

Эффекты фотобиомодуляции в отношении опухолевых клеток и клеток нормальных тканей, подвергнутых воздействию ионизирующего излучения

Научный руководитель – Масленникова Анна Владимировна

Белотелов Артем Олегович

Сотрудник

Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Нижний Новгород, Россия

E-mail: arteom.belotelow@yandex.ru

Одним из перспективных методов защиты нормальных тканей при проведении лучевой терапии по поводу злокачественных новообразований является фотобиомодуляция (ФБМ). Поскольку ФБМ используется в зоне опухолевого роста, важна оценка возможного стимулирующего и адаптивного эффекта фотобиомодуляции в отношении нормальных тканей, так и опухолевых клеток, которые могут оказаться в зоне лазерного воздействия.

Целью данной работы было изучение адаптивных и стимулирующих эффектов ФБМ видимого красного диапазона и ее влияния на митохондриальный потенциал в отношении опухолевых клеток Hela Kyoto и клеточной линии фибробластов человека hTert-VJ5ta (ATCC® CRL4001™), подвергнутых воздействию гамма-излучения.

Исследовался возможный адаптивный эффект ФБМ в отношении клеток Hela Kyoto и клеточной линии фибробластов человека hTert-VJ5ta. На клетки воздействовали с помощью ФБМ с плотностью энергии 3 мДж/см², 30 мДж/см² и 300 мДж/см², после чего, через час на клетки проводилось воздействие ионизирующим излучением в дозах 2 Гр, 4 Гр и 6 Гр. Через сутки после облучения производилась оценка жизнеспособности клеток методом МТТ [U+2012] теста, в качестве контроля использовались клетки облученные только ионизирующим излучением.

Второй эксперимент был направлен на изучение стимулирующих эффектов фотобиомодуляции. В рамках этого исследования проводилось облучение клеток Hela Kyoto и клеточной линии фибробластов человека hTert-VJ5ta ионизирующим излучением дозами 2 Гр, 4 Гр и 6 Гр, через час после облучения на клетки воздействовали с помощью ФБМ с плотностью энергии 3 мДж/см², 30 мДж/см² и 300 мДж/см², после чего, через сутки проводилась оценка жизнеспособности клеток методом МТТ-теста. В качестве контроля использовались клетки, облученные только с помощью ФБМ.

Далее было изучено влияние различных режимов фотобиомодуляции в сочетании с ионизирующим излучением на митохондриальный потенциал клеток. В рамках этого исследования проводилось облучение клеток в режимах аналогичным предыдущему эксперименту, после чего, через сутки на клеточном анализаторе MUSE® проводилась оценка митохондриального потенциала клеток с помощью набора для определения потенциала на внутренней мембране митохондрий Muse® MitoPotential Kit (MCH1000110; Merck KGaA, Germany), включающий MitoPotential Dye (катионный липофильный краситель для выявления изменений в мембранном потенциале митохондрий) и 7-AAD (7-Aminoactinomycin D) как индикатор гибели клеток

Не было выявлено адаптивного эффекта ФБМ в отношении клеток культуры HeLa Kyoto и клеток фибробластов hTert-VJ5ta. Предварительная ФБМ вызвала незначительное, но статистически значимое ингибирование пролиферации опухолевых клеток через сутки после воздействия. У клеток обеих клеточных линий, предварительно подвергнутых воздействию ионизирующего излучения (стимулирующий эффект), ФБМ с теми же параметрами вызвало повышение пролиферативной активности. При изучении изменения

потенциала на внутренней ММ было показано, что возрастание количества живых клеток после ФБМ происходит именно за счет снижения доли клеток с деполяризованной митохондриальной мембраной, что соответствует данным МТТ-теста, который продемонстрировал повышение количества жизнеспособных опухолевых клеток при проведении ФБМ после гамма-облучения.