

Ocena możliwości automatycznych metod planowania leczenia

Słowa kluczowe: automatyczne metody planowania leczenia, metody planowania oparte na wiedzy, RapidPlan, optymalizacja wielokryterialna

Streszczenie

W procesie planowania radioterapii osoba planująca przygotowując plan leczenia stara się uzyskać wymagane pokrycie jednorodną dawką objętości tarczowych oraz najlepszą z możliwych ochronę narządów krytycznych. Zazwyczaj odbywa się to poprzez wielokrotnie powtarzaną manualną zmianę funkcji celów optymalizacji, aż do osiągnięcia satysfakcjonującego kompromisu pomiędzy pokryciem objętości tarczowej dawką przepisaną a zakładaną ochroną narządów krytycznych. Jest to bardzo pracochłonna metoda a osiągnięty wynik w dużej mierze zależy od doświadczenia i umiejętności osoby przygotowującej plan. Aby zwiększyć wydajność, ustandaryzować oraz podnieść jakość przygotowywanych planów wprowadzane są programy do automatycznej optymalizacji rozkładów dawki. Celem tej pracy była ocena możliwości dwóch komercyjnie dostępnych systemów automatycznego planowania. Pierwszym z nich jest oparty na wiedzy (*ang. Knowledge-Based Planning Solutions, KBP*) system RapidPlan zaimplementowany w systemie do planowania leczenia Eclipse. Drugim narzędziem jest system optymalizacji wielokryterialnej (*ang. Multi-Criteria Optimization, MCO*), zaimplementowany w systemie do planowania leczenia RayStation. Narzędzia te testowane były na dwóch grupach pacjentów. Pierwszą grupę stanowili pacjenci z nowotworem gruczołu krokowego, drugą – pacjentki z nowotworami ginekologicznymi.

RapidPlan (RP) i MCO zostały użyte do automatycznego planowania losowo wybranych pacjentów z nowotworem gruczołu krokowego oraz pacjentek z nowotworami ginekologicznymi. Dla obu badanych grup pacjentów do stworzenia modeli w RP wykorzystano manualnie przygotowane kliniczne plany leczenia. Następnie dla 25 nowych pacjentów utworzono plany zarówno w RP jak i MCO. Dla gruczołu krokowego plany wykonane w MCO posłużyły do stworzenia kolejnego modelu, w którym plany MCO stanowiły bazę planów uczących. Ostatnim krokiem było wykorzystanie nowopowstałego modelu do wykonania planów dla tej samej grupy 25 pacjentów. Porównano rozkłady dawek uzyskanych przy użyciu automatycznych metod planowania z rozkładami uzyskanymi w planach klinicznych.

Wyniki pracy udowodniły przydatność obu badanych metod. Pozwoliły określić zakres, w jakim mogą być one stosowane oraz wskazały ich ograniczenia. RapidPlan

pozwała ujednolicić uzyskiwane wyniki oraz oferuje pełną automatyzację. Wymaga jednak czasochłonnej konfiguracji modelu, którego jakość jest zależna od jakości planów użytych do konfiguracji. Metoda MCO umożliwia przygotowanie wielu alternatywnych planów, spośród których użytkownik może wybrać najlepszy, dla pacjenta. Połączenie obydwu metod automatycznego planowania leczenia pozwala uzyskać najlepsze plany leczenia, łącząc w sobie łatwość użytkowania modułu RapidPlan z elastycznością i bardzo dobrymi wynikami optymalizacji wielokryterialnej MCO. Obecnie wyniki mojej pracy są z powodzeniem stosowane w codziennej pracy Zakładu Radioterapii w NIO-PIB w Warszawie.