

АНТИБАКТЕРИАЛЬНОЕ ДЕЙСТВИЕ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА НА ШТАММЫ СТАФИЛОКОККОВ

Совсюк И.Е., Довнар Р.И.

Гродненский государственный медицинский университет

dr_ruslan@mail.ru

Введение. Около 70 лет назад был получен первый антибиотик – пенициллин, проявивший сильную антибактериальную активность [1]. Тогда казалось, что все микробные заболевания будут искорены. В последующие десятилетия ученые убедились, что микроорганизмы постепенно приобретают устойчивость не только к пенициллину, но и ко вновь синтезируемым антибактериальным препаратам [2]. Изобретение нового антибиотика сопровождается появлением спустя 5-10 лет устойчивых к нему штаммов. В то же время, развитие научно-технического прогресса XX века дало возможность использовать нанотехнологии в различных сферах человеческой деятельности, включая и медицину. Пристальное внимание учёных всего мира к нанотехнологиям объясняется тем, что свойства наноразмерных материалов существенно отличаются от свойств этих же веществ в обычном (массивном) состоянии. По мнению ряда учёных, в условиях полиантибиотикорезистентности микроорганизмов наночастицы металлов, обладающие антибактериальными свойствами, могут составить достойную альтернативу новым антибиотикам.

Цель исследования. Таким образом, целью данной работы является изучение антибактериального действия наночастиц серебра на штаммы стафилококков.

Материалы и методы. Для реализации поставленной цели наночастицы серебра наносились на подложку. В качестве последней был выбран бинт марлевый медицинский производства ООО «Фарма-маркет», г. Минск, РБ. Данный бинт использовался в качестве контроля (без наночастиц) и опыта (с нанесёнными наночастицами серебра). Наночастицы серебра получали методом металло-парового синтеза на установке, детально описанной в работах [3, 4].

В качестве экспериментальных штаммов стафилококков нами были выбраны полученные от пациентов *Staphylococcus aureus* и *Staphylococcus haemolyticus*.

Культуры микроорганизмов готовились в такой концентрации, чтобы при засеве шпателем на чашку Петри 0,1 мл такой суспензии формировалось после культивирования порядка 100 колониеобразующих единиц (КОЕ). После засева культур микробов на чашки Петри на них накладывались кусочки обычного бинта марлевого медицинского (контроль), размером 1,5х4 см, или бинта марлевого медицинского, содержащего наночастицы серебра (опыт). После суточного культивирования при 37⁰С подсчитывалось количество КОЕ по краю бинта на расстоянии в обе стороны от края равном диаметру одной колонии.

С целью сравнения противомикробного действия бинта медицинского марлевого, содержащего наночастицы серебра, на эти штаммы стафилококков, вычисляли уменьшение количества КОЕ по формуле:

Уменьшение количества КОЕ (%) = $100 * (A - B) / A$, где

A – среднее значение количества колониеобразующих единиц по краю бинта в группах контроля,

B – среднее значение количества колониеобразующих единиц в группах с бинтом марлевым медицинским, содержащим наночастицы серебра.

Результаты исследований. Количество колониеобразующих единиц изучаемых микробов по периметру бинта, содежащего наночастицы серебра, на расстоянии равном диаметру одной колонии в обе стороны от края в виде Me ($V_{0,25}; V_{0,75}$) вместе с уровнем статистической значимости представлено в таблице 1, где Me – медиана, $V_{0,25}$ – нижний квартиль, $V_{0,75}$ верхний квартиль.

Таблица 1 – Количество колониеобразующих единиц изучаемых микроорганизмов по краю бинта, содержащего наночастицы серебра, на расстоянии в обе стороны от края равном диаметру одной колонии (Me ($V_{0,25}; V_{0,75}$)) и уровень статистической значимости (p) между группами контроля и марлей с наночастицами серебра

Штамм микроорганизма	Контроль (обычный бинт)	Бинт, содержащий наночастицы серебра	p
<i>Staphylococcus aureus</i>	7,0 (6,0; 8,0)	0,0 (0,0; 1,0)	<0,001
<i>Staphylococcus haemoliticus</i>	11,0 (7,5; 14,5)	7,5 (6,0; 8,0)	0,049

В связи с тем, что данные контрольных групп этих штаммов различаются, для сравнения антибактериального эффекта бинтов, содержащих наночастицы серебра по отношению к различным микроорганизмам, а также между собой, мы вычисляли уменьшение количества КОЕ. В таблице 2 представлены результаты уменьшения количества КОЕ по отношению к контролю и вычислен уровень статистической значимости.

Таблица 2 – Уменьшение количества колониеобразующих единиц по отношению к контролю различных бинтов марлевых медицинских и уровень статистической значимости (p) между данными группами

Штамм микроба	Уменьшение количества КОЕ бинта, содержащего наночастицы серебра
<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	34
<i>Staphylococcus aureus</i>	95

Согласно таблице 2, бинт, содержащий наночастицы серебра, проявляет разную антибактериальную активность по отношению к представителям рода стафилококков, что говорит о разном механизме действия по отношению к данным видам.

Следует подчеркнуть, что в доступной нам отечественной и иностранной литературе механизм антибактериального действия серебра не изучен. Имеются лишь теории возможного действия, что говорит о необходимости проведения дополнительных исследований.

Выводы:

2) Бинт марлевый медицинский, содержащий наночастицы серебра, обладает выраженной антибактериальной активностью в отношении к грамположительным микроорганизмам: *Staphylococcus aureus* и *Staphylococcus haemolyticus*.

3) Механизм антимикробного действия наночастиц серебра не изучен и нуждается в проведении дополнительных исследований.

Литература

1. Morehead, M. S. Emergence of global antibiotic resistance / M. S. Morehead, C. Scarbrough // Primary care: clinics in office practice. – 2018. – Vol. 45, № 3. – P. 467–484.

2. Bertollo, L. G. Are antimicrobial stewardship programs effective strategies for preventing antibiotic resistance? A systematic review / L. G. Bertollo, D. S. Lutkemeyer, A. S. Levin // *American journal of infection control*. – 2018. – Vol. 46, № 7. – P. 824–836.

3. Ultrahigh molecular weight polyethylene modified with silver nanoparticles prepared by metal-vapour synthesis / A. Vasil'kov [et al] // *AIP Conference Proceeding*. – 2008. – Vol. 1042. – P. 255–257.

4. Золото- и серебросодержащий волокнисто-пористый политетрафторэтилен, полученный с использованием лазерного излучения, сверхкритического диоксида углерода и металло-парового синтеза / А. Ю. Васильков [и др.] // *Российские нанотехнологии*. – 2009. – Т. 4, № 11 – 12. – С. 128–132.

Summary

ANTIBACTERIAL ACTION OF SILVER NANOPARTICLES AGAINST STRAINS OF STAPHYLOCOCCI

Sausiuk I.E., Dovnar R.I.

Grodno State Medical University

In the article, the authors presented the results of studying the antibacterial properties of silver nanoparticles in relation to representatives of the *Staphylococcus* species. The obtained data showed a pronounced antibacterial effect, at the same time the mechanism of this action needs further study.

АНАЛИЗ ЭКСПРЕССИИ МАРКЕРОВ СУБПОПУЛЯЦИЙ ЛИМФОЦИТОВ В ЗОНЕ ТРАНСФОРМАЦИИ ШЕЙКИ МАТКИ У ЖЕНЩИН С РЕЦИДИВИРУЮЩИМ БАКТЕРИАЛЬНЫМ ВАГИНОЗОМ

Станько Д.Э., Штабинская Т.Т., Кухарчик Ю.В.

Гродненский государственный медицинский университет, г. Гродно

363den@mail.ru

Введение. Бактериальный вагиноз является наиболее распространенной формой нарушения вагинального биоценоза у женщин репродуктивного возраста. Актуальность этой проблемы определяется ростом заболеваемости, тенденцией к рецидивированию и недостаточной эффективностью применяемых традиционных методов лечения, а также кофакторной связью бактериального вагиноза и цервикальных неоплазий [1]. По нашим