

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Сошниковой Юлии Михайловны на тему «Структурные изменения хрящевой ткани при лазерном воздействии с длиной волны 1,56 мкм», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальностям 02.00.04 – «физическая химия» и 02.00.09 – «химия высоких энергий».

Диссертационная работа Сошниковой Ю.М. нацелена на создание научных подходов к применению лазерного излучения в терапии и диагностике хрящевых тканей. В настоящее время разработка фундаментальных основ новых эффективных методов лечения социально значимых заболеваний, таких как заболевания хрящевой ткани суставов, а также имплантации хрящей в ЛОР-органах, является чрезвычайно актуальной. Возрастающий интерес к использованию наночастиц для целей медицины требует тщательного изучения их влияния на компоненты тканей и определения условий их безопасного использования. Предложенный автором в данной работе подход структурного анализа с использованием сочетания классических и новых методов, а также полученные с их помощью новые результаты, представляют несомненный интерес для развития данной отрасли фундаментального знания.

Диссертация изложена на 102 страницах текста и включает введение, литературный обзор, три главы, посвященные этапам исследования, основные результаты работы и выводы, список литературы из 120 наименований. Работа хорошо структурирована, имеется четкий план исследования.

Во введении автором обоснована актуальность исследования и сформулированы цели работы, задачи, которые требуется решить, изложены новизна, практическая значимость и апробация.

В обзоре литературы обобщается информация об имеющихся на настоящий момент методах и подходах, используемых для лазерной модификации хрящевой ткани. Автором проанализированы литературные источники по теории и практике лазерного воздействия на хрящевые ткани, описаны основные физико-химические механизмы, происходящие на макро- и микроуровне структурной организации тканей. Следует отметить раздел 1.2.2 «Выбор параметров воздействия», посвященный сравнительному анализу действия ИК лазеров с различными длинами волн, где подробно разобраны недостатки и преимущества их использования применительно к целям настоящей работы. Отдельный раздел 1.4 посвящен проблематике использования наночастиц для

биомедицинских целей, их получению и стабилизации, вопросам биосовместимости и имеющимся ограничениям. По результатам обзора литературы автором сформулированы выводы и на их основе изложены задачи исследования.

Эксперименты и анализ полученных результатов, описанные в диссертации, представлены в виде трех этапов, посвященных (1) лазерному изменению формы реберного хряща, (2) синтезу, стабилизации, изучению свойств и импрегнации в хрящевую ткань магнитных наночастиц, (3) исследованию структуры хряща при импрегнации наночастиц и лазерном воздействии. Следует отметить, что вся цепочка исследований, включающая подготовку биотканей и их лазерную модификацию, синтез и исследование полученных наночастиц, анализ хряща с использованием ПЭМ, АСМ, гистологии и гистохимии, калориметрии и рассеяния излучения, осуществлена автором самостоятельно или при непосредственном участии автора, что свидетельствует о высоком уровне профессиональной подготовки соискателя. На основе анализа литературных источников автором самостоятельно выбран и синтезирован материал – наночастицы магнетита, имеющий целью усовершенствование методов структурной лазерной диагностики и терапии, что также свидетельствует о высокой квалификации автора в области физической химии. Наночастицы подробно охарактеризованы с применением широкого набора физико-химических методов, таких как просвечивающая электронная микроскопия, электронная дифракция, динамическое лазерное светорассеяние и аналитическое ультрацентрифугирование. Результаты исследования, полученные различными методами, четко интерпретированы. Где необходимо, интерпретация результатов снабжена авторитетными ссылками. Полученные данные взаимно дополняют друг друга и позволяют решить поставленные в работе задачи.

К наиболее значимым для теории и практики физической химии и химии высоких энергий результатам, полученным в работе Сошниковой Ю.М., следует отнести следующие:

1. Предложен метод модификации формы реберного хряща с применением лазера с длиной волны 1,56 мкм и показана стабильность наблюдаемого эффекта при отсутствии заметной денатурации коллагена. Данный результат открывает возможности использования ИК лазерного излучения для придания нужной формы нового материала – реберного хряща, являющегося перспективным трансплантатом. Стабильность наблюдаемого эффекта свидетельствует об отсутствии остаточных напряжений в реберном хряще после лазерного воздействия, что делает данный материал более предсказуемым и привлекательным для использования в качестве имплантата.

2. Выявлен новый эффект нелинейного термомеханического поведения хрящевой ткани в зависимости от порядка двустороннего облучения имплантата в виде полукольца. Данный эффект следует учитывать при прогнозировании результата в методах лазерного изготовления имплантатов заданной формы из хрящевой ткани.

3. Получены коэффициенты диффузии наночастиц магнетита в хрящевую ткань при различных условиях: для интактной ткани, для ткани, содержащей модельные дефекты и при приложении внешнего магнитного поля. Показано, что скорость диффузии наночастиц может служить индикатором наличия структурных повреждений.

4. Показано, что наряду со скоростью диффузии, размерное распределение наночастиц, вошедших в хрящевую ткань, также может служить индикатором наличия дефектов структуры хряща. Этот результат, как и предыдущий, подтверждают исходное предположение автора о том, что наночастицы с широким распределением можно эффективно применять для диагностики повреждений хрящевой ткани на ранних стадиях.

5. Доказано, что наночастицы в используемой концентрации не влияют на макро- и микроструктуру хрящевых хондроцитов, коллагена и протеогликанов. Данный результат закладывает научный базис и открывает возможности практического применения наночастиц для структурной диагностики состояния хрящевой ткани.

Все перечисленные результаты определяют новизну диссертационной работы, а сформулированные автором выводы и защищаемые положения являются четко обоснованными. Надежность полученных результатов подтверждается наличием публикаций в рецензируемых научных изданиях по профильной тематике, а также докладами на многочисленных конференциях.

К работе имеются следующие вопросы и замечания:

1. Следовало бы более подробно обосновать выбор стабилизатора для наночастиц. В работе используется картофельный крахмал, однако из текста диссертации неясно, какие преимущества дает данный стабилизатор по сравнению с более типичными органическими стабилизаторами, такими как многие ПАВ, органические спирты и кислоты.

2. Большинство наночастиц образуют устойчивые агломераты при их высушивании. В работе автором никак не обсуждается, насколько стадия высушивания наночастиц влияет на долю агломератов в используемых дисперсиях. Насколько обосновано в этой связи применение метода просвечивающей электронной микроскопии для сравнительного анализа стабилизированных и нестабилизированных наночастиц, нанесенных на подложку из исходной водной дисперсии?

3. В диссертации на странице 62 имеются незначительные опечатки.

Высказанные замечания не влияют на общую положительную оценку работы Сошниковой Ю.М. Автореферат и представленные публикации достаточно полно отражают содержание диссертации. Работа изложена доказательно и грамотно. Следует отметить большой объем иллюстративного материала, упрощающего понимание изложенных результатов.

Диссертационная работа Сошниковой Юлии Михайловны «Структурные изменения хрящевой ткани при лазерном воздействии с длиной волны 1,56 мкм» является научно-квалифицированной работой и удовлетворяет требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением правительства Российской Федерации №842 от 24 сентября 2013 года. Автор диссертации заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальностям 02.00.04 – «физическая химия» и 02.00.09 – «химия высоких энергий».

Официальный оппонент,
старший научный сотрудник
Института химической физики
имени Н.Н. Семенова РАН
кандидат физико-математических наук
10 сентября 2015 г.

Залесский А.Д.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт химической физики имени Н.Н.Семенова Российской академии наук, 119991 Москва, ул. Косыгина 4,
Тел: 8 (495) 939-72-00, www.chph.ras.ru, Email: icp@chph.ras.ru.



Собственноручную подпись
сотрудника А.Д. Залесского
удостоверяю
Секретарь