

Роль моносинаптических проекций гиппокампа в префронтальную кору в механизме тета-синхронизации

Научный руководитель – Серков Андрей Николаевич

Заморина Татьяна Александровна

Студент (бакалавр)

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

E-mail: motorina1814@mail.ru

Синхронизация активности префронтальной коры (ПФК) и гиппокампа (ГПК) на частоте тета-ритма (ТР) (4-12 Гц) сопровождается различными видами когнитивной деятельности у животных и человека [2]. В данной работе исследовали роль пирамидных нейронов пятого слоя ПФК, на которые приходят ипсилатеральные моносинаптические проекции ГПК («клетки-ворота»), в механизме тета-синхронизации (ТС) у крыс в свободном поведении.

В эксперименте использовали пять половозрелых самцов крыс Wistar. Уровень активации клеток ПФК оценивали методом вызванных потенциалов (ВП) по амплитуде N20-R25 при стимуляции ГПК (n=8). Операции по вживлению электродов и регистрацию ВП проводили по схеме, описанной ранее [1]. Наличие ТР в ПФК и ГПК рассматривали, как признак ТС [1]. Исследование состояло из двух опытов. В первом опыте записи ВП производили во всем диапазоне амплитуд стимуляции (40 - 150 мкА), при которых наблюдали ответ в ПФК (параметры стимуляции: длительность - 0,2 мс, частота - 0,03 Гц, шаг - 20 мкА). На каждой амплитуде стимуляции регистрировали попеременно 20 ВП при наличии ТС и 20 - при отсутствии. Во втором опыте стимулировали ГПК в течение 2 часов при постоянной амплитуде (70-100 мкА), вызывающей 80%-ный ответ клеток ПФК.

По результатам первого опыта амплитуды ВП «клетки-ворота» были значительно ниже во время ТС при амплитудах стимуляции, вызывающих ответ, составляющий не менее 80% от максимального. В части случаев - во всем диапазоне. Такое изменение возбудимости «клетки-ворота» при ТС, возможно, связано с тем, что их сомы испытывают тормозные влияния интернейронов ПФК, тогда как дендриты получают возбуждение от ГПК. Таким образом, механизм генерации ТР в ПФК, предположительно, сходен с описанным для ГПК [3].

Во втором опыте наблюдали значительные колебания амплитуды ответа, которые превышали среднюю разницу между ВП при наличии и отсутствии ТС. Снижение возбудимости «клетки-ворота» при наличии ТС было выявлено по отклонениям от аппроксимирующей кривой. Это предполагает, что, кроме упомянутого выше механизма регуляции возбуждения, другие структуры, связанные с ПФК (миндалина, медиадорсальные ядра таламуса и др.), могут оказывать существенное влияние на возбудимость «клетки-ворота» и ТС.

Источники и литература

- 1) Серков А.Н., Лебедева-Георгиевская К.Б., Майоров В.И. Длительная потенциация и синхронизация активности в гиппокампо-корковых связях // Журн. высш. нерв. деят. 2014. Т. 64. №. 5. С. 542–550.
- 2) Backus A.R., Schoffelen J., Szebenyi S., Hanslmayr S., Doeller C. F. Hippocampal-prefrontal theta oscillations support memory integration // Current Biology. 2016. V. 26. I. 4. P. 450-457.

- 3) Pignatelli M., Beyeler A., Leinekugel X. Neural circuits underlying the generation of theta oscillations // J. Physiol. Paris. 2012. V. 106. P. 81–92.