

Анализ кальциевой активности астроцитов по данным двухфотонной флуоресцентной микроскопии in vivo

Научный руководитель – Браже Алексей Рудольфович

Хафизова Айнура Асхадовна

Студент (бакалавр)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Биологический факультет, Кафедра биофизики, Москва, Россия

E-mail: aynurmoonray@gmail.com

Особенности структурной организации и пространственная локализация сетей астроцитов, определяет широкий спектр их функций как элемента, интегрирующего сигналы от нейронных и не-нейронных структур и осуществляющего регуляцию процессов, протекающих на различных пространственных и временных масштабах. Кальциевая сигнальная система астроцитов включает как локальные сигналы, возникающие во внутриклеточных микродоменах, так и глобальные, распространяющиеся на значительные расстояния в группе клеток [2]. Кальциевый ответ может быть вызван нейронной активностью, электрической или механической стимуляцией. Существуют спонтанные кальциевые сигналы, частота и интенсивность которых увеличивается в условиях локальных повреждений тканей [4]. Современные оптические методы, а также усовершенствование характеристик генетически кодируемых флуоресцентных сенсоров, дали возможность получать детализированные данные, но, при этом, ставя проблему адекватной их обработки [3]. Целью представленной работы является детекция и реконструкция кальциевых событий в астроцитах в серии изображений, полученных методом двухфотонной флуоресцентной микроскопии in vivo. Основной проблемой анализа большого массива данных является выделение действительного события из фонового шума. Детекция осложняется еще и отсутствием априорной информации о времени и месте возникновения этого события, а также невозможностью базироваться на эвристических представлениях о морфологии данного типа клеток при выборе области интереса ввиду сложности исследуемого биологического объекта. Используемая методика [1] основывается на многомасштабном вейвлет-преобразовании исходного сигнала с последующим наложением частотного фильтра. В результате работы удалось выделить и реконструировать области, в которых наблюдаются кальциевые события как в области одной клетки, так и групповые. На основе полученных данных было проведено измерение диаметра распространения кальциевых волн, а также был предложен метод измерения скорости их распространения.

Источники и литература

- 1) Alexey R. Brazhe, Mathiesen C., Lind B., Rubin A., Lauritzen M. Multiscale vision model for event detection and reconstruction in two-photon imaging data // Neurophotonics, 2014, T.1., No. 1., с. 011012
- 2) Khakh B. S., McCarthy K. D. Astrocyte calcium signaling: from observations to functions and the challenges therein //Cold Spring Harb. Perspect. Biol., 2015, T. 7., C. a020404.
- 3) Nimmerjahn A., Bergles D. E. Large-scale recording of astrocyte activity //Current opinion in neurobiology., 2015, T. 32., C. 95-106.
- 4) Dmitry E. Postnov, Alexey R. Brazhe Functional Modelling of Astrocyte Networks (Chapter 1), 2015