

Brachyterapia wspomagana obrazowaniem: Nowe perspektywy w Polsce

Choć rozwój służby zdrowia w Polsce nie dotrzymuje tempa wzrostowi gospodarki, Ministerstwo Zdrowia od kilkudziesięciu lat inwestuje w zapobieganie i leczenie raka. Ma to pozytywny wpływ na mniej zamożną, wschodnią część kraju. Dziś szpitale takie, jak Centrum Onkologii Ziemi Lubelskiej im. św. Jana z Dukli, położone niedaleko granicy z Ukrainą, mogą zaoferować swoim pacjentom szeroką gamę zabiegów brachyterapii.

Tekst: Jens Mattern, Zdjęcia: Filip Ćwik

- Wszystko zaczęło się od pozwolenia na budowę dla nowego budynku naszego szpitala - wyjaśnia dr n. med. Dariusz Kieszko, Kierownik Zakładu Brachyterapii w Centrum Onkologii Ziemi Lubelskiej im. św. Jana z Dukli. Znając zalety tomografii komputerowej z ruchomym gantry, która umożliwia jednocześnie wykonywanie badań obrazowych i wykonywanie zabiegu w tym samym pomieszczeniu, dr Kieszko zwrócił się do szpitala

o wybudowanie sali operacyjnej o powierzchni 50 metrów kwadratowych (co jest wyjątkowo dużym metrażem, jak na warunki polskich szpitali). Dzisiaj pracownicy zakładu brachyterapii są bardzo zadowoleni z tej decyzji oraz z zakupu dokonanego w 2011 roku - i to z wielu powodów. Wcześniej możliwości leczenia brachyterapią były w Lublinie bardzo ograniczone i stosowane głównie w przypadkach

ginekologicznych oraz czasami w leczeniu raka płuc. Jednak dzięki zakupom, zakład może teraz leczyć też raka piersi, zaawansowane stadia raka skóry oraz raka wątroby.

Kwestie czasu...

Ponieważ tomograf komputerowy posiadany wcześniej przez Centrum był nieustannie zajęty realizując zadania związane z radioterapią wiązką zewnętrzną, zakład brachyterapii korzystał z analogowego aparatu RTG typu C-arm, za pomocą którego wykonywano wizualizację anatomii pacjenta i implantów - co wymagało ogromnej precyzji i zgrania wielu czynności w czasie.

Gdy bardziej uwidoczniły się potrzeby związane z obrazowaniem trójwymiarowym, kolejnym problemem związanym z czasem stał się transport pacjenta z pomieszczeń brachyterapii, w których pozycjonowano implanty, do pracowni obrazowania, gdzie wykonywano zdjęcia RTG. „Dzisiaj, dzięki tomografowi SOMATOM firmy Siemens z przesuwным gantry, który zainstalowaliśmy bezpośrednio w naszej sali operacyjnej, możemy zaoszczędzić godzinę w przypadku każdego pacjenta” - mówi dr Kieszko.

... i precyzyjne użycie dawki HDR

Dziś zabieg przechodzi 54-letnia kobieta. Operację prowadził będzie asystent, onkolog-radioterapeuta Paweł Cisek. Pacjentka cierpi na raka piersi i wymaga leczenia przerzutów do kikutu pochwy.



Lek. med. Paweł Cisek i zespół z Lublina zakończyli zabieg brachyterapii wspomaganej obrazowaniem i przekazali pacjentkę do sali pooperacyjnej. W wielu przypadkach, pacjenci mogą wrócić do domu nawet tego samego dnia, w którym wykonano zabieg.



Dariusz Kieszko, dr n. med. (z prawej) i lek. med. Paweł Cisek, (po lewej) są onkologami-radioterapeutami specjalizującymi się w brachyterapii wspomaganej obrazowaniem. Poza leczeniem wielu schorzeń, takich jak rak piersi i rak skóry, cały czas rozwijają swoje techniki, a ostatnio rozpoczęli leczenie pacjentów cierpiących na raka wątroby.

Pacjentce wcześniej usunięto macicę, a do przerzutów najprawdopodobniej doszło z jajnika. Ponieważ rak u pacjentki wszedł w fazę przerzutów, poddawana jest ona również chemioterapii.

Kilka dni wcześniej wykonano tomografię pochwy. W dniu zabiegu, lekarz wprowadził cztery tytanowe aplikatory i wykonano kolejne badanie TK z implantami na swoich miejscach. Podczas implantacji u pacjentki wystąpiło krwawienie, ale specjalnie zaprojektowane szyny aparatu TK są płynoszczelne, dzięki czemu idealnie spisują się w środowisku chirurgicznym.

W pomieszczeniu komputerowym, znajdującym się obok sali, w której wykonywana jest brachyterapia, Paweł Cisek analizuje na obrazach położenie igieł w guzie względem różnych elementów anatomicznych. Na ekranie oznacza się krytyczne struktury, które nie mogą zostać uszkodzone podczas zabiegu. Są one wyróżniane kolorem żółtym. W tym przypadku jest to pęcherz moczowy, jelito grube i odbytnica. Informacje te, w postaci obrazów przekazywane są później fizykom.

Onkolog-radioterapeuta omawia dawkę i czas trwania napromieniowywania z fizykiem i przedstawia mu wizualizowane krytyczne struktury

anatomiczne. „Nie mamy zbyt dużego pola na błędy, jeśli chodzi o wielkość dawki” - mówi Paweł Cisek. Po sfinalizowaniu planu, przeprowadzany jest zabieg. Po jego zakończeniu aplikatory zostaną usunięte, a pacjent będzie mógł odzyskać siły w specjalnej sali pooperacyjnej, zwalniając salę operacyjną dla kolejnego pacjenta. Po krótkim odpoczynku, pacjent może powrócić do domu, jeszcze tego samego dnia.

„Brachyterapię wysokodawkową (HDR - High Dose Rate) stosujemy od 2006 roku” - mówi dr Dariusz Kieszko. Bardziej tradycyjne, leczenie metodą brachyterapii niskodawkowej (LDR - Low Dose Rate), w której wykorzystuje się ziarna izotopów umieszczane w ciele pacjenta na dłuższy czas. Wymaga to najczęściej hospitalizacji, tym samym zwiększając obciążenie personelu medycznego, co z reguły wiąże się z wyższymi kosztami. Obecnie możemy stosować metodę HDR, dzięki dokładnej wizualizacji trójwymiarowej oraz wysokiej jakości obrazów zapewnianych przez tomograf komputerowy zainstalowany na sali operacyjnej.

Wcześniej, leczona dziś pacjentka nie mogłaby skorzystać z brachyterapii.

„Zbyt duże ryzyko...” - mówi Dariusz Kieszko

„Nie wiedzielibyśmy gdzie dokładnie znajdują się igły”. Tak samo, stosując konwencjonalne, dwuwymiarowe obrazy RTG moglibyśmy przeoczyć delikatne organy otaczające nowotwór. Dziś zabiegi u pacjentów w podobnym stanie stały się rutynowe.

Czynnik kosztowy

Skrócenie czasu trwania zabiegu umożliwia personelowi lubelskiej placówki przyjmowanie większej liczby pacjentów ambulatoryjnych, co ma dość duże znaczenie, ponieważ stanowią oni 80 procent wszystkich przypadków wymagających brachyterapii.

Ponadto, Narodowy Fundusz Zdrowia (NFZ), dobrze zdając sobie sprawę z potencjalnych oszczędności, jest zdania, że stosowanie tomografu komputerowego może być ostatecznie do 50 procent tańsze, niż konwencjonalna radiografia dwuwymiarowa. Ogólnie NFZ przeznacza corocznie 250 milionów złotych na zakup sprzętu radiologicznego. „Dzięki temu solidnemu zapleczu finansowemu, fundusz pokrył 85 procent kosztów systemu SOMATOM, natomiast pozostała część kosztów została pokryta przez szpital” - objaśnia Krzysztof Paprota, Kierownik Oddziału Radioterapii.



„Nie ma zbyt dużego pola na błędy, jeśli chodzi o wielkość dawki”.

Dariusz Kieszko, dr n. med.
Centrum Onkologii Ziemi Lubelskiej
im. św. Jana z Dukli

Dzięki możliwościom, jakie zapewnia ułożenie tomografu komputerowego bezpośrednio na sali operacyjnej, liczba zabiegów brachyterapii wykonywanych w Lublinie zwiększyła się o około 50 procent. Obecnie każdego dnia leczymy dwóch nowych pacjentów, a około sześciu przychodzi na kolejne zabiegi. Od wiosny tego roku, korzystając z technik obrazowania wspomagających zabiegi, Centrum zaczęło również oferować nowy rodzaj bardzo wymagających zabiegów leczenia raka wątroby. Do dnia dzisiejszego zabiegom tym poddano już 16 pacjentów*.

Leczenie raka wątroby

Dr Dariusz Kieszko zgłębiał brachyterapię wątroby, która jest dość skomplikowaną procedurą, w Klinice Hematologii i Onkologii Uniwersytetu w Magdeburgu, w Niemczech. „Stosujemy ją, gdy chemioterapia nie przynosi wyników i gdy lokalizacja zmiany uniemożliwia przeprowadzenie operacji” - mówi Dariusz Kieszko. W większości przypadków są to nowotwory wtórne o wielkości poniżej 8 cm. Leczenie ma głównie charakter paliatywny - całkowite wyleczenia zdarzają się rzadko.

Najpoważniejszym problemem w tej metodzie jest to, że wątroba nie toleruje wysokich dawek promieniowania i że jest ona silnie ukrwiona. Dlatego radioterapeuci współpracują z radiologami interwencyjnymi, którzy oferują pomoc w przypadku wystąpienia poważniejszego krwawienia. Ponadto, w zespole są jeszcze: anestezjolog, który wykonuje znieczulenie miejscowe pomiędzy dolnymi żebrami, gdzie wprowadzany jest cewnik, dwie pielęgniarki i technik.

Obrazy dostarczane przez tomograf komputerowy pomagają lekarzowi w precyzyjnym ustawieniu igieł i w pozycjonowaniu elastycznego aplikatora. Tomograf odgrywa szczególnie istotną rolę w radioterapii wspomaganą obrazami (IGRT - image-guided radiation therapy), ponieważ pacjent leży na stole operacyjnym i badania obrazowe muszą być wykonywane również na stole. Jednak, nawet technika IGRT wymaga czasem skorzystania z innej techniki obrazowania. Dlatego, po środku znieczulającym wstrzykiwany jest też kontrast, który umożliwia lokalizację zmiany nowotworowej w wątrobie. Również w tym przypadku fundamentalne znaczenie ma

precyzja. Następnie do nowotworu wprowadzana jest standardowa igła do biopsji, a potem urządzenie angiograficzne z zaworem hemostatycznym. Przez to urządzenie, które jest szersze od igły, możliwe jest wprowadzenie do wnętrza ciała pacjenta elastycznych cewników i dotarcie do zmiany. Cewniki te są później wykorzystywane do doprowadzenia do zmiany źródeł promieniowania. Aby napromienić całą objętość zmiany nowotworowej, lekarz musi starannie zaplanować punkty spoczynkowe w obszarze zmiany, zwykle lokalizując je w rozstawie 2 centymetrów. Samo napromienianie trwa około 30 do 40 minut, co jest długim okresem, jak na brachyterapię.

Aby ustalić kliniczną objętość tarczową (CTV - Clinical Target Volume) łączy się ze sobą dwa zbiory danych TK - jeden sprzed zabiegu i drugi zarejestrowany w celach planowania. Trójwymiarowe obrazy TK o wysokiej rozdzielczości są niezbędne dla poprawnej identyfikacji miększu wątroby, żołądka, jelita grubego, dwunastnicy, rdzenia kręgowego i przewodów żółciowych. Są to krytyczne struktury, które muszą być chronione, ponieważ dawki dostarczone do celu mogą wahać się w zakresie od 15 do 25 Gy przy D90%, zależnie od tolerancji sąsiednich organów.

Sala do brachyterapii wspomaganą obrazowaniem trójwymiarowym w Centrum Onkologii Ziemi Lubelskiej im. św. Jana z Dukli, wyposażona jest w wielokrotny tomograf typu SOMATOM z przesuwającym gantry i z urządzeniem do afterloadingu typu GammaMedplus iX (firmy Varian Medical Systems).



Po zabiegu, pacjent otrzymuje środek hemostatyczny, którego zadaniem jest powstrzymanie ewentualnego krwawienia, po czym wykonywane jest kolejne badanie TK, tym razem z kontrastem, w celu stwierdzenia, czy nie doszło do krwawienia.

W przypadku tej metody trzeba liczyć się z dwoma niekorzystnymi przypadkami: z krwawieniem spowodowanym przerwaniem naczyń w wątrobie i z krwawieniem spowodowanym podczas wyjmowania aplikatorów. Jednak Dariusz Kiesko, uspokaja: „Jesteśmy przygotowani na ewentualne krwawienie, które mogłoby być trudne do opanowania, zarówno w trakcie, jak i po zabiegu”. W kolejnym dniu pobytu pacjenta w szpitalu, ponownie badane jest tętno, ciśnienie i czynność serca i wykonywane jest końcowe badanie TK z kontrastem, aby po raz kolejny sprawdzić, czy nie wystąpiło krwawienie. Jeżeli wszystko jest w porządku, pacjent może iść do domu.

Więcej zabiegów IGRT w przyszłości

Zdaniem doktora Kiesko, na razie jest jeszcze zbyt wcześnie, aby mówić o sukcesie tych zabiegów. Jednak prowadzona na przestrzeni kilku miesięcy obserwacja 16 pacjentów, wsparta badaniami TK lub MR, pozwala onkologom z Lublina mówić o stabilizacji, a nawet o ograniczeniu aktywności zmian przerzutowych u kilku pacjentów, co jest bardzo zachęcającym wynikiem.

Dotychczas pięciu spośród 16 pacjentów* skierowano do placówki z innych szpitali (nawet z odległych szpitali stołecznych). Doktor Kiesko uważa, że liczba ta będzie wzrastać - i ten sam trend można również zaobserwować w przypadku innych nowotworów, na przykład raka piersi. W tym przypadku, Ministerstwo Zdrowia przeznaczyło 30 milionów złotych na skierowane do kobiet działania edukacyjne poświęcone kwestiom tej choroby, co powinno pomóc w rozpoczęciu leczenia większej liczby pacjentek we wcześniejszych stadiach choroby.

Jednym z powszechnie stosowanych podejść leczniczych, zalecanych przez poważane amerykańskie stowarzyszenia medyczne jest zewnętrzne napromienianie piersi po zabiegu oszczędzającym pierś,

podczas którego usunięto zmianę nowotworową.

Oprócz leczenia polegającego na zewnętrznym naświetleniu wiązką promieniowania, w którym napromieniona zostaje cała pierś, brachyterapia, jako zabieg przyspieszający leczenie (zwiększający poziom promieniowania w miejscu zmiany) pozwala precyzyjnie trafić do celu z dużą dawką promieniowania, co znacznie skraca czas leczenia w porównaniu do napromieniania zewnętrznego.

W przypadku tej techniki, tkanki otaczające, które zostały częściowo nacieknięte przez komórki rakowe, otrzymują słabszą, ale wciąż konieczną dawkę promieniowania. Trójwymiarowe obrazy tomograficzne o wysokiej rozdzielczości zapewniają dokładną wizualizację, a tym samym pomagają uchronić sąsiednie tkanki i organy przed niepotrzebnym napromienianiem.

Kolejną stosowaną metodą jest przyspieszone, częściowe napromienianie piersi (APBI - Accelerated Partial Breast Irradiation) wykonywane po zabiegu oszczędzającym pierś i stosowane w leczeniu mniejszych zmian. W tej procedurze dwa razy dziennie przez pierś wprowadza się elastyczne aplikatory, które doprowadzają promieniowanie do miejsca, w którym wcześniej znajdował się nowotwór. Czynności te powtarza się przez tydzień. Ta procedura wymaga również precyzyjnego planowania każdego zabiegu w oparciu o trójwymiarowe obrazy tomograficzne, aby uchronić wrażliwe struktury. Obecnie 20 procent przypadków raka piersi leczonych jest w Lublinie brachyterapią.

Rak skóry również często występuje wśród populacji wiejskiej z południowo-wschodniej części Polski, ponieważ jest ona intensywnie narażona na działanie promieni słonecznych podczas letnich prac w polu. W przypadku zaawansowanego raka na skórze głowy, planowanie z wykorzystaniem obrazowania TK jest również niezbędne, aby uniknąć napromieniania oczu i mózgu. Ponieważ aplikatory muszą być ustawione na powierzchni głowy pacjenta, zespół z Lublina opracował podejście wykorzystujące maskę z siatki, która przytrzymuje elastyczne aplikatory w odpowiednim miejscu podczas badań obrazowych i w trakcie zabiegu.

Zdaniem doktora Dariusza Kiesko, zakład brachyterapii będzie coraz częściej korzystać z techniki IGRT w przyszłości. Dlatego wraz ze swoim zespołem myśli on już o rozszerzeniu spektrum zabiegów o leczenie raka prostaty i przerzutów do płuc. - „Jesteśmy w stanie ciągłego rozwoju” - mówi dr Kiesko, spoglądając przez okno na dźwigi obracające się nad placem budowy. Właśnie rozpoczęto prace budowlane drugiej fazy rozbudowy Centrum Onkologii.

Jens Mattern, urodzony w miejscowości Freiburg im Breisgau, w Niemczech, pracuje jako niezależny dziennikarz w Polsce. Jest on autorem licznych artykułów w języku niemieckim, które publikowane były między innymi w: *Berliner Zeitung*, *Tages-Anzeiger*, *Profil*, *Spiegel online*, *ZEIT online*, oraz w portalu *Welt.de*.



1 Wizualizacja trójwymiarowa wątroby, nerki, guza i kanału aplikatora, po obrysowaniu struktur anatomicznych. Miejsce maksymalnej dawki GTV oznaczono kolorem czerwonym.

Wypowiedzi i oświadczenia klientów firmy Siemens przedstawione tutaj oparte są na wynikach osiągniętych w specyficznych warunkach i środowiskach każdego z klientów. Ponieważ nie ma „typowych” szpitali i konieczne jest uwzględnienie wielu zmiennych (np. wielkości szpitala, zróżnicowanie przypadków, stopnia informatyzacji), nie można zagwarantować, że inni klienci osiągną takie same wyniki. Produkty/funkcje opisane w niniejszej publikacji nie są dostępne w obrocie handlowym w niektórych krajach.

Ze względów regulacyjnych nie można zagwarantować ich przyszłej dostępności. Aby uzyskać bliższe informacje, prosimy o kontakt z miejscowym przedstawicielstwem firmy Siemens.

Więcej informacji

www.siemens.com/imaging-for-RT