

Badania radioizotopowe nadnerczy

Diagnostyka schorzeń nadnerczy

- Techniki diagnostyczne: USG, TK, MR, angiografia
- Konieczny jest wybór odpowiedniej metody w zależności od pytania klinicznego
- Metody radioizotopowe muszą być interpretowane razem z badaniami morfologicznymi (TK, MR) i biochemicznymi

Czułość metod

METODA CZUŁOŚĆ

scyntygrafia

90-93%

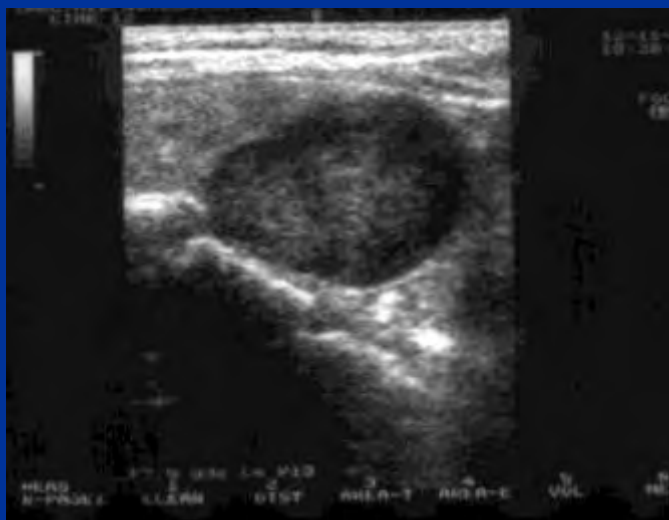
USG

48-59%

CT

95-99%

Diagnostyka ultrasonograficzna



Kora nadnerczy

- Kora nadnerczy produkuje trzy typy hormonów sterydowych:
 - mineralokortykoidy (aldosteron) -
warstwa kłębuszkowa
 - glukokortykoidy (kortyzol, kortykosteron) -
warstwa pasmowata
 - hormony płciowe (dehydroepiandrosteron-DHEA, androstenedion) -
warstwa siateczkowata

Scyntygrafia kory nadnerczy

- Preparat: **¹³¹I**metylnorcholesterol,
⁷⁵Semetylnorcholesterol (scyntadren)
- Aktywność: jodocholesterol 37 - 74 MBq (1-2 mCi)
selenocholesterol 11-15 MBq
(0.3-0.5 mCi)
- Podanie: iv, powoli
- Akwizycja: w 3, 5, 7 i 10 dniu po podaniu znacznika
- Wskazane określenie położenia nerek
- scyntygrafia statyczna z DMSA

Strategia badania schorzeń kory nadnerczy

- Pierwszym krokiem jest zapoznanie się z wynikami badań klinicznych i biochemicznych:
 - zespół Cushinga?,
 - pierwotny aldosteronizm?,
 - hyperandrogenizm?
 - poszukiwanie pozostałej po operacji aktywnej tkanki, jeśli inne techniki nie uwidaczniają jej.
 - ocena czynnościowa przypadkowo rozpoznanej zmiany ogniskowej w obrębie nadnercza

Badanie scyntygraficzne przygotowanie chorego

- Ustalenie przyjmowanych leków:
 - sterydy
 - propranolol
 - spironolakton
 - inne diuretyki
 - środki antykoncepcyjne
- Stężenie cholesterolu we krwi ($>300\text{mg}\%$)

Metoda badania

- Badanie scyntygraficzne należy wykonać między 3-5 dniem, a następnie powtarzać do 7 dnia lub dłużej
- Każdy pacjent powinien przyjmować płyn Lugola 3x1 kropla 2-3 dni przed podaniem znacznika przez 10 dni
- Pacjenci uczuleni na jod powinni przyjmować nadchloran potasu (3xdz. 200mg)
- Wskazane jest podawanie bisakodylu (5-10 mg/dz) rozpoczynając 2 dni przed pierwszym badaniem scyntygraficznym do zakończenia badania

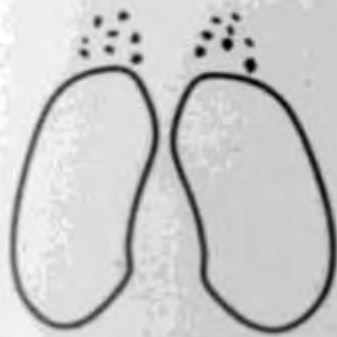
Interpretacja badania scyntygraficznego

- Prawidłowo gromadzenie znacznika w rzucie nadnerczy jest symetryczne (nieznacznie wyższe po prawej stronie)
- Asymetria w gromadzeniu nie przekracza 1.2-1.5
- U pacjentów przyjmujących deksametazon, nadnercza mogą uwidocznić się po 5 dniach.

Zespół Cushinga

Scyntygrafia kory nadnerczy

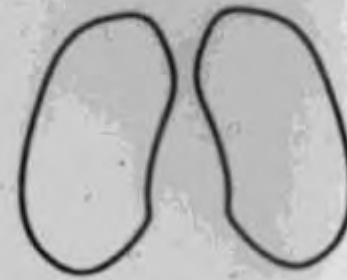
Zespół Cushinga



przerost



gruczolak



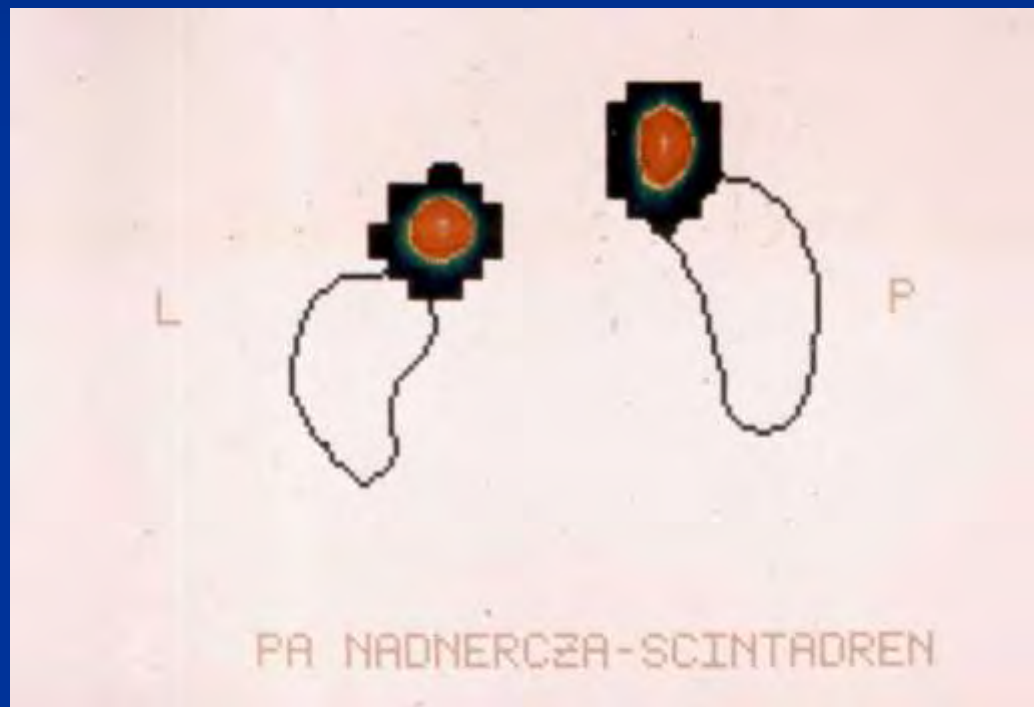
rak

Zespół Cushinga- niezależny od ACTH

Jednostronne gromadzenie znacznika:

- gruczolak, nawet jeśli badania biochemiczne i kliniczne są prawidłowe,
- przerzut,
- zaburzenia ukrwienia jednego nadnercza.

Zespół Cushinga



Zespół Cushinga- niezależny od ACTH

Brak gromadzenia znacznika obustronne:

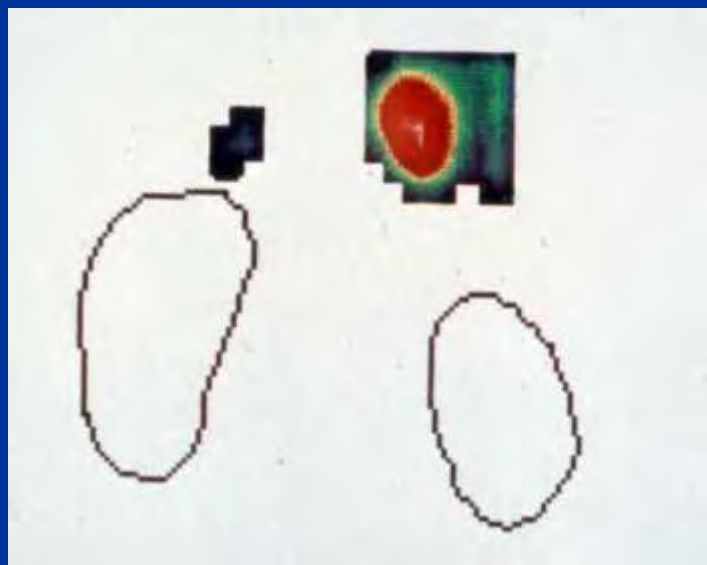
- rak nadnercza wydzielający glukokortykoidy (lub substancje zbliżone do glukokortykoidów).
- Tylko w przypadku guzów wysokozróżnicowanych możliwe jest uwidocznienie nadnercza.

Zespół Cushinga- niezależny od ACTH

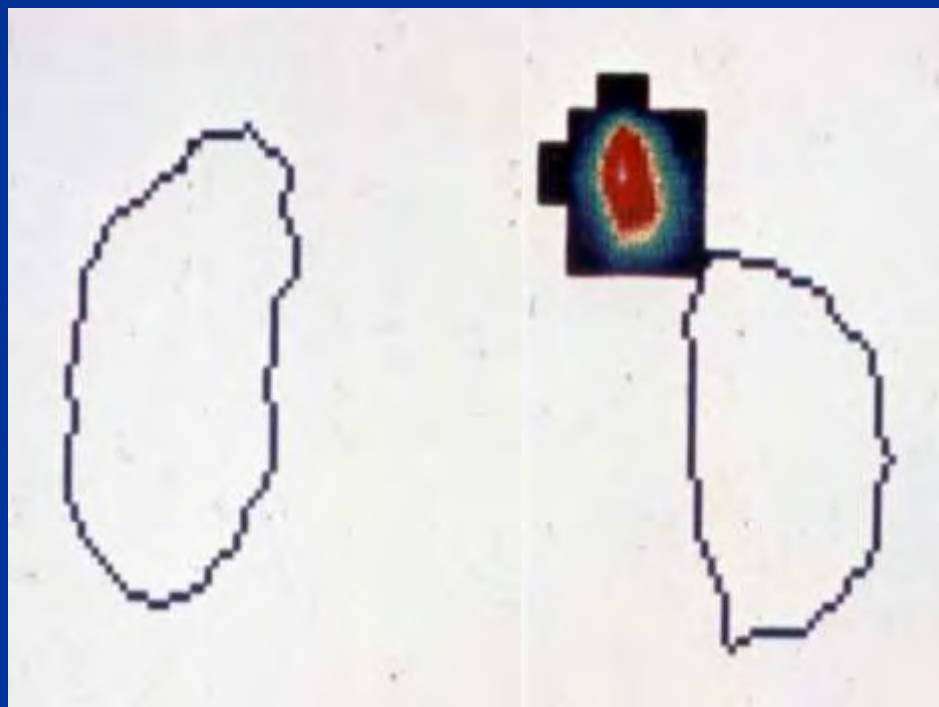
Asymetryczne uwidocznienie się obu nadnerczy:

- ACTH niezależna hyperplazja guzkowa
- O ile TK wykazuje podobną czułość w rozpoznaniu gruczolaka i raka nadnerczy, o tyle rozpoznanie hyperplazji możliwe jest przede wszystkim na podstawie scyntygrafii

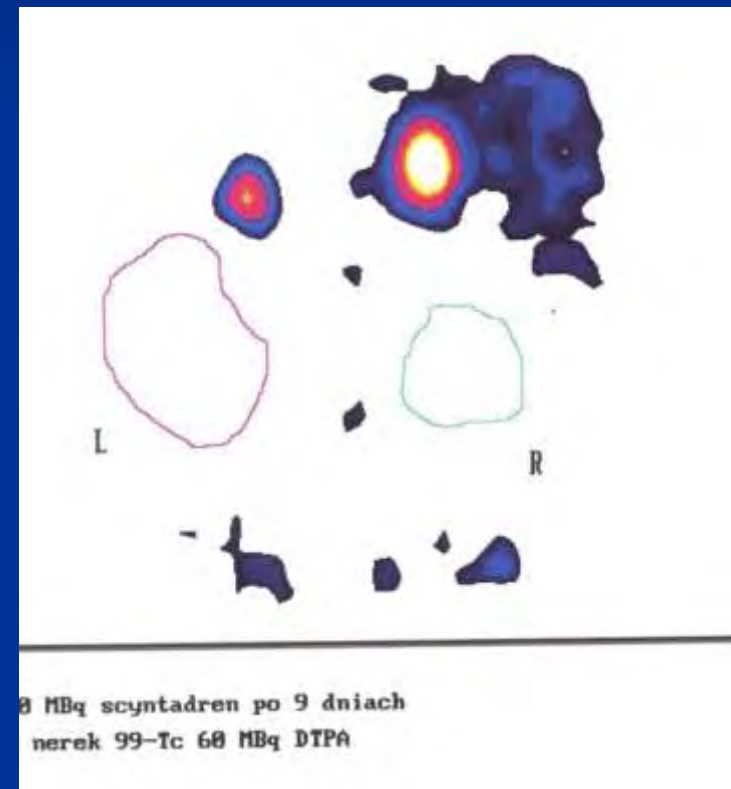
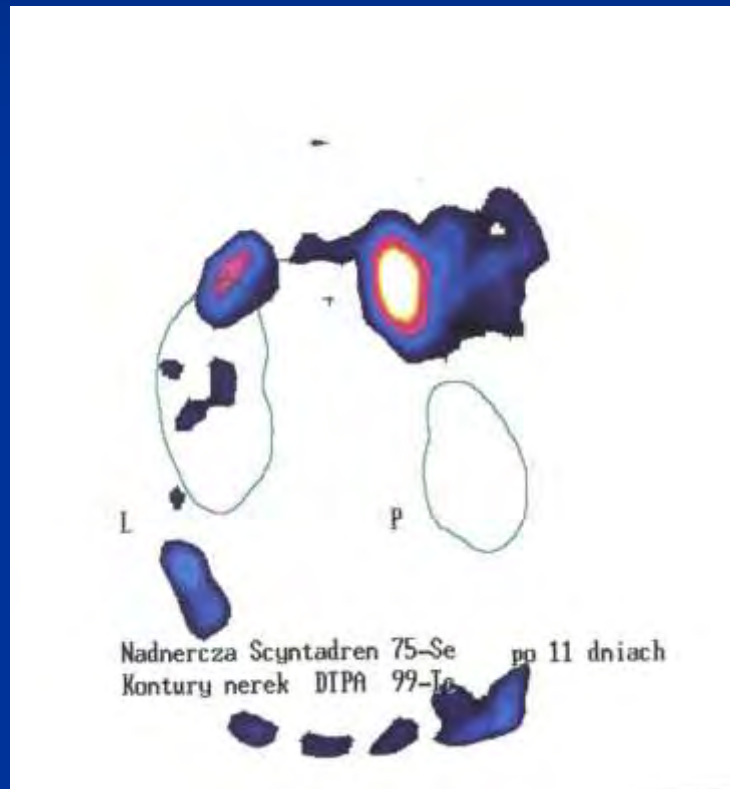
Zespół Cushinga- gromadzenie asymetryczne



Zespół Cushinga- gromadzenie jednostronne



Zespół Cushinga-selenocholesterol

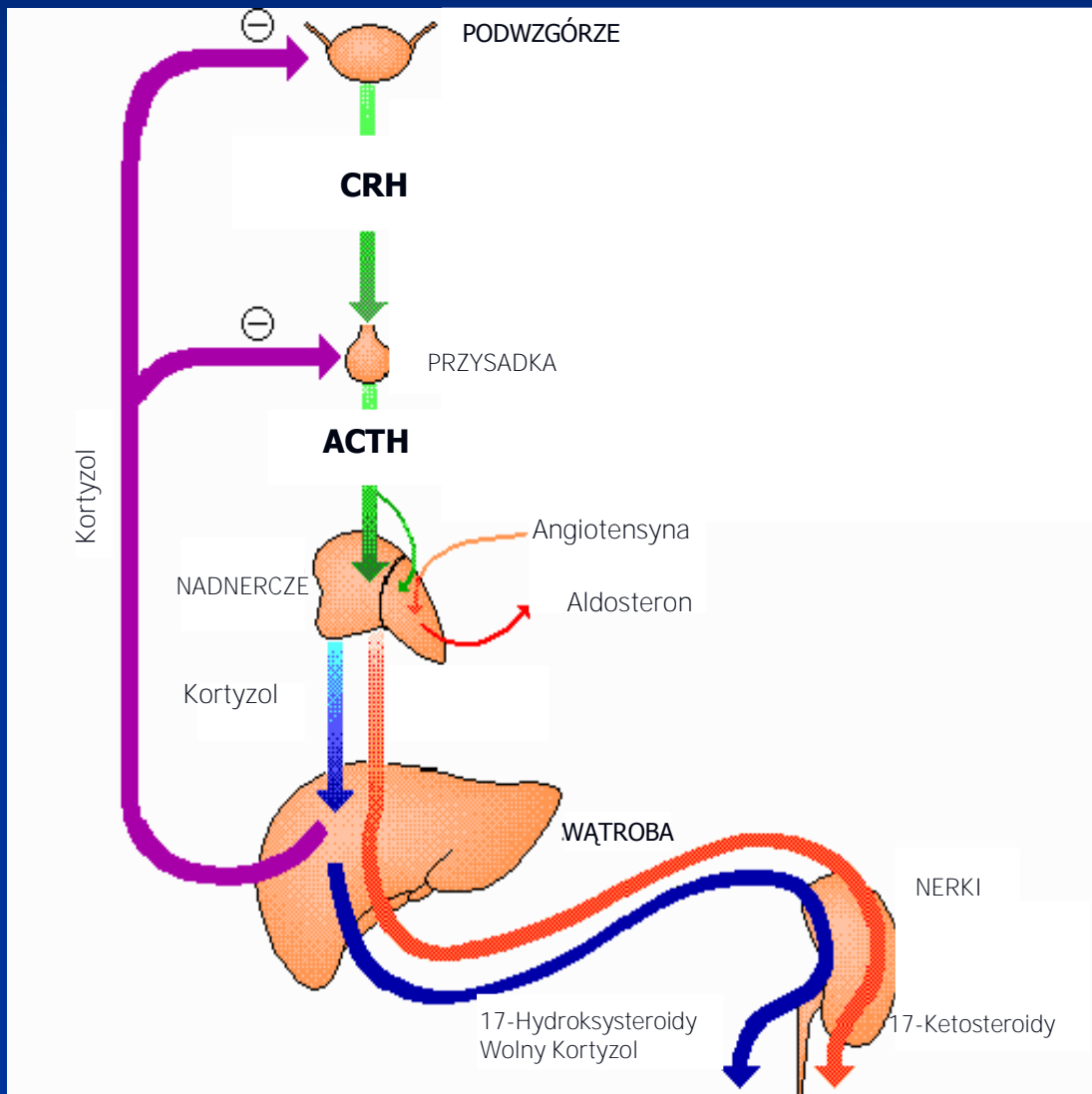


Pierwotny hyperaldosteronizm

Hyperandrogenizm

- Badanie wykonuje się w trakcie **testu hamowania deksametazonem**.
- Scyntygrafia wykazuje znacznie lepszą czułość i swoistość niż TK (90%)

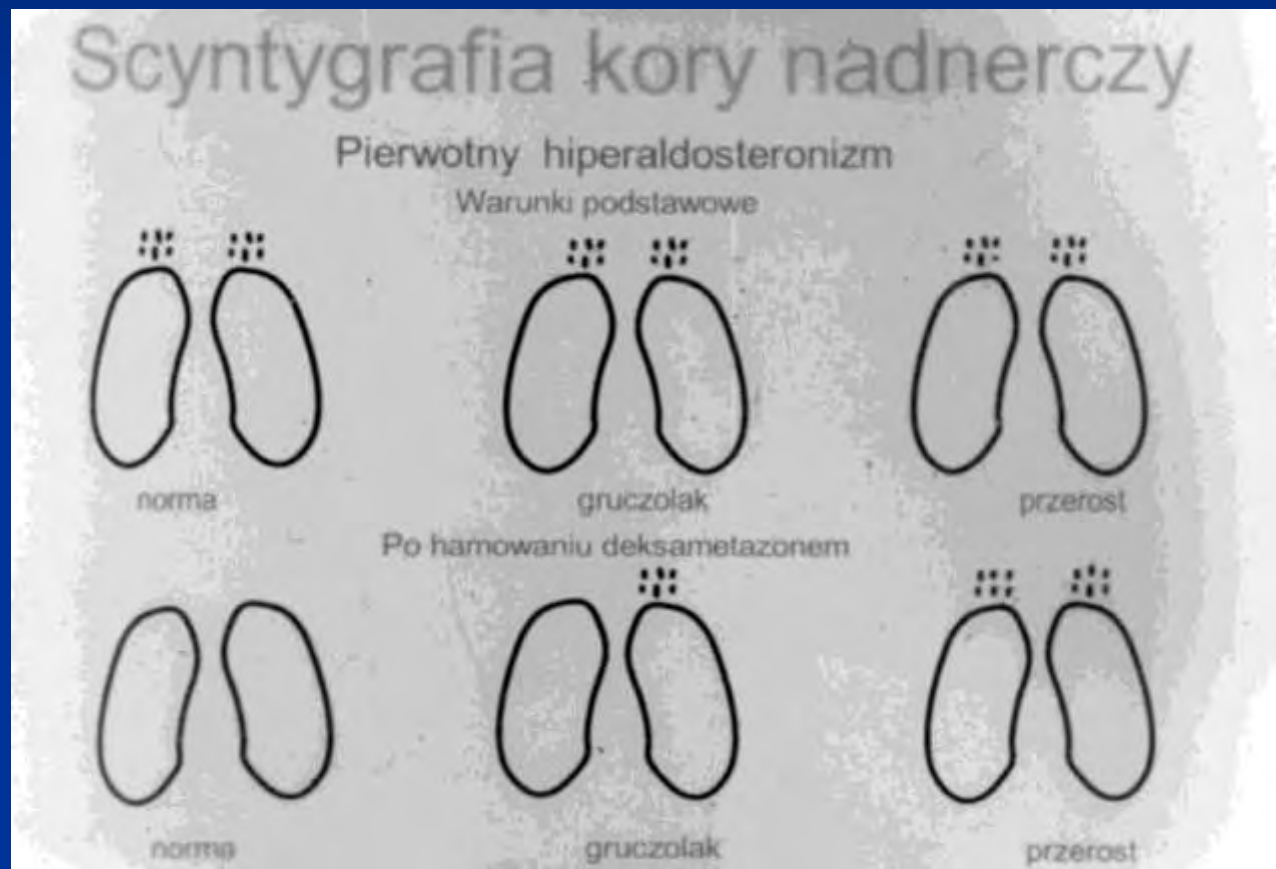
Test hamowania z deksametazonem



Deksametazon

– hamowanie wychwytu znacznika przez prawidłową tkankę nadnercza

Pierwotny hyperaldosteronizm



Pierwotny hyperaldosteronizm

Obustronne późne, po 5 dniu, uwidocznienie się nadnerczy: wynik niediagnostyczny

Hyperandrogenizm

Późne obustronne uwidocznienie obu nadnerczy (obraz prawidłowy)

- może wskazywać, że źródłem wydzielania hormonów jest rak jajnika lub inne patologiczne tkanki
- obligatoryjne - scyntygrafia miednicy

Pierwotny hyperaldosteronizm

Jednostronne wczesne (przed 5 dniem) uwidocznienie nadnercza:

- gruczolak,
 - bardzo rzadko – rak wydzielający mineralokortykoidy.
-
- Badanie TK uwidacznia gruczolaki o średnicy większej niż 1 cm., badanie scyntygraficzne pozwala na uwidocznienie zmian znacznie mniejszych.

Pierwotny hyperaldosteronizm

Obustronne wczesne (przed 5 dniem)
uwidocznienie obu nadnerczy

- hyperplazja obustronna warstwy kłębuszkowej kory nadnerczy.

Hyperandrogenizm

Wczesne jednostronne uwidocznienie nadnercza

- gruczołek wydzielający androgeny.

Wczesne obustronne uwidocznienie nadnerczy

- obustronna hyperplazja warstwy siateczkowatej.

Badania rdzenia nadnerczy

- Blaszka neuroektodermalna tworzy zwoje układu adrenergicznego i rdzeń nadnerczy
- Tworzy ona układ APUD – układ neuroendokryny
- Funkcją komórek tego układu jest synteza i wydzielanie: dopaminy, noradrenaliny i adrenaliny – jako neurotransmiterów lub jako hormonów, wykazujących działanie na OUN i układ naczyniowo-sercowy

Badania rdzenia nadnerczy

- Należy pamiętać, że komórki adrenergiczne układu APUD aktywnie wychwytyją katecholaminy na drodze:
 - aktywnego energo-zależnego mechanizmu (typ I)
 - zależnego od transportu sodu mechanizmu transportującego.
- **Typ I** jest podstawowym mechanizmem gromadzenia radiofarmaceutyków stosowanych w badaniach scyntygraficznych.

Radiofarmaceutyki:

- ^{14}C -Dopamina
- Metajodobenzylguanidyna – MIBG (^{123}I , ^{131}I)
- 4-amino-3-jodobenzylguanidyna (^{123}I AIBG)
- Metafluorobenzylguanidyna (^{18}F)
- Metabromobenzylguanidyna (^{68}Br)
- FDG (^{18}F)
- Przeciwciała monoklonalne przeciwko gangliozydom (^{131}I , ^{18}F)

MIBG a noradrenalina

- MIBG jest strukturalnie bardzo zbliżona do noradrenaliny, ale:
 - MIBG wykazuje śladowe powinowactwo do receptorów błony post synaptycznej,
 - MIBG wykazuje śladową aktywność farmakologiczną
 - MIBG nie ulega metabolizmowi w wyniku działania układów enzymatycznych prowadzących do degradacji noradrenaliny
 - MIBG nie ulega dejodynacji

Leki wpływające na gromadzenie MIBG

- Trójcykliczne leki przeciw-depresyjne (blokuje wychwyty zwrotne katecholamin)
- Rezerpina (blokuje wyrzut i wychwyty katecholamin)
- Kokaina (hamuje syntezę katecholamin)
- Fenylpropanolamina (hamuje syntezę katecholamin)
- Hypoglikemia (stymuluje wyrzut katecholamin)

Zasady badania MIBG

Badanie jest uzasadnione, jeśli:

- Prawdopodobieństwo guza typu APUD jest odpowiednio wysokie (5-10%)
- Podejrzenie pheochromocytoma lub paraganglioma
- Nieprawidłowe stężenie katecholamin w surowicy krwi lub metabolitów w dobowej zbiórce moczu (np. kwas wanilino-migdałowy)
- Typowa lokalizacja guza w badaniu TK, MR.

Przygotowanie chorego

- Dokumentacja kliniczna
- Odstawienie leków mogących zaburzyć przebieg badania (leki obkurczające naczynia krwionośne, np. krople nosowe), tabletki p-przeziębieniu, tabletki zmniejszające apetyt, blokery kanału wapniowego
- Blokowanie tarczycy płyn Lugola 3x1 kropla 2-3 dni przed badaniem

Przebieg badania

- Dawka: 0.5-1.0 mCi (^{131}I -MIBG)
3-10 mCi (^{123}I -MIBG, waga ciała)
- Podanie bardzo wolne, 2-3 minuty
- Badanie scyntygraficzne po 24, 48 godz.
- Można stosować bisakodyl
- Badanie scyntygraficzne od czaszki do co najmniej górnej części kości udowej (u dorosłych), do stóp (u dzieci)
- Jako markery: sc. nerek, sc. kości, sc. serca, sc wątroby i śledziony, sc. zbioru krwi.

Interpretacja badania

- Fizjologiczne gromadzenie znacznika:
 - w narządach bogato unerwionych: ślinianki, serce, rdzeń nadnerczy.
 - w narządach metabolizujących MIBG: wątroba, tarczyca.
 - w narządach wydalających MIBG: nerki, pęcherz moczowy, jelita.
 - w narządach bogato unaczynionych : macica

Prawidłowe nadnercza rzadko uwidaczniają się w badaniu po podaniu ^{131}I -MIBG

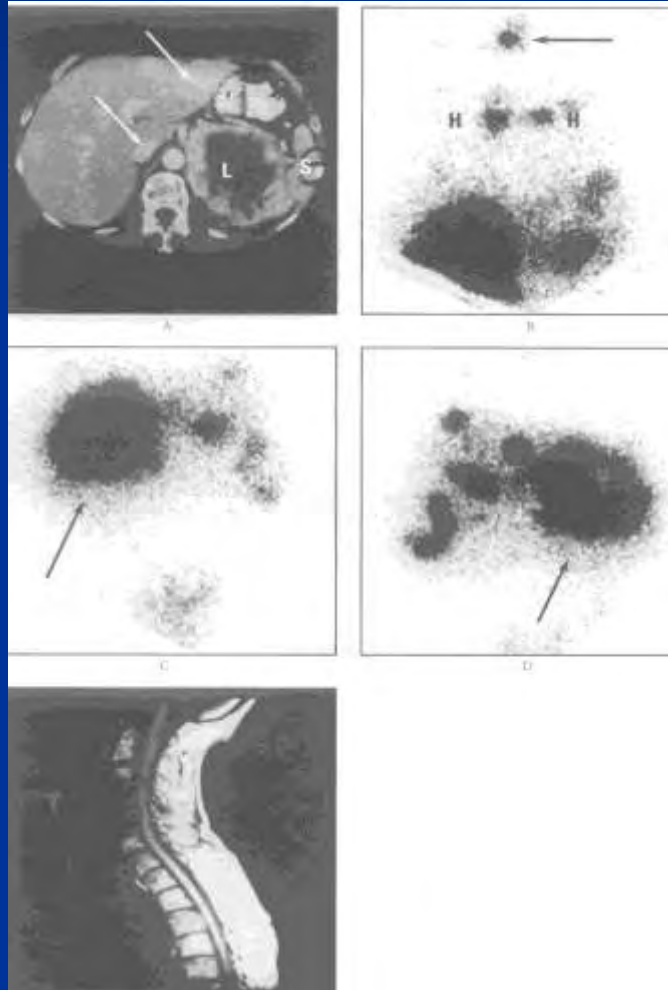
Badania MIBG

- Guzy neuroblastyczne
 - neuroblastoma
 - ganglioneuroma
 - ganglioneuroblastoma
- Guzy typu paraganglioma
 - pheochromocytoma (guzy nadnerczy)
 - **paraganglioma przywspółczulne (chemodektoma)**
 - paraganglioma trzewne
 - inne

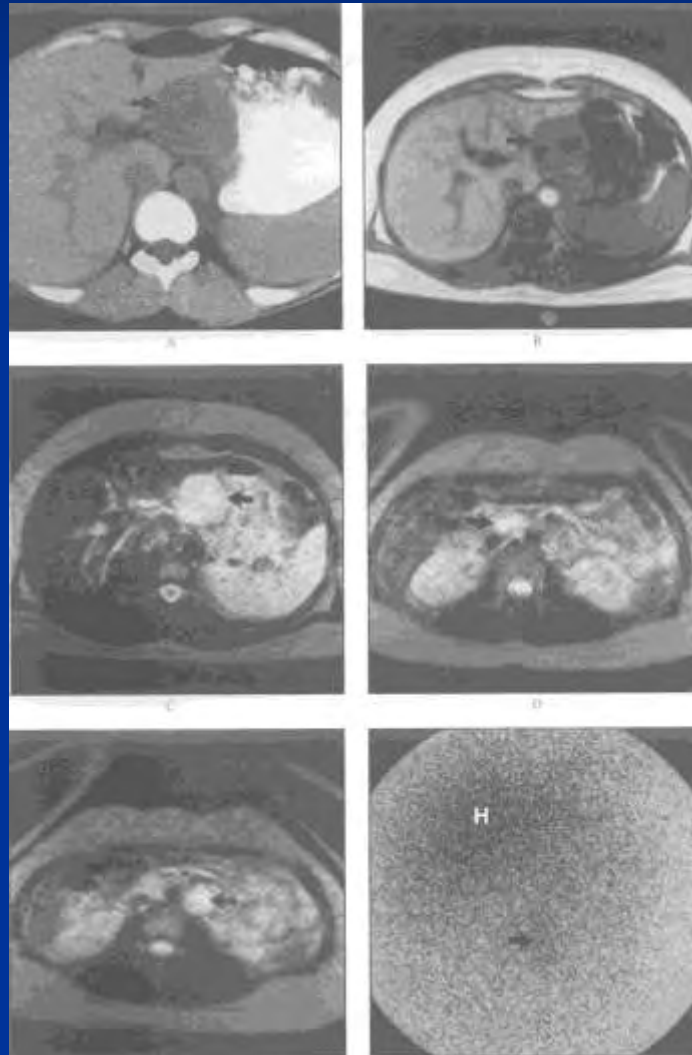
Badania MIBG

- 10% paraganglioma położonych jest pozanadnerczowo (zwoje przykręgosłupowe, okolica pęcherza moczowego)
- 10% pheochromocytoma to guzy złośliwe
- 10% pheochromocytoma występuje obustronnie
- 10% pheochromocytoma występuje jako objaw zespołu MEN IIa lub Iib, w neurofibromatozie, zespole Hippel-Lindau'a (przeważnie obustronnie)

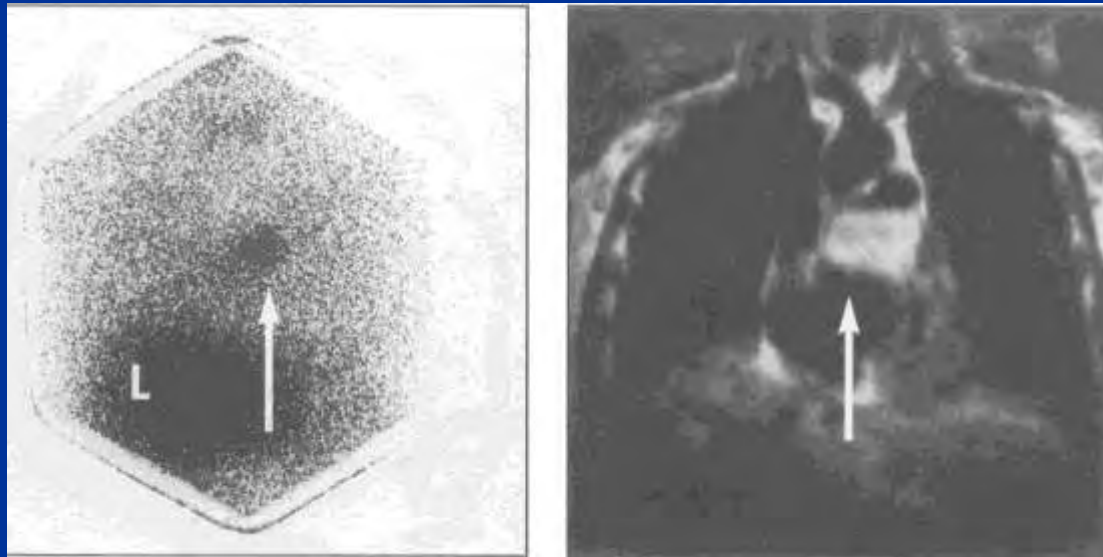
MIBG- złośliwy pheochromocytoma



MIBG- pheochromocytoma położony w żołądku



MIBG- pheochromocytoma, położony w worku osierdziowym



Skuteczność badania w paraganglioma

- Czułość badania - 80-90%
- Swoistość badania – 90-100%
- W porównaniu do TK i MR scyntygrafia wykazuje mniejszą czułość, ale znacznie większą swoistość w diagnostyce paraganglioma.
- U dzieci badanie scyntygraficzne wykazuje mniej fałszywie dodatnich wyników niż TK

Podstawowe wskazania w paraganglioma

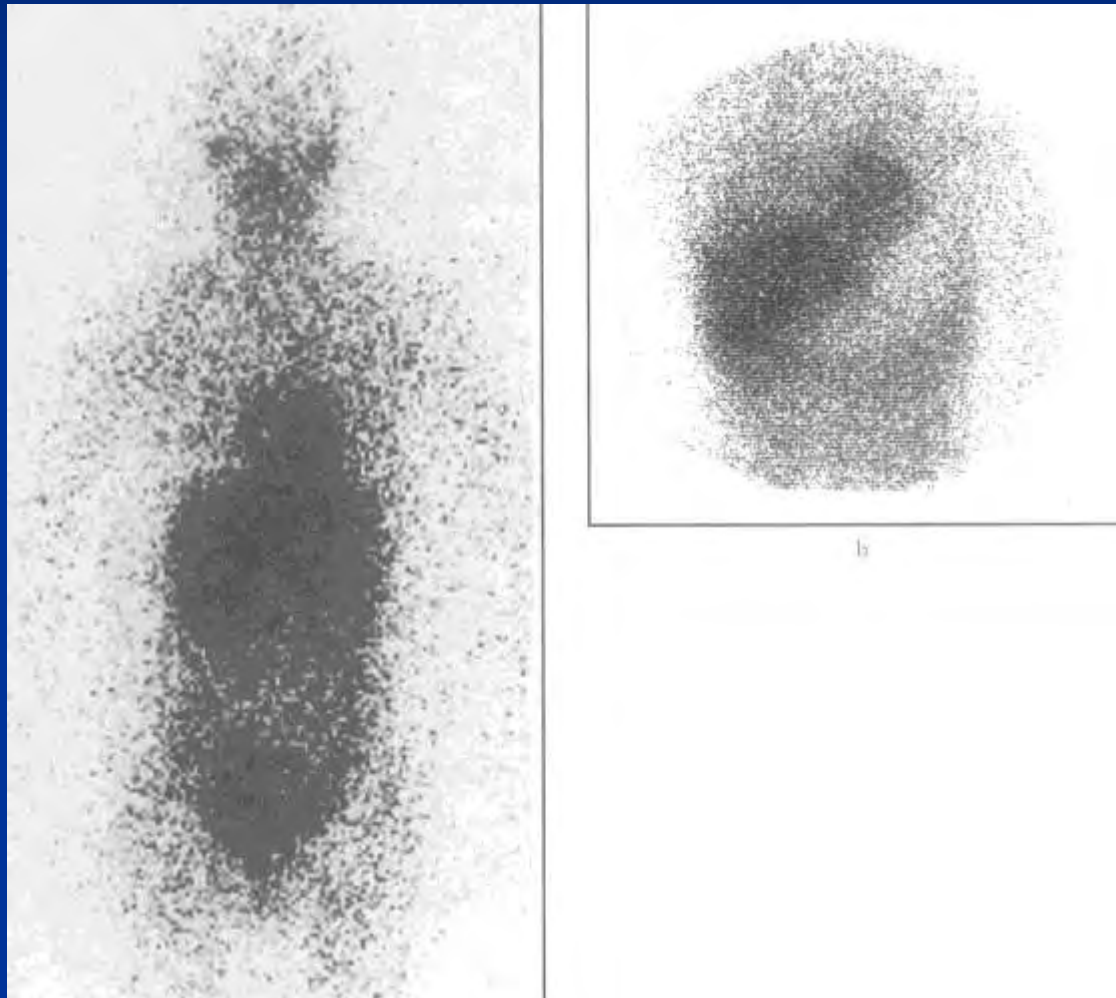
Badanie jest szczególnie polecane:

- podejrzenie nawrotu choroby
- podejrzenie nie usuniętej części guza po operacji
- podejrzenie zmian przerzutowych
- różnicowanie guzów (np. między neurofibromatosis a pheochromocytoma)

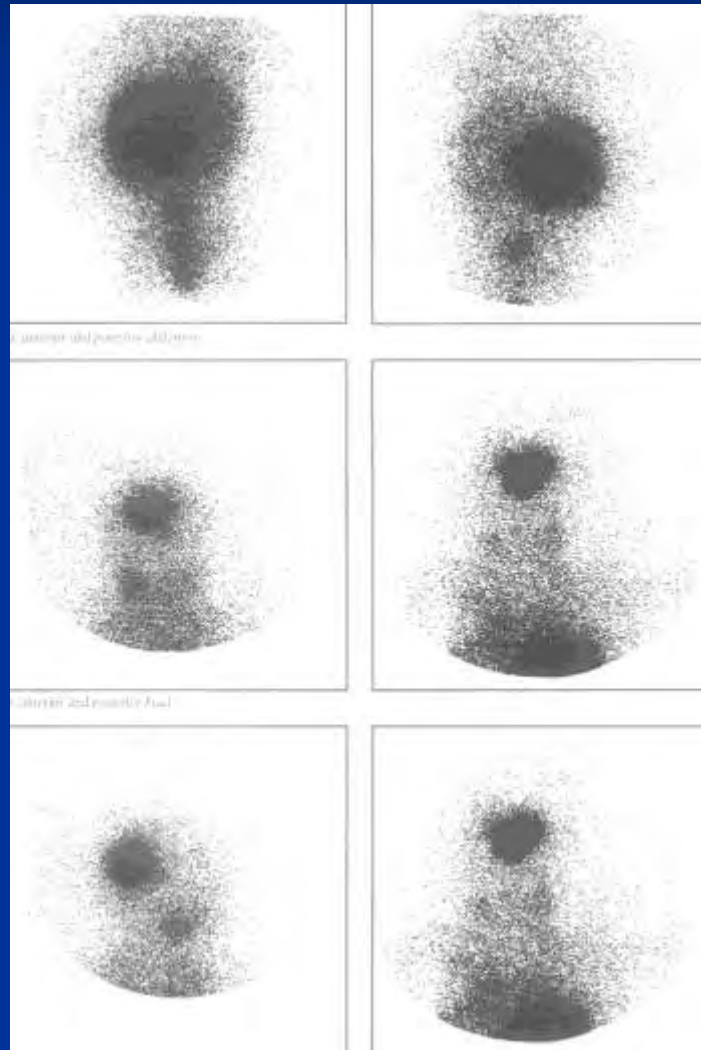
Skuteczność diagnostyczna w neuroblastoma

- Czułość – 75-100%
- Swoistość – 100%
- Wśród badań diagnostycznych tylko badanie scyntygraficzne u dzieci pozwala na różnicowanie między neuroblastoma a innym typem nowotworu.

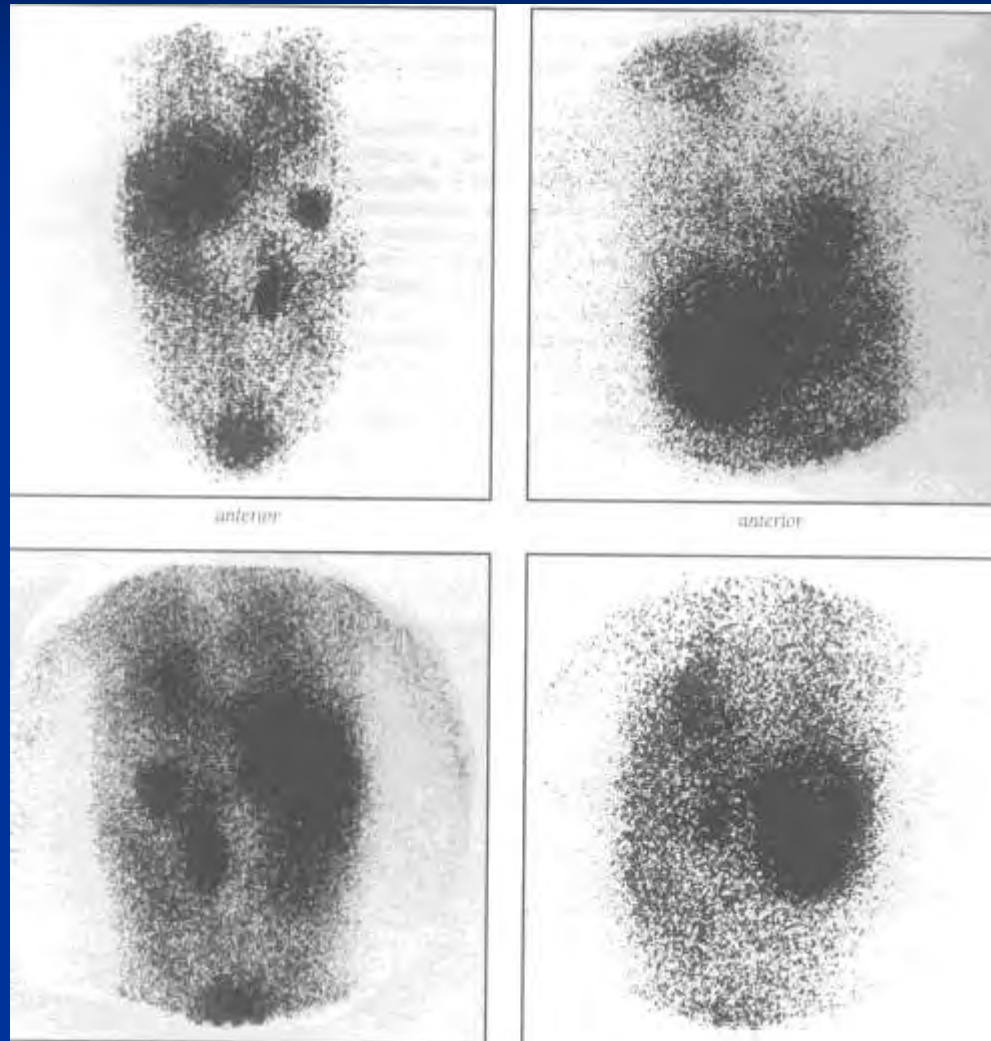
MIBG- normalna dystrybucja



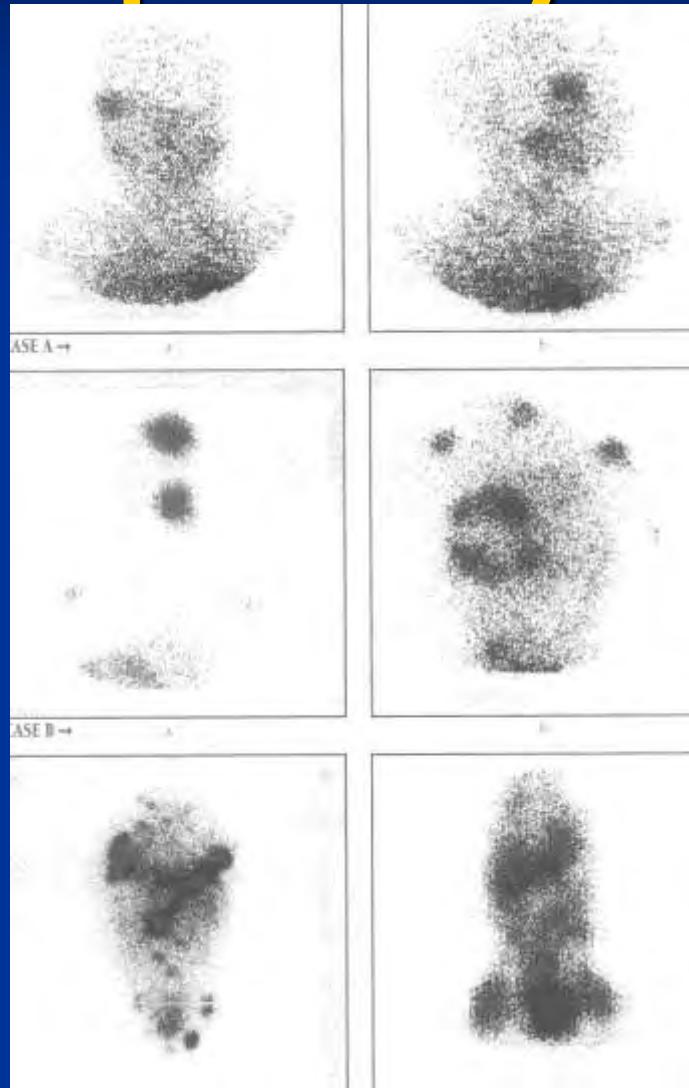
MIBG- neuroblastoma, zlokalizowana w nadnerczu



MIBG- neuroblastoma,



MIBG- neuroblastoma, przerzuty



Wskazania

- Stopień zaawansowania choroby
- Monitorowanie leczenia
- Diagnostyka wznowy procesu chorobowego

- W przypadku zmian przerzutowych do kości należy wykonać badanie z zastosowaniem MIBG i MDP (mogą występować rozbieżne wyniki)

Inne guzy w badaniu MIBG

- Rakowiaki
- Rak rdzeniasty
- Gruczolaki przytarczyc
- Czerniaki
- Choriocarcinoma
- Insulinoma
- Schwannoma
- Retinoblastoma