

mgr Dorota Maria Borowicz

Streszczenie rozprawy doktorskiej pt. „**Porównanie rozkładów dawek podczas wybranych technik radioterapii protonowej i fotonowej w fantomach tkankopodobnych oraz grupy chorych na raka stercza**”

Cel: Celem pracy było porównanie rozkładów dawek dla wybranych technik radioterapii protonowej i fotonowej w planach leczenia raka stercza przy zastosowaniu wysokiej dawki frakcyjnej. Dodatkowo porównano i zweryfikowano detektor filmowy EBT – XD dla wiązki protonów o energii 175 MeV i wysokich dawek w zakresie od 20 Gy do 45 Gy.

Metoda: Badania miały charakter retrospektywny. Dla grupy 32 pacjentów obliczono plany leczenia dla trzech technik fotonowych: łukowej radioterapii z wykorzystaniem modulacji natężenia wiązki (VMAT), wielowiązkowej radioterapii z wykorzystaniem modulacji natężenia wiązki (IMRT) i CyberKnife. Dla pięciu pacjentów obliczono plany leczenia dla dwóch technik protonowych: z pasywnie rozproszoną wiązką protonów (PS) i z wiązką aktywnie skanującą z wykorzystaniem modulacji natężenia tej wiązki (IMPT). Obliczone plany leczenia oceniono w porównaniu z wytycznymi dotyczącymi dawek dla PTV i OAR stosowanymi w Wielkopolskim Centrum Onkologii w leczeniu raka stercza techniką SBRT realizowaną na aparacie CyberKnife. Plany leczenia poddano weryfikacji dozymetrycznej i obliczono wartości Indeksu Gamma (GI). Do analizy metodą Gamma zastosowano następujące kryteria analizy: zgodność dawki (DD) 3%, zgodność odległości (DTA) 3mm oraz próg akceptacji planu > 95%.

Detektory filmowe EBT3 i EBT-XD napromieniono wiązką protonów w zakresie dawek od 0,5 Gy do 45 Gy. Porównano krzywe odpowiedzi filmu na dawkę, artefakty bocznej odpowiedzi skanera (LRA), wpływ ułożenia filmów oraz ich orientacji na płycie skanera oraz wpływ czasu od napromienienia na zmienność odczytu dawki.

Wyniki: Dawki uzyskane w PTV różnią się istotnie statystycznie dla CyberKnife w porównaniu do dawek z planów leczenia dla VMAT i IMRT. W radioterapii protonowej dawki w PTV różnią się istotnie statystycznie pomiędzy technikami. Dla CyberKnife wykazano istotnie statystycznie wyższą wartość HI w porównaniu z VMAT i IMRT przy jednocześnie najniższej wartości indeksu konformalności. Weryfikacja dozymetryczna planów i analiza Gamma dla kryteriów DD = 3% i DTA = 3mm oraz progu akceptacji planu > 95% dała istotnie statystycznie niższy wynik dla planów IMRT. Istotnie statystycznie mniejsza objętość odbytnicy otrzymuje dawkę większą niż 36 Gy – dla techniki CyberKnife. Dawka uzyskana w 1 cm³ objętości wynosiła dla PS 35,55 CGE a dla IMPT 36,19 CGE. W IMRT istotnie statystycznie mniejsze objętości pęcherza są pokryte przez dawki 36,25 Gy oraz 37 Gy w porównaniu z VMAT i CyberKnife. W planach IMRT najmniejsza objętość pęcherza otrzymała dawkę większą niż 37 Gy. Dawka uzyskana w 10 cm³ objętości pęcherza moczowego była mniejsza dla IMPT 33,48 CGE w porównaniu z PS 34,01 CGE. Tylko w planach IMRT w małych objętościach główek kości udowych uzyskano dawkę 25 Gy. Natomiast średnie dawki uzyskane w główkach obu kości udowych dla planów

protonowych były istotnie statystycznie niższe dla IMPT. Film EBT – XD ma lepszą odpowiedź optyczną dla dawek powyżej 30 Gy, niższą czułość LRA niż film EBT3. Dla filmów napromienionych dawką 40 Gy i skanowanych w odległości +9 i –9 cm od środka skanera różnice w zaczernieniu były następujące: 17% i 16,7% dla EBT3 oraz 10,8% i 9,1% dla EBT – XD. Zmiana strony oznaczonej i nieoznaczonej filmu podczas skanowania oraz czas skanowania filmu po napromienieniu nie mają wpływu na odczytane wartości gęstości optycznej.

Wnioski: Plany leczenia obliczone dla pięciu porównywanych technik radioterapii pozwalają dostarczyć wysoką dawkę frakcyjną do PTV i jednocześnie otrzymać niskie dawki w narządach krytycznych, zgodnie z kryteriami opisanymi w protokole SBRT stosowanym w leczeniu raka stercza w Wielkopolskim Centrum Onkologii. Film EBT – XD zapewnia lepszą odpowiedź optyczną dla dawek powyżej 20 Gy niż film EBT3 i może być stosowany do weryfikacji dozymetrycznej planów leczenia SBRT z wysoką dawką frakcyjną.

19.12.2022

Danuta Borowicz