

Испытания тест-системы проводили с использованием коммерческих конъюгатов (AuSpA, Sigma-Aldrich, США). Модельные иммуноглобулины: IgG свиньи, IgG собаки и IgG человека. В ячейках планшета были сформированы комплексы: IgG собаки – AuSpA, IgG свиньи – AuSpA. Контрольный отрицательный образец: IgG человека. Для получения э/х отклика от биоконъюгатов меченных НЧ Au проводилось каталитическое восстановление ртути органическим восстановителем метолом в концентрации 1 мг/мл в соотношении 1:1. Восстановление проводится из 60 мкл 0,1 % раствора $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$ в 1 моль/дм³ HNO_3 в течение 5 минут, с однократной промывкой после каждого этапа.

Для регистрации э/х сигнала выбрана вольтамперометрия с линейной развёрткой потенциала в диапазоне –0,2 до 0,9 В со скоростью 50 мВ/с. Э/х условия регистрации сигнала от хлорида ртути: потенциал накопления –0,6 В, время накопления 60 с. Вспомогательный электрод и электрод сравнения Pt и Ag/AgCl. Наглядное изображение э/х отклика тест-системы на определение модельных иммуноглобулинов представлено на рисунке 1.

Различия в интенсивности сигналов положительных образцов можно объяснить различной плотностью рецепторного слоя, и как след-

ствие этого возможного образования разного количества комплексов антиген/антитело, влияющих на аналитический сигнал.

По результатам работы была получена модель электрохимической иммуносенсорной тест-системы для определения иммуноглобулинов на основе луночного полистиролового планшета и углеродной черни.

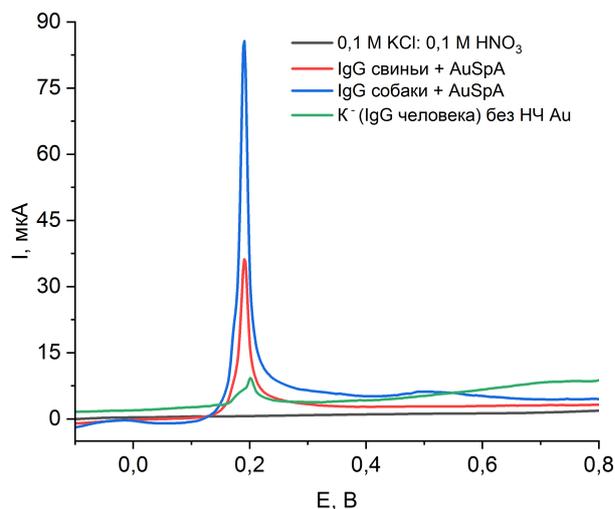


Рис. 1. Вольтамперограммы определения модельных иммуноглобулинов, связанных в комплекс с конъюгатами

Список литературы

1. Gan S. D. et al. Enzyme immunoassay and enzyme-linked immunosorbent assay // *J Invest Dermatol*, 2013. – V. 133. – № 9. – P. 213–216.
2. Wang J. Nanoparticle-based electrochemical bioassays of proteins // *Electroanalysis: An International Journal Devoted to Fundamental and Practical Aspects of Electroanalysis*, 2007. – V. 19. – № 7–8. – P. 769–776.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЫСВОБОЖДЕНИЯ АНТИБАКТЕРИАЛЬНОГО КОМПОНЕНТА ИЗ МАЗИ С НАНОЧАСТИЦАМИ СЕРЕБРА, ДИСПЕРГИРОВАННЫМИ В МАТРИЦЕ ГУМИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ

А. А. Митина¹, Д. А. Михалёв¹, А. И. Петраков²

Научный руководитель – д.фарм.н., доцент кафедры химии М. В. Зыкова

¹Сибирский государственный медицинский университет
634050, Россия, г. Томск, Московский тракт 2 стр. 18, www.ssmu.ru

²Национальный исследовательский томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, проспект Ленина д. 30, tpi@tpi.ru

Введение: В настоящее время в мире стоит острая проблема антибиотикорезистентности, решениями которой являются создание новых

антибактериальных средств или преодоление устойчивости бактерий к уже имеющимся антибиотикам различными методами. Ослабление

резистентности микроорганизмов к используемым в клинической практике антибиотикам, а также ускорению процесса заживления способствуют гуминовые вещества с диспергированными в них наночастицами серебра. Данные результаты были получены ранее в исследованиях, проводимых коллегами из СибГМУ. Продолжением данной работы является создание подходящей лекарственной формы, содержащей антибактериальный агент.

Цель: Оценить способность наночастиц серебра, диспергированных в матрице гуминовых веществ (ГВ), высвободиться из эмульсионной мазевой основы.

Материалы и методы: Мазь изготовлена из лекарственного препарата линкомицина 2 % и наночастиц серебра, диспергированных в матрице гуминовых веществ, синтезированных на базе Лаборатории природных гуминовых систем кафедры медицинской химии и тонкого органического синтеза химического факультета МГУ, (СНР-AgNPs). Образец СНР-AgNPs, в котором источником исходных субстанций гуминовых веществ послужили гуминовые кислоты угля «Powhumus», коммерческий препарат (Humintech GmbH, Германия), оказался наиболее эффективным в качестве антибактериального компонента для лечения гнойно-воспалительных процессов [1]. Гуминовые вещества – это сложные природные молекулярные ансамбли с высокой степенью неупорядоченности структуры, источником которых являются торф, бурый уголь, сапропели [2]. ГВ обладают иммунотропными, и антиоксидантными свойствами, а также

цитопротекторным действием [3, 4]. Основой мази является вазелин и ланолин безводный.

Для определения высвобождения наночастиц использовалась Вертикальная диффузионная ячейка Франца, модель НДТ1000.

Для эксперимента были выбраны диффузионные ячейки объемом 7 мл закрытого типа. Мазь наносилась на диализную мембрану с размерами пор 450 нм., с размещенной на ней пластмассовым кольцом. Сверху кольцо закрывает полупрозрачно стекло, ячейки заполняются деионизированной водой. Испытание проводили в трех повторностях в течение суток.

Количественное содержание наночастиц серебра определялось на спектрофотометре ПЭ-5400УФ в кварцевых кюветах 10 мм в интервале 410–420 нм с шагом 2 нм. Концентрацию высвободившихся наночастиц серебра из образца СНР-AgNPs оценивали по калибровочному графику, полученному при различных разведениях образца.

Результаты: В среднем выход наночастиц составил 0,09 %, что может быть связано с прочным удерживанием наночастиц с ГВ. За счет этого удерживания наночастицы дольше остаются на раневой поверхности, тем самым обеспечивают наибольшее антибактериальное действие и как следствие более эффективное снижение резистентности микроорганизмов в гнойной ране.

Заключение: Исследуемая эмульсионная мазевая основа, содержащая наночастицы серебра образца СНР-AgNPs, является перспективной для дальнейшего исследования.

Список литературы

1. Buyko E. E., Zykova M. V., Ivanov V. V., Bratisishko K. A. *Antioxidant Activity of Silver-containing Bionanocompositions Based on Humic Substances in Cell Culture // Drug development & registration, 2021. – Vol. 10. – № 4. – P. 46–53.*
2. Орлов Д. С. *Гуминовые кислоты почв. – М.: Изд-во МГУ, 1974. – 333 с.*
3. Buyko E. E., Zhirkova A. M., Bratisishko K. A., Ufandeev A. A. *Cytotoxic properties of humic substances-containing wound healing ointments // Book of Abstracts Seventh International Conference on Humic Innovative Technologies “Humic substances and technologies for resilience” (HIT – 2022). NP CBR “Humus Sapiens”, 2022.*
4. Schepetkin I., Khlebnikov A., Kwon B. S. *Medical drugs from humus matter: Focus on mumie // Drug Dev. Res., 2002. – Vol. 57. – № 3. – P. 140–159.*