



W TROSCE
O PACJENTA



BADANIA OBRAZOWE W GUZACH NEUROENDOKRYNNYCH

Poradnik dla pacjenta

dr n. med. Agnieszka Kolasińska-Ćwikła

Klinika Onkologii i Radioterapii
Narodowy Instytut Onkologii im. Marii Skłodowskiej-Curie
Państwowy Instytut Badawczy

 NOVARTIS

Badania obrazowe mają na celu uwidocznienie choroby z określeniem jej zaawansowania. Wykonanie badań obrazowych umożliwia:

- lokalizację punktu wyjścia nowotworu (ogniska pierwotnego),
- określenie stopnia zaawansowania choroby (czy są zmiany rozsiane, czy nie i gdzie się znajdują),
- ustalenie optymalnego leczenia (kwalifikacji do zabiegu chirurgicznego lub nie),
- monitorowanie skuteczności leczenia.

O rodzaju badań decyduje lekarz prowadzący w zależności od potrzeb pacjenta.

Na jakość badania wpływa nie tylko dobry sprzęt, lecz przede wszystkim doświadczenie lekarzy diagnostyków: radiologów i medyków nuklearnych.



SPIS TREŚCI

WSTĘP	2
BADANIA ANATOMICZNE	4
USG (ULTRASONOGRAFIA)	4
BADANIA ENDOSKOPOWE (GASTROSKOPIA, KOLONOSKOPIA)	5
EUS (ENDOSONOGRAFIA)	9
BADANIE TOMOGRAFII KOMPUTEROWEJ (TK)	9
BADANIE REZONANSU MAGNETYCZNEGO (MR)	12
METODY OBRAZOWANIA CZYNNOŚCIOWEGO	15
SCYNTYGRAFIA RECEPTORÓW SOMATOSTATYNOWYCH (SRS)	15
BADANIE FDG-PET (POZYTONOWA TOMOGRAFIA EMISYJNA Z UŻYCIEM LUDEOKSYGLUKOZY)	20
REFERENCJE	23

BADANIA ANATOMICZNE

Badania anatomiczne, czyli strukturalne, mają na celu ocenę struktury badanego narządu lub narządów.

USG (ULTRASONOGRAFIA)

Podstawowe i bardzo szeroko dostępne, nieobciążające badanie, w którym rutynowo nie stosuje się kontrastów. Często badanie pierwszego rzutu lub wykonywane przypadkowo w ramach akcji prozdrowotnych. Wyniki tego typu badania zależą jednak w dużej mierze od doświadczenia lekarza wykonującego i jakości sprzętu. Badanie to ma pewne znaczenie przy wykrywaniu przerzutów do wątroby.

Jak wykonuje się badanie USG?

USG wykonuje się w pozycji leżącej. Lekarz pokrywa skórę specjalnym żelem umożliwiającym uzyskanie obrazu na monitorze. Substancja ta jest obojętna dla skóry i łatwo się zmywa.

Jak należy się przygotować do badania USG?

Do USG jamy brzusznej należy się odpowiednio przygotować.

Dzień przed badaniem:

- Dieta lekkostrawna, z wyłączeniem jarzyn, owoców, ciemnego pieczywa.
- Należy przyjąć symetykon, 3 × 2 kapsułki. Preparat ma na celu usunięcie z przewodu pokarmowego powietrza, które stanowi przeszkodę dla ultradźwięków.

6 godzin przed badaniem:

- Nie przyjmować pokarmów.
- Nie przyjmować płynów gazowanych ani słodzonych, kawy, herbaty (można pić wodę niegazowaną w dowolnej ilości).
- Nie palić tytoniu.
- Nie żuć gumy.

Czy istnieją przeciwwskazania do wykonania badania USG?

Nie ma!

BADANIA ENDOSKOPOWE (GASTROSKOPIA, KOLONOSKOPIA)

Jest to badanie wykonywane w trakcie różnych dolegliwości sugerujących chorobę w przewodzie pokarmowym, umożliwiające uwidocznienie zmian, a zarazem pobranie niepokojących zmian do badania patologicznego.

Polega na wprowadzeniu aparatu endoskopowego przez jamę ustną do światła przełyku, żołądka i dwunastnicy (gastroskopia) bądź do światła całego jelita grubego, a nawet do końcowego odcinka jelita cienkiego przez odbytnicę (kolonoskopia), co pozwala na dokładną ocenę tych narządów. Badanie umożliwia także pobranie fragmentów błony śluzowej w celu oceny patologicznej, jak również endoskopowe usunięcie zmian polipowatych oraz wykonanie innych zabiegów diagnostycznych i terapeutycznych.

Jak wykonuje się badanie endoskopowe?

Przed wprowadzeniem endoskopu lekarz bądź pielęgniarka znieczula gardło za pomocą odpowiedniego środka znieczulającego w sprayu. Pozwala to zmniejszyć odruch wymiotny i skupić się na spokojnym, głębokim oddychaniu. Właściwy rytm oddechu

sprawia, że badanie jest łatwiejsze do zniesienia dla pacjenta i umożliwia lekarzowi dokładniejsze zbadanie przewodu pokarmowego.

Jak należy się przygotować do badania gastroscopowego?

- Na 8 godzin przed badaniem należy być na czczo.
- Na 4 godziny przed badaniem nie należy nic pić, palić papierosów ani żuć gumy.
- Przed badaniem należy wyjąć protezy zębowe.

Czy są jakieś zalecenia po badaniu gastroscopowym?

- Przez dwie godziny po badaniu nie należy jeść, pić ani palić.
- Jeśli zastosowane były środki znieczulające i/lub nasenne, przeciwwskazane jest prowadzenie pojazdów przez kilka godzin po badaniu.

Jak należy się przygotować do badania kolonoskopowego?

Na 7 dni przed badaniem:

- Przerwać przyjmowanie preparatów żelaza.
- Osoby stosujące leki typu: kwas acetylosalicylowy, chlorowodorek tiklopidyny itp. powinny przestać je przyjmować po wcześniejszej konsultacji z lekarzem, który zlecił stosowanie ww. leków.
- Osoby przyjmujące leki przeciwzakrzepowe (acenokumarol) – konieczny jest kontakt z lekarzem prowadzącym leczenie przeciwzakrzepowe i zmiana leków na heparynę niskocząsteczkową.

Trzeci i drugi dzień przed badaniem:

- Dieta lekkostrawna, bez świeżych owoców, warzyw, ciemnego pieczywa i innych produktów z dużą zawartością błonnika. Nie należy spożywać

w żadnej postaci owoców ani warzyw pestkowych, takich jak winogrona, pomidory, kiwi, truskawki, oraz pestek, siemienia lnianego i maku. Pestki i nasiona mogą przykleić się do powierzchni jelita i utrudniać ocenę w trakcie badania.

- Ze względu na to, że przyjmowanie preparatu przeczyszczającego rozpoczyna się w południe w dniu poprzedzającym badanie, należy tak zaplanować czas, aby móc od tego momentu do czasu zgłoszenia się na badanie pozostać w domu.

Dzień przed badaniem:

- Do południa dieta bez mleka, płynna, dokładnie zmiksowane zupy (tzw. zupa krem), kisiel, rosół. Nie należy pić soków owocowych ani napojów gazowanych. Inne napoje można pić w dowolnej ilości.

Jeśli badanie jest wykonywane przed południem:

- W dniu poprzedzającym badanie w godzinach popołudniowych (14.00-15.00) należy rozpocząć picie roztworu zawierającego makrogole z siarczanem sodu (1 torebka rozpuszczona w 1 litrze wody, razem 4 litry płynu na 4 saszetki).
- Należy pić 1 szklankę co 15 minut. W razie złej tolerancji można wypić 2 litry w dniu poprzedzającym badanie i 2 litry wcześniej rano w dniu badania. Warunek konieczny: ostatnia porcja płynu nie później niż 2 godziny przed badaniem.
- Od momentu rozpoczęcia picia roztworu pozostać na czczo, czyli bez jedzenia.
- Można pić dowolną ilość NIEGAZOWANEJ wody, słabej herbaty, herbat ziołowych.
- W trakcie picia roztworu zawierającego makrogole z siarczanem sodu można pić inne płyny (woda, herbata).

- Reakcją organizmu na przyjmowanie roztworu zawierającego makrogle z siarczanem sodu będą liczne wypróżnienia, na koniec treścią płynną.
- W przypadku trudności z przygotowaniem się do badania, w szczególności w przypadku pogorszenia samopoczucia, konieczny jest kontakt z lekarzem.

W dniu badania:

- Na czczo (bez żadnego jedzenia), można pić wodę niegazowaną (chyba że badanie jest wykonane w znieczuleniu; wówczas można pić wodę tylko do minimum 4, optymalnie 6 godzin przed badaniem).
- Stale przyjmowane leki można w tym okresie przyjąć, popijając 1-2 łyżkami wody.

Czy są jakieś zalecenia po kolonoskopii?

- Po zakończeniu badania zalecana dieta lekkostrawna.
- Jeśli pojawi się dyskomfort (wzdęcia, kurczowe bóle brzucha), należy przyjąć symetykon (3 × 2 tabletki) lub drotawerynę (3 × 1 tabletką).

Uwaga!

Istnieje możliwość przeprowadzenia badania w krótkim znieczuleniu ogólnym. Lekarz kierujący na badanie może stwierdzić, czy u pacjenta nie występują przeciwwskazania do badania w znieczuleniu ogólnym. Przygotowanie do badania jest takie samo.

Konieczne należy zgłosić następujące przeciwwskazania do wykonania kolonoskopii:

- nasilenie objawów choroby niedokrwiennej serca, nadciśnienie tętnicze, tętniak aorty,
- cukrzyca, duszność w spoczynku, skłonność do krwawień (skaza krwotoczna),

- ciąża, krwawienie miesiączkowe występujące w dniu badania, uczulenie na leki,
- jaskra, choroby psychiczne, wszelkie nagłe dolegliwości w czasie badania.

EUS (ENDOSONOGRAFIA)

Badanie to szczególnie przydaje się w diagnostyce guzów trzustki, ze względu na ich niewielkie rozmiary, oraz w zmianach podśluzówkowych w odbytnicy.

Podobnie jak w przypadku USG, wyniki badania wykonanego tą metodą zależą od doświadczenia osoby badającej.

Badanie to polega na wprowadzeniu do przetyku, żołądka, dwunastnicy lub jelita grubego specjalnego endoskopu wyposażonego na końcu w miniaturową i jednocześnie bardzo dokładną głowicę USG. Badający lekarz ma możliwość nie tylko oglądania zmian jak w klasycznej endoskopii, lecz jednocześnie także sprawdzenia ich wewnętrznej struktury w obrazie USG.

Badanie wymaga przygotowania jak do innych badań endoskopowych (gastroskopia, kolonoskopia).

BADANIE TOMOGRAFII KOMPUTEROWEJ (TK)

Tomografia komputerowa to nieinwazyjne i bezbolesne badanie diagnostyczne wykorzystujące promieniowanie rentgenowskie. Obecnie stanowi podstawowe badanie w diagnostyce onkologicznej zarówno w ocenie guza pierwotnego, jak i stopnia zaawansowania NEN (nowotwory neuroendokryne). Jego wykonanie ma jednak sens w diagnostyce NEN tylko wówczas, kiedy możemy podać kontrast i nie ma przeciwwskazań do tego badania. O zakresie badania decyduje zlecający je lekarz.

Dzięki zastosowaniu cienkich warstw tomograficznych (1-3 mm) możliwa jest dokładna rekonstrukcja obrazu, co pozwala na uwidocznienie nawet małych ognisk chorobowych.

Jak wykonuje się badanie TK?

Podczas badania pacjent proszony jest o położenie się na ruchomym stole, który następnie wsuwa się do aparatu. Chory powinien przyjąć jak najwygodniejszą pozycję, gdyż później należy leżeć nieruchomo. W aparacie znajdują się głośnik i mikrofon, umożliwiające komunikację lekarza z pacjentem. Podczas wykonywania zdjęcia chory widzi świecącą się diodę – należy wtedy wstrzymać oddech. Badanie trwa zwykle około 15 minut.

Jak należy się przygotować do badania TK?

- Na tomografię komputerową pacjent powinien zgłosić się na czczo lub minimum 6 godzin po posiłku. Zalecane jest wypicie około 1 litra płynów (woda niegazowana, słaba herbata).
- Podczas badania dobrze mieć na sobie luźne, wygodne ubranie, pozbawione metalowych elementów takich jak sprzączki, nity czy guziki, gdyż mogą one zakłócać uzyskany obraz.
- Jeśli badanie ma dotyczyć przewodu pokarmowego, może być konieczne doustne przyjęcie tzw. środka cieniującego. Czasem lekarz zaleca także zażycie środków hamujących ruchy perystaltyczne jelit.
- Należy zażyć leki, które są stale przyjmowane, popijając małą ilością wody niegazowanej. Należy pamiętać, aby zabrać ze sobą wyniki wcześniejszych badań.

Podanie jodowych środków kontrastowych często stosowanych w tomografii komputerowej może niekiedy wywołać:

- zawroty głowy,
- swędzenie,
- uczucie gorąca,
- metaliczny smak w ustach,
- kołatanie serca.

Wystąpienie któregokolwiek z powyższych należy natychmiast zgłosić personelowi.

Czy są jakieś zalecenia po tomografii komputerowej?

Po zakończeniu badania w celu łatwiejszego wydalenia środka kontrastowego z organizmu zalecane jest spożywanie dużej ilości płynów (około 2,5 litra wody niegazowanej lub napojów niesłodzonych w ciągu następujących 24 godzin).

Można prowadzić samochód.

Przeciwwskazania do wykonania badania z kontrastem:

- uczulenie na kontrast,
- ciąża,
- niewydolność nerek,
- nadczynność tarczycy,
- hormonalnie czynny guz nadnercza.

Co należy jeszcze wiedzieć?

Jeśli poprzednie badanie tomografii komputerowej było wykonane w innym ośrodku, koniecznie trzeba przynieść płytę z nagrany wcześniej badaniem.

BADANIE REZONANSU MAGNETYCZNEGO

W przypadku przeciwwskazań do tomografii komputerowej istnieje możliwość wykonania badania rezonansu magnetycznego.

Dodatkowo można także wykorzystać to badanie w celu dokładnej diagnostyki i monitorowania choroby.

Jak wykonuje się badanie MR?

Badanie rezonansem magnetycznym jest bezbolesne, chociaż może wywołać uczucie lekkiego dyskomfortu w związku z koniecznością pozostania przez kilkanaście, kilkadziesiąt minut w jednej pozycji, w zamkniętej tubie. W czasie badania pacjent słyszy pukający metaliczny dźwięk. Ten hałas trwa kilka do kilkunastu minut, potem zanika, by po pewnym czasie pojawić się ponownie. Jest związany z prawidłowym działaniem urządzenia i nie powinien wywoływać lęku. Podczas badania wymagane jest leżenie w bezruchu, ponieważ ma to wpływ na jego jakość. Podczas badania pacjent, pomimo zamknięcia, ma ciągłą możliwość kontaktu z badającymi.

Jak należy się przygotować do badania MR?

Wykonanie badania rezonansu magnetycznego nie wymaga żadnego specjalnego przygotowania.

- W celu dobrego nawodnienia organizmu, ze względu na użycie środka kontrastowego, zalecane jest wypicie około 1 litra płynów (woda, słaba herbata).

- Ważne jest, by do badania przystąpić w luźnym ubraniu, pozbawionym w szczególności metalowych elementów takich jak: guziki, pasek, zegarek, klucze, karty płatnicze i telefon komórkowy (mogą ulec rozmagnesowaniu).
- W przypadku badania głowy i oczodołów nie robimy makijażu i rezygnujemy z lakieru do włosów. Kosmetyki zawierają drobinki metali, które fałszują wyniki.
- Zaraz po wykonaniu badania można prowadzić samochód, a przed badaniem wolno zażywać leki, ponieważ rezonans nie wpływa na ich działanie. Badanie to można wykonywać w każdym momencie cyklu miesięcznego, także w trakcie miesiączki.

Przeciwwskazania do wykonania badania MR:

- niektóre typy wszczepionych urządzeń elektrycznych, takie jak: defibrylator lub rozrusznik serca, neurostymulator, implant ślimakowy,
- metalowe ciała obce w tkankach miękkich (np. klipsy naczyniowe po operacjach laparoskopowych lub odłamki w sąsiedztwie naczyń, narządów mięszo- wych, gałek ocznych, płytki ortopedyczne itp.),
- klaustrofobia (patologiczny lęk przed przebywaniem w zamkniętych, niedużych pomieszczeniach),
- ponadto nie zaleca się wykonywania badania u kobiet w I trymestrze ciąży.

Co należy zgłosić wykonującemu badanie?

Przed badaniem:

- posiadanie rozrusznika serca, metalowych klipsów lub innych metalowych części w organizmie,
- rozpoznanie wcześniej alergii lub wystąpienie w przeszłości jakichkolwiek reakcji uczuleniowych na leki lub środki kontrastowe,

- klaustrofobię,
- skłonności do krwawień (skaza krwotoczna) w przypadku stosowania dożylnych środków kontrastowych.

W czasie badania:

- wszelkie nagłe dolegliwości (np. uczucie klaustrofobii),
- jakiegokolwiek objawy po podaniu dożylnego środka cieniującego (duszność, zawroty głowy, nudności).

Uwaga!

Pacjenci z wstawionymi sztucznymi zastawkami serca, protezami ortopedycznymi czy z wszczepionymi klipsami naczyniowymi po operacjach neurochirurgicznych lub naczyniowych muszą dostarczyć do pracowni rezonansu magnetycznego kompletną dokumentację medyczną dotyczącą zastosowanego leczenia, wraz z opisem typu zastosowanego implantu, a w szczególności materiału, z jakiego został wykonany.

Badanie rezonansem magnetycznym jest bezbolesne, chociaż może wywołać uczucie lekkiego dyskomfortu w związku z koniecznością pozostania przez kilkanaście, kilkadziesiąt minut w jednej pozycji. Podczas badania wymagane jest leżenie w bezruchu, ponieważ ma to wpływ na jego jakość. Podczas badania pacjent, pomimo zamknięcia, ma ciągłą możliwość kontaktu z badającymi.

METODY OBRAZOWANIA CZYNNOŚCIOWEGO

SCYNTYGRAFIA RECEPTORÓW SOMATOSTATYNOWYCH (SRS)

Ze względu na różne umiejscowienie i możliwość odległych przerzutów ważnym krokiem w diagnostyce NET było wprowadzenie scyntygrafii receptorów somatostatynowych (SRS – *somatostatin receptor scintigraphy*), czyli badania wykorzystującego obecność na komórkach guzów dobrze i średnio zróżnicowanych specjalnego receptora, który za pomocą tego badania można uwidocznić. Badanie czynnościowe obejmuje techniki scyntygraficzne, badanie ekspresji receptorów somatostatynowych praktycznie w każdym przypadku NEN/NET za pomocą scyntygrafii receptorów somatostatynowych, tzw. znaczniki SPECT (syntetyczne analogi receptora somatostatynowego znakowane technetem ^{99m}Tc – tektrotyd), lub w przypadku posiadania PET (pozytonowa tomografia emisyjna) – badanie z użyciem ^{68}Ga DOTATATE/TOC. Jest wykorzystywany w badaniach klinicznych, w niektórych ośrodkach prowadzących tego typu badania. Badanie PET/CT może być pomocne w przypadku nierozstrzygających wyników badań SRS lub w przypadku detekcji ogniska o nieustalonym pochodzeniu.

Znacząca większość guzów o typie GEP-NEN charakteryzuje się wysoką ekspresją receptora somatostatynowego, w szczególności podtypu 2 (SST2), z którym wysoce swoiście wiążą się powyżej wymienione analogi. Metody te są głównie wykorzystywane w ocenie stadium zaawansowania oraz stopnia ekspresji receptorów somatostatynowych (SST).

Jakie są inne wskazania do tego badania?

Inne wskazania obejmują:

- lokalizację guzów pierwotnych i miejsc przerzutów, ocenę rozległości (*staging and restaging*),
- ocenę progresji choroby u chorych ze znaną chorobą,

- ocenę skuteczności leczenia chirurgicznego, chemioterapeutycznego i radioizotopowego,
- selekcję chorych do leczenia analogami somatostatyny „zimnymi” lub „gorącymi”: znakowane radioizotopowo analogi receptora somatostatynowego itr-90 lub lutet-177 (^{90}Y i ^{177}Lu DOTATOC lub ^{90}Y i ^{177}Lu DOTATATE),
- przewidywanie odpowiedzi na tego typu leczenie.

Scyntygrafia receptorów somatostatynowych (SRS) jest jedną z metod czynnościowego obrazowania diagnostycznego. Polega na dożylnym wprowadzeniu do organizmu preparatu diagnostycznego znakowanego radioizotopem technetu ($^{99\text{m}}\text{Tc}$) w pracowniach dysponujących gammakamerą tomograficzną SPECT (tomografia komputerowa pojedynczego fotonu) bądź SPECT/CT (urządzenie hybrydowe łączące SPECT z tomografią komputerową) lub w pracowniach posiadających urządzenia PET (pozytonowa tomografia emisyjna) za pomocą ^{68}Ga . Po podaniu radioznacznika następuje rejestracja obrazu przez gammakamerę lub urządzenie PET sprzężone z systemem komputerowym.

W badaniu tym chory otrzymuje dożylnie niewielką dawkę preparatu diagnostycznego [syntetycznego analogu receptora somatostatynowego (SST)] znakowanego izotopem promieniotwórczym $^{99\text{m}}\text{Tc}$ lub ^{68}Ga w celu oceny metabolizmu zmian nowotworowych wykazujących ekspresję receptorów somatostatynowych, zgodnie z zaleceniem lekarza kierującego na badanie scyntygraficzne. $^{99\text{m}}\text{Tc}$ jest izotopem o krótkim okresie półtrwania, wynoszącym 6,5 godziny, a ^{68}Ga jeszcze krótszym, wynoszącym tylko 68 minut. Podawane są niewielkie dawki pozwalające na rejestrację obrazu przez specjalistyczną aparaturę diagnostyczną. W związku z tym badania scyntygraficzne są nieinwazyjne i stwarzają stosunkowo niewielkie narażenie pacjenta na promieniowanie jonizujące.

Tego typu radioznaczniki nie powodują alergicznych reakcji ubocznych jak w przypadku środków kontrastowych używanych w TK. Brak również innych znaczących powikłań. Badanie tego typu może być powtarzane wielokrotnie. Wykonuje się je u chorych w każdym wieku, jest jednak przeciwwskazane u kobiet w ciąży i w okresie laktacji. W przypadku kobiet karmiących piersią wymagany jest kontakt z lekarzem zakładu medycyny

nuklearnej. Należy unikać wykonywania badania u kobiet w II połowie cyklu miesięcznego, u których zaistniała możliwość zapłodnienia (przed badaniem zaleca się wykonanie testu ciążowego). Należy podkreślić, że nie ma badań alternatywnych do badania SRS za pomocą SPECT czy PET.

Jak wykonuje się badanie SRS?

Lekarz nadzorujący badanie lub wykonujący je technik powinien każdorazowo objaśnić choremu, na czym polega badanie.

- Przed badaniem, po odpowiednim nawodnieniu chorego, podawany jest dożylnie radiofarmaceutyk. Obrazowanie następuje, w zależności od ustaleń lekarza prowadzącego badanie, od 1 do 3 godzin od podania radioznacznika. W niektórych ośrodkach może być wykonane badanie odroczone kolejnego dnia, jednak zwykle nie ma ono większego znaczenia klinicznego i większość ośrodków wykonujących badanie SRS rezygnuje z dodatkowej odroczonej akwizycji, która poza tym jest też kłopotliwa dla chorego.
- Każdorazowo zaleca się czasowe odstawienie analogów somatostatyny na przynajmniej 4 tygodnie przed badaniem. Powrót do przyjmowania analogów długodziałających może nastąpić praktycznie bezpośrednio po wykonaniu badania SRS. W przypadku preparatów krótkodziałających rekomendowany odstęp powinien wynosić co najmniej 1 dzień.
- W celu uniknięcia artefaktów jelitowych (nieswoistego gromadzenia jelitowego radioznacznika) przed badaniem do rozważenia jest użycie środków laksatywnych, np. 1 saszetki 74 g makrogoli z siarczanem sodu na 12 godzin przed podaniem dożylnym radioznacznika. Wyjątkiem są tu chorzy z insulinomą (decyduje rozpoznanie kliniczne). W przypadku chorych z biegunką sekrecyjną w przebiegu czynnego hormonalnie guza jak zespół rakowiaka, VIP-oma, MTC (rak rdzeniasty tarczycy) itp. lub u chorych z zespołem krótkiego jelita, po resekcji guzów jelita nie praktykuje się tego przygotowania z racji obecnej biegunki.

- W przypadku dobrego przygotowania końcowego odcinka jelita grubego na 3-4 godziny przed podaniem radioizotopu można zastosować doodbytnicze podanie preparatu, w którym substancjami czynnymi leku są disodu fosforan dwunastowodny i sodu diwodorofosforan jednowodny, w celu oczyszczeniu końcowego odcinka jelita grubego.

Pacjent powinien ułożyć się wygodnie w aparacie SPECT lub PET. Często są to urządzenia połączone z konwencjonalną tomografią komputerową, wówczas pierwsza część badania obejmuje wykonanie badania tomograficznego (TK), prawie zawsze bez podania dożylnego środka kontrastowego. Przypomina ono standardowe badanie tomograficzne (TK): pacjent proszony jest o nabranie oraz wypuszczenie powietrza i zatrzymanie oddechu na kilkadziesiąt sekund w celu wykonania tego wstępnego badania tomografii komputerowej. W drugiej kolejności wykonuje się badanie radioizotopowe, trwające – w zależności od posiadanego typu urządzenia – od 30 do 60 minut. Podczas samego badania pacjent proszony jest o dość płytkie, spokojne oddychanie, mające zminimalizować ruchy oddechowe. W zależności od zastosowanego protokołu w trakcie poszczególnych części badania, trwających od kilkunastu do ok. 30 minut, wszelki dodatkowy ruch chorego nie jest wskazany, z uwagi na potencjalną degradację obrazów, a co za tym idzie – niskiej jakości wynik. Drobna korekta ułożenia jest możliwa tylko w trakcie krótkiej przerwy przy wykonywaniu kolejnych sekwencji badania, o których informuje technik przeprowadzający badanie.

Podczas badania pacjent znajduje się w urządzeniu o różnym stopniu zamknięcia, w charakterystycznym tunelu (w przypadku SPECT/CT czy PET/CT). W urządzeniu SPECT zamknięcie jest mniej wyraźne, pozostaje ono otwarte, ale poruszające się wokół badanej osoby głowice mogą powodować uczucie klaustrofobii. Jeżeli pacjent nie lubi poczucia zamknięcia lub cierpi na klaustrofobię, pomocne może być, po konsultacji z lekarzem, przyjęcie łagodnego środka uspokajającego.

Poza pracą urządzenia oraz obrotem głowic gammakamery badaniu nie towarzyszą inne dźwięki, jak w przypadku rezonansu magnetycznego (MR). W zależności od typu badania całkowita procedura może trwać od 30 do 60 minut.

Jak należy się przygotować do badania SRS?

- Chory przed badaniem musi być dobrze nawodniony. Dodatkowo po badaniu w ciągu pierwszych 24 godzin od podania radioizotopu powinien nadal utrzymywać wysoką podaż płynów w celu wypłukania niezwiązanego radiofarmaceutyku.
- Pacjenci proszeni są o dostarczenie dokumentacji choroby łącznie z kartami wypisowymi oraz wynikami innych badań.
- Bardzo ważne jest dostarczenie dokumentacji innych badań obrazowych, w szczególności tomograficznych, jak TK czy MR, zapisanych na nośnikach elektronicznych CD (płyta *compact disc*).

Czy są jakieś zalecenia po badaniu gastroskopowym?

Do badania używane są preparaty promieniotwórcze. Wymagane jest zachowanie pewnych zasad bezpieczeństwa. Pacjenci po badaniu scyntygraficznym przez 24 godziny powinni unikać bliskiego kontaktu z kobietami ciężarnymi, małymi dziećmi, a także ograniczyć przebywanie w dużych skupiskach ludzkich. Po podaniu znacznika radioizotopowego choremu nie powinny towarzyszyć małe dzieci ani kobiety w ciąży.

Podsumowanie badania SRS

SPECT i PET w technice całego ciała (WB – *whole body*, obejmujące głowę, szyję i cały tułów z bliższymi odcinkami ud) zwiększają trafność w ocenie stopnia zaawansowania nowotworu, niejednokrotnie wskazując dodatkowe ogniska przerzutowe. Badania te pozwalają na dokładną ocenę stopnia zaawansowania oraz stopnia ekspresji receptorów somatostatynowych, zwłaszcza podtypu drugiego (sst2), do którego znakowany analog ma najwyższe powinowactwo.

Czułość badań receptorowych, zarówno SPECT, jak i PET, zależy od wielkości zmiany pierwotnej i stopnia ekspresji receptorów somatostatynowych. W dobrze i średnio

zróżnicowanych nowotworach neuroendokrynych jest ona bardzo wysoka i sięga ponad 90%. Wyjątkiem mogą być określone podtypy guzów, np. insulinoma, w którym rzadziej dochodzi do ekspresji receptora sst₂, dlatego czułość metod SPECT/PET jest niższa i wynosi tylko od 50 do 60%.

W przypadkach niejednoznacznych, jak również w poszukiwaniu ogniska o nieustalonym punkcie wyjścia, niewidocznego w badaniach strukturalnych i SRS wykorzystywana jest PET/CT z ⁶⁸Ga DOTATATE. Czułość i swoistość tego badania w diagnostyce GEP-NET wynoszą odpowiednio 96% i 92%. Badanie to osiąga szczególnie wysoką czułość w wykrywaniu przerzutów do kości, jednak jego dostępność jest ograniczona, z czym wiąże się długi czas oczekiwania.

BADANIE FDG-PET (POZYTONOWA TOMOGRAFIA EMISYJNA Z UŻYCIEM FLUDEOKSYGLUKOZY)

Badanie FDG-PET to inaczej pozytonowa tomografia emisyjna. Jest to nieinwazyjne badanie diagnostyczne wykorzystujące techniki radioizotopowe, dzięki którym można ocenić procesy metaboliczne zachodzące w organizmie w przypadku nowotworów neuroendokrynych o dużej złośliwości (raki neuroendokryne). Badanie pozytonowej tomografii emisyjnej polega na rejestracji emisji pozytonów przez cząsteczki analogu glukozy znakowanej izotopem fluoru FDG, czyli fludeoksyglukozy. Obrazowanie pozytonowej tomografii emisyjnej z użyciem tego izotopu opiera się na stwierdzeniu podwyższonego metabolizmu glukozy w komórkach nowotworowych.

Jakie są wskazania do tego badania?

FDG-PET jest zlecane pacjentom, u których istnieje podejrzenie obecności nowotworu neuroendokrynnego o bardzo dużej złośliwości, a u których za pomocą innych metod diagnostycznych nie da się stwierdzić, skąd wzięło się pierwotne ognisko choroby.

FDG-PET umożliwia też ocenę ewentualnej wznowy choroby po zakończonym już wcześniej leczeniu w przypadku raków neuroendokrynych (czyli nowotworów neuroendokrynych o dużej złośliwości).

Jak należy się przygotować do badania FDG-PET?

Na około 4-6 godzin przed wykonaniem badania pozytonowej tomografii emisyjnej pacjent nie powinien jeść żadnych posiłków ani pić niczego poza wodą, aby zmniejszyć w organizmie poziom insuliny i wychwyt glukozy w obrębie tkanki tłuszczowej, mięśni szkieletowych oraz mięśnia sercowego. Poprawi to kontrast pomiędzy ewentualnym guzem a tłem. Ponadto na 24 godziny przed badaniem pozytonowej tomografii emisyjnej powinno się ograniczyć wszelką aktywność fizyczną do minimum – pacjent nie powinien biegać, pływać, jeździć na rowerze ani wykonywać innych ćwiczeń fizycznych; może jedynie podejmować aktywność fizyczną związaną z wykonywaniem codziennych domowych czynności.

Po podaniu pacjentowi radiofarmaceutyku obowiązuje całkowity zakaz wszelkiej aktywności fizycznej, obejmujący nawet mówienie czy żucie gumy. Po 60 minutach od podania izotopu następuje obrazowanie w maszynie FDG-PET.

Uwagi dotyczące podawania leków:

Można zażyć stale przyjmowane leki niezwiązane z leczeniem cukrzycy, o ile nie wymagają spożycia posiłku (leki na nadciśnienie itp.).

- Pacjenci z insulinoniezależną cukrzycą typu 2 przyjmujący leki doustne powinni dostosować się do zaleceń i pozostać na czczo na 4 godziny przed badaniem (wcześniej pacjent może zjeść lekkie śniadanie i przyjąć leki przeciwcukrzycowe). Przed badaniem nie należy przyjmować iniekcji z leków takich jak liraglutyd lub eksenatyd. Leki te można przyjąć po badaniu.
- W dniu badania nie należy przyjmować insuliny, lecz mieć ją przy sobie. Preparaty insuliny długodziałającej mogą być podane w dzień poprzedzający badanie.

- Pacjenci z cukrzycą typu 1 lub insulinozależną typu 2 powinni dążyć do osiągnięcia normalnych poziomów glukozy we krwi przed badaniem PET, w porozumieniu z lekarzem prowadzącym. Stężenie glukozy we krwi w momencie podawania znacznika nie powinno przekraczać 150 mg%.
- W indywidualnych przypadkach inny tryb postępowania wymaga wcześniejszego uzgodnienia z lekarzem pracowni PET. W każdym wypadku odstęp pomiędzy podaniem insuliny krótkodziałającej a badaniem powinien być większy niż 4 godziny.
- Jeśli pacjent jest odżywiany pozajelitowo, odżywianie takie powinno być zakończone co najmniej 4 godziny przed planowanym podaniem FDG. Należy zwrócić uwagę, aby płyny użyte do nawodnienia dożylnego nie zawierały glukozy.

Jak wykonuje się badanie PET?

Aby wykonać badanie, pacjentowi należy podać krótko żyjący radioizotop, którego okres półrozpadu wynosi od kilku minut do kilku godzin. Zwykle wykorzystuje się do tego celu radioizotop glukozy – FDG. Substancja ta jest podawana pacjentowi dożylnie i kumuluje się tam, gdzie znajdują się tkanki aktywne metabolicznie, czyli te, które tej substancji najbardziej potrzebują. Taką tkanką aktywną metabolicznie jest właśnie tkanka nowotworowa o dużej złośliwości i to ona gromadzi największą ilość izotopu. Uwidacznia się to w czasie badania, dzięki czemu lekarz po jego wykonaniu może zinterpretować wynik we właściwy sposób.

Czy badanie PET daje jakieś skutki uboczne?

Badanie PET, jak każde inne badanie wykorzystujące promieniowanie jonizujące, wiąże się jedynie z przyjęciem dawki takiego promieniowania przez ludzki organizm. Jako że badanie to jest zawsze zlecane ze ściśle określonych poważnych wskazań, nie ma sensu przejmować się tym, że nasz organizm otrzyma dawkę promieniowania jonizującego, ponieważ nie będzie ona duża.

Czy istnieją przeciwwskazania do wykonania badania PET?

Bezwzględny przeciwwskazaniem do wykonania badania PET jest ciąża i okres karmienia piersią.

Czy są jakieś zalecenia po badaniu PET?

Nie ma specjalnych zaleceń po badaniu FDG-PET.

REFERENCJE:

Öberg K. Neuroendocrine gastrointestinal tumors – a condensed overview of diagnosis and treatment. *Ann Oncol* 1999; 10(Suppl 2): S3-S8.

Ćwikła JB et al. Diagnostyka obrazowa guzów neuroendokrynych. *Onkol Prakt Klin* 2006; 2(1): 18-31.

Delle Fave G et al. ENETS consensus guidelines update for gastroduodenal neuroendocrine neoplasms. *Neuroendocrinology* 2016; 103(2): 119-124.

Kos-Kudła B et al. Diagnostic and therapeutic guidelines for gastro-entero-pancreatic neuroendocrine neoplasms (recommended by the Polish Network of Neuroendocrine Tumours). *Endokrynol Pol* 2017; 68(2): 79-110.



PL2005823270 05/2020