

WALIDACJA METRIAŁÓW STOSOWANYCH DO DRUKU KOMPENSATORÓW 3D W TERAPII PROTONOWEJ

Indywidualnie projektowane kompensatory drukowane w technologii 3D mogą stanowić alternatywną metodę redukcji zasięgu wiązki protonowej względem standardowo stosowanych dyskryminatorów zasięgu (RS, ang. Range Shifter). Umożliwiają one poprawę konformalności rozkładu dawki w przypadku napromieniania płytko położonych obszarów tarczowych, szczególnie w obszarze twarzoczaszki. Warunkiem ich skutecznego zastosowania jest wiarygodne odwzorowanie parametrów fizycznych materiału, w szczególności względnej zdolności hamowania (RSP, ang. Relative Stopping Power). Celem niniejszego badania była walidacja nowego materiału - tworzywa ABS - przeznaczonego do druku kompensatorów, poprzez ocenę poprawności przypisania wartości RSP oraz jego wpływu na rozkład dawki w warunkach zbliżonych do klinicznych.

Badanie miało charakter technicznej walidacji, przeprowadzonej w modelu eksperymentalnym możliwie zbliżonym do rzeczywistego scenariusza klinicznego. Obejmowało: projekt kompensatora w systemie planowania leczenia, wykonanie przy użyciu technologii druku 3D z materiału ABS, skanowanie CT, integrację z fantomem wodnym w systemie planowania leczenia, przygotowanie planu terapeutycznego oraz realizację pomiarów dozymetrycznych w fantomie z wykorzystaniem matrycy komórek jonizacyjnych. Kompensator zaprojektowano w sposób umożliwiający jednoczesną ocenę obszarów jednorodnych, gradientów grubości oraz zróżnicowanej topografii powierzchni, co odpowiada typowym warunkom klinicznym.

W badaniu uwzględniono dwa rozmiary pól terapeutycznych (10×10 cm oraz 15×15 cm) oraz dwie głębokości pomiarowe (plateau: 6 cm i spadek dystalny: 11,5 cm). Zgodność między zaplanowanym a zmierzonym rozkładem dawki oceniono przy użyciu testu Gamma Index (GI) (3%/2 mm), uwzględniając niepewności pozycjonowania kompensatora.

Wyniki wykazały wysoką zgodność między planowanym a zmierzonym rozkładem dawki. Po uwzględnieniu przesunięć (0–2 mm), wskaźnik Gamma dla głębokości 6 cm przekroczył 94,6%, natomiast dla głębokości 11,5 cm - w rejonach największej grubości kompensatora (~5 cm) - wartość GI wyniosła ponad 90%. Uzyskane rezultaty świadczą o prawidłowym przypisaniu wartości RSP oraz potwierdzają przydatność badanego materiału jako wiarygodnego komponentu do druku kompensatorów 3D w zastosowaniach klinicznych.

Tematyka

Radiobiologia i radioterapia

Preferowana forma prezentacji

prezentacja ustna

E-mail autora korespondencyjnego

anna.spaleniak@ifj.edu.pl

Authors: SPALENIAK, Anna (Institute of Nuclear Physics, Polish Academy of Sciences, Cyclotron Center Bronowice); KRZEMPEK, Dawid (Instytut Fizyki Jądrowej PAN w Krakowie, PL-31342 Kraków, Poland)

Co-authors: BAŁAMUT, Marta; FOLTYŃSKA, Gabriela (Institute of Nuclear Physics Polish Academy of Sciences); Mr JABŁOŃSKI, Hubert (Institute of Nuclear Physics, Polish Academy of Sciences, Cyclotron Center Bronowice); KOMENDA, Wiktor (Instytut Fizyki Jądrowej im. H. Niewodniczańskiego PAN); Ms KRZEMPEK, Katarzyna (IFJ PAN); MOJŻESZEK, Natalia (Centrum Cyklotronowe Bronowice, Instytut Fizyki Jądrowej PAN w Krakowie); Mr ROGALSKI, Paweł (IFJ PAN); Dr RYDYGIER, Marzena; KOPEĆ, Renata (Instytut Fizyki Jądrowej PAN)

Presenter: SPALENIAK, Anna (Institute of Nuclear Physics, Polish Academy of Sciences, Cyclotron Center Bronowice)

Session Classification: Radioterapia protonowa