

W dzisiejszych czasach radioterapia pełni coraz większą rolę w leczeniu chorób nowotworowych. Promieniowanie dostarczane jest najczęściej poprzez strumień elektronów, bądź też poprzez radionuklidy wszczepianie do organizmu pacjenta. Tak zwane konwencjonalne metody radioterapii wykazują skuteczność na wiele obecnie znanych typów nowotworów, lecz coraz częściej okazuje się, że taka terapia jest niewystarczająca. Wadą tej terapii jest również stosunkowo długi czas ekspozycji pacjenta na promieniowanie przez co również zdrowe tkanki ulegają uszkodzeniu. Aby temu zapobiec powstały koncepcje nowoczesnych metod dostarczania dawek promieniowania do pacjenta. Jedną z tych metod, która skupia na sobie największe zainteresowanie badaczy jest technologia FLASH. Jej istota jest dostarczenie stosunkowo wysokich dawek w możliwie krótkim czasie. Źródła promieniowania wykorzystywane w radioterapii przy użyciu technologii FLASH muszą charakteryzować się bardzo wysoką mocą dawki i częstotliwością pulsów na sekundę. Pomimo tego, że pierwsze badania kliniczne wykazały niezwykle wyraźny efekt terapeutyczny dla pacjentów, nawet z bardzo późnymi stadiami nowotworów, mechanizm działania radioterapii FLASH nie jest jeszcze do końca poznany. Badacze spekulują koncepcją tak zwanego „zaniku tlenowego”, która zakłada, że w wyniku radioterapii FLASH tlen, który jest obecny w komórkach nowotworowych jest im niezbędny do przeprowadzenia funkcji metabolicznych ulega reakcjom rodnikowym a w efekcie jego stężenie drastycznie się zmniejsza. W efekcie komórki nowotworowe umierają poprzez brak energii wynikający z niemożności przeprowadzenia oddychania tlenowego. W niniejszej pracy zostanie zbadany wpływ promieniowania o wysokich dawkach uzyskanych przez źródło FLASHowe na stężenie tlenu obecnego w fantomach wodnych. Do badania zostały przygotowane 2 rodzaje fantomów: jedno z demineralizowaną wodą MiliQ, a drugie z wodą z dodatkiem niskiego stężenia tert-butanolu. Aby stężenie tlenu było mierzalne, próbki zostały uprzednio odpowietrzone a stężenie gazów ustabilizowane mieszaniną gazów: argonu i tlenu, o określonych ciśnieniach parcjalnych. Jako źródło dawki promieniowania posłużył akcelerator do radiolizy impulsowej Elektronika 10/10, z którego korzystaliśmy dzięki uprzejmości Instytutu Chemii i Techniki Jądrowej. Fantomy były napromieniowywane przy obecności krążków alaninowych umieszczonych przy denkach fiolek, w których znajdowały się fantomy umieszczonych horyzontalnie w celu dokonania pomiarów dozymetrycznych. Dawki, które były poznane dzięki krążkom alaninowym były analizowane przy pomocy aparatury EPR. W celu zbadania stężenia tlenu w fantomach po napromieniowaniu powietrze nad cieczą było analizowane przez chromatograf gazowy. Wyniki analizy chromatograficznej pozwoliły nam obliczyć stężenie tlenu nad roztworem. Jego ostateczne stężenie w cieczy było uzyskane dzięki zastosowaniu prawa Henry’ego. Wyniki badań okazały się niejednoznaczne. Z jednej strony zaobserwowano zanik tlenu w przypadku fantomów wodnych, z drugiej strony w przypadku fantomów z dodatkiem tert-butanolu, spadek stężenia tlenu nie został zaobserwowany. Taki efekt został już opisany w niedawno opublikowanych artykułach zajmujących się tematyką FLASH. Wynik ten może świadczyć, iż efekt FLASH jest znacząco mniej zauważalny dla stosunkowo wysokich stężeń tlenu i przy wysokich dawkach promieniowania. Nie wyklucza to w żaden sposób zachodzenia efektu FLASH w skali komórkowej i nie wyklucza jego zastosowania terapeutycznego. Wyniki omawianych badań powinny świadczyć o konieczności dokonania kolejnych wnikliwych badań tej metody w celu opracowania nowoczesnych, bezpieczniejszych i skutecznych metod radioterapii na czym skorzystają pacjenci.