

**Исследование радиосенсибилизирующего действия наночастиц $\text{Ce}_{0.9}\text{Gd}_{0.1}\text{O}_2$ -
х при облучении клеток меланомы пучком протонов**

Научный руководитель – Попов Антон Леонидович

Романов Михаил Вячеславович

Студент (бакалавр)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Биотехнологический факультет, Москва, Россия

E-mail: rmvya@yandex.ru

Протонная терапия (ПТ) является наиболее эффективным и безопасным методом лечения новообразований, что связано с физическими особенностями заряженных частиц, испускающими большую часть энергии в конце своего пути пробега (пик Брегга), благодаря чему можно обеспечить высоко конформную выгрузку дозы облучения.

Несмотря на эти преимущества, воздействие радиации на здоровые ткани не исключается, а наличие критических структур вблизи опухоли может вынуждать снижать подводимые дозы радиации. Одним из методов решения этой проблемы является применение радиосенсибилизаторов, которые в настоящее время не используются в лечении совместно с ПТ. Радиосенсибилизаторы на основе неорганических наночастиц (НЧ) рассматриваются как один из наиболее перспективных классов тераностических агентов. Одними из наиболее перспективных материалов является оксид церия, допированный гадолинием ($\text{Ce}_{0.9}\text{Gd}_{0.1}\text{O}_{2-x}$), что связано с низким потенциалом ионизации и наличием гадолиния в его структуре. Ранее нами было показано, что эти НЧ обладают радиосенсибилизирующими свойствами при облучении рентгеновскими лучами, индуцируя генерацию активных форм кислорода, а также могут быть МРТ-контрастирующим агентом [1]. Таким образом такой состав НЧ обеспечивает высокую каталитическую активность в условиях воздействия радиации и способность к визуализации методом МРТ.

В рамках работы была проведена оценка цитотоксичности на нормальных (NCTC L929) и раковых клетках (V16/F10), а также анализ кривой выживаемости клеток меланомы мыши V16/F10 в условиях облучения пучком протонов в диапазоне доз от 0 до 8 Гр на клеточную линию меланомы мыши V16/F10. Было установлено, что НЧ не вызывают гибель обоих типов клеток и снижение их жизнеспособности в концентрациях от 62.5 до 500 мкг/мл, однако способствуют снижению их мембранного митохондриального потенциала в концентрациях 125 мкг/мл и выше. По данным клоногенного анализа был выявлен дозо-зависимый эффект образования колоний. Облучения в дозе 3 Гр клеток меланомы приводило к образованию 13,8% от числа колоний необлученных клеток, а при дальнейшем повышении дозы число колоний было менее 5,5%. В дальнейшем планируется оценить радиосенсибилизирующие свойства НЧ при воздействии пучка протонов при облучении культур клеток в пике Брегга.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 22-73-10231.

Источники и литература

- 1) Popov A., Abakumov M., Savintseva I., Ermakov A., Popova N., Ivanova O., Kolmanovich D., Baranchikov A., Ivanov V. Biocompatible dextran-coated gadolinium-doped cerium oxide nanoparticles as MRI contrast agents with high T1 relaxivity and selective cytotoxicity to cancer cells // Journal of Materials Chemistry B, 2021, №9, p. 6586-6599