



czerwiec 2024 r.

Procedury radioizotopowe bez tabu

Siedem pytań o medycynę nuklearną

- W ramach kampanii świadomościowej „Miesiąc medycyny nuklearnej” eksperci przybliżają społeczeństwu dziedzinę i najczęściej wykonywane badania z tego obszaru.
- Jak przygotować się do badania z użyciem radioizotopów?
- Tajniki medycyny nuklearnej odkrywa prof. dr hab. n. med. Rafał Czepczyński z Katedry i Kliniki Endokrynologii, Przemiany Materii i Chorób Wewnętrznych Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinińskiego w Poznaniu, reprezentujący Polskie Towarzystwo Medycyny Nuklearnej.

Medycyna nuklearna zajmuje się używaniem izotopów radioaktywnych w diagnostyce i leczeniu. Początki tej dziedziny sięgają okresu II wojny światowej, kiedy to po raz pierwszy podano pacjentom radioaktywny jod do leczenia choroby tarczycy. Pionierem tej terapii był dr Saul Hertz, którego rodzice wyemigrowali do Bostonu z polskiego Golubia-Dobrzynia.

Rozwój fizyki jądrowej, chemii oraz technologii sprawił, że obecnie medycyna nuklearna to dziesiątki procedur, które wspomagają działanie diagnostyczne i terapeutyczne w wielu specjalnościach medycznych. Najczęściej dotyczy to onkologii i endokrynologii, ale bez dziedzin medycyny nuklearnej trudno też myśleć o współczesnej kardiologii, urologii czy neurologii. Z roku na rok pojawiają się nowe techniki diagnostyczne a także nowatorskie terapie. Są to najczęściej procedury nieinwazyjne, sprowadzające się do podania odpowiedniego środka radioaktywnego przez wkłucie dożylnie, czasem doustnie. Następnie nowoczesne skanery rejestrują promieniowanie wychodzące z organizmu pacjenta. Specjaliści medycyny nuklearnej analizują dane z uzyskanych w ten sposób obrazów, umożliwiając uzyskanie szybkiej i precyzyjnej diagnozy.

1. Czy badania z wykorzystaniem izotopów promieniotwórczych są bezpieczne?

Promieniowanie jonizujące jest wszechobecne i nasze organizmy są do niewielkich dawek promieniowania przystosowane. Promieniowanie to pochodzi z kosmosu i z wnętrza Ziemi. Nawet nasze organizmy zawierają duże ilości potasu, którego część to radioaktywna forma potasu. W ciągu naszego życia, nawet bez stosowania jakichkolwiek medycznych procedur, otrzymujemy więc pewną dawkę promieniowania.

Dawka promieniowania, którą otrzymuje pacjent w związku z badaniem lub leczeniem z użyciem izotopów promieniotwórczych z zakresu medycyny nuklearnej jest całkowicie bezpieczna i nie powoduje żadnych problemów zdrowotnych. Udowodniono to na podstawie



czerwiec 2024 r.

wieloletnich obserwacji setek tysięcy pacjentów poddanych takim procedurom w przeszłości, również dzieci. Nie zaobserwowano częstszego występowania chorób nowotworowych ani innych problemów zdrowotnych w porównaniu do ogółu ludności. Badania i terapie z użyciem izotopów promieniotwórczych można w razie potrzeby wielokrotnie powtarzać. Jednak, jak w każdej dziedzinie medycyny, należy zachować umiar i korzystać z nich tylko wtedy, kiedy przyniosą one jednoznaczną korzyść, na przykład ułatwią rozpoznanie jakiejś choroby czy pomogą w podjęciu decyzji o dalszym leczeniu.

W naszej pracy stosujemy zasadę: przeciwwskazaniem do badania jest brak wskazań do jego wykonania. Nasi pacjenci mogą być spokojni - nie tylko dlatego, że izotopy promieniotwórcze w niskich dawkach są obojętne dla organizmu, ale też dlatego, że sens zastosowania radioaktywności w każdym przypadku został dokładnie przeanalizowany przez lekarzy. Niezależnie od tego odpowiednie instytucje: Państwowa Agencja Atomistyki, Inspektorat Sanitarny, rygorystycznie nadzorują działalność naszych zakładów i aparaturę - tak, aby pacjent był całkowicie bezpieczny.

2. Kiedy wykonuje się badania z zakresu medycyny nuklearnej? Czy nie wystarczą tradycyjne badania – z krwi i obrazowe?

Badania z zakresu medycyny nuklearnej to najczęściej także badania obrazowe. Z tą różnicą, że uzyskiwane na ich podstawie informacje mówią więcej na temat czynności narządów czy rozmieszczenia tkanek patologicznych w obrębie różnych okolic ciała itp.

Zastosowanie radioaktywnych związków, które gromadzą się w konkretnych komórkach lub tkankach, pozwala na dokładne prześledzenie rozmieszczenia tych komórek w organizmie. Ma to ogromne znaczenie w chorobach nowotworowych, gdzie lekarze (onkolodzy, chirurdzy i inni specjaliści) muszą wiedzieć, jakie jest zaawansowanie choroby przed podjęciem leczenia. Później potrzebna będzie także wiedza, czy nie doszło do nawrotu choroby nowotworowej.

Podawane pacjentom związki radioaktywne „wyszukują” nieprawidłowe komórki na podstawie cech różniących je od komórek zdrowych. Może to być obecność charakterystycznych białek, receptorów na powierzchni komórek nowotworowych, których nie ma lub są mniej liczne w prawidłowej tkance. Można powiedzieć, że takie badania jak PET/CT czy SPECT/CT są często koniecznym uzupełnieniem badań laboratoryjnych i obrazowych, gdy na przykład badania krwi budzą podejrzenie rozwoju choroby, a klasyczne badania obrazowe nie mogą tego jednoznacznie potwierdzić.

Medycyna nuklearna to nie tylko wsparcie diagnostyczne w onkologii. W wielu innych dyscyplinach medycznych diagnostyka z użyciem związków radioaktywnych jest konieczna, by wykazać zaburzenia czynności narządów, które wymagają leczenia. W ostatnich latach pojawiły się nowe metody rozpoznawania różnych chorób neurologicznych (choroby otępienne, parkinsonizm), na podstawie rozmieszczenia podawanych choremu radioaktywnych substancji w odpowiednich strukturach mózgu. Jest to niezwykle uproszczenie procesu diagnostycznego. Podobnie jest w chorobach serca, nerek i oczywiście w



czerwiec 2024 r.

endokrynologii. Należy dodać, że badania diagnostyczne w medycynie nuklearnej są bezpieczne i nieinwazyjne, to znaczy poza zwykłą iniekcją dożylną pacjent nie jest narażony na żadne nieprzyjemne interwencje.

3. Jakie badania medycyny nuklearnej wykonuje się najczęściej? Czy ta dziedzina zajmuje się także leczeniem?

Jest kilka podstawowych badań, wykonywanych często. Należą do nich szeroko stosowane w diagnostyce onkologicznej badania PET-CT, a także badania scyntygraficzne kości. Poza onkologią często wykonuje się obrazowanie tarczycy, serca i nerek. Medycyna nuklearna dysponuje wieloma innymi badaniami, które wykonuje się rzadziej (to na przykład różne testy do oceny funkcjonowania mózgu). W niektórych chorobach stosuje się również leczenie za pomocą substancji radioaktywnych. Najczęściej terapia izotopowa dotyczy chorób tarczycy, zarówno nadczynności, jak i raka tego narządu. Rzadziej stosuje się leczenie chorób stawów, czy też przerzutów do kości. Leczenie izotopowe guzów neuroendokrynnych jest w Polsce stosowane już od 20 lat i polscy naukowcy mają znaczący udział w opracowaniu i ocenie skuteczności tych form leczenia. Istnieją także procedury terapii niektórych zaawansowanych chorób nowotworowych, jednak przed ich zastosowaniem w praktyce konieczne są wieloletnie badania nad ich bezpieczeństwem i skutecznością. Należy się spodziewać, że w kolejnych latach będziemy mogli oferować pacjentom nowe, nowoczesne formy leczenia radionuklidowego.

4. Czy badania z zakresu medycyny nuklearnej są bezbolesne i dobrze tolerowane?

Radiofarmaceutyki, czyli związki chemiczne podawane pacjentom w ramach badania diagnostycznego to zwykle proste substancje wstrzykiwane w bardzo małych ilościach. Standardowe substancje nie powodują reakcji alergicznych ani nie wpływają na funkcjonowanie narządów, służą jedynie ich obrazowaniu.

Promieniowanie jonizujące w stosowanych ilościach również nie powoduje żadnych niekorzystnych reakcji. W związku z tym nie należy się spodziewać żadnych objawów po zastosowanym preparacie. Niektóre specjalistyczne badania medycyny nuklearnej wymagają specjalnego przygotowania farmakologicznego, na przykład odstawienia niektórych leków lub też podania innych leków, które mają pobudzić funkcjonowanie niektórych narządów (przykładowo nerek lub serca). Wówczas niekiedy mogą się pojawić krótkotrwałe objawy, które wynikają z działania tych leków, ale nie „naszych” izotopów. Generalnie, badania z zakresu medycyny nuklearnej są bezpieczne i dobrze tolerowane. Dla niektórych niekomfortowy bywa jedynie moment ukłucia w czasie iniekcji dożylnnej.

5. PET, PET-CT, PET-MR - czym różnią się te procedury?

Nie ma już badań PET. Wszystkie skanery PET są obecnie urządzeniami hybrydowymi, to znaczy posiadają w swojej strukturze dwa detektory:



czerwiec 2024 r.

- 1) do wykrywania promieniowania pochodzącego z radioaktywnego fluoru lub galu, który pacjent otrzymuje drogą dożylną (PET = pozytonowa tomografia emisyjna) oraz
- 2) do wykrywania promieniowania X wytwarzanego przez lampę rentgenowską (CT = tomografia komputerowa). Obraz CT daje możliwość precyzyjnego określenia lokalizacji w narządach zmian wykrytych w badaniu PET.

Samo badanie PET bez odnośnika anatomicznego byłoby trudne do zinterpretowania i obciążone dużą liczbą błędów. Niektóre skanery w miejsce tomografii posiadają rezonans magnetyczny (MR). Urządzenia typu PET-MR są potrzebne tylko w wybranych sytuacjach i nie są stosowane na szeroką skalę. Jeśli więc pacjent otrzymał skierowanie na badanie PET, to z pewnością będzie wykonane badanie PET-CT (ewentualnie PET-MR).

6. Jak należy przygotować się do badań z zakresu medycyny nuklearnej?

Część badań z zakresu medycyny nuklearnej nie wymaga żadnego przygotowania. Jeżeli na badanie kierowana jest kobieta w wieku prokreacyjnym, to powinna mieć pewność, że nie jest w ciąży. Ta zasada dotyczy wszystkich naszych procedur, stąd niekiedy konieczne może być wykonanie testu ciążowego w domu lub w szpitalu.

W przypadku niektórych procedur wymagane jest jakieś niezbyt skomplikowane przygotowanie, o których informujemy pacjenta w momencie umawiania na badanie. Niektóre badania wykonujemy na czczo (na przykład badanie PET-CT). W innych badaniach (badania kardiologiczne) pacjent powinien zjeść posiłek w trakcie procedury, żeby pobudzić wydzielanie żółci przez wątrobę, stąd w niektórych zakładach zaleca się przyniesienie ze sobą jedzenia.

Niektóre specjalistyczne badania (na przykład z zakresu endokrynologii) wymagają odstawienia niektórych leków przed badaniem. Za każdym razem informujemy o tym dokładnie pacjenta i lekarza kierującego, bo niektóre leki mogą zmniejszać dokładność badania i uzyskany wynik może być mało wiarygodny.

7. Czy po wyjściu ze szpitala po wykonaniu badań z użyciem radioizotopów promieniotwórczych jest się bezpiecznym dla najbliższych? Czy warto na coś uważać?

Musimy mieć świadomość, że po przyjęciu izotopu promieniotwórczego pacjent przez jakiś czas może emitować ze swojego organizmu niewielkie ilości promieniowania. Również jego wydaliny, przede wszystkim mocz, będą zawierać substancje promieniotwórcze. Zapewniam, że są to bezpieczne ilości promieniowania i nie zrobią one krzywdy ani pacjentowi, ani jego bliskim.

Jednakże z uwagi na to, że w otoczeniu pacjenta może się znaleźć kobieta ciężarna lub małe dziecko, dla których powinniśmy w sposób szczególny ograniczać ekspozycję na promieniowanie i generalnie nie chcemy niekontrolowanego jego rozprzestrzeniania, to po zastosowanej procedurze polecamy ograniczyć kontakty z ludźmi, przede wszystkim z młodymi osobami.



czerwiec 2024 r.

Podejście jest indywidualne w zależności od wykonanej procedury. Izotopy radioaktywne stosowane w badaniach diagnostycznych działają krótko (szybko się rozpadają) i ograniczenie kontaktów nie musi trwać dłużej niż kilka godzin, maksymalnie jeden dzień.

W przypadku terapii chorób tarczycy używamy jodu radioaktywnego, który ma okres półrozpadu około 8 dni - dlatego ci pacjenci proszeni są o zachowanie „dystansu społecznego” przez dłuższy czas – na przykład przez jeden lub dwa tygodnie (zależy to także od podanej dawki i różnych innych czynników).

W bardzo nielicznych przypadkach (terapia raka tarczycy) pacjenci muszą pozostać w izolacji w obrębie specjalistycznego oddziału szpitalnego przez kilka dni. Ale, jak wspomniałem, przy najczęstszych naszych badaniach to naprawdę kwestia kilku godzin.

8. Kto może zlecić badanie z zakresu medycyny nuklearnej?

Badania z zakresu medycyny nuklearnej mogą być wykonane tylko na podstawie skierowania wydanego przez lekarza. Przed podaniem radioaktywnego związku pacjentowi nasi specjaliści zapoznają się z jego dokumentacją medyczną i weryfikują, czy lekarz kierujący zalecił właściwe badanie w danej sytuacji klinicznej i czy chory nie ma żadnych przeciwwskazań do jego wykonania. Jest to zwykle formalność i tylko w nielicznych przypadkach musimy zmieniać decyzję co do przeprowadzenia jakiejś procedury.

Niezależnie od kwestii medycznych, istnieją wymogi administracyjne Narodowego Funduszu Zdrowia, które musimy spełnić, aby badanie nie obciążało kieszeni pacjenta. Na przykład na badanie PET/CT może skierować chorego tylko lekarz-specjalista zatrudniony w poradni specjalistycznej lub w szpitalu. Ponadto skierowanie takie musi spełniać ściśle określone kryteria medyczne, które można znaleźć w internecie. Te kryteria mają ograniczyć wykonywanie kosztownych procedur w przypadkach, gdy nie są one niezbędne i mogą być zastąpione przez inne badania, na przykład bez narażania pacjenta na promieniowanie lub gdy po prostu nie przyniosą żadnej korzyści choremu.

Dynamiczny postęp wiedzy medycznej i technologii sprawił, że coraz częściej spotykamy pacjentów, u których powinniśmy wykonać nowoczesne badanie radioizotopowe, a nie możemy tego zrobić z uwagi na przeszkody formalne, na przykład brak refundacji. Dlatego medycy nuklearni wspierani przez onkologów i specjalistów innych dziedzin czynią starania o poszerzenie wskazań do badań PET i o finansowanie nowych, bardziej skutecznych procedur diagnostycznych i leczniczych, które wprawdzie są już dostępne w Polsce, ale nie można ich stosować powszechnie z uwagi na wysoki koszt. Zależy nam na tym, by polski pacjent miał taki sam dostęp do nowoczesnej medycyny nuklearnej jak pacjenci w innych krajach europejskich.