УДК 538.958

DOI: 10.17223/00213411/63/6/82

Г.Ф. КОПЫТОВ¹, В.В. МАЛЫШКО^{2,3}, А.А. ЕЛКИНА^{1,3}, А.В. МОИСЕЕВ⁴,
С.С. ДЖИМАК^{1,3}, А.А. БАСОВ^{1,2}, М.Г. БАРЫШЕВ^{1,3}

СОРБЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА НА ПОЛИРОВАННОМ И СТАНДАРТНОМ КЕТГУТЕ *

Исследованы особенности взаимодействия кетгута и наночастиц серебра в зависимости от обработки поверхности волокна и времени его экспозиции в Ag-содержащих гелях (в течение 1 и 24 ч). Установлено, что максимальная сорбция наночастиц серебра в размерном диапазоне от 1 до 10 нм наблюдается у полированного кетгута через сутки экспозиции, тогда как на необработанной поверхности кетгута только при инкубации 24 ч в Ag-содержащем геле с наночастицами, полученными путем кавитационно-диффузионного фотохимического восстановления, наблюдается увеличение количества наночастиц во всех размерных диапазонах преимущественно диаметром 1–5 нм. При этом инкубация кетгута в «Аргогеле» в течение 1 ч не позволяет получить на волокне потенциально эффективной концентрации наночастиц серебра.

Ключевые слова: наночастицы серебра, кетгут, электронная микроскопия, сорбция.

Введение

Актуальным вопросом является не только разработка эффективных способов получения наночастиц серебра (AgNPs) определенного размера (размер <10 нм), но и использование их для покрытия различных поверхностей, содержащих большое количество AgNPs, имеющих размеры от 1 до 5 нм [1, 2]. В связи с этим целесообразно изучение сорбционной активности AgNPs на различных волокнах, использующихся в хирургии [3]. Одним из наиболее частых осложнений послеоперационного периода является формирующаяся в 4–19 % случаев серома, которая может быть обусловлена контаминацией шовного материала возбудителями гнойной хирургической инфекции [4–7]. Необходимо также учитывать высокую вероятность формирования как на поверхности нити, так и в межволоконном пространстве полифиламентного контаминированного шовного материала бактериальных биопленок, устойчивых к антисептикам [8–11].

Имеющиеся исследования показали, что наночастицы серебра обладают выраженными антибактериальными свойствами и противовоспалительным эффектом, в том числе при послойном нанесении их на поверхность рассасывающегося шовного волокна Vicryl (состоит на 90 % из гликолида и на 10 % из L-лактида) [12]. Полученные результаты подтверждались сканирующей электронной микроскопией, позволяющей оценить морфологию и распределение AgNPs на поверхности нити [13]. Было также выявлено усиление выработки коллагена и лучшее сокращение раны у животных при использовании композитных коллагеновых нановолокон, покрытых AgNPs [14]. Перечисленные эффекты могут быть следствием взаимодействия AgNPs с $-\text{COOH}$, $=\text{C}=\text{O}$ и $-\text{NH}_2$, а также $-\text{OH}$ и азотсодержащими гетероциклическими боковыми радикалами аминокислот полипептидной цепочки в коллагеновых волокнах [15].

Для исследования нами были выбраны наночастицы серебра, полученные на основе кавитационно-диффузионного фотохимического восстановления и обладающие выраженным антибактериальным действием в отношении ряда патогенных микроорганизмов, в том числе два изолята *P. aeruginosa*, три изолята *A. baumannii* и пять изолятов *E. coli*. [16]. При этом минимальная концентрация наночастиц серебра для достижения бактериостатического эффекта составляла 3 мкг/мл.

Цель работы – оценка сорбционной активности наночастиц серебра, полученных методом кавитационно-диффузионного фотохимического восстановления, на волокнах обычного и полированного кетгута при инкубации в течение 1 и 24 ч.

Ход выполнения эксперимента

Раствор AgNPs был получен методом кавитационно-диффузионного фотохимического восстановления, который выполняли в водном растворе через восстановление ионов серебра совместно с биосовместимым лигандом-стабилизатором поливинилпирролидоном при совместном единовременном воздействии ультрафиолетового излучения (длина волны 280–400 нм) и ультразвуко-

* Работа выполнена при финансовой поддержке госзадания ЮНЦ РАН (№ АААА-А19-119040390083-6).

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала
«Известия высших учебных заведений. Физика»
осуществляется на платформе
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU
на платной основе:

<https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>