

ZASTOSOWANIE ŚRODKÓW KONTRASTOWYCH O WYSOKIM STĘŻENIU JODU W BADANIACH KARDIOLOGICZNYCH – DOŚWIADCZENIA WŁASNE

Lek. med. Małgorzata Urbańczyk-Zawadzka

Zakład Radiologii i Diagnostyki Obrazowej Krakowskiego Szpitala Specjalistycznego im. Jana Pawła II.

Choroby serca, poza nowotworami oraz udarami stanowią na świecie jedną z najczęstszych przyczyn zgonów, stąd w ostatnich dekadach widoczny jest szybki rozwój diagnostyki kardiologicznej, w tym coraz częstsze wykorzystanie tomografii komputerowej (TK) w wykrywaniu patologii serca.

Obserwowany w ostatnich latach szybki rozwój technologiczno-informatyczny w zakresie konstrukcji aparatów tomografii komputerowej, akwizycji danych obrazowych i procesów ich przetwarzania pozwala na uzyskanie obrazów TK o wysokiej rozdzielczości czasowo-przestrzennej, skorelowanych z zapisem EKG. W związku z powyższym obecnie coraz powszechniej dostępne są urządzenia pozwalające na zobrazowanie ruchomego narządu, jakim jest serce (po uprzednim przygotowaniu pacjenta pod względem zalecanej częstości rytmu serca) w czasie kilku sekund, umożliwiając uniknięcie artefaktów oddechowych. W celu oceny jedynie wskaźnika uwapnienia tętnic wieńcowych badanie TK wykonuje się bez podania środka kontrastowego. Jednak dla dokładnej oceny serca w TK, w tym wielkości poszczególnych jego jam, nieprawidłowości jego budowy, jednorodności miokardium, a szczególnie dokładnej oceny drobnych struktur jakim są naczynia wieńcowe konieczne jest zastosowanie jodowych środków kontrastowych. Jednak aby uzyskać wysokiej jakości obrazy serca i naczyń wieńcowych poza ogólnymi zasadami stosowania środków kontrastowych w bada-

niach TK, w planowaniu i przeprowadzeniu badania kardiologicznego należy uwzględnić również odpowiedni dobór samego środka kontrastowego, odpowiednio wysoką prędkość (z czym wiąże się dobór odpowiedniego wenflonu) i miejsce jego podania, jak i odpowiednio dla danej patologii opóźnienie skanowania w stosunku do podania środka kontrastowego. Zastosowanie, dwutubusowych automatycznych strzykawk (jeden tubus napełniony kontrastem, drugi solą fizjologiczną) umożliwia z jednej strony odpowiednią prędkość podania środka kontrastowego - 5-6ml/s przy możliwym jednoczesnym wyraźnym (blisko 2-krotnym) zmniejszeniu jego ilości podawanej pacjentowi w porównaniu do systemów jednogłowi-cowych początkowo stosowanych do badań TK.

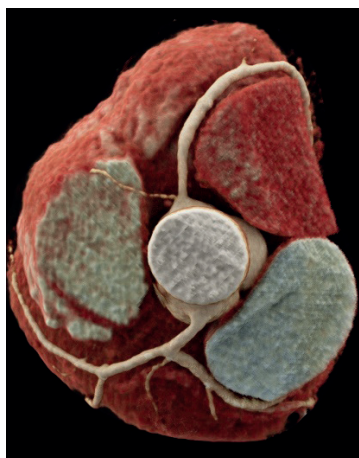
Odpowiednio wysokie zakontrastowanie badanych struktur będące wykładnikiem stężenia jodu w zakontrastowanej krwi, jak i właściwego doboru czasu skanowania w zależności od podejrzanej patologii warunkuje wysoką wartość diagnostyczną badania.

Właściwe wykonanie kardiologicznego badania TK pozwala na diagnostykę wrodzonych, jak i nabytych wad serca, chorób mięśnia sercowego, osierdzia, ocenę patologii naczyń - tętnic i żył wieńcowych, zarówno natywnych, jak i po rewaskularyzacji, kontrolę po zabiegach operacyjnych, w tym pomostów aortalno wieńcowych (by-passów).

Szczególnie w celu oceny najdrobniejszych struktur serca, tj. naczyń wieńcowych, dla wykluczenia wad ich ujścia i przebiegu,

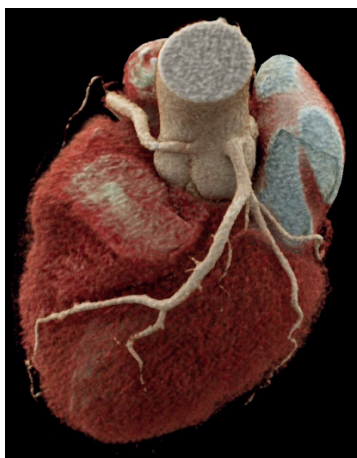


LIFE FROM INSIDE



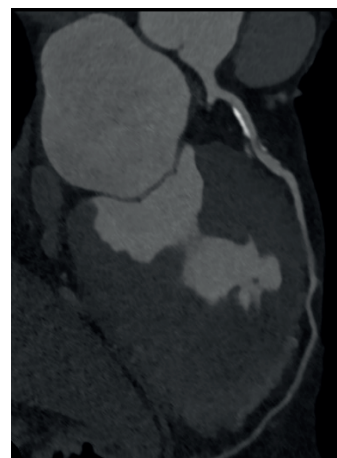
Ryc. 1 Pacjent P.M. lat 44.

Badanie TK z kontrastem w celu wykluczenia anomalii i/lub istotnych zwężeń w tętnicach wieńcowych. Rekonstrukcja VRT. Prawidłowe odejścia, przebieg i szerokość światła t. wieńcowych



Ryc. 2 Pacjent D.W. lat 40.

Badanie TK z kontrastem w celu wykluczenia anomalii i/lub istotnych zwężeń w tętnicach wieńcowych. Anomalia t. wieńcowych - odejście prawej t. wieńcowej pod ostrym kątem z lewej zatoki wieńcowej.



Ryc. 3 Pacjent S. G. lat 70.

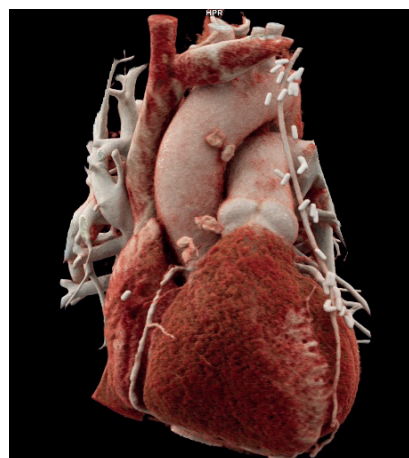
Badanie TK z kontrastem w celu oceny zwężeń w tętnicach wieńcowych. Zmiany miażdżycowe uwapnione i mieszane w początkowym odcinku gałęzi zstępującej przedniej. Rekonstrukcja MPR po krzywej.

zwężeń (najczęściej wywołanych miażdżycą) czy kontrolach po zabiegach na tych naczyniach (wewnątrznacyniowych z implantacją stentów czy operacyjnych tj. pomostowaniu) celowe wydaje się zastosowanie środków kontrastowych o wysokim stężeniu jodu. Im wyższe stężenie jodu w świetle naczynia, tym silniejsze osłabienie promieniowania, tym samym lepsze zakontrastowanie.

Dobrze wykonane badanie TK z prawidłowym zakontrastowaniem t. wieńcowej umożliwia wiarygodną ocenę samego światła naczynia, jak również obrazowanie jego ściany oraz ocenę budowy samej blaszki miażdżycowej.

Protokół badań:

- wykonanie Topogramu AP,
- ustalenie zakresu badania obejmującego zakres przebiegu t. wieńcowych
- wykonanie skanu monitorującego na aorcie wstępującej,
- wykonanie Bolusa Testowego na aorcie wstępującej z podaniem 10 ml środka kontrastowego o stężeniu jodu 400 mg/ml z prędkością 5ml/s, następnie sól fizjologiczną NaCl w ilości 40 ml z prędkością 5ml/s w celu obliczenia optymalnego zakontrastowania,
- podanie 45-55 ml środka kontrastowego o stężeniu jodu 400 mg/ml z prędkością 5ml/s, następnie sól fizjologiczną NaCl w ilości 40 ml z prędkością 5ml/s,
- wykonanie właściwego skanowania retrospektywnie bramkowego zapisem EKG, napięciem na lampie RTG 100 kV, grubość warstwy 0,6 mm.



Ryc. 4 Pacjent W. G. lat 68.

Badanie TK z kontrastem w celu oceny drożności pomostów aortalno wieńcowych. Rekonstrukcja VRT. Drożny pomost tętniczy LIMA do LAD. Niedrożne pomosty żyłne do prawej tętnicy wieńcowej i tętnicy marginalnej.

Protokół badania:

- wykonanie Topogramu AP,
- ustalenie zakresu badania obejmującego aortę wstępującą i serce
- wykonanie skanu monitorującego na aorcie wstępującej,
- wykonanie Bolusa Testowego na aorcie wstępującej z podaniem 10 ml środka kontrastowego o stężeniu jodu 400 mg/ml z prędkością 5ml/s, następnie sól fizjologiczną NaCl w ilości 40 ml z prędkością 5ml/s w celu obliczenia optymalnego zakontrastowania,

- podanie 60 ml środka kontrastowego o stężeniu jodu 400 mg/ml z prędkością 5ml/s, następnie sól fizjologiczną NaCl w ilości 40 ml z prędkością 5ml/s,
- wykonanie właściwego skanowania retrospektywnie bramkowego zapisem EKG z napięciem na lampie RTG 100 kV, grubość warstwy 0,6 mm.

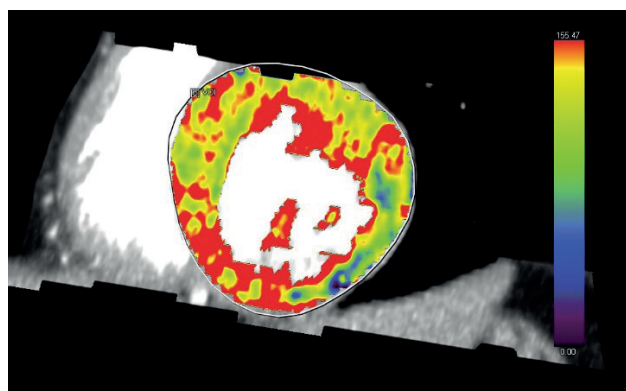
W Zakładzie Radiologii Szpitala im. Jana Pawła II w Krakowie kardiologiczne badania TK wykonywane są od października 2000 r. W tym okresie czasu wykonano ponad 20 000 badań kardiologicznych z podaniem środka kontrastowego, starając się udoskonalać protokoły badania pozwalający na uzyskanie najlepszych diagnostycznie obrazów, przy jak najmniejszej dawce promieniowania dla pacjenta.

Najnowsza generacja tomografów komputerowych - minimum 128 rzędowych i dwuźródłowych umożliwia wykonanie badania perfuzji mięśnia sercowego. Badanie to polega na śledzeniu przepływu za-kontrastowanej krwi przez mięsień sercowy w czasie co pozwala na wykrywanie obszaru z deficytem perfuzji, spowodowanej najczęściej zwężeniem zaopatrującej ten obszar tętnicy wieńcowej. Badanie to wykonuje się w fazie spoczynkowej i po stymulacji farmakologicznej np. po podaniu środka naczyniorozszerzającego powodującej poszerzenie łożyska niezwązonych miażdżycowo naczyń wieńcowych. Prawidłowy przepływ przez miokardium wiąże się z odp. podwyższeniem jego gęstości, obszar z zaburzoną perfuzją z odpowiednio niższym współczynnikiem osłabienia promieniowania. Dla najlepszego zobra-zowania różnic perfuzji mięśnia sercowego wydają się mieć zastosowanie środki kontrastowe o wysokim stężeniu jodu.

Badanie umożliwia ocenę parametrów-MBF (*myocardial blood flow*, przepływ krwi przez mięsień sercowy), MBV (*myocardial blood volume*, objętość krwi w mięśniu sercowym), PCBV (*perfused capillary blood volume*, objętość krwi w naczyniach kapilarnych mięśnia sercowego), PV (*peak value*, wartość maksymalna wysycenia mięśnia sercowego) i TTP (*time to peak*, czas do osiągnięcia wartości maksymalnej wysycenia mięśnia sercowego).

Protokół w/w badania perfuzyjnego TK serca:

- wykonanie Topogramu
- wykonanie badania przeglądowego w celu określenia optymalnego zakresu badania,
- podanie środka naczyniorozszerzającego do prawej żyły łokciowej z obserwacją wzrostu tętna pacjenta w czasie o ok. 20 uderzeń na minutę.
- podanie środka kontrastowego o stężeniu jodu 400 mg/ml w ilości 40 ml z prędkością 5ml/s, następnie sól fizjologiczną NaCl w ilości 40 ml z prędkością 5ml/s z wykorzystaniem wstrzyki-wacza dwutubusowego



Ryc. 5 Pacjent Z. P. lat 70.

Badanie perfuzyjne TK. Zmniejszony MBF przepływ krwi przez mięsień sercowy) w zakresie ściany tylno-bocznej spowodowany krytycznym zwężeniem tętnicy okalającej

- wykonanie badania perfuzyjnego serca (max. zakres 7.3 cm) na zatrzymanym wdechu przez ok 30 sekund w fazie skurczowej, napięcie na lampie RTG 100 kV, grubość warstwy 3 mm.

Ze względu na wykorzystywane do badań perfuzyjnych TK różne typy tomografów (wielorzędowe z pokryciem obszaru skanowania podczas jednego obrotu *gantry* 16 cm i dwuźródłowe z pokryciem od 7.3 cm do 10 cm), stosowanie różnych środków naczyniorozszerzających, zróżnicowane protokoły badania, algorytmy rekonstrukcji obrazu i sposób interpretacji danych wdrożenie badania do rutynowej praktyki klinicznej wymaga standaryzacji.

W ostatnich latach ukazały się liczne publikacje, w których podkreśla się przydatność kliniczną MSCT w diagnostyce chorób serca. Wskazują one na rosnący potencjał metody szczególnie w wykluczaniu obecności istotnych zwężeń tętnic wieńcowych u objawowych pacjentów z podejrzeniem stabilnej dusznicy bolesnej. Chorzy z niejednoznacznym testem wysiłkowym coraz częściej poddawani są badaniu MSCT celem uniknięcia inwazyjnej, diagnostycznej koronarografii. Duże znaczenie kliniczne w ocenie ryzyka zawału serca może mieć również wykrywanie w badaniu MSCT obecności nieistotnych hemodynamicznie blaszek miażdżycowych. Wczesne wykrycie miażdżycy u chorych bez dolegliwości bólowych, obciążonych czynnikami ryzyka pozwala na wdrożenie właściwego leczenia.

Zastosowanie wysokostężonych środków kontrastowych w badaniach serca umożliwia uzyskanie optymalnego zakontrastowania obrazowanych struktur, nawet przy obniżeniu napięcia na lampie RTG - (tak jak w opisanych w tym opracowaniu przykładach do 100kV)powodującym obniżenie dawki promieniowania dla pacjenta.