

МОДЕЛЬ НЕЙРОМЕДИАТОРНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА НЕЙРОГЛИОВАСКУЛЯРНУЮ ЕДИНИЦУ

Лукин П.О., Лагоша С.В.¹, Вервейко Д.В., Браже А.Р.¹, Верисокин А.Ю.

Курский государственный университет, Центр физики конденсированного состояния,
Россия, 305000, Курск, ул. Радищева, 33, aluckinpavel97@gmail.com,
ballegroform@mail.ru, cffalconn@mail.ru

¹Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Биологический
факультет, Россия, 119192, Москва, Ленинские горы 1/24, asuperstas-s@mail.ru>,
bbrazhe@gmail.com

Современные экспериментальные и теоретические исследования, связанные с поиском путей, которые позволят понять механизмы функционирования нервной ткани мозга, берут в основу концепцию нейроглиоваскулярной единицы (НГВЕ). В рамках данной концепции рассматриваются связи между основными компонентами: нейрональной активностью, внутриклеточной динамикой кальция в астроцитах и прилегающими кровеносными сосудами, снабжающими клетки кислородом и энергетическими ресурсами. Тем не менее, большое количество исследований пренебрегает влиянием основных нейромодуляторов мозга на пути взаимодействия элементов НГВЕ. Однако современные экспериментальные исследования показывают, что именно нейромодуляторы во многих случаях являются первопричиной возникновения большого количества процессов, приводящих к изменению состояния нервной ткани мозга.

В работе мы предлагаем модель НГВЕ, которая учитывает основные процессы, протекающие в астроците, кровеносном сосуде, в возбуждающих и тормозных нейронах. Мы используем описание нейронального ансамбля в терминах формализма Ходжкина–Хаксли [1] с добавлением модели васкулярной и расширенной астроцитарной кальциевой динамик [2]. При этом основной акцент делается на рассмотрение влияния нейромодуляторов на состояние нервной ткани.

Полученные численные решения показали соответствие с экспериментальными данными. Анализ распределённой сети возбуждающих и тормозных нейронов в рамках модели НГВЕ модель с учетом воздействия внеклеточных нейромедиаторов показал возможность наложения разных типов активности друг на друга.

Предложенная модель в дальнейшем будет расширена на случай сети НГВЕ с целью определения возможных путей снижения дегенеративных эффектов работы головного мозга при различных патологиях.

Исследование выполнено за счёт гранта РФФИ (проект № 24-24-20117).

Литература.

1. A. Aussenel et al. Cell to network computational model of the epileptic human hippocampus suggests specific roles of network and channel dysfunctions in the ictal and interictal oscillations. *J. of Comp. Neurosc.*, 2022, V. 50 (4), pp. 519–535.
2. A.Yu. Verisokin et al. Computational model of noradrenaline modulation of astrocyte responses to synaptic activity. *Mathematics*, 2023, V. 11 (3), p. 628.