

Отзыв на автореферат диссертации Чумакова Даниила Сергеевича
«ОЦЕНКА ЦИТОТОКСИЧНОСТИ ЗОЛОТЫХ НАНОЧАСТИЦ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ОПТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ ФОТОТЕРАПИИ ОПУХОЛЕЙ»,
представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук по
специальности
03.01.02 - Биофизика

Золотые наночастицы (ЗНЧ) обладают широким спектром потенциальных применений как для фундаментальных исследований, например, в качестве усилителя оптического сигнала, так и для фототерапии опухолей. Золото является максимально безопасным материалом для подобного применения, однако при определенных условиях золотые наночастицы могут обладать токсичностью. Механизмы возможной токсичности золотых наночастиц практически не изучены. В первой части диссертации Даниил Сергеевич проводит детальные исследования механизмов токсичности золотых наночастиц в зависимости от размера, используя различные токсикологические тесты на модельных системах микроводорослей, а так же клетках млекопитающих. Одним из основных результатов, полученных в работе, является установление факта, что токсичными являются только ультрамалые ЗНЧ (2.5 нм), но не плазмонно-резонансные ЗНЧ большего размера (17.1 нм). Этот результат является крайне важным, так как плазмонные наночастицы золота широко применяются для усиления сигнала комбинационного рассеяния или флуоресценции биомолекул в живых системах, где важна интактность объекта. Автор обнаружил, что тщательная отмыка сусpenзии ЗНЧ приводит к потере их токсических свойств, из чего был сделан вывод, что основной причиной цитотоксичности являются компоненты дисперсионной среды. Добавление к сусpenзии ультрамалых ЗНЧ восстановителя (борогидрида натрия) приводило к значительному снижению их токсичности, что позволило автору выявить основной источник токсичности ЗНЧ — комплексные соединения невосстановленного золота. Кроме того, токсичность ЗНЧ заметно снижалась при помещении в культуральную среду, что объясняется быстрым образованием «белковой короны» из компонентов среды. Данные результаты имеют большое практическое значение, так как будет способствовать оптимизации получения ЗНЧ для широкого спектра биомедицинских применений.

Вторая часть диссертационной работы Чумакова Д.С. посвящена оценке эффективности комбинированной фототерапии опухолей у крыс на основе золотых наночастиц. Для этого автор синтезировал золотые наностержни (ЗНС), покрытые оболочками из диоксида кремния и функционализированных гематопорфирином. Данные композитныеnanoструктуры вводились экспериментальным животным с привитыми опухолями интрапутоморально, после чего облучались лазерами с длинами волн 633 или 808 нм. В первом случае реализуется только фотодинамическая терапия, во втором - плазмонно-резонансная фотодинамическая терапия. Также исследовали эффект комбинированной терапии. Особенno следует отметить особую тщательность Даниила Сергеевича в планировании эксперимента с применением лабораторных животных, в котором предусмотрены все необходимые контрольные группы, а именно группа животных, которым вводили только физраствор с

последующим облучением лазером с длиной волны 808 нм, а также группа животных без облучения. Воздействие ЗНС также оценивали комплексно: по лазерному нагреву участков над опухолью, объему опухолей и гистологии. Наибольшую эффективность продемонстрировали плазмонно-резонансная фотодинамическая терапия и комбинированная терапия. Не вызывает сомнений большой объем проделанной Чумаковым Д.С. работы и ее высокое качество. По материалам диссертации опубликовано 9 статей в рецензируемых научных журналах, результаты были апробированы на множестве российских и международных конференций.

По объему выполненных исследований, сочетанию использованных методов исследований, совокупности полученных результатов, а также теоретической и практической значимости диссертационная работа Чумакова Даниила Сергеевича соответствует всем квалификационным требованиям, предъявляемым к кандидатской диссертации п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842. Автор диссертации Чумakov Д.С. заслуживает присуждения искомой степени кандидата биологических наук по специальности 03.01.02 - биофизика.

Ведущий научный сотрудник кафедры биофизики биологического факультета
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова»,
кандидат биологических наук

Браже Надежда Александровна
nadezda.brazhe@biophys.msu.ru,
+7(495)9391966, +7(903)2819017
119234 Ленинские горы, д.1, стр.12



ПОДПИСЬ РУКИ *Браже* №. А.
ЗАВЕРЯЮ

Документовед биологического факультета МГУ

На Браже

Саб. 2