

张艺瑶

联系方式

博士后研究员
神经科学研究所
纽约大学朗格尼医学中心
550 First Avenue, New York, NY 10016

邮件: Yiyao.Zhang@nyulangone.org
邮件: yiyaozhang2018@gmail.com
手机: +1 551 208 5630 (美国)
手机: +86 150 8690 3682 (中国)

研究方向

与当前基于深度神经网络 (Deep Neural Networks, DNNs) 的类脑模型相比, 生物大脑凭借神经调质系统 (Neuromodulator systems) 能够实时、动态地调整信息处理状态, 从而在多变环境中展现出远超人工智能的灵活性与泛化能力。这些神经调质精细调控神经元与突触的动态变化, 使大脑能够高效地适应复杂多变的环境。在临床上, 靶向特定神经调质受体是治疗阿尔茨海默症、癫痫、焦虑和抑郁等神经与精神疾病的常用策略, 但治疗效果却存在显著的个体差异。尽管已有充分证据表明神经调质在调控学习与适应行为中的关键作用, 但要在 DNNs 中实现神经调质机制的生物适应性, 以及开发面向临床的精准治疗方法, 仍然面临巨大挑战。其根本原因在于, 各类神经调质之间并非孤立运行, 而是相互协同、动态作用的复杂系统。因此, 深入理解这些进化上稳定而复杂的神经调质系统, 不仅有助于推进我们对生物大脑计算机制的认识和激发人工智能领域的创新, 而且为开发新型疾病治疗策略提供了关键依据。我的研究旨在揭示神经调质 (如乙酰胆碱-ACh、去甲肾上腺素-NE、血清素-5-HT 和多巴胺-DA 等) 之间协同、互补与平衡的相互作用如何调控脑状态和认知计算, 从而支持在动态、实时行为环境中实现灵活学习, 并探讨其在人工智能及相关疾病临床应用中的潜在作用。为实现这一目标, 申请人回国后将依托所掌握的系统技术, 重点开展三方面研究: 1. 神经调质驱动信号的调节与优化; 2. 跨脑区动态多模态记忆整合的时空关联; 3. 基于神经调质机制的类脑智能与临床治疗。

专业知识

神经调质, 海马节律, 神经编码, 认知功能, 多通道在体电生理 (四极电极, 硅电极, neuropixel), 光纤成像, 光遗传 (Optetrode), 化学遗传学, 神经药理 (脑区微量注射)

学术经历

纽约大学朗格尼神经科学研究所, 纽约市, 纽约州, 美国
博士后研究员 2018 年 7 月起 (Buzsaki Lab)

教育经历

ECNU, 华东师范大学, 上海, 中国

博士, 教育部直属实验室, 2012 年 9 月 to 2018 年 1 月

- 博士论文题目: 中隔-海马乙酰胆碱神经元调控海马神经电活动
- 博士生导师: 林龙年教授
- 专业领域: 多通道在体电生理神经活动记录, 光遗传学, 神经药理 (脑区微量注射), 中隔乙酰胆碱调控, 学习与记忆, 海马, 中隔。

ECNU, 华东师范大学, 上海, 中国

本科, 生命科学学院, 2008 年 9 月 to 2012 年 6 月。

期刊发表

- [1] Zhang, Y.*, Karadas, M*, Zheng, S., Buzsaki, G, State regulation and homeostatic control of acetylcholine neuromodulation in the hippocampus. *Under revision with Neuron*
- [2] Zhang, Y.*, Karadas, M*, Liu, J., Gu, X., Yulong Li, Y., Tsien M., R, Buzsaki, G, Interaction of acetylcholine and oxytocin neuromodulation in the hippocampus. *Neuron*, Cover Paper, <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2024.02.021>.
- [3] Zhang, Y.*, Cao, L*., Varga, V., Jing M., Karadas, M. Yulong Li, Y., Buzsaki, G, Cholinergic suppression of hippocampal sharp wave ripples impairs working memory. *PNAS*. [doi:10.1073/pnas.2016432118](https://doi.org/10.1073/pnas.2016432118)

- [4] Ma, X.*, **Zhang, Y.***, Wang, L., Li, N., Barkai, E., Zhang, X., Lin, L. and Xu, J., 2020. The firing of theta state-related septal cholinergic neurons disrupt hippocampal ripple oscillations via muscarinic receptors. *Journal of Neuroscience*, 40(18), pp.3591-3603. doi:10.1523/JNEUROSCI.1568-19.2020
- [5] Xie, Z., Dong, S., Ji, H., **Zhang, Y.***, Yuan, Y*.. Transcranial ultrasound sound stimulation at the peak-phase of theta-cycles in the hippocampus improve memory performance. *NeuroImage*, volume 283, 1 December 2023, 120423. doi:https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2023.120423 .
- [6] Chen, J., Wang, X., Li, X., Li, X., **Zhang, Y.***, Yuan, Y*.. Ultrasound-Induced Synchronized Neural Activities at 40 Hz and 200 Hz Entrained Corresponded Oscillations and Improve Alzheimer's Disease Memory. *CNS neuroscience therapeutics*, volume 2025; 31:e70351 doi:https://doi.org/10.1111/cns.70351 .
- [7] Soula, M., Martín-Ávila, A., **Zhang, Y.**, Dhingra, A., Nitzan, N., Sadowski, M.J., Gan, W.B., Buzsáki, G. Forty-hertz light stimulation does not entrain native gamma oscillations or affect Alzheimer's pathology, *Nature Neuroscience*. doi:https://doi.org/10.1038/s41593-023-01270-2 .
- [8] Valtcheva, S., Issa, H.A., Bair-Marshall, C.J., Martin, K.A., Jung K., **Zhang, Y.**, Kwon HB, Froemke RC. Neural circuitry for maternal oxytocin release induced by infant cries. *Nature*, 2023 Sep;621(7980):788-795 doi: 10.1038/s41586-023-06540-4
- [9] Varga, V., Petersen, P., Zutshi, I., Huszar, R., **Zhang, Y.**, Buzsaki, G. Place field-memory field unity of hippocampal neurons. *Cell Reports*, Accepted .
- [10] Yuan, Y., Zhang, K., **Zhang, Y.**, Yan, J., Wang, Z., Wang, X., Liu, M., Li, X., The Effect of Low-Intensity Transcranial Ultrasound Stimulation on Neural Oscillation and Hemodynamics in the Mouse Visual Cortex Depends on Anesthesia Level and Ultrasound Intensity," *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 2021 May;68(5):1619-1626. doi:10.1109/TBME.2021.3050797
- [11] Wang X., **Zhang, Y.**, Kaiqing Zhang, Yi Yuan, Influence of behavioral state on the neuromodulatory effect of low-intensity transcranial ultrasound stimulation on hippocampal CA1 in mouse. *NeuroImage*, 2021 Nov 1;241:118441, 34339832 (2021). doi:10.1016/j.neuroimage.2021.118441
- [12] Ma, X., Zhang, Y., Wang, L., Lin, L., Multi-channel in vivo recording technique: microdrive array fabrication and electrode implantation in mice. *Sheng li xue bao : [Acta Physiologica Sinica]*, 01 Dec 2013, 65(6):637-646.
- [13] 期刊发表及引用情况在 *Yiyao Zhang Google Scholar*

学术会议发表

- [1] **Zhang, Y.**, Karadas, M., et al, Buzsaki G., Neuromodulation of ACh and OXT in the hippocampus. Society of Neuroscience, PSTR174.10/SS14 (2023).
- [2] **Zhang, Y.**, Liu J., Tsien R., Buzsaki G., In-vivo Oxytocin Modulation of Neural Network in Dorsal Hippocampus. Society of Neuroscience, Session 407 - Hippocampal Physiology III, (2022).
- [3] **Zhang, Y.**, Cao, L., et al, Buzsaki G., Cholinergic dynamic in hippocampus. Society of Neuroscience, session 158.08/V13 (2019).

奖项及荣誉

2023 美国 NARSAD BBRF 青年研究员奖

- Impaired Cholinergic Regulation of Hippocampal Pyramidal cell-Interneuron Interactions May Underly IEDs Mechanism and depression symptoms. Jan 1st, 2024 - Jan 1st, 2026

U19 差旅奖获得者 for SFN2023

- *In-vivo* Interaction of acetylcholine and oxytocin neuromodulation in the hippocampus

ACNP 差旅奖获得者 for ACNP 61st annual meeting, 2022

- Neuromodulation of acetylcholine and oxytocin on the hippocampus

U19 差旅奖获得者 for SFN2022

- *In-vivo* oxytocin modulation of neural network in dorsal the hippocampus

Plexon 杰出论文奖 2021 获奖者

- The Firing of Theta State-Related Septal Cholinergic Neurons Disrupt Hippocampal Ripple Oscillations via Muscarinic Receptors

国家大学生创新项目获得者

Scholarship recipient for innovation project 101026922, 2009–2010。

- Thesis: Resveratrol effect on improving Rat's in-vitro spontaneous hypertension

学术职务

学术编辑, **Frontiers in Neural Circuits**, 影响因子 3.3

受邀评审, Nature communications, **Impact factor 14**

受邀评审, PNAS, **Impact factor 11.21**

受邀评审, Brain Stimulaiton, **Impact factor 8.6**

教学与指导经验

本科生指导, NY, USA

- 纽约大学 Sarah Marn 2019-2020
- 纽约大学 Xinyi Gu 2022-present
- 重庆大学 Rui Shen 2024-present

研究生指导, 燕山大学, 秦皇岛, 中国

- 共同指导硕士和博士研究生, 袁毅教授

好未来教育集团, 上海, 中国

- 小学奥林匹克数学竞赛
✓ 2014–2018 : Mathematical Olympiad and thinking training (age 10-12)

讲座和学术活动

SFN2024, 专题研讨会, 受邀演讲

- Topic: Functions of neuromodulatory signaling during sleep

ACNP2022, 专题研讨会, 受邀演讲

- Topic: Broadcasting Cholinergic Control of Memory Across Time: How Slow Can You Go?

Alpha-Omega Company, 受邀演讲

- Topic: Genetic Voltage-indicator *Challenge or Best Partner?*

联合神经科学专题讲座”

- 协办人: 学习和利用感觉统计信息在决策中的应用, Athena Akrami, PhD.

Buzsaki lab tour

- 组织纽约大学本科和纽约市高中学生的实验室和科学参观之旅。

计算技能

- 编码: MATLAB, Python.
- 其他工具: Adobes, Autodesk360, Graphpad.