

Ассоциативное кодирование новизны объектов и пространства нейронами гиппокампа у мышей

Научный руководитель – Анохин Константин Владимирович

*Тяглик А.Б.¹, Ивашкина О.И.², Сотсков В.П.³, Плюснин В.В.⁴, Константинов Д.В.⁵,
Анохин К.В.⁶, Торопова К.А.⁷*

1 - Свободный Университет Амстердама, Амстердам, Нидерланды, *E-mail: alisatiaglik@gmail.com*; 2 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Центр нейронаук и когнитивных наук, Москва, Россия, *E-mail: oivashkina@gmail.com*; 3 - Московский физико-технический институт, Москва, Россия, *E-mail: vsotskov@list.ru*; 4 - Московский физико-технический институт, Москва, Россия, *E-mail: witkax@mail.ru*; 5 - Московский физико-технический институт, Москва, Россия, *E-mail: dvkonst@mail.ru*; 6 - Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт», НБИКС-центр, Отдел нейронаук, Москва, Россия, *E-mail: k.anokhin@gmail.com*; 7 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Биологический факультет, Кафедра физиологии человека и животных, Москва, Россия, *E-mail: xen.alexander@gmail.com*

Детекция и обработка новой информации в окружающей среде является критически необходимой для адаптивного поведения и обучения. Исследования на людях и лабораторных грызунах предполагают, что детекция новизны является одной из функций области СА1 гиппокампа [1, 2, 3]. Однако вопрос о том, каким образом происходит интеграция новой информации в существующую память и кодирующие ее сети мозга, остается открытым. Для исследования этой проблемы нами была использована модель распознавания объектов, в которой животные исследуют и запоминают как типы объектов, так и их положение в пространстве. Данная модель была реализована в установке Мобильная Домашняя Клетка (МДК, Mobile Home Cage (Neurotar)), в которой голова животного жестко закреплена, при этом оно может передвигаться, перемещая саму арену на воздушной подушке. При этом в рамках одной задачи животное несколько раз сталкивается с ситуациями новизны, в которых происходит обновление памяти об объектах. Для регистрации активности нейронов использовали метод прижизненного кальциевого имиджинга нейронов области СА1 гиппокампа с помощью микроэндоскопа, который позволяет регистрировать активность одной и той же популяции клеток в течение большого числа экспериментальных сессий. Для анализа поведения животных помимо традиционных подходов, использовали также искусственные нейронные сети [4]. Таким образом, в данной работе было показано, что животные активно исследуют объекты во всех ситуациях новизны. Показано формирование долговременной памяти о типе объекта. Проведены записи кальциевой активности 319 нейронов области СА1 гиппокампа во всех сессиях экспериментальной модели. Предварительный анализ нейрональной активности зарегистрированной в разных сессиях, указывает на различную активность отдельных клеток в зависимости от типа сессии и типа новой информации. Было продемонстрировано использование нейронной сети для автоматической детекции специфического поведения - принюхивания.

Источники и литература

- 1) Kaplan R, Horner AJ, Bandettini PA, Doeller CF, Burgess N. Human hippocampal processing of environmental novelty during spatial navigation. *Hippocampus*. 2014 Jul;24(7):740-50. doi: 10.1002/hipo.22264. Epub 2014 Mar 6.
- 2) Moreno-Castilla P, Pérez-Ortega R, Violante-Soria V, Balderas I, Bermúdez-Rattoni F. Hippocampal release of dopamine and norepinephrine encodes novel contextual

information. Hippocampus. 2017 May;27(5):547-557. doi: 10.1002/hipo.22711. Epub 2017 Feb 20.

- 3) Milivojevic B, Doeller CF. Mnemonic networks in the hippocampal formation: from spatial maps to temporal and conceptual codes. J Exp Psychol Gen. 2013 Nov;142(4):1231-41. doi: 10.1037/a0033746. Epub 2013 Jul 22.
- 4) Nath, Tanmay, Alexander Mathis, An Chi Chen, Amir Patel, Matthias Bethge, and Mackenzie W Mathis. 2018. "Using DeepLabCut for 3D Markerless Pose Estimation across Species and Behaviors." BioRxiv, January, 476531. doi:10.1101/476531.