
研究揭示小鼠皮层单神经元联结规律

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/36772.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！

研究揭示小鼠皮层单神经元联结规律。

近日，中国科

学院脑科学与智能技术卓越

创新中心联合华中科技大学，重构了近2

万个覆盖小鼠皮层所有脑区投射神经元的轴突完整形态，提出了迄今为止最大的小鼠单神经元投射图谱数据集，揭示了皮层投射神经元在皮层内联结和皮层下脑区投射的规律，并通过整合分析发现了皮层内部联结与转录组和神经元功能的关系。

研究团队重构了覆盖小鼠全皮层的单神经元投射图谱，并整合其他模态数据进行了系统分析，取得了一系列进展。

团队通过全脑范围内神经元轴突形态的系统聚类，定量刻画了单神经元轴突形态的相似性，获得346个皮层神经元投射组亚型，并分析了这些神经元亚型的空间分布和全脑投射，为探讨皮层功能提供了线索。

团队进一步将皮层划分为精细的255个皮层柱。通过建立和分析不同皮层柱之间的神经元联结，团队揭示了7个皮层联结模块及其子模块。同时，在单神经元水平上，团队发现了12个基本的轴突末梢分布模式，绘制出高精度皮层等级分布图。

团队发现，皮层锥体束神经元到基底节脑区的投射存在多种组合模式。例如，在超直接通路中，PT神经元能够特异投射到丘脑底核，或外侧苍白球，或同时投射到STN和GPe。进而，团队发现，在初级感觉皮层，皮层—丘脑神经元和PT神经元均可投射到初级和高级丘脑核团。这揭示了单神经元水平皮层投射的复杂性，修正了传统的皮层神经元投射模型。

通过多模态数据整合，团队发现结构联结强的两个皮层脑区的钙信号趋于同步。整体上，皮层内部结构联结的梯度与其功能联结的梯度有相似的空间分布。同时，团队通过探究皮层等级差异与特定转录组类型或基因的关系，发现了一系列与皮层等级相关的转录组类型和基因。团队还发现，皮层等级与神经元发放频率存在负相关，即皮层脑区的等级越高，其中的神经元发放频率越低，提示高等级脑区的神经元更多地参与信息整合。

科研团队发布了迄今为止最大的小鼠单神经元投射图谱数据集，揭示了精细的皮层内部联结和皮层下投射模式，以及皮层联结与转录组和功能数据的紧密联系，为研究皮层的功能提供了重要线索，并为与灵长类动物大脑皮层的单神经元投射图谱进行跨物种比较奠定了基础，对类脑计算和模拟具有重要意义。

11月17日，相关研究成果在线发表在《神经元》（Neuron

）上。研究工作得到科技创新-2030重大项目、国家自然科学基金、中国科学院相关项目等的支持。

研究主要成果总结图

研究团队单位：脑科学与智能技术卓越创新中心

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