

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ФОТОННОГО И НЕЙТРОННОГО ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ОПУХОЛЕВЫХ КУЛЬТУРАХ *IN VITRO*

А. Г. Дрозд, М. С. Третьякова, Е. В. Плотников
 Научный руководитель – к.х.н., доцент ИШХБМТ ТПУ Е. В. Плотников

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, agd7@tpu.ru

Радиотерапия наряду с химиотерапией и хирургическим вмешательством активно используется при лечении онкологических заболеваний [1]. В исследованиях показано, что фотонное и нейтронное ионизирующие излучения оказывают губительное воздействие на опухолевые клетки, повреждая их ДНК [2].

Целью данной работы являлось изучение и сравнение биологического действия фотонного и нейтронного ионизирующего излучения на опухолевых культурах НСТ-116 (колоректальный рак) и РС-3 (рак предстательной железы).

Клеточные линии НСТ-116 и РС-3 выращивали на среде RPMI-1640 с добавлением антибиотиков, глутамина и эмбриональной бычьей сыворотки. Линии инкубировали при 37 °С в

атмосфере CO₂ (5 %). Клетки засеивали в 96-луночные планшеты по 1500 клеток в лунку. После 24 часов инкубации клетки облучали. Гамма-облучение проводили на терапевтической установке с источником излучения кобальт-60. Доза для нейтронного и гамма-облучения составляла 0,5–6 Гр. В качестве положительного контроля использовали необлученные клетки в среде RPMI-1640. После облучения клетки инкубировали в течение 72 часов. Оценку метаболической активности проводили с помощью МТТ-теста.

Результаты оценки влияния фотонного и нейтронного облучения на жизнеспособность клеток *in vitro* представлены на рисунке 1.

Полученные результаты показывают значимое снижение жизнеспособности клеток с

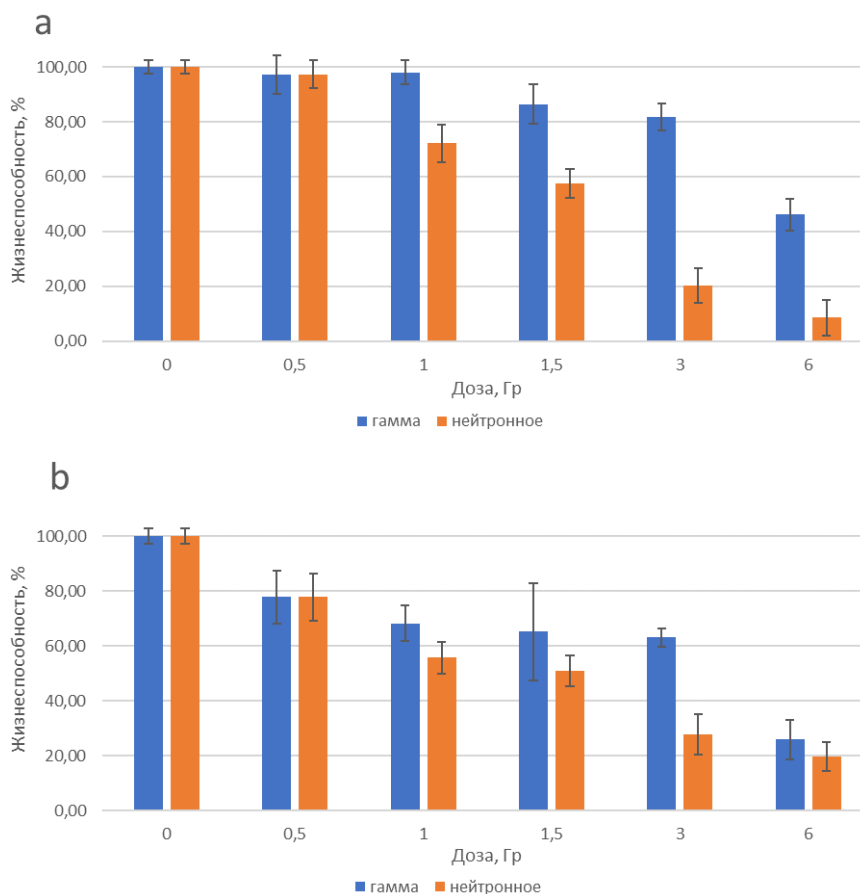


Рис. 1. Влияние ионизирующего излучения на клеточные линии РС-3 (а) и НСТ-116 (б)

дозозависимым эффектом при использовании ионизирующего излучения. Уменьшение жизнеспособности линии РС-3 до 46 % наблюдается при дозе 6 Гр фотонного излучения, для линии НСТ-116 аналогичная доза гамма-излучения оказала снижение метаболической активности до 26 %. Нейтронное облучение оказывает достоверно ($p < 0,05$) большее цитотоксическое действие для данных клеточных культур при дозе от 1 Гр в сравнении с фотонным. При облучении дозой 1,5 Гр нейтронного излучения ме-

таболическая активность клеток РС-3 снизилась до 58 %, НСТ-116 до 51 %.

В ходе работы было изучено биологическое действие фотонного и нейтронного излучения на опухолевые клетки РС-3 и НСТ-116 с помощью МТТ-теста. Выявлено значимое угнетение жизнеспособности клеток с дозозависимым эффектом, а также показано более эффективное действие нейтронного излучения в сравнении с фотонным.

Список литературы

1. Baskar R., Lee K.A., Yeo R., Yeoh K.W. *Cancer and radiation therapy: current advances and future directions. Int J Med Sci.*, 2012. – 9(3):193–199. doi:10.7150/ijms.3635.
2. Gordon K., Gulidov I., Fatkhudinov T., Koryakin S., Kaprin A. *Fast and Furious: Fast Neutron Therapy in Cancer Treatment. Int J Part Ther*, 2022. – 9(2):59–69. Published 2022 Aug 5. doi:10.14338/IJPT-22-00017.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФОТОЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ ЭКСТРАКТОВ ГАЛОБАКТЕРИЙ *Halobacterium Salinarum*

М. Ю. Егоренко¹, М. О. Старовойтова¹, И. Н. Гороховская²
Научный руководитель – д.х.н., профессор К. И. Кобраков¹

¹РГУ им. А. Н. Косыгина
119071, г. Москва, ул. Малая Калужская д. 1, om@rguk.ru;

²АО «ЦНИТИ Техномаш»
121108, Россия, г. Москва, ул. Ивана Франко, д. 4, cnititm@cnititm.ru

До сих пор было опубликовано несколько работ, посвященных характеристике каротиноидов галоархей, большинство из которых были сосредоточены на выделении пигментов или производстве каротиноидов в различных культурных условиях [1]. Также, слабо изучены возможности использования пигментов галобактерий [2].

Каротиноиды активно используются в составе солнцезащитной косметики. Их эффективность основывается на уменьшении концентрации синглетного кислорода (O_2). Каротиноиды могут также поглощать другие активные виды кислорода, такие как анионы супероксидов, гидроксильные радикалы или перекись водорода [3].

Для проведения исследования галобактерии *Halobacterium Salinarum* выращивали в соответствии с методикой в работе [4]. Далее готовили три категории растворов: экстракты КМ (клеточная масса), растительные экстракты и липосомы с экстрактами КМ. Экстракты КМ были приготовлены в соотношении 1:10, 10 граммов КМ

на 100 мл растворителя (пропиленгликоль (ПГ), подсолнечное масло, этанол 90 %).

Для сравнения были выбраны экстракты ежевики, так как они содержат каротиноиды и обладают антиоксидантной активностью аналогично экстрактам КМ. Растительные экстракты ежевики массой навески 0,5 г экстрагировали в 100 мл 70 % спирта. Экстракты разбавляли 1:10 спиртом и анализировали на спектрофотометре PerkinElmer Lambda 35 UV/Vis в диапазоне 300–400 нм. Результаты исследования представлены в таблице 1.

Анализ результатов (табл. 1) позволяет заключить, что на пропускающую способность экстрактов КМ влияет растворитель. В зависимости от растворителя пропускная способность экстрактов КМ была в диапазоне от 87 % до 55–43 %.

Антиоксидантную активность определяли по методике указанной в статье [4]. Проанализировав различные экстракты КМ: ПГ экстракт КМ, спиртовой экстракт КМ и масляный экстракт