

мендациям и характеризует продукт как благоприятный для поддержания сердечно-сосудистого здоровья; соотношение Ca:Mg практически идеально соответствует оптимальному значению, что обеспечивает высокую биодоступность кальция и способствует поддержанию прочности костей.

Таким образом, выявленные соответствия фактических соотношений макроэлементов рекомендуемым физиологическим нормативам подтверждают сбалансированность минерального состава продукции. Наличие оптимальных пропорций между элементами может служить дополнительным критерием оценки пищевой ценности соковой продукции. Полученные результаты свидетельствуют о соответствии продукта современным научным представлениям о физиологически полноценном минеральном составе.

УДК 615.281.014.22

Н. Ю. Адамцевич, канд. биол. наук, ст. науч. сотр.,
Д. А. Гняздицкая, маг. (БГТУ, г. Минск)

ПОЛУЧЕНИЕ ЛЕКАРСТВЕННОЙ ПЛЕНКИ ВАНКОМИЦИНА И АНАЛИЗ ЕЕ СВОЙСТВ

Разработка новых методов местного лечения инфекционных заболеваний кожи с использованием полимерных раневых покрытий с заданными свойствами – одно из быстро развивающихся направлений медицины. Перспективной для создания лекарственной формы для местного применения являются пленки.

Часто встречаемым заболеванием кожи является пиодермия – бактериальное заболевание, возбудителем которой чаще всего являются стафилококки и стрептококки как по отдельности, так и в сочетании. Несмотря на успехи в разработке методов терапии пиодермии, в медицинской практике могут возникать определенные трудности при разработке алгоритма лечения, обусловленные особенностями строения кожи, распространением сенсбилизации ко многим лекарственным средствам. Кроме того, широкое применение терапии антибиотиками привело к распространению резистентности ко многим из них [1].

В настоящее время активно ведется разработка лекарственных пленок, пластырей для лечения кожных заболеваний, включая гидрогелевые пластыри с антибактериальными и ранозаживляющими свойствами [2], а также трансдермальные терапевтические системы для доставки биологически активных веществ в кровотоки [3].

Ванкомицин – антибиотик группы гликопептидов, оказывает бактерицидное действие, нарушая синтез клеточной стенки, проницаемость цитоплазматической мембраны и синтез РНК бактерий, например, *Staphylococcus spp.*, *Streptococcus spp.*, *Clostridium spp.* и др. [4].

Цель данной работы – получение в лабораторных условиях лекарственной пленки ванкомицина и анализ ее свойств.

В качестве полимерной матрицы-носителя использовали поливиниловый спирт, который является биосовместимым полимером, не оказывает токсической нагрузки на организм человека и не вызывает иммунного ответа, широко применяется в медицине для получения клеев, пластырей, стерильных салфеток, хирургических нитей, фармацевтических препаратов [5].

Ввод действующего вещества (ванкомицина) в основу лекарственной пленки составлял 1 масс. %. Согласно литературным данным и ранее проведенным исследованиям установлено, что в качестве пластификатора рационально использовать глицерин; в качестве пénéтратора использовали диметилсульфоксид.

Для анализа взаимодействия действующего вещества с компонентами, входящими в состав основы лекарственной пленки, регистрировали электронные спектры в ультрафиолетовой и видимой областях с использованием спектрофотометра SPECORD 200 (Analytik Jena, Германия) при толщине слоя 1 см.

На электронном спектре основы пленки наблюдался максимум поглощения при (280 ± 5) нм, соответствующий ванкомицину. Следовательно, можно предположить, что ванкомицин в полученной пленке находится в «свободном» состоянии, что будет способствовать его высвобождению из нее.

Основу пленки разливали тонким слоем (не более 1500 мкм) и сушили в течение 24 ч при комнатной температуре. После высыхания пленки концентрация ванкомицина составила (40 ± 5) мг/г. Полученная лекарственная пленка была прозрачной, без механических примесей. При оценке эластичности пленки (при изгибе на 180°) склеивания и переломов не наблюдалось.

Для оценки распределения компонентов в лекарственной пленке получена ее картограмма с регистрацией ИК-спектра с помощью ИК-Фурье микроскопа Nicolet iN 10 (Thermo Scientific, США).

В ИК-спектре пленки идентифицированы полосы поглощения при 3406 см^{-1} (ОН-группы), 1502 см^{-1} (C=C) и 1230 см^{-1} (фенольные гидроксильные группы). Для карбоксилат-ионов (COO⁻) полосы асимметричного и симметричного колебаний попадают в области $1550\text{--}1650 \text{ см}^{-1}$ и $1300\text{--}1400 \text{ см}^{-1}$ соответственно.

На картограмме поверхности пленки наблюдались зоны с пониженной и с более высокой концентрацией компонентов. Это связано с неравномерной толщиной слоя лекарственной пленки, полученной в лабораторных условиях.

Для подтверждения высвобождения ванкомицина из полученных образцов лекарственной пленки выполнена оценка их антибактериальной активности по отношению к грамположительным бактериям *Staphylococcus aureus* и *Bacillus subtilis*. Антибактериальные свойства оценивали по диаметру зоны ингибирования роста микроорганизмов. Подготовку питательных сред и получение суточных культур микроорганизмов выполняли согласно методике, приведенной в ФС 2.6.1 «Стерильность» [6]. Образцами сравнения являлись: стерильный 1%-ный раствор ванкомицина и основа лекарственной пленки без введения антибиотика. Диаметр нанесения образцов составил 5 мм. Результаты исследований представлены в таблице.

Таблица – Оценка антибактериальной активности лекарственной пленки ванкомицина

Лекарственная форма	Диаметр зоны ингибирования роста микроорганизмов, мм	
	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Bacillus subtilis</i>
Основа без ванкомицина	< 6	< 6
1%-ный водный раствор ванкомицина	29 ± 2	23 ± 1
Лекарственная пленка	30 ± 3	25 ± 3

Согласно полученным результатам, диаметр зоны ингибирования роста микроорганизмов при исследовании антибактериальной активности лекарственной пленки ванкомицина составил выше 20 мм, что свидетельствует о высвобождении антибиотика из лекарственной формы и проявлении биологической активности.

Таким образом, по результатам исследований можно сделать вывод о возможности разработки новых лекарственных форм антибактериальных средств пептидной природы, в частности ванкомицина, что может улучшить лечение бактериальных инфекций и снизить риск побочных реакций.

*Исследования выполнены при финансовой поддержке
Белорусского Фонда фундаментальных исследований
(грант ФФ БС 24-306).*

ЛИТЕРАТУРА

1. Современные перевязочные средства в лечении заболеваний кожи / Н. Н. Мурашкин [и др.] // Вопросы современной педиатрии. – 2020. – № 6. – С.420–431.

2. Патент RU2799938C1. Жидкий гидрогелевый пластырь и способ его получения.

3. Breaking boundaries: the advancements in transdermal delivery of antibiotics / Z. Alkilani [et al.] // Drug Deliv. – 2024. – Vol. 31. – P. 23–36.

4. Сизенцов А. Н., Мисетов И. А., Каримов И. Ф. Антибиотики и химиотерапевтические препараты. – Оренбург: ОГУ, 2012. – 489 с.

5. М. С. Карнилов, Д. Б. Рыклин, С. Э. Ржеусский. Получение антисептических пленок методом электроформования // Вестник ВГТУ. – 2025. – № 3. – С. 65–76.

6. Государственная Фармакопея Республики Беларусь II. В 2 Т. Т. 1. Общие методы контроля качества лекарственных средств / М-во здравоохранения Республики Беларусь, РУП «Центр экспертиз и испытаний в здравоохранении». 2012. – 1220 с.

УДК: 577.11

Я. Э. Ялгашев, ст. науч. сотр.,
Н. С. Кобилов, д-р техн. наук, ст. науч. сотр.,
А. Т. Сероджев, канд. техн. наук, ст. науч. сотр.
(Узбекский химико-фармацевтический научно-исследовательский институт,
г. Ташкент, Узбекистан)

ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ БИОМАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ МОДИФИКАЦИИ ПОЛИАКРИЛОНИТРИЛА

Применение полимеров в медицине очень разнообразно, от изготовления медицинских инструментов до замены тканей организма. Полимеры – это высокомолекулярные химические соединения со специфическими свойствами. Прочность, лёгкость, гибкость и химическая инертность делают их идеальным материалом для использования в медицинских целях.

Наряду с быстрым расширением использования полимеров в медицине, в этой области все еще существует ряд нерешённых острых вопросов. Например, при использовании полимерных компонентов для замены органов и тканей организма встречаются случаи отказа от этих продуктов. Это связано с биологической несовместимостью полимеров с тканями организма, поэтому усилия многих ученых и исследователей в ближайшем будущем направлены на разработку новых полифункциональных марок полимеров, характеризующихся более высокой биосовместимостью.

Интересны и перспективны исследования по разработке другой группы биологически активных полимеров – полифункциональных биоматериалов с управляемыми служебными функциями. Такие по-