

***MEDYCYNA NUKLEARNA  
I RADIOFARMACEUTYKI***

***WIOLETTA TKACZ***

**SP CSK**

**ZAKŁAD MEDYCYNY NUKLEARNEJ**

**MEDYCYNA NUKLEARNA  
WYKORZYSTUJE  
PROMIENIOWANIE, KTÓREGO  
ŹRÓDŁEM SĄ PRZEMIANY  
ZACHODZĄCE W JĄDRACH  
ATOMÓW SUBSTANCJI  
PROMIENIOTWÓRCZYCH**

# DEFINICJA

*RADIOFARMACEUTYKIEM*

NAZYWAMY ZWIĄZEK, KTÓRY  
ZAWIERA RADIOIZOTOP W SWOJEJ  
CZĄSTECZCE

# RADIOFARMACEUTYK



**RADIOIZOTOP**

**PROMIENIOTWÓRCZY**

**IZOTOP PEWNEGO**

**PIERWIASTKA**



**LIGAND**

**ZWIĄZEK CHEMICZNY**

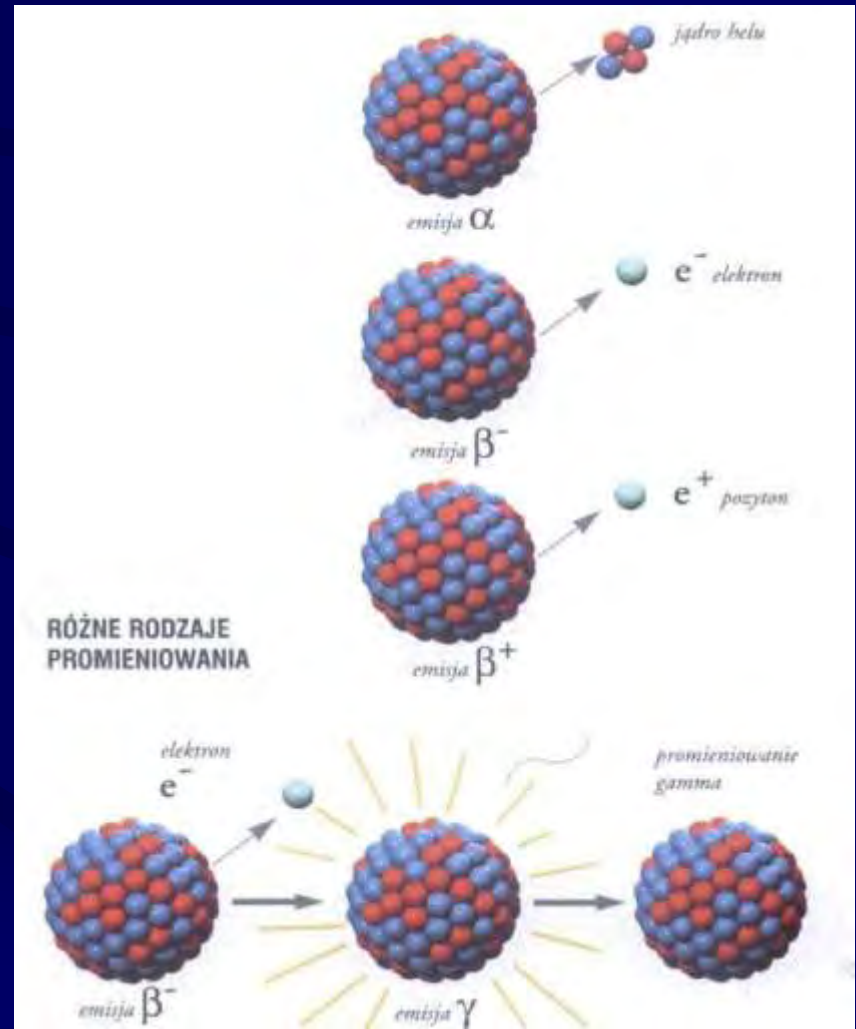
**BĘDĄCY NOŚNIKIEM**

**RADIOIZOTOPU**

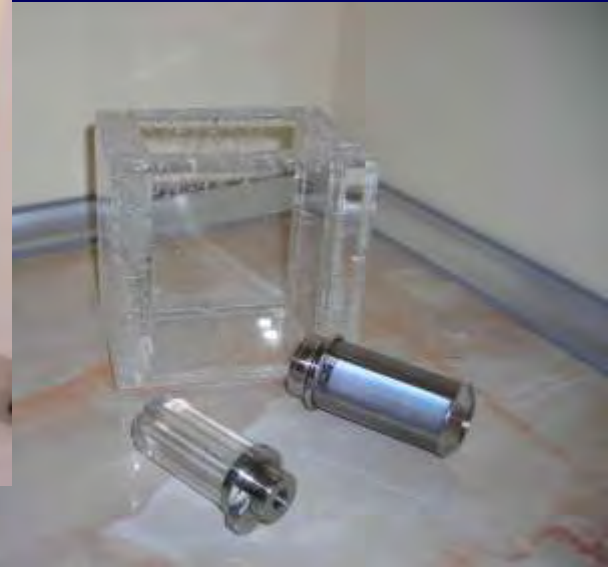


# RODZAJE PROMIENIOWANIA

- promieniowanie  $\alpha$
- promieniowanie  $\beta$   
( $\beta^-$  i  $\beta^+$ )
- promieniowanie  $\gamma$



# OCHRONA



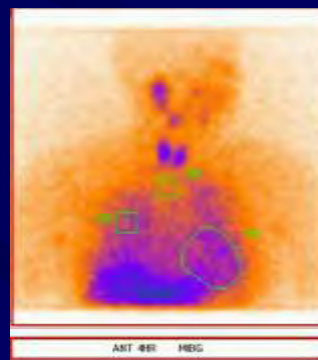
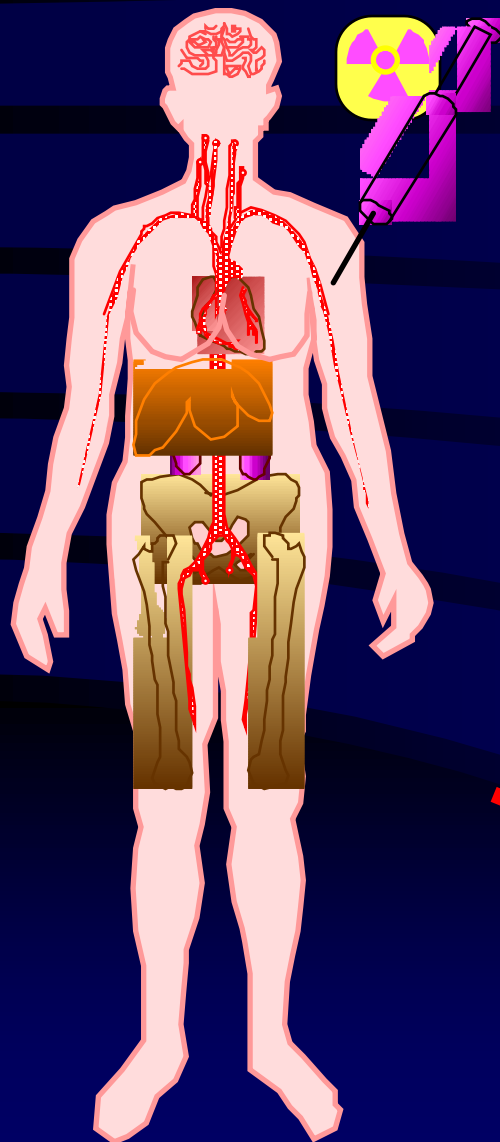
# SCHEMAT BADANIA RADIOIZOTOPOWEGO

## RADIOFARMACEUTYK

DOŻYLNIE (NAJCZĘŚCIEJ) PODANIE KRÓTKO  
ŻYCIOWYCH RADIOFARMACEUTYKÓW

SUBSTANCJE ULEGAJĄ ODPOWIEDNIEJ  
DYSTRYBUCJI W CIELE PACJENTA

W WYZNACZONYM CZASIE DOKONUJE SIĘ  
ODCZYTU (AKWIZYCJI) OBRAZÓW  
ROZKŁADU RADIOIZOTOPU W TKANKACH.



GAMMAKAMERA,  
KAMERA PET

# SPECT - WYKONANIE BADANIA





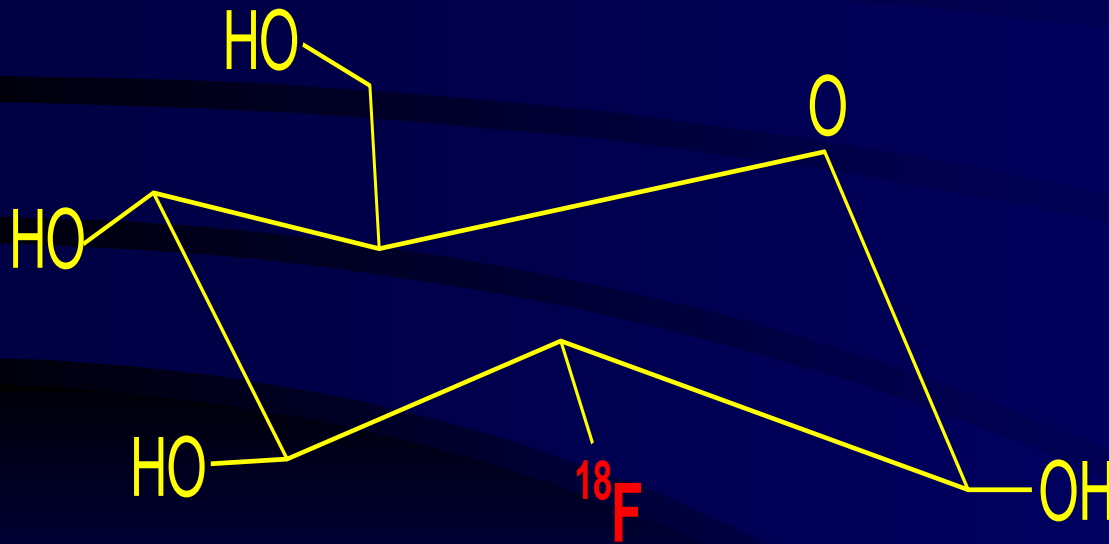


# APARAT PET

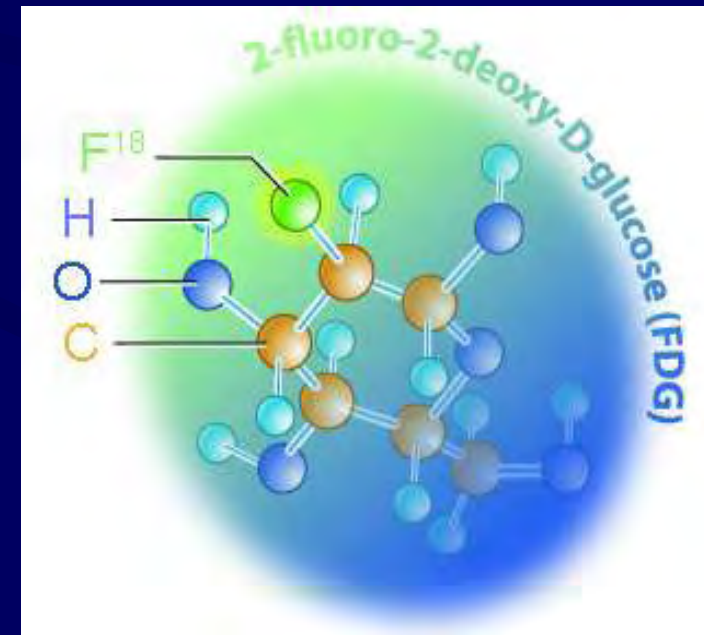


# RADIOFARMACEUTYKI STOSOWANE W BADANIACH PET

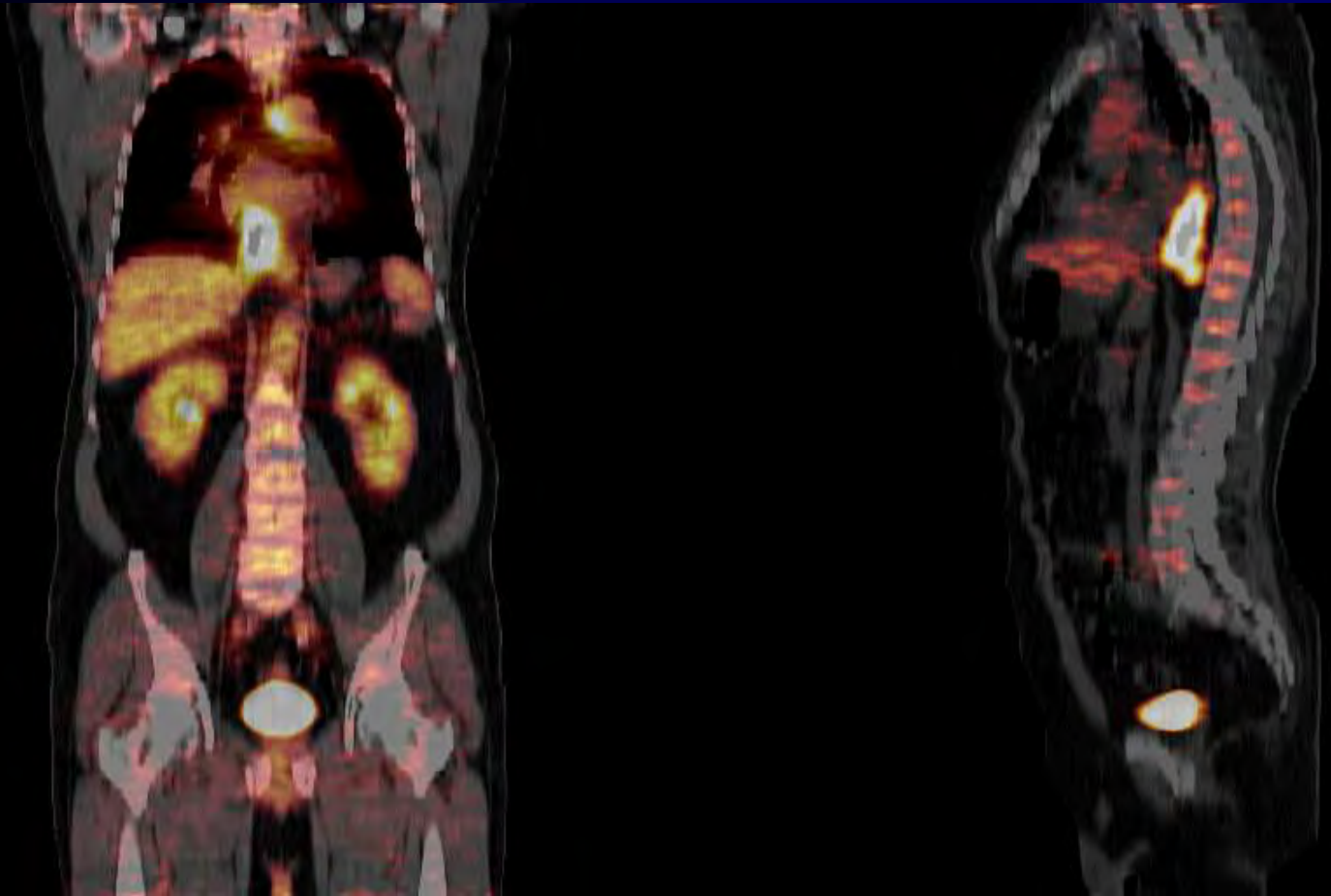
$^{18}\text{F}$ FDG – 2-DEOKSY – FLUORO – D – GLUKOZA



$^{18}\text{F}$   $T_{1/2} = 109,8$  min



# BADANIA PET W ONKOLOGII



**RAK PRZELYKU-FDG**

# RADIOFARMACEUTYKI – WYMAGANIA

TYP I ENERGIA EMITOWANEGO  
PROMIENIOWANIA

- DOSTĘPNOŚĆ
- POŁOWICZNY CZAS PÓŁTRWANIA  
EFEKTYWNEGO
- AKTYWNOŚĆ BIOLOGICZNA
- SWOISTOŚĆ WIĄZANIA
- BEZPIECZEŃSTWO

# OTRZYMYWANIE RADIOIZOTOPÓW

RADIONUKLIDY REAKTOROWE

( $^{51}\text{Cr}$ ,  $^{99}\text{Mo}$ ,  $^{59}\text{Fe}$ ,  $^{131}\text{I}$ )

RADIONUKLIDY CYKLOTRONOWE

( $^{11}\text{C}$ ,  $^{13}\text{N}$ ,  $^{18}\text{F}$ ,  $^{67}\text{Ga}$ ,  $^{123}\text{I}$ ,  $^{201}\text{Tl}$ )

RADIONUKLIDY GENERATOROWE

( $^{87\text{m}}\text{Sr}$ ,  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ ,  $^{113\text{m}}\text{In}$ ,  $^{132}\text{I}$ )

# MECHANIZMY GROMADZENIA RADIOFARMACEUTYKÓW

## TRANSPORT PRZEZ BŁONY

- TRANSPORT AKTYWNY (NP. POMPA Na/K)
- SWOBODNA DYFUZJA

Tl

Ga, Tc - SESTAMIBI

## METABOLIZM

FDG, C/F - AMINOKWASY

## MECHANIZM RECEPTOROWY

- POCHODNE SOMATOSTATYNY
- RECEPTORY DOPAMINERGICZNE
- RECEPTORY LDL

Tc - TEKTROTYD

F - DOPA

J - NORCHOLESTEROL

## ANTYGEN-PRZECIWCIAŁO

Tc-PRZECIWCIAŁA

## FAGOCYTOZA

Tc-KOLOID

# CHEMIA TECHNETU

**TECHNET (Tc)** emituje promieniowanie  $\gamma$

$^{99m}\text{Tc}$  (OTRZYMYWANY Z  $^{99}\text{Mo}$ ),  $t_{1/2} = 6\text{h}$ ,  $E = 140\text{KeV}$

STOPIEŃ UTLENIEŃ

JONOWE FORMY TECHNETU

+7



+6



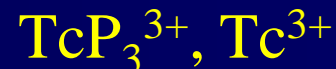
+5



+4



+3



+2



+1



0

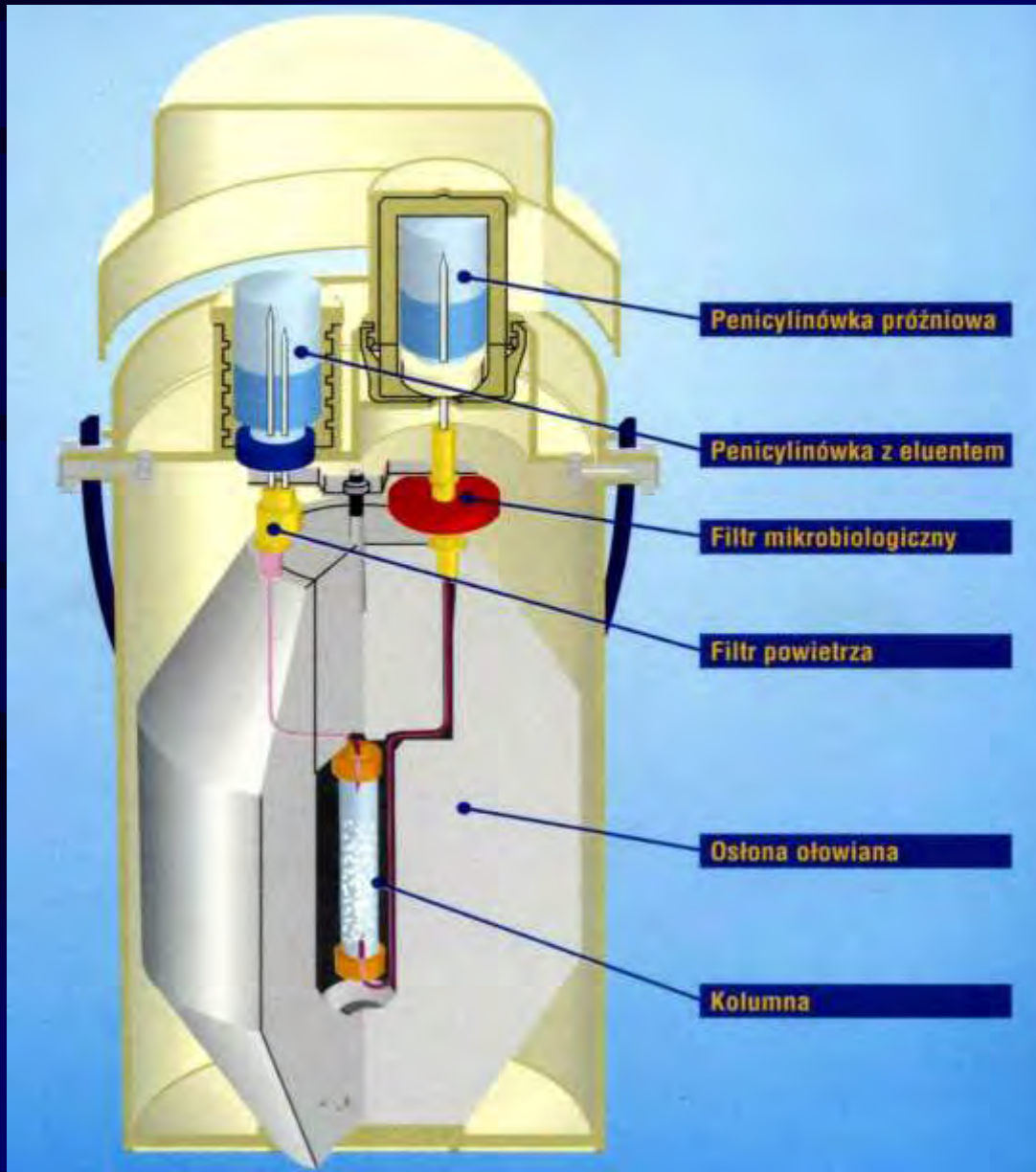


-1





# GENERATOR $^{99}\text{Mo}$ – $^{99\text{m}}\text{Tc}$



# SYNTEZA RADIOFARMACEUTYKÓW



czynnik redukujący  
( $\text{Sn}^{2+}$ )



mL- silnie koordynujący  
ligand



czynnik redukujący  
( $\text{Sn}^{2+}$ )



sL- słabo koordynujący  
ligand

*PRZYKŁADY  
ZASTOSOWANIA  
RADIOFARMACEUTYKÓW*

**RADIOFARMACEUTYKI  
STOSOWANE W  
DIAGNOSTYCE IN VIVO**

**RADIOFARMACEUTYKI  
ZNAKOWANE  
TECHNETEM**

*SCYNTYGRAFIA*  
*MÓZGU*

# WSKAZANIA DO WYKONANIA BADANIA

- udar mózgu
- poszukiwanie ognisk padaczkowych
- różnicowanie chorób otepiennych
- zawał mózgu w następstwie zatoru lub zakrzepu i określenie obszaru niedokrwienia
- szacowanie stopnia uszkodzenia mózgu w wyniku urazu czaszkowo-mózgowego
- potwierdzenie śmierci mózgowej

# RADIOFARMACEUTYKI

OBRAZOWANIE PRZEPŁYWU KRWI W MÓZGU  
HEKSAMETYLOPROPYLENOAMINOOKSYM  
(HMPAO)

SCYNTYGRAFIA MÓZGU

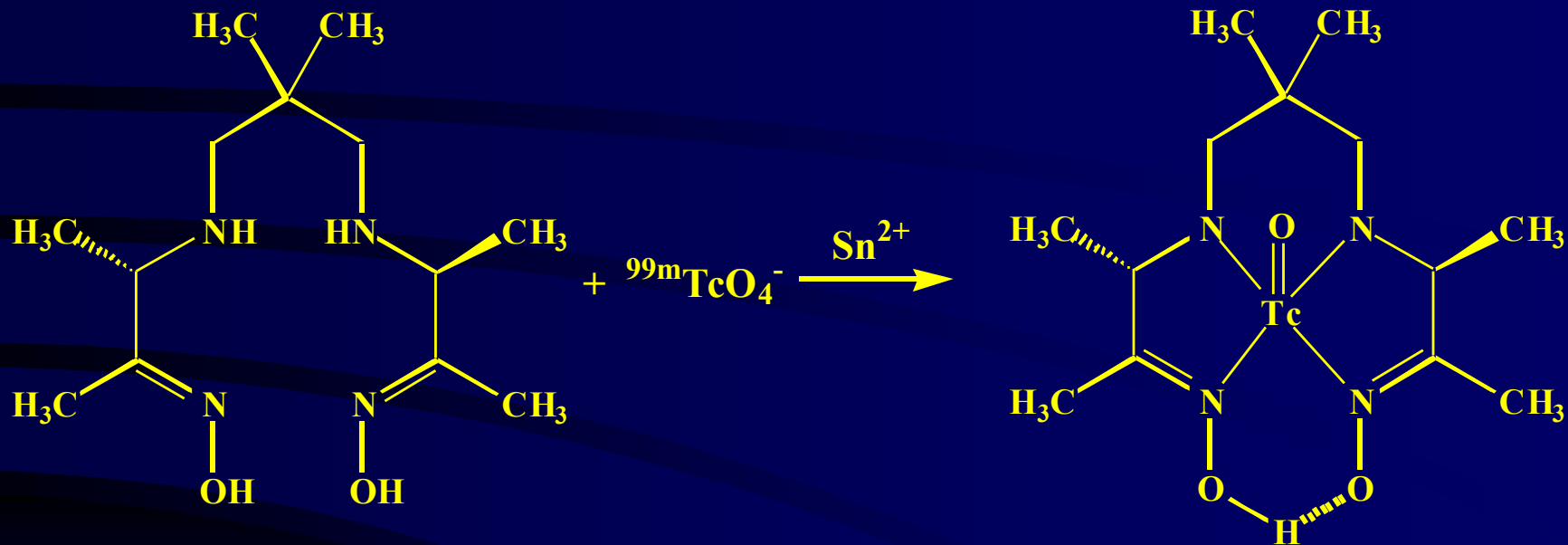
ESRER DIETYLOWYETYLENODICysteiny (ECD)

AKTYWNOŚĆ 740 MBq

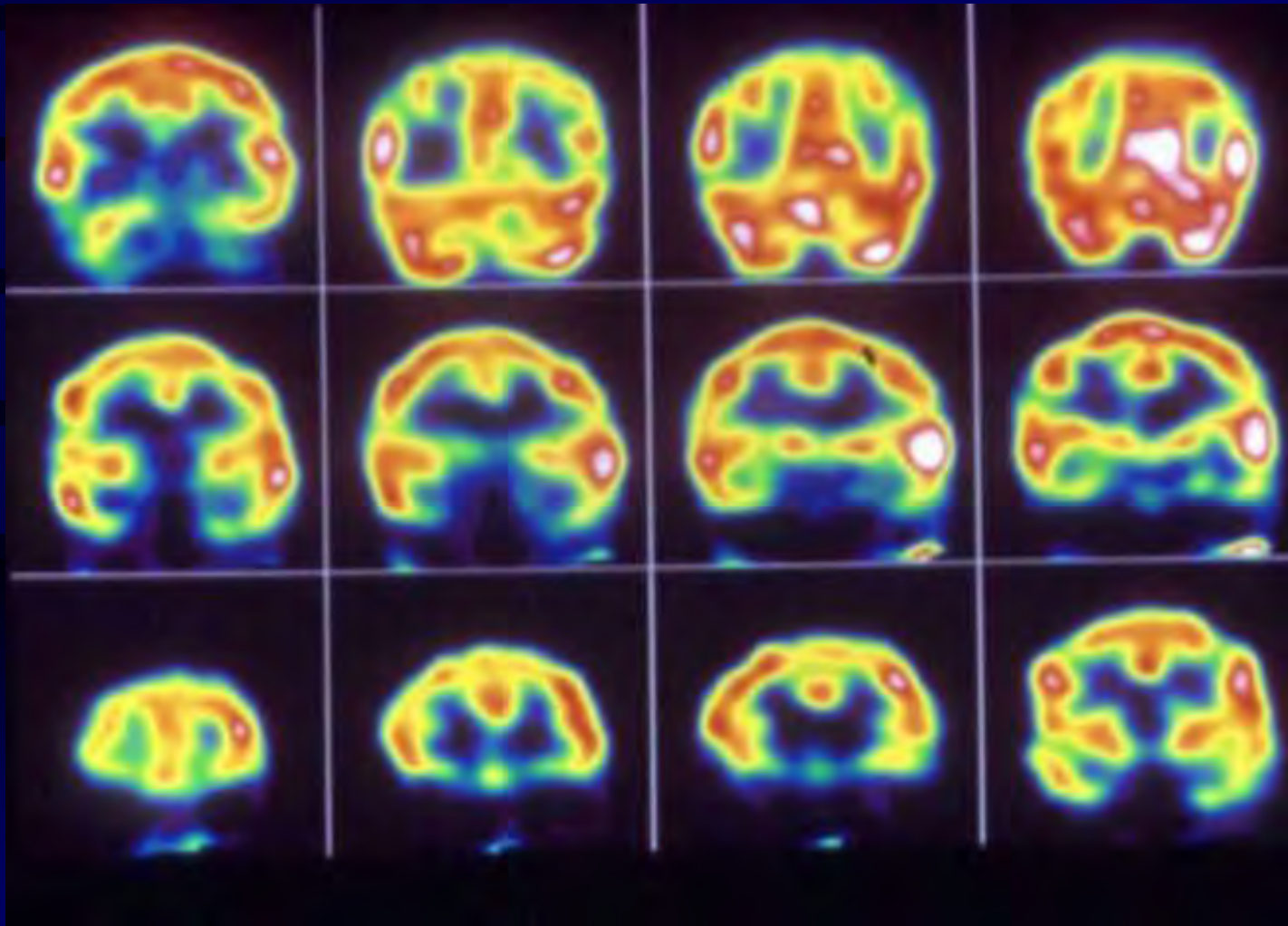
STOSOWANE ZNACZNIKI ŁATWO POKONUJĄ BARIERĘ KREW  
MÓZG PRZEDOSTAJĄC SIĘ Z NACZYŃ KRWIONOŚNYCH DO  
PŁYNU MÓZGOWO-RDZENIOWEGO



# $^{99m}\text{Tc}$ -HM-PAO



# BADANIE HM-PAO SPECT MÓZGU



*SCYNTYGRAFIA  
PERFUZYJNA MIĘŚNIA  
SEROWEGO*

# WSKAZANIA DO WYKONANIA BADANIA

- choroba wieńcowa, kwalifikacja do operacji założenia bypass'u,
- martwica mięśnia sercowego,
- stan pozawałowy,
- kardiomiopatia.

# RADIOFARMACEUTYKI

➤ **MIBI** – METOKSYIZOBUTYLOIZONITRYL

AKTYWNOŚĆ 600 MBq

➤ **MYOVIEW** – TETRAFOSMINA

AKTYWNOŚĆ 500-610 MBq

# MIBI

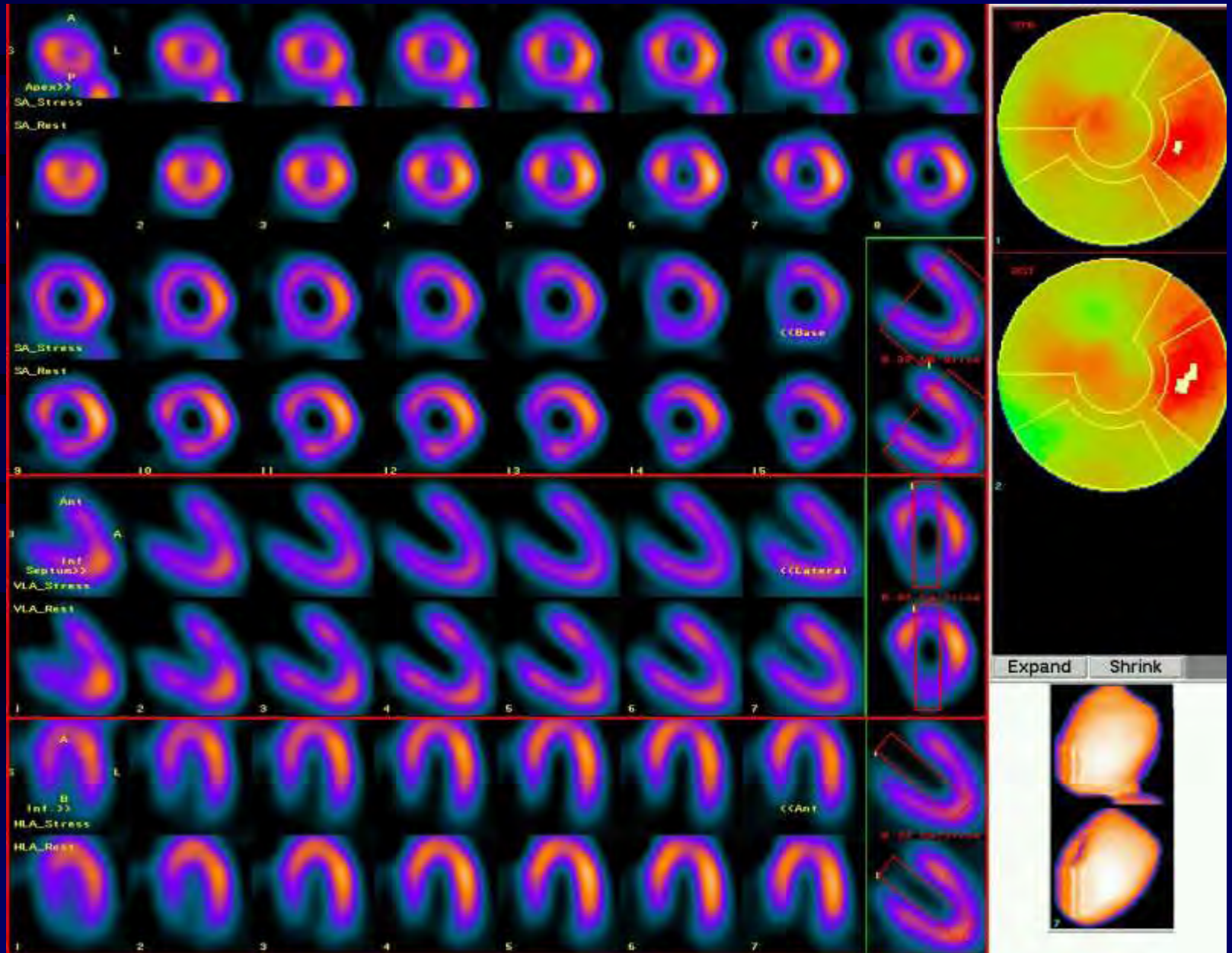
ZBUDOWANY Z CENTRALNIE POŁOŻONEGO TECHNETU I 6 OTACZAJĄCYCH GO GRUP LIPOFILNYCH

WSPÓŁCZYNNIKI EKSTRAKCJI WYNOSI 55%. PO PODANIU W SERCU GROMADZI SIĘ OK. 2% PODANEJ DAWKI

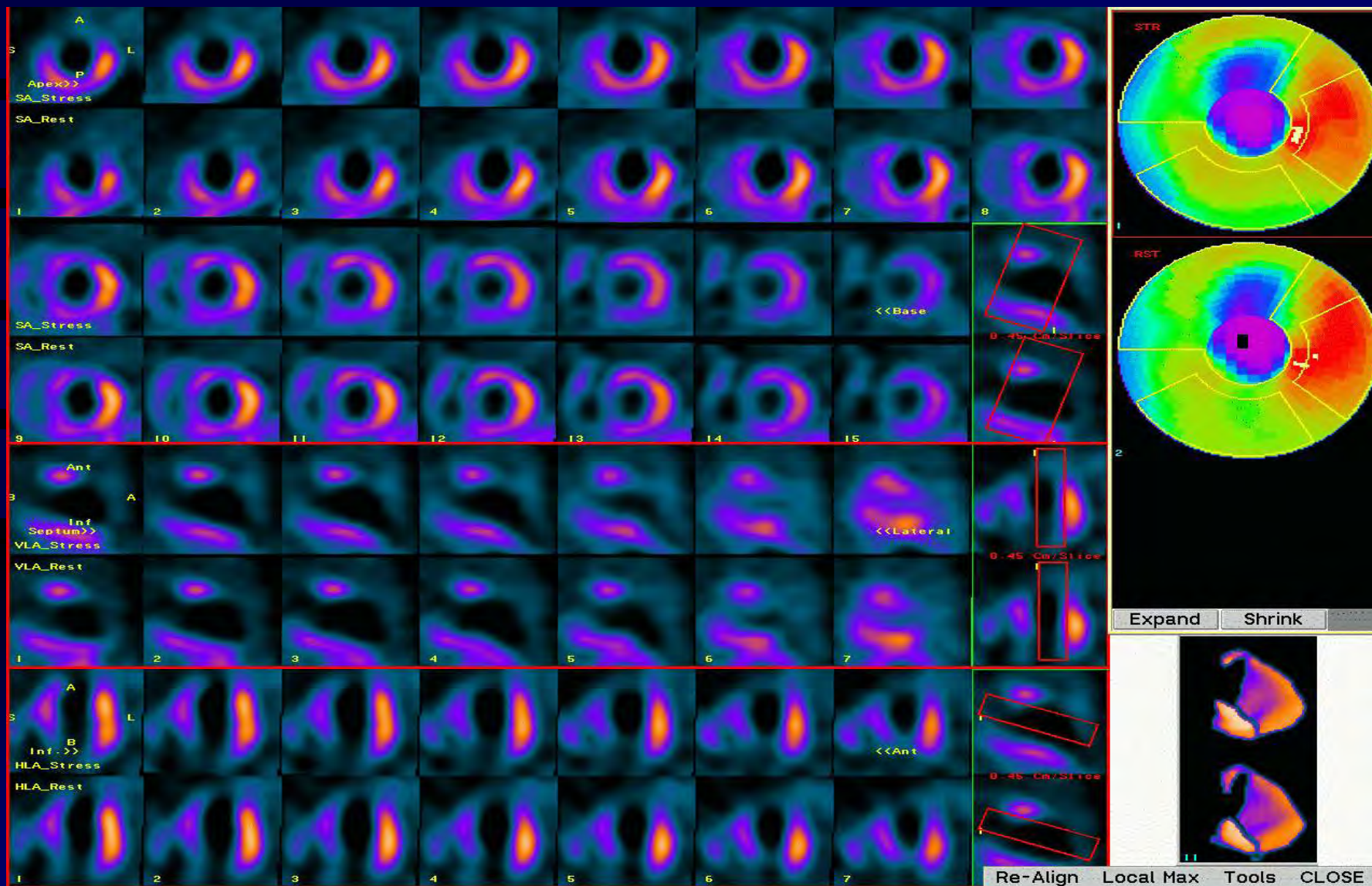
- MIBI DYFUNDUJE SWOBODNIE DO PRZESTRZENI WEWNĄTRZKOMÓRKOWEJ. JEGO DYFUZJA ZWROTNA JEST ZALEŻNA OD POTENCJAŁU ELEKTRYCZNEGO BŁON MITOCHONDRIALNYCH – IM WYŻSZY POZIOM PRZEMIAN METABOLICZNYCH, TYM WYŻSZE GROMADZENIE ZNACZNIKA.

STOPIEŃ GROMADZENIA MIBI ZALEŻY OD PRZEPŁYWU KRWI

# SCYNTYGRAFIA PERFUZYJNA SERCA

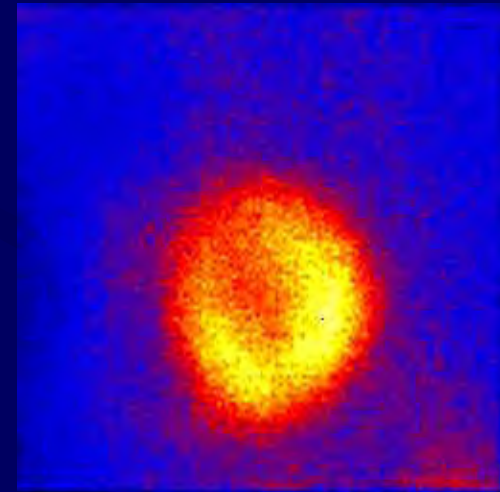
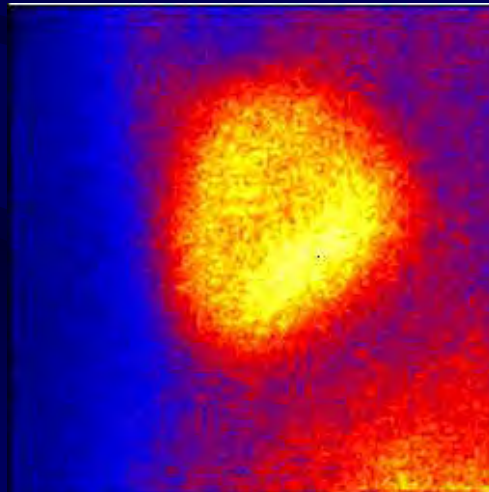
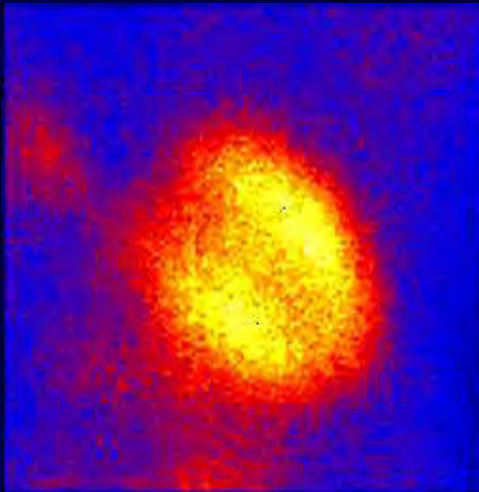
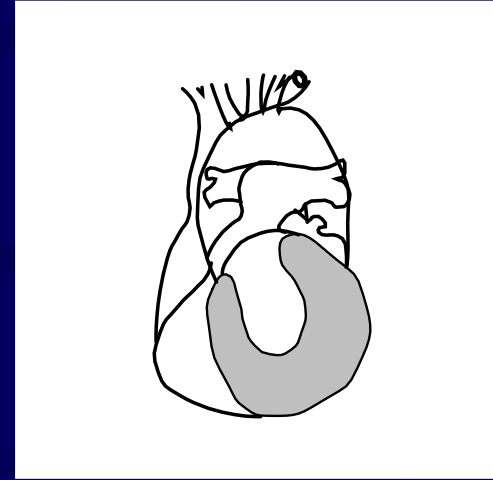
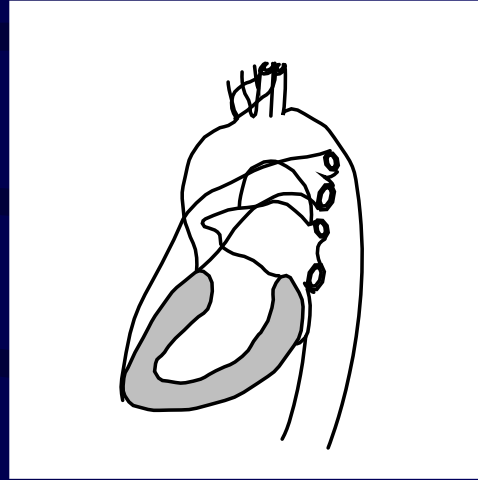
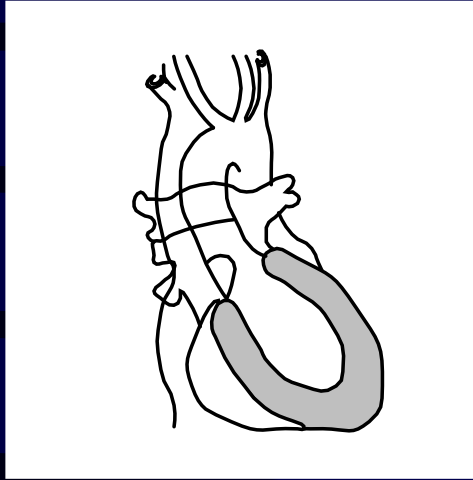


# CHOROBA NIEDOKRWIENNA SERCA





# SCYNTYGRAFIA PERFUZYJNA SERCA



***SCYNTYGRAFIA UKŁADU  
ODDECHOWEGO***

# RODZAJE SCYNTYGRAFII PŁUC

Scyntygrafia płuc

```
graph TD; A[Scyntygrafia płuc] --> B[Scyntygrafia perfuzyjna]; A --> C[Scyntygrafia wentylacyjna];
```

Scyntygrafia perfuzyjna

Scyntygrafia wentylacyjna

# WSKAZANIA DO WYKONANIA BADANIA

- PODEJRZENIE ZATOROWOŚCI PŁUCNEJ
- OCENA SKUTECZNOŚCI LECZENIA ZAPALENIA PŁUC
- CHOROBY NOWOTWOROWE – OCENA PRZEDOPERACYJNA
- ZWŁÓKNIENIA – OCENA ROZLEGŁOŚCI ZMIAN
- RÓŻNICOWANIE PIERWOTNE/WTÓRNE NADCIŚNIENIE PŁUCNE
- NIEKTÓRE WADY – ZWĘŻENIE JEDNEJ Z T.PŁUCNYCH, HIPOPLAZJA

# RADIOFARMACEUTYKI

## BADANIE PRZEPEŁYWU KRWI:

**MACRO – ALBUMON** - MAKROALBUMINY  
SCYNTYGRAFIA PERFUZYJNA PŁUC  
AKTYWNOŚĆ 400 MBq

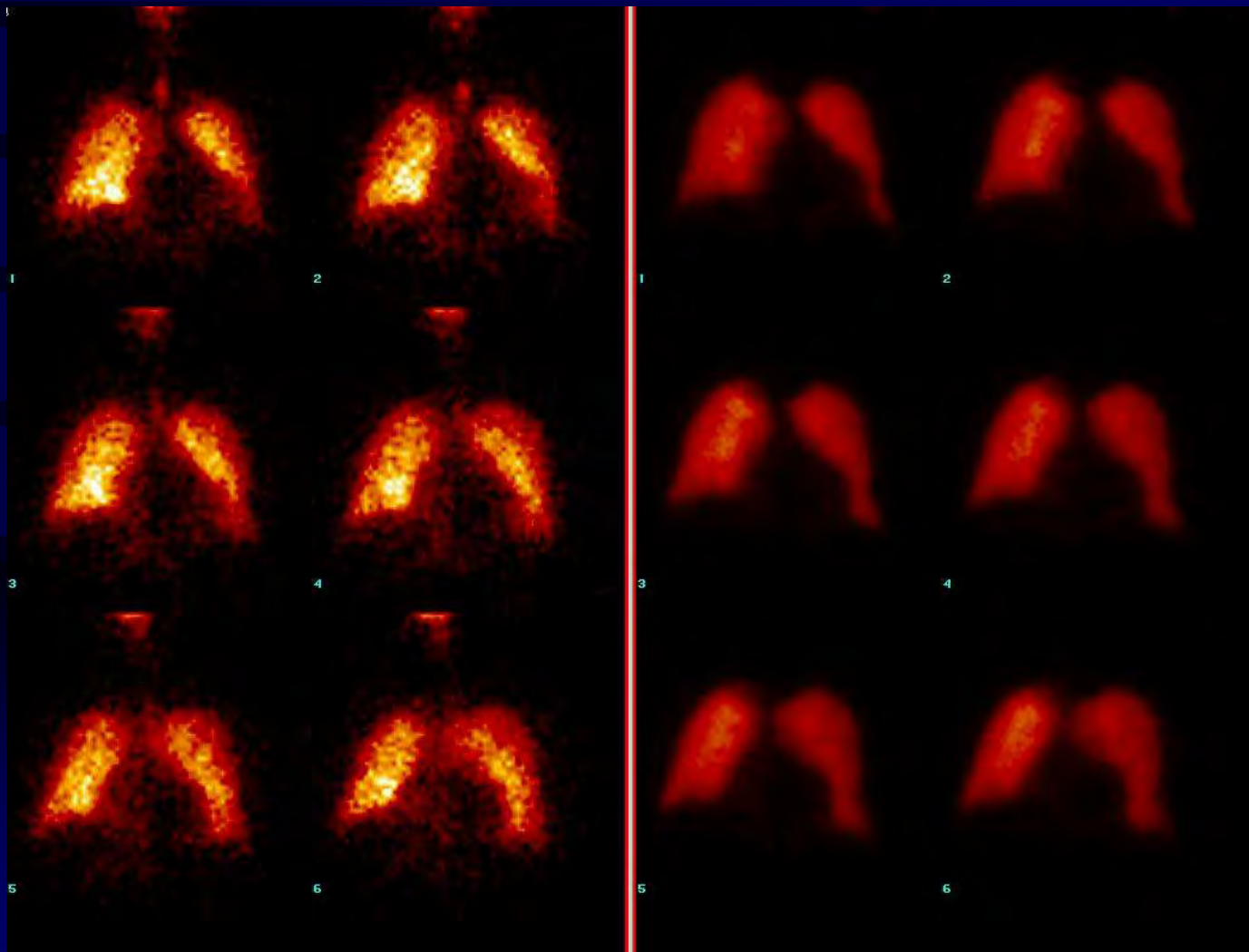
## BADANIE WENTYLACYJNE:

ROZPYLONY **DTPA** – KW.  
DIETYLENOTRIAMINOPENTAOCYTOY  
AKTYWNOŚĆ 1400 MBq

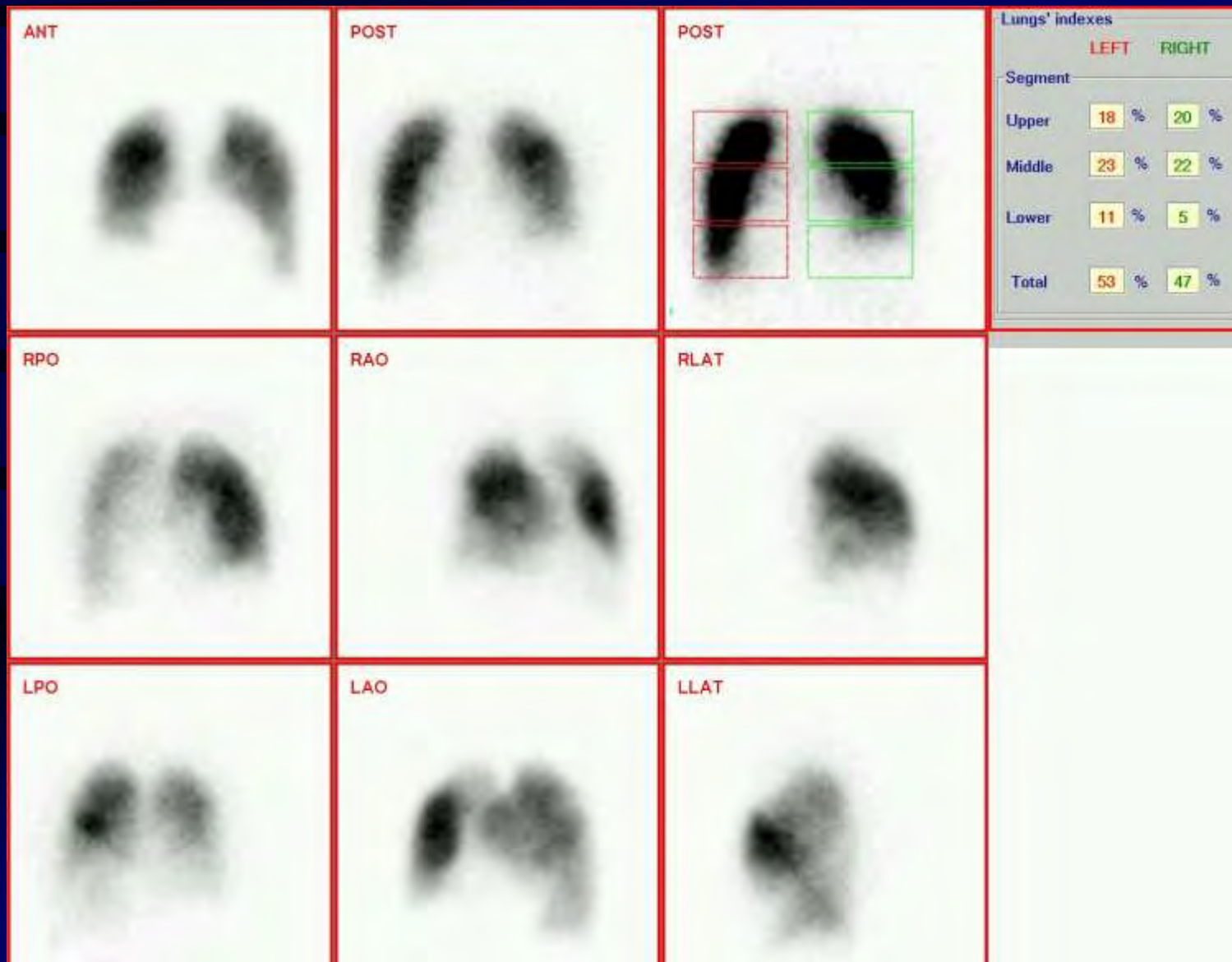
# PRAWIDŁOWY OBRAZ PŁUC

SC. WENTYLACYJNA

SC. PERFUZYJNA



# ZATOROWOŚĆ PŁUCNA



***SCYNTYGRAFIA  
TARCZYCY***



# WSKAZANIA DO WYKONANIA BADANIA

- wole guzkowe
- wole zamostkowe
- kontrola po wykonanej operacji
- podejrzenie ektopii tarczycy
- podejrzenie autonomii tarczycy
- wole odrostowe

# RADIOFARMACEUTYKI

- **Na<sup>99m</sup>TcO<sub>4</sub>** – NADTECHNECJAN SODU:

$$T_{1/2} = 6,02\text{h},$$

ENERGIA PROMIENIOWANIA 140,5 KeV,

RODZAJ PROMIENIOWANIA – GAMMA,

RADIOIZOTOP GENERATOROWY

- **Na<sup>131</sup>I** – JODEK SODU:

$$T_{1/2} = 8,05 \text{ DNIA},$$

ENERGIA PROMIENIOWANIA 364 KeV,

RODZAJ PROMIENIOWANIA – GAMMA I BETA,

RADIOIZOTOP REAKTOROWY

# RADIOFARMACEUTYKI

## SC. $^{99m}\text{Tc}$

- AKTYWNOŚĆ 1-2 mCi(37-74 MBq)
- DROGA PODANIA – I.V.
- CZAS OD PODANIA DAWKI DO WYKONANIA AKWIZYCJI 20 – 30 MIN.
- CZAS AKWIZYCJI ZLICZEŃ – 5 MIN.
- DIAGNOSTYKA RÓŻNICOWA PACJENTÓW Z NADCZYNNOSCIĄ TARCZYCY
- OCENA CHARAKTERU GUZKA TARCZYCY
- OCENA WIELKOŚCI WOLA

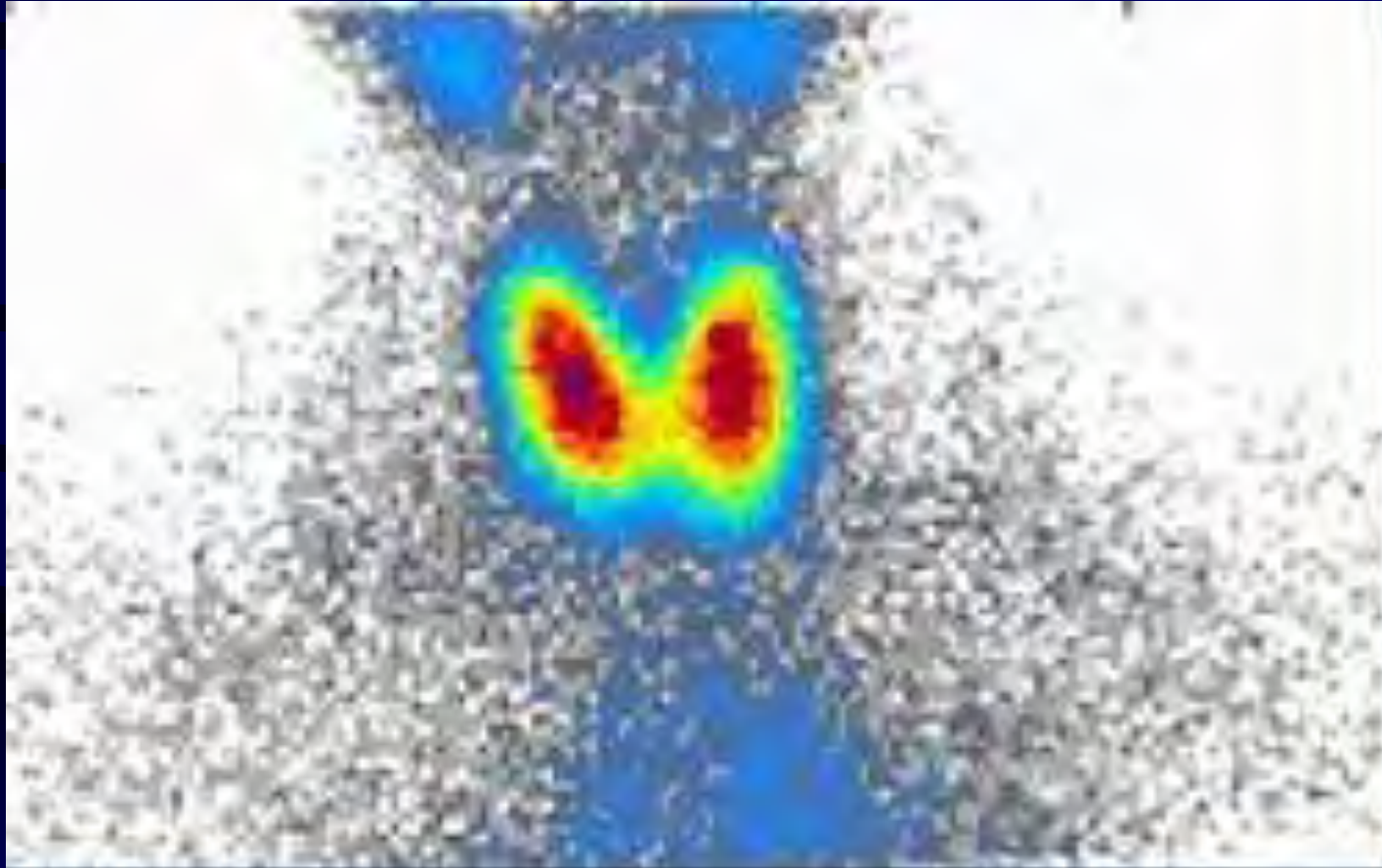
## SC. $^{131}\text{I}$

- AKTYWNOŚĆ 80 - 150  $\mu\text{Ci}$  (2-4 MBq)
- DROGA PODANIA – P.O.
- CZAS OD PODANIA DAWKI DO WYKONANIA AKWIZYCJI 24h (EW. 6h)
- CZAS AKWIZYCJI ZLICZEŃ – 5 MIN.
- WOLE ZAMOSTKOWE
- EKTOPIA TKANKI TARCZYCOWEJ
- TEST JODOCHWYTNOŚCI (PRZED TERAPIĄ  $^{131}\text{I}$  ORAZ W ZAPALENIACH TARCZYCY)

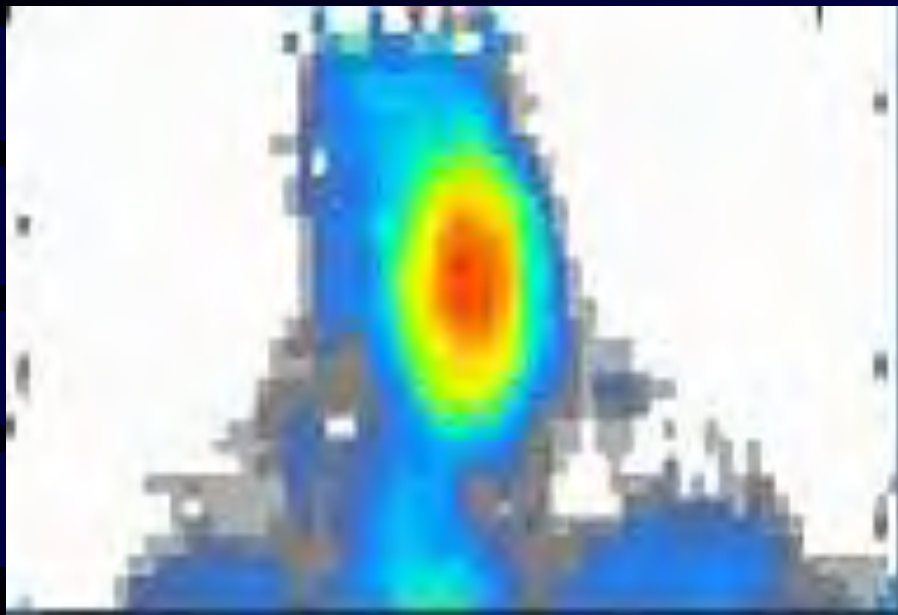
# „GUZKI” TARCZYCY

- GUZKI „ZIMNE” – GUZKI NIE GROMADZĄCE ZNACZNIKA LUB GROMADZĄCE ZNACZNIK W STOPNIU NIŻSZYM NIŻ OTACZAJĄCA TKANKA TARCZYCY
- GUZKI „CIEPŁE” – GUZKI GROMADZĄCE ZNACZNIK W STOPNIU PODOBNYM DO OTACZAJĄCEJ TKANKI TARCZYCY
- GUZKI „GORĄCE” - GUZKI GROMADZĄCE ZNACZNIK W STOPNIU WYŻSZYM NIŻ OTACZAJĄCA TKANKA TARCZYCY

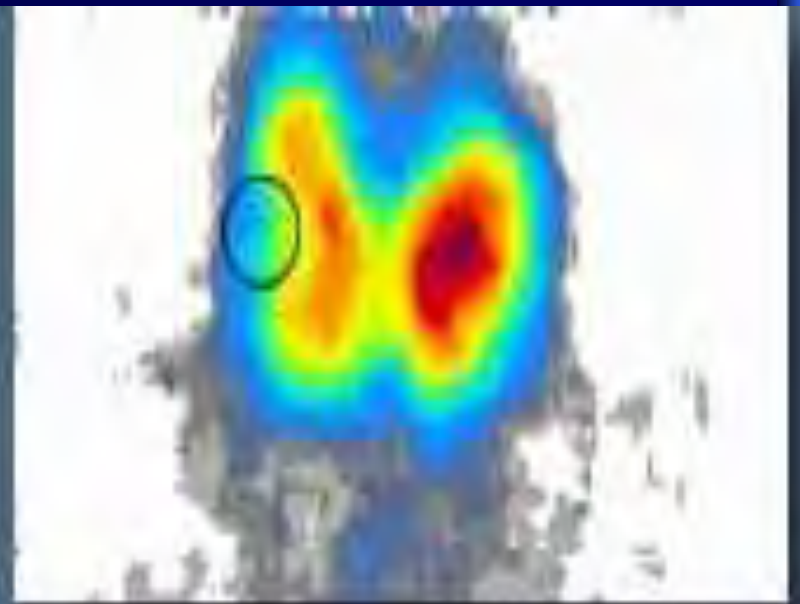
# OBRAZ PRAWIDŁOWY TARCZYCY



# NIEPRAWIDŁOWY OBRAZ TARCZYCY



Guzek gorący



Guzek zimny

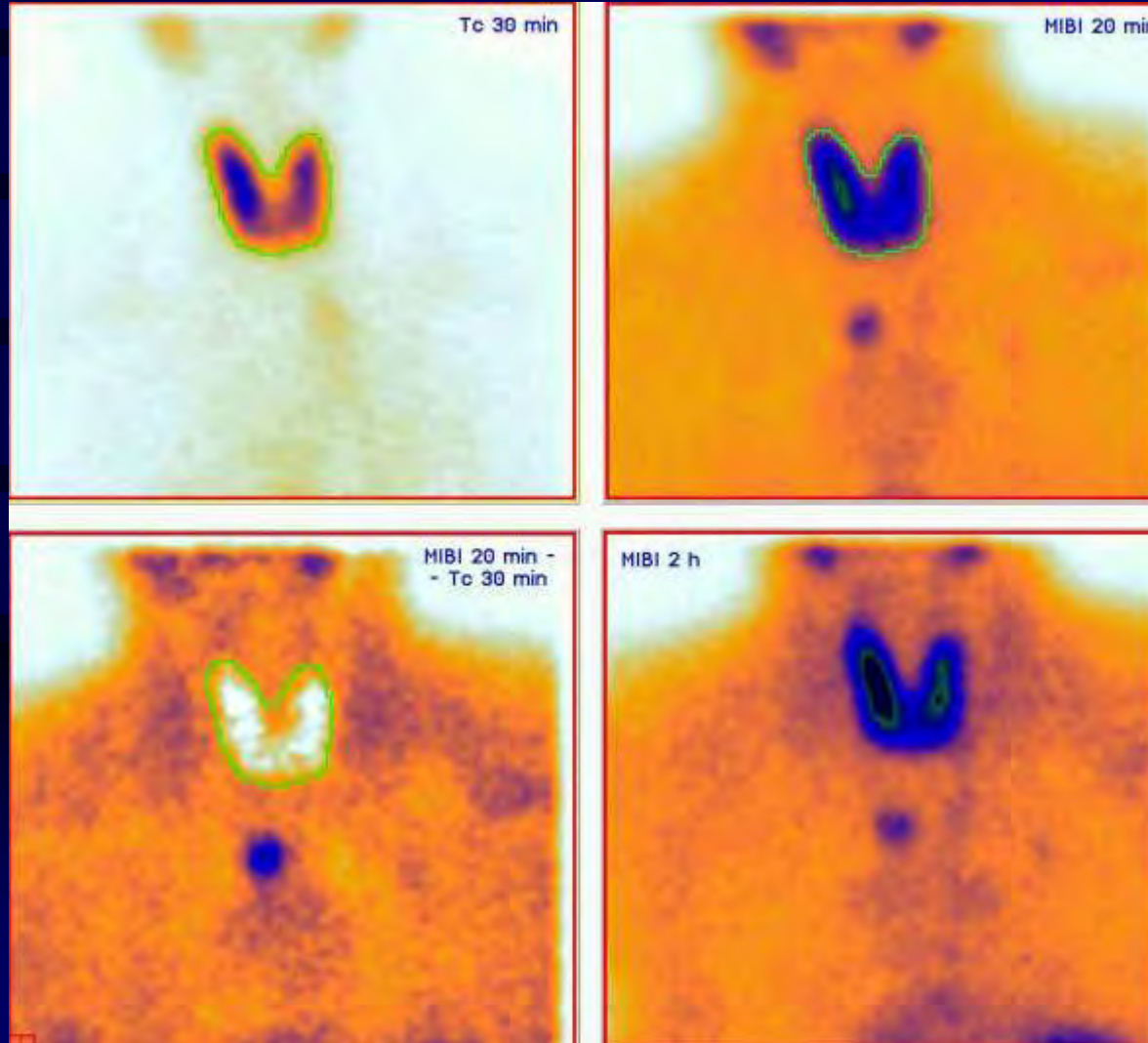
***SCYNTYGRAFIA  
PRZYTARCZYC***

# RADIOFARMACEUTYKI

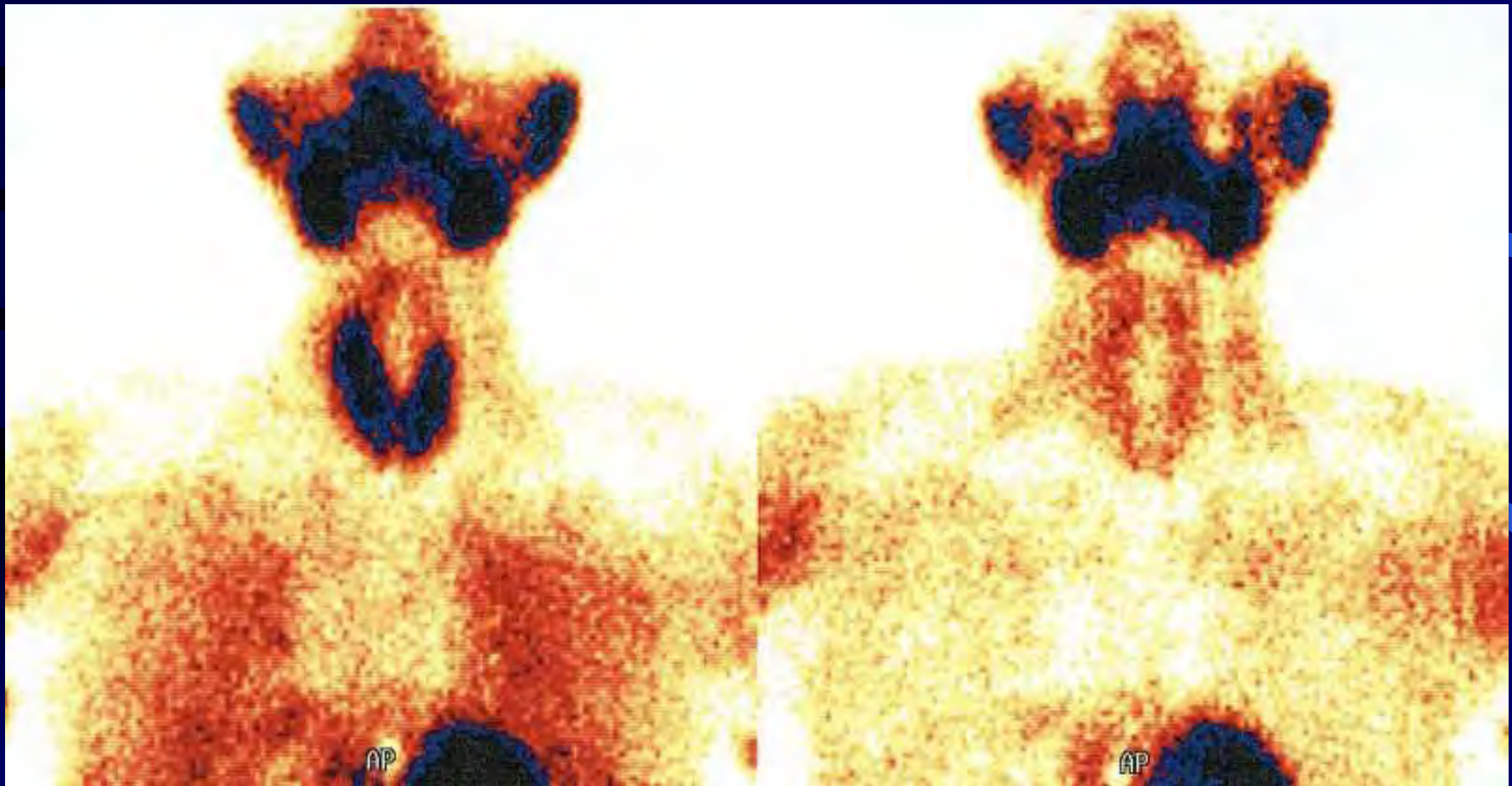
- PREPARAT: METOKSYIZOBUTYLOIZONITRYL - **MIBI** ORAZ  $\text{Na}^{99\text{m}}\text{TcO}_4$
- AKTYWNOŚĆ: 555 - 740 MBq (15-20 mCi)
- PODANIE: I.V.
- AKWIZYCJA: W 20 i 120 MIN PO PODANIU ZNACZNIKA



# SCYNTYGRAFIA PRZYTARCZYC- PRZYTARCZYCE EKTOPOWE



# SCYNTYGRAFIA PRZYTARCZYC- OBRAZ PRAWIDŁOWY



***SCYNTYGRAFIA  
NADNERCZY***

# RADIOFARMACEUTYKI

## SCYNTYGRAFIA NADNERCZY (KORA)

$^{131}\text{J}$ -JODOMETYL-19-NOR-CHOLEST-5(10)-EN-3 $\beta$ -OL  
(**ADOSTEROL**)

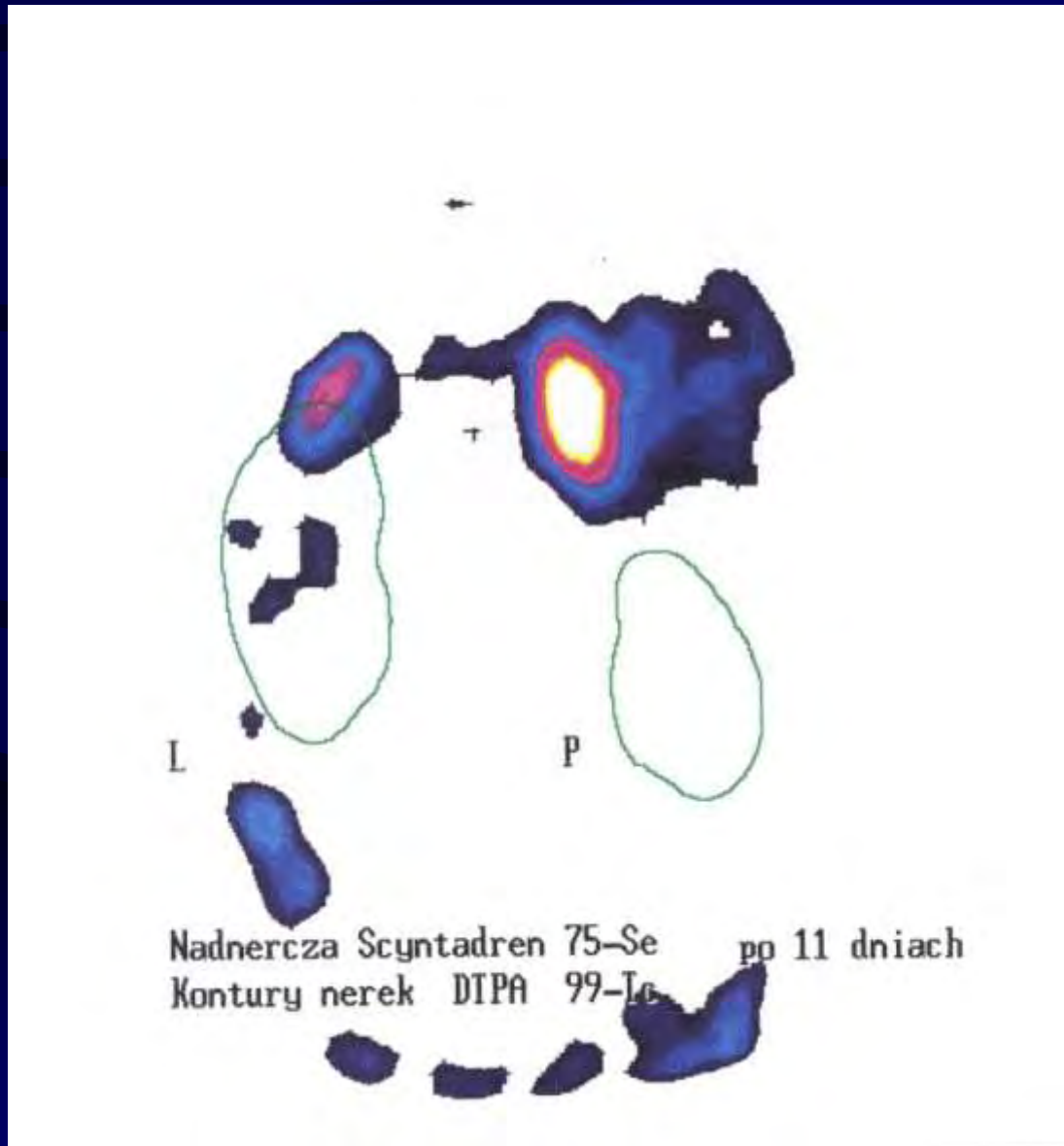
RADIOFARMACEUTYK GROMADZI SIĘ W KORZE NADNERCZY  
NA TEJ SAMEJ DRODZE CO CHOLESTEROL.

## SCYNTYGRAFIA NADNERCZY (RDZEŃ)

SIARCZAN JODOBENZYLOGUANIDYNY (**MIBG- $^{131}\text{J}$** )

MIBG JEST STRUKTURALNIE BARDZO ZBLIŻONA DO  
NORADRENALINY

# SCYNTYGRAFIA NADNERCZY



***DIAGNOSTYGA GUZÓW  
NEUROENDOKRYNNYCH***

# RADIOFARMACEUTYKI

**HYNIC-[Tyr<sup>3</sup>]-OCTREOTIDE  
(TEKTROTYD)- HYNIC-TOC**

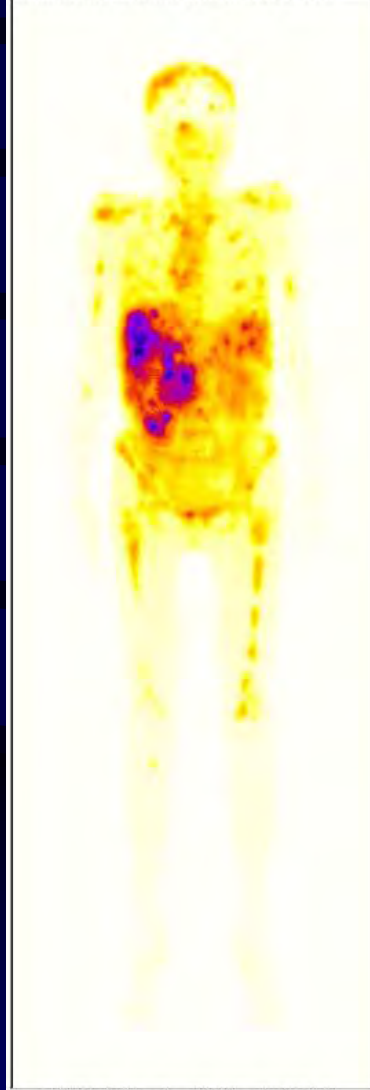
**HYNIC-[D-Phe<sup>1</sup>Tyr<sup>3</sup>]-OCTREOTIDE –  
HYNIC-TATE**

**DEPREOTYD (NEOSPECT)**

**GUZY GEP/NET POWSTAJĄ Z KOMÓREK  
WYDZIELANIA WEWNĘTRZNEGO  
ROZMIESZCZONYCH W CAŁYM CIELE**

# GUZ NEUROENDOKRYNNY

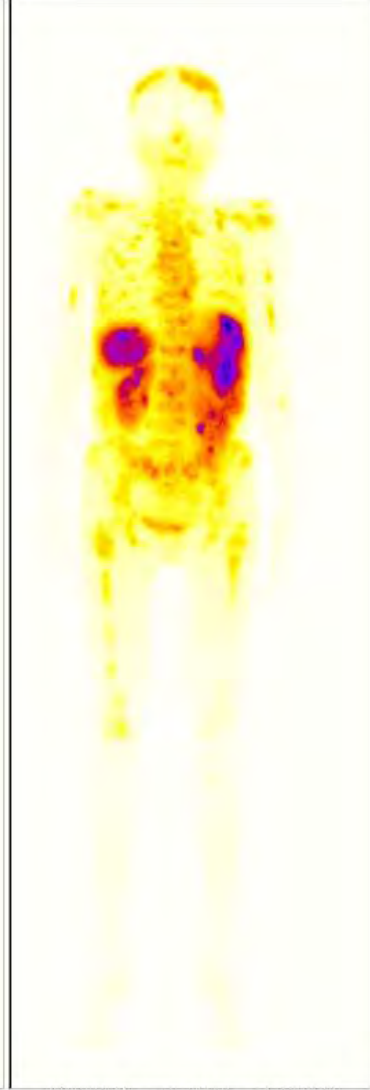
WholeBody Hynic po 4h 2/16/2005



AP 4496K Duration:1573sec 256x1024  
Pix:2.4mm 99m Technetium

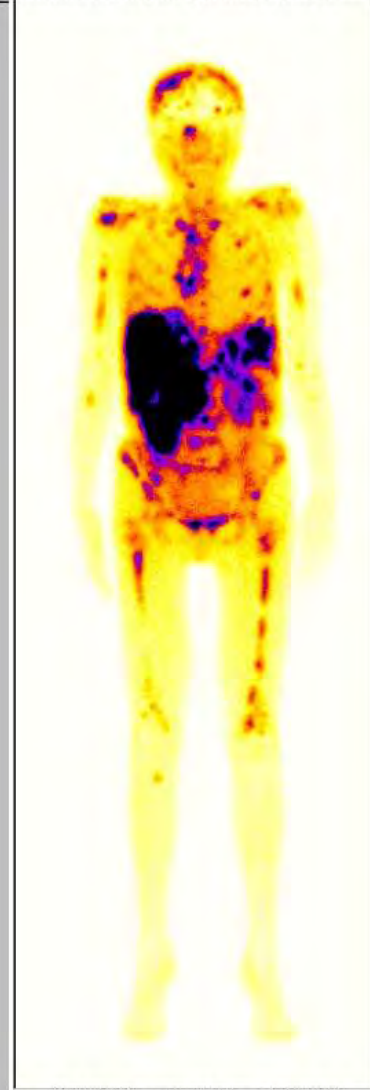
(1%,102%)

WholeBody Hynic po 4h 2/16/2005

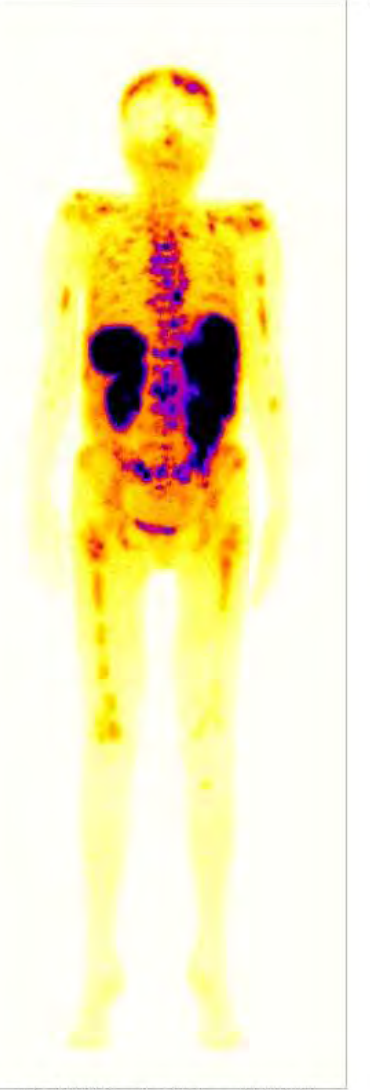


PA 4384K Duration:1573sec 256x1024  
Pix:2.4mm 99m Technetium

(0%,41%)



AP 4496K Duration:1573sec 256x1024  
Pix:2.4mm 99m Technetium



PA 4384K Duration:1573sec 256x1024  
Pix:2.4mm 99m Technetium

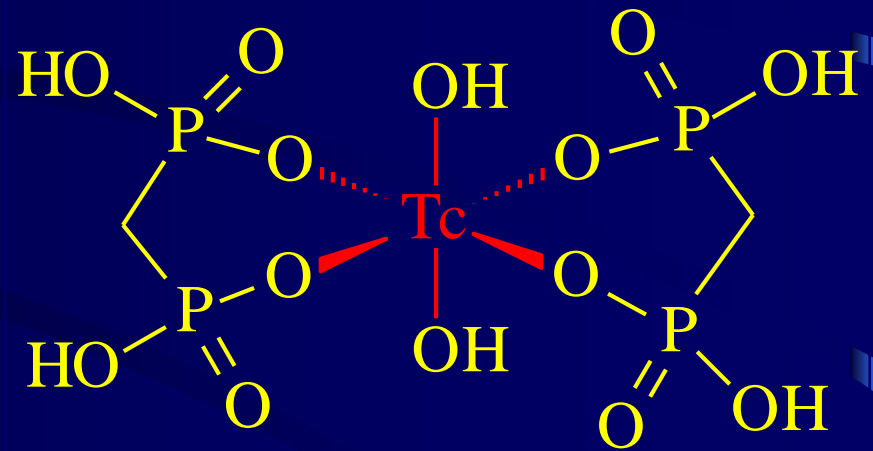


# *SCYNTYGRAFIA KOŚCI*

# RADIOFARMACEUTYKI

KWAS  
METYLENODIFOSFONOWY  
(MDP)

AKTYWNOŚĆ 800 MBq  
SCYNTYGRAFIA  
SZKIELETU KOSTNEGO



$^{99m}\text{TcMDP}$

# Scyntygrafia kości

```
graph TD; A[Scyntygrafia kości] --> B[Dynamiczna (trójfazowa)]; A --> C[Statyczna];
```

**Dynamiczna  
(trójfazowa)**

**Statyczna**

# WSKAZANIA DO BADANIA

- SCYNTYGRAFIA STATYCZNA:
  - PODEJRZENIE PRZERZUTÓW DO KOŚCI
- SCYNTYGRAFIA DYNAMICZNA:
  - PIERWOTNE NOWOTWORY KOŚCI
  - ZAPALENIA KOŚCI
  - ZŁAMANIE OBCIĄŻENIOWE
  - MARTWICA NACZYNIOWA

# SCYNTYGRAFIA STATYCZNA KOŚCI

- AKWIZYCJA: 2-3 GODZINY PO PODANIU ZNACZNIKA

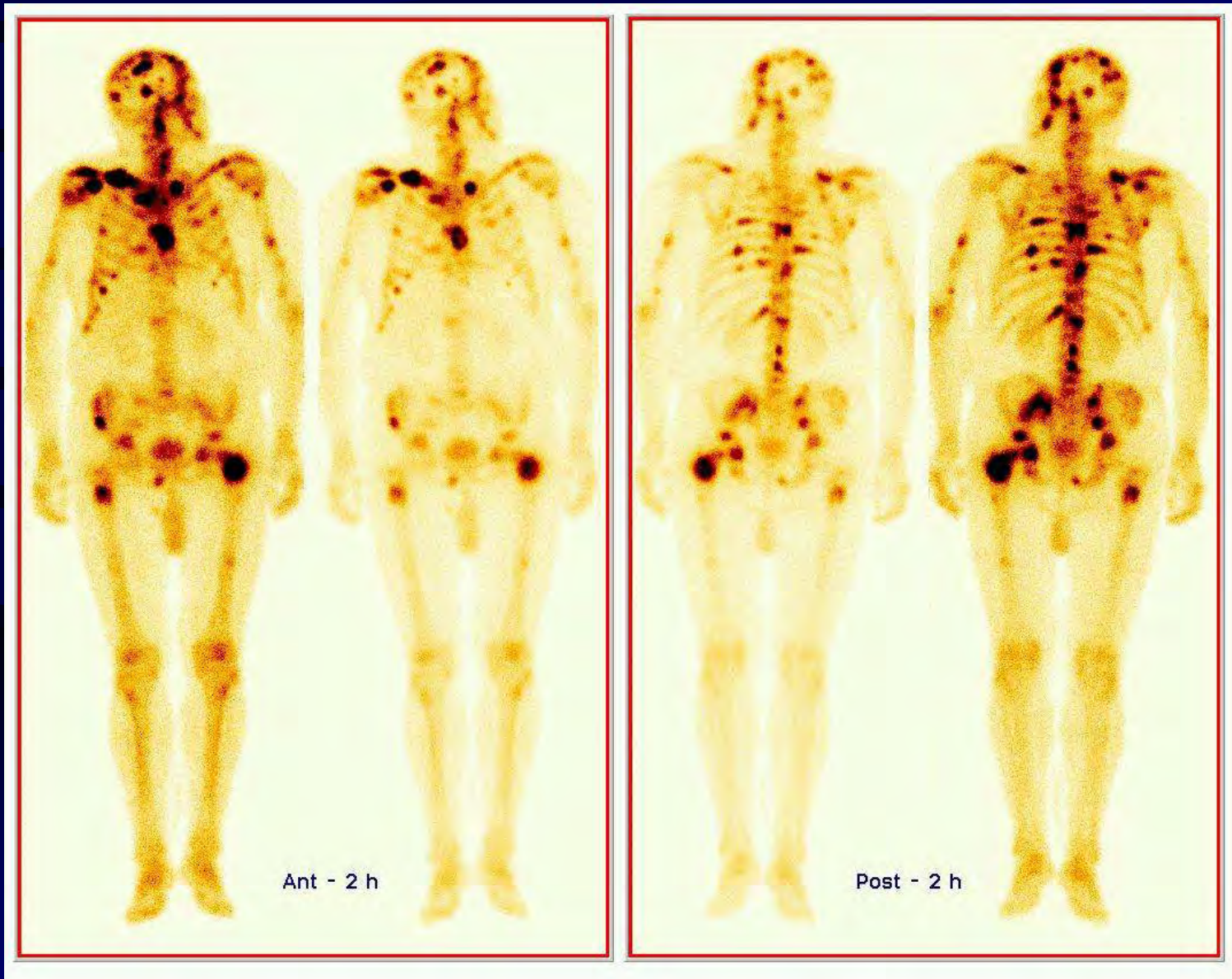
# SCYNTYGRAFIA DYNAMICZNA KOŚCI

- AKWIZYCJA:
  - BEZPOŚREDNIO PO PODANIU –FAZA NACZYNIOWA
  - 7-10 MIN PO PODANIU – FAZA MIĄSZOWA
  - 2-3 GODZINY PO PODANIU ZNACZNIKA- FAZA KOSTNA (PÓŹNA)

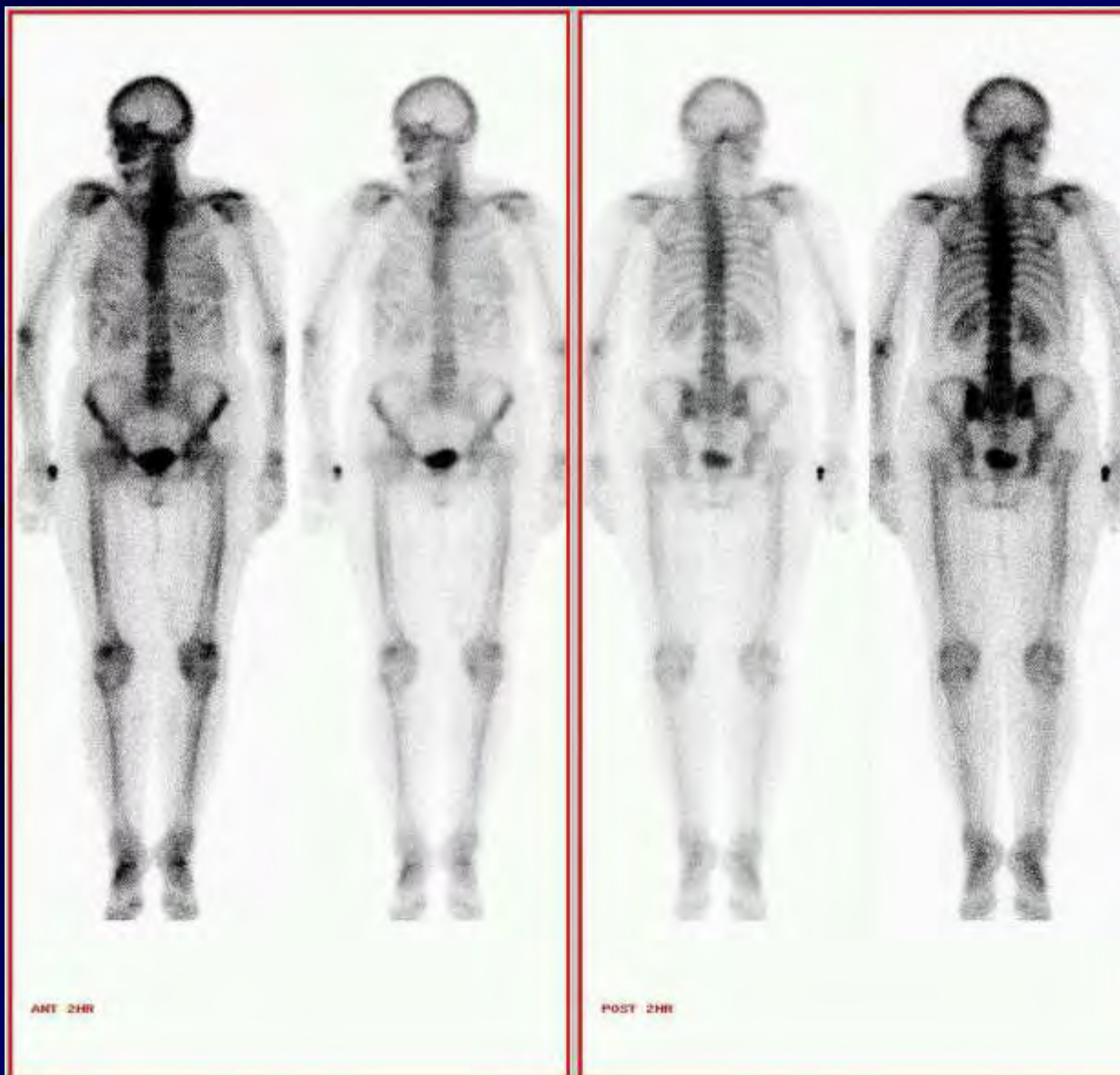
# OBRAZ PRAWIDŁOWY



# RAK KOŚCI

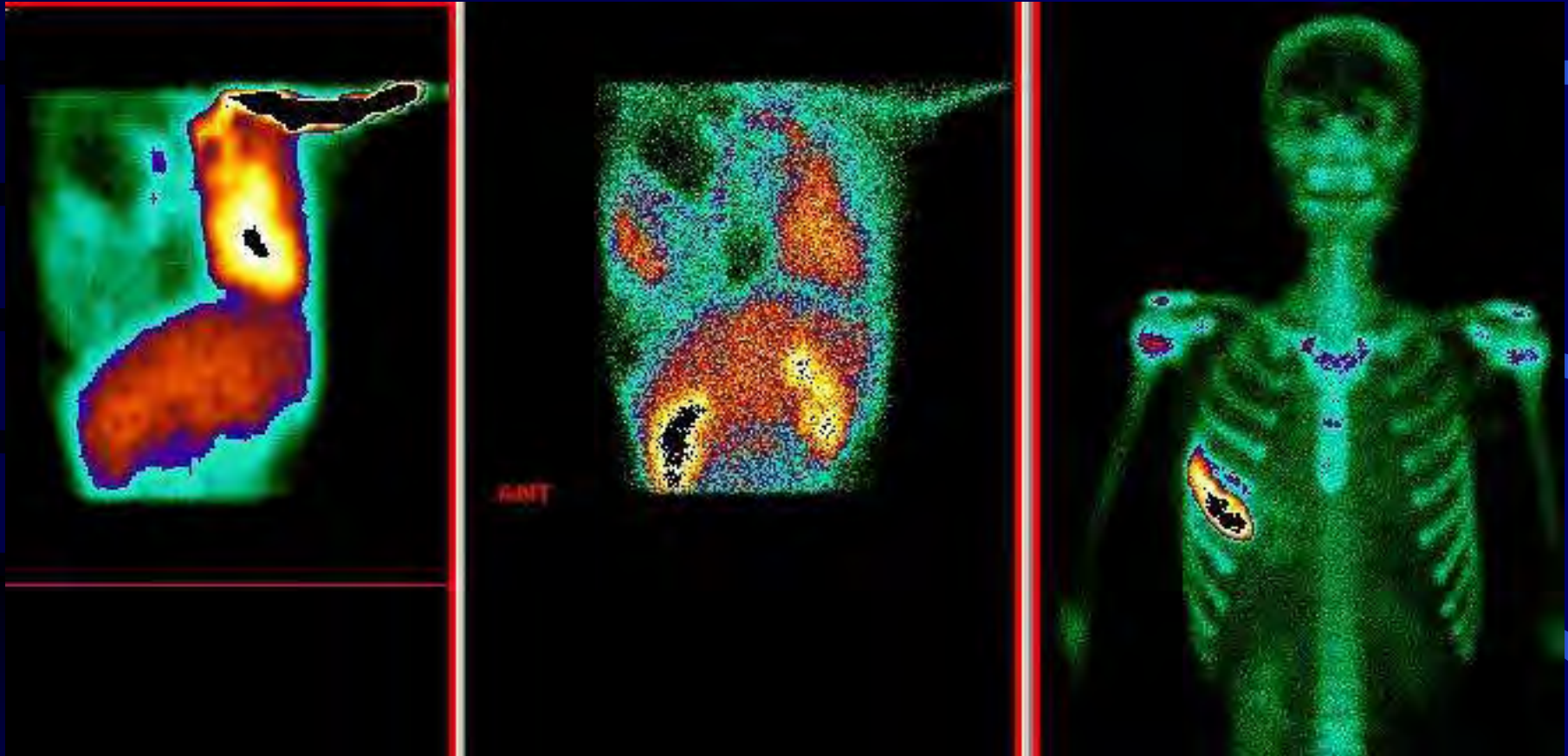


# ZMIANY ZWYRODNIENIOWE





# ZAPALENIE KOŚCI $^{99m}\text{Tc}$ -MDP



**ZAPALENIE W OBRĘBIE VI ŻEBRA.  
OBRAZ 4H PO PODANIU 800 MBq  $^{99m}\text{Tc}$ -MDP**

*SCYNTYGRAFIA*  
*UKŁADU*  
*POKARMOWEGO*

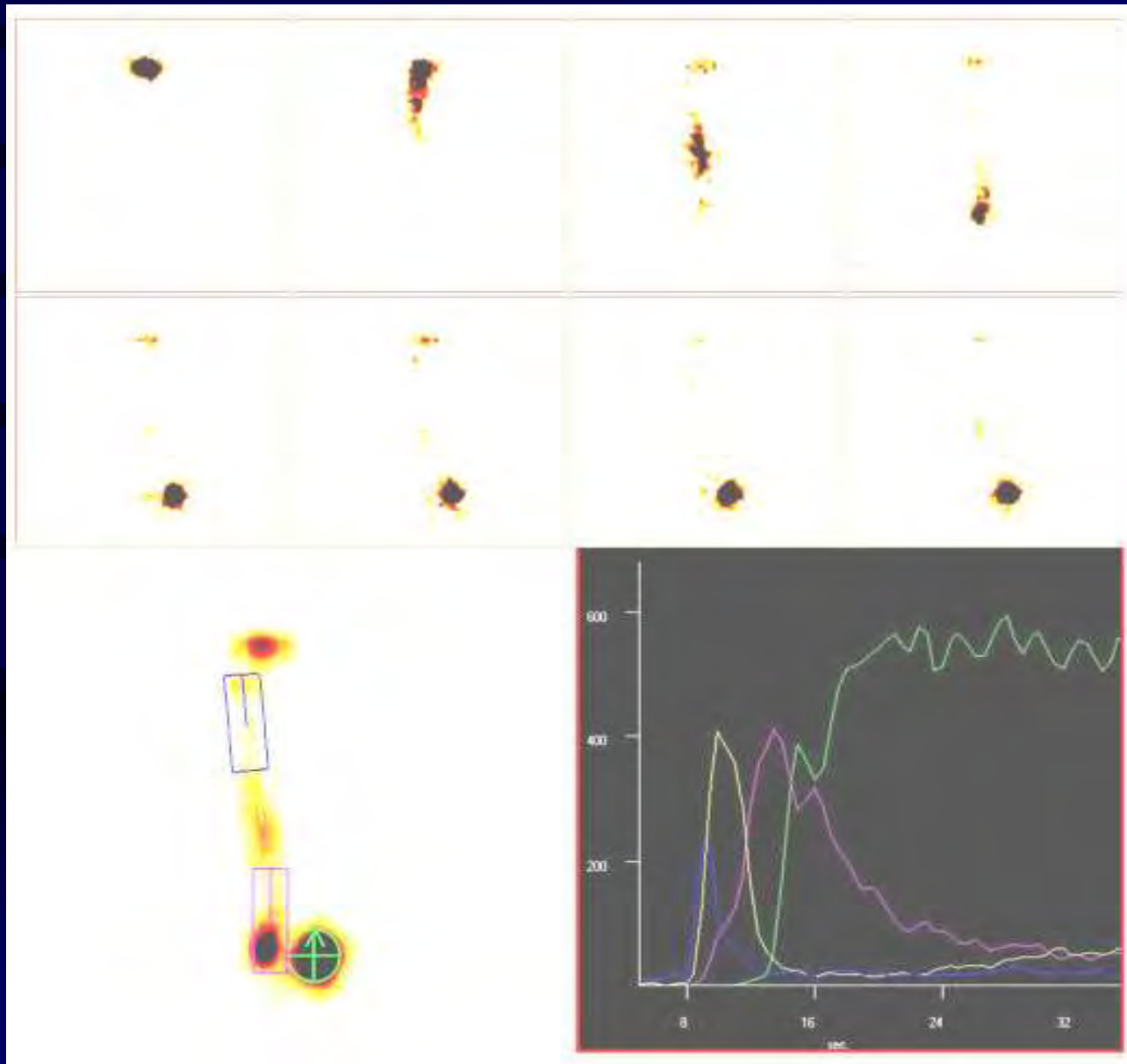
***SCYNTYGRAFIA  
PRZEŁYKU***

# RADIOFARMACEUTYKI

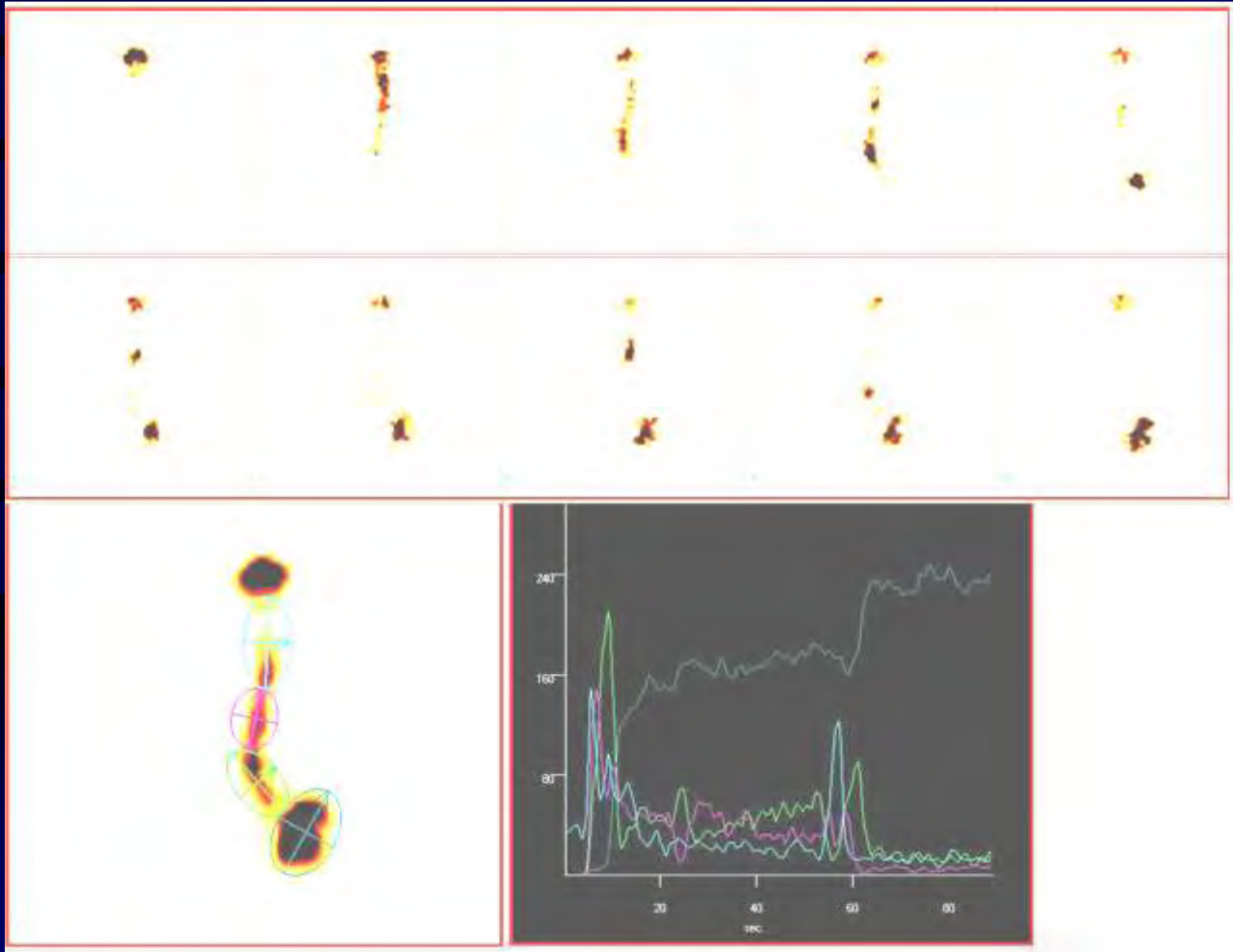
- NADTECHNECJAN SODU -  $\text{Na}^{99\text{m}}\text{TcO}_4$   
AKTYWNOŚĆ 50-70 MBq  
DROGA PODANIA DOUSTNIE

U zdrowych osób, po 10 sekundach od połknięcia, radioaktywność w przełyku nie powinna przekraczać 10% wartości początkowej. O refluksie świadczy ponowny wzrost aktywności w przełyku, po przełknięciu, do ponad 5% wartości początkowej.

# PRZEŁYK-OBRAZ PRAWIDŁOWY



# REFLUKS PRZEŁYKOWY



*SCYNTYGRAFIA  
WĄTROBY I DRÓG  
ŻÓŁCIOWYCH*

# RADIOFARMACEUTYKI

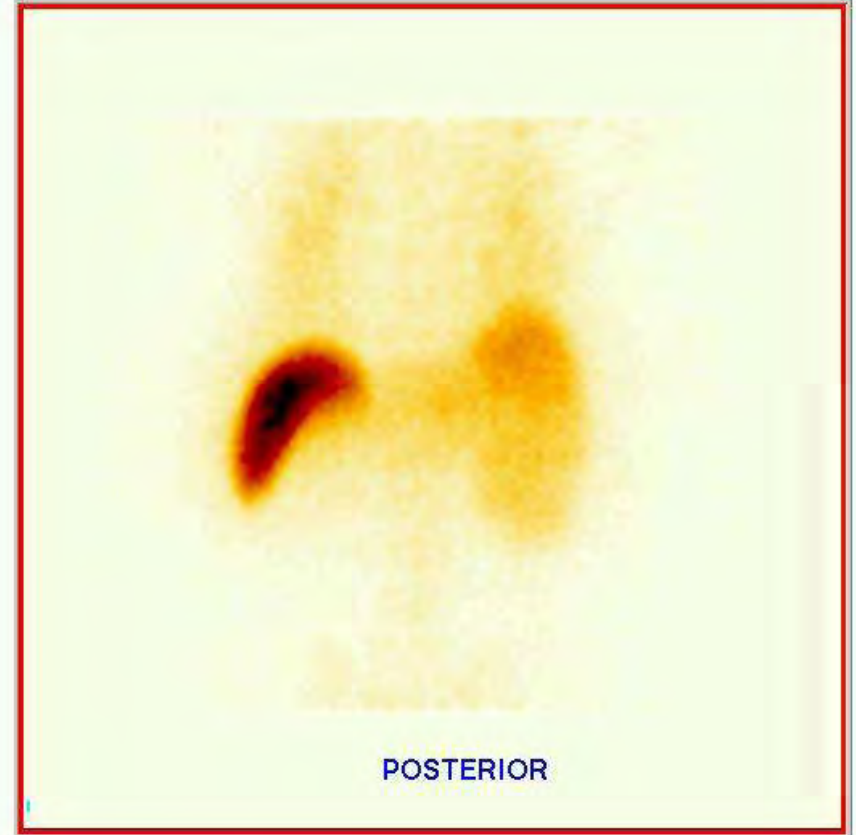
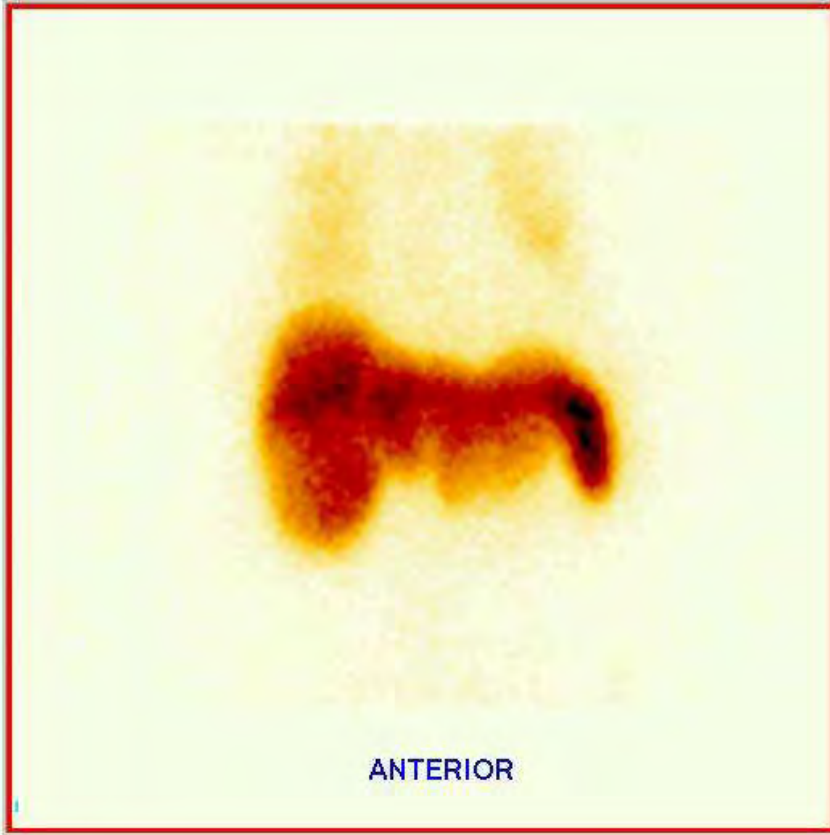
SÓL SODOWA KW. N-[2,4-DIMETYLOACETANILIDO]-  
IMINODIOCTOWEGO (HEPIDA) SCYNTYGRAFIA  
DYNAMICZNA WĄTROBY I DRÓG ŻÓŁCIOWYCH

SÓL SODOWA KW. N-[2,4,6-TRIMETYLO-3-  
BROMOACETANILIDO]-IMIDODIOCTOWEGO (MBrIDA)  
SCYNTYGRAFIA STATYCZNA DRÓG ŻÓŁCIOWYCH I  
WĄTROBY Z WYSOKIM POZIOMEM BILIRUBINY  
PARAIZOPROPYL-IDA (PIPIDA)

Znaczniki używane w tym typie badań wychwytywane są aktywnie przez hepatocyty wątroby i wydzielane są wraz z żółcią do przewodu pokarmowego.



# SCYNTYGRAFIA WĄTROBY



Liver, Colloid - 99m Tc, 160 MBq

***KRWAWIENIA Z  
PRZEWODU  
POKARMOWEGO***

# WSKAZANIA DO WYKONANIA BADANIA

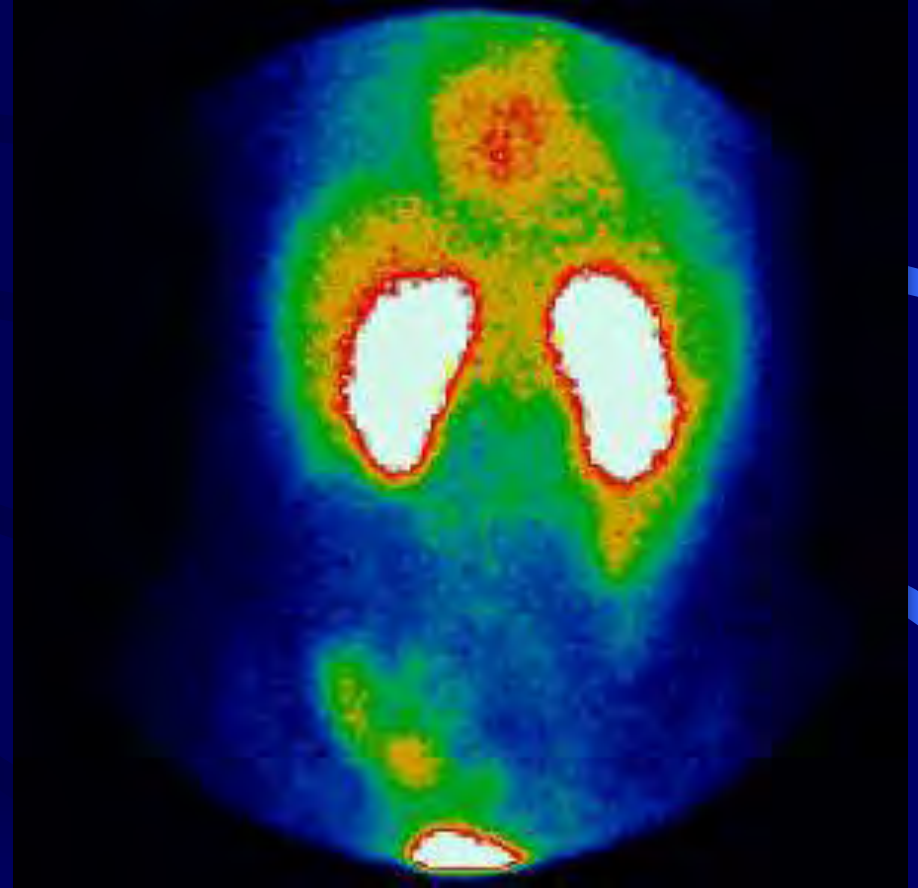
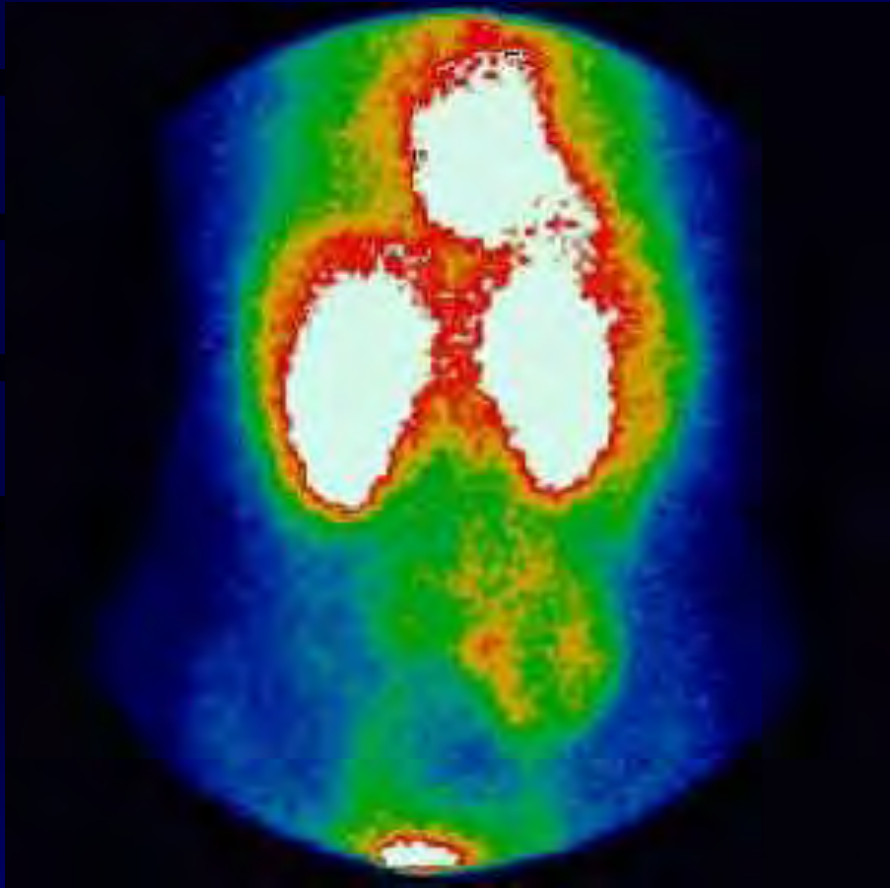
- wykrywanie oraz lokalizacja źródła krwawienia z przewodu pokarmowego (głównie jelit - cienkiego i grubego).
- choroba wrzodowa żołądka i dwunastnicy
- przepuklina rozworu przełykowego
- żylaki przełyku
- ostry nieżyt krwotoczny żołądka
- rak żołądka

# RADIOFARMACEUTYKI

## ERYTROCYTY ZNAKOWANE $^{99m}\text{Tc}$ ORAZ PIROFOSFORANY

- POZWALAJĄ ONE NA WIELOGODZINNĄ OBSERWACJĘ CHOREGO.
- CZUŁOŚĆ I SWOISTOŚĆ TECHNIK RADIOIZOTOPOWYCH ZALEŻY OD WIELKOŚCI KRWAWIENIA I JEGO CZĘSTOŚCI.
- BADANIE UWIDACZNIĄ KRWAWIENIE, JEŚLI JEGO NASILENIE WYNOSI 0.05-0.12 ml/MIN I TRWA PRZYNAJMNIEJ 15MIN PO PODANIU ZNACZNIKA.

# SCYNTYGRAFIA KRWAWIENIA Z PRZEWODU POKARMOWEGO



***SCYNTYGRAFIA UKŁADU  
MOCZOWEGO***

# RADIOFARMACEUTYKI

## SCYNTYGRAFIA DYNAMICZNA NEREK

**KWAS DIETYLENOTRIAMINOPENTAOCYDOWY (DTPA)** - do obrazowania nerek, do oceny GFR dla każdej nerki i oceny zaburzeń w odpływie moczu.

## SCYNTYGRAFIA STATYCZNA NEREK

**KWAS 2,3-DIMERKAPTOBURSZTYNOWY (DMSA)** - do obrazowania morfologii nerek oraz do oceny ich funkcjonowania poprzez gromadzenie izotopu.

# TYPY BADAŃ RADIOIZOTOPOWYCH NEREK

## SCYNTYGRAFIA STATYCZNA

- Obecność/podejrzenie zmian w obrębie warstwy mięszonej nerek;
- Ostre odmiedniczkowe zapalenie nerek;
- Detekcja towarzyszących zmian takich jak: podwójny ukm, mała nerka -hipoplazja, dysplazja;
- Ocena nerki ektopicznej, nerki podkowiastej, pojedynczej nerki;
- Potwierdzenie nefunkcjonującej nerki w przebiegu wielotorbielowatości.

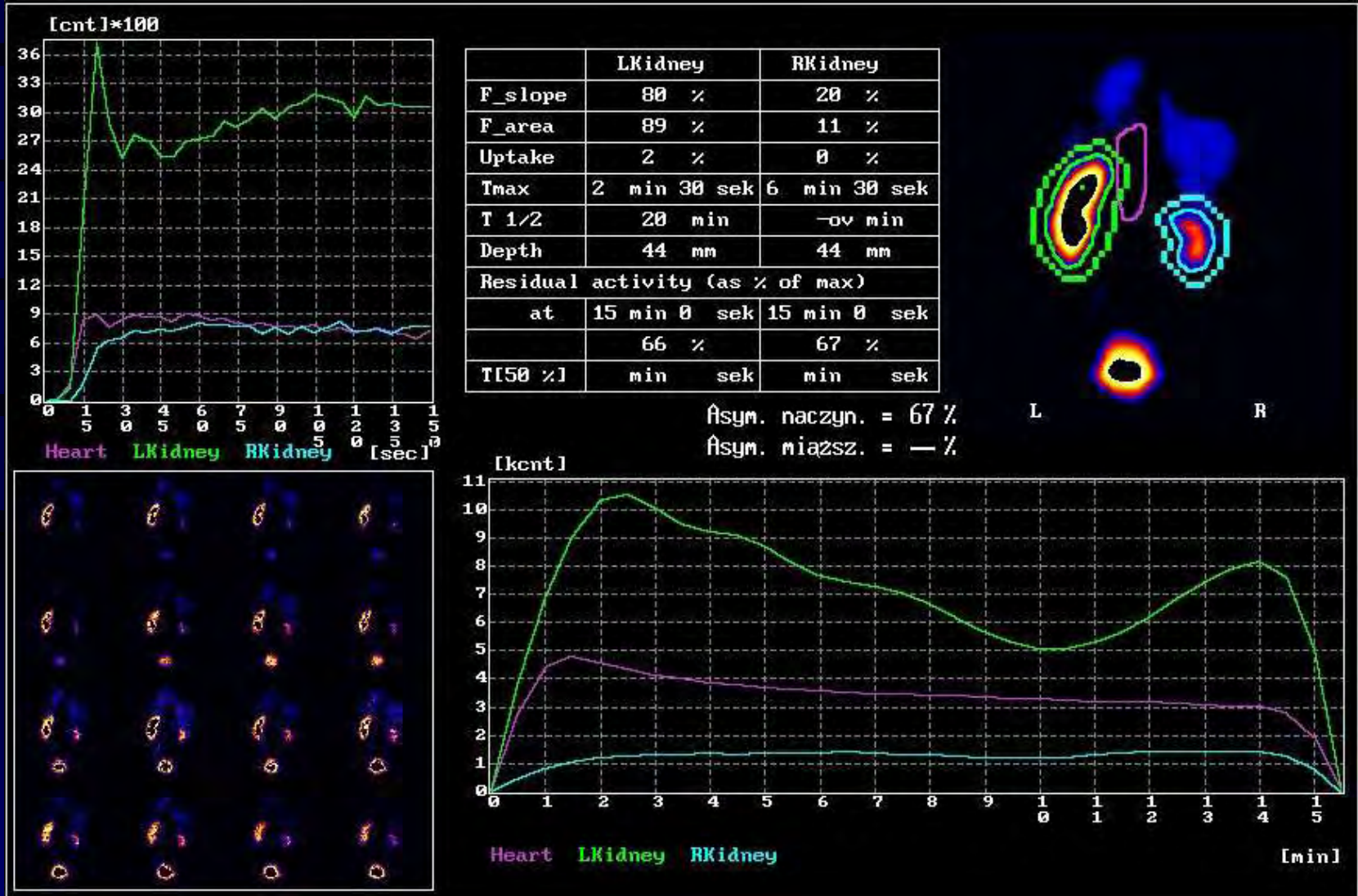


# TYPY BADAŃ RADIOIZOTOPOWYCH NEREK

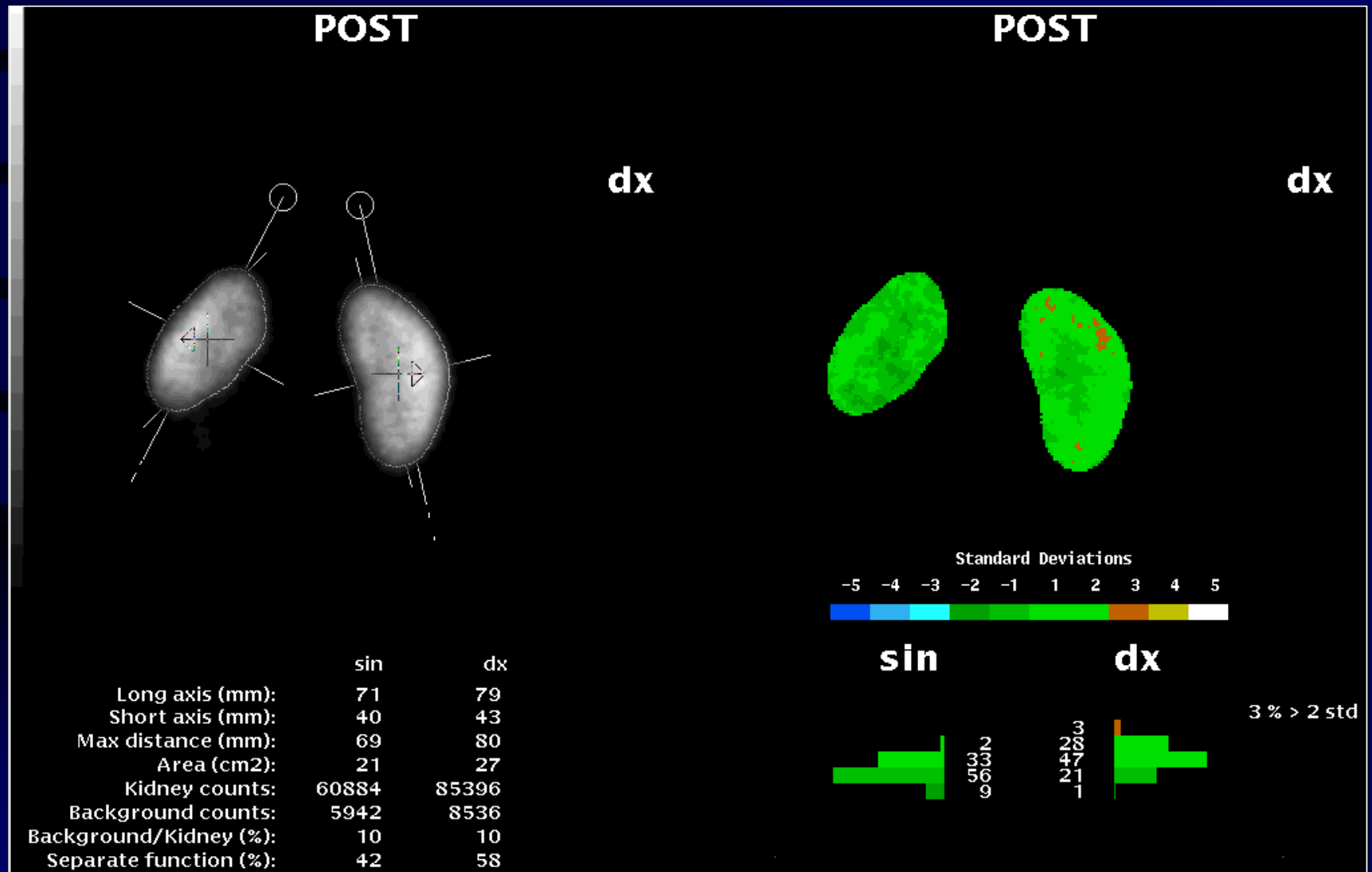
## SCYNTYGRAFIA DYNAMICZNA

- Ocena perfuzji nerek;
- Ocena GFR;
- Ocena podzielonej funkcji nerek (lewa/prawa);
- Podejrzenie obecności obstrukcji oraz ocena znaczenia poszerzenia ukm w USG;
- Ocena funkcji pęcherza;
- Czynności nerki przeszczepionej.

# SCYNTYGRAFIA DYNAMICZNA NEREK



# SCYNTYGRAFIA STATYCZNA NEREK



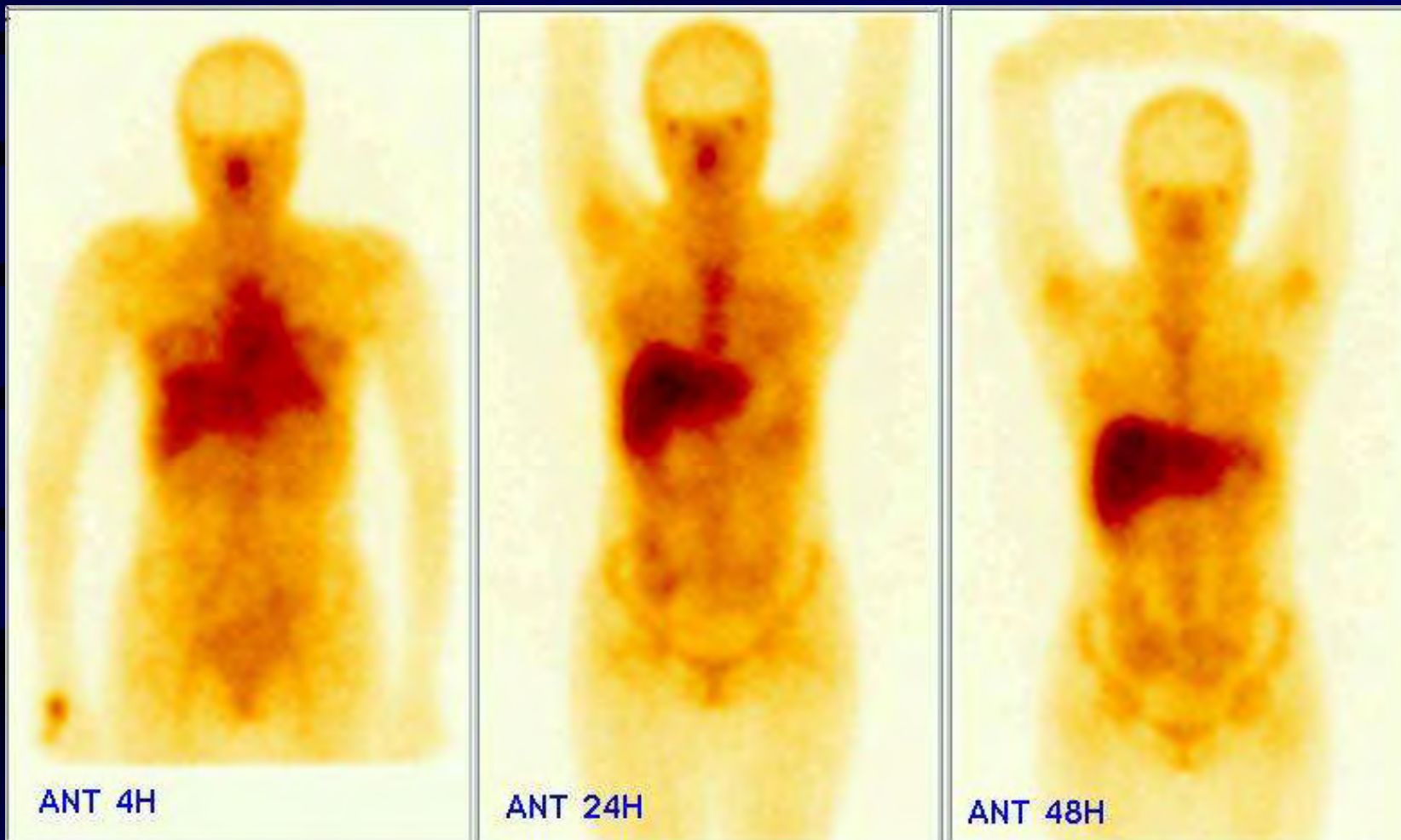
# **RADIOFARMACEUTYKI NIETECHNETOWE**

***BADANIA  
SCYNTYGRAFICZNE Z  
ZASOSOWANIEM  
CYTRYNIANU GALU-67***

# WSKAZANIA DO WYKONANIA BADANIA

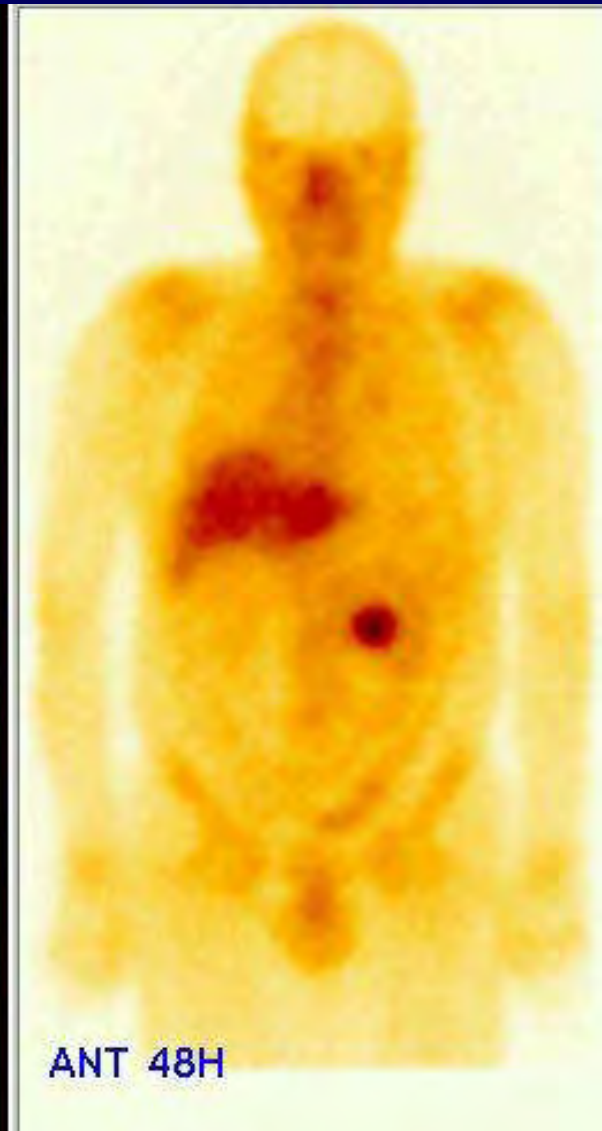
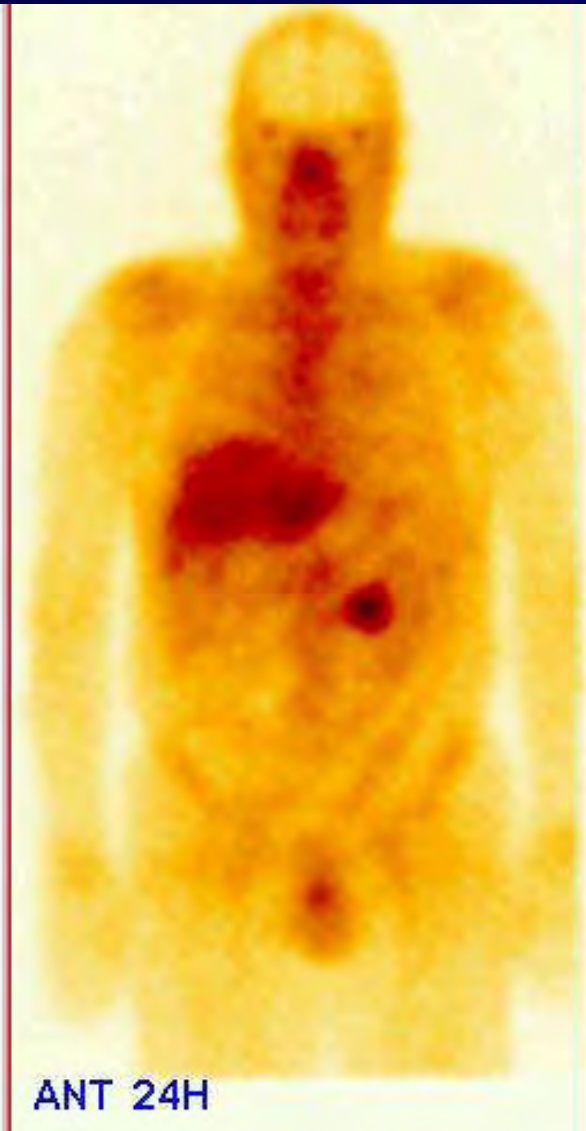
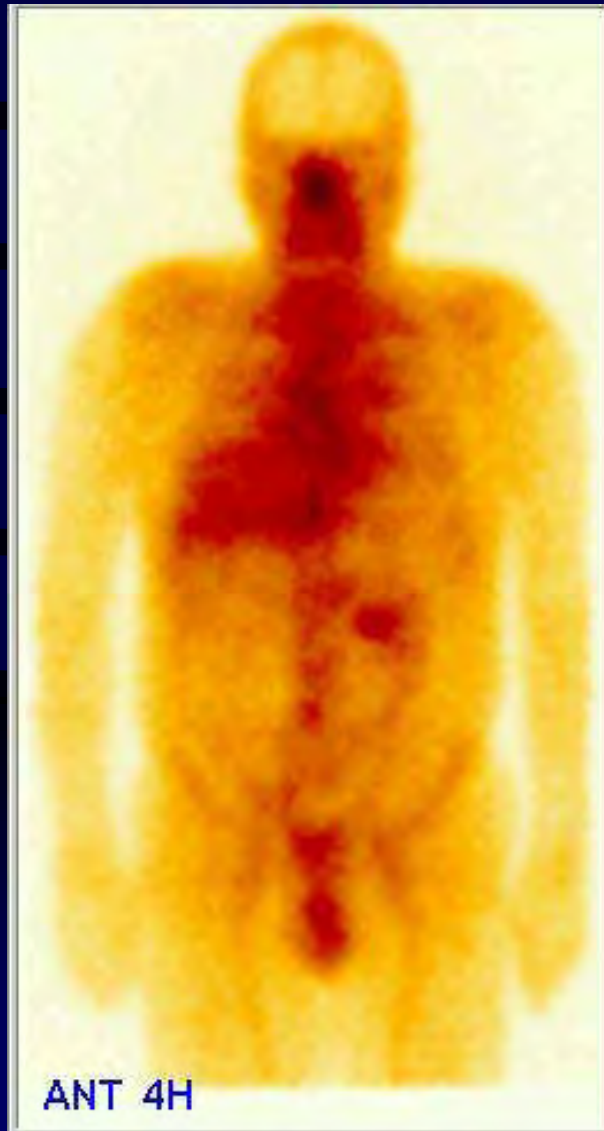
- chłoniaki
- ziarnica złośliwa- do oceny skuteczności leczenia i ewentualnej wznowy
- rak płuca
- rak pierwotny wątroby
- diagnostyka stanów zapalnych
- gorączka o nieznanym punkcie wyjścia
- ropnie w obrębie jamy brzusznej

# $^{67}\text{Ga}$



**FIZJOLOGICZNE GROMADZENIE GALU. OBRAZY: 4, 24, 48 H  
PO PODANIU 200 MBq CYTRYNIANU GALU.**

# ROPIEŃ $^{67}\text{Ga}$ -CYTRYNIAN





***SCYNTYGRAFIA CAŁEGO  
CIAŁA JODEM-131***

# WSKAZANIA DO WYKONANIA BADANIA

- poszukiwanie przerzutów raka tarczycy (carcinoma folliculare)
- kontrola skuteczności terapii jodowej przerzutów raka tarczycy

## RADIOFARMACEUTYK:

- $\text{Na}^{131}\text{J}$  - jodek sodu

Sposób podania:

- doustnie

# TERAPIE IZOTOPOWE

***LECZENIE GUZÓW GASTRO-  
I NEUROENDOKRYNNYCH***

# RADIOFARMACEUTYKI

**DOTA<sup>0</sup>,Tyr<sup>3</sup>-OCTREOTATE (DOTA-TATE)**

**POCHODNA SOMATOSTATYNY**

**ZNAKOWANA ITREM (<sup>90</sup>Y) LUB ITREM I**

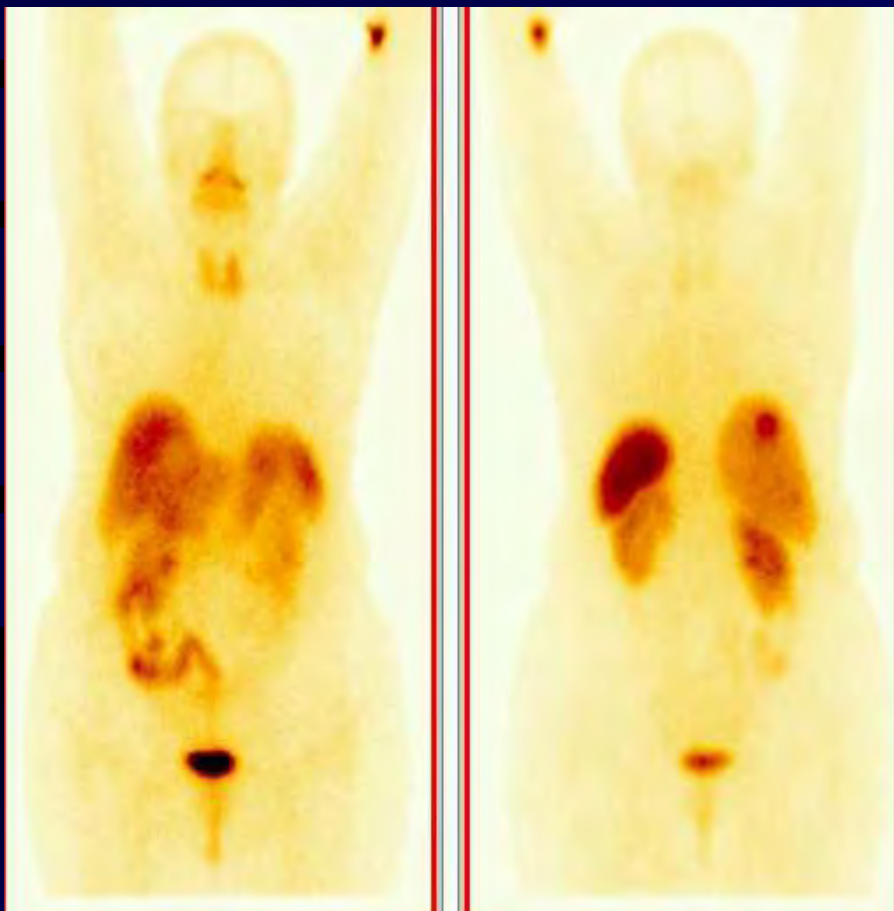
**LUTETEM (<sup>177</sup>Lu) STOSOWANA W**

**TERAPII GUZÓW GEP/NET**

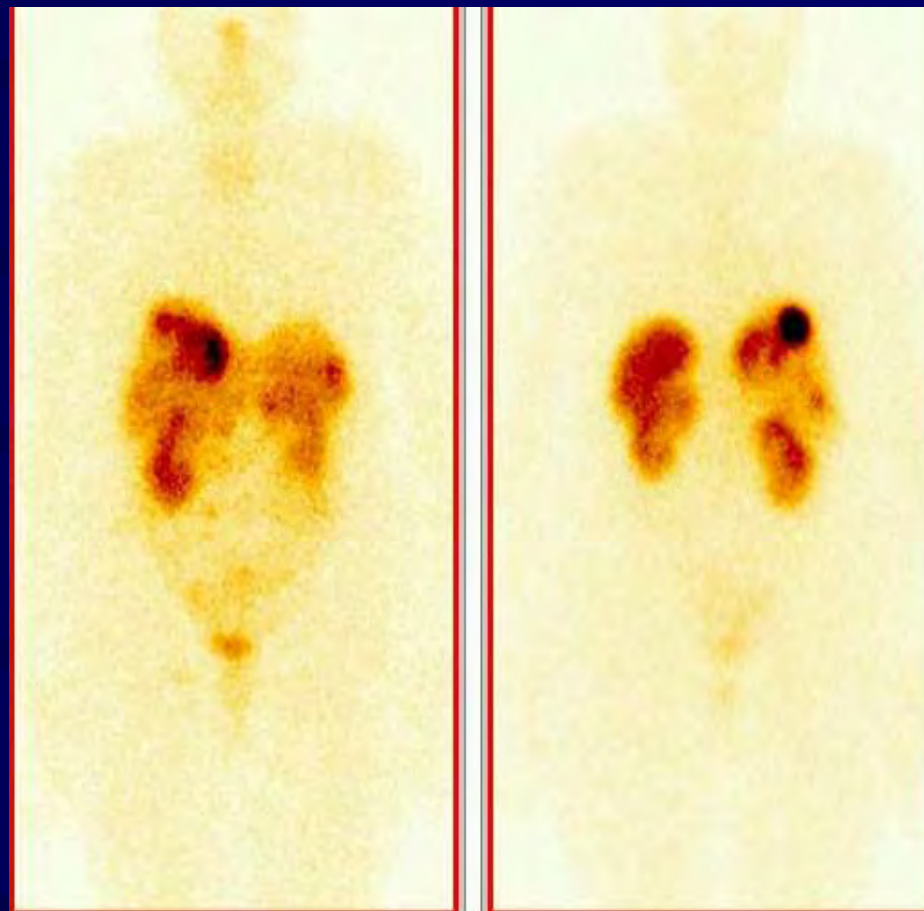
# ITR $^{90}\text{Y}$ i LUTET $^{177}\text{Lu}$

<b>IZOTOP</b>	<b>RODZAJ PROMIEN</b>	<b>ZASIĘG PROMIEN</b>	<b>ZASIĘG DZIAŁANIA</b>	<b>POŁOW. CZAS ROZPADU</b>
<b>ITR (<math>^{90}\text{Y}</math>)</b>	$\beta$	<b>10 mm</b>	<b>ok. 150 KOMÓREK</b>	<b>ok. 3dni</b>
<b>LUTET (<math>^{177}\text{Lu}</math>)</b>	$\beta$ i $\gamma$	<b>4 mm</b>	<b>ok. 20 KOMÓREK</b>	<b>ok. 3 dni</b>

# WIĄZANIE SIĘ $^{90}\text{Y}$ i $^{177}\text{Lu}$ -DOTA-TATE Z GUZAMI GEP/NET



$^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HYNIC-TATE



$^{90}\text{Y}/^{177}\text{Lu}$ -DOTA-TATE

***TERAPIA  
RADIOJODEM***



# WSKAZANIA DO PRZEPROWADZENIA TERAPII

- ❖ autonomiczny gruczolak tarczycy
- ❖ nadczynność tarczycy (m.in. wole guzkowe naczynne oraz choroba Graves-Basedowa)
- ❖ leczenie przerzutów raka tarczycy;

## RADIOFARMACEUTYK

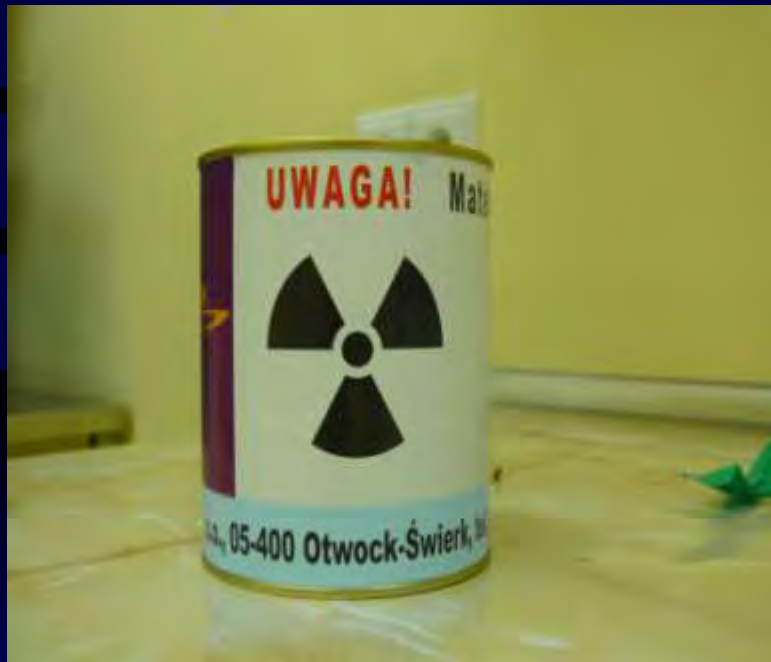
**JODEK SODOWY ( $\text{Na}^{131}\text{J}$ )**

**$T_{1/2} = 8,04$  dnia**

**EMITUJE PROMIENIOWANIE  $\beta^-$  ORAZ  $\gamma$**

**RADIOIZOTOP REAKTOROWY**

# KAPSUŁKA TERAPEUTYCZNA



***PALIATYWNE  
LECZENIE BÓLÓW  
NOWOTWOROWYCH***

# **CHLOREK STRONTU - $^{89}\text{SrCl}_2$**

**$T_{1/2}$  - 50,5 DNIA**

**RODZAJ PROMIENIOWANIA -  $\beta^-$  I  $\gamma$**

**RADIOIZOTOP REAKTOROWY**

**PALIATYWNE LECZENIE BOLESNYCH  
PRZERZUTÓW NOWOTWOROWYCH DO KOŚĆCA,  
GŁÓWNIIE ZE STERCZA I PIERSI**

**BIOLOGICZNY ANALOG WAPNIA, STOPNIOWO  
METABOLIZOWANY W ZDROWEJ TKANCIE  
KOSTNEJ, INTNSYWNIE GROMADZI SIĘ W  
OBREBIE PRZERZUTÓW**

# ***<sup>153</sup>Sm -EDTMP (QUADRAMET)***

**EDTMP – etylenodwuaminoczwierometylenofosfonian**

**T<sub>1/2</sub> - 1,95 DNIA**

**RODZAJ PROMIENIOWANIA -  $\beta^-$  ,  $\gamma$  I X**

**LECZENIE PALIATYWNE PIERWOTNYCH  
NOWOTWORÓW KOŚCI**

**CHARAKTERYZUJE SIĘ WYSOKIM WYCHWYTEM  
W PRZERZUTACH KOSTNYCH, NISKIM  
STĘŻENIEM WE KRWI I SZPIKU, MA DUŻE  
POWINOWACTWO DO MACIERZY KOSTNEJ**

# RADIOSYNOWIEKTOMIE

# ***RADIOSYNOWIEKTOMIE***

**LECZENIE STANÓW ZAPALNYCH STAWÓW  
PRZY POMOCY RADIOFARMACEUTYKÓW  
EMITUJĄCYCH PROMIENIOWANIE  $\beta$**

**Leczenie polega na zlikwidowaniu procesu  
zapalnego w obrębie wewnątrzstawowej bł.  
maziowej w stawach zawierających taką  
strukturę.**

# ***RADIOSYNOWIEKTOMIE***

## **WSKAZANIA:**

- przewlekłe stany zapalne stawów w schorzeniach reumatologicznych i ortopedycznych
- nawracający wysięk stawowy o nieustalonej etiologii;
- zapalenie stawów niezróżnicowane (zapalenie stawów przebiegające z zapaleniem bł. maziowej, pogrubieniem zapalnym maziówki oraz wysiękiem;



# RADIOFARMACEUTYK DO SYNOWIEKTOMII

## POWINIEN:

- BYĆ EMITERM PROMIENIOWANIA BETA DZIAŁAJĄCEGO NA BŁONĘ MAZIOWĄ, BEZ DZIAŁANIA NA CHRZĄSTKĘ.
- MIEĆ WIELKOŚĆ CZĄSTEK NIE POZWALAJĄCĄ NA TRANSPORT UKŁADEM CHŁONNYM (2-5  $\mu$ ).
- MIEĆ CZĄSTKI ULEGAJĄCE BIODEGRADACJI – NIE STANOWIĄCE CZYNNIKA ZAPALNEGO

**CYTRYNIAN : - RENU -  $^{186}\text{Re}$**

**- ITRU -  $^{90}\text{Y}$**

**SIARCZK ERBU -  $^{169}\text{Er}$**

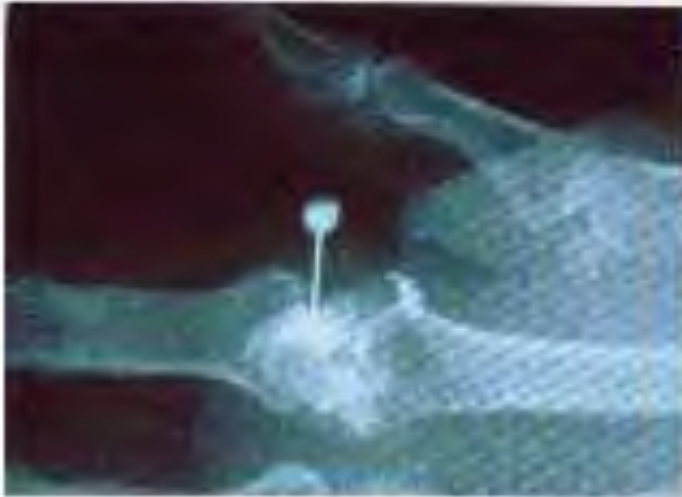
# RADIOFARMACEUTYKI DO SYNOWIEKTOMII

	ITR 90	REN 186	ERB 169
$T_{1/2}$	2.7 dnia	3.7 dnia	9.4 dnia
Typ prom.	Beta/gamma	Beta/gamma	Beta/gamma
energia	2.26 MeV	0.98 MeV	0.34 MeV

# DAWKI I MIEJSCA PODANIANIA IZOTOPU

Staw	90-Y	186-Re	169-Er
Ramienny		74 MBq (2mCi)	
Kolanowy	185 MBq (5mCi)		
Łokciowy		55-74 MBq (1.5-2 mCi)	
Kciuk			30 MBq (1mCi)
Przegub		55-74 MBq (1.5-2 mCi)	
Staw skokowy		74MBq gór. 37 MBq dol.	

# PRZEBIEG RADIOSYNOWIEKTOMII



- 1 X-ray control to ensure correct positioning of the needle in the joint.
- 2 Injection of a small volume of the radioactive suspension in the joint cavity.
- 3 Immobilization of the treated joint for 72 hours.

**KONTROLA JAKOŚCI  
RADIOFARMACEUTYKÓW  
W DIAGNOSTYCE  
I TERAPII IN VIVO**

# KONTROLA JAKOŚCI RADIOFARMACEUTYKOW

**RADIOFARMACEUTYKI MUSZĄ SPEŁNIAĆ  
NASTĘPUJĄCE KRYTERIA:**

- W ZAKRESIE JAŁOWOŚCI I APIROGENNOŚCI
- WYDAJNOŚCI ZNAKOWANIA
- CZYSTOŚCI RADIOCHEMICZNEJ I  
RADIONUKLIDOWEJ
- SKŁADU DAWKI

# OZNACZANIE CZYSTOŚCI RADIOCHEMICZNEJ

METODĄ POWSZECHNIE STOSOWANĄ DO  
OZNACZANIA CZYSTOŚCI RADIOCHEMICZNEJ  
RADIOFARMACEUTYKÓW ZNAKOWANYCH  
TECHNETEM –  $^{99m}$  JEST CHROMATOGRRAFIA  
CIENKOWARSTWOWA (TLC)

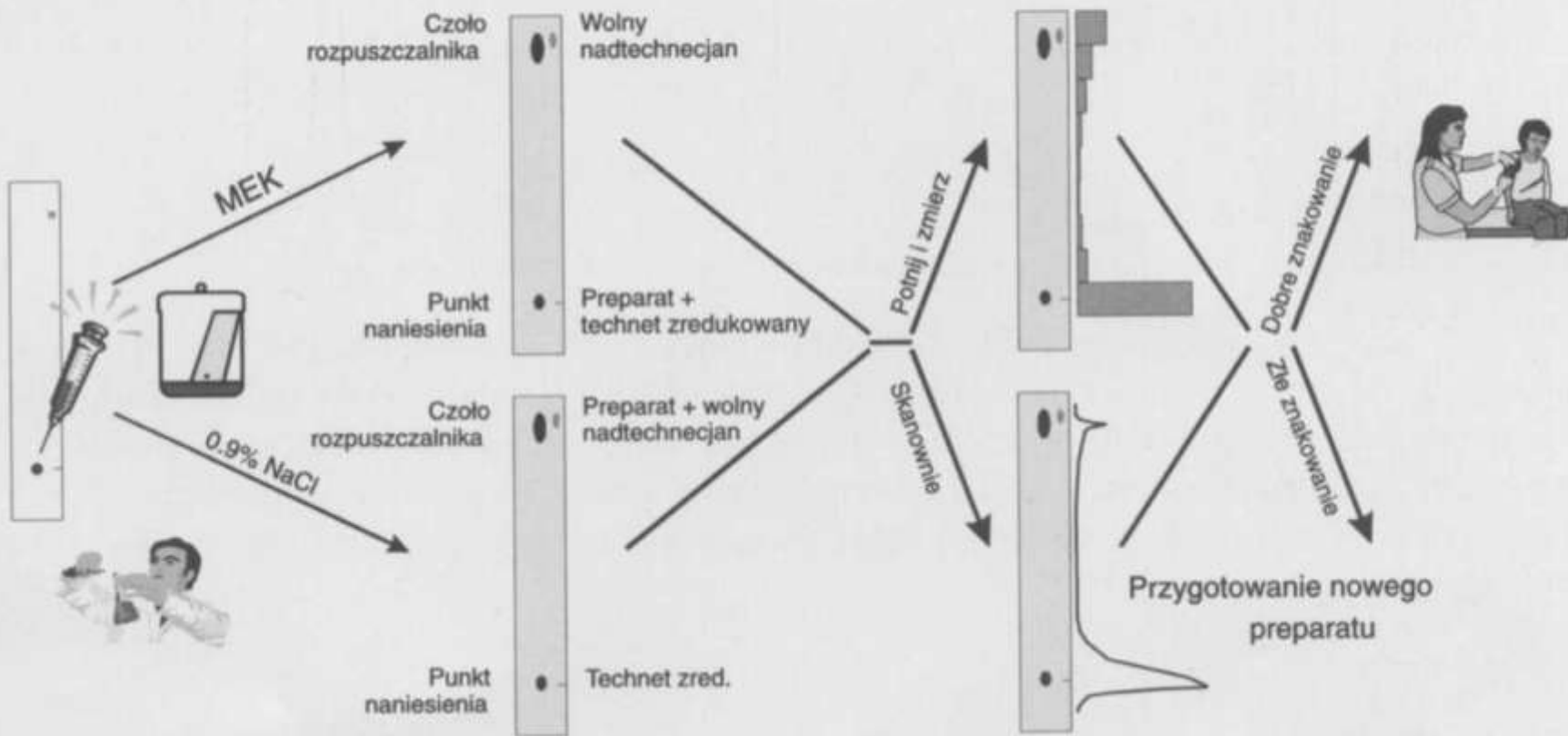
# TECHNIKI TLC

Nanoszenie preparatu  
czas: 1 min.

Chromatografia  
czas: < 5 min.

Analiza  
czas: 5 – 10 min.

Iniekcja





# CHROMATOGRAFIA CIENKOWARSTWOWA



***DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ***