

ПРИМЕНЕНИЕ НАНОЧАСТИЦ ОКСИДА ТАНТАЛА (Ta_2O_5) В БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЯХ

Д.А. Назаровская¹, Е.Д. Кошева², М.С. Симаков³, Е.Ф. Кривошапкина¹

1 - Национальный исследовательский университет ИТМО,
г. Санкт-Петербург, Россия

2 - Институт химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар, Россия

3 - Ветеринарный госпиталь имени Айвэна Филлмора

Научный руководитель - д.х.н., доцент, П.В. Кривошапкин

Национальный исследовательский университет ИТМО, г. Санкт-Петербург,
Россия

По мере развития нанотехнологий, современное научное сообщество решает множество вопросов, связанных с их внедрением в сферы повседневной жизни. Так, одним из основных векторов является медицина. Поэтому на стыке нанотехнологий, химии, физики, биологии, технологии и медицины возникла новая дисциплина, получившая название «наномедицина» [1].

Один из актуальных вопросов наномедицины - создание уникальных наноматериалов - связан как с обновлением подходов в терапии и диагностике заболеваний, так и с разработкой новых эффективных таргетных платформ для лекарственных препаратов. В частности, онкологические заболевания ежегодно уносят миллионы жизней по всему миру, актуальным направлением является создание агентов для тераностики (терапия+диагностика). Изучение и получение низкотоксичных, стабильных наночастиц (НЧ) оксидов металлов для медицинского применения перспективно с точки зрения их функциональности, простоты получения и относительно недорогой цены [2, 3]. Оксид тантала (Ta_2O_5), ввиду ряда свойств - низкая токсичность, высокая биосовместимость, химическая и биологическая инертность, низкая коррозия, высокая электронная плотность, высокая непроницаемость для излучения - уже используется в качестве покрытия для имплантов [4]. Вместе со способностью к биовизуализации и радиосенсибилизации НЧ Ta_2O_5 являются перспективным кандидатом для тераностики [5, 6].

Целями данной работы является анализ и описание биологических свойств НЧ Ta_2O_5 , а также изучение их применения в перспективных областях биомедицины. С установленными целями были поставлены следующие задачи: исследование *in vitro* и *in vivo* токсичности НЧ Ta_2O_5 , демонстрация контрастных свойств НЧ Ta_2O_5 .

В ходе работы спиртовые золи НЧ Ta_2O_5 были получены сольвотермальным методом с последующим переводом в гидрозоль. Стабильность коллоидных систем и размер НЧ были изучены методом динамического светорассеяния (ДРС). Морфология, структура, удельная

поверхность и размер пор НЧ Ta₂O₅ были охарактеризованы методами растровой электронной микроскопии (РЭМ), просвечивающей электронной микроскопии (ПЭМ), рентгеновской дифракцией, рентгеноструктурным анализом, адсорбционным методом Бранауэра-Эммета-Теллера (БЭТ). Цитотоксичность НЧ Ta₂O₅ *in vitro* исследована с помощью МТТ-теста. Острая токсичность НЧ Ta₂O₅ *in vivo* исследована на грызунах (мыши), пероральное введение, получена доза LD₅₀. Показана способность НЧ Ta₂O₅ к контрастированию с увеличением их концентрации, а также возможность их использования как контрастного агента для диагностики компьютерной томографией (КТ). КТ с использованием гидрозоля НЧ Ta₂O₅ *in vivo* проведена на грызунах (крысы), пероральное введение.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-29-11078

Литература

1. Min Y. et al. Clinical translation of nanomedicine //Chemical reviews. – 2015. – Т. 115. – №. 19. – С. 11147-11190.
2. Kim D. et al. Recent development of inorganic nanoparticles for biomedical imaging //ACS central science. – 2018. – Т. 4. – №. 3. – С. 324-336.
3. Wang H. et al. Cancer radiosensitizers //Trends in pharmacological sciences. – 2018. – Т. 39. – №. 1. – С. 24-48.
4. Black J. Biologic performance of tantalum //Clinical materials. – 1994. – Т. 16. – №. 3. – С. 167-173.
5. FitzGerald P. F. et al. CT image contrast of high-Z elements: phantom imaging studies and clinical implications //Radiology. – 2016. – Т. 278. – №. 3. – С. 723-733.
6. Engels E. et al. Synchrotron activation radiotherapy: Effects of dose-rate and energy spectra to tantalum oxide nanoparticles selective tumour cell radiosensitization enhancement //Journal of Physics: Conference Series. – IOP Publishing, 2017. – Т. 777. – №. 1. – С. 012011.

Зав. лабораторией ХБК

В.В. Виноградов

Научный руководитель

П.В. Кривошапкин

Автор

Д.А. Назаровская