

Анализ клеточной гибели и пролиферативной активности клеточных культур при облучении протонами в режиме флэш

Tuesday 2 July 2024 10:45 (15 minutes)

Главным достоинством протонной флэш-терапии является повышенная выживаемость нормальных тканей по сравнению с опухолевыми. Протоны имеют дополнительное преимущество по сравнению с электронами и фотонами из-за большей конформности распределения дозы облучения тяжелыми частицами и дополнительных эффектов, связанных с высокой линейной передачей энергии (ЛПЭ) в области модифицированного пика Брэгга (SOBP). Именно поэтому изучение протонной флэш-терапии актуально для дальнейшего развития лучевой терапии.

В данной работе представлены результаты серии экспериментов по облучению клеточных культур на сильноточном линейном ускорителе протонов средних энергий ИЯИ РАН. В этих экспериментах в водном фантоме облучались опухолевые клетки - рака толстой кишки (HCT116) и аденокарциномы толстой кишки человека (HT-29). В качестве нормальных клеток были взяты мезенхимальные стволовые клетки (ADSC) жировой ткани человека –фибробласты. Доза подводилась в трех разных режимах: конвенциональный режим (мощность дозы $\dot{D} < 3$ Гр/с), флэш - режим ($\dot{D} \sim 100$ Гр/с) и одноимпульсный флэш - режим ($\dot{D} > 104$ Гр/с) в области модифицированного пика Брэгга и на плато до пика. За время инкубации для клеточной гибели были взяты 24 и 48 часов после облучения. Пролиферативный потенциал оценивался в течении 10 дней после облучения. Для анализа клеточной гибели производилась окраска йодистым пропидием и аннекисном. Для пролиферативного потенциала воспроизводился EdU-тест. Анализ проводился с помощью флуоресцентной микроскопии.

Среди полученных результатов анализа можно выделить повышенный уровень позднего апоптоза у опухолевых клеток в одноимпульсном режиме облучения по сравнению с флэш и конвенциональным режимами спустя 24 часа. Также наблюдается высокий уровень некроза опухолевых клеток во всех режимах. Замечены явные различия в репликации ДНК у опухолевых и нормальных клеток в зависимости от режима облучения и величины поглощенной дозы.

Данная работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 24-15-00040 «Разработка ядерно-физических и радиобиологических методов протонной флэш-терапии».

Section

Applications of nuclear methods in science, technology, medicine and radioecology

Primary author: Mrs MARTYNOVA, Valeriia (INR RAS)

Co-authors: Dr SERGEY, Akulinichev (INR RAS); Dr KUZNETSOVA, Elena (ITEB RAS); Dr YAKOVLEV, Ivan (INR RAS); Dr GLUKHOV, Sergey (ITEB RAS)

Presenter: Mrs MARTYNOVA, Valeriia (INR RAS)

Session Classification: Applications of nuclear methods in science, technology, medicine and radioecology