

NIEZALEŻNE SPRAWDZENIE OBLICZEŃ SYSTEMU PLANOWANIA LECZENIA

E. Dąbrowska^{1,2}, A. Zawadzka¹, B. Brzozowska², A. Walewska¹, P. Kukołowicz¹

¹ Zakład Fizyki Medycznej, Centrum Onkologii-Instytut im. Marii Skłodowskiej-Curie w Warszawie

² Zakład Fizyki Biomedycznej, Uniwersytet Warszawski

Zgodnie z Dyrektywą Rady 97/43/Euratom z dnia 30 czerwca 1997 r. w sprawie ochrony zdrowia osób fizycznych przed niebezpieczeństwem wynikającym z promieniowania jonizującego związanego z badaniami medycznymi, istnieje wymóg sprawdzenia obliczeń rozkładu dawki niezależnym narzędziem. Nawiązując do Raportu AAPM Task Group 114, procedura niezależnego sprawdzenia obliczeń system planowania leczenia może być przeprowadzona między innymi z wykorzystaniem drugiego systemu planowania leczenia. Celem niniejszej pracy było porównanie i wyznaczenie różnic w obliczeniach rozkładu dawki dla dwóch komercyjnie dostępnych systemów planowania leczenia: Eclipse (Varian) i Oncentra MasterPlan (Nucletron).

W ramach niniejszej pracy zostały wykorzystane plany leczenia przygotowane techniką 3D-CRT (Three-Dimensional Conformal Radiation Therapy). Analiza i ocena różnic w obliczeniach dwóch systemów planowania leczenia została wykonana dla 160 i 130 pacjentów, leczonych wiązkami promieniowania fotonowego o energii nominalnej 6 MeV i 15 MeV. Analizowane w niniejszej pracy plany leczenia zostały przygotowane w systemie planowania leczenia Eclipse (Analytical Anisotropic Algorithm, version 10). Następnie do system planowania leczenia Oncentra MasterPlan (Collapsed Cone Convolution, version 3.3) zostały wyeksportowane pliki DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine), na podstawie których obliczono rozkład dawki z zadaną liczbą jendostek monitorowych. Porównanie obliczeń systemów planowania leczenia zostało wykonane na podstawie dawki średniej w obszarze PTV (Planning Target Volume) oraz dawki w izocentrum. Analiza statystyczna została przeprowadzona z wykorzystaniem testu Wilcozona dla par obserwacji. Ponadto obliczenia systemów planowania leczenia zostały porównane z pomiarami dozymetrycznymi, wykonanymi w niejednorodnym fantomie.

Na podstawie przeprowadzonej analizy zaobserwowano istotną statystycznie ($p < 0.001$), systematyczną różnicę w obliczeniach systemów planowania leczenia, zarówno dla dawki średniej w PTV, jak i dawki w izocentrum. Zauważono, że dawki obliczone w systemie Oncentra MasterPlan są zawsze niższe w stosunku do dawek obliczonych w systemie Eclipse. Średnia różnica w obliczeniach systemów dawki średniej w PTV wynosi $1.4\% \pm 1.0\%$ dla promieniowania fotonowego o energii nominalnej 6 MeV oraz $2.5\% \pm 0.6\%$ dla promieniowania fotonowego o energii nominalnej 15 MV. Średnia różnica w obliczeniach systemów dawki w izocentrum wynosi $1.2\% \pm 3.5\%$ oraz $2.4\% \pm 2.7\%$, odpowiednio dla promieniowania fotonowego o energii nominalnej 6 MeV i 15 MeV. W większości przypadków duże różnice w obliczeniach systemów są spowodowane obecnością przestrzeni powietrznych i kości. Znaczący wpływ niejednorodności na rozkład dawki został potwierdzony przez pomiary dozymetryczne.

Oszacowane różnice w obliczeniach dawki w większości przypadków nie przekraczają 3%, rekomendowanych przez Knöös (2006 Phys. Med. Biol., 51: 5785–5807). Na podstawie niniejszej pracy została wdrożona procedura niezależnego sprawdzenia obliczeń systemu planowania leczenia Eclipse z wykorzystaniem drugiego systemu planowania leczenia.