



- duces central analgesic and hyperalgesic actions via adenosine A₁ and A_{2A} receptors[J]. *Mol Pain*, 2017, 13: 1744806917720336.
- [29] Nguyen LCL, Sing DC, Bozic KJ. Preoperative reduction of opioid use before total joint arthroplasty[J]. *J Arthroplasty*, 2016, 31(9 Suppl):282-287.
- [30] Baca Q, Marti F, Poblete B, *et al.* Predicting acute pain after surgery: a multivariate analysis[J]. *Ann Surg*, 2021, 273(2):289-298.
- [31] van Gulik L, Ahlers SJGM, Van De Garde EMW, *et al.* Remifentanyl during cardiac surgery is associated with chronic thoracic pain 1 yr after sternotomy[J]. *Br J Anaesth*, 2012, 109(4):616-622.
- [32] 周勤, 王友于, 兰志勋. 围术期口服加巴喷丁预防开胸术后慢性疼痛临床研究 [J]. *中国疼痛医学杂志*, 2019, 25(3):230-233, 237.
- [33] 北京医学会骨科专业委员会关节外科学组, 中华医学会骨科学分会关节外科学组. 中国全膝关节置换术围手术期疼痛管理指南 (2022)[J]. *协和医学杂志*, 2022, 13(6):965-985.

• 国际译文 •

印迹细胞上 AMPA 受体的动态再分布参与感觉学习过程

学习和记忆是信息获取、存储与检索的过程。感觉学习对于大脑处理信息、塑造行为和认知功能至关重要。小鼠桶状皮层作为整合感觉信息的关键脑区，在感觉记忆存储中扮演重要角色。在感觉记忆形成和提取过程中，如何标记桶状皮层印迹细胞？印迹细胞在突触可塑性层面如何变化？是神经科学领域的前沿问题。研究者采用 RAM (robust activity marking) 系统标记印迹细胞，并结合在体双光子成像、光/化学遗传学和脑片膜片钳电生理记录等技术，探索了桶状皮层感觉记忆相关印迹细胞的突触重塑规律。主要结果：（1）采用 RAM 系统，研究者首先标记感觉任务激活的神经元 (RAM⁺)，并对此进行验证。激活 RAM⁺ 神经元可诱发舔水行为，抑制该群神经元则显著降低任务表现。（2）感觉学习主要募集 L2/3 的兴奋性神经元为记忆印迹细胞。相比于非印迹细胞 (RAM⁻)，印迹细胞 (RAM⁺) 神经元兴奋性增加，mEPSC 的频率和幅度增加，树突棘密度增加，mIPSC 的频率和幅度降低。（3）采用 SEP-GluA1 敲入小鼠，研究者发现 RAM⁺ 神经元树突棘表面 GluA1 水平发生特异性增加。更有趣的是，RAM⁺ 与 RAM⁻ 神经元的树突棘表面 GluA1 呈现相反的变化趋势，均与小鼠行为表现成正相关性。（4）脑片膜片钳电生理实验表明，感觉学习选择性增强特定神经元集群（L4-L2/3 RAM⁺ 神经元）的突触连接效率。结论：印迹细胞上内源性 AMPA 受体的动态再分布，在感觉学习中至关重要。该研究为感觉异常疾病（如孤独症、神经发育障碍等）的治疗提供新思路和新靶点。

(Li J, Zhou R, Wang J, *et al.* Dynamic redistribution of AMPA receptors toward memory-related neuronal ensembles in mice barrel cortex during sensory learning. *Neuron*, 2025, 113:1-18. doi: 10.1016/j.neuron.2025.06.002. 北京大学神经科学研究所, 李昱成 译, 刘风雨 校)