

## КОМПОЗИТЫ НА ОСНОВЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ПЛЕНОК БАКТЕРИАЛЬНОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ И ГИАЛУРОНОВОЙ КИСЛОТЫ

*Н.А. Кленова, З.П. Белоусова, А.С. Тряпочкина, А.С. Дуюнова*

*Самарский национальный исследовательский университет им. С.П. Королева*

Особо перспективны композитные раневые покрытия, изготовленные из бактериальной целлюлозы, которые обладали бы антимикробными, противовоспалительными и заживляющими свойствами. Обеспечение регенеративных свойств может быть осуществлено за счет включения в состав пленки таурина, защищенного по аминогруппе, а также использование гиалуроновой кислоты, модулирующей процесс заживления раны, стимулирующей пролиферацию и миграцию клеток.

Целью исследования стало формирование композитов на основе 2-фталимидэтансульфоната бактериальной целлюлозы (БЦ), геля гиалуроновой кислоты, химически модифицированной 1,4-бутандиолдиглицидиловым эфиром с физической модификацией хлоргексидином для придания антибактериальных свойств.

Гели и гель-пленки бактериальной целлюлозы получены при культивировании *Glucanacetobacter sucrofermentans* Н-110 (ВКПМ 11267) [1]. Химическая модификация хлорангидридом таурина бактериальной целлюлозы проводилась с растворенной в пиридине пленкой [2]. Выделение гиалуроновой кислоты (ГК) из петушиных гребней осуществляли по методике Самойленко И.И. и Епифанова А.Е. (1998 г.) [3]. Модификацию полученного геля гиалуроновой кислоты проводили по методике Balazs et al. (1984 г.) [4]. В качестве молекул сшивок был использован 1,4-бутандиолдиглицидиловый эфир (1,4-БДДЭ). Гели и гель-пленки нативной и модифицированной БЦ, гели ГК (с модификацией и без) физически модифицировали, выдерживали в 0,05 %-ном растворе хлоргексидина для придания антибиотических свойств в течение 2-х суток. Для сравнения в качестве основы композитов использовали также 1,5 %-ный гель агарозы.

В качестве тестовой культуры для изучения антибактериального действия хлоргексидина, адсорбированного на композитах на основе гиалуроновой кислоты, БЦ и агарозы, использовали суточные инокуляты *Escherichia coli* штамм М-17/pColap и *Staphylococcus aureus* штамм 6538-р с посевом на чашки Петри с МПА и стандартными условиями выращивания.

Для изучения образцов гелей гиалуроновой кислоты, полученных из петушиных гребней, были сняты ИК-спектры. В качестве сравнения использовали ИК-спектры низкомолекулярной и высокомолекулярной гиалуроновых кислот фирмы Wuhan Demeikai Biotechnology Co., Ltd. Общие пики в диапазоне 3550–3200 см<sup>-1</sup>, 2975–2860 см<sup>-1</sup>, 1650–1550 см<sup>-1</sup>, 1470–1430 см<sup>-1</sup>, 1250–1200 см<sup>-1</sup>, 1150–1075 см<sup>-1</sup> являются составляющими элементами остатков D-глюкуроновой кислоты и N-ацетил-D-глюкозамина, представляющих дисахаридное звено гиалуроновой кислоты. Однако ИК-спектр гиалуроновой кислоты, выделенной нами из куриных гребней имел пики, не совпадающие с таковыми у высокомолекулярной и низкомолекулярной гиалуроновой кислоты фирмы Wuhan Demeikai Biotechnology Co., Ltd., что указывало на наличие примесей в полученном геле. Проведение карбозольной реакции на содержание гиалуроновой кислоты в выделенном из петушиных гребней геле составило 0,35 мкг/мл, что меньше на 77 % и 82 %, чем у фирменных препаратов низкомолекулярной и высокомолекулярной гиалуроновых кислот соответственно. Большую часть примесей составляли белки (0,8 %), а также обнаруживались гексозы (0,16 %).

Композиты сформированные на основе геля бактериальной целлюлозы, гиалуроновой кислоты, модифицированной 1,4-бутандиолдиглицидиловым эфиром и 2-фталимидэтансульфоната бактериальной целлюлозы после выдерживания в растворе хлоргексидина в течение 2-х суток обладали антибактериальными свойствами, наиболее выраженными для *Staphylococcus aureus* (зоны отсутствия роста 21,22±1,06 мм), для *Escherichia coli* – 15,44±0,34 мм. Замена геля бактериальной целлюлозы на гель агарозы снижал антибактериальный эффект и делал его одинаковым как для *Staphylococcus aureus* (11,67 ±0,88 мм), та и для *Escherichia coli* (12,33±0,29 мм). Таким образом, использование геля БЦ оказывается более эффективным, чем геля агарозы.