

## АНАЛИТИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ БНЗТ РАКА

<sup>1,2</sup>Цыганкова А.Р., <sup>1,2</sup>Гусельникова Т.Я., <sup>2</sup>Каныгин В.В.

<sup>1</sup>ИИХ СО РАН, Новосибирск, Россия

<sup>2</sup>НГУ, Новосибирск, Россия

*alphiya@yandex.ru*

**DOI: 10.26902/UDL2020\_36**

Бор-нейтронозахватная терапия (БНЗТ) является бинарной формой лучевой терапии, основанная на селективном уничтожении клеток злокачественных опухолей, таких как анапластическая астроцитома и глиобластома. В ИЯФ им. Г.И. Будкера СО РАН был предложен и сконструирован источник эпитепловых нейтронов ускорительного типа, на котором был проведен ряд доклинических экспериментов по БНЗТ на клеточных культурах и лабораторных животных. Исследование выполнено на иммунодефицитных 8-10 недельных самцах мышей линии SCID SPF-статуса. За 18-21 день до начала эксперимента проводили подготовку клеток глиобластомы человека линии U87, доводя до концентрации 100 тыс. клеток в 1 мкл и вводили интракраниально для получения внутримозгового объемного образования. Все эксперименты на животных были одобрены межинститутской комиссией по биоэтике и соответствуют принципам Руководства по уходу и использованию лабораторных животных, изданного US NIH (№ 85-23, пересмотрено в 1985 г.). В качестве препарата адресной доставки моноизотопа бора  $B^{10}$  использовали традиционные и зарекомендовавшие себя медицинские препараты – L-р-борфенилаланин ВРА, боркапнат BSH, а также альтернативные соединения на основе карборанов, содержащие достаточное количество атомов бора.

Для оценки эффективности накопления препаратов в опухоли и построения кинетических кривых выведения была разработана АЭС ИСП методика определения В. Методика включает предварительное кислотное разложение органов в микроволновой системе MARS-5 ( $HNO_3$ ,  $H_2O_2$  и/или их смеси). Содержание бора определяли на спектрометре АЭС ИСП iCAP-6500 (Thermo), регистрацию эмиссионных спектров проводили в условиях, рекомендованных производителем. Для обеспечения правильности полученных результатов изучили влияние основы на аналитический сигнал наиболее ярких спектральных линий. Изучена целесообразность применения внутреннего стандарта. Градуировочные зависимости строили с использованием одноэлементного раствора ионов бора ГСО 7345-96. Правильность полученных результатов подтверждали методом введено-найдено. Пробы анализировали методом последовательных разбавлений [1].

В результате исследования были выявлены органы и ткани, в которых накопление препаратов максимально; установлено соотношение накопленного бора в опухоли и близлежащих тканях (мозг, мышцы); выявлены

времена, при которых соотношение накопленного бора в опухоли и близлежащих тканях максимально, т.е. оптимальное время проведения облучения.

Исследована возможность альтернативной доставки препаратов в опухоль, а именно, введение в виде липосом. Экспериментально установлено, что такой способ введения позволяет увеличить соотношение накопленного бора в опухоли и близлежащих тканях, что повышает эффективность процедуры БНЗТ.

Исследование выполнено на базе Центра генетических ресурсов лабораторных животных, SPF-вивария ИЦиГ СО РАН. Финансовая поддержка РФФИ в рамках научного проекта № 18-29-01007.

### ***Список литературы***

[1]. Tsygankova, A.R., Kanygin, V.V., Kasatova, A.I. et al. Russian Chemical Bulletin, 2020, 69(3), стр. 601-607.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ КЕРНОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОННОГО ПАРАМАГНИТНОГО РЕЗОНАНСА**

<sup>1</sup>Цыро Л.В., <sup>1</sup>Пичугина А.А., <sup>2</sup>Унгер Ф.Г.

<sup>1</sup>СурГУ, Сургут, Россия

<sup>2</sup>ТГУ, Томск, Россия

larisa.tsyro@yandex.ru

**DOI: 10.26902/UDL2020\_37**

Методом электронного парамагнитного резонанса (ЭПР) установлено, что породы коллектора (керновый материал) содержит большое количество молекул с неспаренными электронами.

В качестве объектов исследования были взяты образцы кернов месторождений Томской области. Образцы отличаются по глубине залегания керна и по породам.

Предварительная подготовка заключалась в измельчении образца керна в шаровых мельницах. Полученный таким образом порошок помещался в ампулу из кварцевого стекла, ампула – в резонатор ЭПР– спектрометра. В работе использовался спектрометр марки SE/X, работающий в X-диапазоне.

Концентрация спиновых центров для синглета свободных радикалов (оценка по линии в области g-фактора ~2) во всем интервале глубин составляет величину порядка  $10^{18}$  спин/г. В глубинной области наблюдается возрастание спиновых центров для синглета свободных радикалов для некоторых образцов – угольных переслаивающихся пород. Для этих образцов значение может достигать  $10^{20}$  спин/г. Последнее является следствием того, что вклад в синглет будет давать и углерод. Примеры образцов с рассматриваемой характеристикой приведены в таблице 1.