

Исследование нейрональной активности обонятельной луковицы крысы в цикле бодрствование-сон

Научный руководитель – Косенко Пётр Олегович

Мирошниченко Марина Константиновна

Студент (бакалавр)

Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии им. Дмитрия Иосифовича Ивановского, Кафедра генетики, Ростов-на-Дону, Россия

E-mail: miroshnichenko_marin@mail.ru

Современный уровень технологических решений в области нейрофизиологии в совокупности с прорывными решениями в методологии математической обработки информации, основанной на архитектуре нейросетевых классификаторов, позволяет создавать биогибридные системы. В таких системах в качестве сенсоров используются животные, функциональное состояние которых меняется в цикле бодрствование-сон, что приводит к искажению информативных признаков, регистрируемых с животного, и затрудняет применение нейросетевых классификаторов [1].

Предметом данного исследования являлось изучение нейрональной активности митральных и тафтовых нейронов (М\Т) обонятельной луковицы крысы в цикле бодрствование-сон. Была проведена серия экспериментов по регистрации активности М\Т нейронов, биоэлектрической активности (БА) обонятельной луковицы (ОЛ) и коры больших полушарий мозга у крыс в свободном поведении (n=5).

Средний уровень значений активности М\Т нейронов ОЛ крысы в спокойном бодрствовании соответствовал 36.1 ± 2.0 имп/сек, для медленноволновой фазы сна (МС) – 30.1 ± 0.8 имп/сек и для парадоксальной фазы сна (ПС) – 30.7 ± 1.5 имп/сек. В первые 30 секунд перехода из состояния спокойного бодрствования в МС наблюдалось статистически значимое снижение активности М\Т нейронов: с 32.9 ± 3.2 имп/сек до $28.3 \text{ Гц} \pm 0.9$ имп/сек (Т-тест, $p < 0.05$). После данного периода наблюдалось незначительное повышение с флуктуациями средних значений нейрональной активности М\Т клеток, достигающие статистически значимых различий на уровне тренда (Т-тест, $0.05 > p > 0.08$). Изменение ведущей частоты гамма-активности БА во время развития МС в целом коррелировала с изменением активности М\Т клеток. Максимальное значение соответствовало 74.4 ± 2.4 Гц, минимальное – 66.2 ± 1.1 Гц. По мере развития ПС наблюдалось снижение среднего значения активности М\Т нейронов ОЛ. Максимальные значения импульсной активности приходились на первую 5-секундную эпоху анализа развития ПС и составляют 34.9 ± 1.96 имп/сек, а минимальное значение наблюдалось на 4 минуте ПС и составляло 22.8 ± 3 имп/сек.

Таким образом, нами показано, что уровень фоновой активности М\Т нейронов определяется фазой цикла бодрствование-сон и наблюдается высокая степень корреляции между нейрональной активностью и доминирующей гамма-активностью, что отражает как функциональные перестройки на клеточном уровне, так и на уровне отдельных функциональных единиц (гломерулы) в ОЛ.

Источники и литература

- 1) 1. Kirov V.N., Kosenko P.O., Shepelev I.E., Shcherban I.V., Smolikov A.B., Arsenyev F.V., Zaborovsky A.V., Aksenov V.A., Tivileva M.I., Gruznov V.M., Zasyapkina I.I. Biohybrid Technology for the Detection of Ultralow Concentrations of Trinitrotoluene in Air // Journal of Analytical Chemistry. 2023. Vol. 78. N. 8. P. 736-744.