



Radiologiczne badania obrazowe.

Pacjent bez lęku

Diagnostyka obrazowa (*diagnostic imaging*) jest dynamicznie rozwijającą się gałęzią medycyny, która w ostatnich latach dzięki ogromnemu postępowi technicznemu wkracza do medycyny jako jedna z niezbędnych, a czasem wręcz podstawowych metod rozpoznawania chorób. Termin ten zastępuje dawniej używane określenie: diagnostyka radiologiczna, która kojarzyła się głównie z technikami wykorzystującymi promieniowanie rentgenowskie. W miarę postępu technicznego do diagnostyki wprowadzono metody wykorzystujące falę ultradźwiękową (ultrasonografia) i pole magnetyczne zespolone z falami elektromagnetycznymi o częstotliwości radiowej (rezonans magnetyczny).

Pacjenci przed badaniem często odczuwają lęk, bywa, że powoduje on opóźnienie lub odstąpienie od badania. Lęk przed wynikiem badania wyraża się w postawie „lepiej nie wiedzieć, badanie i tak nic nie pomoże”. Szczególnie często podchodzi się w ten sposób do badań przesiewowych – mammografii w programie wykrywania raka piersi czy badania kolonoskopowego w programie wykrywania raka jelita grubego. Z tym lękiem walczy się najtrudniej, ponieważ jest najbardziej irracjonalny. Trudno po wielokroć tłumaczyć, że wykonanie badania nie ma mocy sprawczej, jedynie odkrywczą, wobec czego lepiej wykryć chorobę w jak najwcześniejszym etapie. Ten rodzaj lęku ten dotyka także lekarzy radiologów, którzy są bezpośrednio zaangażowani w badania. Częściej obawa pacjenta przed badaniem jest po prostu lękiem przed nieznaną procedurą. Dlatego tak istotne jest przybliżenie metody badań w diagnostyce obrazowej.

Badania radiograficzne to, potocznie ujmując, wykonywanie zdjęć rentgenowskich. Jest to nadal najbardziej powszechna forma badań obrazowych. Do większości badań nie jest potrzebne szczególne przygotowanie, jednak w przypadku np. badania przeglądowego układu moczowego należy zastosować w przeddzień badania dietę oczyszczającą jelito grube, podobnie jak do badania ultrasonograficznego (USG) jamy brzusznej, co bar-

dzo ułatwia ocenę wykonanego badania przez radiologa. W przeciwnym razie zalegające w przewodzie pokarmowym masy reszkowe i gaz mogą spowodować przesłonięcie niewielkich uwapnionych złogów, znajdujących się w układzie moczowym, a ich wykrycie jest jednym z podstawowych celów wykonania tego badania.

BADANIA RENTGENOWSKIE

Przy wykonywaniu zdjęć rentgenowskich nie należy obawiać się silnego napromieniowania – badania radiograficzne przebiegają z zastosowaniem niewielkiego ułamka dawki promieniowania w porównaniu z badaniami np. tomografii komputerowej, która tak powszechnie jest przecież stosowana.

Ogromna większość badań radiograficznych (rentgenowskich) jest bardzo komfortowa dla pacjenta, wymaga tylko współpracy – zatrzymania oddechu czy odpowiedniego ułożenia kończyny. Należy pamiętać, że jedna z podstawowych zasad wykonywania zdjęć w większości procedur diagnostyki obrazowej pozostaje niezmienna: obiekt, który fotografujemy, nie powinien znajdować się w ruchu, w przeciwnym razie otrzymujemy obrazy nieostre. Dlatego istotne jest zdyscyplinowane wykonywanie zaleceń personelu wykonującego badania.

BADANIA Z KONTRASTEM

Badania kontrastowe są również formą badań rentgenowskich (radiograficznych), polegają na uwidocznieniu światła struktur anatomicznych ciała poprzez wypełnienie ich środkiem cieniującym, zwanym też kontrastowym, który pochłania promieniowanie rentgenowskie. Wypełnione kontrastem struktury anatomiczne uwidaczniają się w badaniu rentgenowskim w postaci struktur w odcieniach bieli. Kontrast podaje się do światła przewodu pokarmowego, układu moczowego, układu naczyniowego, naczyń krwionośnych, czasem także do światła przetok. Wykonywane w ten sposób badanie układu moczowego, uwidaczniające miedniczki nerkowe, moczowody i pęcherz moczowy, to urografia. Badanie przewodu pokarmowego, uwidaczniające przełyk, żołądek, dwunastnicę, nazywa się prześwietleniem górnego odcinka przewodu pokarmowego. Jelito grube bada się poprzez wykonanie wlewu kontrastowego jelita grubego. Światło jelita cienkiego można zbadać za pomocą pasaży przewodu pokarmowego lub bardziej zaawansowanej jego postaci – badania nazywanego enteroklizą.

Do badań przełyku, żołądka, dwunastnicy i jelita cienkiego środek kontrastowy podaje się doustnie. Pacjent musi wypić zawiesinę mlecznego koloru zawierającą siarczan baru. Jest to jeden z najtrudniej rozpuszczalnych osadów, nie wchłania się z przewodu pokarmowego, nie wykazuje działania szkodliwego, może jedynie w niewielkim stopniu utwardzić stolec. Zawiesina ma postać papki o mlecznej barwie, najczęściej zawiera dodatki poprawiające jej smak i nadające jej przyjemny zapach. Najczęściej podczas pierwszych etapów badania lekarz radiolog prosi o wypicie kilku łyków kontrastu i obserwuje akt połykania oraz przejście kontrastu przez przełyk do żołądka i dwunastnicy. Następnie pacjent wraz ze stołem zmienia pozycję ze stojącej na leżącą i przyjmuje odpowiednie ułożenia na wznak, skośnie, na boku, na brzuchu, tak aby możliwie dokładnie uwidocznili badane struktury anatomiczne. Badanie trwa kilka, najwyżej kilkanaście minut. Należy przybyć na czczo, ponieważ jakiegokolwiek zalegające elementy pokarmu mogą uniemożliwić właściwe wykonanie badania lub wręcz prowadzić do fałszywych wniosków (ze szkodą dla pacjenta).

Podobnie przebiega pasaż przewodu pokarmowego, należy jednak przygotować się na dłuższy czas badania. Podobnie jak w badaniu górnego odcinka przewodu pokarmowego środek kontrastowy podaje się do wypicia. Pierwsza część badania obejmuje ocenę prze-

łyku, żołądka i dwunastnicy, przebiega zatem podobnie jak opisane wyżej. W miarę przemieszczania się kontrastu do kolejnych odcinków jelita cienkiego przebiegają kolejne etapy badania. Pomiędzy tymi etapami pacjent najczęściej spaceruje po korytarzu, co pozwala na sprawniejsze przemieszczanie się kontrastu.

Nieco inaczej przebiega wlew kontrastowy jelita grubego. Jest to stosunkowo dokładne badanie, które pozwala na ocenę światła i śluzówki jelita grubego. Kontrast wprowadzany jest do jelita grubego przez cewnik umieszczony w odbytnicy. Personel pracowni stara się wykonywać te zabiegi jak najbardziej delikatnie. Do światła jelita grubego wlewa się zawiesinę siarczanu baru, która powleka śluzówkę jelita. W następnym etapie przez ten sam cewnik podaje się powietrze do momentu gdy pacjent zgłosi nieprzyjemne uczucie rozpierania. Tak przygotowane jelito ma rozprężone ściany i wewnętrzną powierzchnię powleczonej pochłaniającym promieniowanie rentgenowskie preparatem. Badanie wykonuje lekarz radiolog. Układa pacjenta w różnych pozycjach, aby jak najlepiej uwidocznili poszczególne odcinki jelita grubego na ekranie monitora aparatury rentgenowskiej i wykonuje zdjęcia, które stanowią dokumentację z badania. Wlew kontrastowy jest spośród badań radiologicznych może najbardziej krępującą i stosunkowo mało przyjemną procedurą, jednak zdecydowanie bardziej komfortową w porównaniu z kolonoskopią.

Urografia to badanie rentgenowskie układu moczowego. Polega na podaniu dożylnym przez założony wenflon środka kontrastującego, który ulega wydalanu przez nerki. W ten sposób w świetle miedniczek nerkowych, moczowodów i pęcherza moczowego znajduje się preparat pochłaniający promieniowanie rentgenowskie. Na ekranie aparatu rentgenowskiego można obserwować położenie, kształt, dynamikę badanych narządów układu moczowego i oceniać ewentualną ich patologię. Na badanie należy przyjść bez jedzenia (co najmniej 6 godzin po ostatnim posiłku), jednak nawodnionym, podobnie jak w przypadku badań tomografii komputerowej. Badanie trwa około 1 godziny, chyba że patologia w układzie moczowym wymaga wykonania zdjęć opóźnionych, wówczas na badanie potrzeba kilku godzin, w rzadkich zaś przypadkach pacjent może zostać poproszony o przyjście na ostatnie zdjęcie po upływie 24 godzin od podania środka kontrastowego.

MAMMOGRAFIA

Nieco odrębną techniką radiografii jest mammografia – radiologiczne zdjęcie piersi. W większości badania dotyczy kobiet (choć w rzadkich wypadkach wyko-

nuje się mammografię u mężczyzn). Mammografia jest w Polsce metodą badań przesiewowych, populacyjnych w wykrywaniu raka piersi u kobiet w wieku od 50. do 69. roku życia. Każda kobieta w odpowiednim wieku po okazaniu dowodu osobistego w pracowniach, które prowadzą badania mammograficzne przesiewowe, może co 24 miesiące wykonać bezpłatnie i bez skierowania lekarskiego mammografię.

Badanie wykorzystuje niską dawkę promieniowania rentgenowskiego, dlatego warstwa tkanek, przez które ono przechodzi, musi być stosunkowo niewielka. Podczas badania piersi należy umieścić pomiędzy płytkami stolika aparatu i ucisnąć – kompresja tkanek jest warunkiem udanego badania. Ucisk piersi podczas badania bywa przez niektóre pacjentki odczuwany przykro. Odczucia te można zminimalizować poprzez delikatne zwiększanie nacisku płytek przez technika wykonującego badanie (jakkolwiek sama wartość siły kompresji pomiędzy płytkami aparatu jest zaprogramowana automatycznie w układach aparatury) i przestrzeganie zasady, aby na badanie zgłosić się do 10. dnia cyklu miesięcznego, kiedy piersi są stosunkowo mało tkliwe i zawierają mniejszy udział wody. Badanie jest krótkie, wraz z zebraniem koniecznych informacji medycznych trwa ok. 20 minut. Jeśli badanie wykonywane jest w programie badań przesiewowych – profilaktyki raka piersi – należy pamiętać, że wykonywane badania zapisywane są w centralnym systemie informatycznym. Jeśli poprzednie badanie mammograficzne wykonywane było w programie profilaktyki raka piersi, następne badanie, niezależnie od tego, w jakiej pracowni w Polsce zostało ono wykonane, może odbyć się dopiero po upływie 24 miesięcy kalendarzowych, z dokładnością co do jednego dnia.

TOMOGRAFIA KOMPUTEROWA

Tomografia komputerowa (TK) to jedna z najszerzej obecnie stosowanych w radiologii metod diagnostycznych. W dużym uproszczeniu można stwierdzić, że jest to technika uzyskiwania obrazów struktur anatomicznych ciała przy użyciu lampy rentgenowskiej, zespolonej z aparaturą komputerową. Badanie jest techniką bardzo precyzyjną, w nowoczesnych aparatach uzyskuje się obrazy z dokładnością do milimetra (a nawet większą). Dawka promieniowania rentgenowskiego jest wyraźnie wyższa niż w przypadku konwencjonalnych zdjęć rentgenowskich, ale w efekcie zastosowania nowoczesnych algorytmów informatycznego opracowania obrazu i wraz z coraz wyższą klasą detektorów promieniowania stosowanych w nowoczesnych

aparatach ulega znaczącemu obniżeniu. Większość badań TK przebiega bardzo komfortowo dla pacjenta. Podczas badania pacjent leży na stole aparatu, odcinki ciała, które są poddane badaniu, wprowadzane są w otwór pierścienia, w którego obudowie obraca się lampa rentgenowska wraz z detektorami promieniowania. Przy badaniach okolic ciała, które zbudowane są głównie z tkanek miękkich, aby umożliwić ich rozróżnienie podczas oceny badania, konieczne jest podanie dożylnie środka kontrastowego. Współcześnie stosowane środki kontrastowe są preparatami zawierającymi jod, związany silnymi wiązaniami chemicznymi z cząsteczkami organicznymi, których podstawą budowy są pierścienie aromatyczne. Zawarty w preparatach jod powoduje pochłanianie promieniowania rentgenowskiego, co jest podstawowym zjawiskiem pozwalającym na rozróżnianie tkanek miękkich ciała.

Podanie środka kontrastowego nie zawsze jest konieczne w przypadku badań głowy, zatok przynosowych, uszu, kręgosłupa, które zawierają tkanki stosunkowo mocno różniące się stopniem pochłaniania promieniowania rentgenowskiego. Podczas podawania środka kontrastowego pacjent może odczuwać gorąco obejmujące kolejno okolice ciała, do których kontrast dociera z prądem krwi, smak, który jest zależny od rodzaju kontrastu docierającego do kubków smakowych z krwią – może być on słodki lub metaliczno-gorzki. Najpoważniejszymi dolegliwościami, nie zdarzającymi się często, mogą być nudności. Aby nudności nie spowodowały wymiotów i zachłyśnięcia treścią żołądkową z zamknięciem dróg oddechowych (co może prowadzić do poważnych powikłań), do badania należy przystąpić z pustym żołądkiem, co oznacza pozostawanie bez jedzenia co najmniej 5-6 godzin. Rzadkimi powikłaniami podania środka kontrastowego może być reakcja uczuleniowa, najczęściej objawiająca się wysypką na skórze, rzadko zaś przebiegająca z manifestacją poważnych zaburzeń krążenia i oddychania. Należy zaznaczyć, że zgłaszane przez pacjentów uczulenie na jod lub zastosowane w przeszłości środki kontrastowe nie zawsze wykluczają podanie kontrastu. Uczulenie na środki kontrastowe w przeszłości najczęściej związane jest z podaniem uropolicy (obecnie już nie stosowanej). Była ona preparatem o dość prostej budowie chemicznej, w której jod był stosunkowo luźno związany z cząsteczką organiczną. Aby zabezpieczyć pacjenta zgłaszającego uczulenie na środki kontrastowe podawane w przeszłości przed wystąpieniem silnej reakcji uczuleniowej, najczęściej podaje się przed badaniem niewielką dawkę kortykosteroidów (sterydów).

W ostatnim okresie mówi się sporo o niekorzystnym wpływie stosowanych w badaniach tomografii komputerowej środków kontrastowych na wydolność nerek. Ostrożność należy zachować szczególnie u osób o obniżonej funkcji nerek – dotyczy to osób starszych, które z racji wieku mają nerki o obniżonej funkcji, oraz osób, u których praca nerek jest upośledzona z powodu choroby. Najlepszym czynnikiem ochronnym nerek przed szkodliwym wpływem środków kontrastowych jest odpowiednie nawodnienie pacjenta przed badaniem z użyciem kontrastu. Zaleca się w przeddzień (i w dniu badania) wypicie co najmniej 1,5-2 litrów niegazowanej wody. Trzeba zaznaczyć, że do badania nie należy przystępować na czczo w rozumieniu potocznym (bez jedzenia i bez picia). W żołądku nie powinny znajdować się żadne cząstki stałe ze względu na – jak wspomniano powyżej – możliwość zachłyśnięcia, należy jednak pić.

REZONANS MAGNETYCZNY

Badania rezonansu magnetycznego należą do najbardziej zaawansowanych technik diagnostyki obrazowej. Badanie polega na umieszczeniu pacjenta w silnym polu magnetycznym i uzyskiwaniu sygnałów z tkanek organizmu po wzbudzeniu ich cząsteczek falami o częstotliwości radiowej. Sygnały te odbiera się za pomocą urządzeń nazywanych cewkami. Pierścień okola aparatu, w którym odbywa się badanie, jest z reguły węższy i wyraźnie dłuższy niż w aparatach TK, można powiedzieć, że pacjent po położeniu na stole wprowadzany jest w tunel, w którym odbywa się uzyskiwanie obrazów. Dodatkowo przy badaniach głowy nakłada się cewkę odbiorczą, która ma formę klatki zakładanej na okolice twarzy i czaszki. Pacjenci z klaustrofobią rzadko potrafią zmusić się do przetrzymania takiego badania.

Mniej uciążliwe mogą być hałaśliwe zjawiska akustyczne towarzyszące pracy aparatu. Większość aparatów pozwala na założenie słuchawek na uszy, włączenie muzyki i odizolowanie się od głośnej pracy skanera. Badanie trwa dłużej niż w przypadku tomografii komputerowej – najkrótsze badania wymagają 15-20 minut, skomplikowane badania jamy brzusznej czy serca mogą potrwać nawet ok. 2 godzin. W tym czasie pacjent musi pozostawać w pozycji leżącej. W pracowni rezonansu magnetycznego jest dość chłodno – dla zapewnienia odpowiedniego pola magnetycznego aparatura musi wprowadzić układ magnesu w stan nadprzewodnictwa elektrycznego, co wymaga chłodzenia ciekłym helem.

Aby badanie w polu magnetycznym było bezpieczne, nie wolno wprowadzać żadnych elementów metalowych do pomieszczenia aparatu. Przed badaniem należy pozostawić na zewnątrz wszystkie osobiste przedmioty metalowe, karty kredytowe, telefony komórkowe, biżuterię i wszystkie inne rzeczy, które w polu magnetycznym ulegają przyciąganiu lub zniszczeniu. Pole magnetyczne stosowane w diagnostyce obrazowej jest naprawdę silne. W internecie można oglądać różne przedmioty metalowe, które w pracowniach rezonansu magnetycznego zostały przez nieuwagę wprowadzone do pola i z impetem uderzyły w okole aparatu. Nie jest możliwe wykonywanie badań rezonansu magnetycznego u osób z implantowanym stymulatorem serca, stabilizatorami (płytkami, śrubami) ortopedycznymi wykonanymi ze stali chirurgicznej, stentami wprowadzonymi do naczyń mózgowia oraz serca i klipsami nałożonymi na tętniaki naczyń mózgowych, jeśli są wykonane z metali oddziałujących z polem magnetycznym. Badanie jest możliwe, jeśli wprowadzone urządzenia wykonane są z tytanu, który nie jest przyciągany przez pole magnetyczne.

W przypadku części badań konieczne jest podanie dożylnie środka kontrastowego. Podaje się niewielkie objętości kontrastu i podczas iniekcji preparatu pacjent nie odczuwa nieprzyjemnych doznań. Przed badaniem należy pozostawać co najmniej 4 godziny bez jedzenia i podobnie jak w przypadku badań tomografii komputerowej należy pamiętać o dobrym nawodnieniu organizmu. 

BIBLIOGRAFIA

1. A. Dyzmann-Sroka: *Badania profilaktyczne raka piersi – bariery i korzyści*, *Alter Ego Seniora*, 2(1), 2014, 5-14.
2. S. Easton (red. wyd. pol. M. Sasiadek): *Radiografia. Podręcznik dla techników elektroradiologii*, Elsevier Urban & Partner, Wrocław 2011.
3. M. Prokop, M. Galański: *Spiralna i wielorzędowa tomografia komputerowa człowieka*, Wydawnictwo Medipage, Warszawa 2007.
4. B. Pruszyński: *Radiologia - diagnostyka obrazowa, RTG, TK, USG, MR i medycyna nuklearna*, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2011.
5. B. Pruszyński: *Wskazania do badań obrazowych*, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2011.
6. J. Przeździecka: *Metody wykonywania badań z zastosowaniem dożylnych środków kontrastowych w tomografii komputerowej*, *Inżynier i Fyzik Medyczny*, 2(1), 2013, 43-48.
7. V.M. Runge (red. wyd. pol. M. Sasiadek): *Rezonans magnetyczny w praktyce klinicznej*, Elsevier Urban & Partner, Wrocław 2007.
8. E. Trzebiatowska: *Praktyczny poradnik operatora rezonansu magnetycznego*, Wyd. Medyk, Warszawa 2010.