

**List do Redakcji • Letter to the Editor****Komentarz do artykułu: Petrovich Z, Yu C. Frame-based and frameless stereotactic radiosurgery for intracranial and extracranial tumors  
*Nowotwory J Oncol* 2003; 53: 508-16****Commentary on the paper by Petrovich Z, Yu C.****Frame-based and frameless stereotactic radiosurgery for intracranial and extracranial tumors*****Nowotwory J Oncol* 2003; 53: 508-16**

Szanowny Panie Redaktorze,

W numerze 5 Nowotworów z 2003 roku tytuł artykułu Z. Petrovich i C. Yu „*Frame-based and frameless stereotactic radiosurgery for intracranial and extracranial tumors*” został przetłumaczony jako „*Radioterapia stereotaktyczna, z unieruchomieniem lub bez, w leczeniu guzów śród-i pozaczaszkowych*” [1]. Polski czytelnik może odnieść wrażenie, że chodzi o napromienianie stereotaktyczne bez unieruchomienia chorego, czytając w streszczeniu „*wskazania do radioterapii stereotaktycznej znacznie się poszerzyły (...), co wiąże się z możliwością zrezygnowania ze stosowania unieruchomienia dzięki postępom technik wizualizacji*” [1]. Zdaniem autorów artykułu przedstawiany nowy system radioterapii stereotaktycznej – *cyber-knife* (CK) pozwala, w odróżnieniu do radioterapii stereotaktycznej z użyciem ramy stereotaktycznej (*frame-based radiosurgery*), na realizację napromieniania w większym komforcie dla chorego, bez stosowania środków znieczulających miejscowo lub ogólnie. Zdaniem autorów ten system radioterapii stereotaktycznej pozwala na stosowanie radioterapii frakcjonowanej w odróżnieniu od „*frame-based radiosurgery*” [1].

W istocie każdy typ radioterapii zakłada jakiś typ unieruchomienia chorego. Obecnie w radioterapii stereotaktycznej stosowane są dwa typy unieruchomienia. Pierwszy, stosowany głównie przy podawaniu jednej wysokiej frakcji, polega na bezpośrednim przymocowaniu ramy stereotaktycznej do kości czaszki chorego, drugi – stosowany głównie w radioterapii stereotaktycznej frakcjonowanej, polega na stosowaniu specjalnie wzmocnionych masek termoplastycznych, z odciskiem górnych zębów i podniebienia twardego chorego. W polskim piśmiennictwie zaproponowano te dwa typy unieruchomienia nazywać odpowiednio jako inwazyjny i nieinwazyjny typ unieruchomienia [2]. Pierwszy, inwazyjny typ zakłada stosowanie jakiegoś rodzaju znieczulenia (najczęściej miej-

scowego) przy przytwierdzaniu do kości, a drugi wiąże się dla chorego z niewygodą, prawdopodobnie nieznacznie większą od stosowania tradycyjnych masek termoplastycznych w radioterapii. *Cyber-knife* nie jest więc jedynym systemem, który rozwiązuje problem leczenia frakcjonowanego. Odtwarzalność radioterapii stereotaktycznej, na jaką pozwala stosowanie unieruchomienia nieinwazyjnego w maskach, jest szeroko akceptowana, a średni błąd w ułożeniu oceniany jest na 1,0–1,5 mm [3-6]. *Cyber-knife*, przy zastosowaniu dużych technologicznych nakładów, pozwala na zmniejszenie błędów ułożenia do 0-0,2 mm [7-8]. Nie jest pewne, czy taka poprawa błędu ułożenia może się przełożyć na poprawę wyników leczenia, szczególnie w przypadku chorób nowotworowych, w których współczesne metody obrazowania nie są w stanie określić z taką precyzją granic zmiany chorobowej.

W przedstawionym przez autorów „*frameless SRS*” dokonano rozdziału lokalizacji stereotaktycznej przy zastosowaniu ramy z pudłem stereotaktycznym w trakcie planowania i pierwszej frakcji leczenia, z następowym unieruchomieniem chorego w trakcie napromieniania przy pomocy indywidualnie wykonanej maski, już bez ramy stereotaktycznej, lecz z obecnością „*bite plate*” – rodzaju płytki zębowej. Zawiera ona 6 diod emitujących promieniowanie podczerwone, rejestrowane przez kamerę, co pozwala odczytać wszelkie odchylenia pozycji izocentrum, wyznaczone wcześniej przez klasyczny „*frame-based*” stereotaktyczny system. Specjalny system pozwala na zmianę pozycji chorego w masce w ten sposób, aby czujniki na podczerwień w płytce zębowej na nowo wskazały ustaloną wcześniej pozycję struktur chorego w stosunku do wyznaczonego wcześniej izocentrum [7]. W istocie nie chodzi więc o napromienianie bez unieruchomienia, lecz o jeszcze jeden system nieinwazyjnego unieruchomienia w radioterapii stereotaktycznej. Ewentualna wyższość tego systemu w praktyce klinicznej, nad szeroko stosowaną w Europie radioterapią stereotaktyczną guzów mózgu w oparciu o system masek z zachowaniem ramy, wymaga potwierdzenia. Istnieje możliwość dostosowania położenia przyspieszacza (ramienia, stołu) do położenia chorego w trakcie radioterapii w stosunku do zarejestrowanych przez system punktów kostnych, ale również ten system,

jakkolwiek bez ramy stereotaktycznej, zakłada (nieinwazyjne) unieruchomienie chorego, aby proces napromieniania przebiegał sprawnie [9]. Oczywiście, możliwość zastosowania tego systemu do lokalizacji pozaczaszkowych jest interesująca. Obecnie istnieje jednak wiele systemów napromieniania stereotaktycznego, opartych na wykorzystaniu sprzężonych z systemem kamer, czujników umieszczonych na ciele chorego. Wszystkie one zakładają jednak jakiś system unieruchomienia chorego, aby proces napromieniania mógł być przeprowadzany sprawnie, a ewentualne zmiany ułożenia chorego czy guza wynikały z przyczyn, które trudno poddawać kontroli przy stosowaniu tradycyjnych technik.

**Dr n. med. Lucyna Kępka**

Zakład Teleradioterapii

Centrum Onkologii – Instytut im. M. Skłodowskiej-Curie

ul. Roentgena 5

02-781 Warszawa

## Piśmiennictwo

1. Petrovich Z, Yu C. Frame-based and frameless stereotactic radiosurgery for intracranial and extracranial tumors. *Nowotwory J Oncol* 2003; 53: 508-16.
2. Fijuth J, Kępka L. Stereotactic radiotherapy of central nervous systems tumors. *Nowotwory J Oncol* 1999; 49: 566-72.
3. Warrington AP, Laing RW, Brada M. Quality assurance in fractionated stereotactic radiotherapy. *Radiother Oncol* 1994; 30: 239-46.
4. Graham JD, Warrington AP, Gill SS, Brada M. A noninvasive, relocatable frame for fractionated radiotherapy and multiple imaging. *Radiother Oncol* 1991; 21: 60-2.
5. Theodorou K, Kappas C, Tsokas C. A new non-invasive and relocatable immobilization frame for fractionated stereotactic radiotherapy. *Radiother Oncol* 1998; 47: 313-17.
6. Willner J, Flentje M, Bratengeier K. CT simulation in stereotactic brain radiotherapy – analysis of isocenter reproducibility with mask fixation. *Radiother Oncol* 1997; 45: 83-8.
7. Bova FJ, Buatti JM, Friedman WA i wsp. The University of Florida frameless high-precision stereotactic radiotherapy system. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1997; 38: 875-82.
8. Buatti JM, Bova FJ, Friedman WA i wsp. Preliminary experience with frameless stereotactic radiotherapy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1998; 42: 591-9.
9. Adler JR, Murphy MJ, Chang SD i wsp. Image-guided robotic radiosurgery. *Neurosurgery* 1999; 44: 1299-1307.