

Cel

Celem głównym projektu jest poszerzenie wiedzy na temat **procesów fizycznych i biologicznych** zachodzących w materiale biologicznym w **warunkach radioterapii**, których mierzonym parametrem fizycznym jest **widmo energetyczne promieniowania rozproszonego oraz dawka promieniowania jonizującego**, a biologicznym - **uszkodzenia wewnątrzkomórkowe (uszkodzenia struktury DNA) oraz zdolność proliferacji**.

Cele szczegółowe badania obejmują:

- (1) **zbadanie składu widma energetycznego i dawek promieniowania** jonizującego absorbowanych w specjalnych fantomach podczas radioterapii,
- (2) **weryfikację *in vitro* odpowiedzi biologicznej** napromienianych **komórek** w zależności od stosowanych energii promieniowania i technologii napromieniania.

Metody

Zbadany zostanie skład widmowy promieniowania odpowiedzialnego za dawkę poza wiązką promieniowania, a więc poza guzem nowotworowym oraz **odpowiedź biologiczna komórek**, w tym **rodzaj uszkodzeń w komórkach** prawidłowych umieszczonych w fantomie w miejscach odpowiadających umieszczeniu narządów krytycznych odpowiadających za powikłania w trakcie radioterapii. Dawka poza wiązką pochodzi od promieniowania rozproszonego składającego się z fotonów, elektronów i neutronów, powstałych w trakcie oddziaływań.

Do zbadania widma energetycznego promieniowania rozproszonego zastosowane zostaną **metody obliczeniowe Monte Carlo uwzględniające układ wszystkich źródeł promieniowania**. Poznanie widma umożliwi **wyznaczenie tzw. współczynników korekcyjnych do pomiarów dawek** oraz pozwoli na **weryfikację algorytmów obliczeń i pomiarów dawki**. Zbadanie jakościowego i ilościowego charakteru uszkodzeń komórek pozwoli na **ocenę biologicznych efektów dawek pochodzących od promieniowania rozproszonego**. Do oceny radiowrażliwości komórek linii prawidłowych i nowotworowych zostanie wykorzystany **test klonogenny oraz analiza rodzaju śmierci komórek**. Następnie oceniony zostanie **rodzaj i liczba uszkodzeń komórek na poziomie DNA**, które mogą być związane z widmem promieniowania (energia i rodzaj cząstek/fotonów). **Badania autorów w zakresie kompleksowej oceny wyznaczenia dawki i skutków biologicznych dawki w zakresie dawek od 0,05 Gy do kilku grejów poza wiązką pierwotną mają charakter pionierski**.

Badania zostaną wykonane przy użyciu specjalnie skonstruowanych fantomów o kształtach i budowie wewnętrznej odpowiadających ciału ludzkiemu. Badane będą różne techniki radioterapii dla wybranych lokalizacji nowotworu.

Wyniki badań w zakresie dawek od 0,05 Gy do kilku grejów poza wiązką pierwotną (poza guzem nowotworowym) poszerzą wiedzę o procesach na poziomie podstawowym, jakie zachodzą w organizmie poddanym działaniu promieniowania jonizującego. Lepsze poznanie tych procesów wymuszone jest wprowadzeniem nowych technik radioterapii, które pozwalają na dostarczenie precyzyjnej, jednorodnej i wysokiej dawki do guza, ale ze względu na charakter promieniowania (fotonów i elektronów), wyższe dawki w guzie powodują ekspozycję większej objętości ciała pacjenta. **Poszerzenie wiedzy na poziomie komórki pozwoli w przyszłości na zmniejszenie dawek w całym ciele lub odpowiednie modelowanie odpowiedzi biologicznej** i tym samym obniżenie ryzyka indukcji nowotworów wtórnych oraz ryzyka zaćmy, chorób serca, układu pokarmowego i oddechowego.