

Электропроводящий композиционный биосовместимый наноматериал с добавлением углеродных нанотрубок в качестве матрицы для электростимуляции клеток

Научный руководитель – Селищев Сергей Васильевич

Жовнир Светлана

Аспирант

Московский государственный институт электронной техники (Технический университет)
(МИЭТ), Москва, Россия
E-mail: zhovnir.sveta@gmail.com

Современная медицина направлена на улучшение качества жизни человека. В повседневной жизни человек подвержен различным травмам и заболеваниям, которые могут привести к частичной или полной утрате органов и тканей. Для лечения подобных дефектов используются искусственные имплантаты, а также пересадка здорового участка тканей человека в место повреждения. Недостатками этих методов являются низкая биосовместимость и невозобновимость, соответственно. В связи с этим развивается новый метод - тканевая инженерия (ТИ), направленная на восстановление функции органов путём создания биологических заменителей. ТИ заключается в имплантации объёмного наноматериала с внедрёнными в него клетками и биоактивными факторами для временной поддержки растущих на нём клеток. Электростимуляция (ЭС), дополняя ТИ способна воздействовать на клеточные процессы, что может ускорить регенерацию тканей [2]. Для проведения ЭС роста эндотелиальных клеток формировался объёмный наноматериал из водной дисперсии фосфата кальция (ФК) 50 мг/мл, одностенных углеродных нанотрубок (ОУНТ) 0,1 мг/мл, бычьего сывороточного альбумина (БСА) 50 мг/мл и коллагена 50 мг/мл, а также из дисперсии того же состава, но без добавления коллагена. Будучи компонентом дисперсий ФК биосовместим и способен обеспечить шероховатость поверхности наноматериала. ОУНТ обеспечивают электропроводность для проведения ЭС. БСА и коллаген образуют поддерживающую белковую матрицу, формируя объёмный наноматериал. С помощью непрерывного диодного лазера длиной волны 810 нм и мощностью 4,5 В изготовлены образцы объёмного наноматериала, чья электропроводность находилась в диапазоне от 0,97 до 1,25 См·м⁻¹. ЭС клеток проводилась на изготовленных образцах, с инкубацией клеток в термостате в течении 24 ч и ЭС образцов засеянных клетками в течении 48 ч со следующими параметрами: амплитуда импульса - 80 мкВ. длительностью импульса - 2,5 мс, длительность паузы - 1,2 с [1]. Исследование образцов методом флуоресцентной микроскопии, позволило сделать следующие выводы: шероховатость поверхности объёмных наноматериалов способствует адгезии клеток; ЭС с амплитудой 80 мкВ положительно повлияла на клеточные процессы и увеличила число клеток; количество клеток на единицу площади поверхности объёмного наноматериала с добавлением коллагена намного превышает значения для без коллагенового наноматериала.

Источники и литература

- 1) Gerasimenko A.Yu. et al. Interfaces Based on Laser-Structured Arrays of Carbon Nanotubes with Albumin for Electrical Stimulation of Heart Cell Growth // *Polymers*. 2022, №9. p. 1866.
- 2) Leppik L. et al. Electrical stimulation in bone tissue engineering treatments // *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*. 2020. №2. p. 231–244.