

Модификация гибких нейроинтерфейсов для обеспечения селективной адгезии нейронов

Научный руководитель – Григорян Илья Валентинович

Имиль Мамин Маратович

Студент (специалист)

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

E-mail: untrioir@gmail.com

Модификация гибких нейроинтерфейсов для обеспечения селективной адгезии нейронов

Мамин Имиль Маратович, Григорян Илья Валентинович, Жирнов Сергей Владимирович

Студент

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова
Физический факультет, Москва, Россия

E-mail: untrioir@gmail.com

Использование нейроинтерфейсов позволяет решать задачи регистрации нейронной активности, управления роботизированными экзоскелетами для парализованных пациентов, очувствления протезов [1].

В современной нейроинженерии существует множество подходов к созданию таких устройств - наряду с классическими жесткими электродами на основе кремния и металлов, активное развитие получило направление гибкой биоэлектроники. Особый интерес в этой области представляют нейроинтерфейсы, изготавливаемые методами 3D-печати [2]. Данная технология позволяет создавать персонализированные устройства сложной геометрии из полимерных композитов, обладающих модулем упругости, сопоставимым с мягкими тканями мозга, что критично для снижения травматичности при длительном использовании [3] Однако использование гибких материалов и аддитивных технологий сталкивается с серьезной проблемой биосовместимости на клеточном уровне [4].

Для обеспечения эффективной передачи сигнала с помощью гибких нейроинтерфейсов необходимо обеспечить селективную адгезию — преимущественное закрепление и рост нейронов на проводящих дорожках, а не на изолирующей подложке. В противном случае повышается импеданс интерфейса и ухудшается качество регистрируемых сигналов.

Решением данной проблемы является локальная функционализация токопроводящих зон биополимерными покрытиями, например, хитозаном [5]. Использование хитозана обосновано его способностью имитировать свойства внеклеточного матрикса и наличием положительного заряда, способствующего электростатическому притяжению отрицательно заряженных мембран нейронов. В настоящей работе предложен подход определения оптимального состава покрытия с использованием технологии Ленгмюра-Блоджетт, а также различных физико-химических подходов для характеристики поверхности.

Источники:

- 1) Лебедев М. А. и др. Нейроинтерфейсы: общая характеристика и применение в нейрореабилитации // Физиология человека. – 2018. – Т. 44. – №. 1. – С. 99-109.
- 2) Yuk H. et al. 3D printing of conducting polymers // Nature communications. – 2020. – Т. 11. – №. 1. – С. 1604.

- 3) Zhang H. et al. 3D printed flexible neural interfaces for long-term recording // *Biomaterials*. – 2021. – Т. 275. – С. 120932.
- 4) Wang Y. et al. Surface modification of neural electrodes to improve the neuron-electrode interface // *Advanced Healthcare Materials*. – 2020. – Т. 9. – №. 15. – С. 2000551.
- 5) Grasselli S. et al. Chitosan promotes adhesion and development of neuronal networks onto culture supports // *Carbohydrate Polymers*. – 2022. – Т. 296. – С. 119954.