

УДК 546.03

КОМПЛЕКСНЫЕ НЧ ДЛЯ БИМОДАЛЬНОЙ МРТ ВИЗУАЛИЗАЦИИ И СОВМЕЩЕННОЙ РАДИОТЕРАПИИ И ГИПЕРТЕРМИИ

Шабалкин И.Д. (Национальный исследовательский университет ИТМО)

Научный руководитель – доктор химических наук, доцент Кривошапкин П.В.
(Национальный исследовательский университет ИТМО)

На сегодняшний день рак является второй по распространенности причиной смерти в мире. Современные методы лечения не обладают достаточно эффективностью, в результате смертность от рака превышает 50%. Данная работа направлена на синтез и исследование композитных магнитных наночастиц для мультимодального лечения и диагностики раковых образований.

Введение. За последние два десятилетия в научном обществе резко вырос интерес к магнитным наночастицам (МНЧ). В частности, ферриты привлекают большое внимание благодаря широкому спектру биомедицинских приложений. Тераностика онкологических заболеваний - наиболее перспективная область применения НЧ ферритов. Главный принцип современного лечения и диагностики рака - минимизировать вред здоровью человека. С этой точки зрения наиболее перспективными методами являются лучевая терапия (ЛТ) и магнитная гипертермия (МГТ) из-за их низкой инвазивности и высокой селективности. Визуализация внутренних органов методом магнитно-резонансной томографии (МРТ) является наиболее безопасным методом диагностики. Применение магнитных НЧ с заранее заданными свойствами будет способствовать повышению качества изображений.

Основная часть. В качестве исследуемой системы была выбрана композитная структура, состоящая из ядра $MnFe_2O_4$ и оболочки из $ZnFe_2O_4$. Предполагается, что изменение структуры, морфологии и толщины оболочки позволят варьировать свойств системы (температура блокировки, намагниченность насыщения, размер, время релаксации T_1 и T_2 , RE ρ и т. д.). Композитные НЧ были синтезированы двухстадийным гидротермальным методом. Поверхность НЧ модифицировали лимонной кислотой для повышения стабильности коллоидной системы.

Характеризация магнитных НЧ проводилась при помощи рентгенофазового и микроструктурного анализа. Были проведены исследования радиосенсибилизирующих способностей полученных композитов. Наибольшее значения увеличения фактора дозы составило 1.33 при дозе облучения 2 Gy. Кроме того, были сделаны фантомные МРТ-изображения НЧ в T_1 и T_2 режимах, продемонстрировавшие способность частиц контрастировать в двух режимах. Экспериментально и теоретически была оценена способность разогреваться во внешнем переменном магнитном поле ($SAR_{теор}=8.9$, $SAR_{прак}=9.3$)

Выводы. Предварительные *in vitro* исследования показали эффективность композитных магнитных наночастиц для совмещения нескольких методов лечения и диагностики в одной наноплатформе. В дальнейшем планируются эксперименты на модельных организмах для анализа терапевтических и диагностических свойств в живых организмах.

Шабалкин И.Д. (автор)

Подпись

Кривошапкин П.В. (научный руководитель)

Подпись