**Наночастицы Fe3O4 для неинвазивного отслеживания клеточных препаратов**

***Ода В.В.,1 Саркисова В.А.,3 Иванова А.В.,1Абакумов М.А.1,2***

*Студент, 4 курс бакалавриата*

*1* *Университет науки и технологий МИСИС, Москва, Россия*

*2 Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова, Москва, Россия*

*3 Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,*

*биологический факультет, Москва, Россия*

*E-mail:* [*oda-vera@mail.ru*](mailto:oda-vera@mail.ru)

По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) рак является одной из ведущих причин смертности во всем мире. Одним из наиболее развивающихся направлений в терапии онкологических заболеваний, в настоящее время, является иммунотерапия рака. В данной области большое развитие получила терапия с использованием дендритноклеточных вакцин [1]. Следует понимать, что, по сравнению с фармакологическими препаратами, клетки являются гораздо более сложными живыми системами, которые необходимо тщательно контролировать после введения в организм, например, при помощи магнитно-резонансной томографии (МРТ), чтобы избежать побочных эффектов.

В данном исследовании в качестве контрастных агентов для МРТ были получены магнитные наночастицы (МНЧ) Fe3O4, поверхность которых была модифицирована молекулами 3,4-дигидроксифенилуксусной кислоты (ДОПАК) и поли(этиленгликоль) диамина (ПЭГ) для стабилизации наночастиц. Методом просвечивающей электронной микроскопии (ПЭМ) был определен размер МНЧ, который составил 8 ± 2 нм, а рентгенофазовый анализ позволил установить, что средний размер единичного кристаллита 8,03 ± 0,03 нм, что хорошо согласуется с результатами ПЭМ и говорит об одноименности синтезированных наночастиц. Благодаря исследованию МНЧ на вибромагнитометре, было установлено, что наночастицы суперпарамагнитны и их намагниченность насыщения равна 65,65 эме/г. Гидродинамический размер наночастиц после каждой стадии модификации поверхности был оценен методом динамического рассеяния света. Методом ИК-спектроскопии было идентифицировано наличие валентных колебаний функциональных групп от молекул ДОПАК и ПЭГ. Оценку коэффициента поперечной релаксации R2=492,2 мМ-1с-1 проводили методом МРТ, значение которого оказалось в 5 раз выше, чем указано в литературе, что говорит о высокой контрастности полученных наночастиц [2]. Токсичность МНЧ в концентрациях 25-200 мкг/мл в отношении дендритных клеток была оценена с помощью резазуринового теста, благодаря которому было выявлено нетоксическое действие наночастиц в большинстве исследуемых концентраций. А накопление наночастиц различной концентрации в клетках было исследовано методом атомно-эмиссионной спектроскопии (АЭС), где с ростом концентрации увеличивается количество железа на клетку.

Таким образом, были получены и охарактеризованы стабильные наночастицы Fe3O4-ДОПАК-ПЭГ, которые вполне можно использовать в качестве контрастных агентов для МРТ, что доказывают исследования *in vitro.*

**Литература**

1. Palucka K., Banchereau J. Cancer immunotherapy via dendritic cells // Nature Reviews Cancer. 2012. Vol. 4 (12). P. 265–277.

2. Wan J. [и др.]. Monodisperse water-soluble magnetite nanoparticles prepared by polyol process for high-performance magnetic resonance imaging // Chemical Communications (Cambridge, England). 2007. Vol. 47. P. 5004–5006.