

АНТИБАКТЕРИАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ ШОВНОГО МАТЕРИАЛА, МОДИФИЦИРОВАННОГО НАНОЧАСТИЦАМИ СЕРЕБРА

Кабешев Б.О.

*ГУ «Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и
экологии человека», г.Гомель, Беларусь*

Введение. В настоящее время проблема разработки и модернизации современных хирургических шовных материалов актуальна и привлекает внимание не только врачей, а также химиков и материаловедов. На ряду с публикациями по получению шовного материала с антиагрегантными, антикоагулянтными, противоопухолевыми и биоинертными свойствами, множество работ посвящено получению и изучению нового шовного материала антибактериальными свойствами (Абаев Ю. К., 2003).

Одним из возможных путей придания шовному материалу антибактериальных свойств является модифицирование его наночастицами серебра, обладающими выраженной активностью в отношении широкого спектра микроорганизмов. Механизм антибактериального действия серебра до сих пор исследуется. Общеизвестно, что антибактериальный эффект обусловлен ионизированной формой серебра. Доказано, что наночастицы серебра обладают выраженной антибактериальной активностью благодаря наличию большой суммарной площади поверхности. Бактерицидный эффект находится в сильной зависимости от размера наночастиц и возрастает с его уменьшением. Механизм, по которому наночастицы проникают внутрь клетки, до конца не ясен. Литературные данные указывают на сильные изменения в мембранной структуре бактерии, увеличение ее проницаемости и гибели микроорганизма при взаимодействии с наночастицами серебра. Бактериальная стенка содержит большое количество серо- и фосфорсодержащих молекул, взаимодействующих с наночастицами и теряющих свою активность. Внутри бактерии наночастицы способны взаимодействовать с ДНК, которая утрачивает способность к репликации, что также вызывает ее гибель. В литературе представлено значительное число исследований, демонстрирующих их антибактериальные свойства (Ahmad R., 2007; Perelstein H., 2008; Raffi M., 2008).

Цель исследования. Изучить антибактериальные свойства новой шовной нити, модифицированной наночастицами серебра.

Материалы и методы. В качестве хирургической шовной нити был использован капрон 3 метрического размера (производитель Волоть (РФ) ТУ 9432-001-24648800-95), модифицированный наночастицами серебра. Суспензия наночастиц серебра получена путем металло-парового синтеза. Предварительно готовят изопропанол кипячением и перегонкой в атмосфере инертного газа, дегазируют в вакууме чередованием циклов замораживание-размораживание, перед началом металло-парового синтеза колбу реактора с серебром охлаждают погружением в сосуд с жидким азотом, затем подают в

колбу реактора изопропанол, выполняют металло-паровой синтез в вакууме не выше 10^{-4} мм рт. ст. в течение 2 часов, подачей инертного газа убирают вакуум, соконденсат наночастиц металла и изопропанола разогревают до температуры его плавления, пропитывают шовный материал полученным органомозлем, удаляют избыток органомозля сушкой в вакууме 10^{-1} мм рт.ст. Антибактериальную активность проверяли в отношении музейных штаммов микроорганизмов: ATCC (American Type Culture Collection) 25923 *St.aureus*, ATCC 25922 *E.coli*, ATCC 27853 *Ps.aeruginosa*. При помощи денситометра Bio Merieux (Франция) готовили суспензию микроорганизмов плотностью 0,5 по Мак-Фарланду $1,5 \cdot 10^6$ КОЕ/мл. Образец исследуемой нити длиной 0,5м помещали в 5мл исходной суспензии микроорганизмов. Инкубация происходила в термостате в течение 4, 6, и 8 часов при температуре 37°C и непрерывном встряхивании. После чего 0,1мл суспензии помещалось на плотную питательную среду Мюллер-Хинтон, продолжительность инкубации 18 часов в термостате при температуре 37°C . Затем производился подсчет КОЕ. Контролем явилась суспензия микроорганизмов без образцов исследуемого шовного материала.

Данные исследований обрабатывали с использованием программного обеспечения для статистической обработки данных Statistica 6.0 с использованием t-test Стьюдента.

Результаты и обсуждение. В результате исследования выявлены антибактериальные свойства шовного материала, модифицированного наночастицами серебра, в отношении всех использованных видов микроорганизмов. Наиболее выраженная антибактериальная активность наблюдалась в отношении штамма *E.coli* ATCC 25922. Так, уже через 4-е часа после начала экспозиции исследуемого материала процент редукиции КОЕ составил 99,9%. Следует отметить, что более устойчивыми к воздействию наночастиц серебра, оказались штаммы *St.aureus* ATCC 25923 и *Ps.aeruginosa* ATCC 27853. В течение 4-х часовой экспозиции процент редукиции КОЕ данных штаммов равнялся 92,0% и 90,0% соответственно. Исследования показали, что после 6 и 8 часовой экспозиции шовного материала процент редукиции КОЕ продолжал увеличиваться. Статистически разница в проценте редукиции КОЕ, между 6 и 8 часовой экспозицией, недостоверна в отношении всех исследуемых видов микроорганизмов и составила от 99,1% до 100%. В случае с *E.coli* ATCC 25922 процент редукиции КОЕ статистически недостоверен, между 4, 6 и 8 часовой экспозицией.

Выводы. Шовный материал, модифицированный наночастицами серебра, обладает антибактериальной активностью в отношении исследуемых штаммов ATCC 25923 *St.aureus*, ATCC 25922 *E.coli*, ATCC 27853 *Ps.aeruginosa*. После 6 и 8 часовой экспозиции констатируется статистически одинаковая антибактериальная активность в отношении всех исследуемых штаммов ATCC 25923 *St.aureus*, ATCC 25922 *E.coli*, ATCC 27853 *Ps.aeruginosa*.