

МОДИФИКАЦИЯ ПОВЕРХНОСТНОЙ МИКРОСТРУКТУРЫ СКАФФОЛДОВ НА ОСНОВЕ БАКТЕРИАЛЬНОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ КЛЕТОК МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Булкина А.М. (Университет ИТМО), Шарапенков Э.Г. (Университет ИТМО)
Научный руководитель – к.б.н., доцент Прилепский А.Ю. (Университет ИТМО)

Введение. Бактериальная целлюлоза (БЦ) считается перспективным материалом для тканевой инженерии и регенеративной медицины благодаря её исключительным свойствам и характеристикам [1]. БЦ представляет собой внеклеточный полисахарид, синтезируемый бактериями в форме биопленки. Биопленка БЦ обладает характерной трехмерной микрофибриллярной сетчатой структурой, состоящей из хаотично расположенных микроволокон (~100 нм), сплетенных из пучков нановолокон (7–8 нм)[1]. БЦ, в отличие от растительной целлюлозы, является химически чистой т.е. лишена примесей лигнина и гемицеллюлоз, а благодаря характерной поэтапной сборке волокон она обладает особой структурой и свойствами, делающими её многообещающим каркасным материалом для поддержки роста клеток, регенерации и восстановления тканей[2]. Благодаря своей биосовместимости, пористой структуре, механическим свойствам, биоразлагаемости и относительной простоте изменения микрофибриллярной структуры биопленок, БЦ может стать эффективным каркасным материалом с большим потенциалом для развития области регенеративной медицины [3].

Основная часть. Предложены методики получения скаффолдов на основе БЦ с целью дальнейшего создания материалов для регенеративной медицины. Биопленки БЦ были получены с помощью уксуснокислых бактерий-продуцентов БЦ *K. xylinus* штамма В-12431. Исследовалось действие направленного магнитного поля (МП) на микрофибриллярную структуру поверхности синтезируемых биопленок. Кроме того, было изучено влияние направленного МП на структуру гидрогелей, полученных на основе БЦ, в частности, переориентация фрагментов фибрилл за счёт отрицательной диамагнитной анизотропии кристаллов целлюлозы, входящих в состав микрофибрилл БЦ. Поверхностная структура полученных образцов биопленок БЦ и гидрогелей на их основе изучалась с помощью сканирующей-электронной микроскопии (СЭМ), атомно-силовой микроскопии (АСМ), измерения механических свойств, в частности, модуля Юнга и анализа водоудерживающей способности. Гидрогелевые скаффолды для выращивания клеток были получены при помощи 3D биопечати. Исследовались биосовместимость и адгезия клеток фибробластов человека к поверхности полученных образцов.

Выводы. В результате культивации *K. xylinus* штамма В-12431 под действием направленного МП были получены образцы БЦ, обладающие нехарактерной для нативных образцов БЦ ориентацией микрофибриллярной структуры поверхности. Было оценено влияние микрофибриллярной структуры образцов биопленок на их водоудерживающую способность и механические свойства, в частности, модуль Юнга, а также адгезию клеток фибробластов человека к их поверхности. Были изучены структура, водоудерживающая способность и механические свойства образцов, полученных с помощью 3D биопечати биочернил на основе БЦ, а также адгезия клеток к их поверхности.

Работа выполнена при поддержке государственного задания № FSER-2022-0008 в рамках национального проекта «Наука и университеты»

Список использованных источников:

1. Pu Y. et al. Advances in propolis and propolis functionalized coatings and films for fruits and vegetables preservation // Food Chem. 2023. Vol. 414. P. 135662.
2. Liu Y. et al. Applications of Bacterial Cellulose-Based Composite Materials in Hard Tissue Regenerative Medicine // Tissue Eng. Regen. Med. 2023. Vol. 20, № 7. P. 1017–1039.

3. Gorgieva S., Trček J. Bacterial cellulose: Production, modification and perspectives in biomedical applications // *Nanomaterials*. 2019. Vol. 9, № 10.