

**Особенности поведения и активности нейронов области CA1 гиппокампа
мышей при обследовании трехмерного лабиринта**

Научный руководитель – Ивашкина Ольга Игоревна

Рогов Георгий Андреевич

Студент (магистр)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Биологический
факультет, Кафедра высшей нервной деятельности, Москва, Россия

E-mail: georgerogov@bk.ru

Клетки места — это нейроны гиппокампа, избирательно активирующиеся в определенных местах окружающего пространства. Механизмы кодирования пространства активно исследуются в двумерных средах. В 2022 году на крысах впервые было показано наличие клеток места, кодирующих трехмерное пространство. Однако, до сих пор не ясно, как организована репрезентация трехмерного пространства у грызунов и какие механизмы опосредуют создание трехмерной когнитивной карты. В работе мы исследовали особенности поведения и паттерны кальциевой активности нейронов области CA1 у мышей при обследовании трехмерного лабиринта.

Нами был разработан трехмерный лабиринт, который представляет собой закручивающуюся вниз спираль, каждый виток которой спускается на 8 см. Лабиринт состоит из 7 витков. Внутри лабиринта есть участки как с различными координатами (x) и (y) при одинаковой (z) координате, так и участки с одинаковой (x) и (y) координатой при различной координате (z). Наличие таких участков позволяет выделить клетки места, поле места которых связано с положением животного по координате (z). В начале и в конце лабиринта располагаются разворотные камеры.

Для регистрации активности нейронов гиппокампа животным вводили в область CA1 генетически кодируемый кальциевый сенсор GCaMP6s, а затем вживляли GRIN линзу и устанавливали крепление для минискапа. Регистрацию проводили на протяжении 5 последовательных дней в разработанном нами трехмерном лабиринте, что позволило отследить динамику кальциевой активности. Так же, после перерыва в 5 дней — еще 2 последовательных дня. Данный шаг помог нам отследить изменение динамики спустя недельный перерыв. В первые 5 дней, а также в последний день регистрацию проводили на свету, тогда как на 6 день - в темноте, для оценки влияния зрительных стимулов на ориентацию животных и кодирование пространства нейронами гиппокампа.

Полученные поведенческие данные были проанализированы с помощью программы Deeplabcut и разработанного в лаборатории пакета Sphynx для автоматической разметки поведения. Полученные кальциевые данные были проанализированы с помощью пакета Bearmind, разработанного на основе CaImAn. После обработки данных поле зрения было очищено от артефактов и посторонних помех, после чего были выделены отдельные нейроны. Далее с использованием программного пакета INTENS на основе расчета mutual information (MI) был проведен анализ взаимосвязи между сигналом кальциевой флуоресценции и поведенческими переменными и выявлены селективные нейроны.

Нами были охарактеризованы изменения в поведении животных при последовательном обследовании лабиринта в течение 5 дней, при тестировании памяти через 7 дней после первого попадания, а также в отсутствие визуальных ключей (в темноте). По данным анализа кальциевой активности нейронов CA1 гиппокампа были выделены клетки, селективные относительно разных поведенческих актов, а также мест лабиринта.