

Testy optymalizacji wielokryterialnej (MCO) dostępnej w systemie planowania leczenia RayStation oraz porównanie jej wyników z wynikami osoby planującej

A. Zawadzka¹, D. Kopec¹, P. Kukulowicz¹

¹ Zakład Fizyki Medycznej, Centrum Onkologii-Instytut im. Marii Skłodowskiej-Curie, W.K. Roentgena 5, 02-781 Warszawa

Cel: Celem pracy było wykonanie testów optymalizacji wielokryterialnej (MCO) dostępnej w systemie planowania leczenia radioterapii RayStation oraz porównanie jej wyników z wynikami osoby planującej, w celu sprawdzenia czy MCO umożliwia zmniejszenie dawki średniej w płucach [1].

Materiały i Metody: Do testów wykorzystano system planowania leczenia RayStation (RaySearch Laboratories, v5.0.2.35) z opcją optymalizacji wielokryterialnej (MCO). W optymalizacji można interaktywnie eksplorować zadane cele, jednakże nie ma możliwości polepszenia jednego celu bez pogorszenia innego. Dla grupy 7 pacjentów z niedrobnokomórkowym rakiem płuca w III stopniu zaawansowania, wygenerowano po cztery plany MCO, każdy w oparciu o front pareto powstały z innej liczby planów bazowych (14, 30, 40 i 50). Każdy plan MCO dla obszaru tarczowego PTV miał spełniać kryteria Raportu ICRU 83. Sprawdzono, czy liczba planów bazowych ma istotnie statystyczny wpływ na jakość uzyskanego planu MCO. Następnie przygotowano dwa plany MCO, w oparciu o front pareto uzyskany z 14 i 50 planów bazowych, których celem było minimalizowanie dawki średniej w płucach (MLD) przy zachowaniu kryterium $D_{95} > 90\%$ dla obszaru tarczowego (PTV). Plany te porównano z planami przygotowanymi przez osobę planującą. Porównano następujące parametry planu: rozkład dawki w PTV (D_{98} , D_{95} , D_2 , TCP), MLD, parametry objętościowe dla płuc: V_5 i V_{20} , dawkę średni w przełyku (MED) oraz maksymalną dawkę w rdzeniu z marginesem. Istotność statystyczną badano testem Wilcoxon dla par obserwacji ($p < 0.05$).

Wyniki: Plany MCO wygenerowane dla frontu pareto opartego o 14 planach bazowych były w 45.2% wszystkich analizowanych parametrów lepsze w stosunku do pozostałych planów MCO. Różnice te nie były istotne statystycznie. Dla planów MCO, w których minimalizowano MLD, 50 planów bazowych umożliwiło uzyskanie średnio o $1,5 \text{ Gy} \pm 2,15 \text{ Gy}$ niższą MLD w stosunku do 14 planów bazowych. Różnica nie była istotna statystyczna. MLD uzyskana w planach MCO była porównywalna z wynikami uzyskanymi przez osobę planującą (średnia różnica: $-0,5 \text{ Gy} \pm 3,2 \text{ Gy}$) przy uzyskaniu gorszego objęcia PTV (średnia różnica dla $D_{95\%}$: $4,5 \% \pm 1,05 \%$, bez wpływu na TCP). W planach MCO w 6 przypadkach uzyskano lepsze wyniki dla MED, średnio o $5,53 \text{ Gy} \pm 4,52 \text{ Gy}$.

Wnioski: Liczba planów bazowych nie ma istotnego wpływu na jakość przygotowanego planu leczenia MCO. Doświadczona osoba planująca uzyskała wyniki porównywalne dla MLD, lepsze dla PTV ale istotnie statystycznie gorsze dla przełyku.