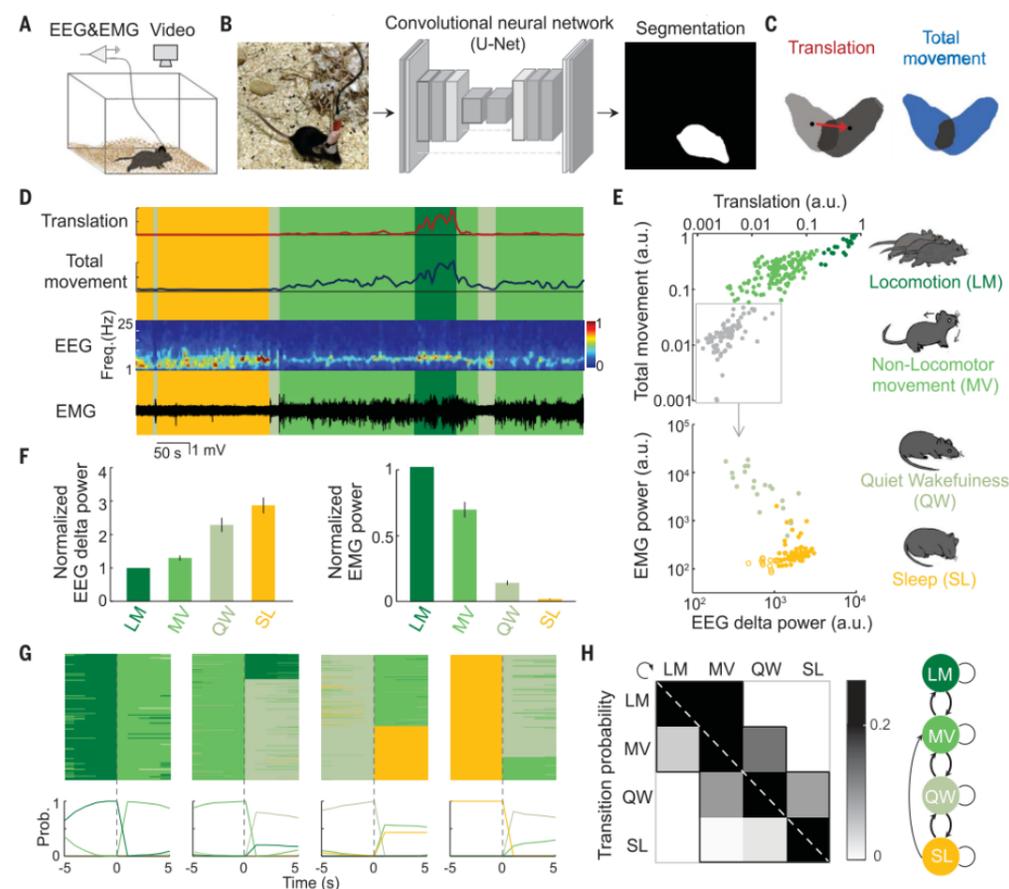


Fig. 1. Automated analysis of mouse home-cage behavior reveals nonrandom state transitions. (A) Schematic showing EEG, EMG, and video recordings of freely moving mice in their home cages. (B) Automated image segmentation. (C) Definition of translation (red arrow) and total movement (total area in blue). Black dots indicate the centroid of the segmented area. (D) Example recording showing translation, total movement, EEG spectrogram, and EMG trace. Freq., frequency. (E) Top, scatter plot for translation and total movement. Each dot represents data in a 2.5-s bin in (D). The three clusters correspond to LM, MV, and immobile states (gray box). Bottom, scatter plot for EEG delta power (1 to 4 Hz) and EMG total power during the immobile state. The two clusters correspond to QW and SL. Classified states are color-coded. Filled and open yellow, non-REM and REM sleep, respectively. a.u., arbitrary units. (F) Mean EEG delta power and EMG power during LM, MV, QW, and SL states ($n = 9$ mice). EEG delta and EMG power at different states were normalized by EEG delta and EMG power in the LM state, respectively. Error bar indicates \pm SEM. (G) Top, all transitions from each state. $T = 0$, time of transition. Bottom, probability (Prob.) of each state before and after transition. (H) Left, probability of transition between each pair of states. Right, summary of all natural transitions.

论文正文图1

责任编辑：叶瑞优

打印

更多分享

上一篇: 福建物构所稳定MOF材料研究获进展

下一篇: 青藏高原所等发现亚洲沙尘暴两千年前主因已为人类活动



扫一扫在手机打开当前页

© 1996 - 2020 中国科学院 版权所有 京ICP备05002857号 京公网安备110402500047号

地址: 北京市三里河路52号 邮编: 100864

电话: 86 10 68597114 (总机) 86 10 68597289 (值班室)

编辑部邮箱: casweb@cashq.ac.cn

