

w ośrodku radioterapii systemu zapewniania jakości, czyli auditu zewnętrznego. Program EQUAL-ESTRO realizuje te zalecenia umożliwiając uzyskanie informacji o energii i wydajności aparatu dla pól otwartych oraz sklinowanych, poprzez porównanie odczytu detektorów termoluminescencyjnych napromienionych w ośrodku poddawanym kontroli z detektorami napromienionymi w międzynarodowym ośrodku referencyjnym.

Cel: Sprawdzenie poprawności kalibracji wiązek fotonowych stosowanych w COOK aparatów terapeutycznych: Theratron 780 E (Co-60), Clinac 600 (X 6 MV) i Neptun 10 PC (X 9 MV) przez audit międzynarodowy.

Materiał i metody: Program EQUAL-ESTRO (ESTRO Quality Assurance in Radiotherapy) stanowi kontynuację programu rozpoczętego w 1992 roku przez Unię Europejską (UE) w ramach europejskiego programu walki z rakiem. Obecnie Ośrodkiem referencyjnym dla krajów UE jest Instytut Gustave Roissy (IGR) w Villejuif (Francja), ściśle współpracujący z Międzynarodową Agencją Energii Atomowej w Wiedniu. Program obejmuje wiązki fotonowe i oparty jest na wysyłkowej dozymetrii termoluminescencyjnej. Przedmiotem pomiarów są nie tylko wydajności wiązek dla pól otwartych, ale również z pól sklinowanych oraz jakość wiązek. Przesłane przez IGR detektory umieszczono w specjalnym statywie i napromieniano w fantomie wodnym w warunkach określonych dostarczonym protokołem pomiarowym, zgodnie z którym na detektory znajdujące się w punktach referencyjnych należało poddać dawkę 2 Gy.

Wyniki i wnioski: Opracowane w ośrodku referencyjnym wyniki podzielone są na dwie części. W każdej z nich zamieszczono wartości podane przez badany ośrodek (COOK), wartości zamierzone w ośrodku referencyjnym (IGR) oraz stosunki tych wartości. Pierwsza część zawiera wyniki uzyskane w osiach wiązek, druga – dodatkowe wyniki kontrolnych obliczeń dozymetrycznych, otrzymane pośrednio z wyników części pierwszej. Uzyskane w COOK wyniki dla nowo zainstalowanych aparatów: Theratron 780E i Clinac 600 oraz dla zmodernizowanego aparatu Neptun 10 PC zawierają się w poziomie optymalnym (odchylenia poniżej 3%), co potwierdza poprawność stosowanego w COOK protokołu dozymetrycznego opartego na publikacji TRS 277.

26

WERYFIKACJA OBLICZEŃ DAWEK WYKONYWANYCH ZA POMOCĄ SYSTEMU CADPLAN

J. Lesiak, A. Gorączko, E. Bubula, M. Waligórski

Zakład Fizyki Medycznej, Centrum Onkologii, Oddział w Krakowie

Radioterapia jest procesem złożonym obejmującym szereg kroków proceduralnych. Dokładność każdego z nich wpływa bezpośrednio na wynik leczenia. Niedokładności lub błędy podczas komputerowego planowania leczenia mogą zmniejszyć odsetek wyleczeń lub nawet spowodować poważne komplikacje u napromienianych pacjentów. Zalecenie niezależnego obliczania dawki przynajmniej w jednym punkcie planu, np. w izocentrum lub w punkcie położonym blisko środka guza, nabiera szczególnego znaczenia zwłaszcza w okresie wdrażania do praktyki klinicznej nowego komputerowego systemu do planowania leczenia.

Cel: Opracowanie procedury kontroli jakości obliczeń dawek wykonywanych za pomocą systemu CadPlan.

Materiał i metody: Jednym z elementów linii terapeutycznej firmy Varian zainstalowanej w Centrum Onkologii w Krakowie jest komputerowy system planowania leczenia CadPlan współpracujący z tomografem komputerowym GE Sytec 3000i i połączony po poprzez system zarządzania i weryfikacji VARIIS z akceleratorem liniowym CLINAC 600C. Pomiary dozymetryczne akceleratora CLINAC 600C wytwarzającego wiązkę fotonową o energii 6 MV wykonano w zakresie pokrywającym wymagania zarówno systemu CadPlan jak i opracowanych wcześniej w naszym Zakładzie Fizyki Medycznej i uruchomionych na minikomputerze typu IBM PC programów APARAT i PLAN. Program APARAT dla zadanych parametrów wiązek promieniowania fotonowego podaje aktualne wydajności aparatu terapeutycznego i procentowe dawki głębokościowe, a po wprowadzeniu frakcyjnej dawki wlotowej określa czas ekspozycji albo liczbę jednostek monitorowych odpowiednio dla napromieniania na aparacie kobaltowym lub akceleratorze. Program PLAN umożliwia realizację planowania leczenia 2D wiązkami fotonowymi z uwzględnieniem niejednorodności obszaru napromienianego.

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.