

Wyniki obliczeń systemu CadPlan, zamieszczone na wydrukach, są weryfikowane za pomocą programu APARAT. W przypadku występowania niejednokrotności (np. płuca) poprawność obliczonych dawek sprawdzana jest przy użyciu programu PLAN, do którego dane topometryczne wprowadzone są wprost z wydrukowanego przez CadPlan przekroju poprzecznego pacjenta w płaszczyźnie centralnej wiązki.

Wyniki i wnioski: Opracowany sposób kontroli poprawności obliczeń dawek wykonywanych za pomocą systemu CadPlan oparty jest na wieloletnim doświadczeniu w użytkowaniu programów komputerowych APARAT i PLAN. Zastosowana metoda pozwala na stosunkowo szybkie sprawdzenie obliczonych za pomocą systemu CadPlan wartości dawek w wybranych punktach na osiach wiązek. Procedura jest łatwa w użyciu i przejrzysta, a jej rutynowe stosowanie przyczynia się do zapewnienia bezpieczeństwa napromienianych pacjentów.

27

SPRAWDZENIE POPRAWNOŚCI USTAWIANIA PÓL NAPROMIENIANIA JAKO ELEMENT KONTROLI JAKOŚCI RADIOTERAPII

Rembielak, A. Grządziel, K. Ślosarek

Samodzielna Pracownia Brachyterapii, Pracownia Planowania Leczenia,
Centrum Onkologii - Instytut, Oddział w Gliwicach
44-101 Gliwice, ul. Wybrzeża Armii Krajowej 15

Wyniki radioterapii w dużym stopniu zależą od poprawności i powtarzalności ustawiania zaplanowanych pól napromieniania.

Celem pracy jest przedstawienie metod weryfikacji geometrycznego ustawienia pól napromieniania podczas wszystkich etapów przygotowania chorego do leczenia promieniowaniem jonizującym. Na podstawie wybranych przypadków klinicznych nowotworów regionu głowy i szyi oraz śródpiersia przedstawiono sposoby obrazowania ustawiania pól napromieniania, porównano położenie pól symulacyjnych (Xima, Vision), planowanych (CadPlan-Beam's Eye View) oraz ustawionych w czasie seansu terapeutycznego (Portal Imaging). Jako miarę zgodności przyjęto położenie środka oraz brzegów pola względem wybranych struktur anatomicznych. Elektroniczny sposób uzyskania zdjęć, ich przechowywania oraz cyfrowej obróbki pozwala na precyzyjne porównanie poprawności ułożenia pól napromieniania.

Weryfikacja ułożenia pól napromieniania w czasie różnych etapów przygotowania chorego do napromieniania zmniejsza ryzyko popełnienia błędu geograficznego oraz wpływa na poprawę kontroli jakości radioterapii.

28

KONTROLA JAKOŚCI (QC) KOMPUTEROWYCH SYSTEMÓW PLANOWANIA RADIOTERAPII

R. Dąbrowska, M. Morawska, W. Bulski

Centrum Onkologii – Instytut im. Marii Skłodowskiej – Curie, Warszawa, ul. Roentgena 5

W istniejących w Polsce 17 ośrodkach radioterapii zainstalowanych jest ok. 50 aparatów megawoltowych. Liczba systemów do planowania leczenia w trzech wymiarach (3D) wynosi ok. 15. Do niedawna istniały w Polsce jedynie systemy dwuwymiarowe (Mevaplan, Sidos, Alfard). W ciągu kilku ostatnich lat w Zakładzie Fizyki Medycznej w Warszawie opracowano system wszechstronnych testów pozwalających stwierdzić dokładność obliczeń takich systemów. W ostatnim czasie rozpoczęte zostało opracowanie zestawu takich testów i kontroli jakości systemów 3D. W Centrum Onkologii w Warszawie zainstalowane jest pięć systemów 3D: Helax, CadPlan, Plato, Theraplan i BrainScan.

Stwarza to możliwość dokonywania porównań dokładności obliczeń różnych systemów dla danych pomiarowych dla tych samych urządzeń terapeutycznych.

W niniejszej pracy przedstawiono opracowane zestawy testów oraz ich wyniki dla naszych systemów planowania leczenia. Planujemy, że opracowana przez nas metoda testowania systemów 3D mogłaby być wprowadzona w skali kraju. Należy podkreślić, że kontrola i zapewnienie jakości trójwymiarowych systemów planowania radioterapii jest obecnie ważnym tematem opracowań prowadzonych w wielu krajach oraz we współpracy międzynarodowej.

29

DYNAMICZNA MODULACJA INTENSYWNOŚCI DAWKI JAKO NOWA I PRZEŁOMOWA TECHNIKA WSPÓŁCZESNEJ RADIOTERAPII – ALGORYTM SPIROU – CONVERY – SVENSSON

Grzegorz Sieradzki

Dyrektor Handlowy przedstawicielstwa Varian Oncology Systems, Candela S-ka z o.o.

Dynamiczna Modulacja Intensywności Dawki (ang. dINRT) jest uważana za największe wydarzenie w radioterapii onkologicznej od chwili wprowadzenia przyspieszacza liniowego w medycynie w 1960 roku przez Varian Oncology Systems.

W odróżnieniu od wczesnych implementacji, które opierały się na zasadzie wielokrotnej superpozycji pól (ang. Step and Shoot), obecnie proponowana metoda dIMRT jest w pełni dojrzałym wdrożeniem algorytmu Spirou-Convery-Svensson (ang. „Sliding Window”).

Poprzez równoczesny ruch indywidualnych listków kolimatora, połączony z modulacją mocy dawki akceleratora osiąga się zamierzony, przestrzenny rozkład dawki w wybranej objętości.

Podstawową zaletą tak rozumianej techniki dIMRT jest możliwość maksymalizowania dawki promieniowania w obrębie zmiany nowotworowej, przy jednoczesnym minimalizowaniu dawki pochłoniętej przez otaczającą tkankę zdrową. Taka optymalizacja procesu terapeutycznego pozwala radioterapeucie znacznie zwiększyć dawkę całkowitą (oraz frakcyjną), dostarczoną do objętości terapeutycznej bez ryzyka zwiększania komplikacji powodowanych przez promieniowanie.

Varian Medica Systems proponuje w pełni dojrzały technologicznie system do terapii dIMRT, który integruje etapy planowania, naświetlania i weryfikacji procesu dIMRT.

Proces ten w tym ujęciu rozpoczyna się serią przekrojów CT pacjenta, a następnie dokonuje się rekonstrukcja obrazu wolumetrycznego. Następnie system wykonuje serię obliczeń, optymalizujących zadane wiązki promieniowania, tak aby spełnić zadane kryteria i więzy narzucone na przestrzenny rozkład dawki.

CadPlan Helios jest modułem obliczeniowym, umożliwiającym ten rodzaj planowania leczenia. Został on opracowany przez firmę Varian Oncology Systems we współpracy z Memorial Sloan-Kettering Cancer Center w Nowym Jorku. CadPlan Helios jest bezpośrednio połączony z akceleratorem liniowym Clinac wyposażonym w kolimator wielolistkowy. Akcelerator ten zdolny jest do dostarczania tysięcy wiązek cząstkowych, indywidualnie kształtowanych dla każdego pacjenta, w czasie z rzędu kilku minut.

System komputerowy akceleratora jest połączony bezpośrednio ze zintegrowanym systemem zarządzania informacją VARIS, który kontroluje i zapisuje każdy parametr procesu leczenia. Pozostałe urządzenia kontrolują dynamicznie proces terapii tak, by zapewnić pacjentom najdokładniejszy i najbardziej nowoczesne leczenie, jakie jest dostępne.

W wystąpieniu zostanie zaprezentowana zasada algorytmu dIMRT w ujęciu Spirou-Convery-svensson. Na tym tle omówiona zostanie praktyczna implementacja tego algorytmu oraz korzyści dla użytkowników i pacjentów, wynikające z tego zastosowania tej nowej, interesującej metody leczenia radioterapeutycznego.