

Казанский институт биохимии и биофизики
Федерального исследовательского центра «Казанский научный центр
Российской академии наук»
Казанский федеральный университет
Казанский государственный медицинский университет
Отделение физиологических наук Российской академии наук
Российский фонд фундаментальных исследований

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ НЕЙРОБИОЛОГИИ

Международная конференция
«Актуальные проблемы нейробиологии»
X Всероссийская школа молодых учёных, посвящённая памяти
академика РАН Евгения Евгеньевича Никольского
Сателлитный симпозиум «От нейрона к мозгу»

Казань, 9–12 сентября 2019 г.

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ



КАЗАНЬ
2019

Исследование изменения свойств серотониновых рецепторов командных нейронов виноградной улитки после обучения

Богодвид Т.Х.^{1,2}, Андрианов В.В.¹, Дерябина И.Б.¹, Муранова Л.Н.¹, Силантьева Д.И.¹, Гайнутдинов Х.Л.¹

¹ Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия

² Поволжская академия физической культуры, спорта и туризма, Казань, Россия

Память можно определить как процесс, состоящий в запоминании, хранении и воспроизведении приобретенного опыта. Важным аспектом для процессов обучения является нейромодуляция, которая необходима для формирования долговременной памяти. Установлено, что серотонин (5-НТ) является основным медиатором, который опосредует оборонительное поведение у моллюсков и обучение на основе оборонительных рефлексов. В последнее время развивается концепция о том, что важнейшую роль в механизмах памяти у моллюсков играет объёмная (внесинаптическая) передача 5-НТ. У виноградной улитки – это модуляторные нейроны педального ганглия. Найдено, что аппликация 5-НТ вызывает эффекты, сходные с гетеросинаптическим облегчением, лежащим в основе обучения. Оно включает облегчение высвобождения медиатора из терминалей сенсорного нейрона, поэтому посредством аппликаций 5-НТ в омывающий центральную нервную систему раствор удаётся воспроизвести электрофизиологические корреляты пластичности. Показано, что антагонист 5-НТ рецепторов миансерин блокирует две формы оборонительного поведения *Лутнага*, вызываемых безусловным стимулом (экстрактот ткани рака), а другой антагонист 5-НТ рецепторов, метилсергид, блокирует формирование долговременной памяти после обучения. 5-НТ, так же как и антагонист серотониновых рецепторов метиотепин, предотвращают посттетаническую потенциацию вызванного ацетилхолином входящего тока у улиток. На some премоторных интернейронах виноградной улитки, которые являются объектом нашего исследования, были найдены рецепторы 5-НТ первого типа (Пивоваров с сотрудниками, 2003–2014). Исходя из вышесказанного, целью данной работы было исследование изменения возбудимости командных нейронов в ответ на аппликацию серотонина.

Для экспериментов использовались наземные улитки *Helix lucorum*, нервная система которых хорошо описана. До экспериментов улиток не менее двух недель держали в активном состоянии в стеклянных террариумах во влажной атмосфере при комнатной температуре, при избытке пищи. В качестве подготовки к основной работе у половины улиток вырабатывали оборонительный условный рефлекс (ОУР) на постукивание по раковине. В качестве условного стимула служило постукивание по раковине (2 раза), которое в норме не вызывало оборонительной реакции у животного. В качестве безусловного стимула использовался дувок струи воздуха в отверстие легочной полости, что вызывало у животных безусловную оборонительную реакцию закрытия пневмостома. Сочетания стимулов предъявляли с интервалом 2–4 мин. Рефлекс вырабатывался

за три дня в результате предъявления около 150 сочетаний условного и безусловного рефлексов. Результатом такого обучения является полное закрытие пневмостома в ответ на условный стимул, что отмечалось как положительная реакция. Далее исследовали реакции командных нейронов на аппликацию (в течение 30 мин) 5-НТ в концентрации 4×10^{-4} моль/л в раствор, омывающий препарат интактных и обученных улиток. Регистрировали мембранный и пороговый потенциалы.

Результаты показали, что аппликации 5-НТ вызывает достоверное снижение мембранного потенциала командных нейронов, как интактных улиток, так и обученных улиток. Аппликация 5-НТ не вызывает каких-либо изменений порогового потенциала этих нейронов у интактных улиток. Однако в противоположность им аппликация 5-НТ на командные нейроны обученных улиток вызывает увеличение порогового потенциала. Отсюда, можно предположить, что влияние внеклеточного серотонина на состояние командных нейронов у улиток после обучения меняется. Уровень возбудимости этих нейронов снижается из-за повышения порогового потенциала под влиянием внеклеточного серотонина у обученных улиток, который может быть выброшен, например, из модуляторных 5-НТ-содержащих нейронов. Данный факт может иметь важное значение при анализе пластических изменений, происходящих в нервной системе при обучении.

Работа поддержана РФФИ (грант № 18-015-00274).