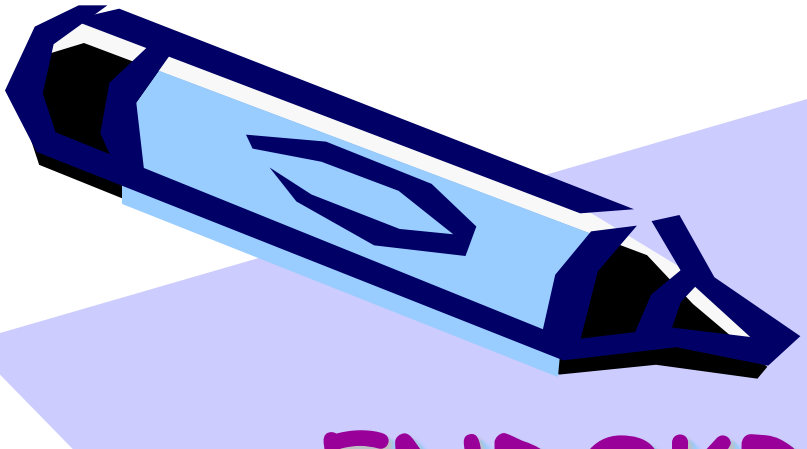


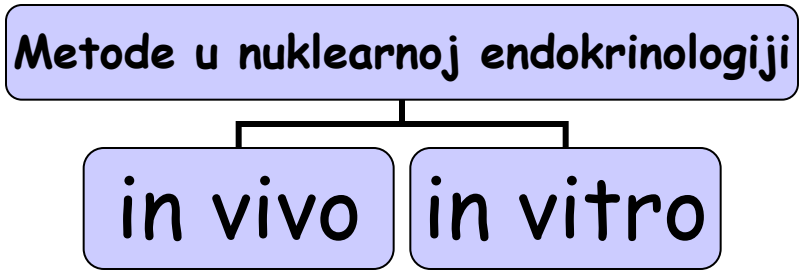
# ENDOKRINOLOGIJA

štitasta žlezda
nadbubreg
paraštitasta žlezda



# Nuklearna endokrinologija

- najstarija grana nuklearne medicine
- ispitivanje metabolizma joda ovim radioizotopom je prva značajnija primena radionuklida u kliničkoj praksi



# štitasta žlezda
## radiofarmaci

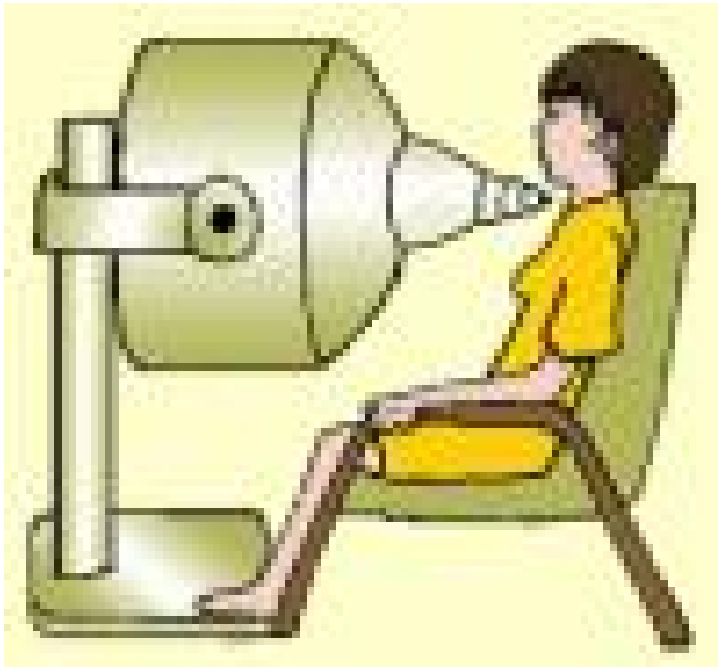
- $^{99m}$Tc pertehnetat

$$Na^{+}(Tc^{+7}O_4^{-2})^{-1}$$

- Na $^{123}$J
- Na $^{131}$J (retrosternalna struma)

# protokol scintigrafije

- 20 do 30 minuta posle i.v aplikacije pertehnetata
- aktivnost doze 37 do 74MBq (1 mCi do 2mCi)
- snimanje u anteriornoj projekciji (AP)





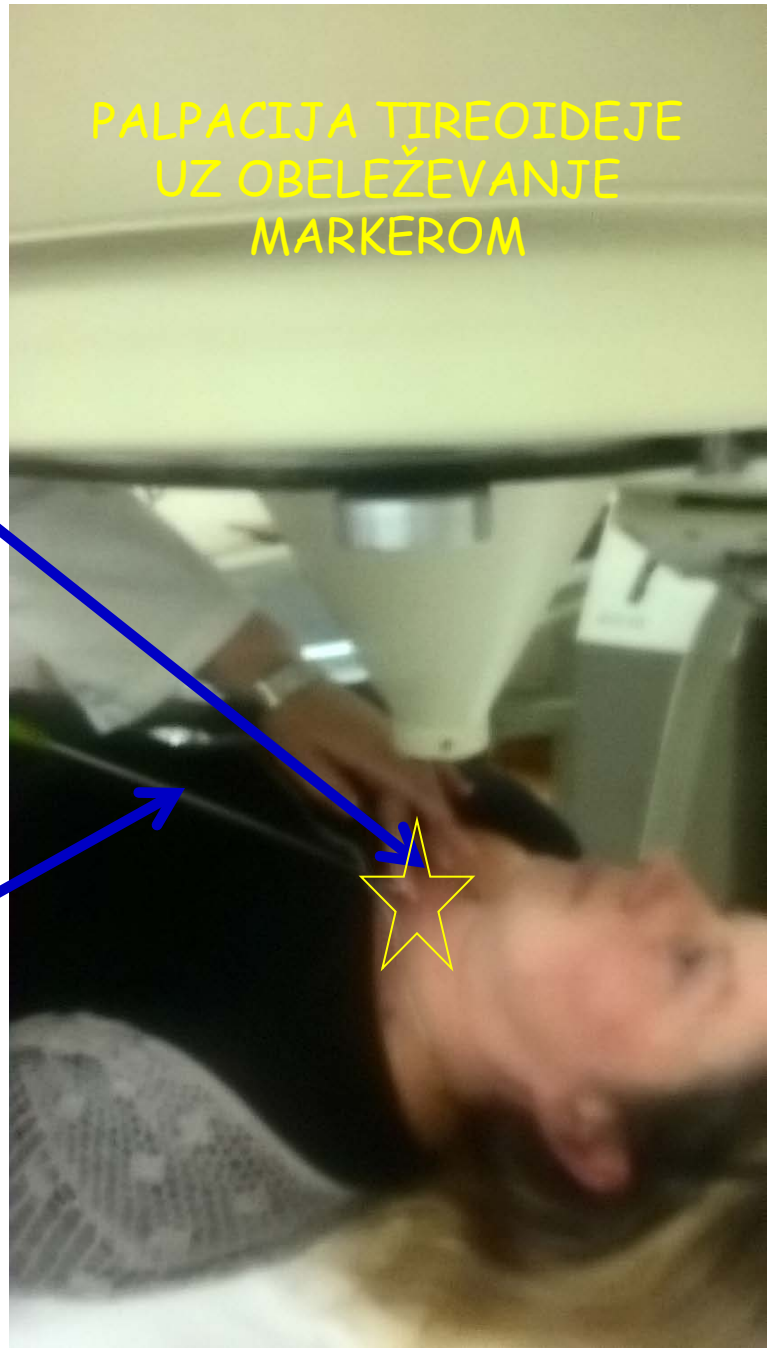
Kolimator sa paralelnim otvorima HEGP; LEHR



„pinhol“ kolimator

Palpacija tireidnog regiona vrata posle akvizicije

„marker“ $^{57}$Co



# na scintigramu se procenjuje

- **veličina tireoideje**
- **položaj tireodeje**
- **ravnomernost raspodele (ditstribucije) radiofarmaka u štitastoj žlezdi**
  - bolesti Š.Ž su na scintigramu dovode do promene navedenih karakteristika

# neke od bolesti

- sublingvalno smeštena š.žlezda (na mestu embriološkog porekla)....EKTOPIČNA š.ž.
- kaudalna ekstenzija u medijastinum...EKTOPIJA š.ž. u sredogruđu
- uvećanje štitaste žlezde (struma)

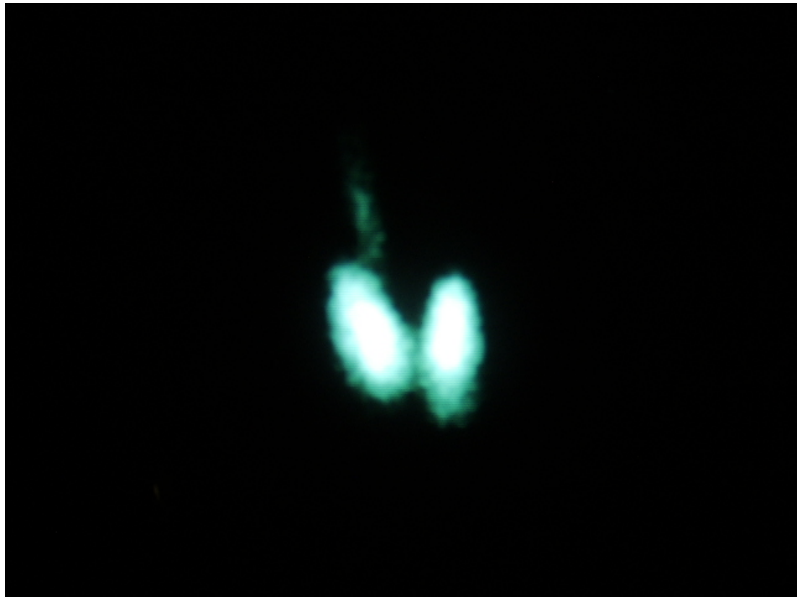
  difuzno/nodozno

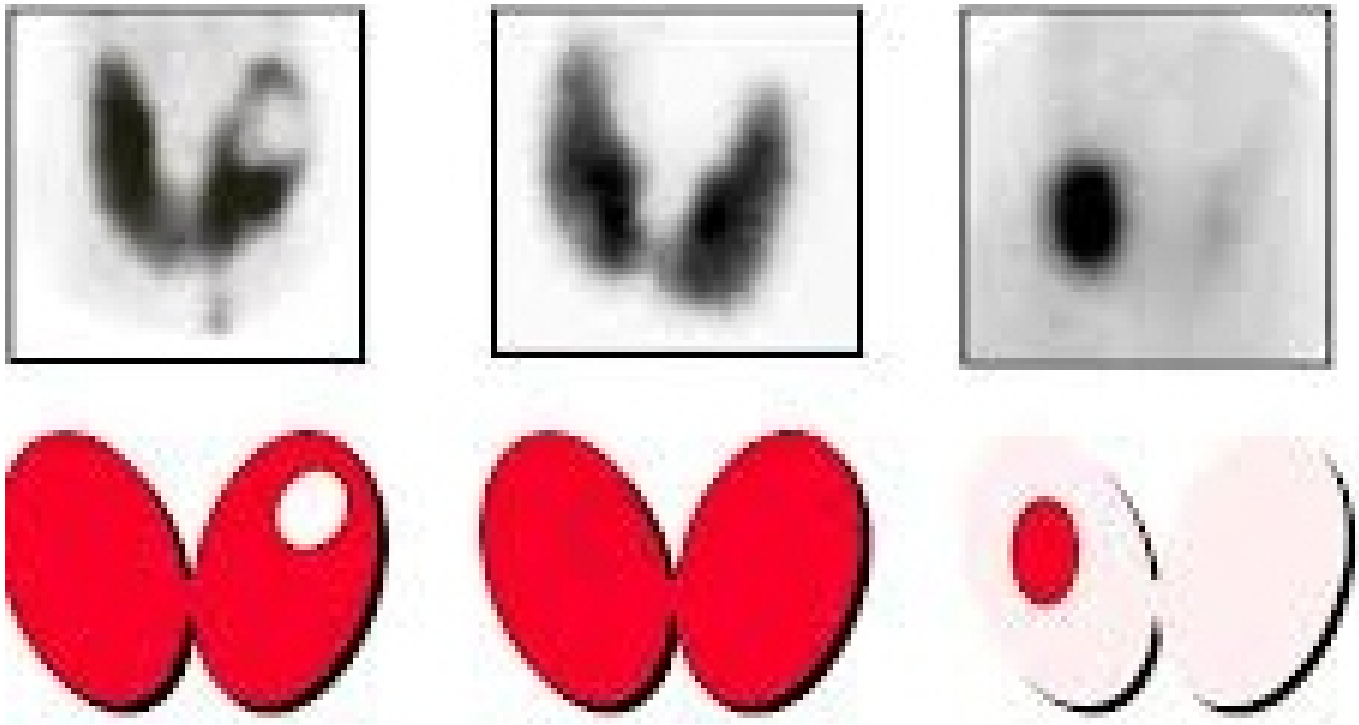


# stepen nakupljanja radiofarmaka

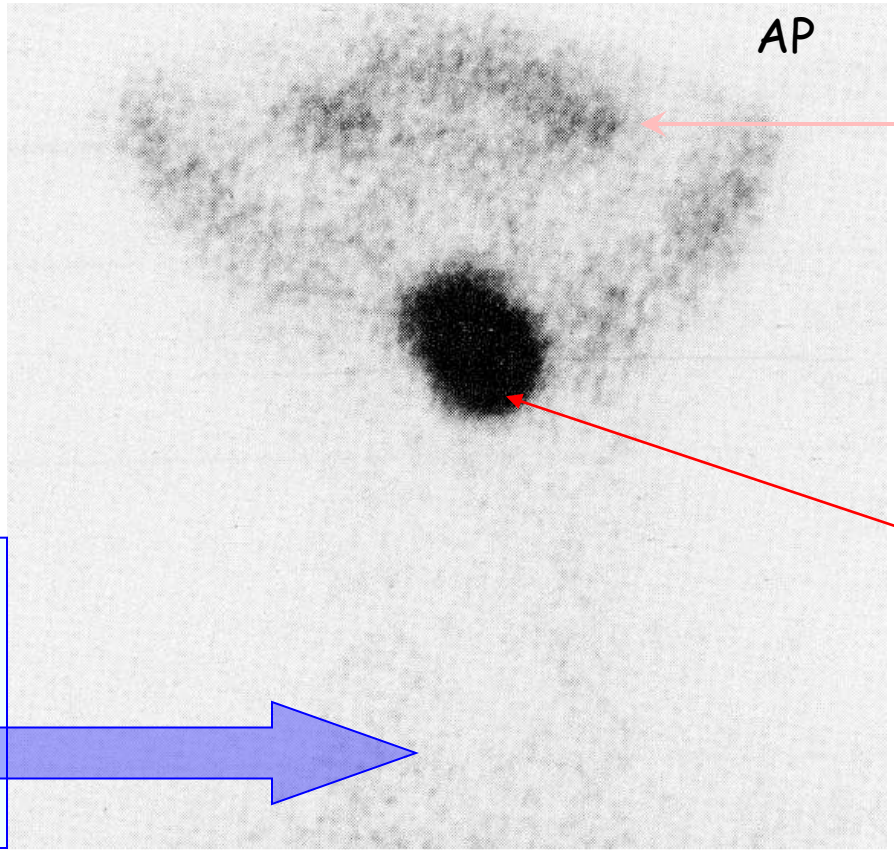
nodus

- afunkcijski
- hipofunkcijski
- funkcijski
- hiperfunkcijski





# EKTOPIČNA TIREOIDEA
## (THYREOIDEA LINGUALIS)




$^{99m}$Tc u usnoj duplji

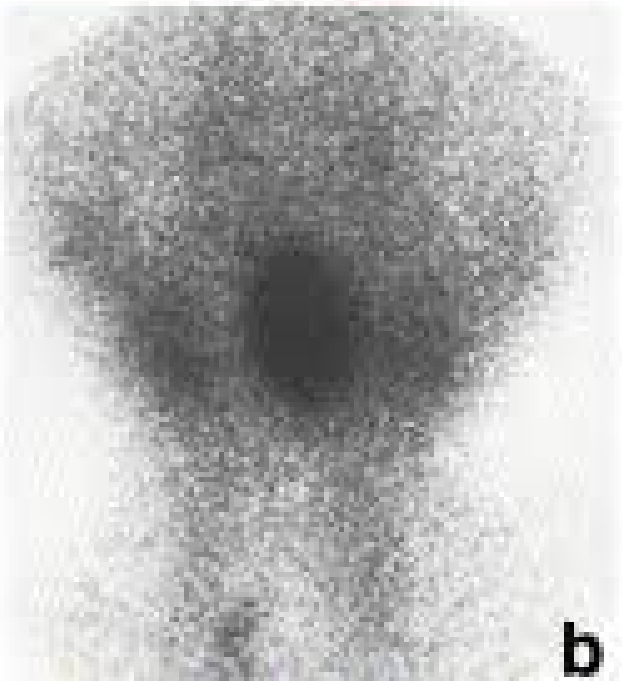
nakupljanje Na $^{99m}$Tc $O_4$ u predelu baze jezika

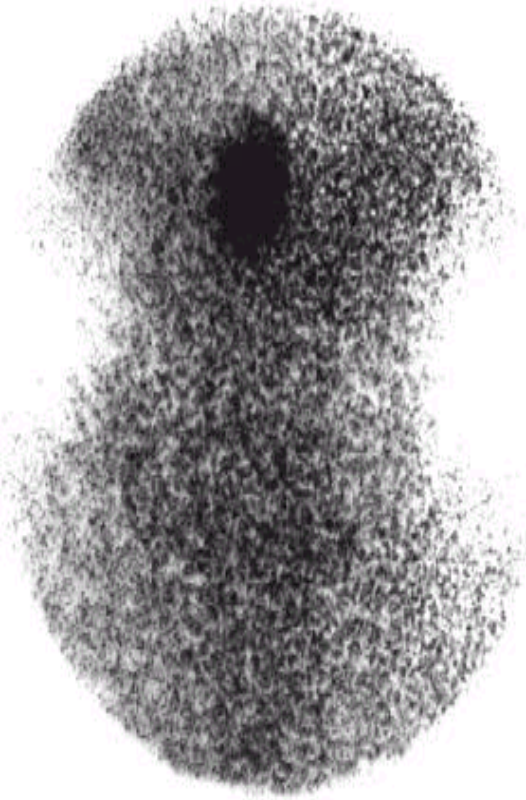
UOBIČAJENA LOKACIJA ŠTITASTE ŽLEZDE (tireoidni krevet)

SCINTIGRAM ŠTITASTE ŽLEZDE ($^{99m}$Tc)

**Tumor** u korenu jezika: **ektopična** štitasta žlezda (na osnovu scintigrafskog nalaza)



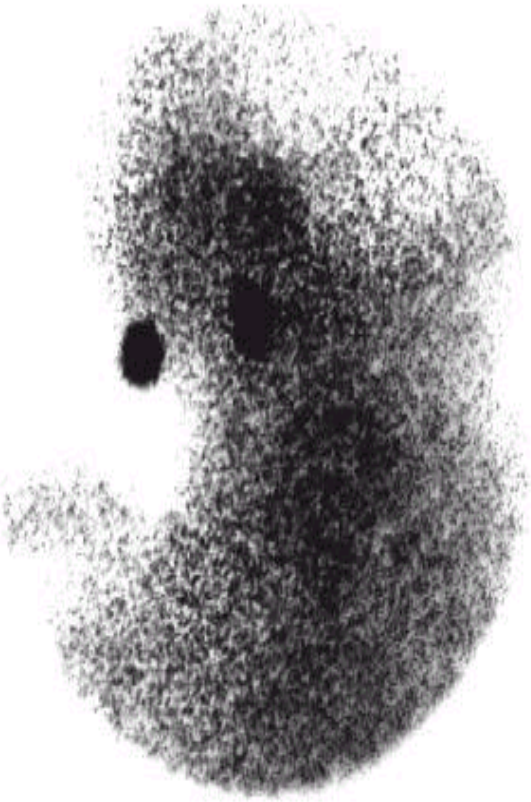





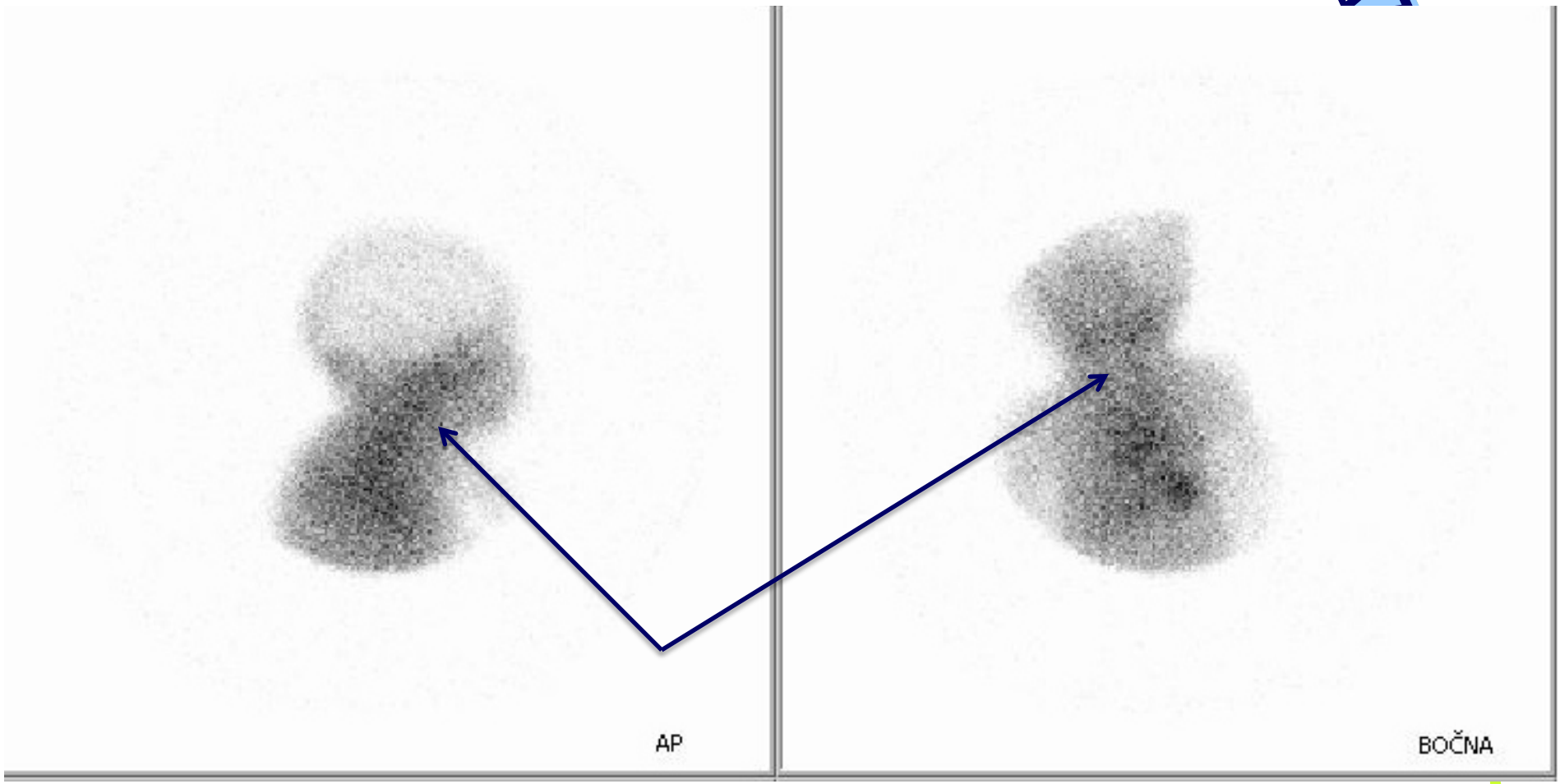
Rt. Ant. Lt.



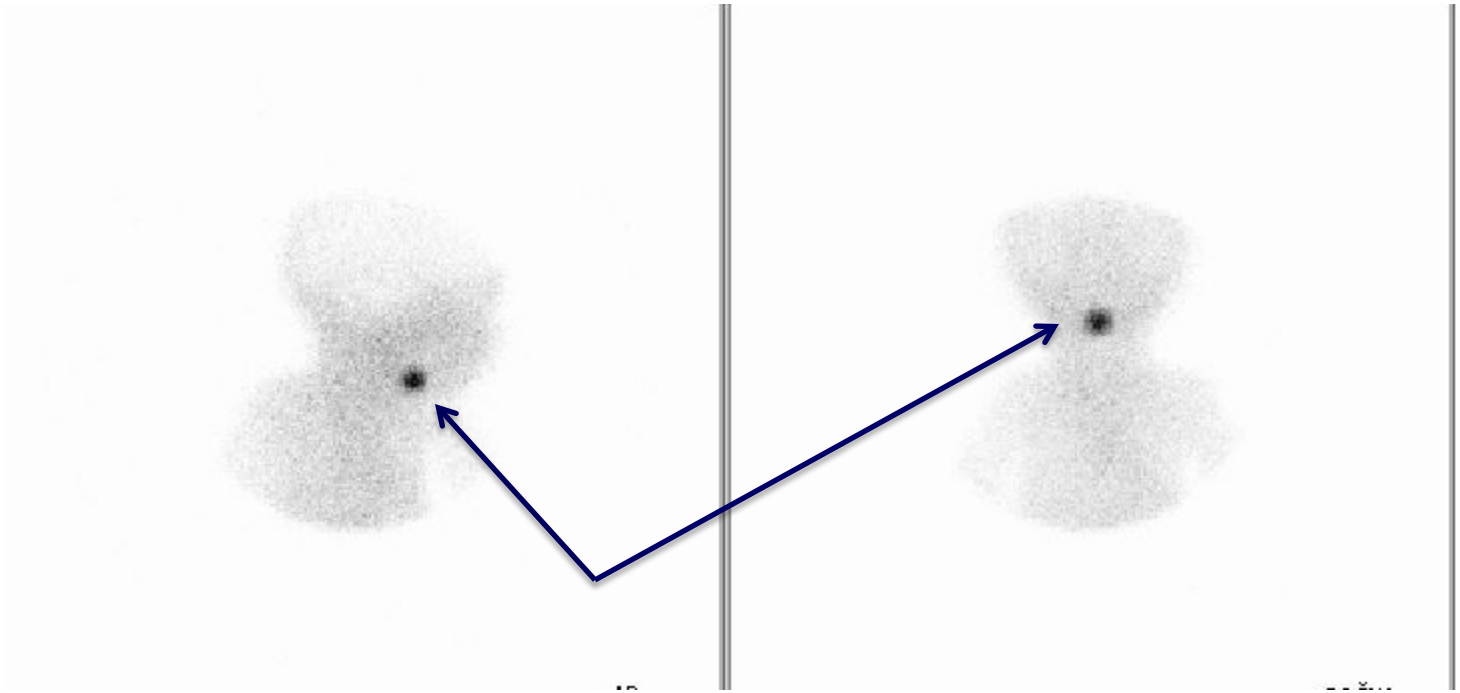
Ant. Lt. Lat. Post.



Ant. Lt. Lat. Post.
with chin marker




Bez nakupljanja radiofarmaka: moguća **agenezija** tireoideje

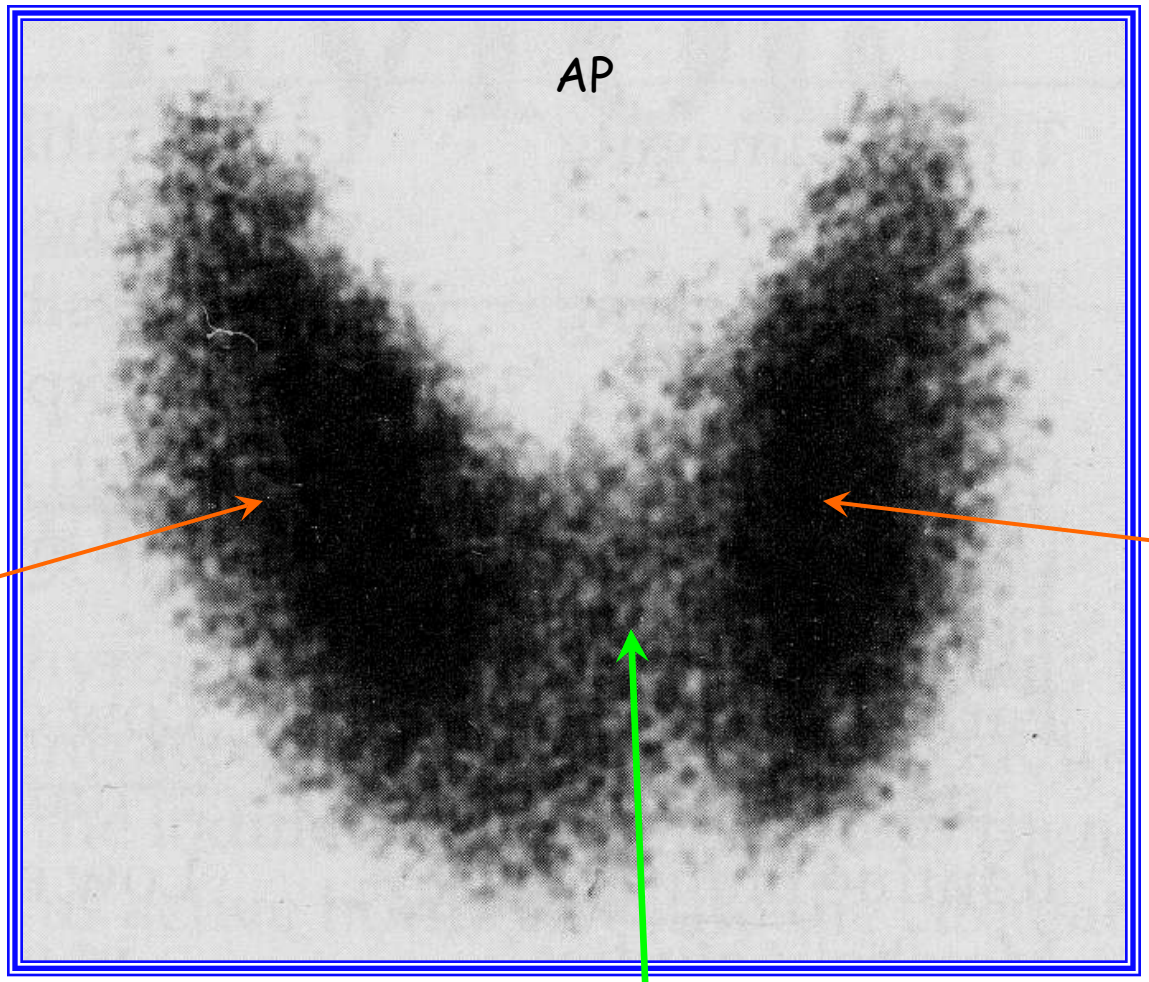


**ektopična** tireoideja postavljena u korenu jezika




radiofarmak se nalazi samo u pljuvačnim žlezdama (ustima novorođenčeta)

# NORMALAN SCINTIGRAM ŠTITASTE ŽLEZDE ($^{99m}Tc$)



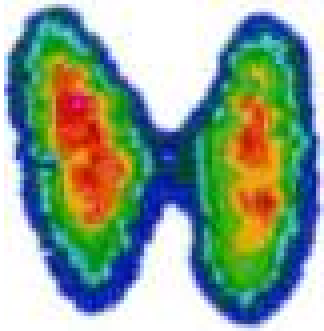

DESNI LOBUS

LEVI LOBUS

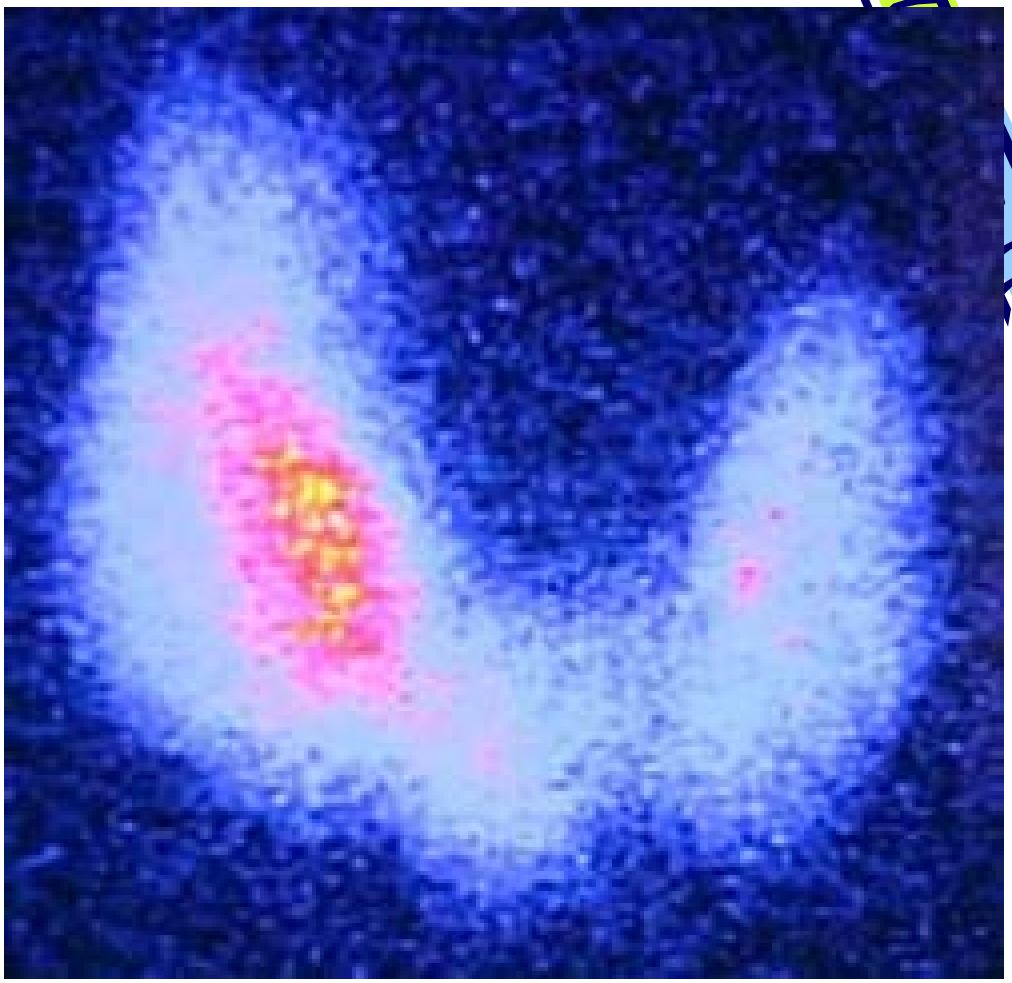
ISTMUS



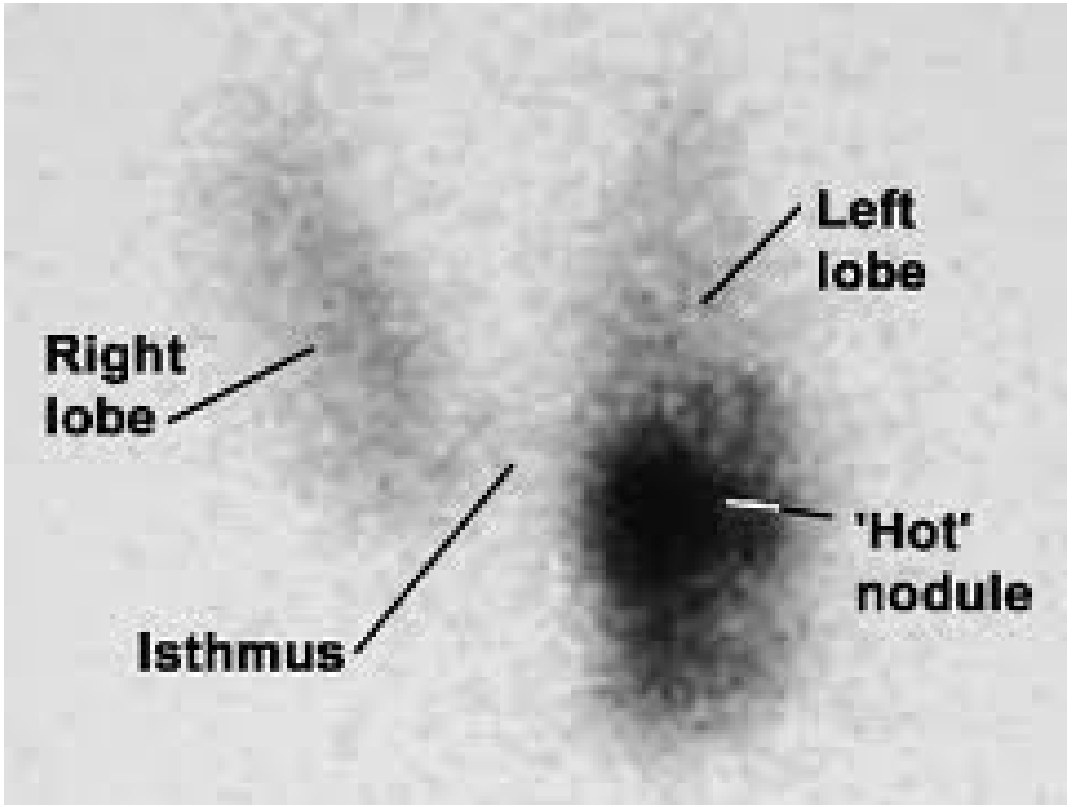
**Normalan scintigram tireoideje**:
uobičajeno položena štitasta žlezda koja ravnomerno i intenzivno nakuplja radiofarmak



Normalan scintigram tireoideje

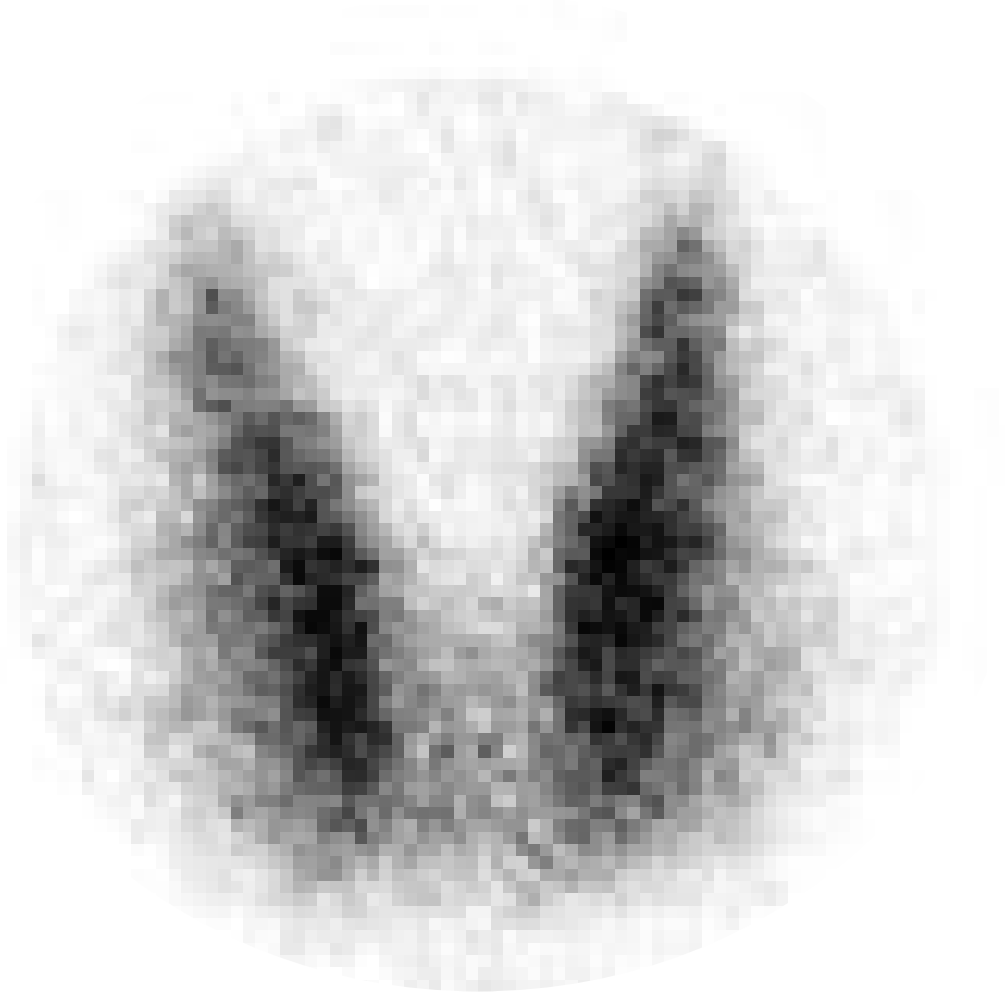


Na scintigramu tireoidnog regiona vrata se prikazuje **nesimetrična i uvećana** štitasta žlezda koja nehomogeno nakuplja radiofarmak. Akumulacija radiofarmaka je veoma **smanjena** u njenom **levom režnju**.

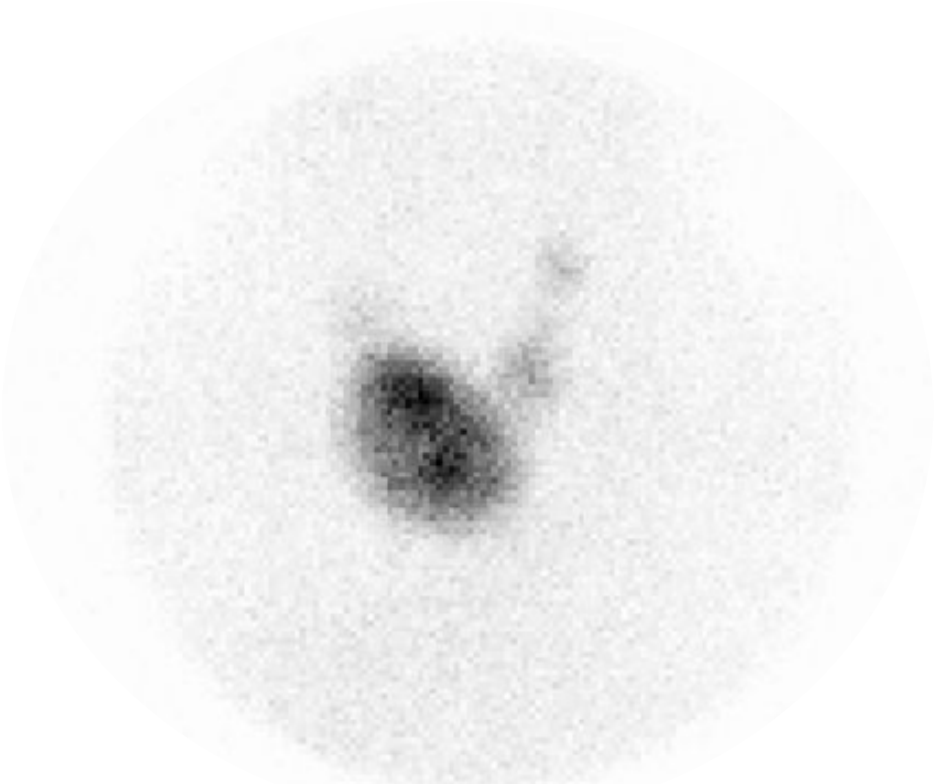



Na scintigramu tireoidnog vrata se uočava **zona intenzivne i ravnomerne akumulacije radiofarmaka** u kaudalnom polu levog režnja štitaste žlezde. Ostalo tireoidno tkivo **izrazito smanjeno nakuplja radiofarmak**

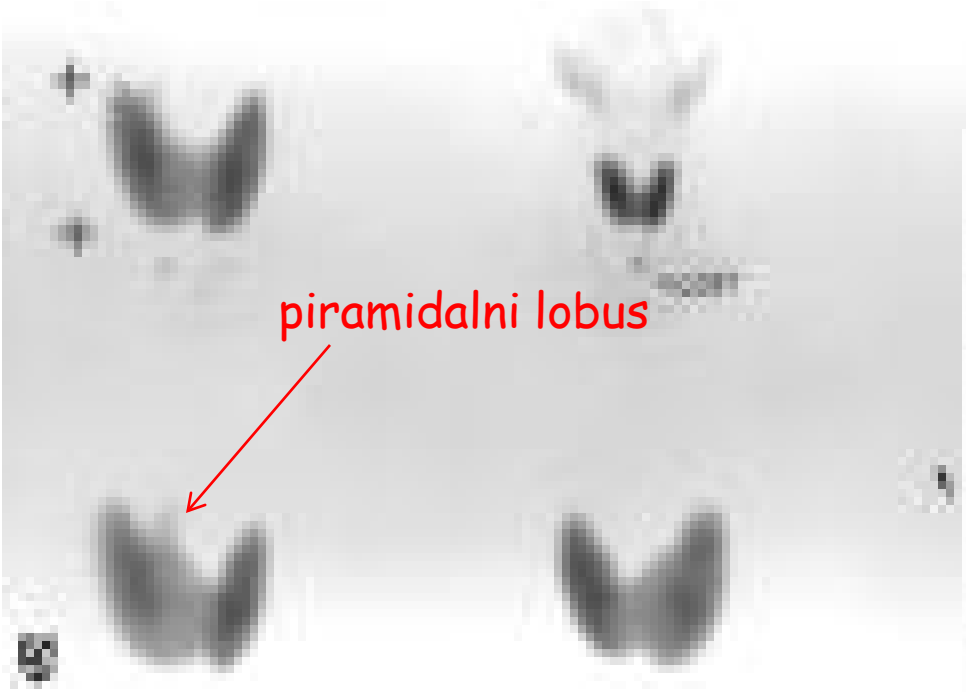
**Hiperfunkcijski ( vrući) zona (čvor)**



Normalan scintigram štitaste žlezde



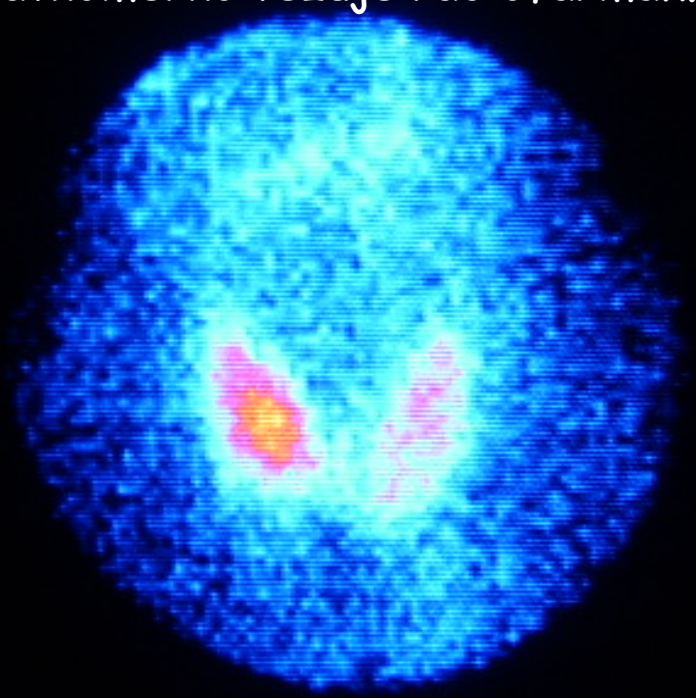
Velika zona **nehomogene** i uglavnom **intenzivne akumulacije** radiofarmaka koja zauzima kaudalnu polovinu desnog režnja i istmus polinodozne štitaste žlezde. **Ostalo tkivo** režnjeva **izrazito smanjeno** nakuplja radiofarmak. **Veliki hiperfunkcijski čvor koji čini da je žlezda nisko položena**





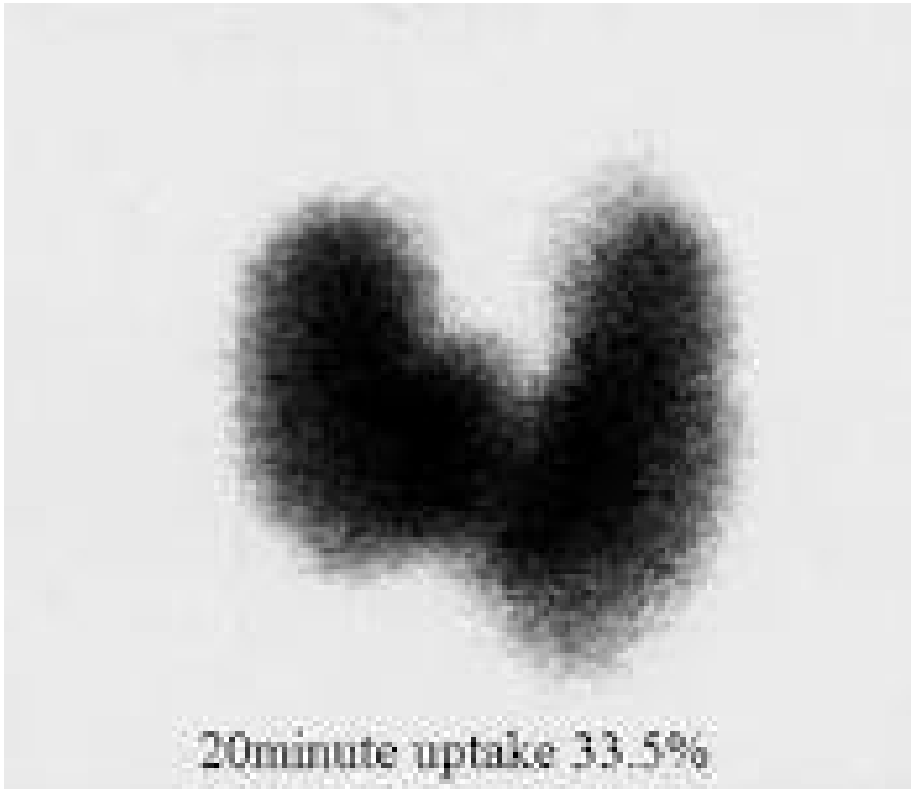

Na scintigramu tireoidnog regiona vrata se prikazuje uvećana i nisko položena štitasta žlezda koja **neravnomerno** vezuje radiofarmak. U **kaudalnoj polovini levog režnja** palpira se **veliki čvor** u kojem je nakupljanje pertehnetata **izrazito smanjeno**

Na scintigramu tireoidnog regiona vrata prikazuje se uobičajeno položena tireoideja koja **neravnomerno** nakuplja radiofarmak. Nakupljanje pertehnetata je **smanjeno** u levom režnju štitaste žlezde. Desni lobus intenzivno i ravnomerno vezuje radiofarmak.

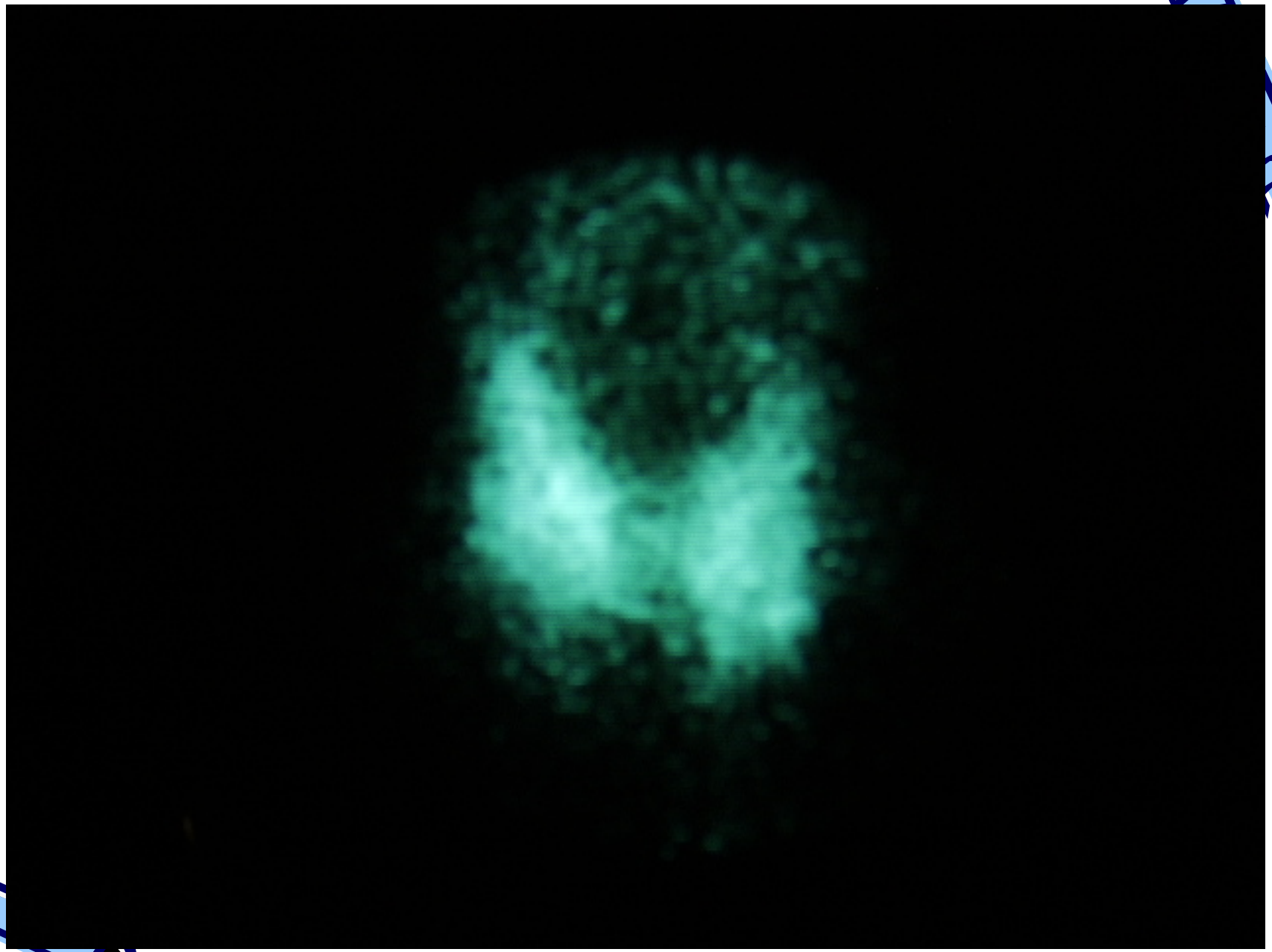


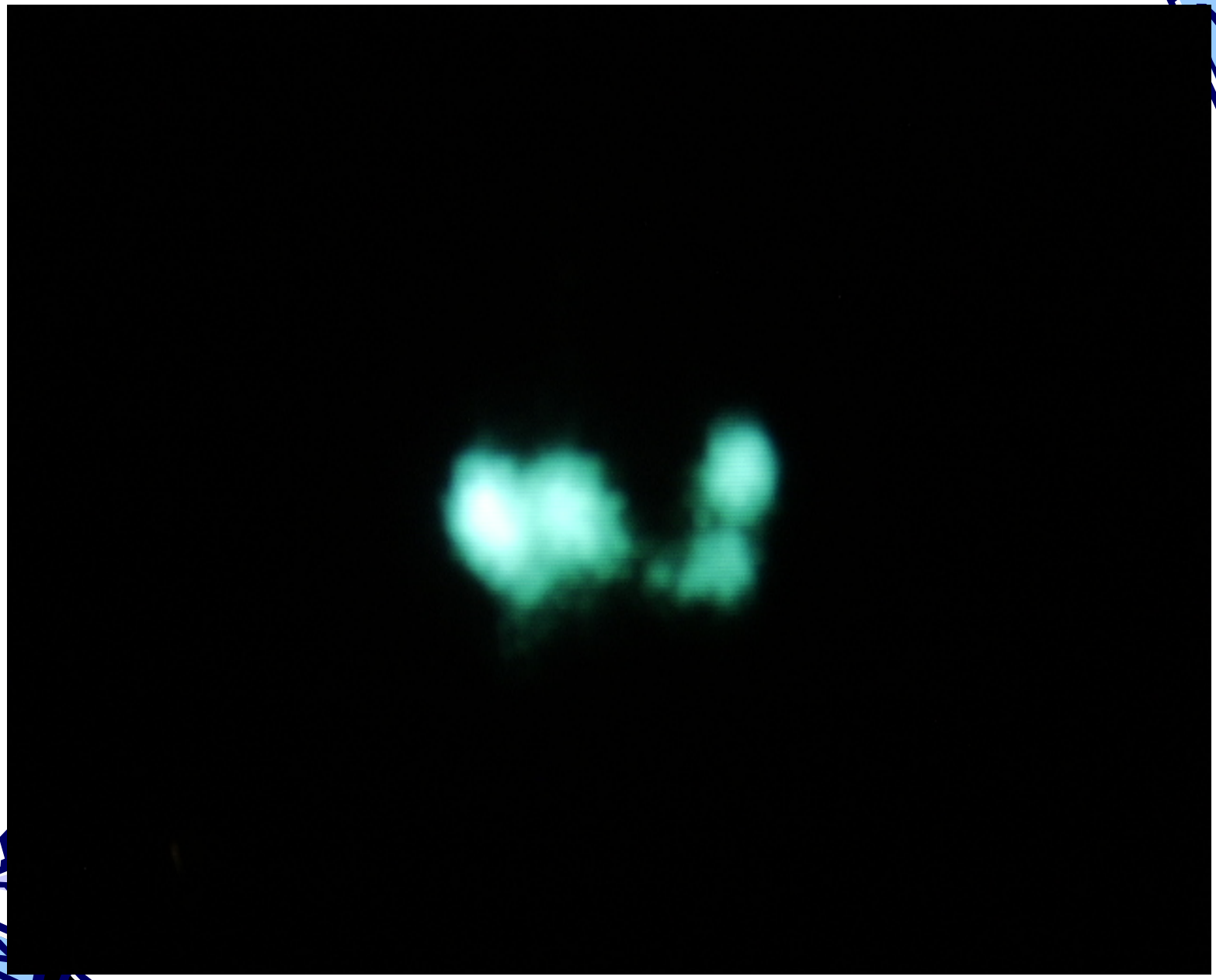


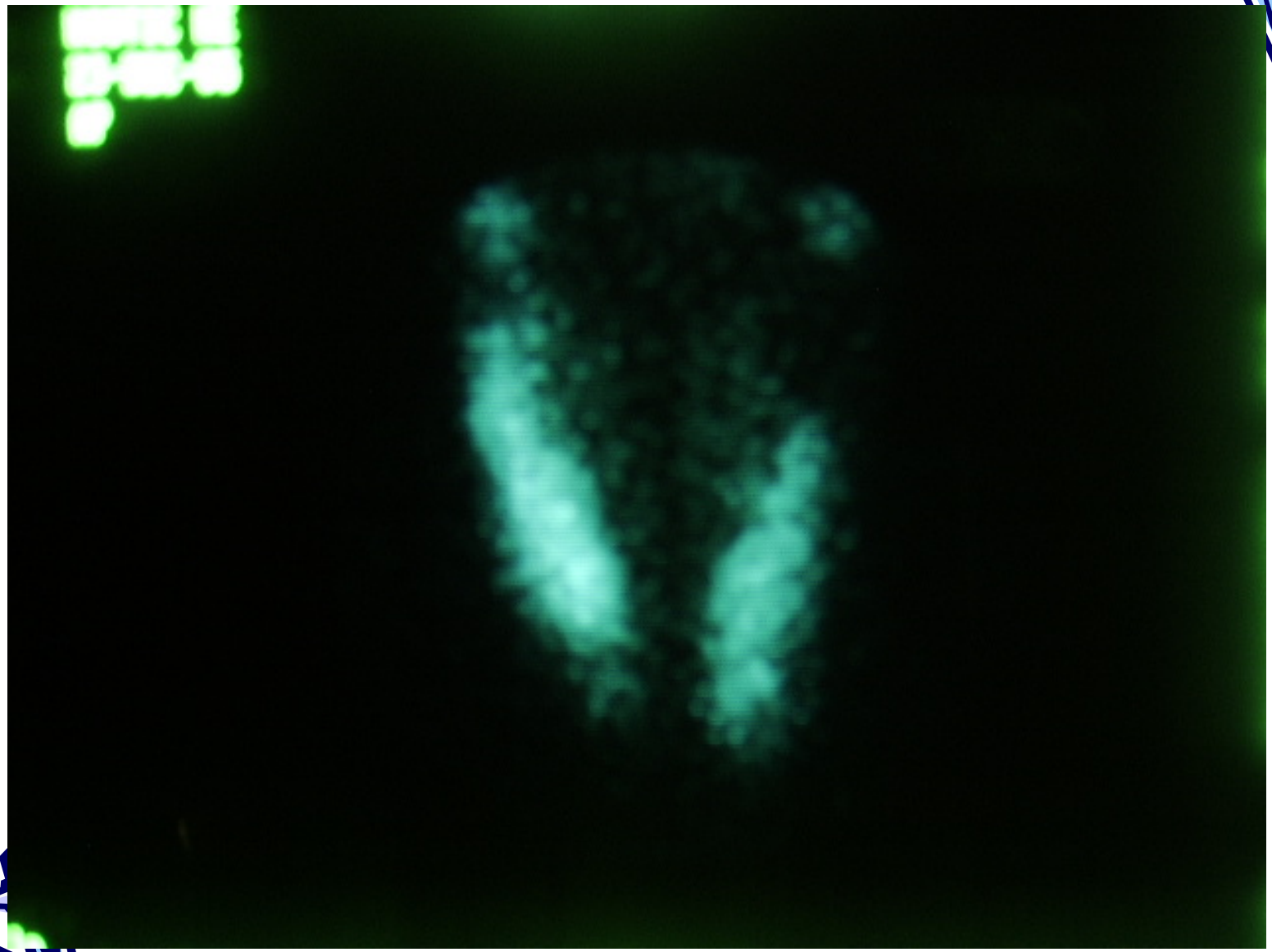
**Afunkcijski čvor štitaste žlezde u desnom režnju**
Na scintigramu tireoidnog regiona vrata prikazuje se nepravilna tireoideja koja neravnomerno nakuplja radiofarmak. U kranijalnom polu desnog režnja uočava se zona koja ne vezuje radiofarmak. Zona odgovara čvoru tireoideje.

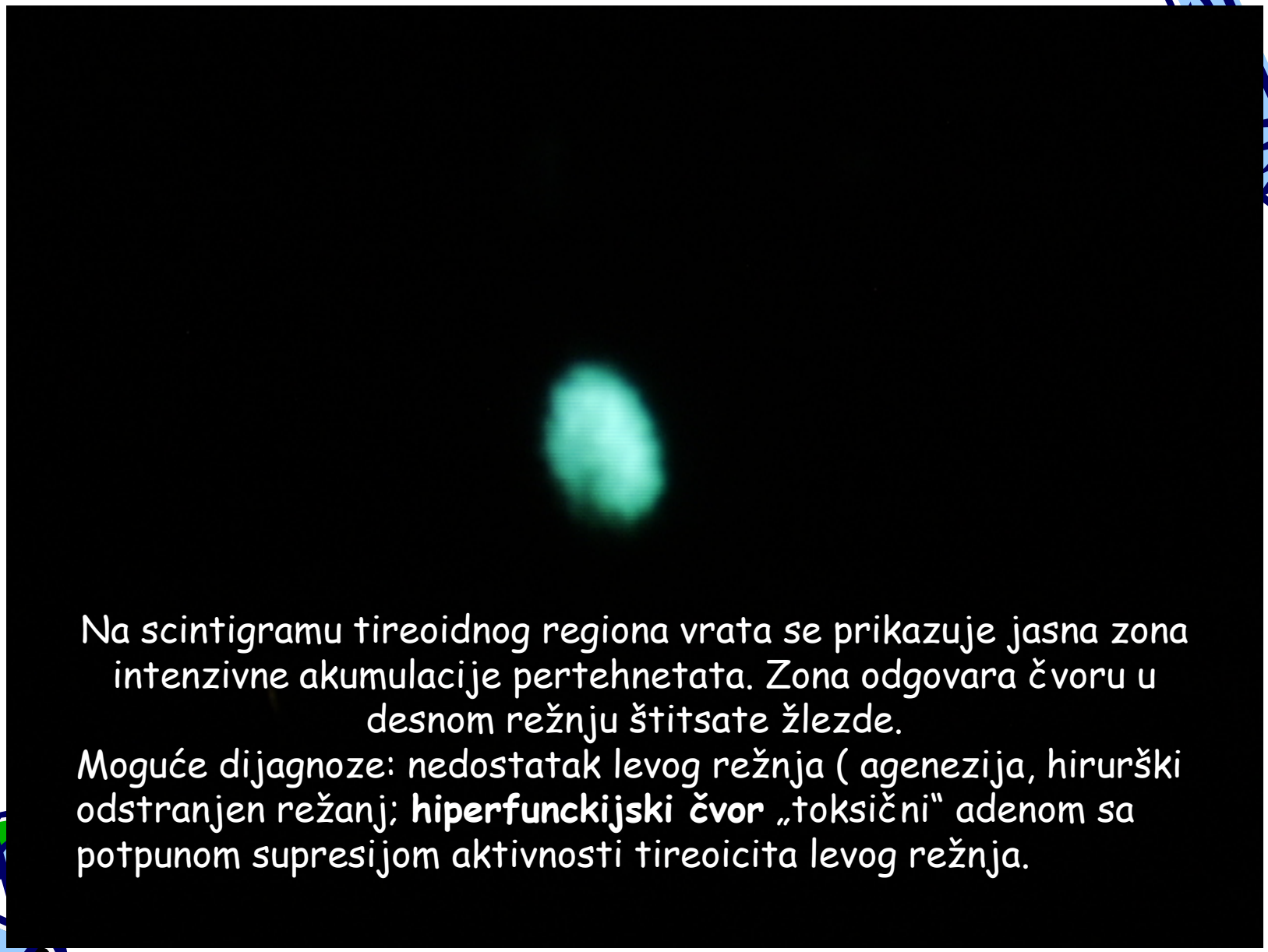


20minute uptake 33.5%

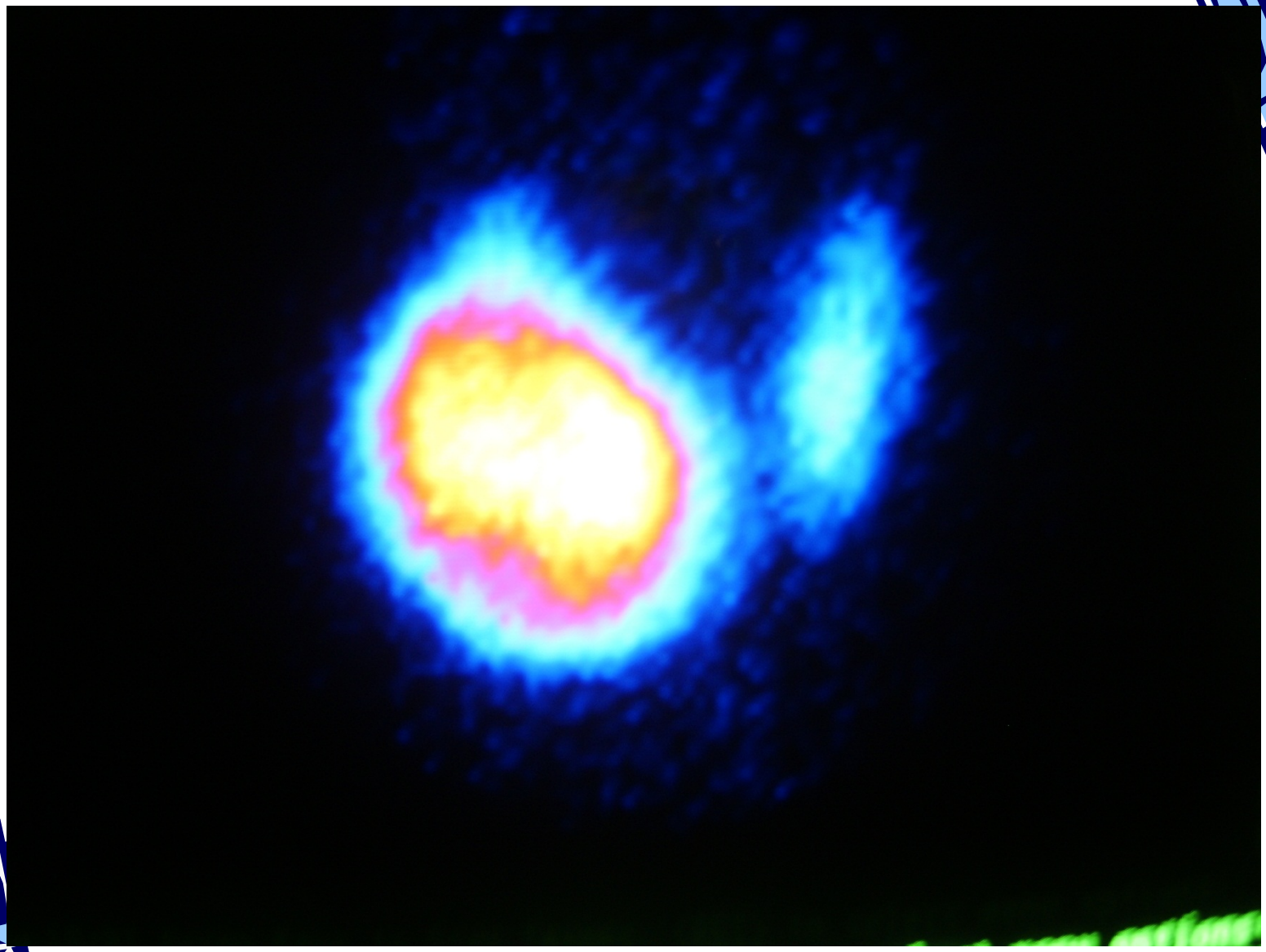


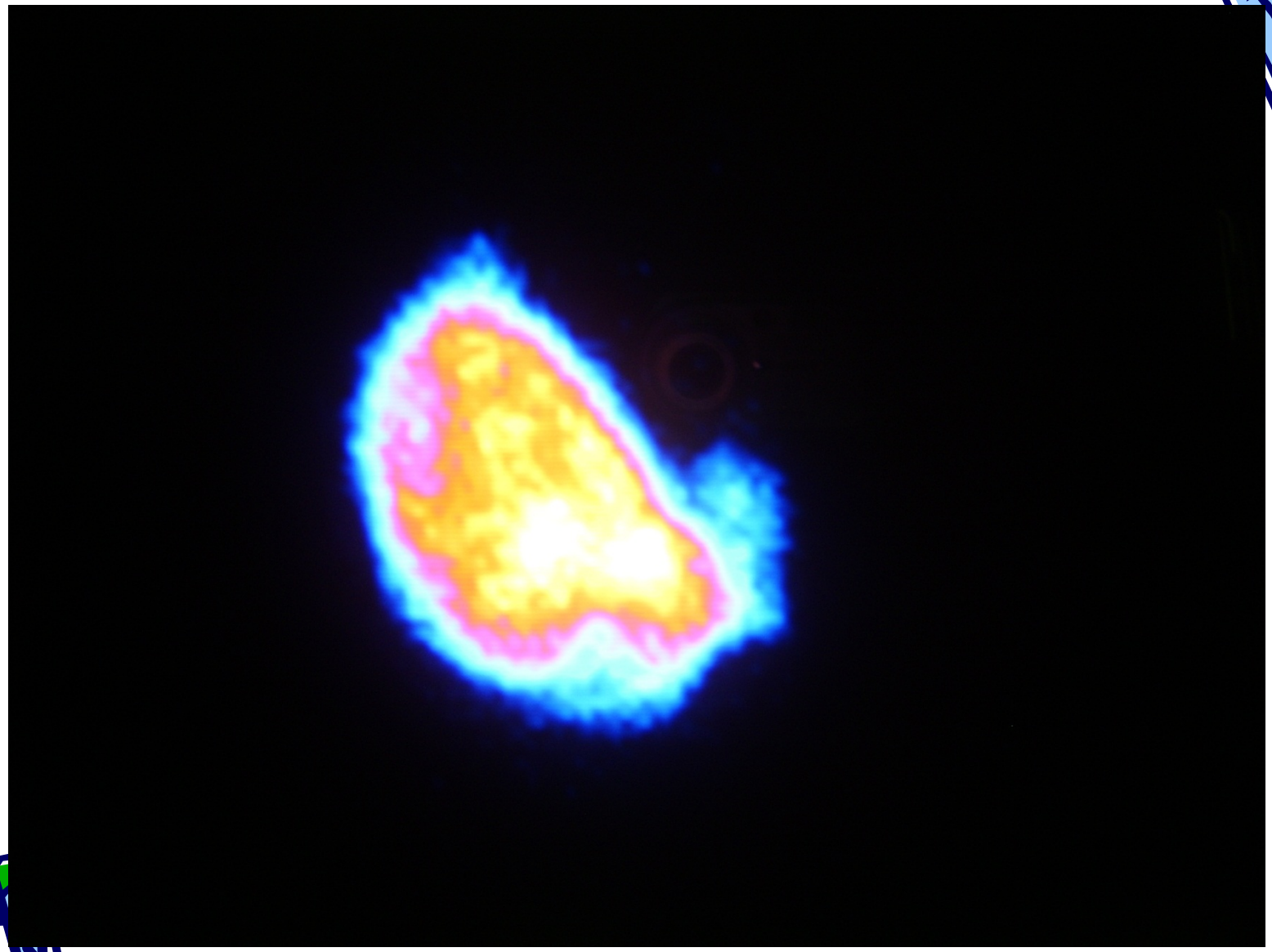


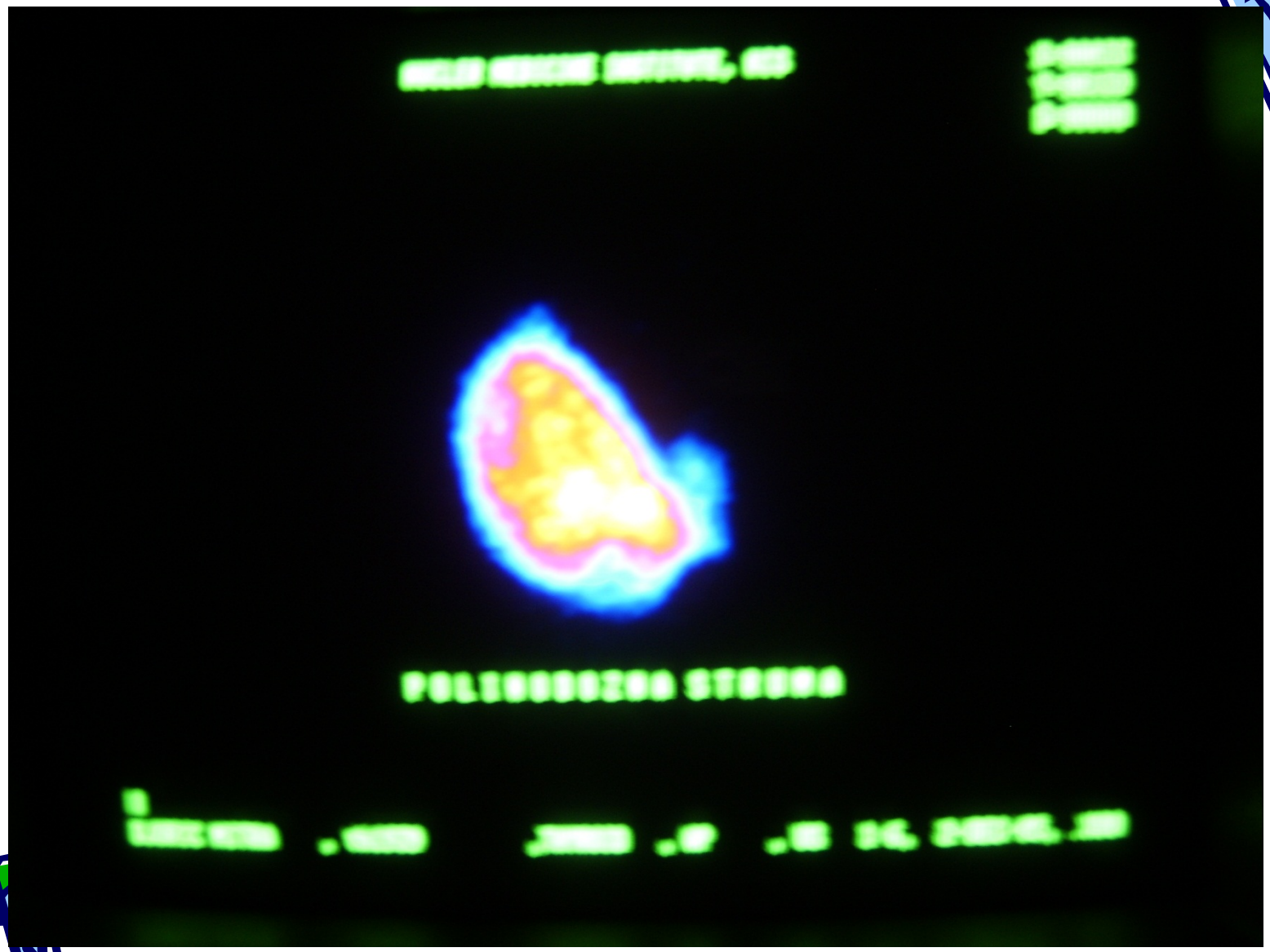




Na scintigramu tireoidnog regiona vrata se prikazuje jasna zona intenzivne akumulacije pertehnetata. Zona odgovara čvoru u desnom režnju štitsate žlezde.
Moguće dijagnoze: nedostatak levog režnja ( agenezija, hirurški odstranjen režanj; **hiperfunckijski čvor** „toksični" adenom sa potpunom supresijom aktivnosti tireoicita levog režnja.

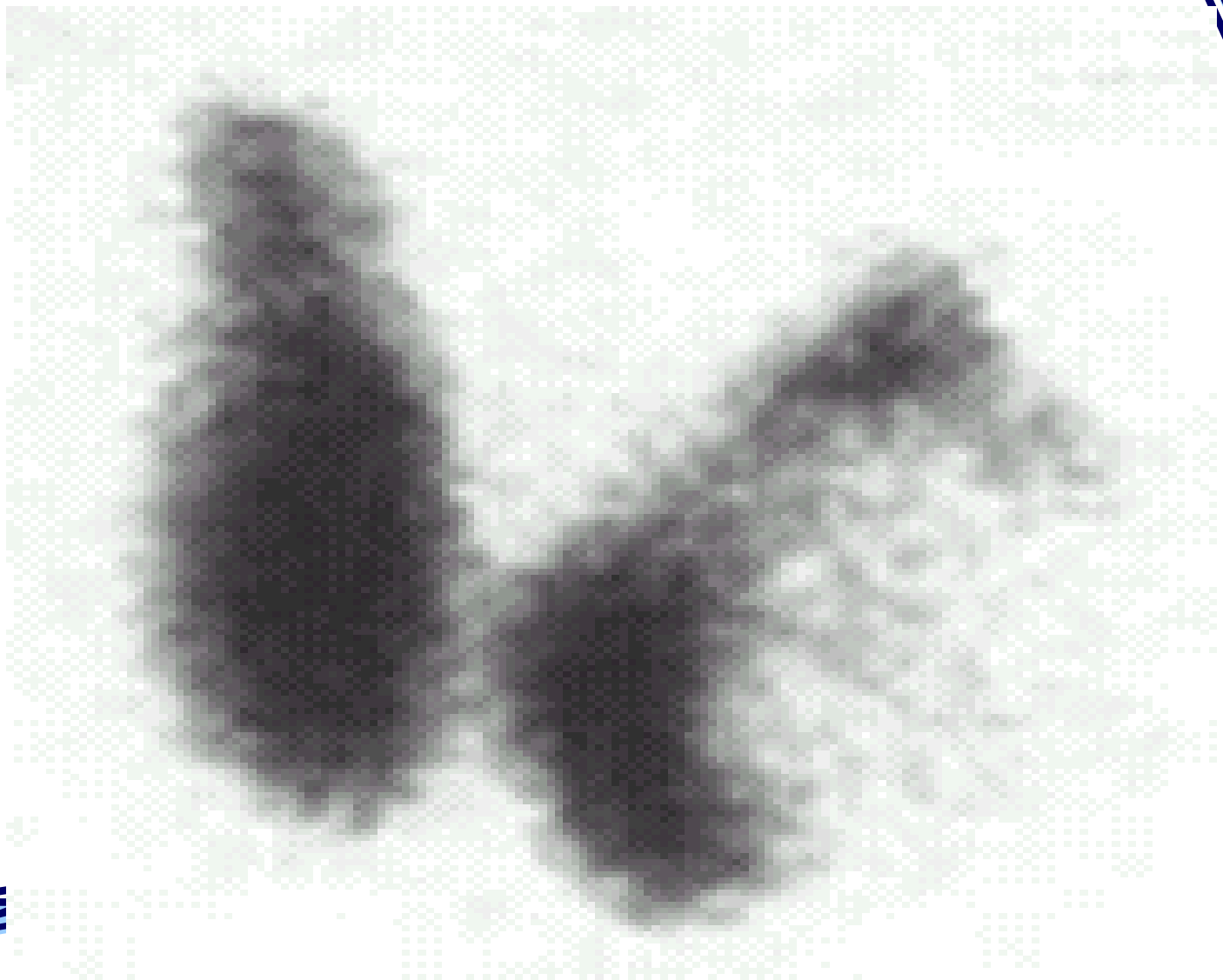




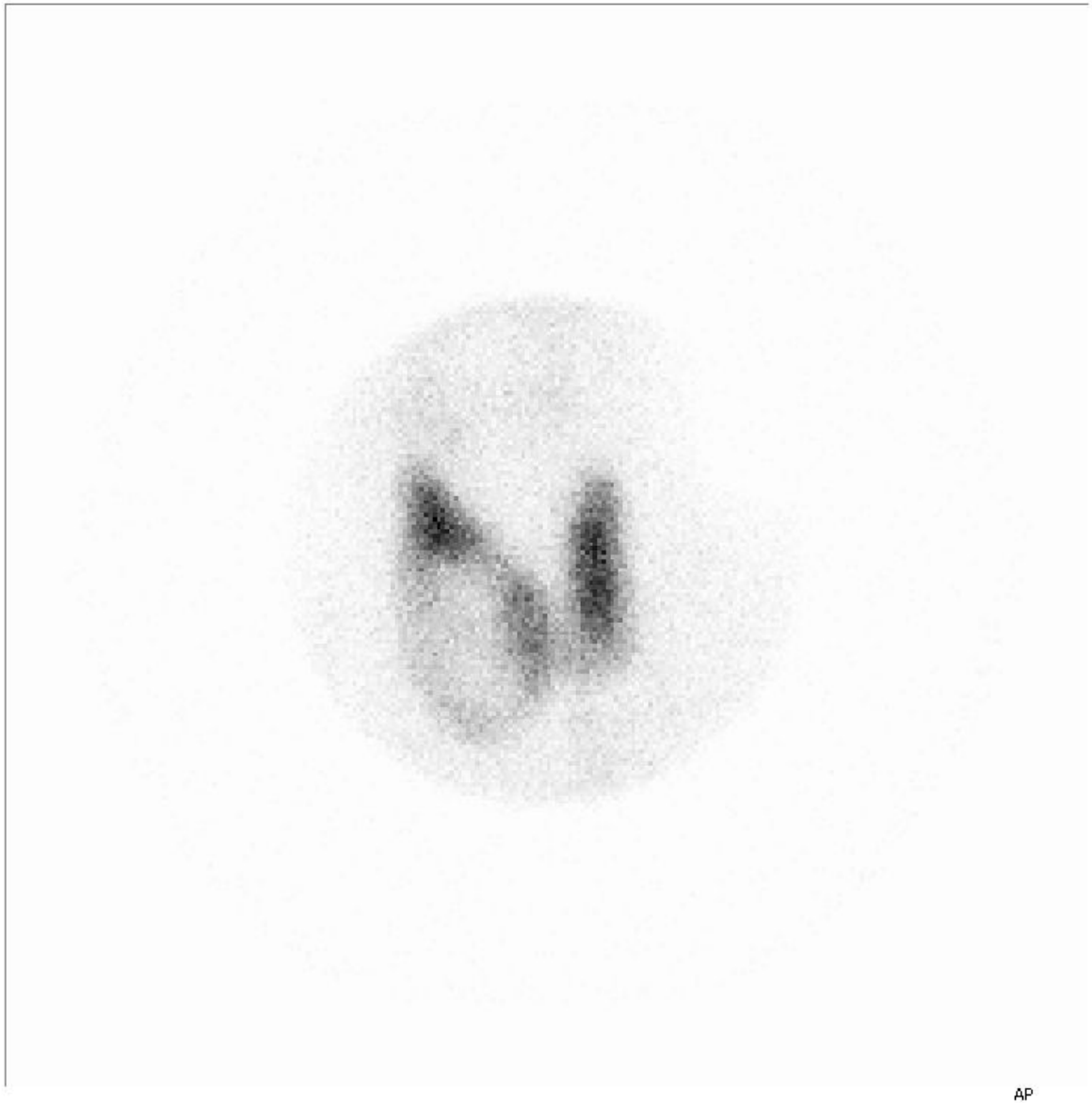


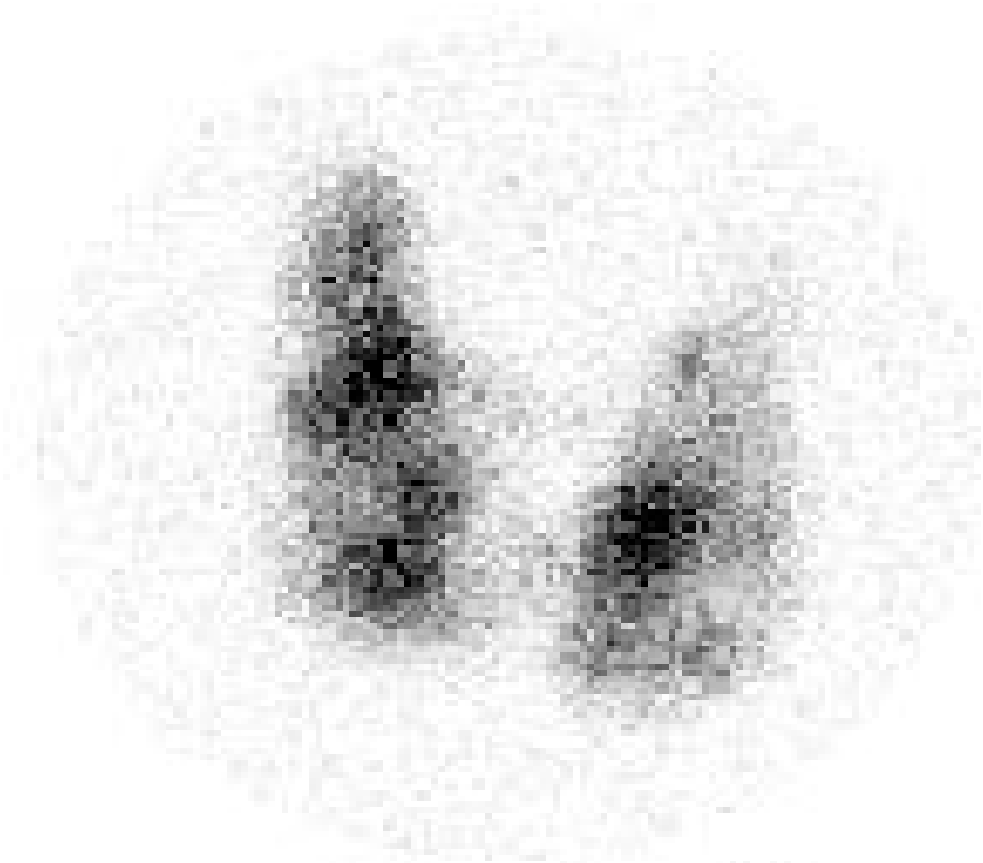
Afunkcijski čvor u kaudalnom polu desnog režnja nesimetrične štitaste žlezde uvećanog desnog režnja





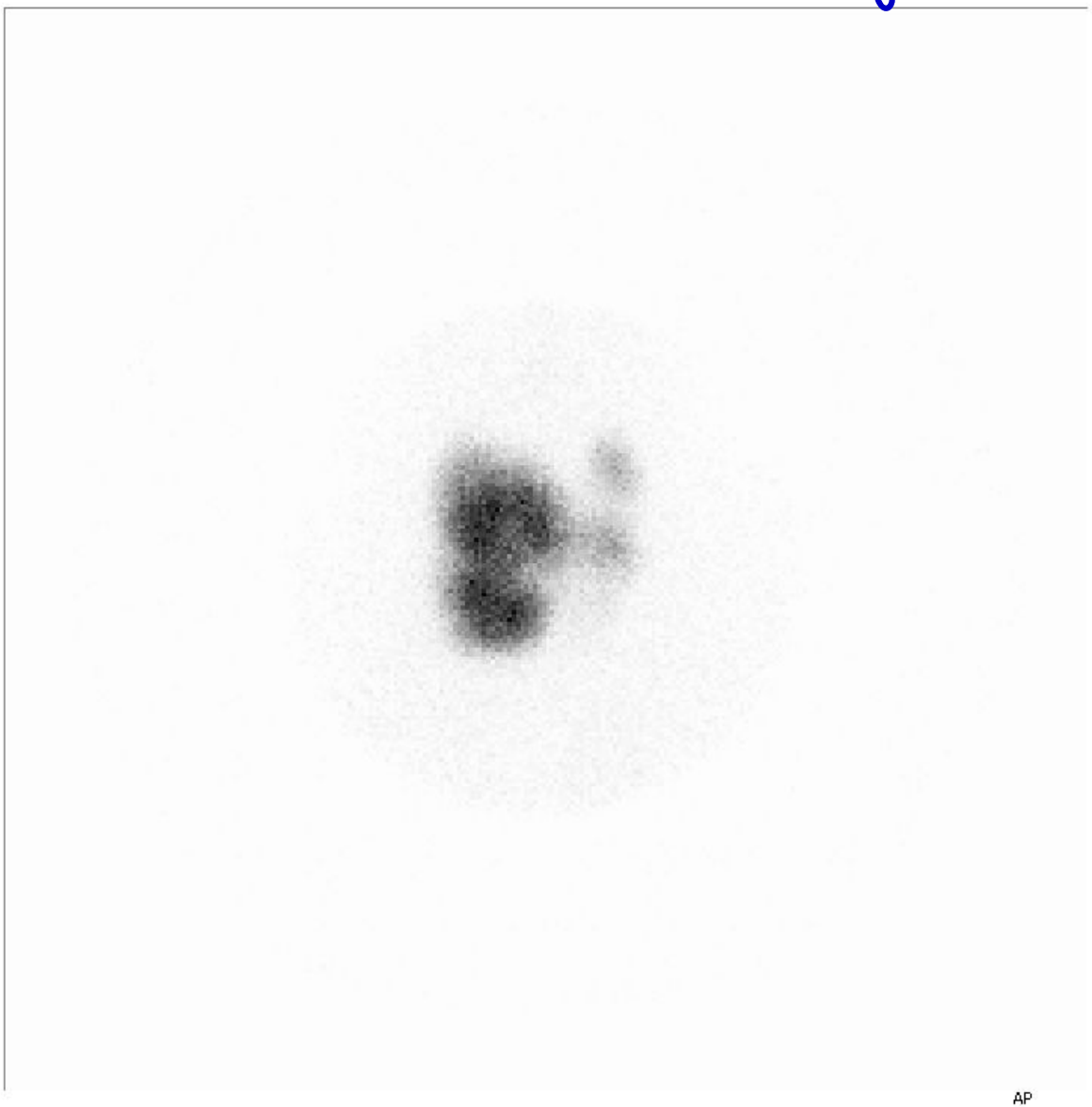
# Afunkcijski „hladan“ čvor u desnom režnju



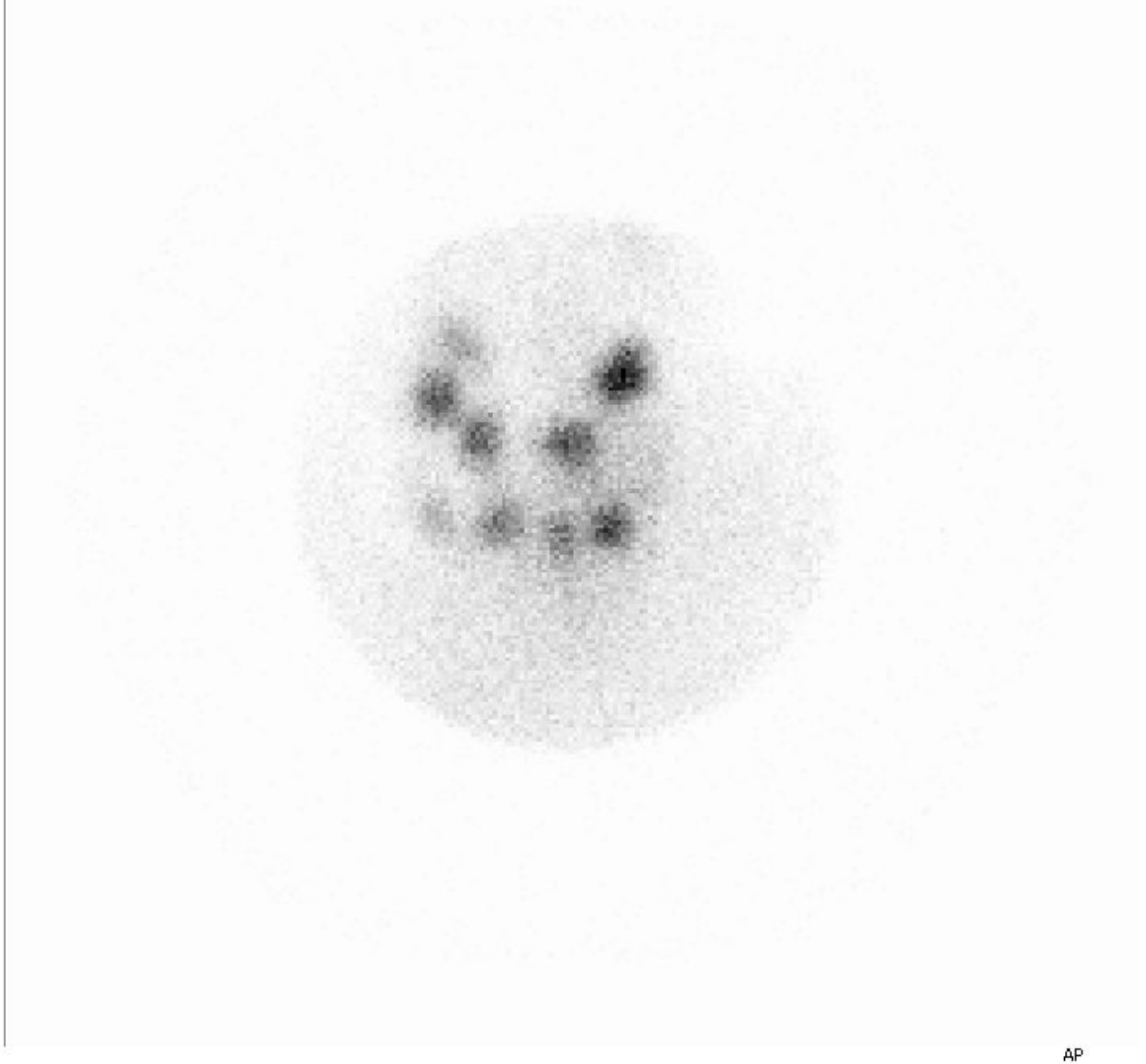


Nodular Thyroid

# polinodozna tireoideja sa hiperfunkcijskim čvorovima u desnom režnju



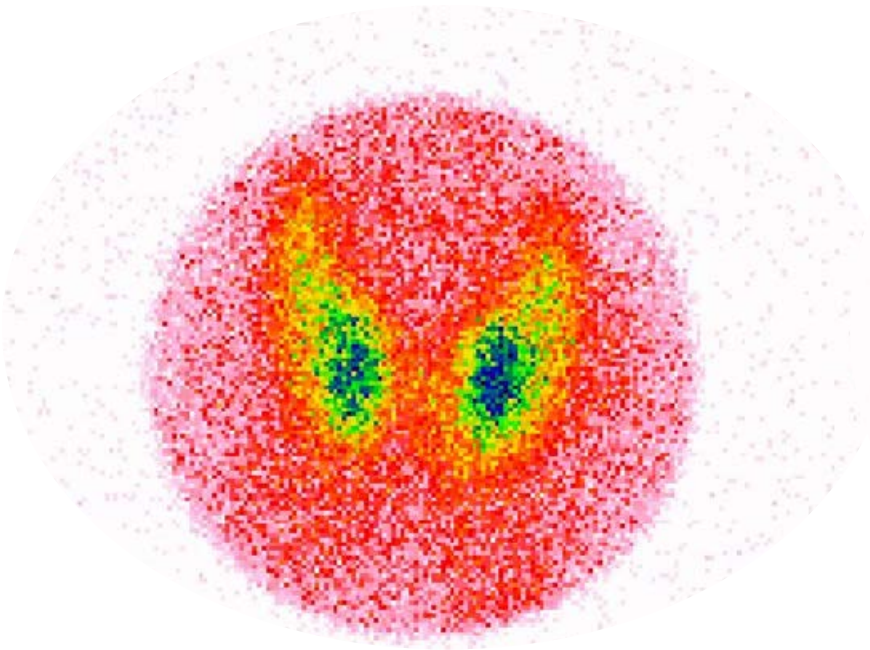
# Plummer-ova bolest: multinodozna tireoideja sa hiperfinkcijskim „toksičnim" čvorovima

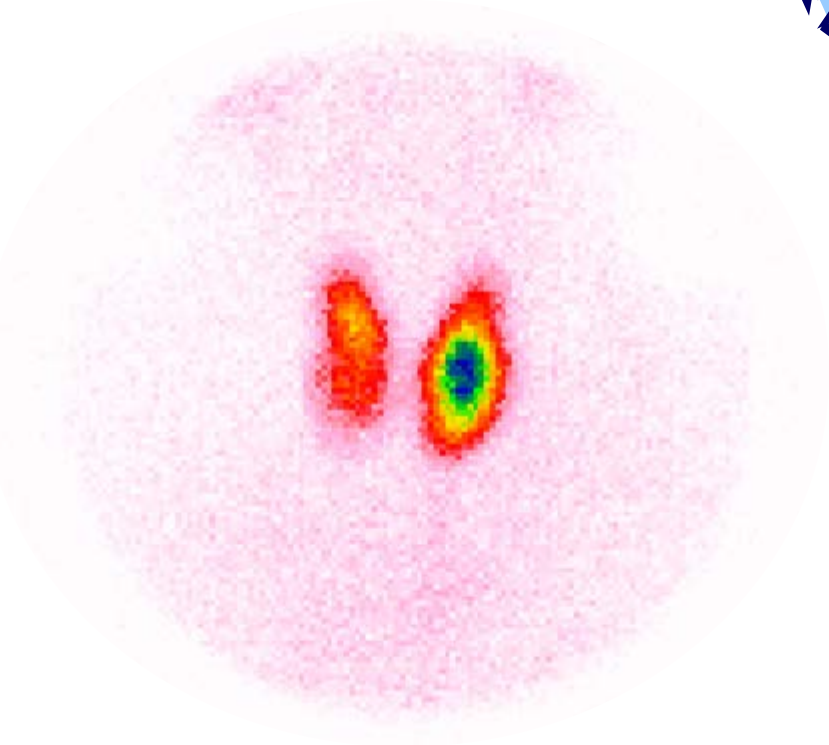


# Funkcijski čvor u kaudalnom polu levog tireoidnog režnja

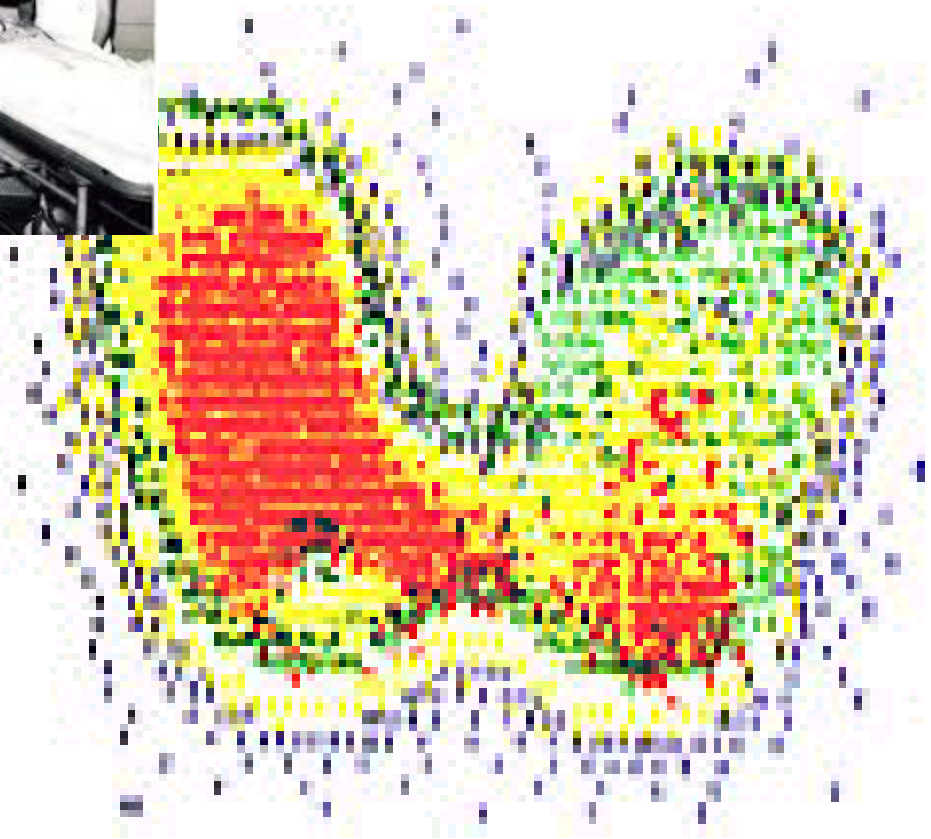


Različite skale  boja za posmatranje scintigrama na kompjuteru



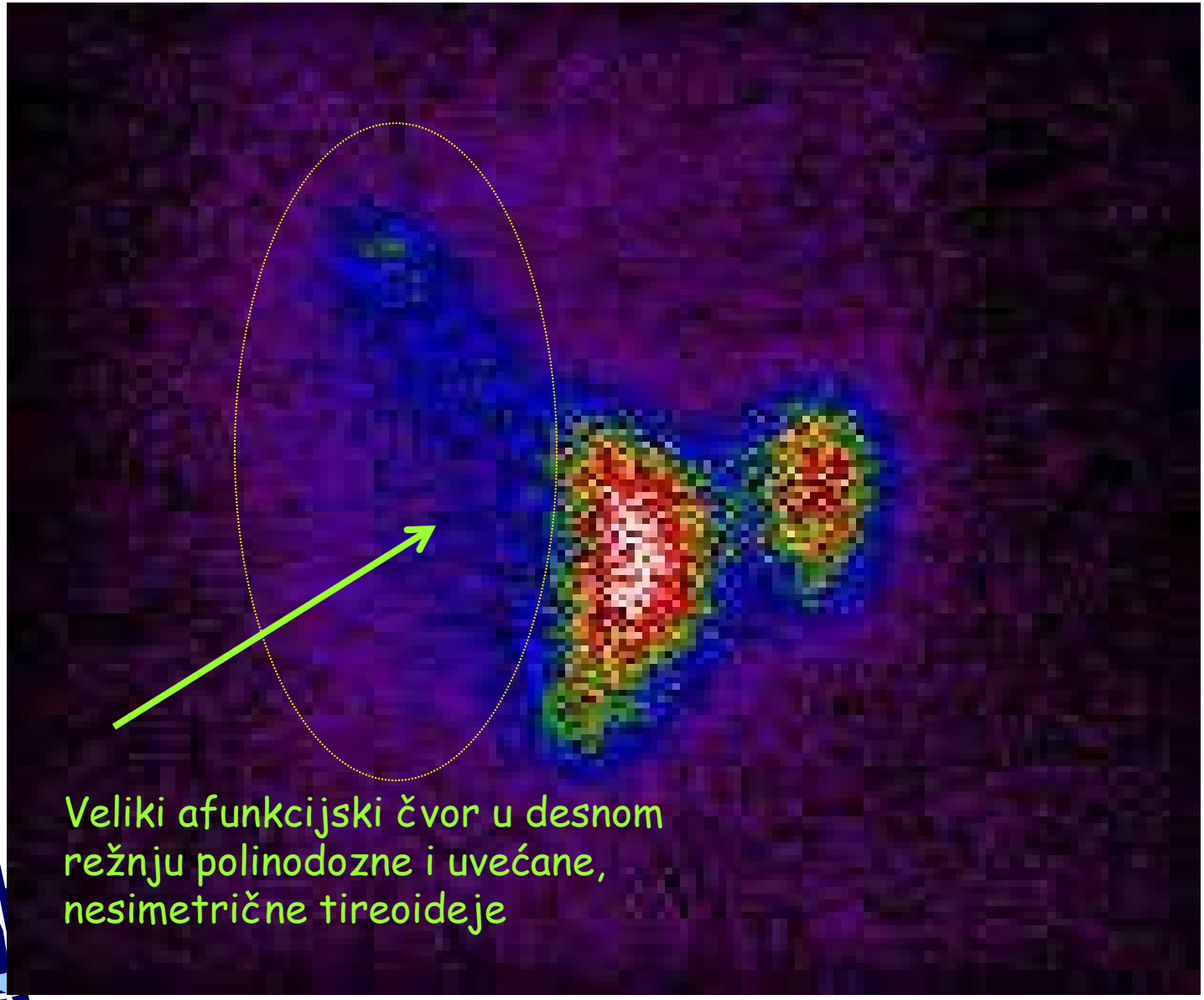




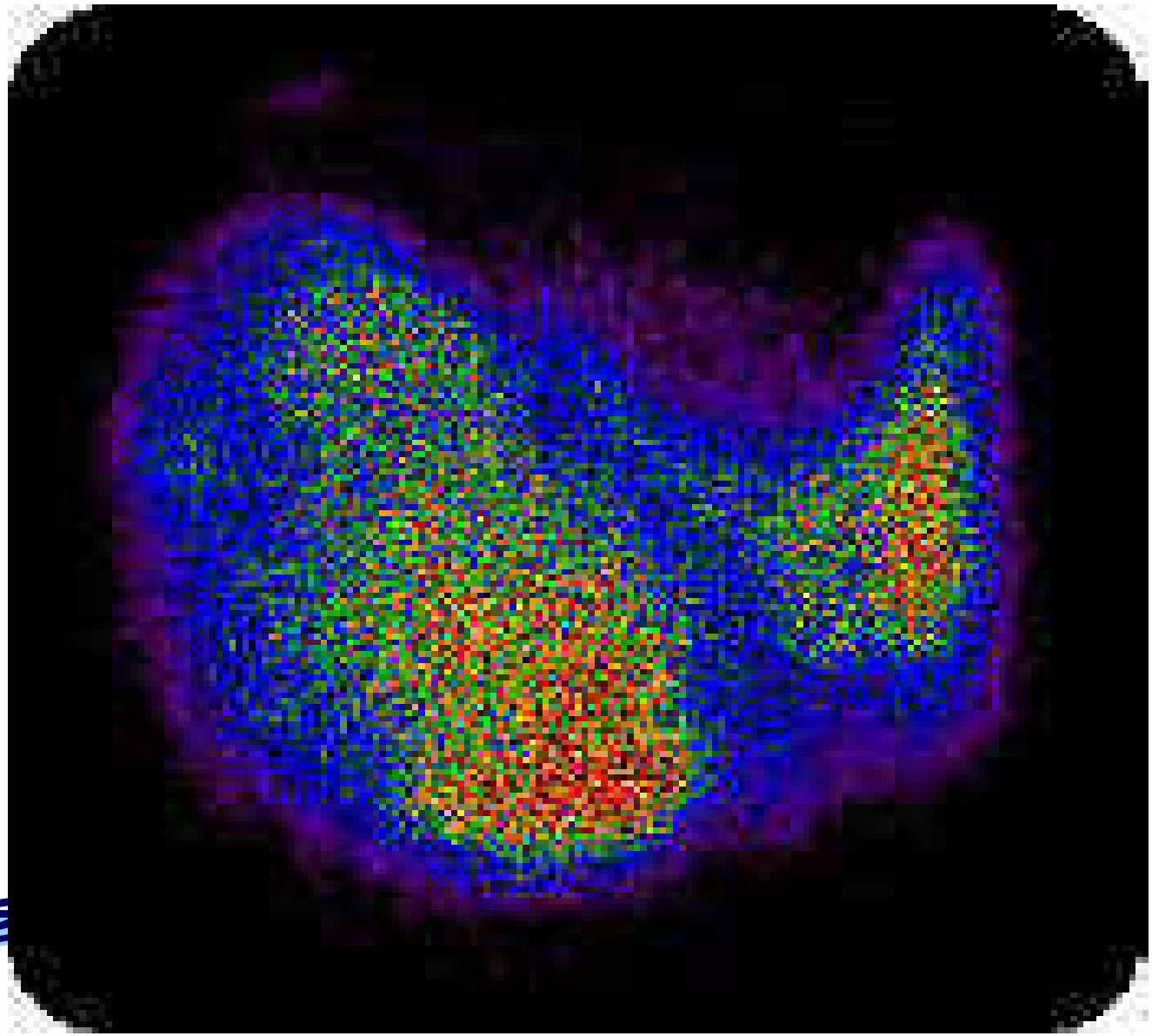




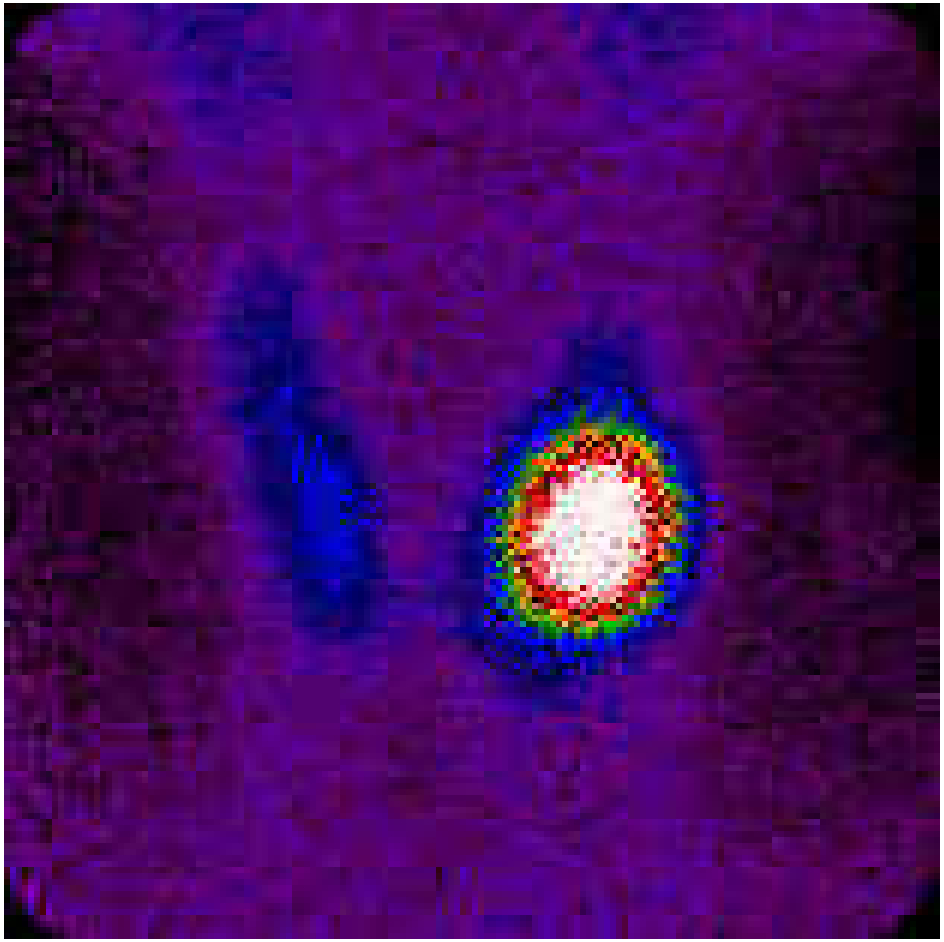
Scintigram štitaste žlezde dobijen „pravougaonim skenerom“ ( tehnika se koristila pre upotrebe gama kamere)

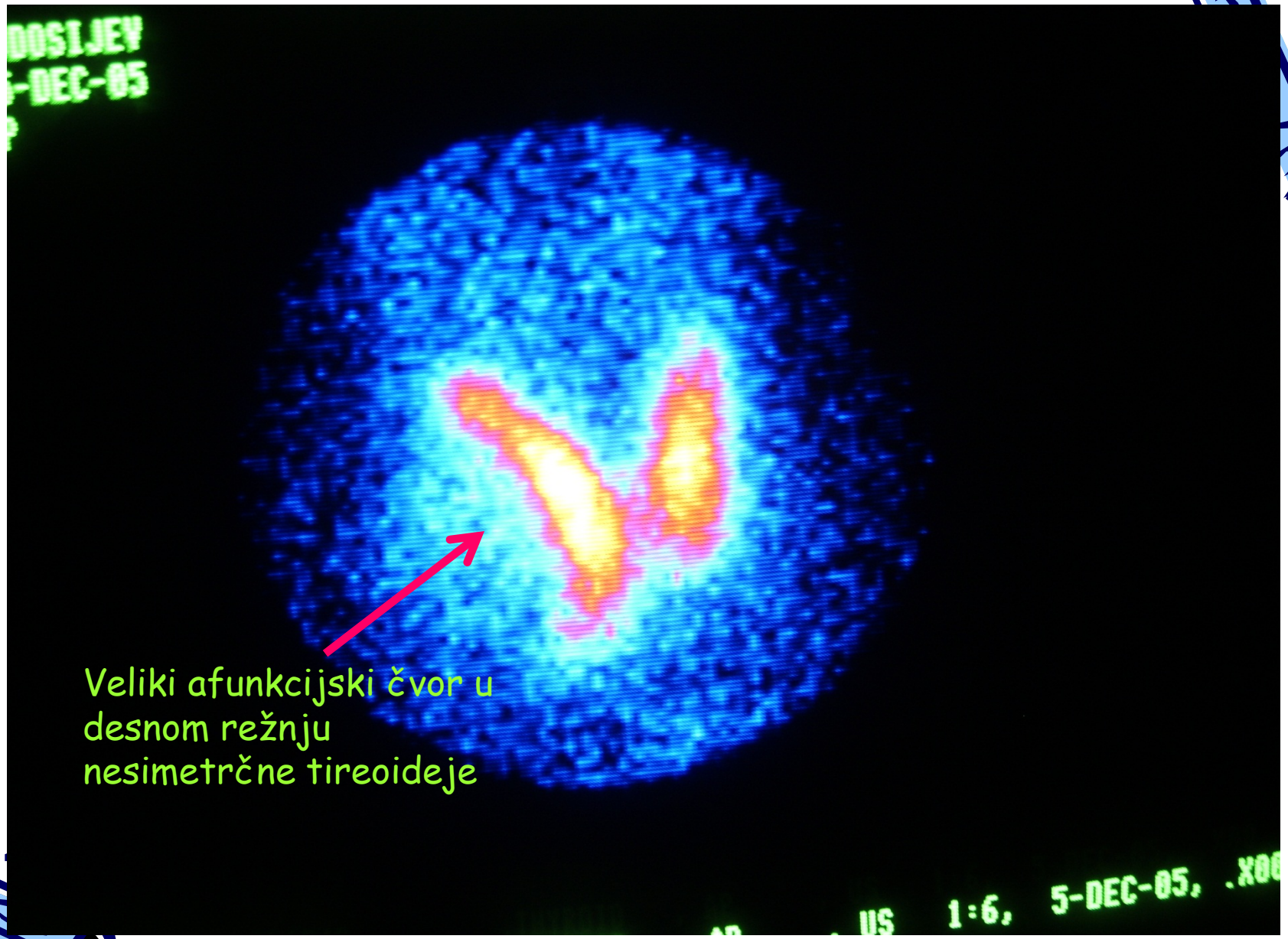


Veliki afunkcijski čvor u desnom režnju polinodozne i uvećane, nesimetrične tireoideje



# Toksični adenom u kaudalnom polu levog režnja

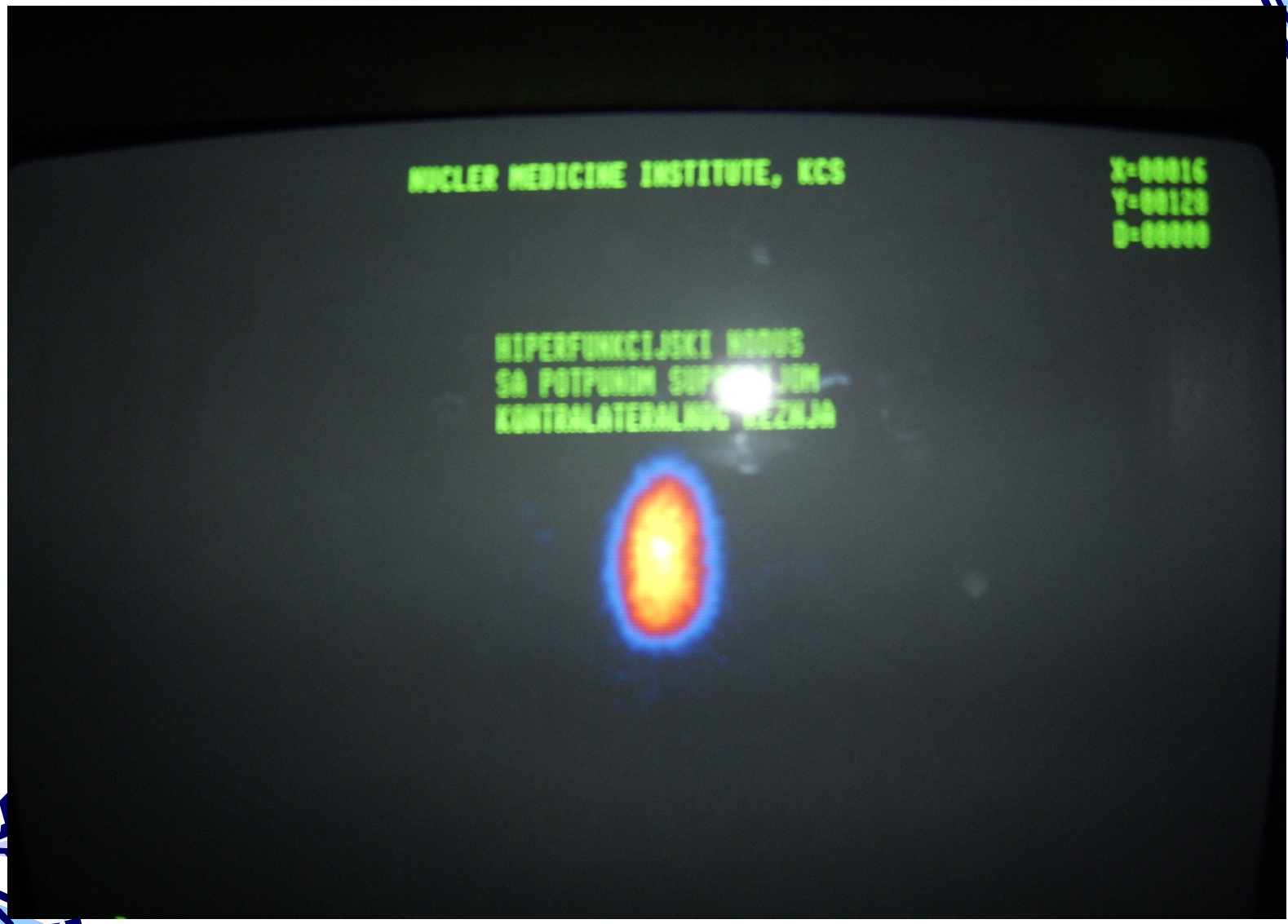



DOSIJEV
-DEC-05
Veliki afunkcijski čvor u
desnom režnju
nesimetrčne tireoideje
US 1:6, 5-DEC-05,



Hiperfunkcijski čvor ili nedostatak jednog režnnja


FUNKCIJSKI
MODUS


NUCLER MEDICINE INSTITUTE, KCS
X=00016
Y=00128
D=00000
HIPERFUNKCIJSKI NODUS
SA POTPUNIM SUP
KONTRALATERALNOG


FUNKCIJSKI
MODUS


OCT-05
AFUNKCIJSKI

# Aspiraciona punkcija tankom iglom „fine needle aspiration biopsy“

## FNAB

- preporučena dijagnostička procedura kod **„hladnih“** (hipofunkcijskih **i afunkcijskih čvorova tireoideje**
- **citološka analiza** može da otkrije **maligne** ćelije u čvoru



# ispitivanje fikasacije radioaktivnog J u štitastoj žlezdi

- % radioaktivnog joda vezan u stitastoj zlezdi u odnosu na ukupnu aktivnost unetu u organizam



# protokol testa fiksacije

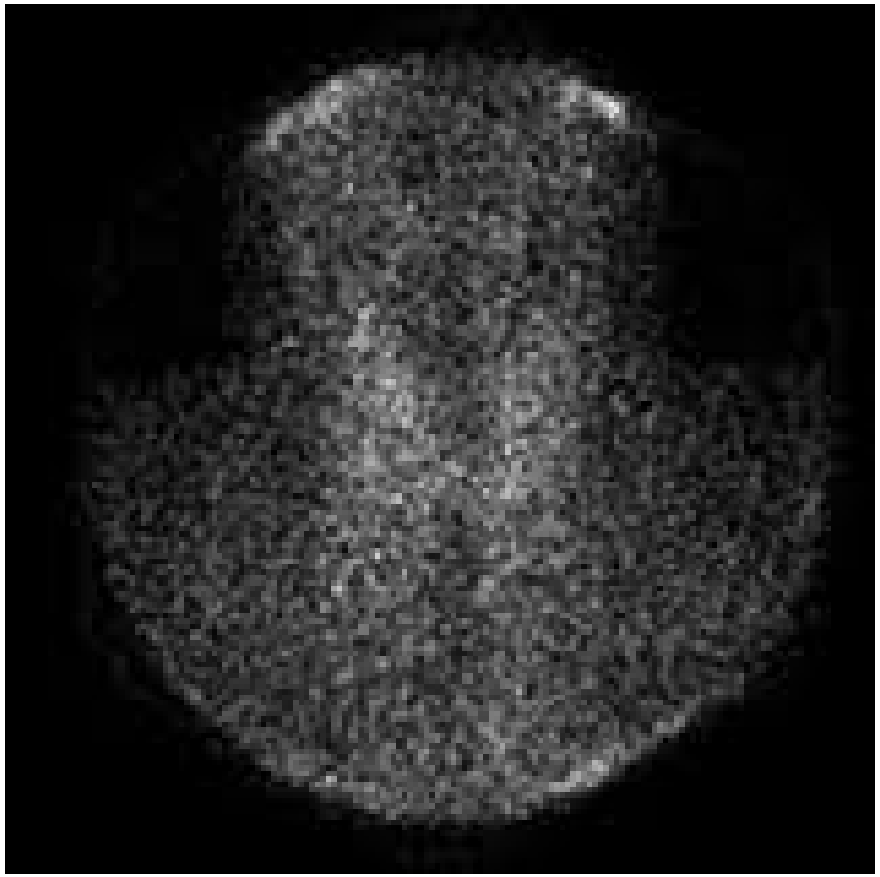
- kapsula Na $^{131}$ J per os u dozi od 1.85-3.7 MBq (0.05-0.1 mCi; 50 μCi – 100 μCi )
- prvo snimanje "sondom" posle 3h
- drugo snimanje "sondom" posle 24h
- normalne vrednosti za našu laboratoriju

posle 3h....**8-20%**

posle 24h....**20-45%**

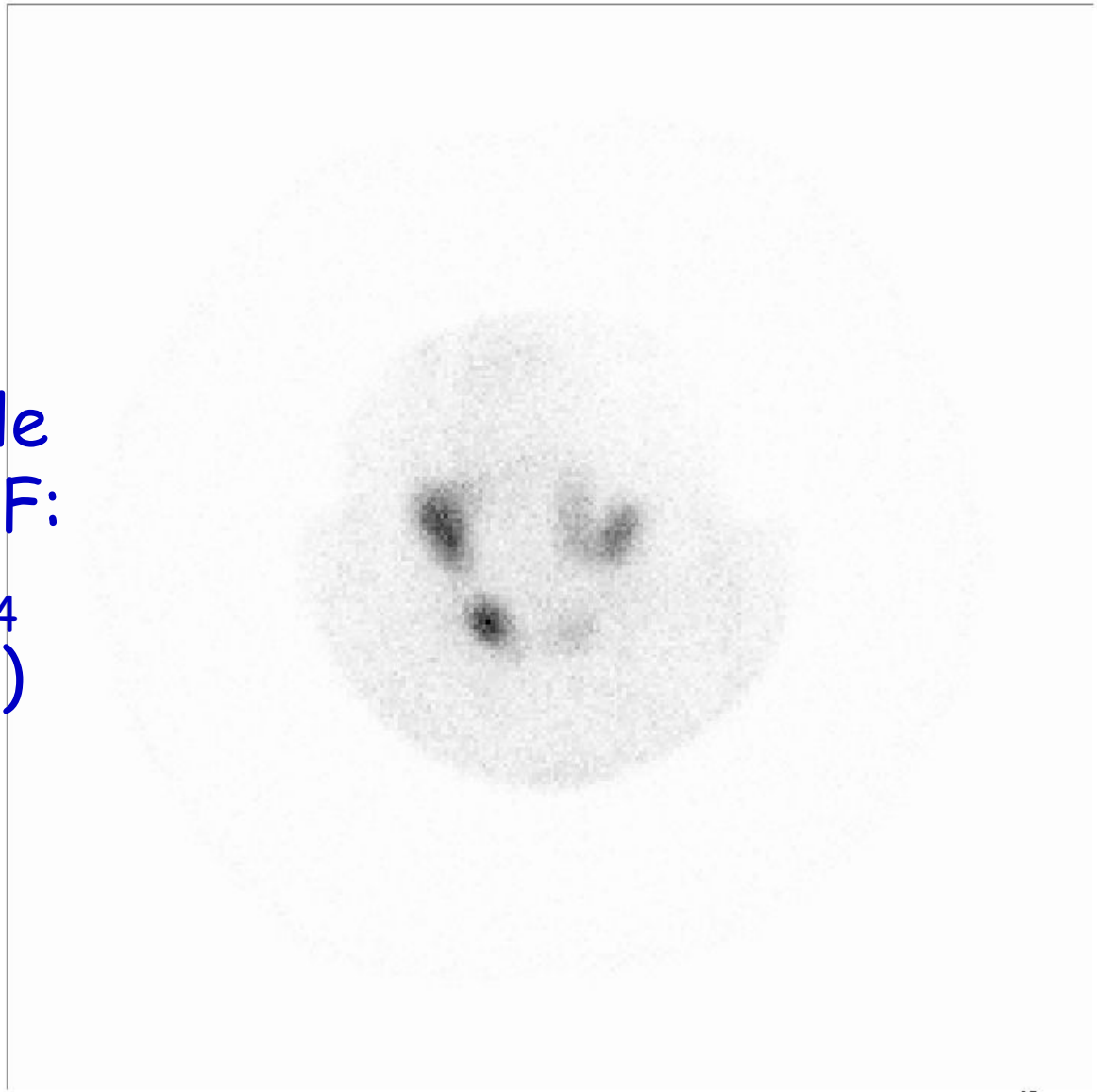
# indikacije

- procena **terapijske doze** $J^{131}$ RAJ(radiojodida)
- diferencijalna dijagnoza kod sumnje na subakutni tireoiditis
- tireoiditisi druge etiologije
  - procena akumulacije RAJ u tireoidnom tkivu posle operacije papilarnog karcinoma

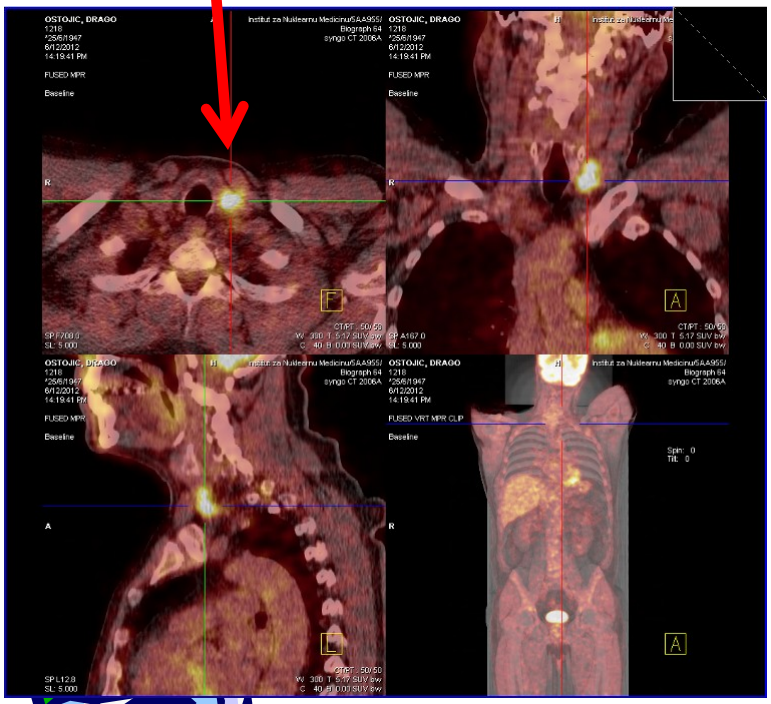


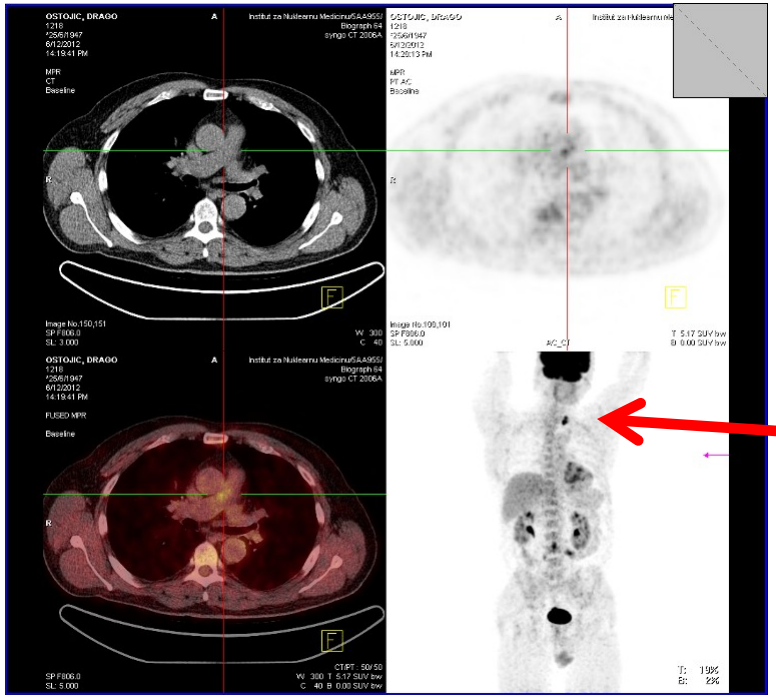
Tireoiditis: tek se nazire silueta š.ž.: izrazito smanjeno nakupljanje RF u tireoideji

papilarni karcinom, posle reoperacije; RF: Na $^{99m}$ Tc O $_4$ (pertehnetat)



# Hurthlle cell karcinom (diferentovani Ca tireoideje)



# Paraštitaste žlezde

- najvažnija indikacija: primarni hiperparatireoidizam
  - uzrok povećane koncentracije paratireoidnog hormona PTH u krvi
  - dg ektopičnih adenoma
- diferenciranje cervikalnih tumora



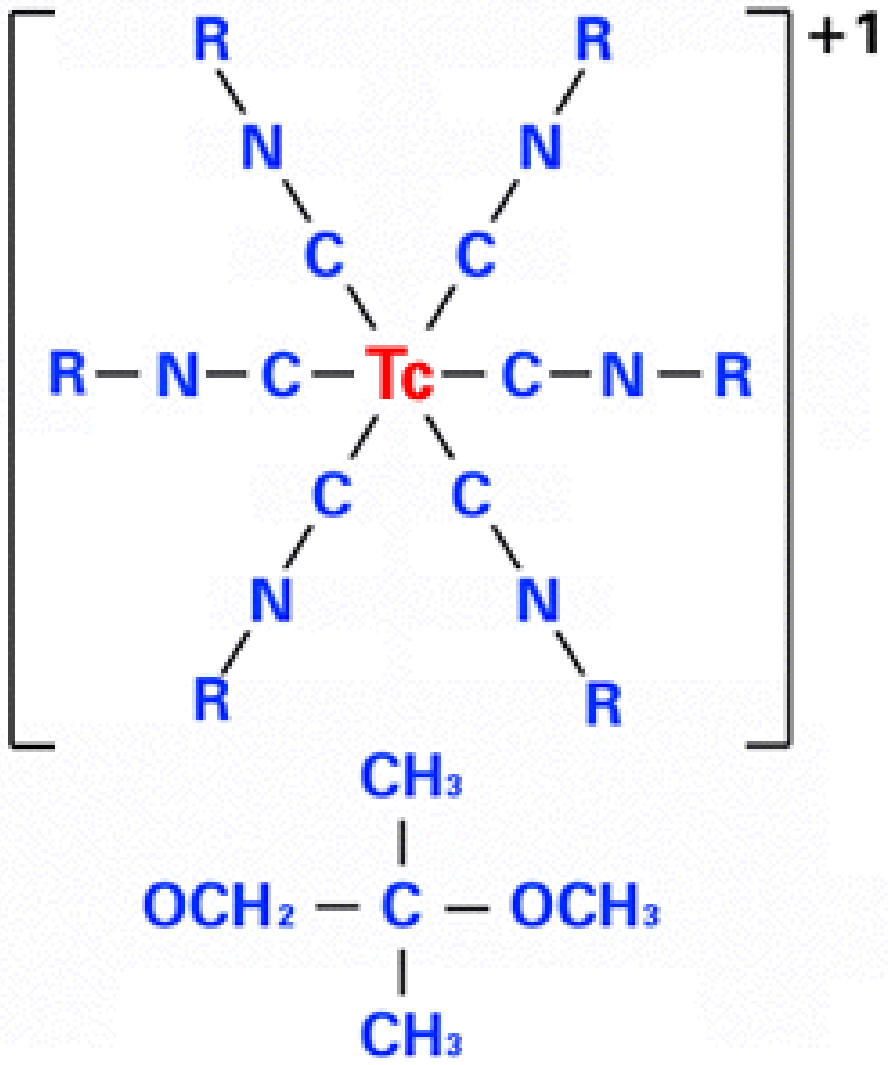
# Protokol metode

- $^{201}$ TlCl i.v u dozi od 74 MBq
- AP projekcija regiona glave i vrata
- suptrakcija scintigrama štitaste žlezde koja se takođe odslikava

- $^{99m}$ Tc MIBI i.v. u dozi od 740 MBq
- AP projekcija glave i vrata
- Dinamska studija od 20 min koju prati statička scintigrafija posle 2 h od ubrizgavanja radiofarmaka
- „Wash out" - tokom vremena nakupljeni MIBI se ispere iz tireoideje

# nalaz scintigrafije

- u zdravih osoba se paratireoidne žlezde ne prikazuju
- Prikaz jedne uvećane žlezde je adenom
- Prikaz više prth žlezda je hiperplazija
- Prikaz u medijastinumu je ektopija

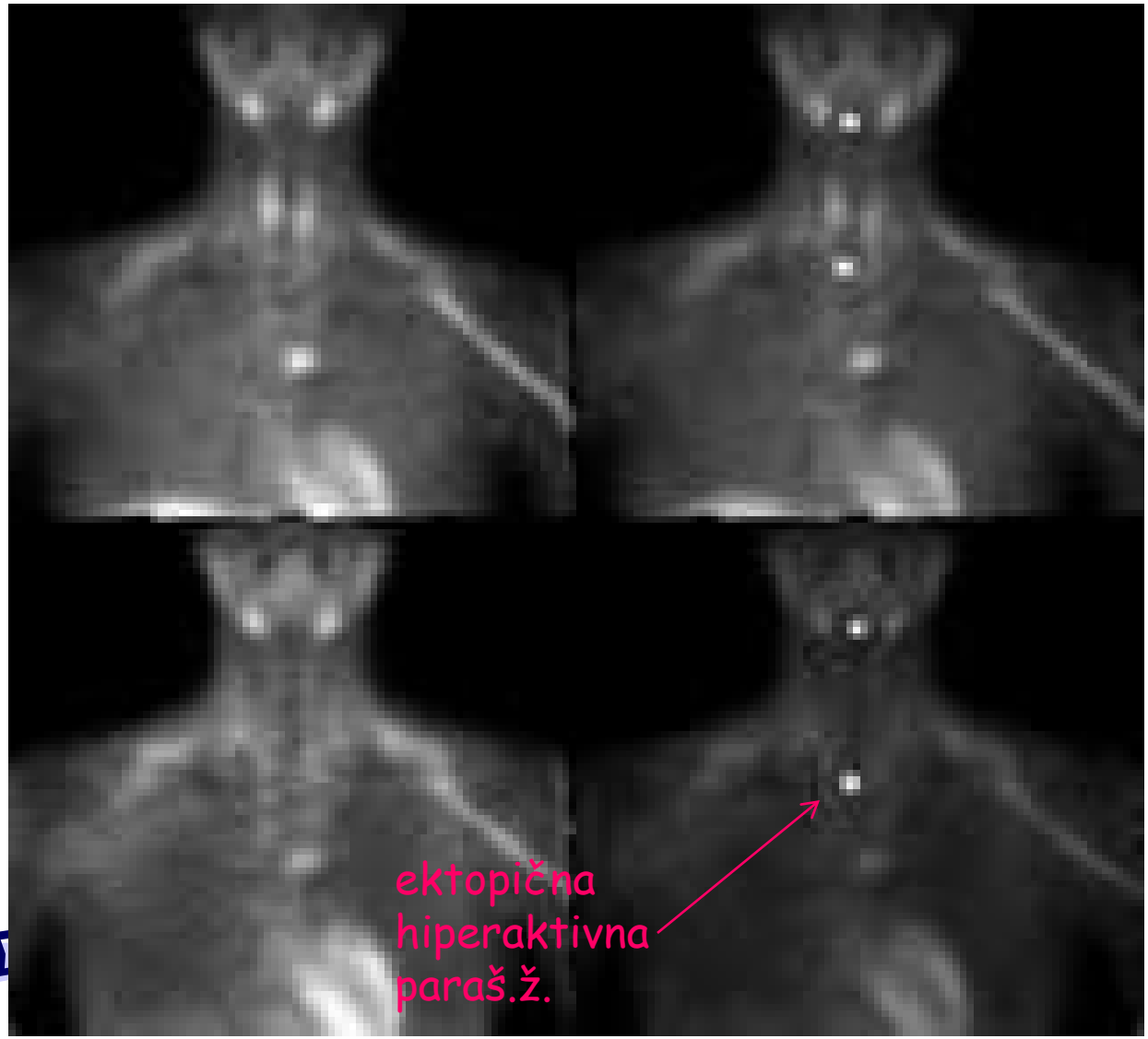


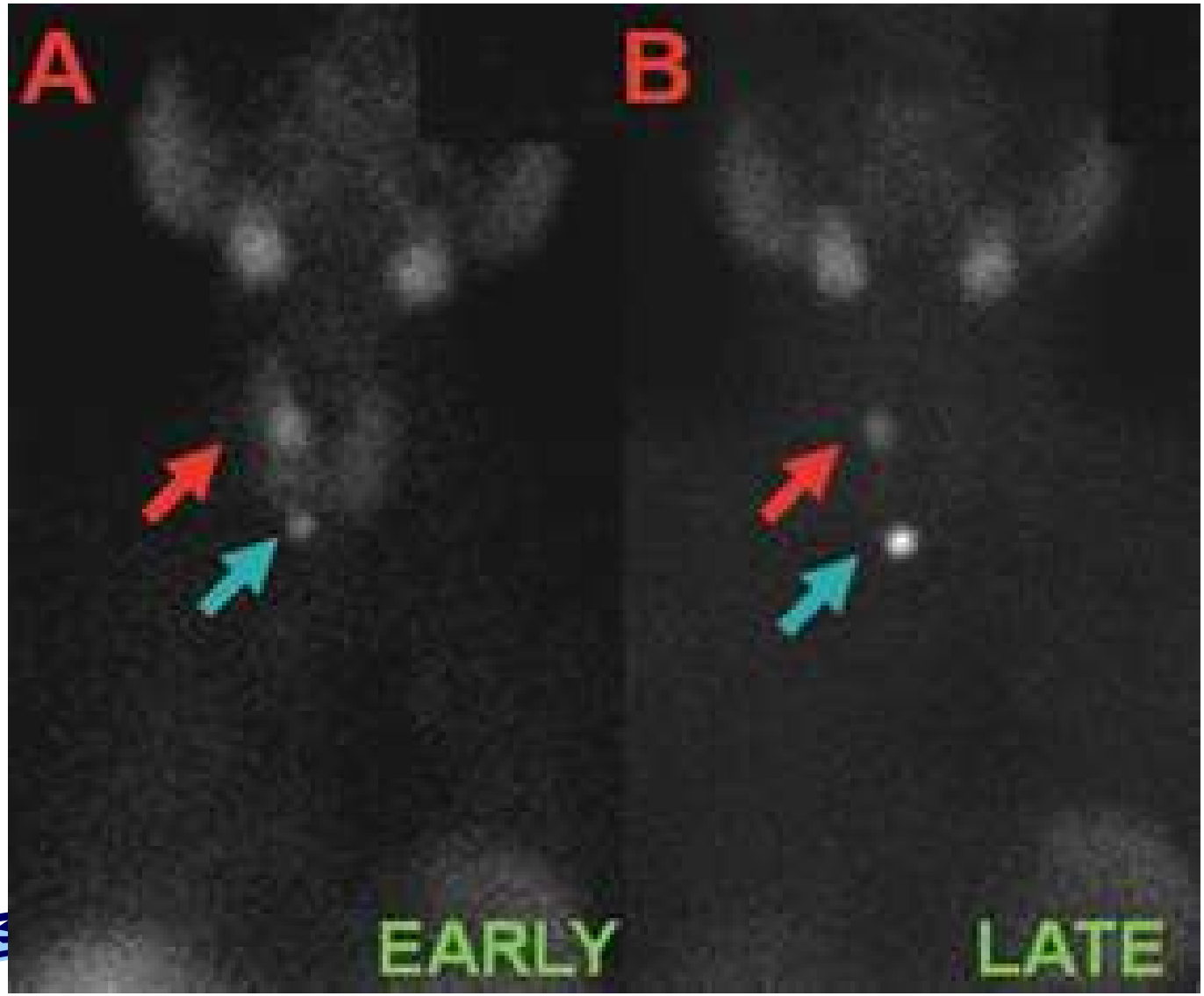

Technetium - MIBI

**METOKSIIZOBUTILIZONITRIL**

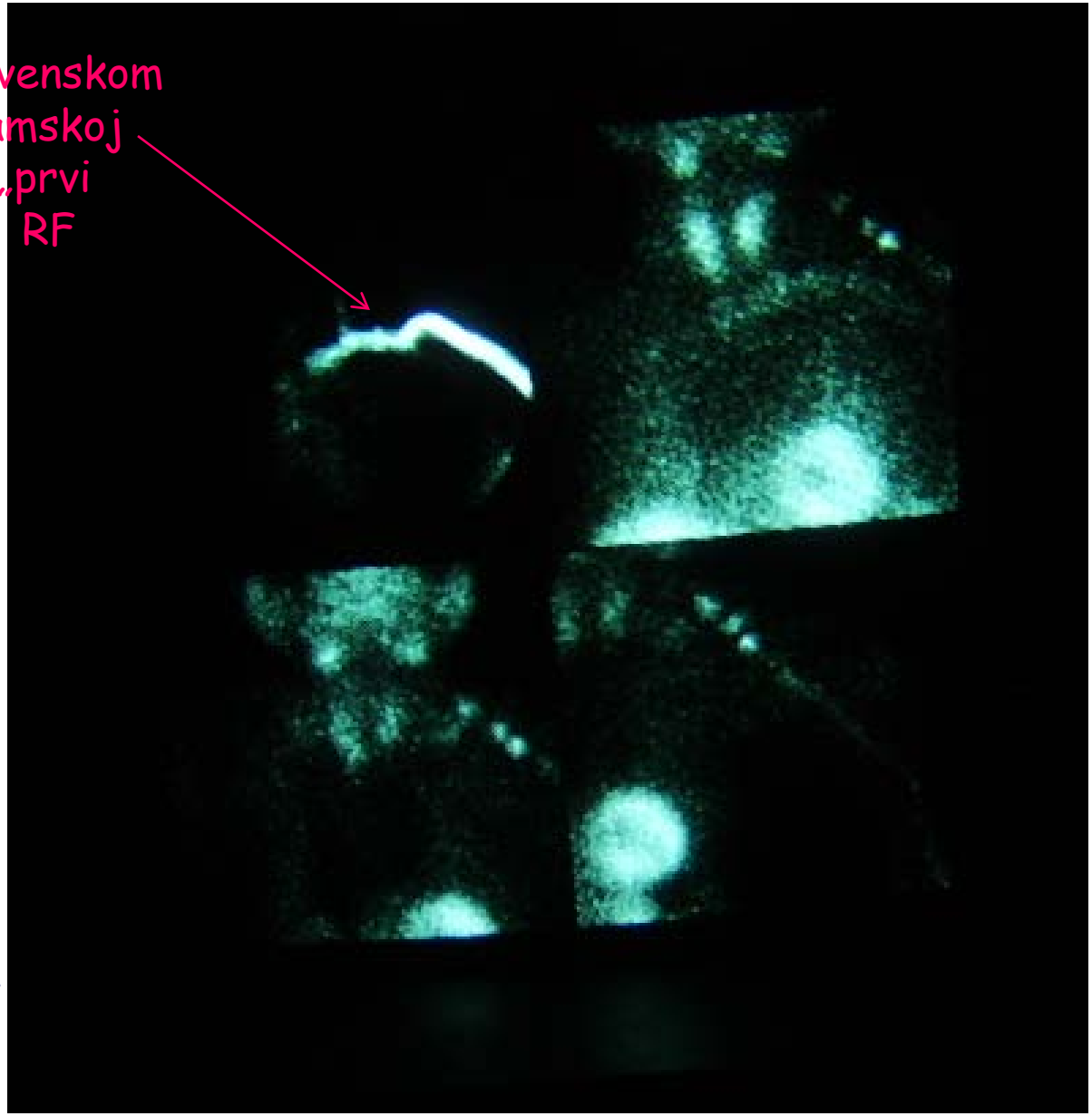


Velika zona intenzivne i ravnomerne akumulacije MIBI kaudalno od desnog tireoidnog režnja: hiperaktivna paraš. ž.


ektopična
hiperaktivna
paraš.ž.

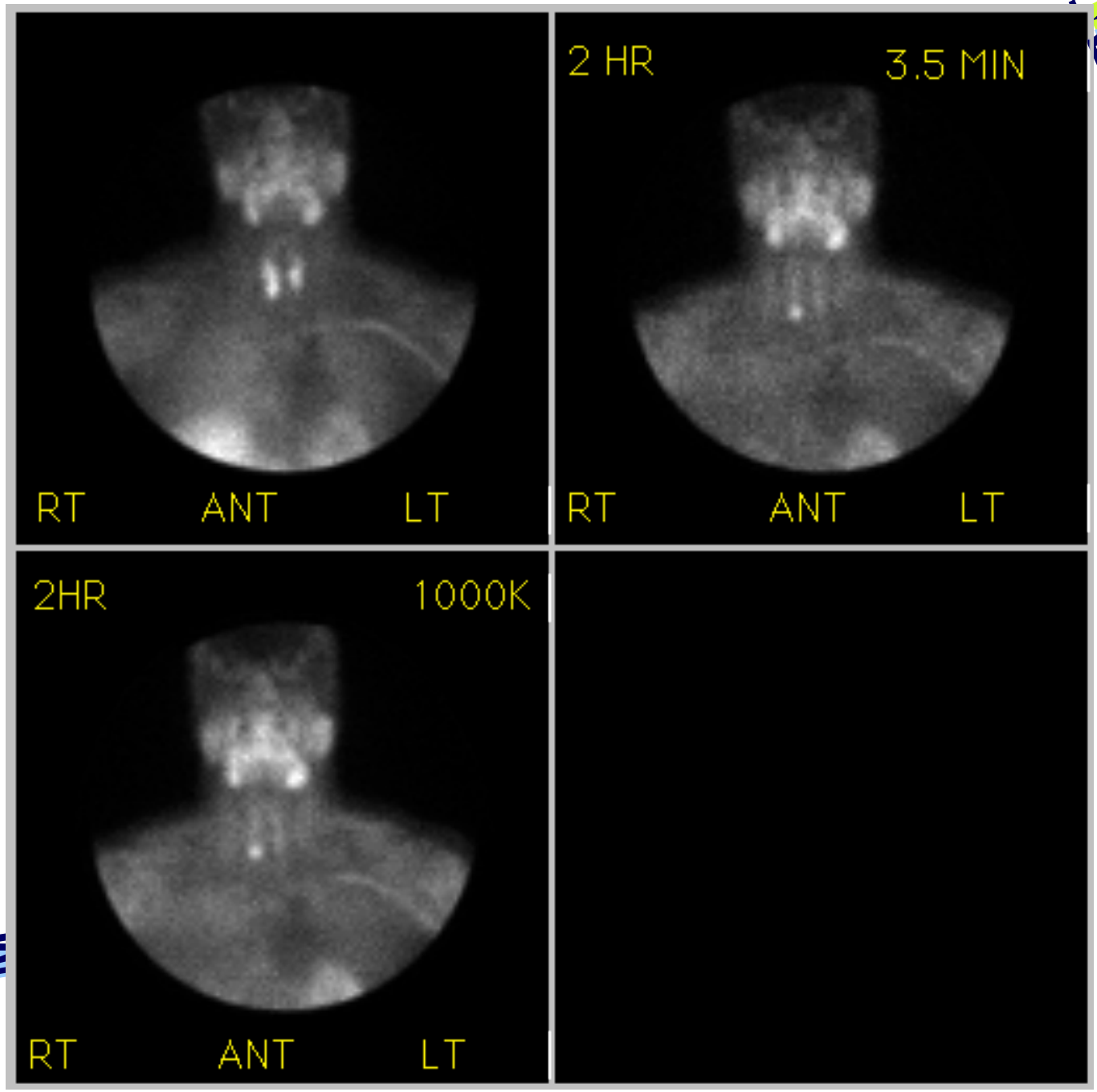

A
B
EARLY
LATE

RF u krvi u venskom k.s. u dinamskoj studiji: „prvi prolaz“ RF

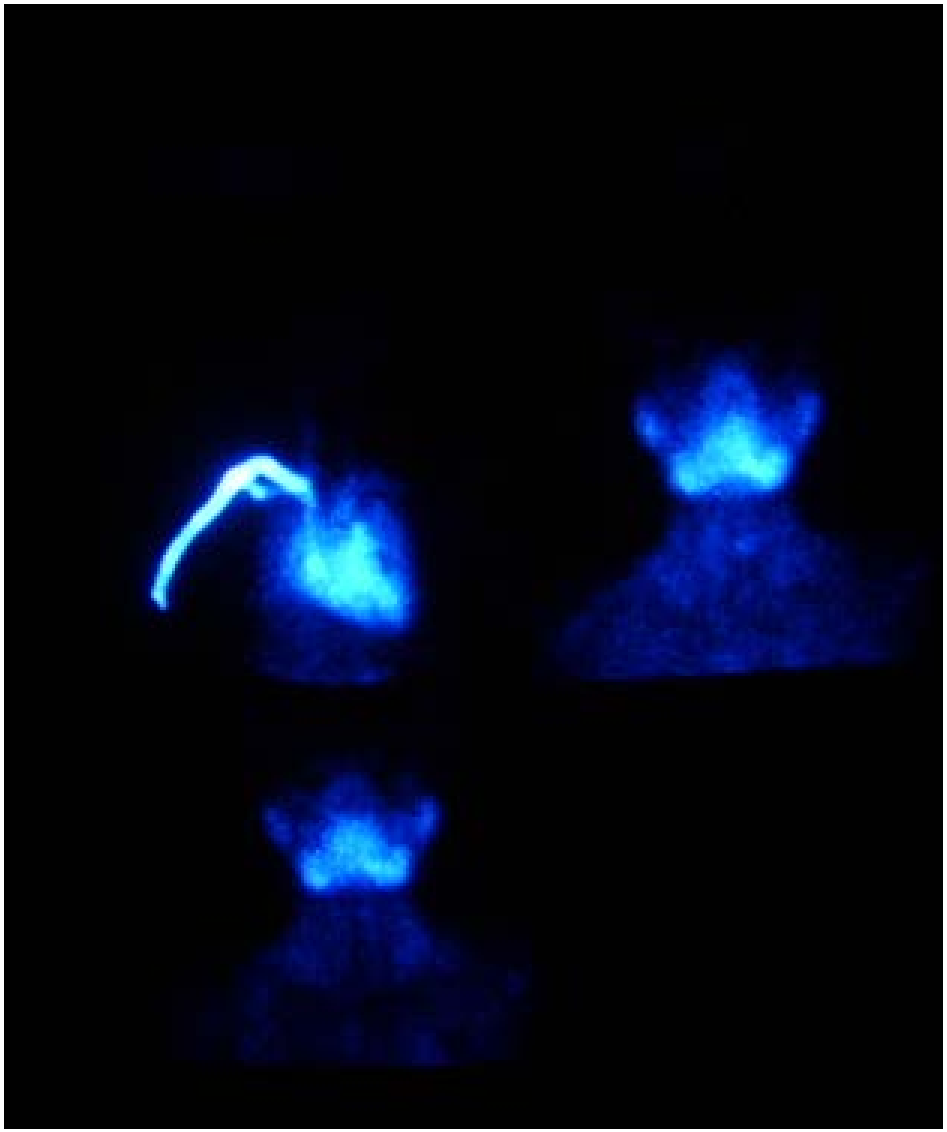


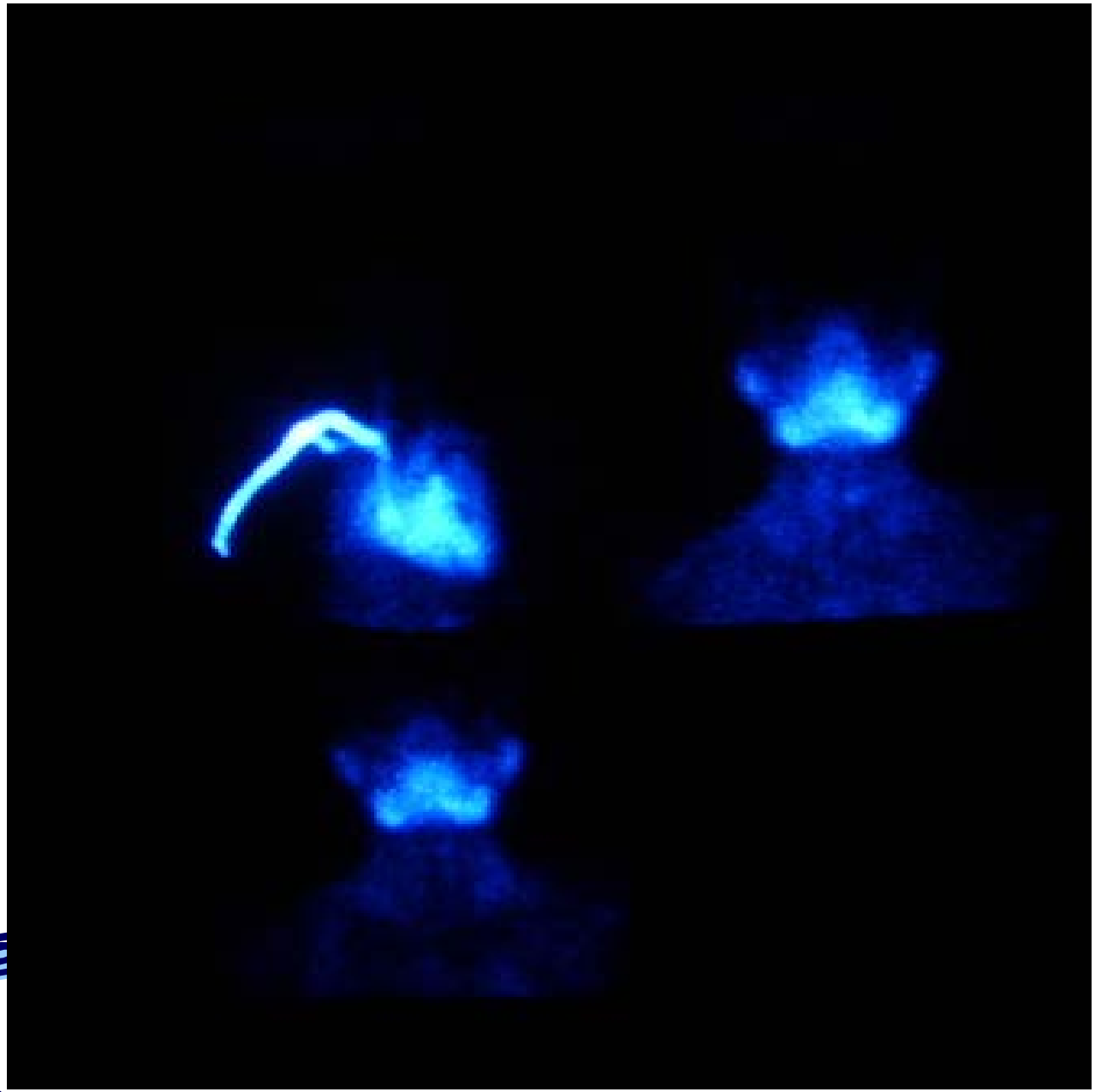


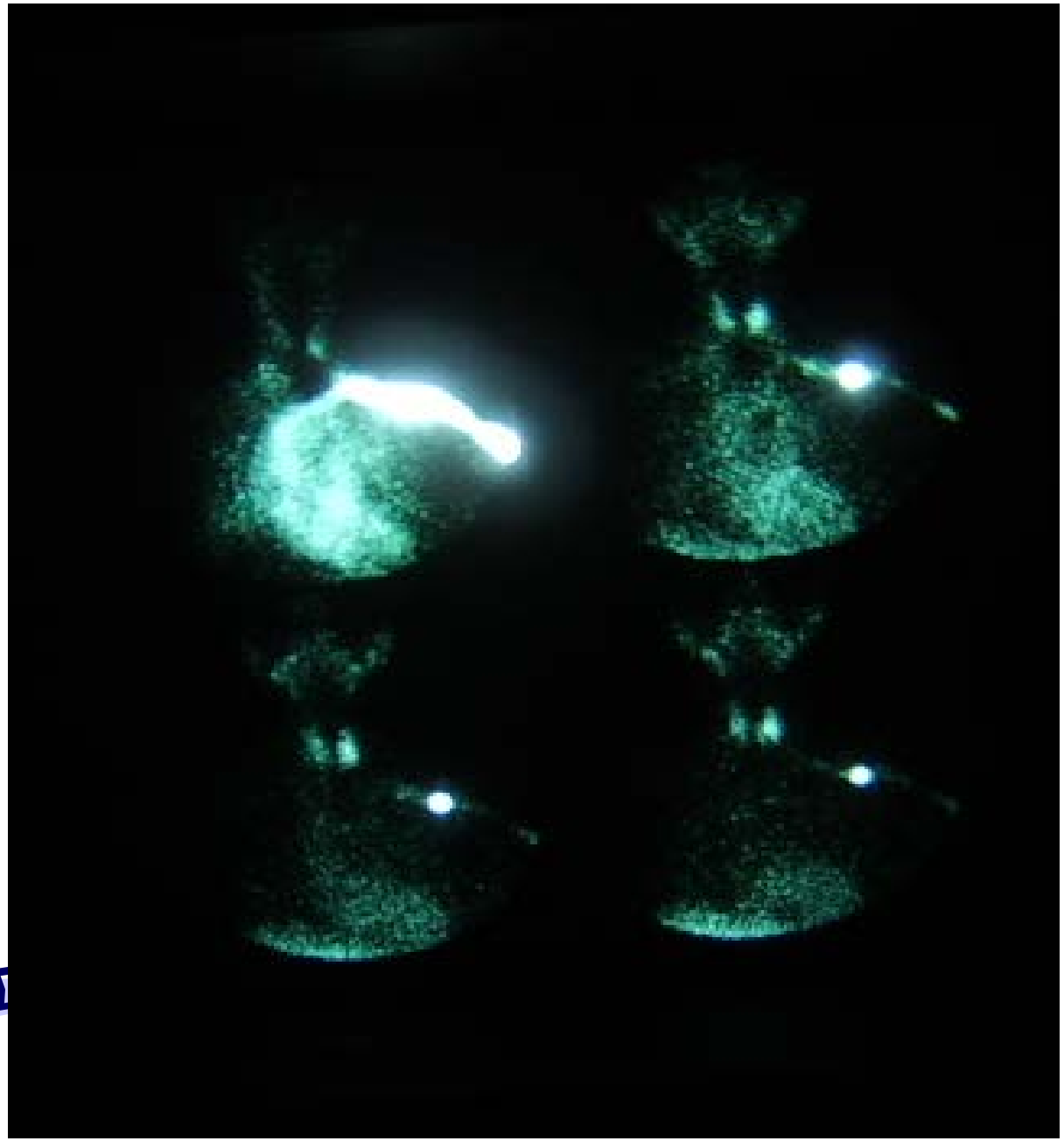
ne prikazuju se hiperaktivne paraš.ž.: nema patološkog nakupljanja RF

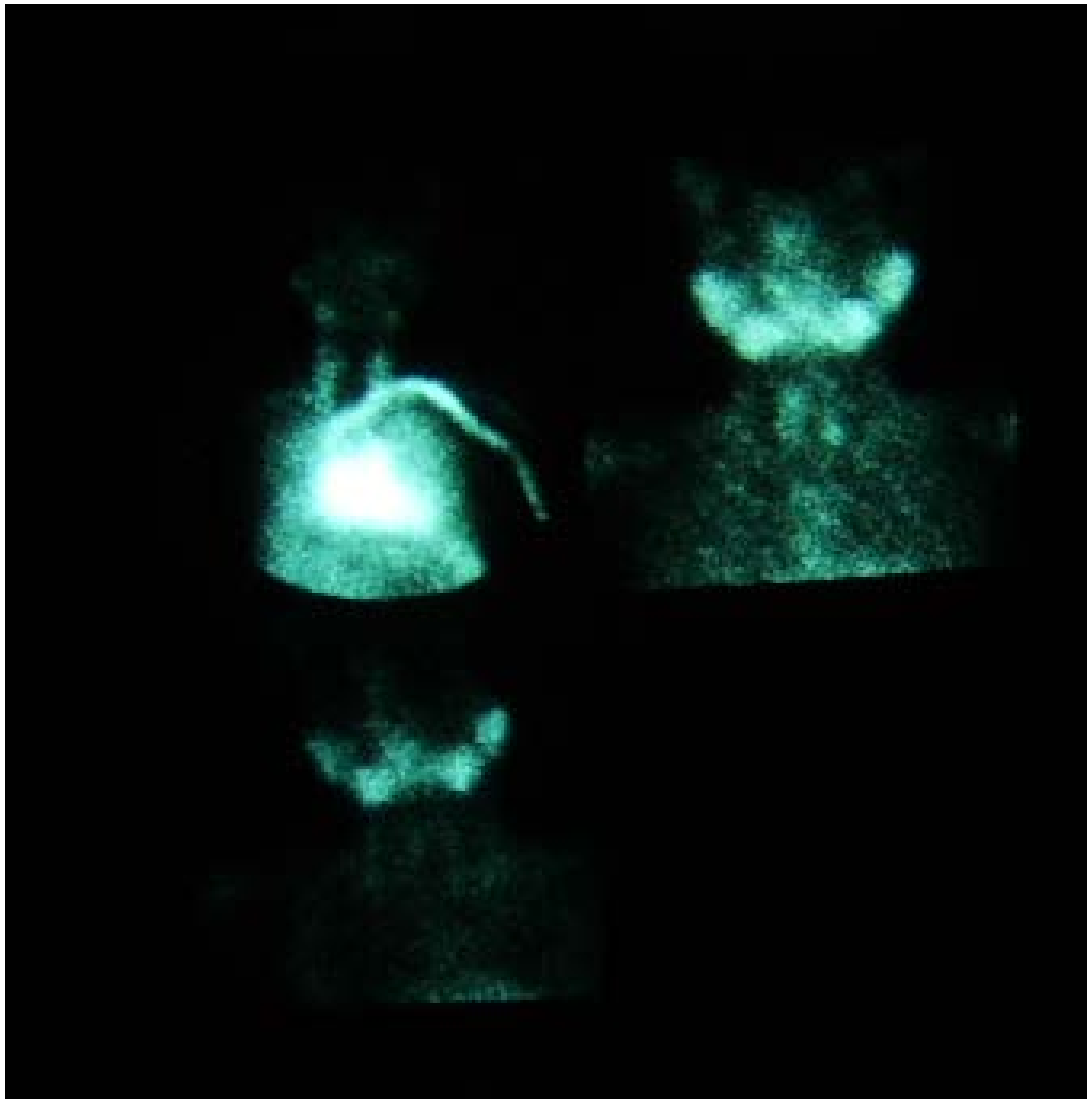

2 HR
3.5 MIN
RT
ANT
LT
RT
ANT
LT
2HR
1000K
RT
ANT
LT

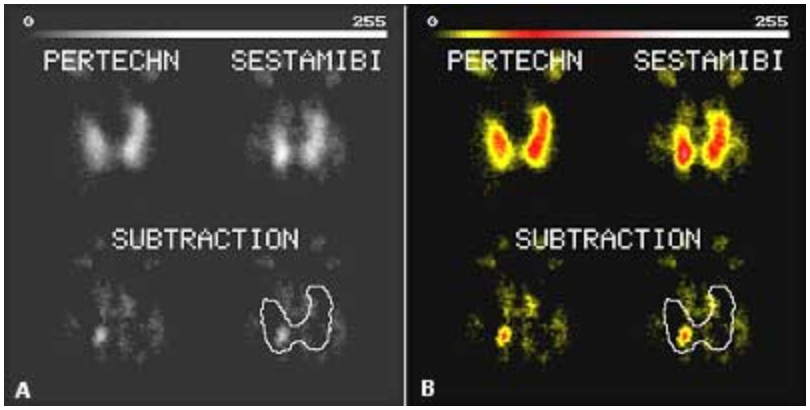

PARATHYROID

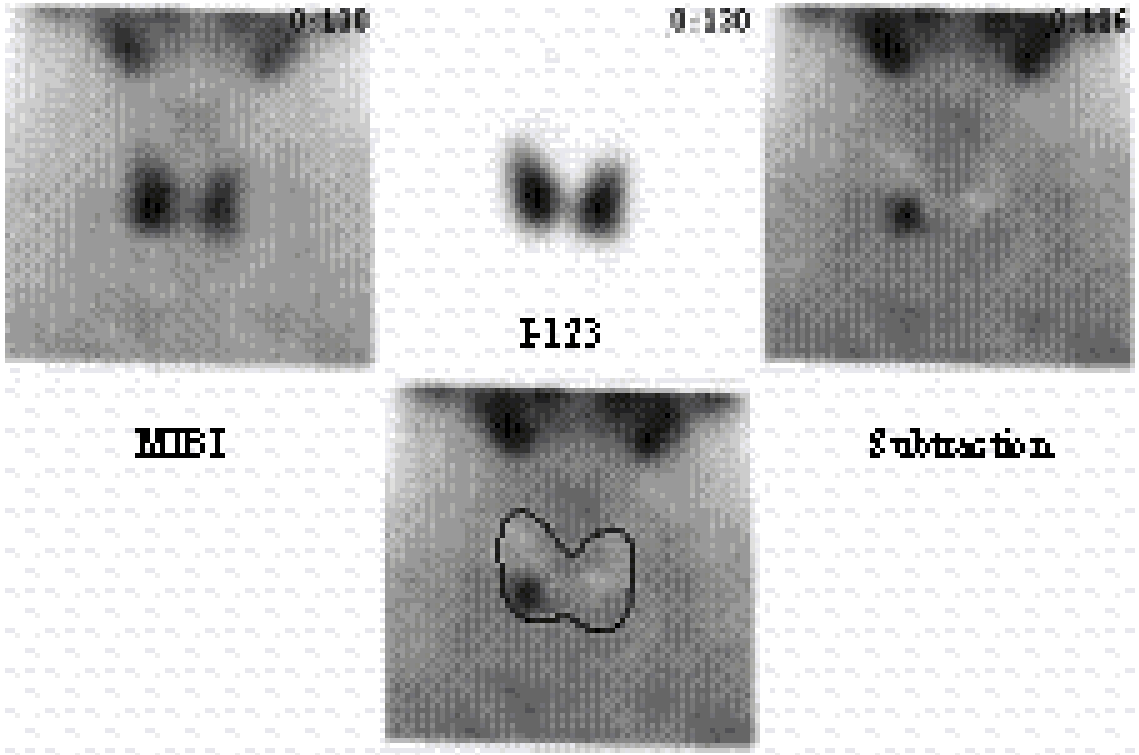




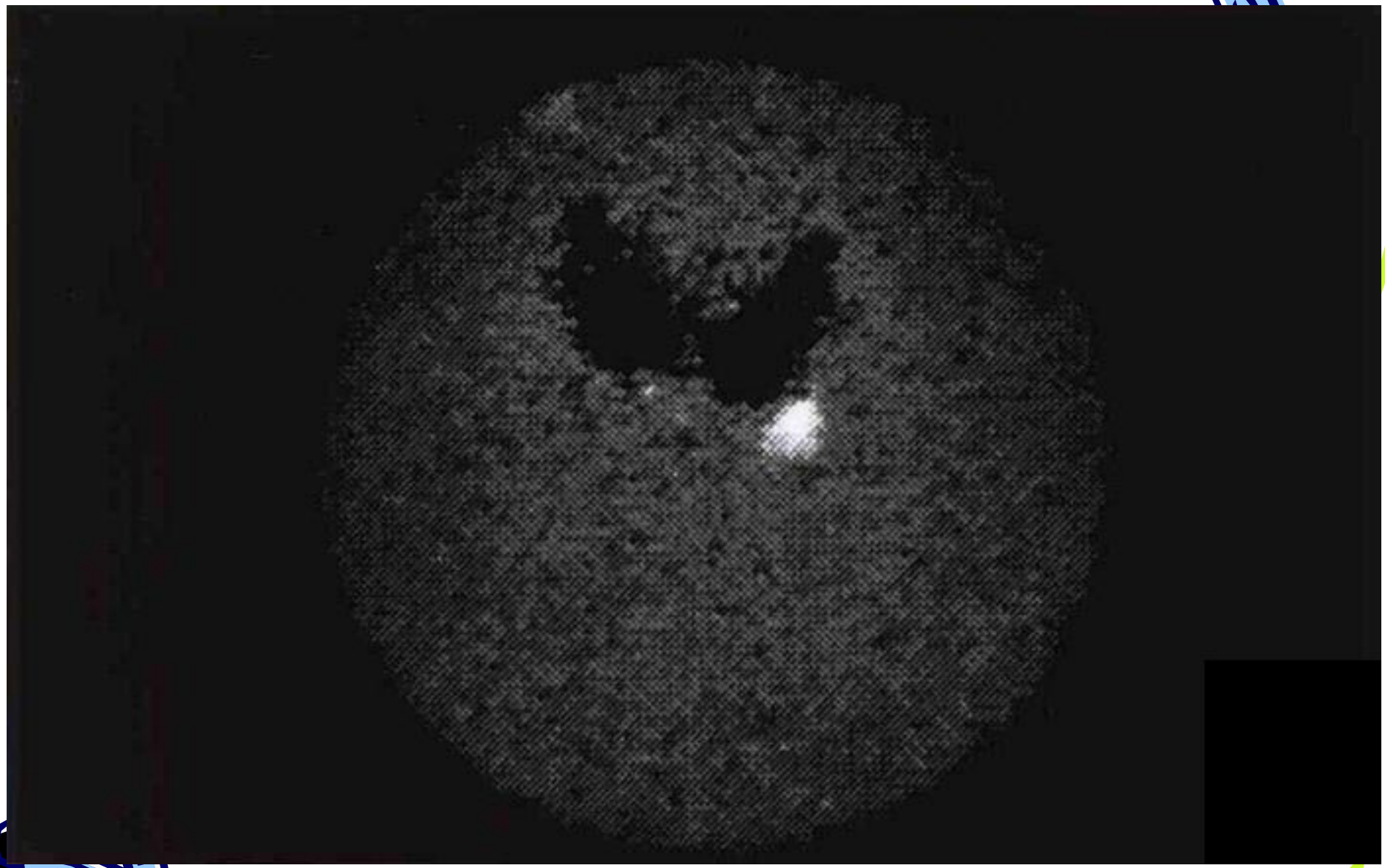


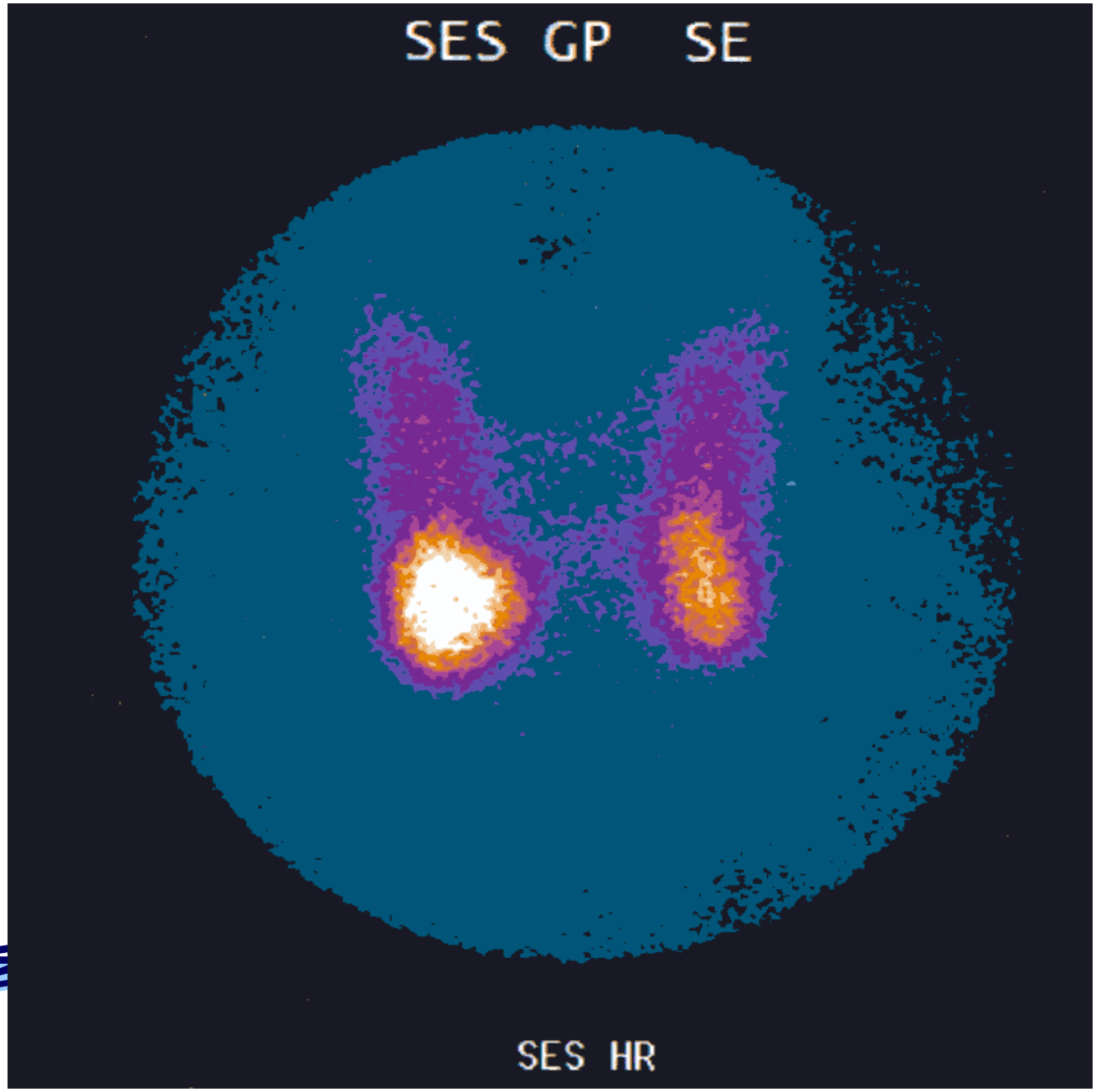





Subtraction overlaid with thyroid region




SES GP SE
SES HR

# nadbubreg

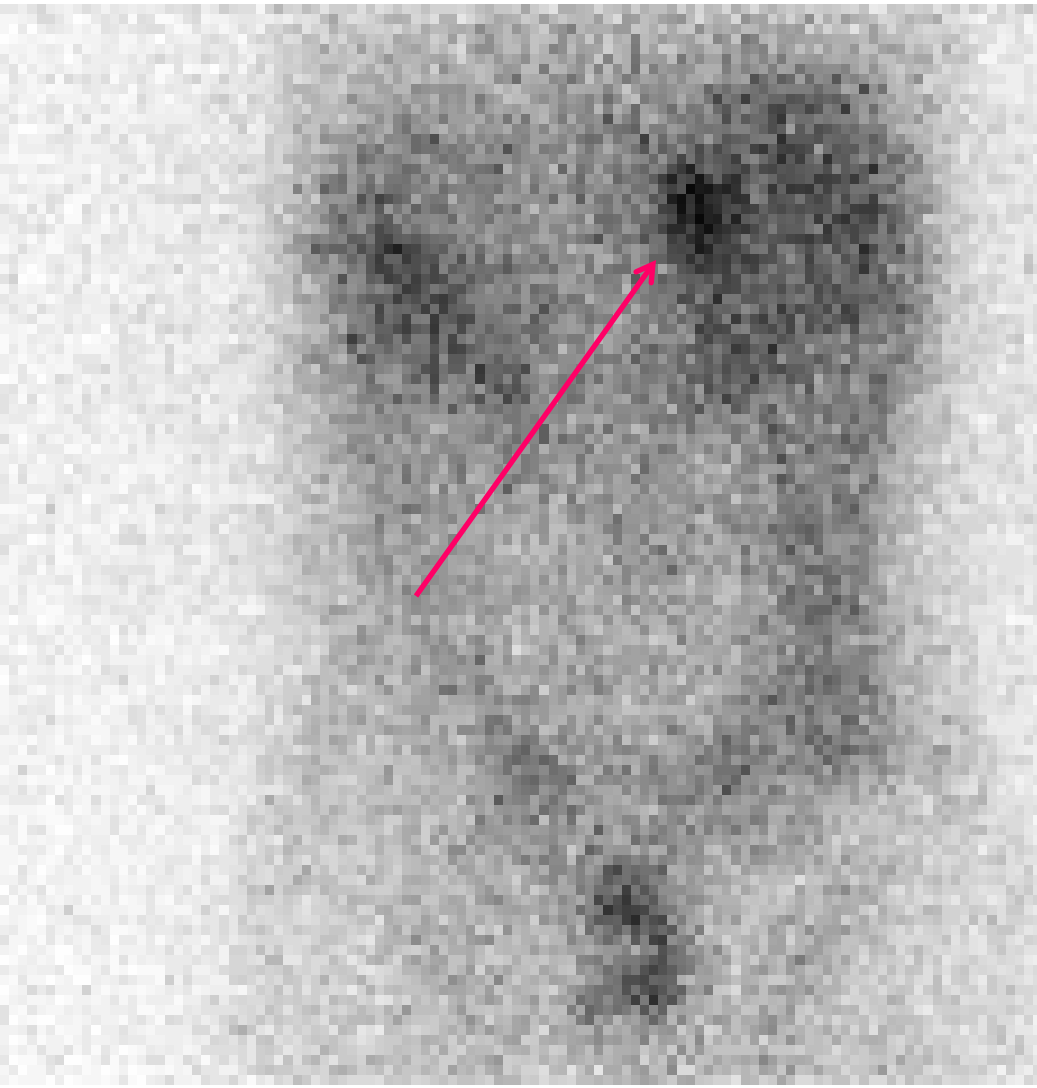
- Kora
- Radi se kada rugim vizualizacionim tehnikama nisu viđene patološke promene
- Rf je derivat holesterola- prekursora hormona kore nadbubrega

- Srž
- U osoba u kojih druge dg metode ukazuju na postojanje feohromocitoma (napr. Kod osoba sa povišenim krvnom pritiskom ili kada je na CT viđen uvećan nadbubreg)
- Rf je analog kateholamina koji se deponuju u citoplazmatskim granulama ćelija srži



# Protokol metode (kora)

- $^{75}$ Se metil holesterol iv. u dozi od 7.4 MBq
- statička scintigrafija posle 2 dana
- jasne promene vidljive tek posle 7.dana
- Normalna vrednost fiksacije radiofarmaka ne prelazi 0.3%
- Dodatna scintigrafija bubrega pomoću $^{99m}$Tc DTPA da bi se "lokalizovala" nadbubrežna žlezda



**Se $^{75}$ Scintandren (selenometilnorholesterol)**
i.v. apliakcoja 7.4 MBq
Snimanje posle 2 dana

Nalaz

Adenom sa sekrecijom kortizola
Fokusno povećano nakupljanje

Ca sa sekrecijom kortizola
Nejasan sc nalaz

Bileteralna hiperplazija
Hiperfiksacija u obema žlezdama

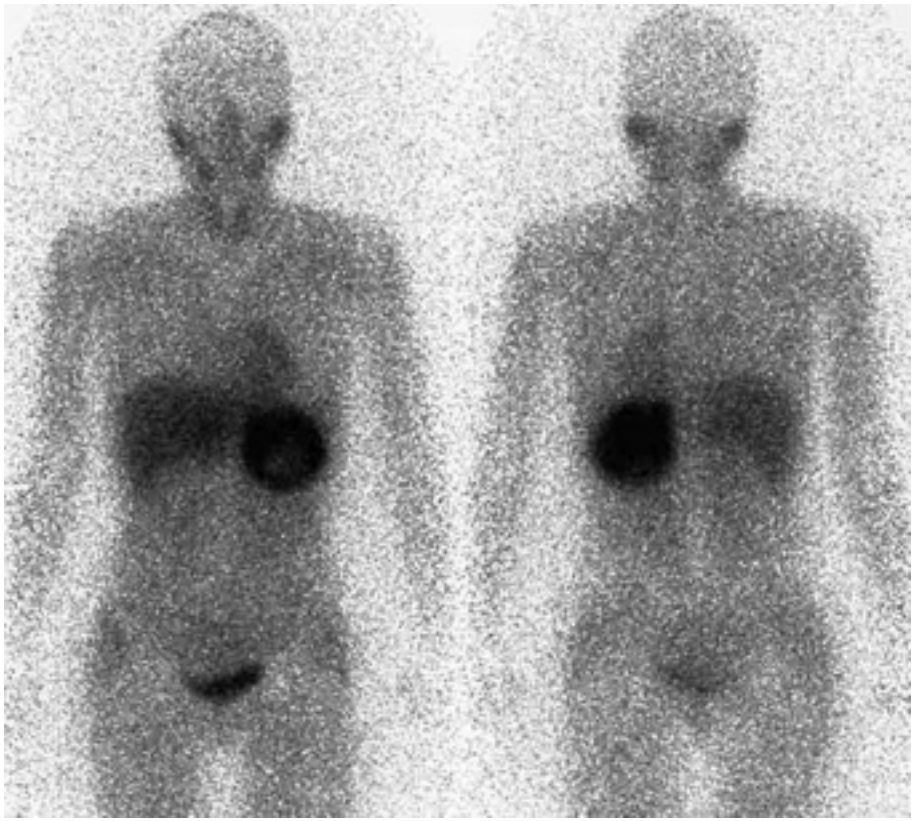
**NP 59**
**J131 6B jodometil nor holesterol**

# Protokol metode (srž)

- $MI^{131}BG$ (meta jod benzil gvanidin) i.v.

u dozi od 18.5 do 37 MBq

- Statička scintigrafija posle 48 sati
- AP i PA projekcija regiona nadbubrežne žlezde (abdomena) vrata i grudnog koša

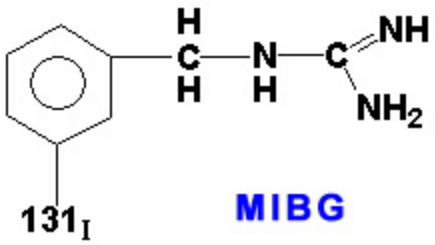


**MI131BG**

Meta jodo benzil gvanidin i.v. aplikacija 20MBq. Snimanje posle 5 do 7 dana uz prethodnu pripremu pacijenta Lugolovim Rastvorom (saturisani rastvor joda u KJ)

Fiziološka akumulacija
- jetra
- urinarni trakt
- creva

Indikacija
- feohromocitom
- neuroblastom
- paraganglіom

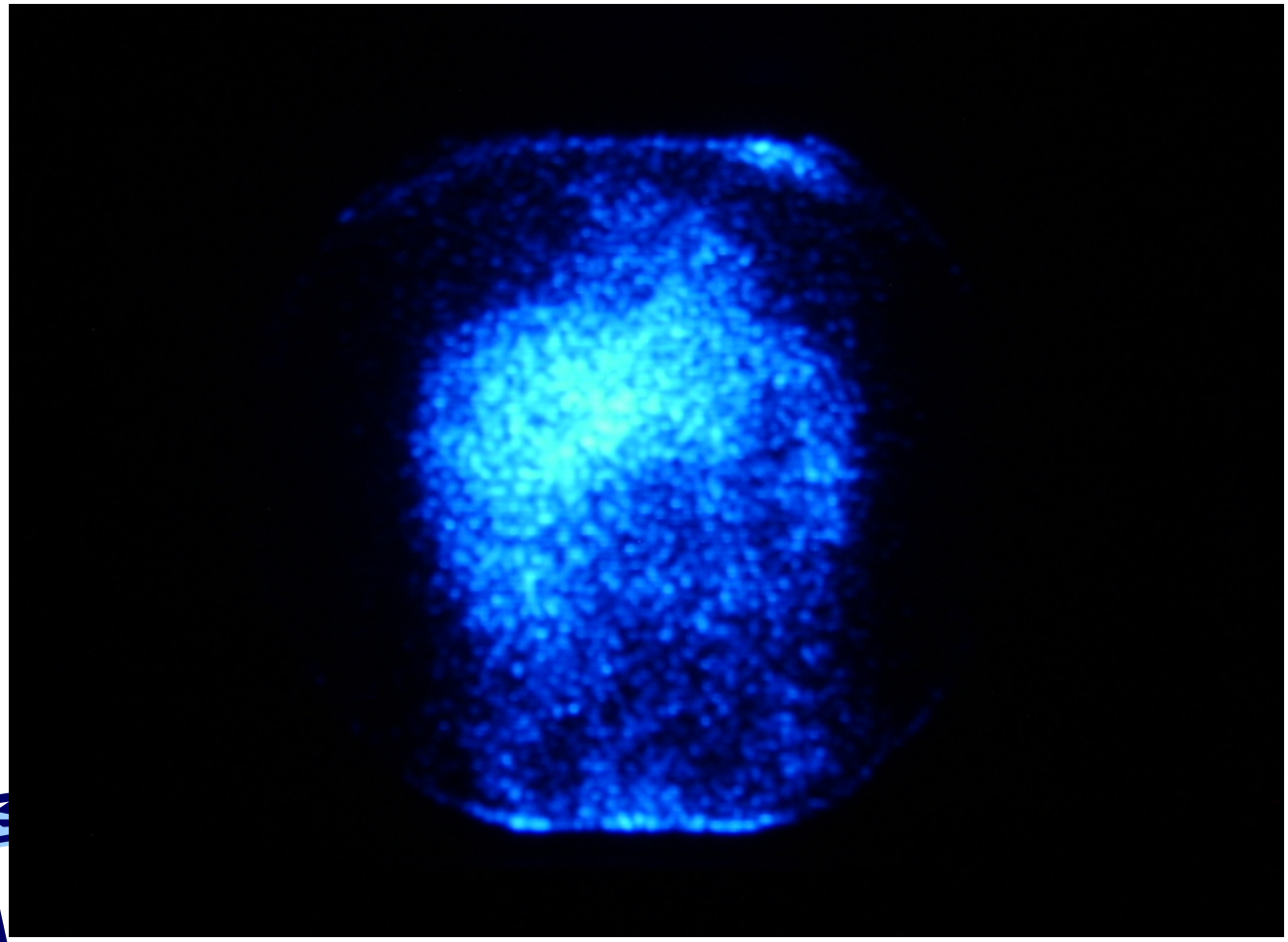


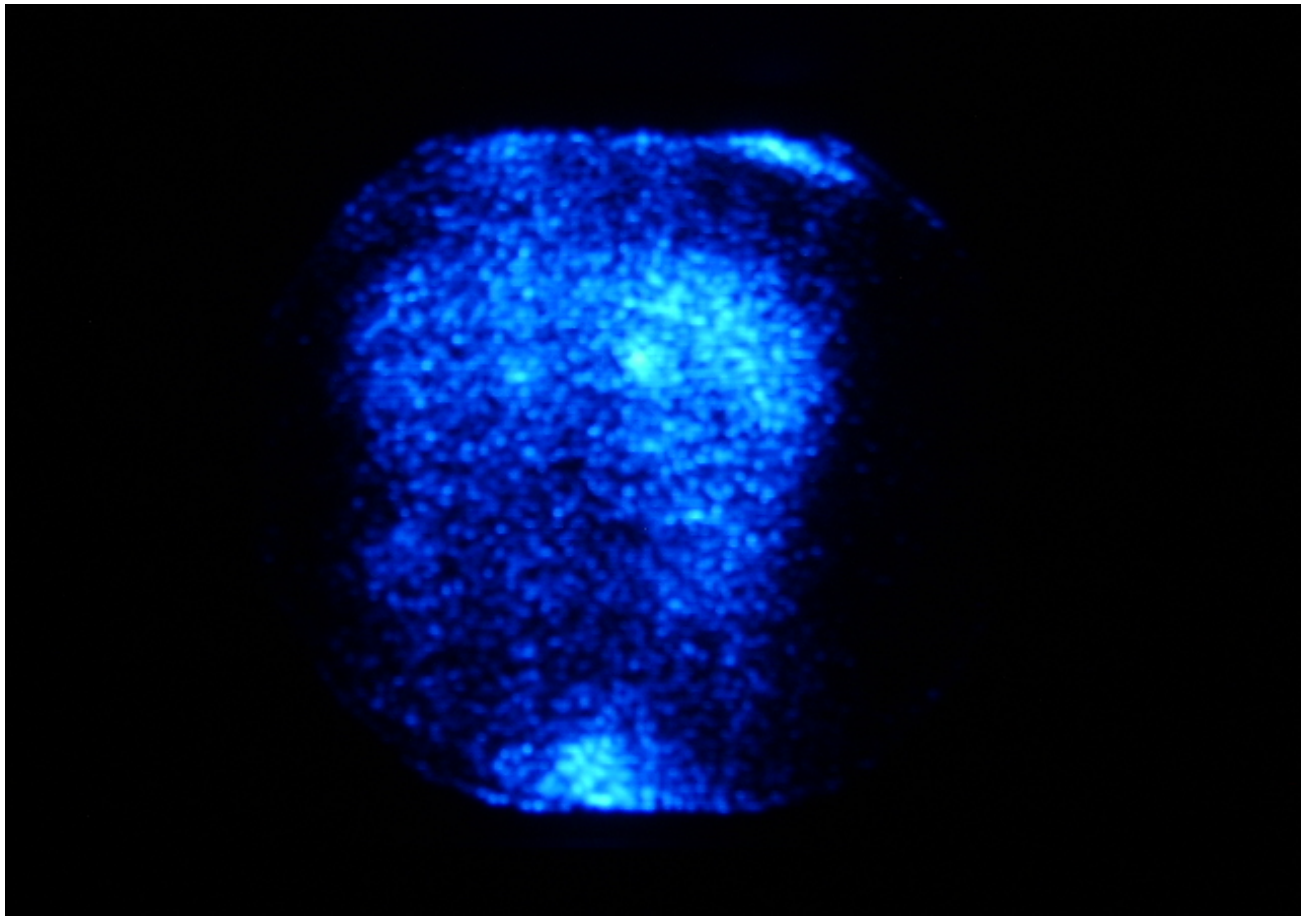

MIBG

# Scintigrafski nalaz

- Normalno se slaba aktivnost vidi u malom broju zdravih osoba
- Povećano nakupljanje radiofarmaka se viđa u feohromocitomu kao jasna fokusna akumulacija u jednoj ili obe žlezde
- Ekstraadrenalna lokalizacija tumora u grudnom košu i abdomenu

# AP polozaj MIBG scintigrafija





OBOSTRANA HIPERPLAZIJA
NADBUBREZNIH ZLEZDA

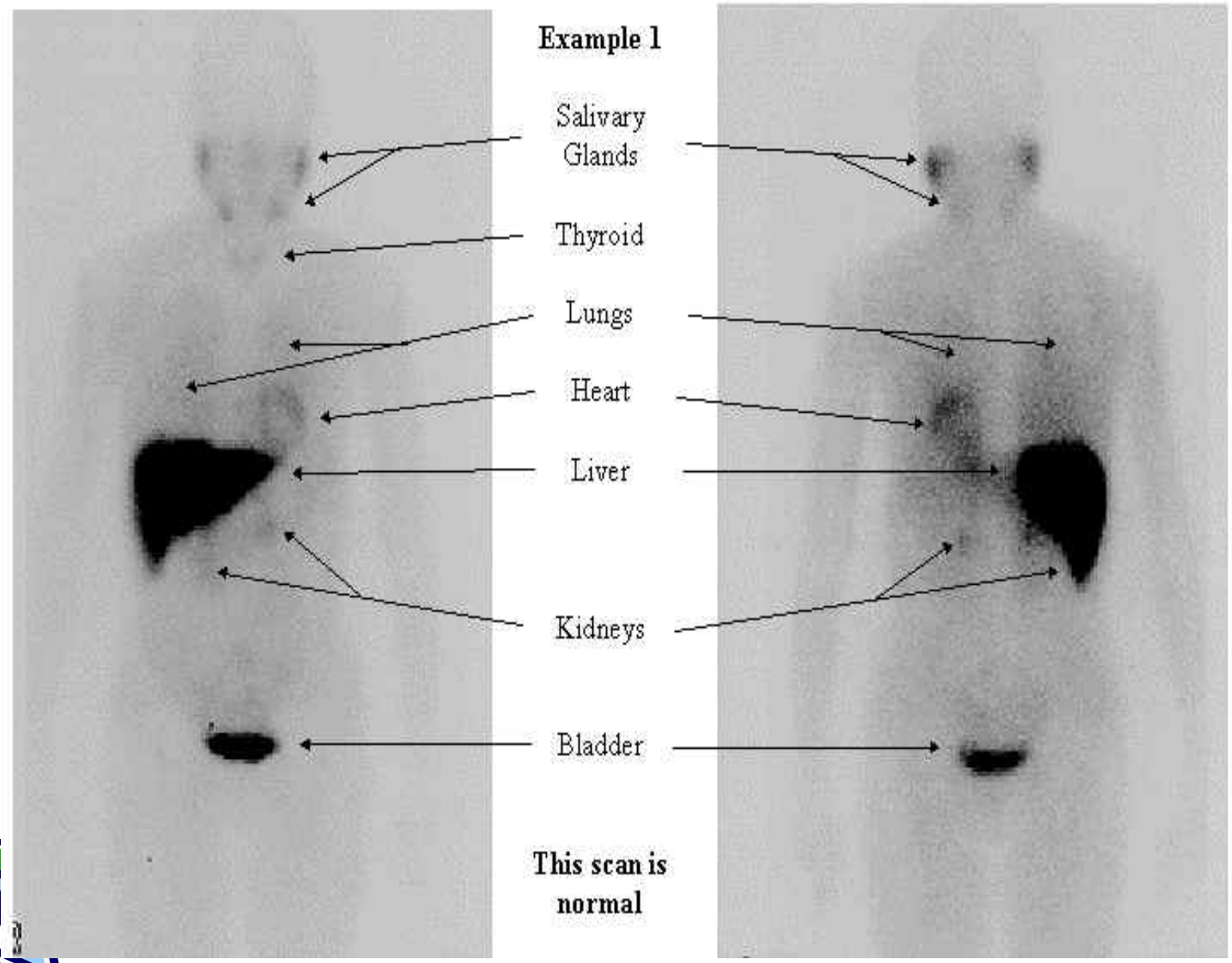
Drugi tumori neuroendokrinog sistema

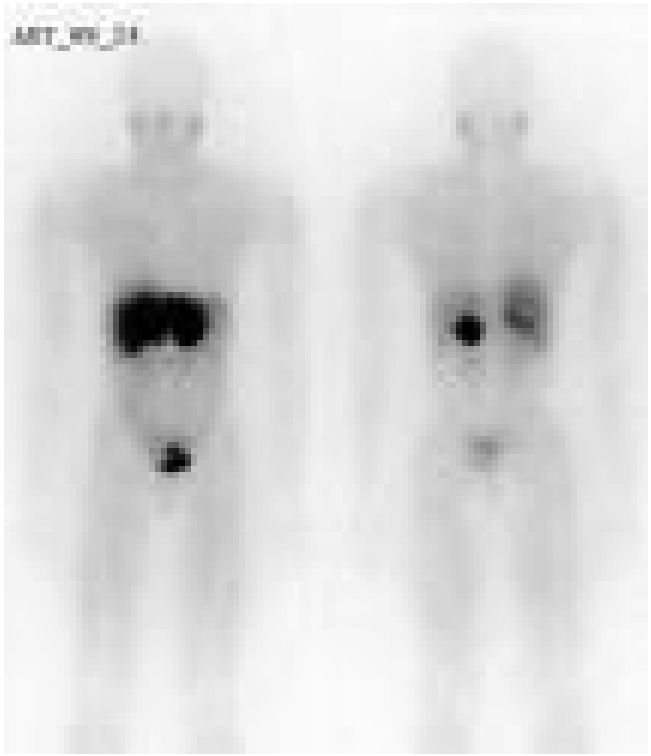
- paraganglion
- neuroblastom
- APUDom
- medulski karcinom štitaste žlezde

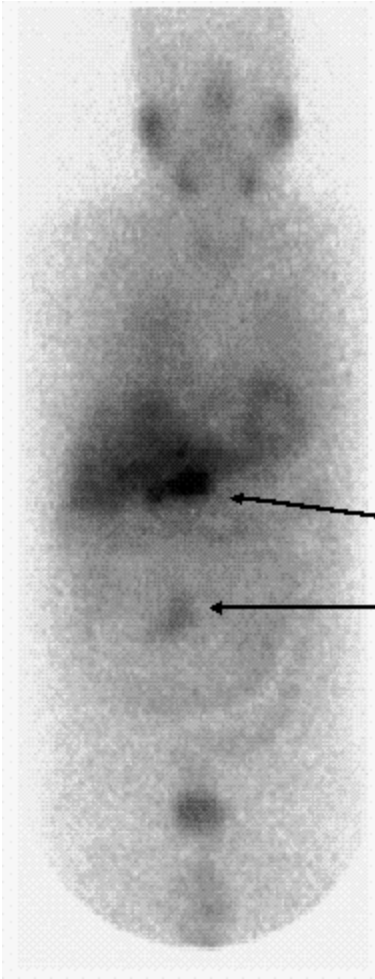
Visoke doze $MI^{131}BG$ se koriste u **terapiji** nekih bolesnika sa neuroblastomom ili feohromocitomom



# Two Examples of Adrenal mIBG Scans





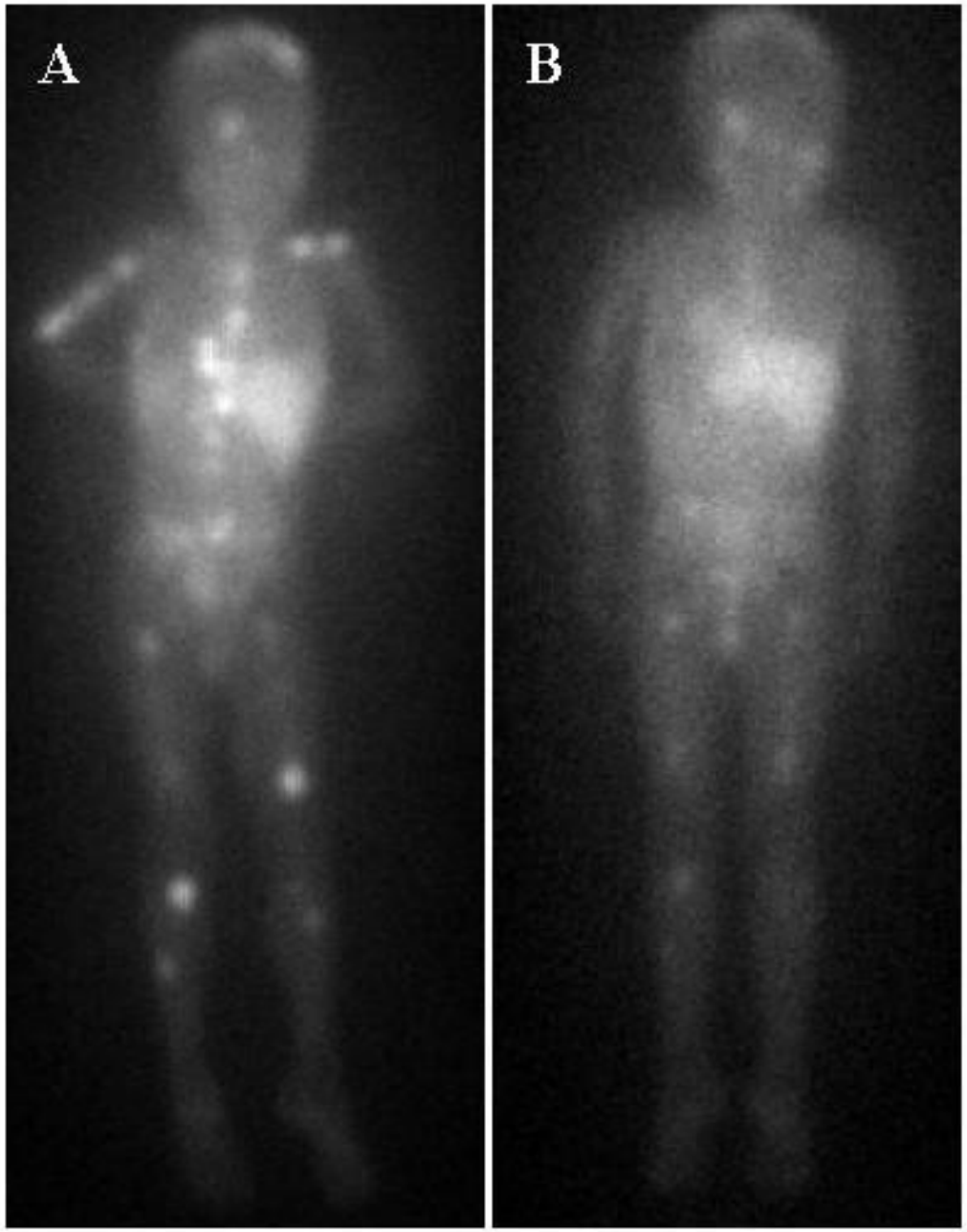


**Example 2**

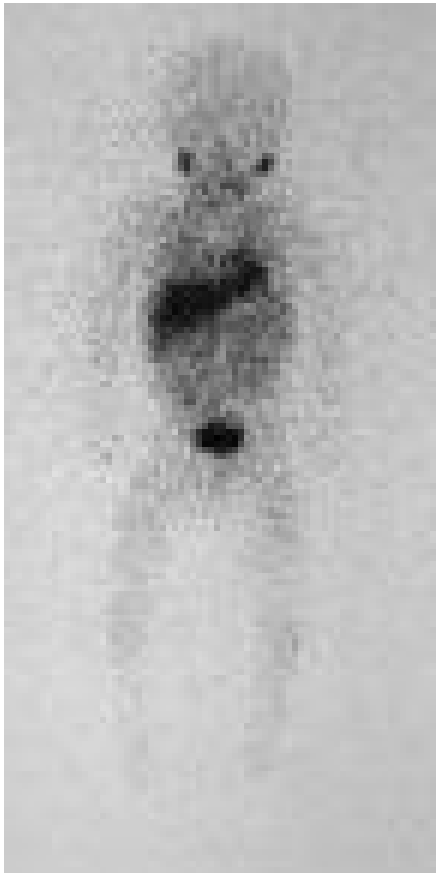
In addition to the normal uptake, this patient has two additional areas of uptake which needed further investigation.

One is just beneath the liver. The other in the centre of the abdomen

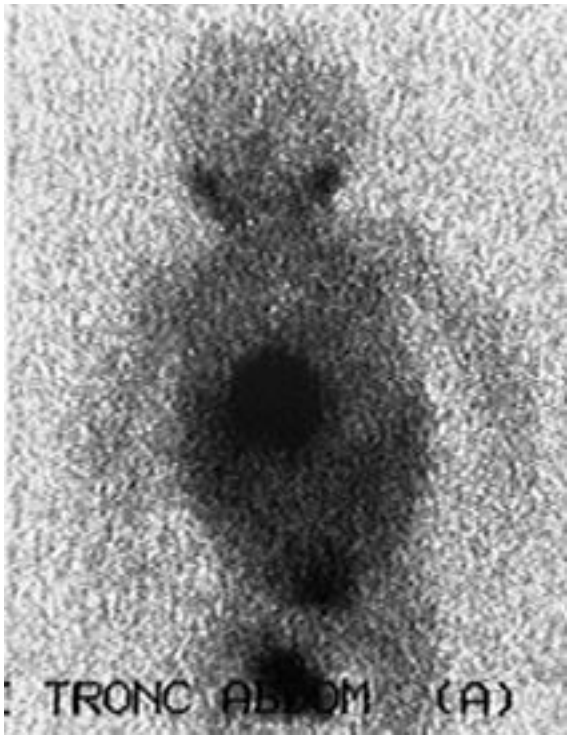

ANT_WB_24



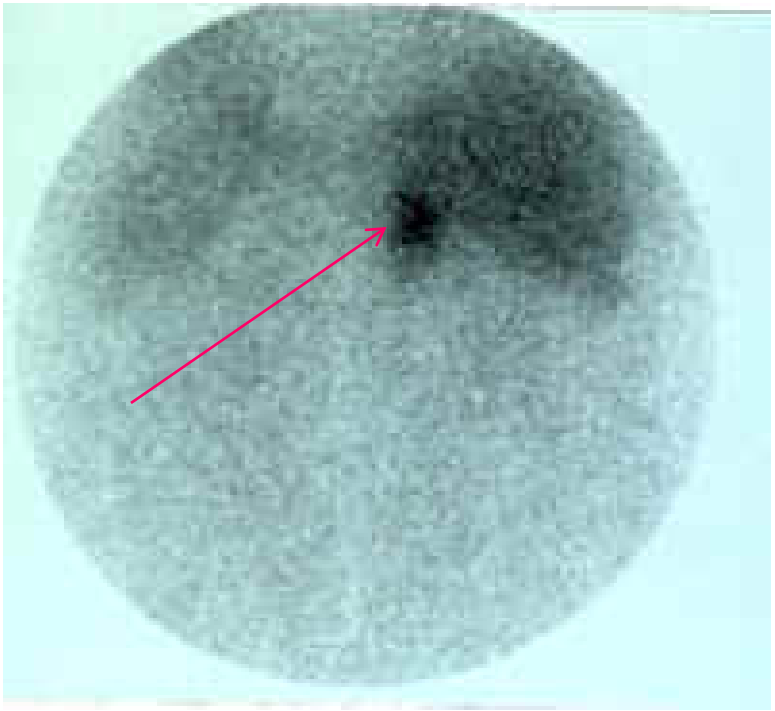

Neuroblastom metastaze u kostima: A: pre terapije; B. posle terapije

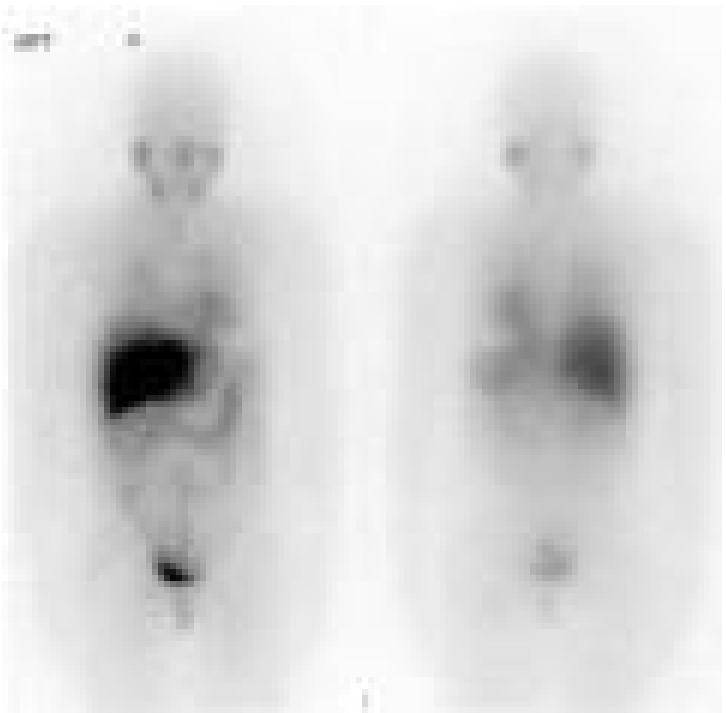


Normalna sc dete

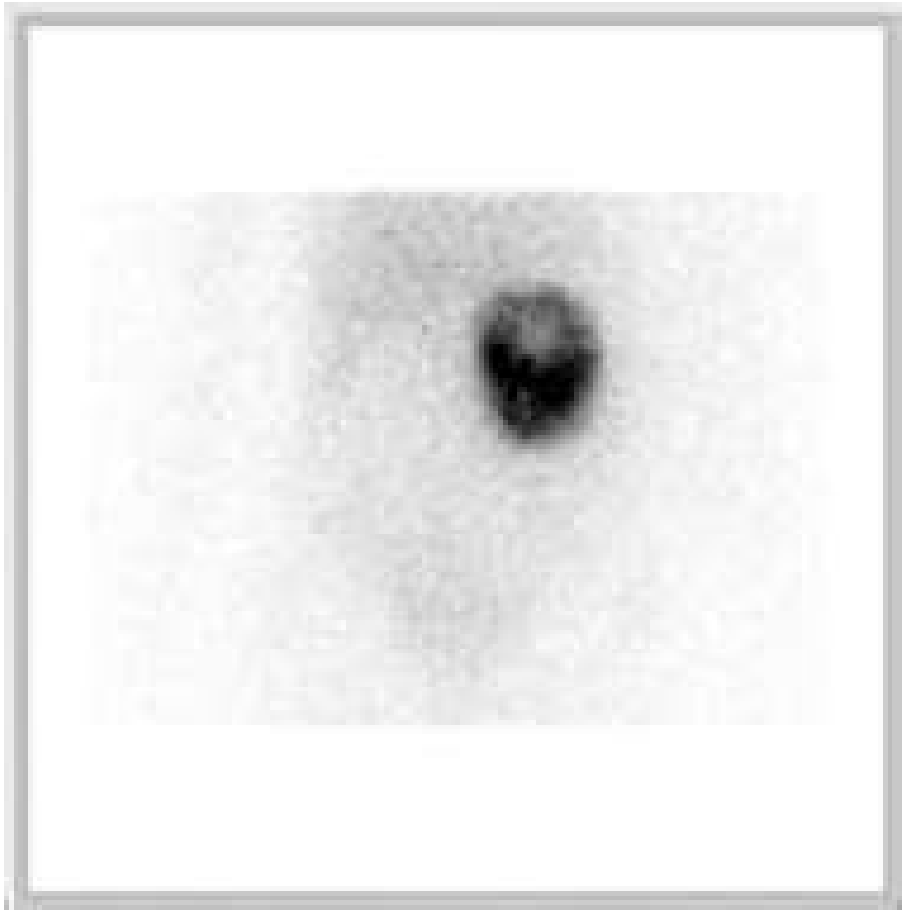



neuroblastom

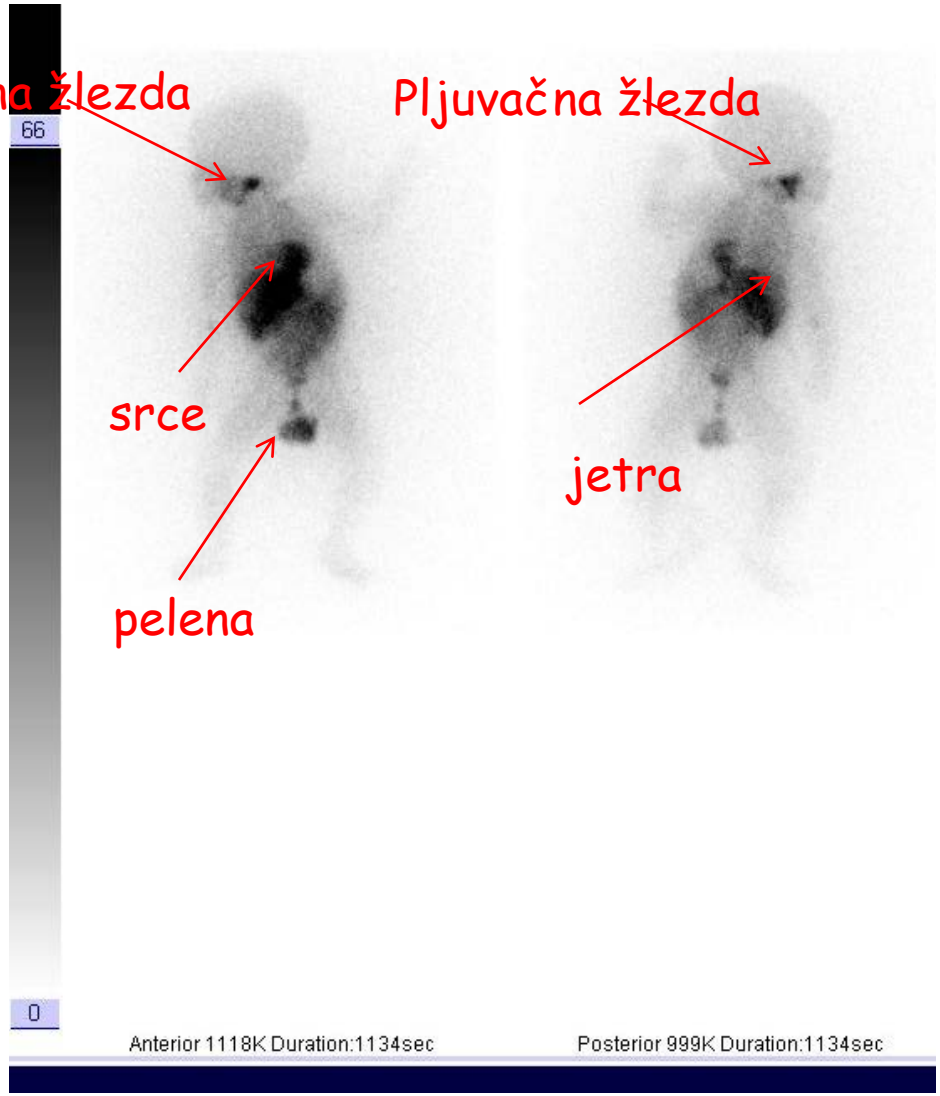


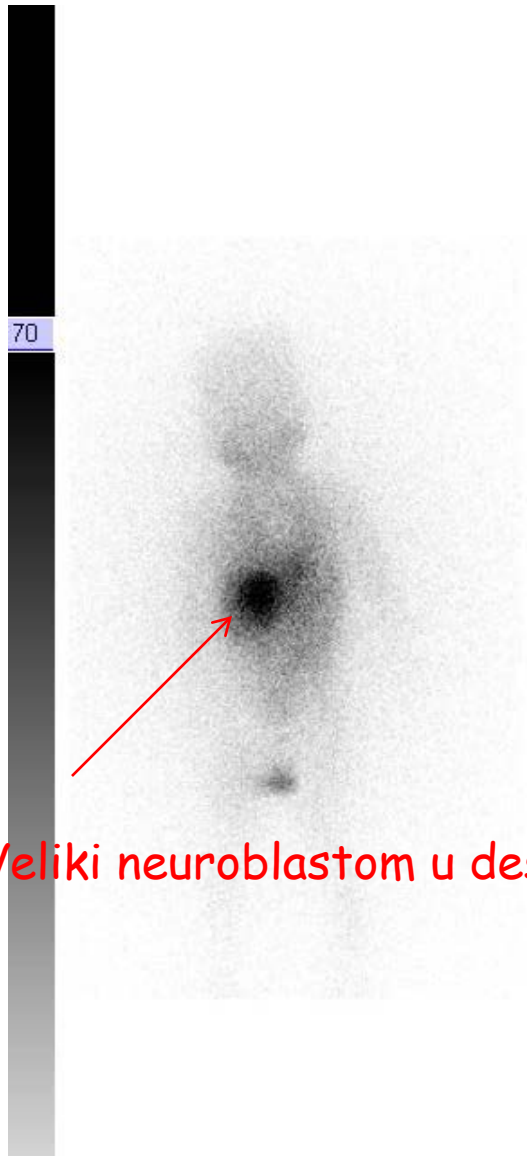


veliki feohromocitom za zonom nekroze ( nema nakupljanja RF)

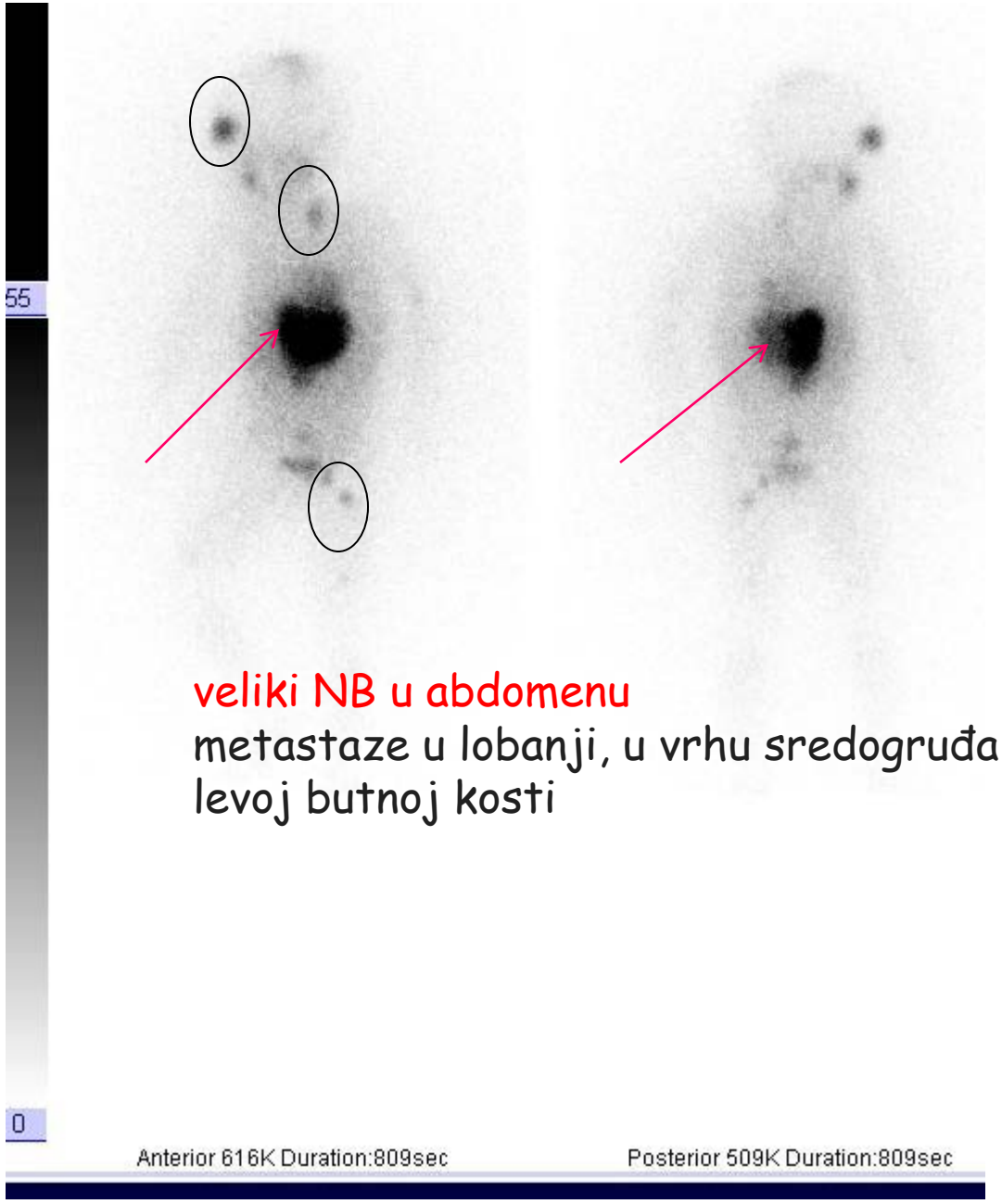


# Dete sa NEUROBLASTOMOM



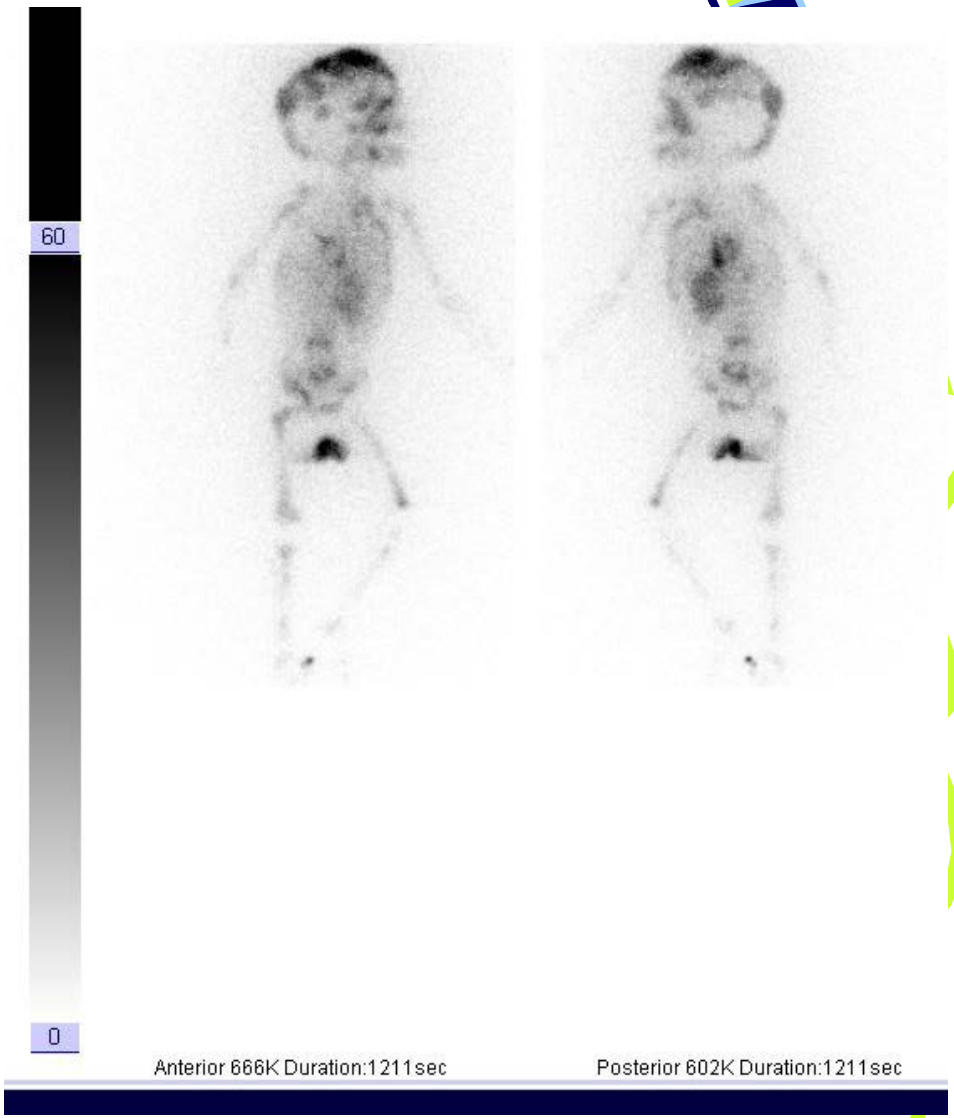


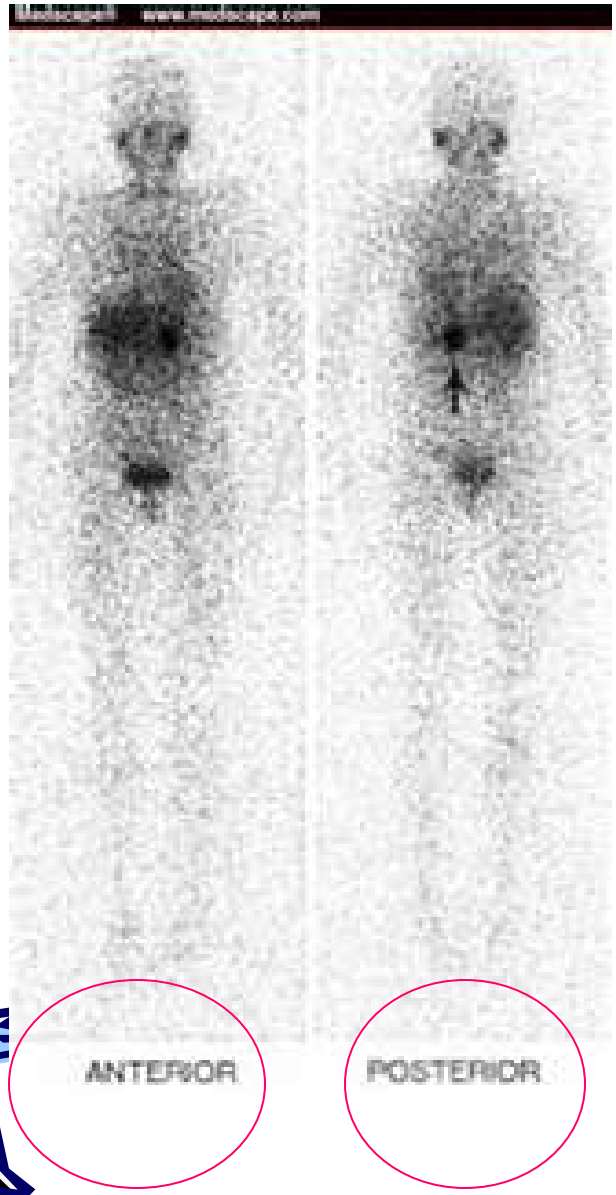

Veliki neuroblastom u desnom hemiabdomenu

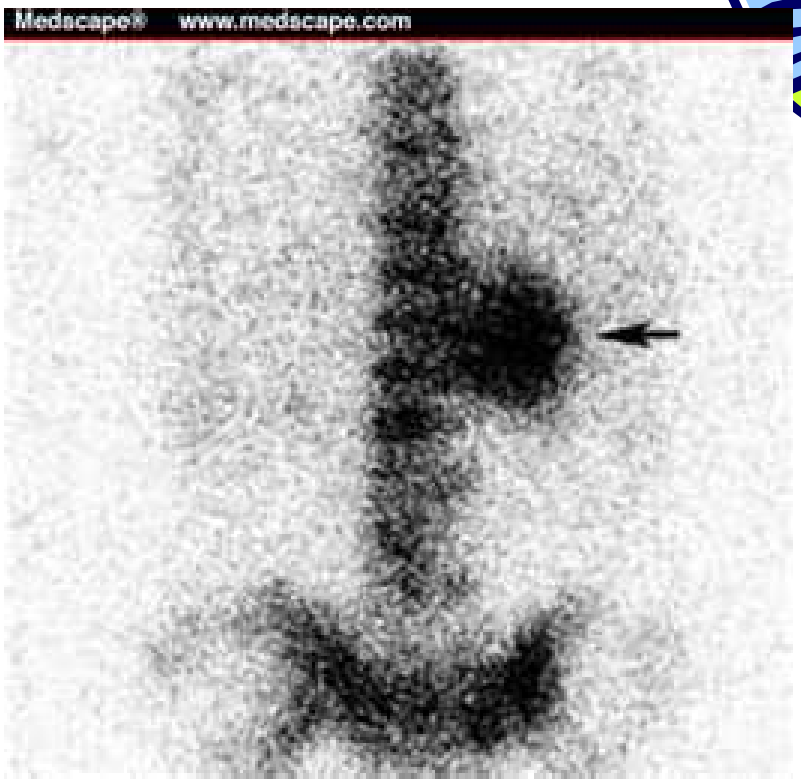


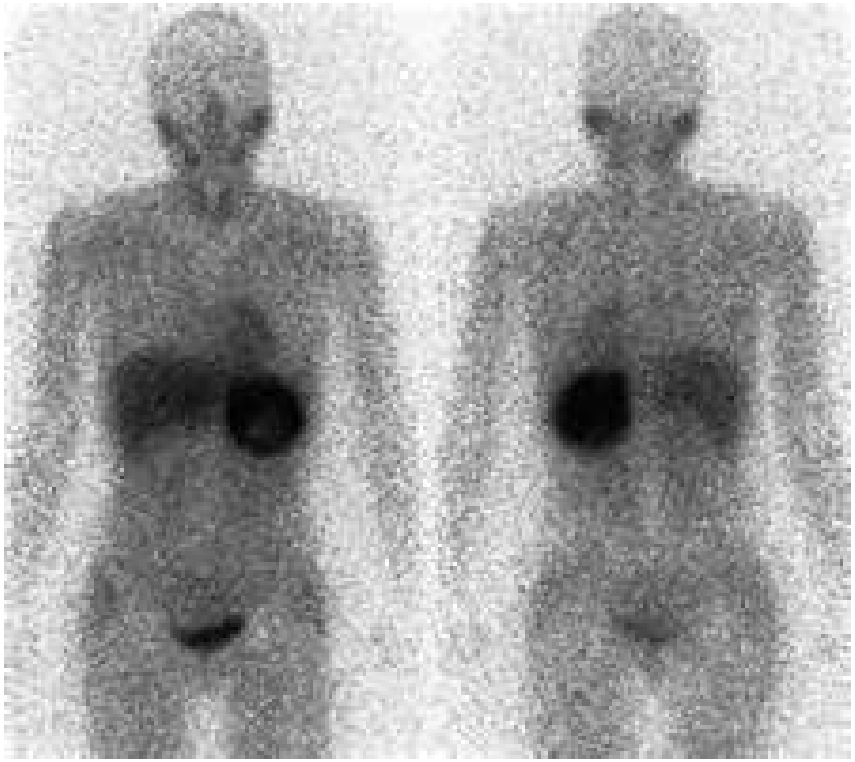

veliki NB u abdomenu
metastaze u lobanji, u vrhu sredogruđa, u levoj butnoj kosti

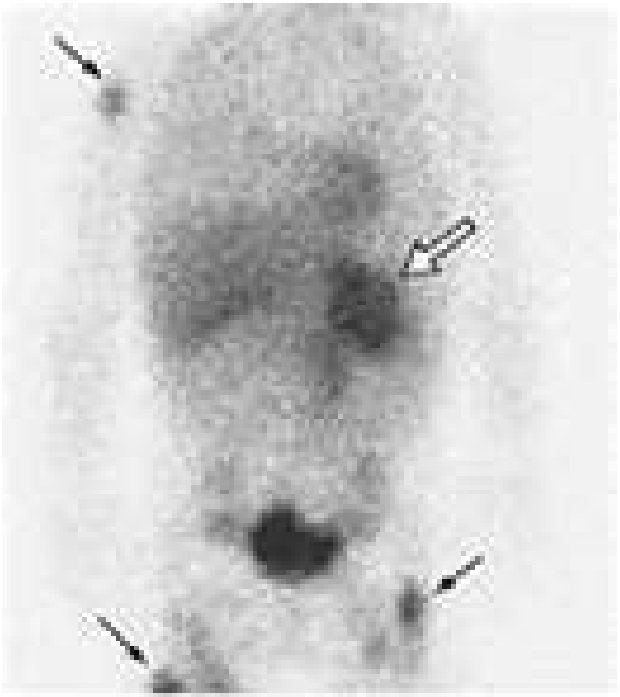
brojne metastaze neuroblastoma u kostima; loša prognoza za pacijenta

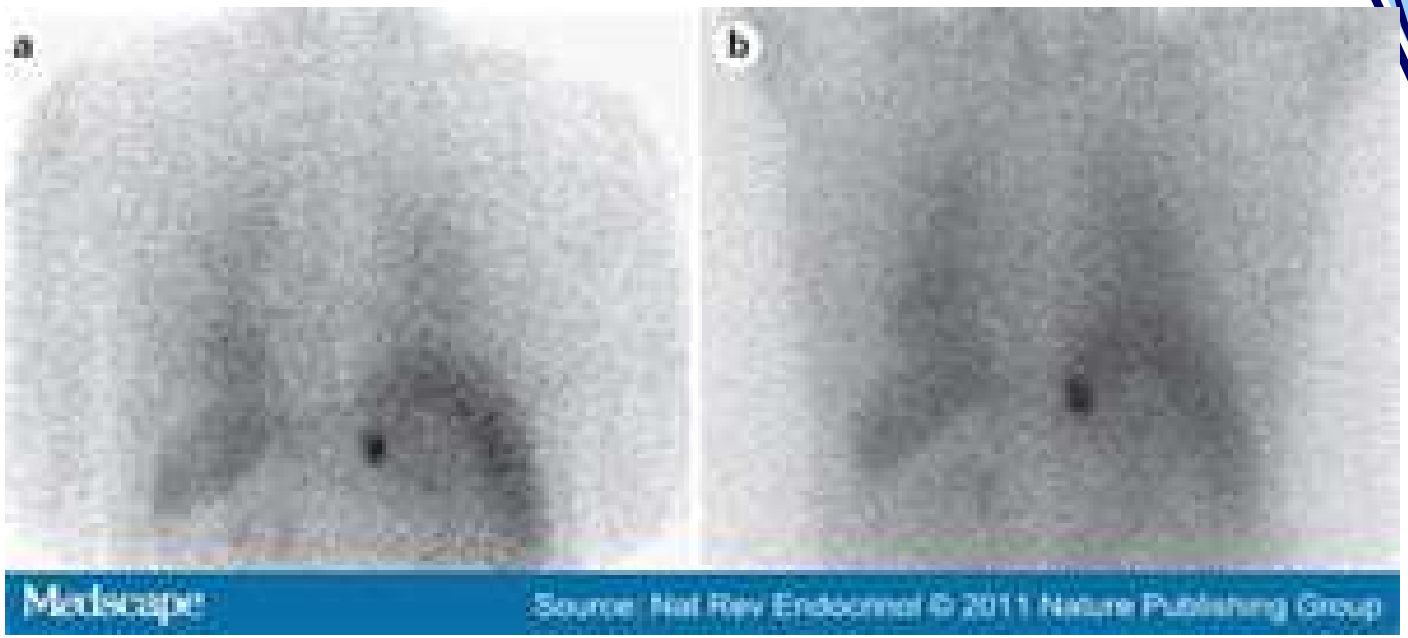


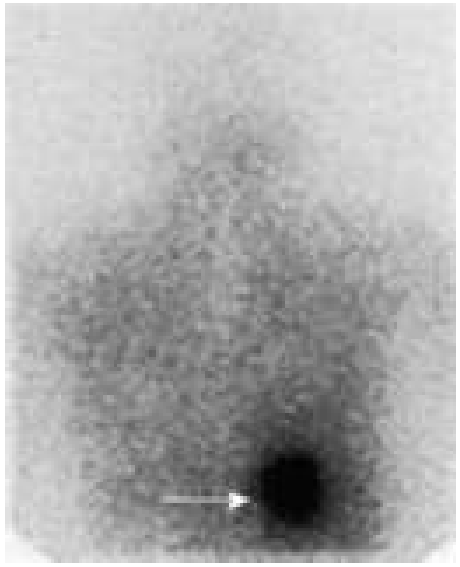

ANTERIOR
POSTERIOR

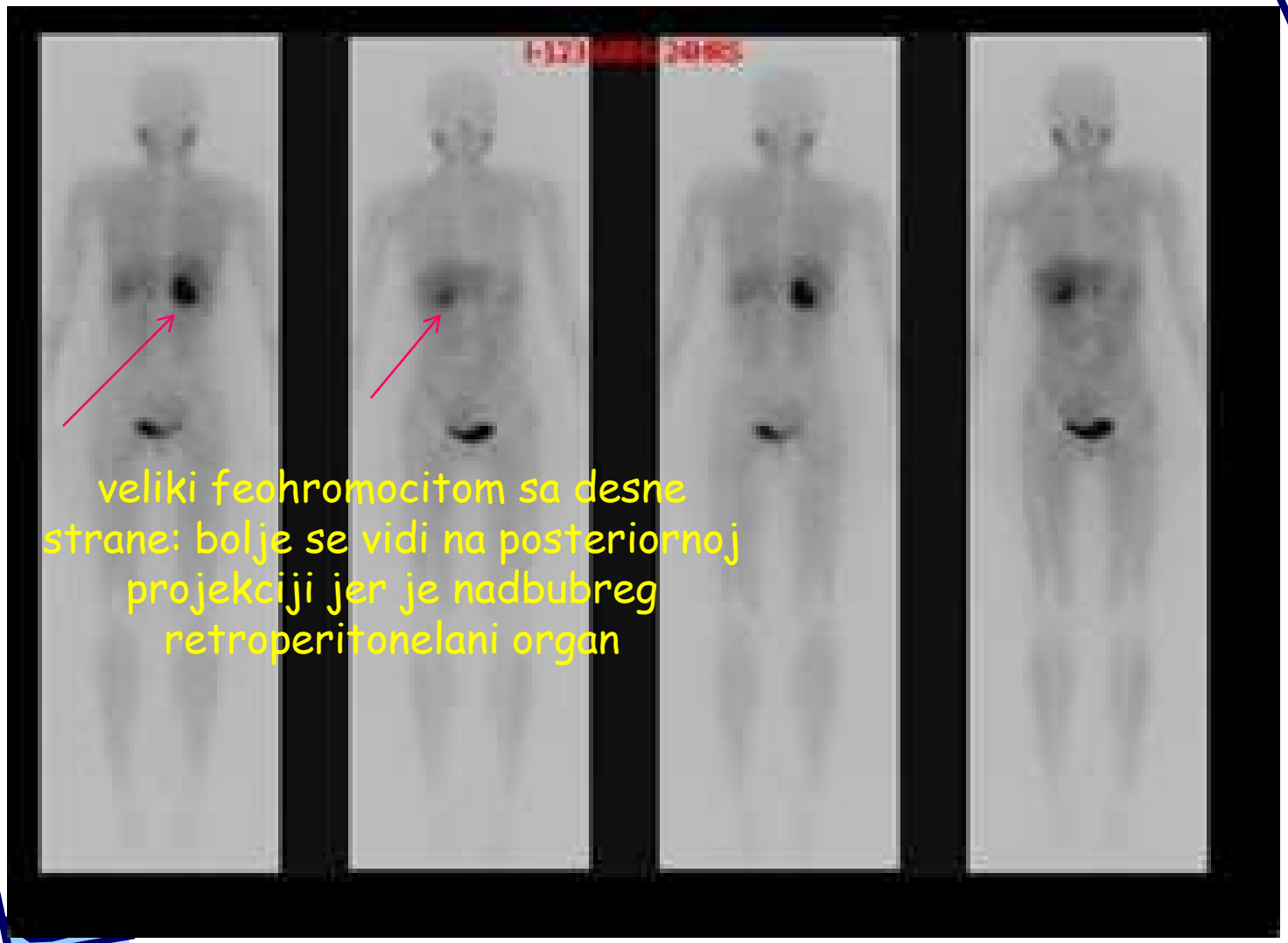

Medscape® www.medscape.com



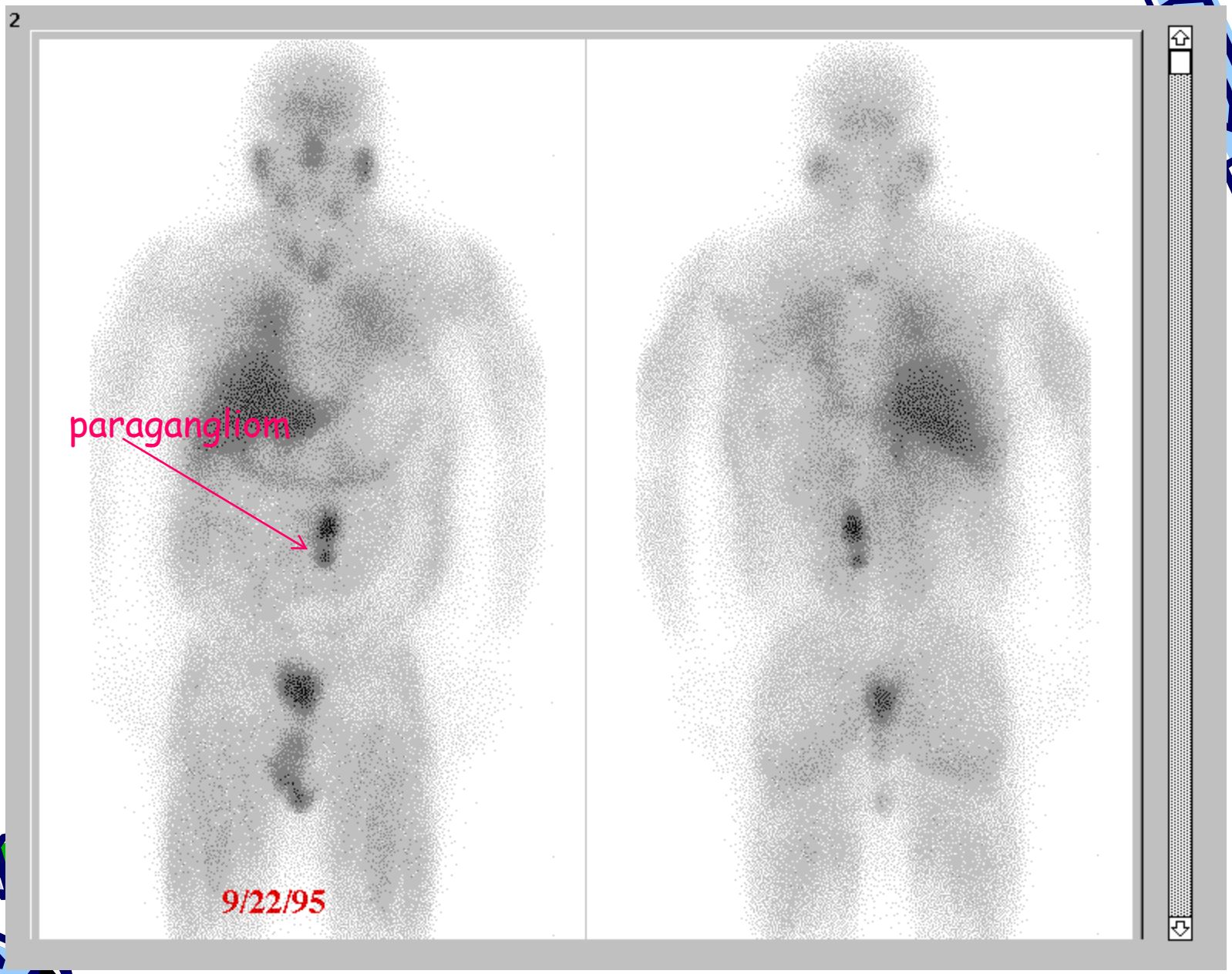



a
b
Medscape
Source: Nat Rev Endocrinol © 2011 Nature Publishing Group





veliki feohromocitom sa desne strane: bolje se vidi na posteriornoj projekciji jer je nadbubreg retroperitonelani organ


2
paraganglíom
9/22/95