

Отзыв

на диссертационную работу Савденбековой Балжан Есимханкызы на тему «Физико-химические основы получения антибактериальных покрытий для имплантируемых изделий», представленной на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности «6D060600 – Химия»

1. Актуальность темы исследования и ее связь с общенаучными и общегосударственными программами (запросами практики и развития науки и техники)

Установление условий получения антибактериальных покрытий для медико-биологических изделий является на сегодняшний день важной проблемой в теоретическом и практическом отношении. В теоретическом отношении нет единого обоснованного подхода к получению нано покрытий с антибактериальными свойствами для имплантируемых изделий. В практическом отношении все предлагаемые методы являются дорогостоящими разработками и не всегда используемые в этих методах реагенты являются инертными к живому организму и поэтому могут вызвать не желательные последствия. В травматологии самыми сложными и трудно излечимыми заболеваниями являются постинфекционные последствия, связанные с отторжением имплантируемых изделий в результате фиксации бактерий и развитие биопленки на поверхности имплантирующих биомедицинских устройств. Последствия таких инфекций требует либо замены имплантата, либо длительной антибиотикотерапии, либо результатом является летальный исход пациента.

В связи с этим актуально стоит вопрос нанесения защитных пленок на поверхность имплантируемых медицинских изделий, которые бы могли предотвратить бактериальную адгезию и формирование биопленки. В это плане, ультратонкие мультислойные пленки, содержащие антибактериальные агенты и нанесенные на поверхность имплантатов, могли бы решить эти проблемы.

Поэтому разработка оптимальных условий получения полиэлектролитных мультислоев на основе биосовместимых, экологически безвредных и доступных полиэлектролитов с дальнейшим нанесением на их поверхность антибактериальных покрытий для медико-биологических изделий является актуальной проблемой современной практической медицины.

Таким образом, тема исследований диссертационной работы Савденбековой Балжан представляется актуальной как с точки зрения теоретических проблем, так и для решения важнейших прикладных задач в медицине. Исследования диссертационной работы выполнялись в рамках проекта ГФ на 2018-2020 годы «Физико-химические основы получения многофункциональных биомедицинских материалов (нанопленок) с антибактериальными и противовоспалительными свойствами», ИРН АР05131647, а также в рамках сотрудничества между КазНУ им. аль-Фараби, ИХТТМ СО РАН и Новосибирского государственного технического университета.

2. Научные результаты в рамках требований к диссертациям (п.п. 2, 5, 6 «Правил присуждения ученых степеней»).

В работе получены следующие наиболее значимые научные результаты:

1 На основании литературного обзора и квантово-химических расчетов были

обоснованы выбор полимерных матриц: хитозана, карбоксиметилцеллюлозы натрия, альгината и антибактериальных агентов триклозан, хлоргексидин; Для всех соединений были впервые рассчитаны структурные и энергетические характеристики, а также обоснованы наиболее вероятные энергетические центры взаимодействия.

2 На основании физико-химических методов исследования установлены оптимальные условия очистки, подготовки и активации поверхности стандартных пластинок (кремниевые и стеклянные) и ортопедических имплантатов. Все рекомендуемые условия активации поверхности охарактеризованы результатами морфологических исследований и доказаны природой появления гидрофильности поверхности.

Разработаны оптимальные параметры и условия получения nano покрытий на основе хитозан-карбоксиметилцеллюлоза и хитозан-полиакриловая кислота, предложен и обоснован механизм формирования пленок на поверхности твердых модельных подложек. и имплантатов. Изучено влияние концентрации, pH растворов полиэлектролитов и антибактериальных агентов на качество пленок. Установлена зависимость толщины пленок от концентрации, pH растворов и охарактеризованы морфологические характеристики nano пленок.

4 Установлены оптимальные условия нанесения антибактериальных агентов и nano частиц серебра в состав пленок и изучены влияние pH и концентрации на методы нанесения, обоснован механизм вхождения агентов в пленки и изучены кинетические особенности высвобождения антисептиков в физиологическом растворе.

5. Исследованы антибактериальные свойства полученных пленок на модельных и имплантируемых изделиях против штаммов основных бактерий, вызывающих инфицирование при имплантации, и установлена хорошая антибактериальная активность по сравнению с контрольными образцами

6 Разработаны рекомендации и оптимальные условия получения антибактериальных пленок на основе исследуемых полиэлектролитов для титановых и стальных имплантатов.

3. Степень обоснованности и достоверности каждого научного результата (научного положения), выводов и заключений соискателя, сформулированных в диссертации.

Степень обоснованности и достоверности каждого научного результата, выводов и заключений, сформулированных в диссертации, характеризуется, во-первых, правильной постановкой цели диссертационного исследования и поставленных перед диссертантом задач, решение которых обеспечивает достижение поставленной цели: установление оптимальных условий получения антибактериальных пленок на основе биосовместимых, экологически безвредных полиэлектролитов для медико-биологических изделий. Диссертантом теоретически квантово-химическими расчётами обоснован выбор объектов изучения и современных методов исследований, направленных на решение поставленных в диссертации задач. Грамотная интерпретация полученных результатов на основе современных воззрений на кислотно-основное взаимодействие полиэлектролитов и полученных физико-химических параметров, позволяют судить о высокой степени обоснованности выводов по диссертационной работе.

4. Степень новизны каждого научного результата (положения), выводов и заключений соискателя, сформулированных в диссертации.

Автором работы впервые проведены квантово-химические расчеты для полиэлектролитов и охарактеризованы их структурные и энергетические характеристики, разработаны оптимальные условия получения nano пленок на основе полисахаридов: хитозан-карбоксиметилцеллюлоза натрия, хитозан-полиакриловая кислота и исследованы физико-химические характеристики полученных мультислоев, установлены влияние природы полиэлектролитов и pH среды на механизм формирования nano пленок, обоснованы зависимость толщины пленок от количества слоев и форм нахождения полиэлектролитов, разработаны два способа получения nano частиц серебра и механизм их внедрения в мультислои, установлена антибактериальная активность полученных nano пленок на титановых и стальных имплантатах, на которые оформлено авторское свидетельство как полезная модель.

5. Оценка внутреннего единства полученных результатов.

В целом, представляемая работа направлена на разработку оптимальных условий получения антибактериальных пленок на основе биосовместимых, экологически безвредных полиэлектролитов для медико-биологических изделий и изучению их свойств. Результаты проведенного исследования соответствуют целям, задачам работы, вытекают логично из этапов исследования. Внутреннее единство полученных результатов обусловлено поставленной целью диссертационной работы, выбранными методиками, последовательным изложением и научно обоснованной интерпретацией материала. Все разделы диссертационной работы логично взаимосвязаны, выводы с исчерпывающей полнотой отражают основные результаты проведенного исследования. Все экспериментальные результаты подкреплены физико-химическими исследованиями.

6. Направленность полученных соискателем результатов на решение соответствующей актуальной проблемы, теоретической или прикладной задачи.

Теоретическая значимость исследования. Найденные экспериментальным путем условия получения тонких пленок на основе полиэлектролитов для покрытия поверхности имплантируемых систем, предложенный механизм формирования нанопленок в зависимости от pH среды и природы полимерных матриц, значения физико-химических параметров, влияющих на морфологию поверхности тонких пленок, а также условия внедрения и высвобождения антибактериального агента представляют значительный теоретический интерес.

Практическая ценность. Ценность результатов, полученных в ходе выполнения диссертационной работы в области получения тонких пленок на основе полиэлектролитов, заключается в возможности их использования для покрытия имплантируемых систем для придания им антибактериальных свойств; кроме того, результаты изучения зависимости морфологии поверхности тонких пленок от физико-химических параметров найдут применение в будущем при получении тонких пленок; по результатам диссертационной работы будут выданы

рекомендации по получению и нанесению тонких пленок на основе полиэлектrolитов на различные подложки, в частности на имплантируемые материалы для придания им противомикробных свойств.

7. Подтверждение достаточной полноты публикации основных положений, результатов, выводов и заключения диссертации.

Результаты выполненных исследований отражены в 12 научных работах, в том числе:

- в одной статье, опубликованной в периодическом издании, индексируемой базой данных Scopus (с процентилем выше 25);
- в одной статье, опубликованной в материале международной научной конференций (Proceedings), индексируемой базой данных Scopus;
- в четырех статьях, опубликованных в журналах, рекомендованных Комитетом по контролю в сфере образования и науки Министерства образования и науки Республики Казахстан;
- в пяти тезисах докладов на республиканских и зарубежных международных научно-практических конференциях и симпозиумах.

Кроме того, получено положительное решение о выдаче авторского свидетельства на полезную модель «Способ получения антибактериального покрытия на поверхности титановых и стальных имплантатов на основе хлоргексидина».

Соответствие диссертации предъявляемым требованиям раздела 2 «Правил присуждения ученых степеней» Комитета по надзору и аттестации в сфере образования и науки РК.

На основании вышеизложенного, считаю, что диссертационная работа Савденбековой Балжан Есимханкызы «Физико-химические основы получения антибактериальных покрытий для имплантируемых изделий», представленная на соискание степени доктора философии PhD по специальности «6D060600 – Химия», по актуальности, научной новизне, теоретической и практической значимости полученных результатов соответствует требованиям «Правил присуждения ученых степеней» Комитета по контролю в сфере образования и науки МОН Республики Казахстан, а ее автор заслуживает присуждения степени доктора философии PhD по специальности «6D060600 – Химия».

**Отечественный научный консультант,
доктор химических наук,
профессор кафедры физической химии,
катализа и нефтехимии КазНУ им. аль-Фараби**

Оспанова

Оспанова А.К.

РАСТАЙМЫН
өл-Фараби атындағы ҚазҰУ Ғылыми кадрлар
даярлау және аттестаттау басқармасының басшысы
ЗАВЕРЯЮ
Начальник управления подготовки и аттестации
научных кадров КазНУ им. аль-Фараби
Р.Е. Кудайбергенова

« _____ » _____ 20__ ж./г.

