NeuroActivityToolkit - ПО для анализа данных с минископа

Инженер-исследователь лаборатории молекулярной нейродегенерации Института биомедицинских систем и биотехнологий СПбПУ Петра Великого **Евгений Герасимов** в интервью RT рассказал о методе миниатюрной микроскопии для исследования активности нейронов головного мозга животных во время процессов жизнедеятельности. Учёные лаборатории молекулярной нейродегенрации изучили работу нейронных сетей гиппокампа мыши в спокойном состоянии и в ответ на сильный стресс, полученные данные помогут при поиске способов лечения нейродегенеративных заболеваний.

Научная группа лаборатории молекулярной нейродегенерации Института биомедицинских систем и биотехнологий СПбПУ Петра Великого опубликовала статью в *Journal of Imaging*, которая посвящена компьютерной программе, разработанной для анализа данных об активности нейронов головного мозга, полученных с помощью миниатюрной микроскопии.

Евгений Герасимов - инженер-исследователь лаборатории молекулярной нейродегенерации в интервью RT ответил на вопросы о работе и технологии миниатюрной микроскопии.

— Миниатюрная микроскопия позволяет собирать большой объём данных об активности нейронов и нейронных сетей. Поэтому перед учёными остро стоит вопрос обработки и анализа этих массивов информации. Совсем недавномы опубликовали в Journal of Imaging

научную статью, в которой представили научному сообществу разработанную нами ***программу NeuroActivityToolkit****. Она позволяет количественно оценивать данные, получаемые с помощью минископа. NeuroActivityToolkit — это набор инструментов для статистической обработки показателей активности нейронной сети. Программа размещена в свободном доступе, другие исследователи могут ею воспользоваться для обработки своих экспериментальных данных. ПО позволяет оценивать изменения активности нейронных сетей под влиянием возраста, внешних воздействий или патологий. Последнее для нас особенно важно, поскольку наша научная группа проводит исследования, связанные с болезнью Альцгеймера.*

По словам Евгения: "*Самое информативное исследование, которое позволяет понять, как работают и взаимодействуют нейроны, — это отслеживание нейронов живого организма животного, находящегося в нормальных для него условиях*". Исследовать мозговую активность в реальном времени течения процессов жизнедеятельности позволяет миниатюрная флуоресцентная микроскопия — минископ. Датчик устройства весит всего 3 г, что позволяет закрепить его на голове лабораторной мыши, при этом фиксировать животное не нужно. Разрешение устройства позволяет визуализировать отдельные нейроны и регистрировать изменения в их работе с помощью генетически кодируемых кальциевых индикаторов. Это особые белки, которые способны реагировать на изменение концентрации кальция флуоресценцией. Поскольку концентрация ионов кальция при нервном импульсе в нейроне меняется, кальциевые индикаторы позволяют отслеживать нервную активность.

— Мы изучили работу нейронных сетей гиппокампа в течение нескольких дней подряд, а также их активность в ответ на мощное внешнее возмущение — острый стресс. Исследование выявило устойчивые проявления нейронной активности гиппокампа в таких ситуациях. Также мы определили, что возбуждение всей нейросети сопровождалось перестройкой попарно коррелированных пар нейронов. Кроме того, результаты показали, что характеристики сети вернулись к исходному состоянию после периода восстановления, что свидетельствует об адаптивности и устойчивости нейронной сети гиппокампа.

Такие исследования помогут найти новые маркеры отклонений функционирования нейронных сетей при патологических состояниях, например при нейродегенеративных заболеваниях, среди которых самым распространённым является болезнь Альцгеймера. Эксперименты на мышах уже позволили обнаружить аномальное поведение нейронных сетей при болезни Альцгеймера в области гиппокампа, отвечающей за память. Нарушение является следствием пагубного влияния токсического белка αβ-амилоида. При болезни Альцгеймера этот белок формирует амилоидные бляшки в мозгу и приводит к гиперактивности нейронов с последующим нарушением нормальной работы нейронных сетей гиппокампа.