

УДК 604.2

ПОЛУЧЕНИЕ МОДИФИЦИРОВАННОЙ БАКТЕРИАЛЬНОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ И ИЗУЧЕНИЕ ЕЁ АНТИБАКТЕРИАЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА

© Шадрина Ю.С., Бондяева Е.Ю., Языкова М.Ю.

e-mail: shaseju@mail.ru

Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королёва, г. Самара, Российская Федерация

На сегодняшний день устойчивость к антибиотикам является одной из самых серьёзных угроз для глобального здравоохранения, продовольственной безопасности и развития. Такие инфекции как пневмония, туберкулёз, гонорея и сальмонеллёз становятся трудноизлечимыми, так как используемые антибиотики становятся менее эффективными. Устойчивость к антибиотикам приводит к более длительному пребыванию в больнице, увеличению затрат на лечение и смертности.

В связи с ростом устойчивости микроорганизмов к антибиотикам существует необходимость в материалах, содержащих антибактериальный компонент, позволяющий успешно лечить длительно незаживающие раны без развития антибиотикорезистентности. Одним из таких соединений может стать монотерпеноидный фенол – карвакрол, содержащийся в эфирном масле *Origanum vulgare* L. [1]. Соединения серебра так же широко используют в биомедицине как антибактериальный компонент, лишенный недостатков, связанных с проблемой резистентности к ним патогенных микроорганизмов и могут использоваться в комбинации с терпеноидами [2]. В качестве носителя антибактериальных компонентов на наш взгляд, наиболее перспективным материалом является бактериальная целлюлоза (БЦ), обладающая рядом уникальных физико-химических и биологических свойств [3].

В связи с этим целью данного исследования являлось получение модифицированной бактериальной целлюлозы (продукт деятельности *Glucanacetobacter sucrofermentans* В-11267) и изучение её потенциала в качестве матрицы для введения антибактериальных компонентов.

Схема эксперимента включала в себя получение и очистку экспериментальных пленок бактериальной целлюлозы. После этого были изучены адсорбционные свойства бактериальной целлюлозы по отношению к карвакролу. Следующим этапом стало исследование образцов с помощью ИК Фурье спектрометра и определение минимальной бактерицидной концентрации эфирного масла орегано, содержащего 71% карвакрола. Далее было произведено напыление серебра установкой магнетронного напыления ЭТНА-100-МТ. После этого проведена серия опытов по изучению антибактериальных свойств композитов. Эталонном сравнения являлась модифицированная двумя классами антибиотиков целлюлоза: цефазолином из цефалоспоринов и ампициллином из пенициллинов.

Изучение антибактериальных свойств модифицированной бактериальной целлюлозы проводилось методом диффузии с диска в агар и методом разведений с использованием штаммов *Staphylococcus aureus* и *Escherichia coli*. На поверхность засеянной среды помещались экспериментальные диски. В качестве контроля использовались диски, выдержанные в диметилсульфоксиде (ДМСО) [4].

Эксперименты показали высокие антибактериальные свойства композитов на основе БЦ и карвакрола как по отношению к Грамм-положительным (*Staphylococcus aureus*), так и по отношению к Грамм-отрицательным (*Escherichia coli*) микроорганизмам. Максимальный антибактериальный эффект был получен при разведении карвакрола 1:10, диаметр зоны лизиса составлял 0,12 см. Разведения 1:100, 1:1000 демонстрировали слабое антибактериальное действие. Композиты на основе карвакрола и наноплёнки серебра (20 нм) обладали более сильным антибактериальным эффектом.

Несмотря на то, что бактериальная активность полученного композита ниже, чем композита на основе антибиотиков, карвакрол может использоваться в качестве подвижной фазы в антибактериальных повязках, а иммобилизованное серебро обеспечит пролонгированный эффект, так как наноплёнка обладает достаточными адгезивными свойствами по отношению к целлюлозе. Следовательно, использование модифицированной карвакролом и серебром бактериальной целлюлозы в качестве универсального раневого покрытия может применяться на практике, исключая развитие негативных последствий, характерных для антибиотикотерапии.

Библиографический список

1. Mohammadi, Z. Carvacrol: An Update of Biological Activities and Mechanism of Action / Z. Mohammadi // Open Access Journal of Chemistry. – 2017. – Volume 1, Issue 1. – P. 53-62.
2. Han, T.; Combining platelet-rich plasma and extracellular matrix-derived peptides promote impaired cutaneous wound healing in vivo / T. Han, H. Wang, Y. O. Zang // J. Craniofac. Surg. 2012. Vol. 23. № 2. P. 439–447.
3. Czaja, W. K., The future prospects of microbial cellulose in biomedical applications / W. K. Czaja, D. J. Young, M. Kawecki, R. M. Brown // Biomacromolecules. 2007. Vol. 8. № 1. P. 1.
4. Определение чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам: Методические указания. М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. 91 с.