

РАЗРАБОТКА БИОСОВМЕСТИМЫХ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ ГИДРОКСИАПАТИТА С КОНТРОЛИРУЕМЫМИ СВОЙСТВАМИ ДЛЯ КЛЕТОЧНОГО РОСТА

Зайцева Л. В.¹

Научные руководители – Сазонова В. А.², Второва В. С.²

¹ГБОУ Лицей № 393 Санкт-Петербурга, ²Университет ИТМО

vikusena03@mail.ru

Введение

Современная ортопедия и стоматология нуждаются в имплантатах с высокой степенью интеграции в костную ткань. Гидроксиапатит (ГА) является золотым стандартом для покрытий благодаря своей биосовместимости. Однако существующие методы нанесения не всегда обеспечивают контроль над микроструктурой поверхности, что напрямую влияет на стабильность материала и поведение клеток, приводя к воспалениям и замедленной остеоинтеграции. Разработка методов точного контроля морфологии покрытий является актуальной задачей биоматериаловедения.

Анализ современной литературы показывает два основных подхода к формированию структурированных покрытий. Использование жидкокристаллических систем позволяет управлять ориентацией частиц ГА [1], однако сопряжено с трудностями фиксации конечной структуры. Методы с применением полиакриловой кислоты (ПАК) демонстрируют высокую точность настройки морфологии [2], но ограничены в обеспечении долговременной стабильности покрытия. Настоящее исследование предлагает комбинацию этих подходов для нивелирования их недостатков. Целью работы является разработка и апробация методики синтеза покрытий на основе гидроксиапатита с контролируемой морфологией, обеспечивающей стабильность структуры и улучшенную адгезию клеточных культур.

Основная часть

Эмпирическую базу составили экспериментальные образцы. Формирование контролируемой структуры достигалось за счет комбинации жидкокристаллического темплатирования [1], введения полиакриловой кислоты [2] и последующей ультразвуковой обработки с применением магнитного ориентирования наностержней. Анализ размеров частиц и стабильности полученных дисперсий проводился методом динамического рассеяния света (DRS). Оценка биосовместимости *in vitro* осуществлялась путем культивирования клеток линии C2C12 с последующей флуоресцентной микроскопией. В результате комбинированного синтеза получена жидкокристаллическая система на основе ГА, что подтвердил XRD анализ. Данные флуоресцентной микроскопии демонстрируют, что сформированное покрытие обеспечивает эффективную адгезию и равномерное распределение клеток C2C12 по всей поверхности. Отчетливая визуализация ядер и цитоплазмы свидетельствует о физиологической корректности прикрепления клеток, что подтверждает высокую биосовместимость разработанной структуры.

Выводы

Разработанная методика, сочетающая жидкокристаллическое ориентирование [1], модификацию полиакриловой кислотой [2] и ультразвуковую обработку, позволяет создавать покрытия с контролируемой и стабильной морфологией. Экспериментально подтверждено, что такие структуры создают благоприятные условия для адгезии и роста клеток. Полученные результаты открывают перспективы для создания

имплантатов нового поколения с программируемым клеточным ответом в ортопедии, стоматологии и тканевой инженерии.

Литература

1. Nakano M., Fujiwara S., Koga T., et al. Stimuli-responsive hydroxyapatite liquid crystal with macroscopically controllable ordering and magneto-optical functions // Nature Communications. – 2018. – Vol. 9. Article 568. – 11 p. – DOI: 10.1038/s41467-018-02932-7.
2. Cho Y. S., Moon M., Holló G., Lagzi I., Yang S. H. Bioinspired Control of Calcium Phosphate Liesegang Patterns Using Anionic Polyelectrolytes // Langmuir. – 2022. – Vol. 38, no. 8. – P. 2515–2524. – DOI: 10.1021/acs.langmuir.1c02980.