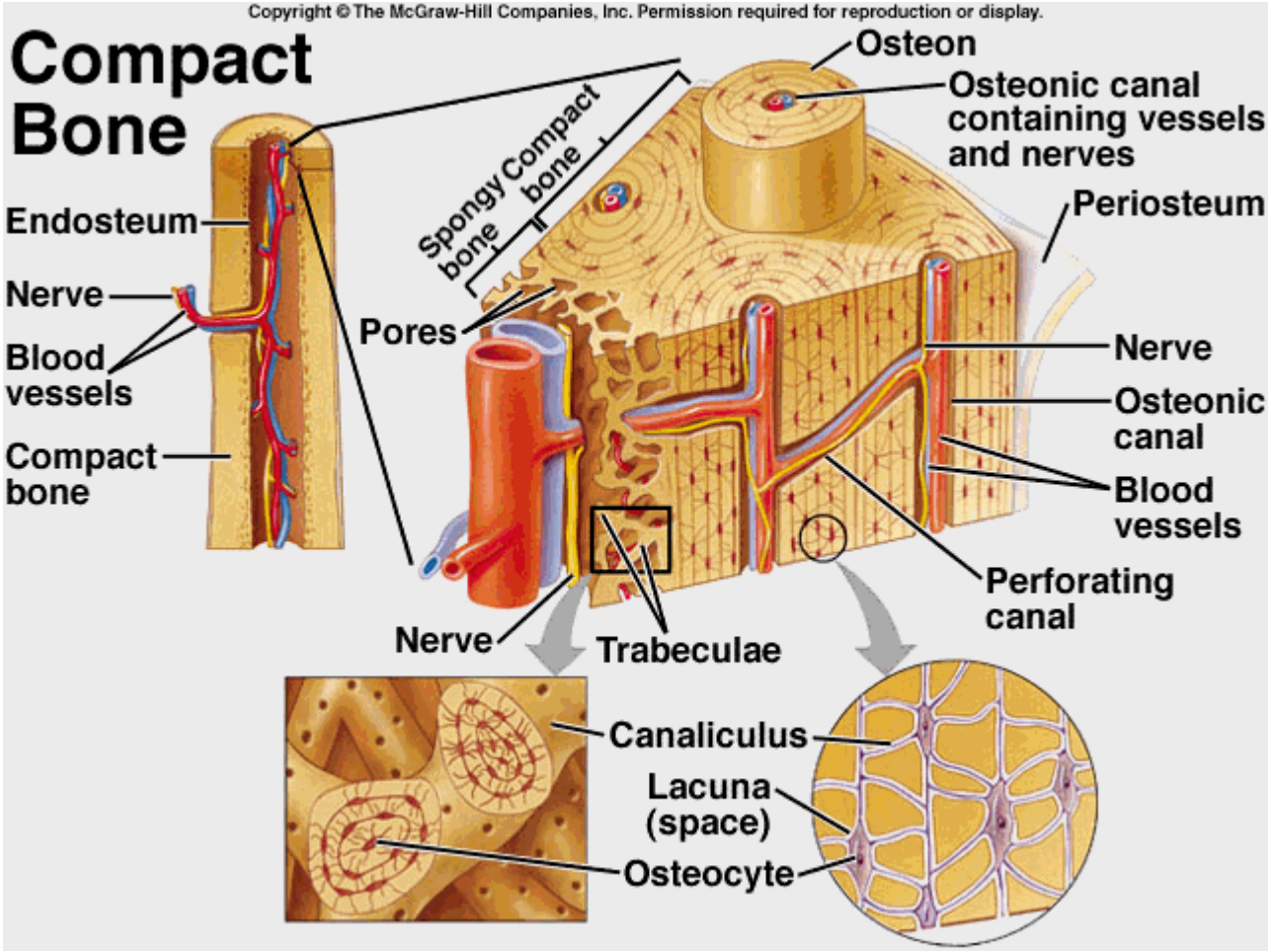
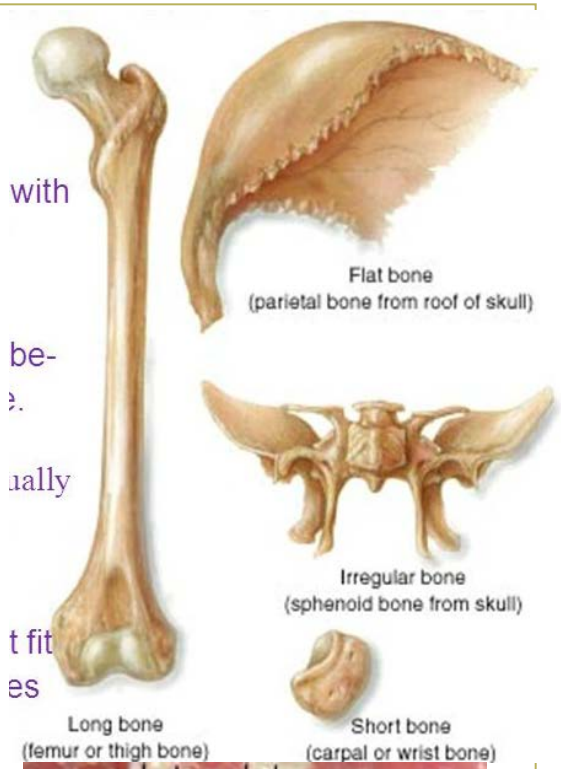
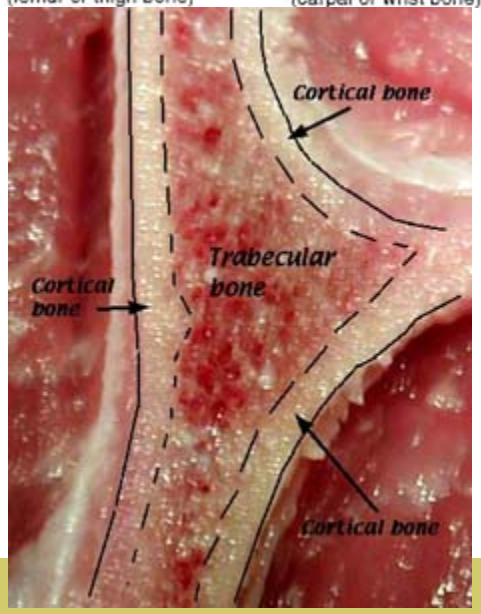
NUKLEARNA OSTEOLOGIJA

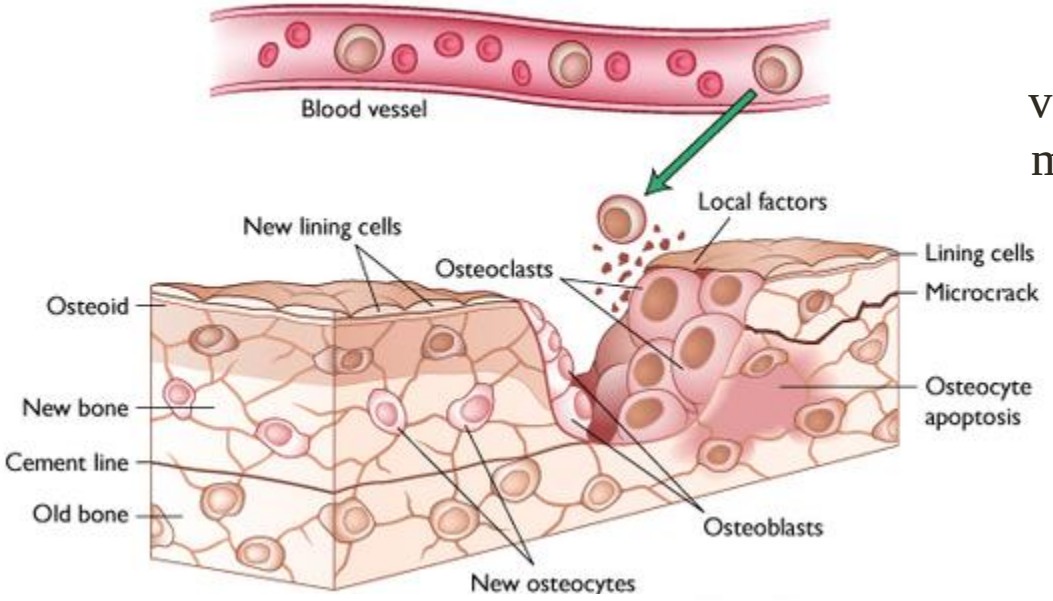
SCINTIGRAFIJA KOŠTANO-ZGLOBNOG SISTEMA

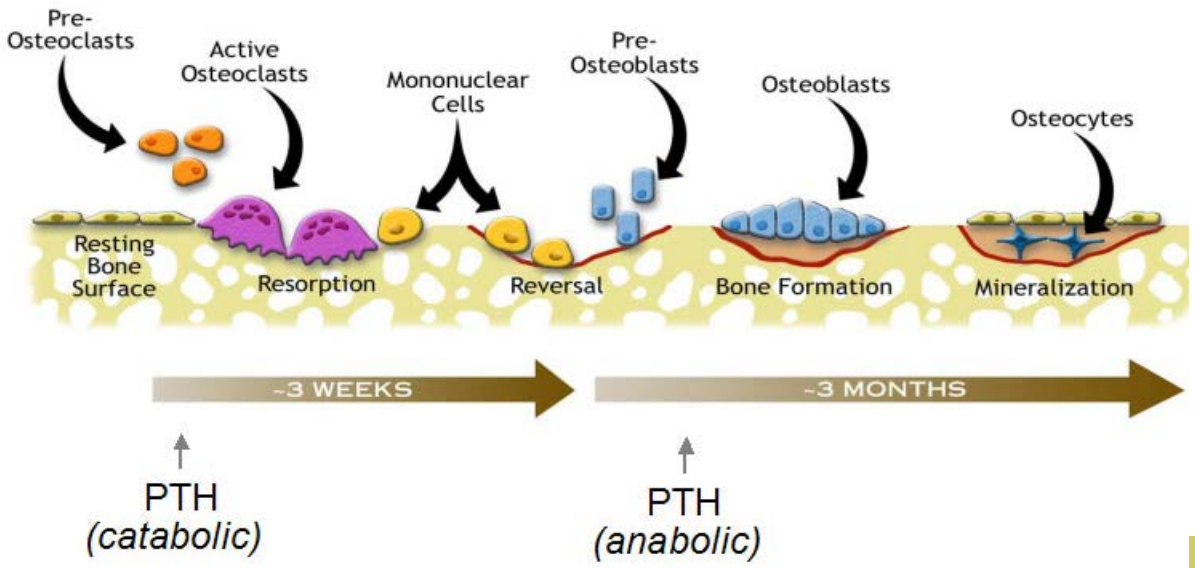
struktura kosti







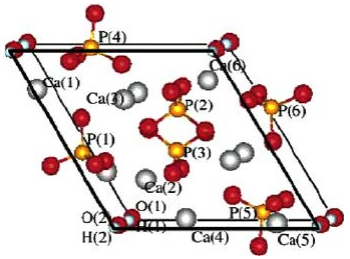




veoma vaskularizovana matriks:

- organski (fibrozni)
- neorganski (mineralni): $Ca^{2+,}$ PO4-, CO3

hidroksiapatit



Ca10(PO4)6(OH)2

^{99m}Tc osteotropni radiofarmaci

- polifosfonati
- **difosfonati**
  - MDP (metilendifosfonat)
  - HMDP (hidroksimetilendifosfonat)
  - HEDP (hidroksietilendifosfonat)
  - DPD (dikarboksipropandifosfonat)

    brz plazmatski klirens !

ADSOPRPCIJA na hidroksiapatit zavisi od

- protoka krvi
- veličine molekula
- metabolizma kosti (osteoblastna aktivnost)
- površine kosti
- permeabilnosti kapilara
- lokalnog PH

Protokol scintigrafije

radiofarmak	^{99m}Tc DPD (MDP, HMDP...)
aplikovana radioaktivnost („doza“) RF se daje i.v. injekcijom	600 MBq (15mCi); za SPECT 800 MBq (20mCi): za pedjatrijske pacijente doza se smanjuje na osnovu tablica mase deteta
ekvivalent doze	3 mSv (30 mrem)
priprema pacijenta	dobra hidracija; da potpuno isprazni mokraćnu bešiku neposredno pred snimanje
kolimator	LEHR (low energy high resolution)
snimanje (akvizicija scintigrama)	posle 2 do 4 h, dvoglava kamera; 8-10 cm /min ili 500000 imulsa po scintigramu (kad se rade ciljani scintigrami); pozicije snimanja: **AP, PA,** bočni, kosi po potrebi

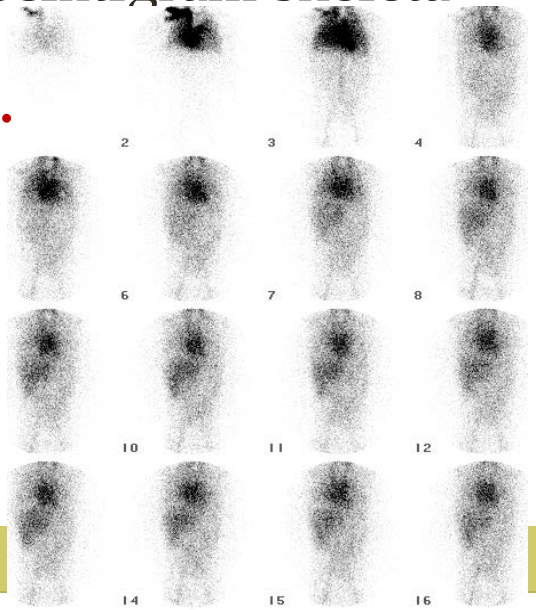
Trofazna scintigrafija

Protokol metode

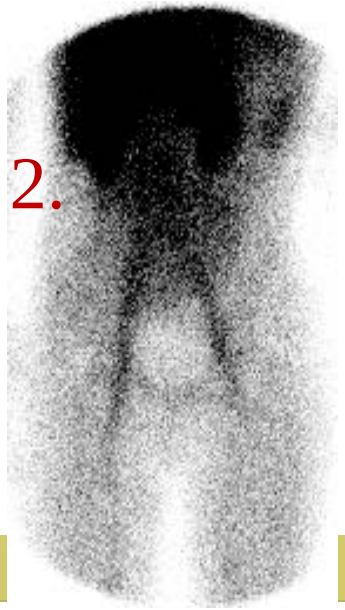
- i.v. injekcija „bolus“ RF
- snimanje započinje u trenutku kad se aplikuje RF
- 3 FAZE:

1. vaskularna (0-60 sek: 30 sličica po 3 sek.)
2. faza krvnog pula, „blood pool“ (2 -3 minuta: RF je u krvnim sudovima tj. u „blad-pulu“
3. pozna faza; RF je u kostima (posle 2 sata od injiciranja RF, statički scintigram skeleta

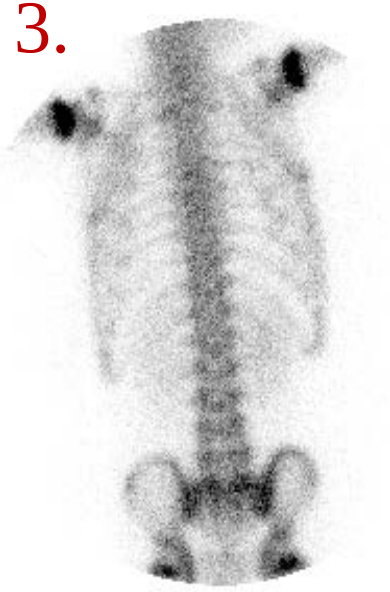
1.



2.

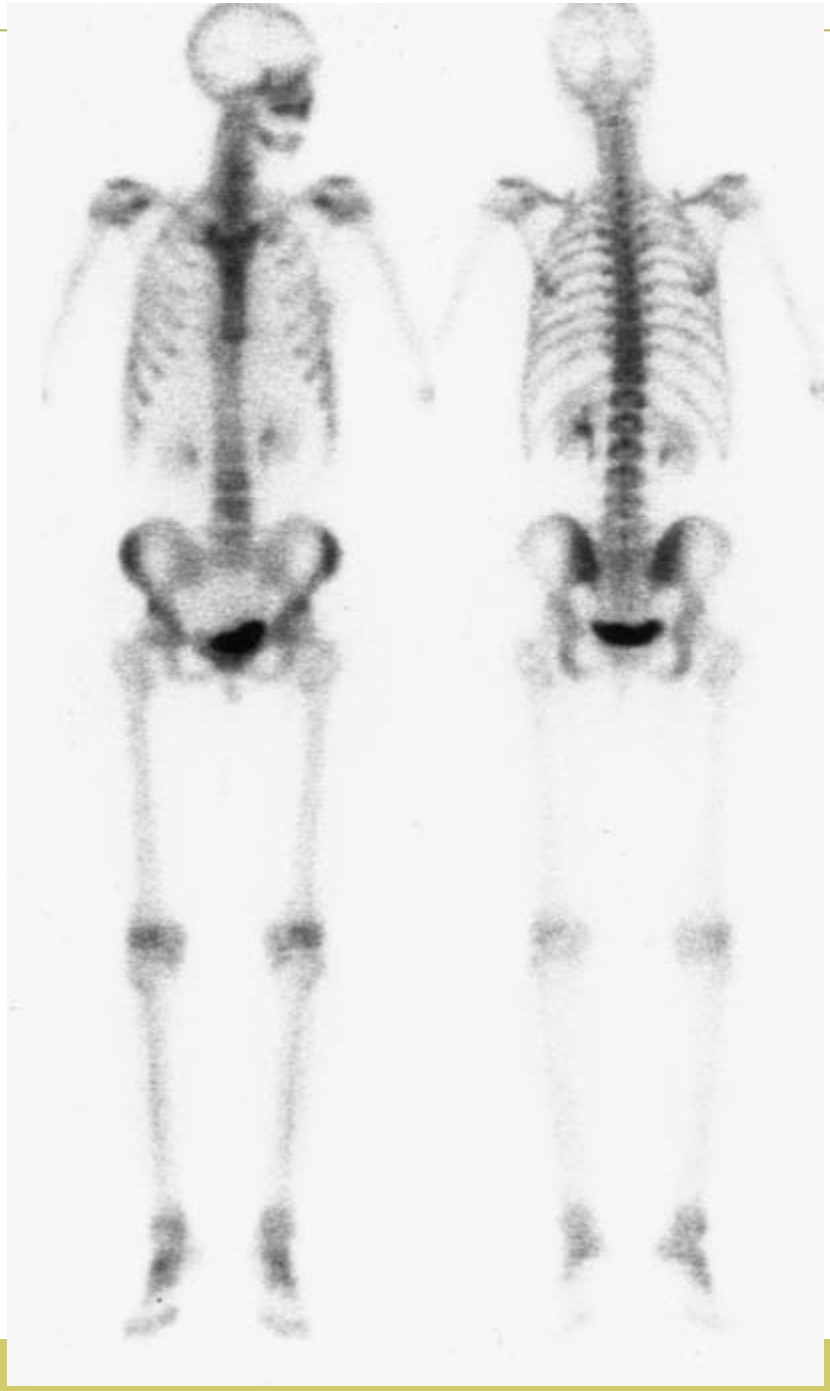


3.

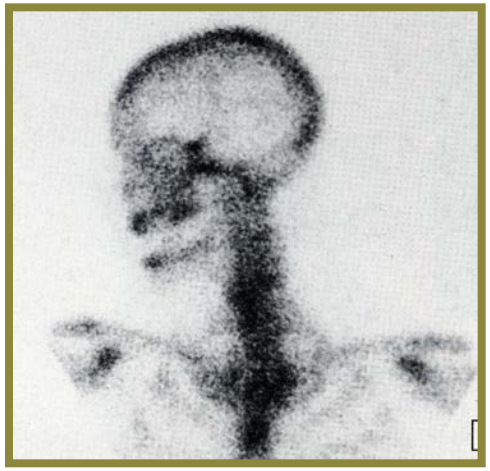
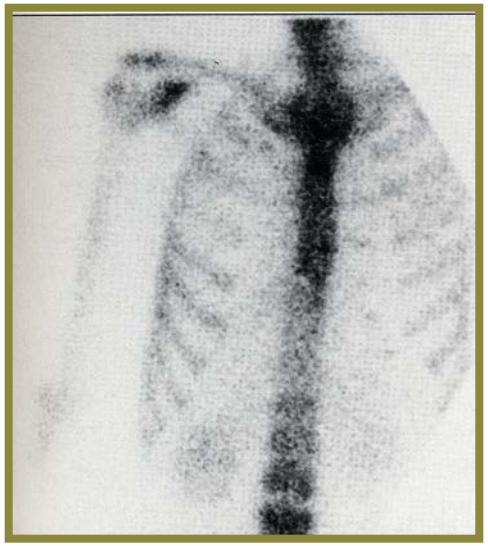
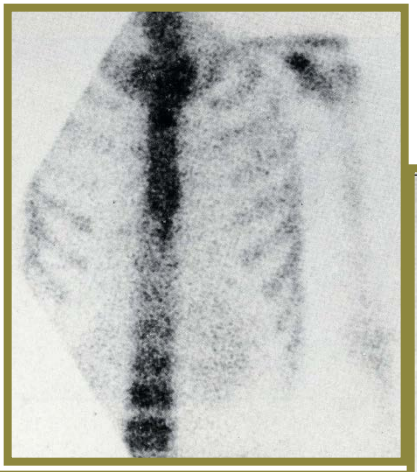
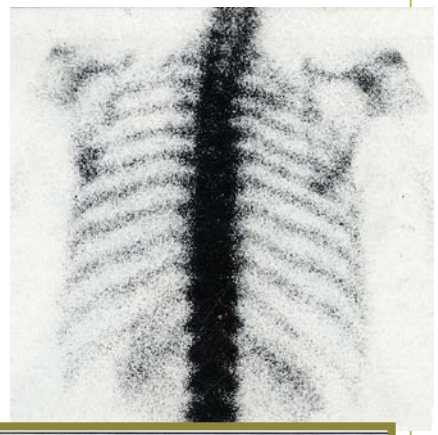


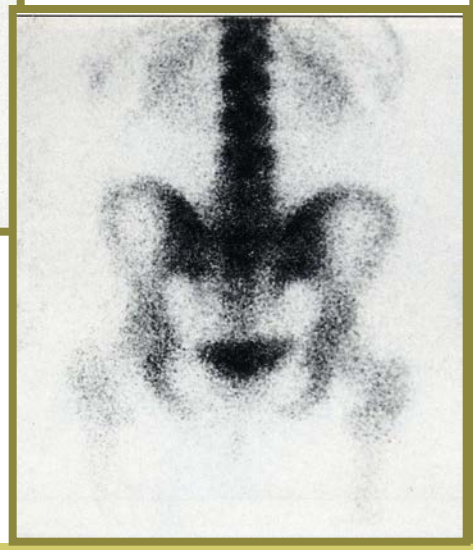
Normalan scintigram skeleta

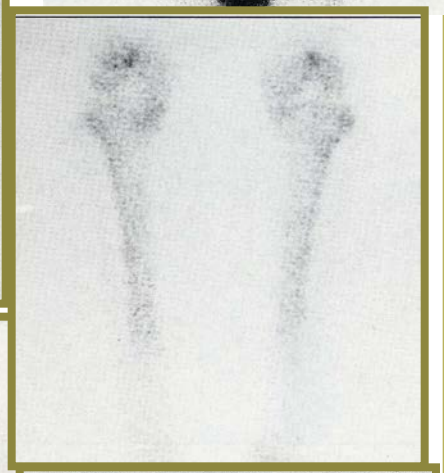
- simetrično nakupljanje u odnosu na središnju liniju tela
- jasno se razlikuju pojedinačne kosti
- povećano nakupljanje RF u epifiznim pločama rasta kosti (vrlo izraženo kod dece)
- nakupljanje RF u bubrezima i u mokraćnoj bešici se jasno uočavaju
- Scintigram se opisuje se uz tačnu i potpunu kliničku istoriju bolesti



Ciljani scintigrami skeleta

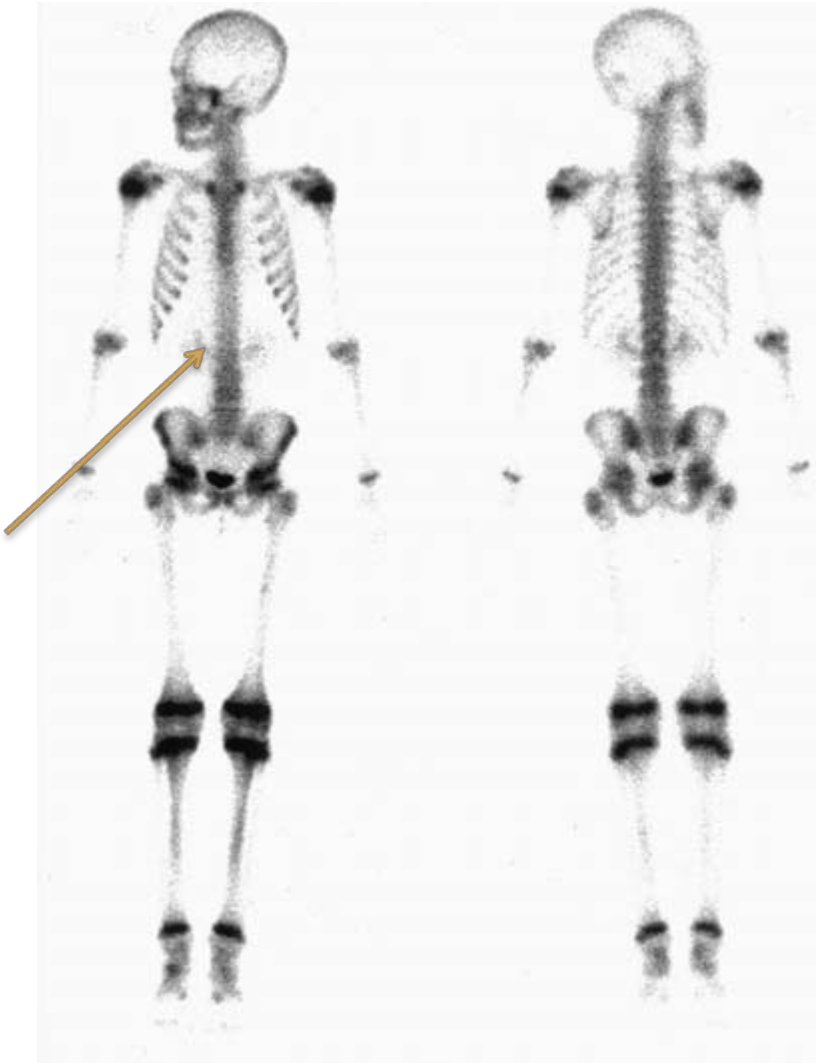





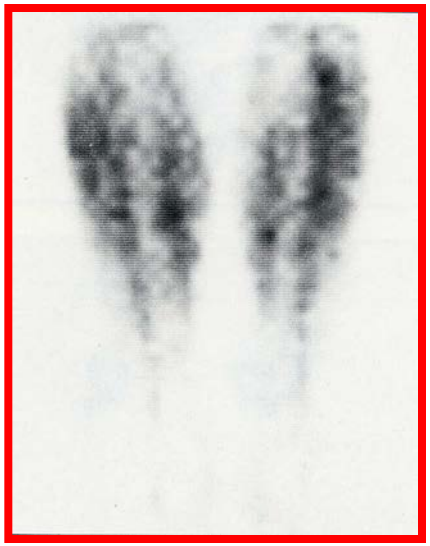




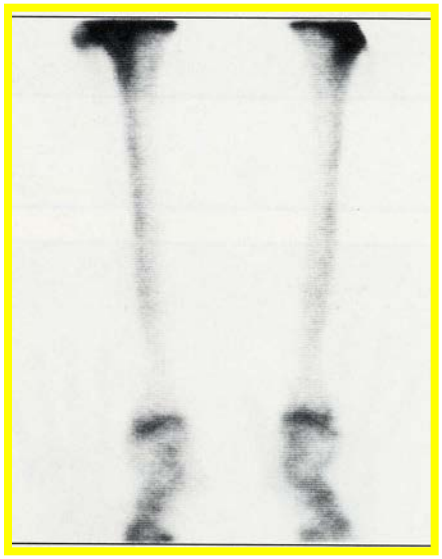

normalan scintigram „nezrelog“ skeleta: izrazito povećana osteoblastna aktivnost u epifiznim pločama rasta gde se odigrava značajno remodelovanje kostiju

uzgredan nalaz : **potkovičasti bubreg**









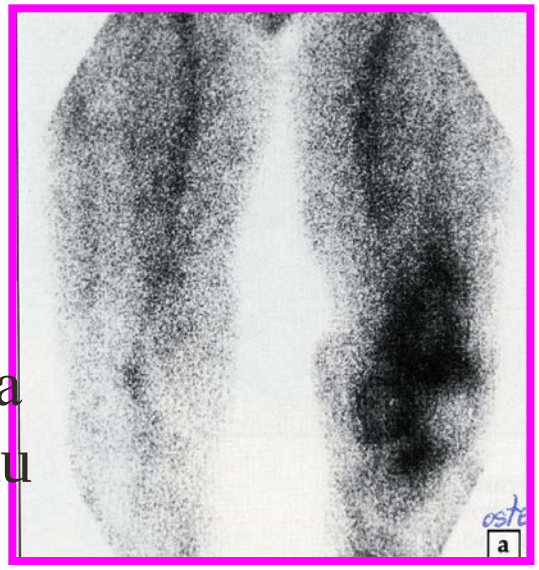
Normalan trofazni scintigram potkolenica

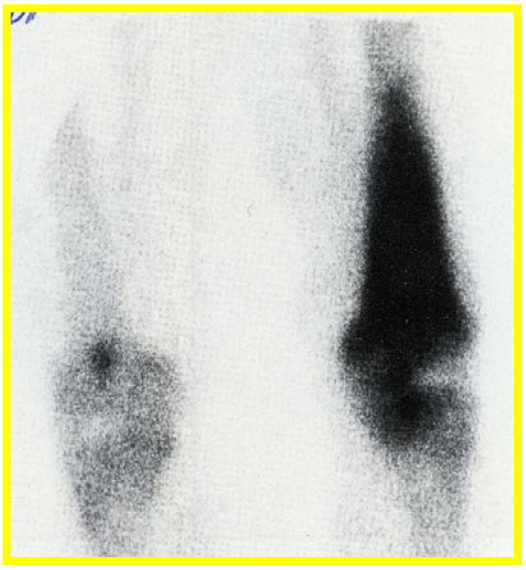
Vaskularna faza

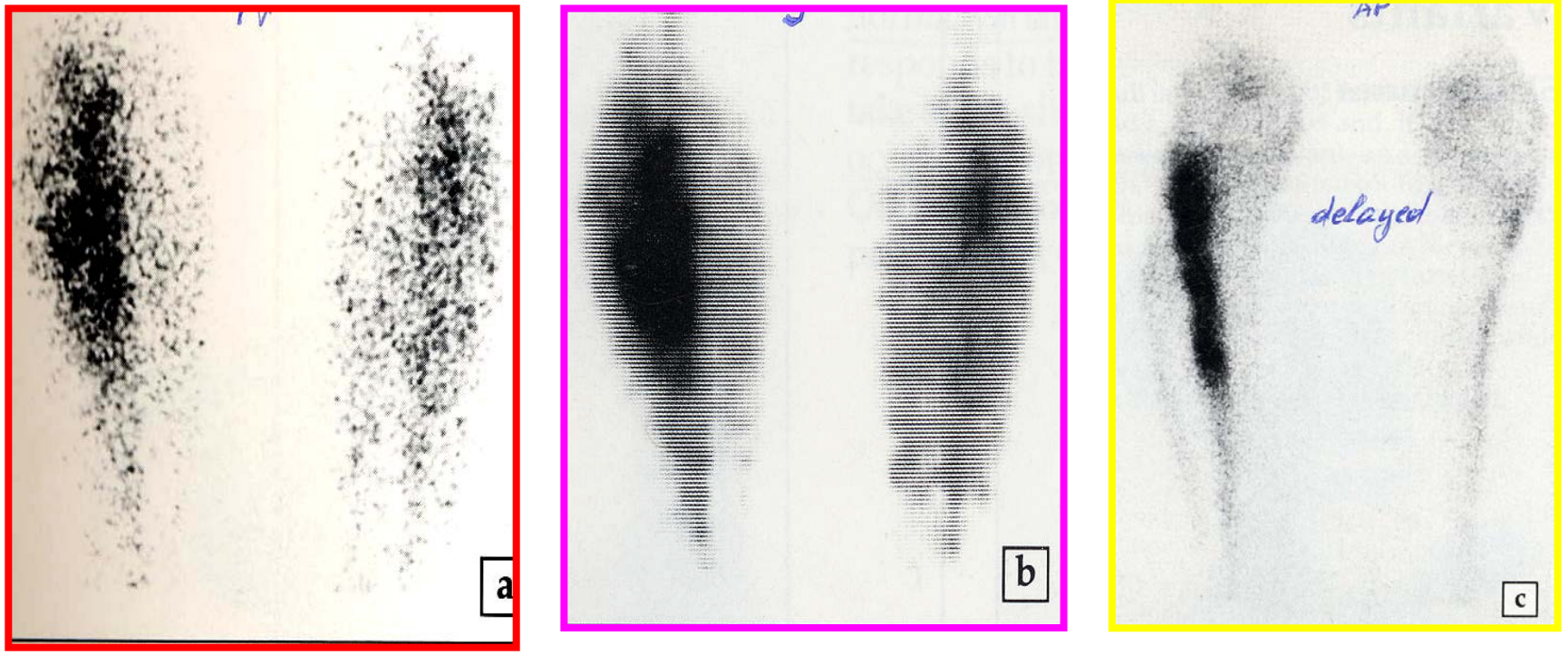
Pul krvi

Pozna faza

osteomijelitis levog kolena:
AP položaj
povećana akumulacija RF u distalnom okrajku leve butne kosti





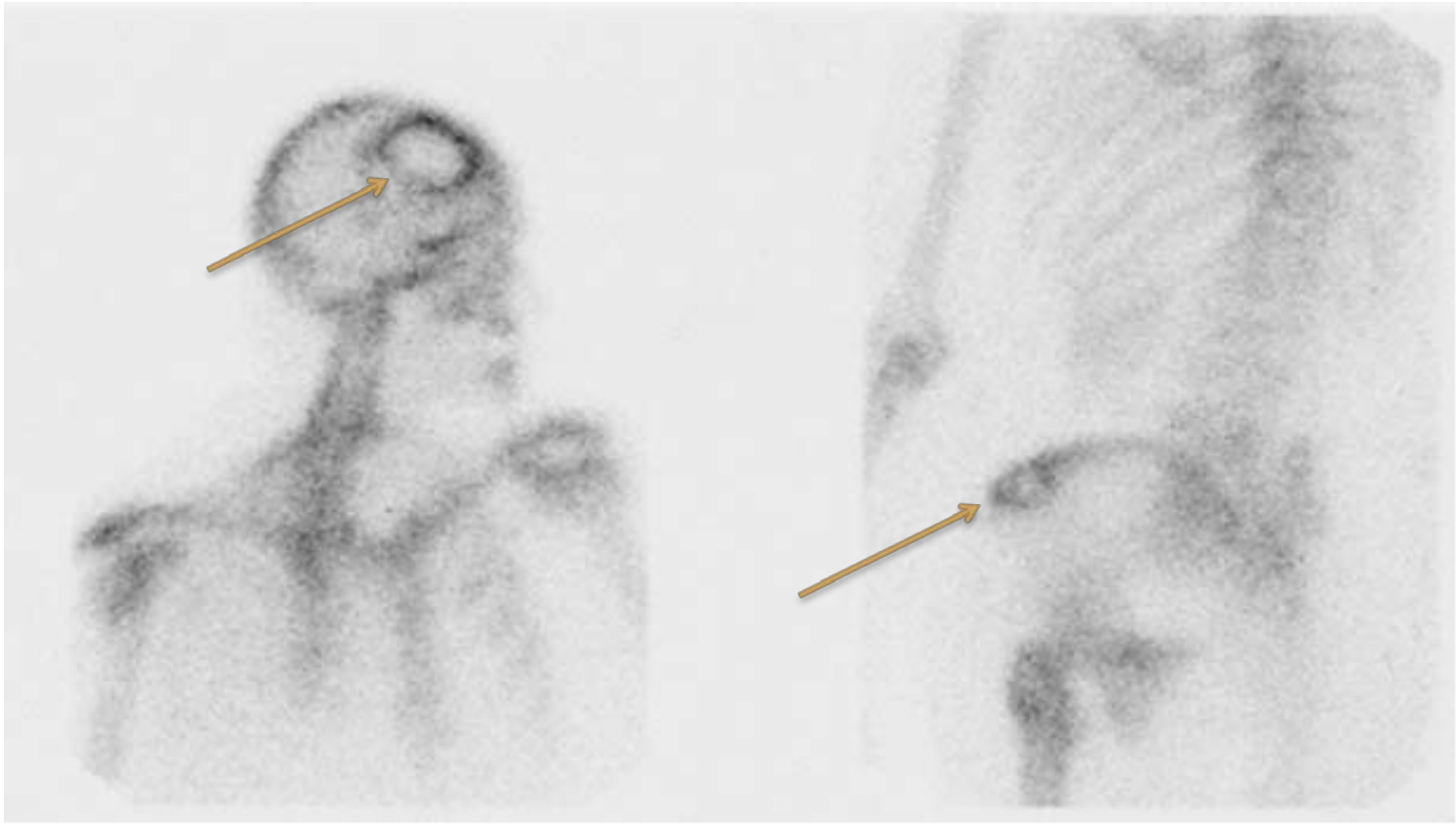


TROFAZNI SKEN u Juingovom sarkomu, AP potkolenica

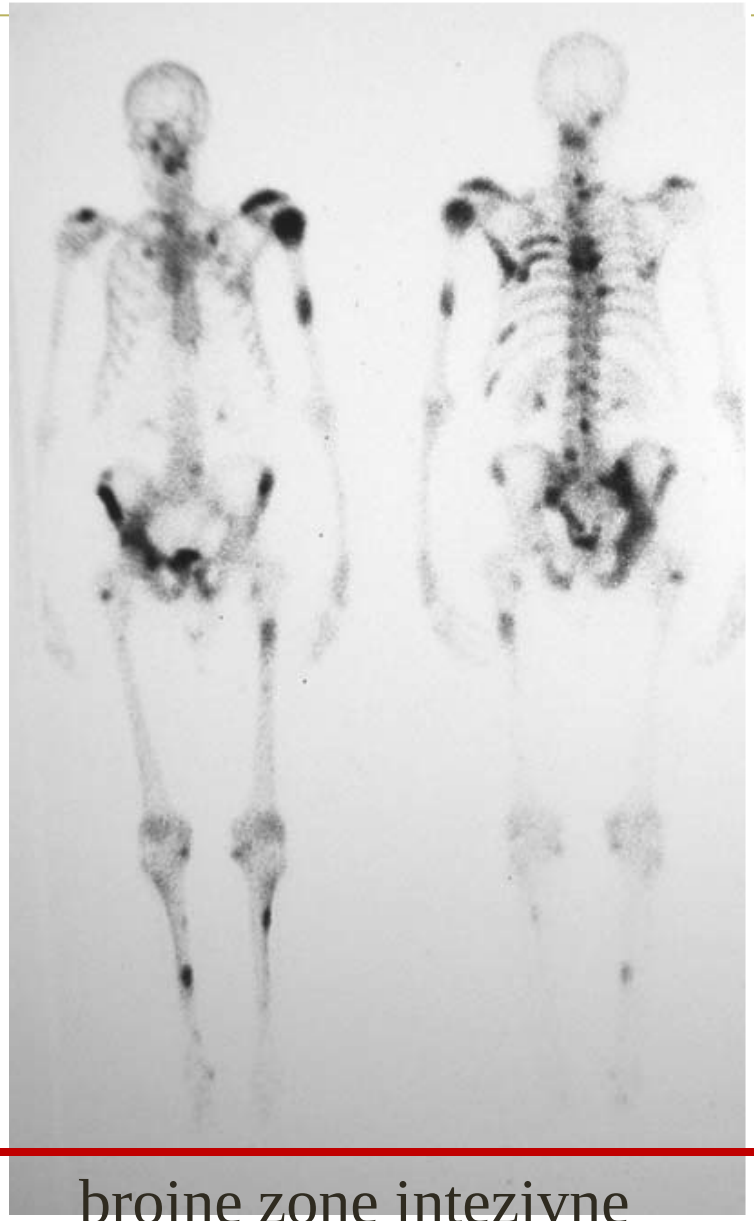
1. vaskulna faza: povećana vaskularizacija u desnoj potkolenici
2. faza pula : i dalje povećano nakupljanje RF u vaskularnom prostoru desne potkolenice
3. pozna faza: povećana osteoblastna aktivnost u desnoj tibiji

Indikacije za scintigrafiju skeleta

tumori	primarni; sekundarni **(metastaze)**
infekcije	osteomijelitis (trofazni scintigram kostiju); discitis; specifični artritis
trauma	prelomi
hirurški zahvat	proteze (kuk, koleno)
metaboličke bolesti kostiju	Padžetova bolest; osteoporoza, osteomalacija
pedijatrija	tumori; sumnja na neakcidentnu povredu
neobjašnjen muskuloskeletni bol	
patološki nalaz biohemijskog testiranja koštanog metabolizma	

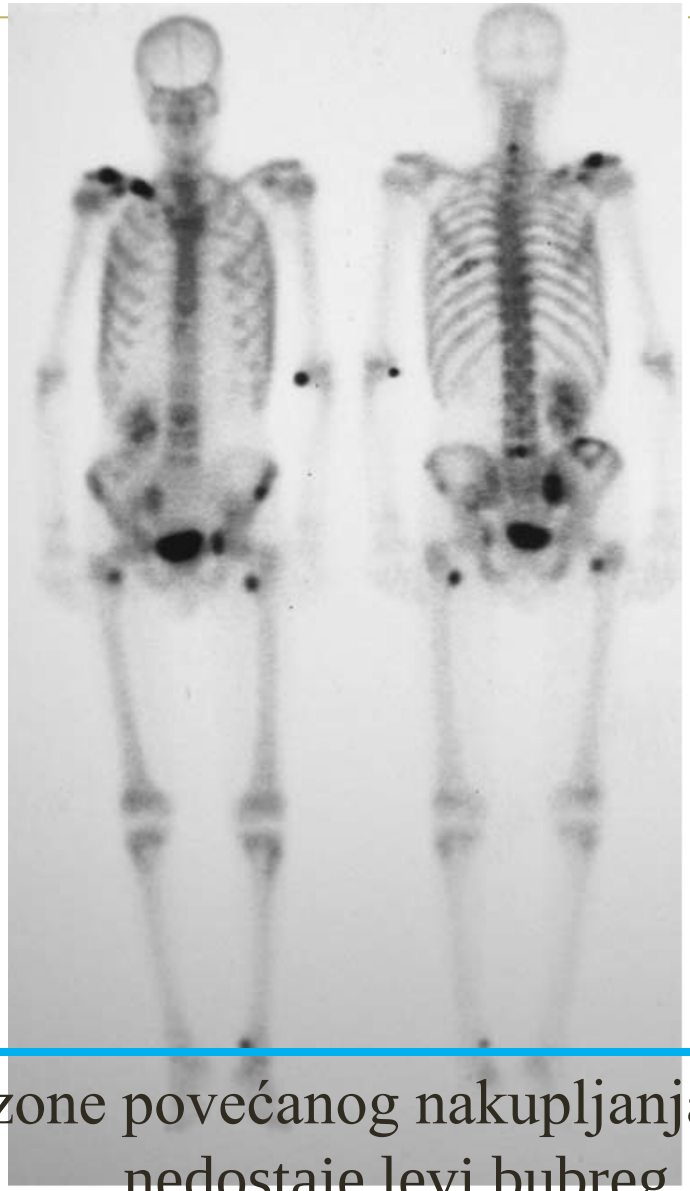


Osteolitične lezija kod pacijenta sa karcinomom bubrega
Opis scintigrama.: ciljani scintigrami ukazuju na fotopenične (u kojima izostaje nakupljanje RF) zone u lobanji i levoj bedrenoj kosti



brojne zone intezivne akumulacije RF u skeletu

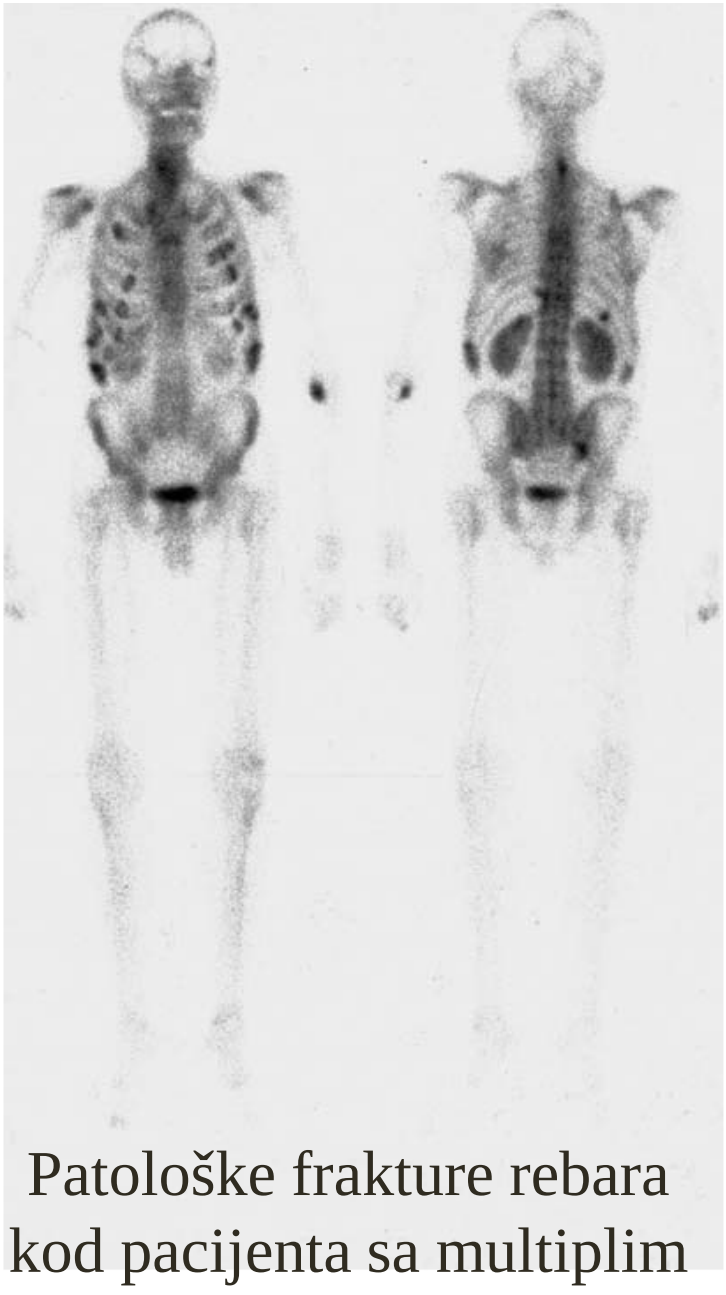
metastaze karcinoma prostate



zone povećanog nakupljanja RF

nedostaje levi bubreg (nefrektomiija)

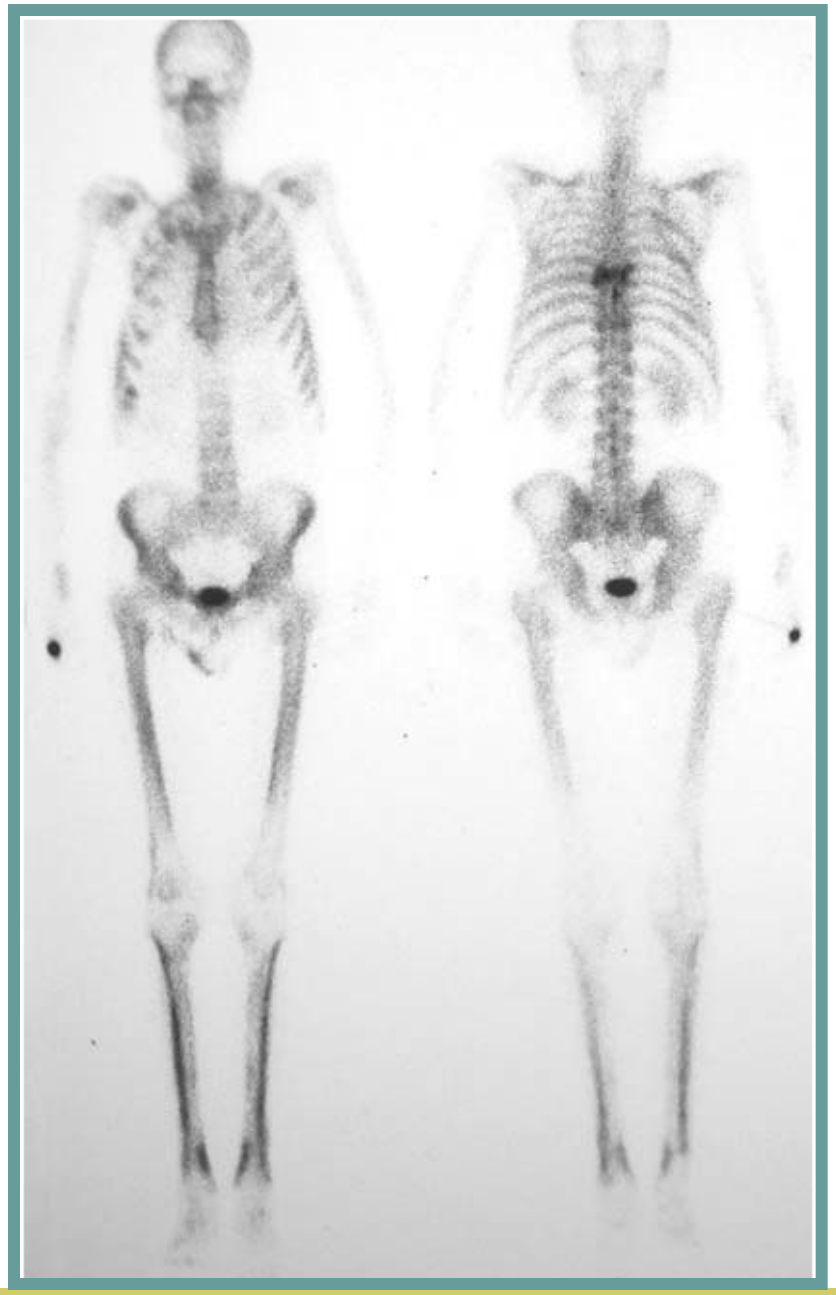
metastaze karcinoma bubrega



Patološke frakture rebara kod pacijenta sa multiplim mijelomom



„Super sken“: metatstaze Ca prostate
Bubrezi se NE PRIKAZUJU jer je kost
preuzela sav RF : malo RF za bubrežnu
ekskreciju



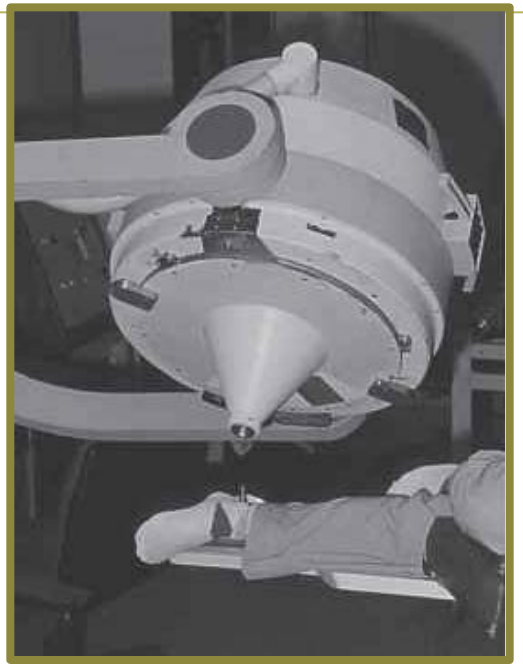


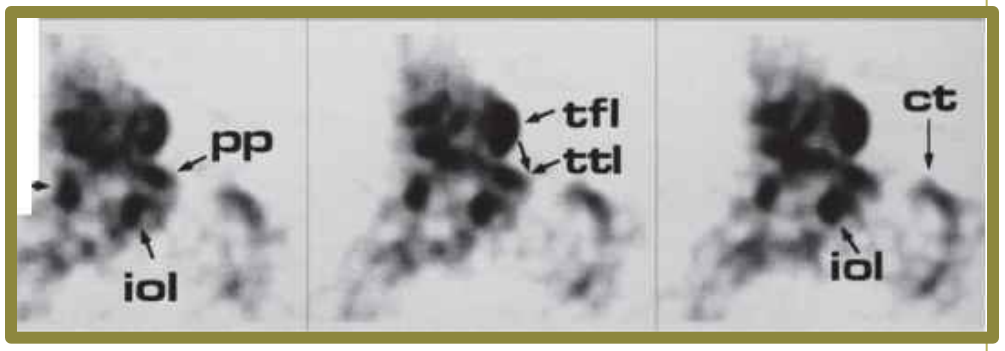
osteohondrom: zona povećanog nakupljanja RF u desnoj skapuli ciljani PA scintigram

hipertrofična pulmonarna osteodistrofija zbog Ca bronha: povećana akumulacija RF u femuru i tibiji posledica metaboličkih promena na kostima; metastaze Ca u rebrima i kičmi

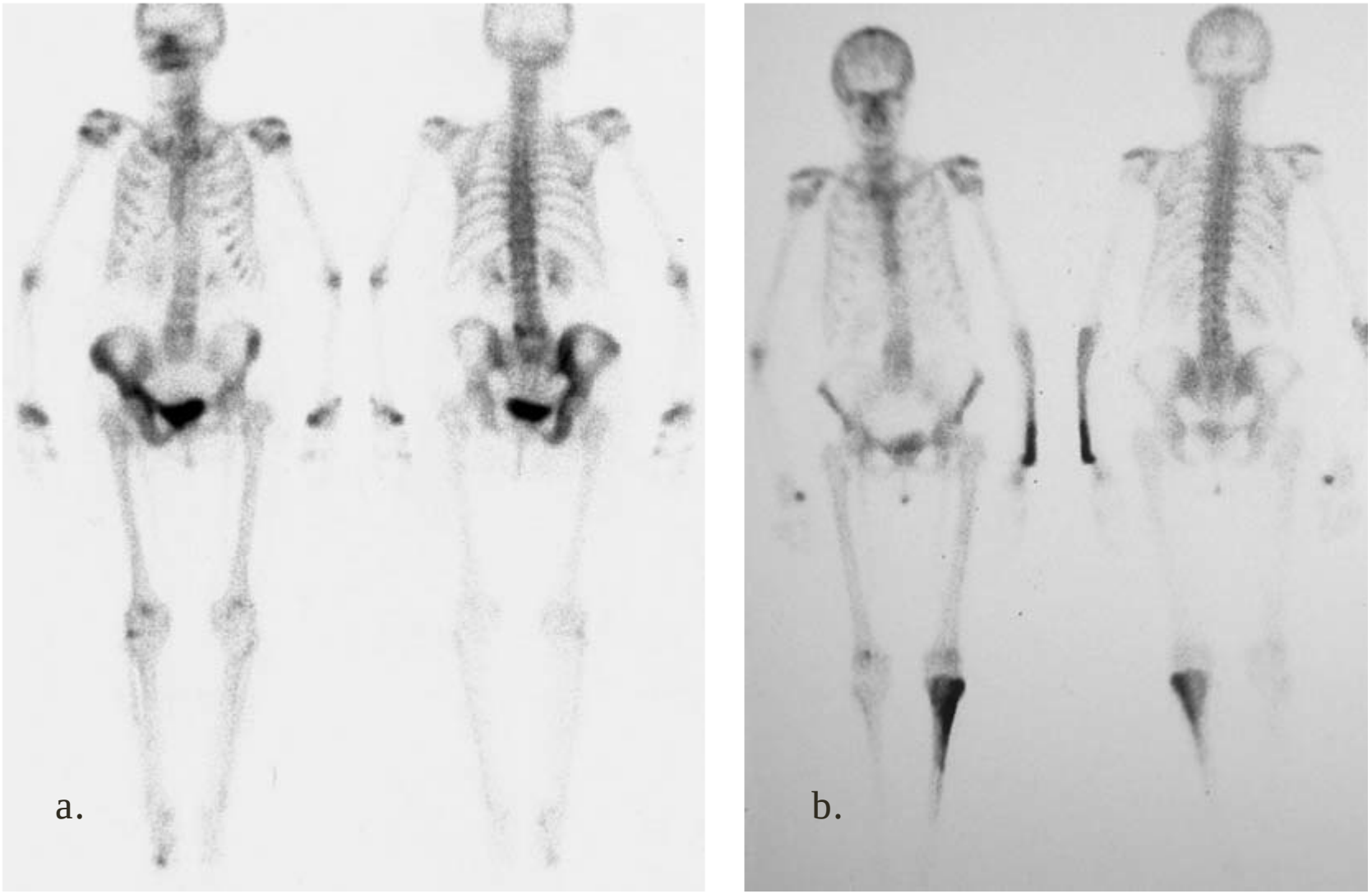


zone povećane akumulacije RF i telu 1. i 2. i 4. lumbalnog pršljena patološka fraktura kod pacijenta sa osteoporozom

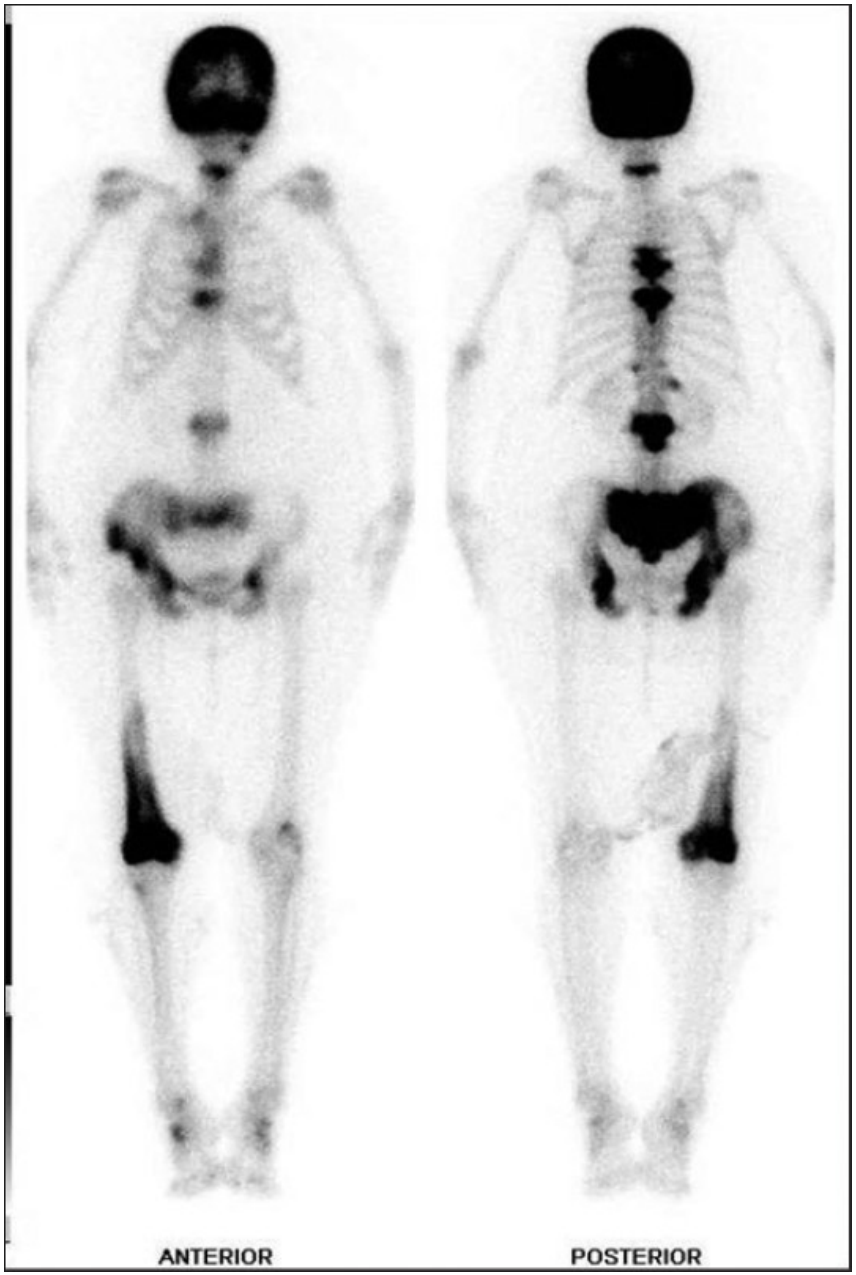


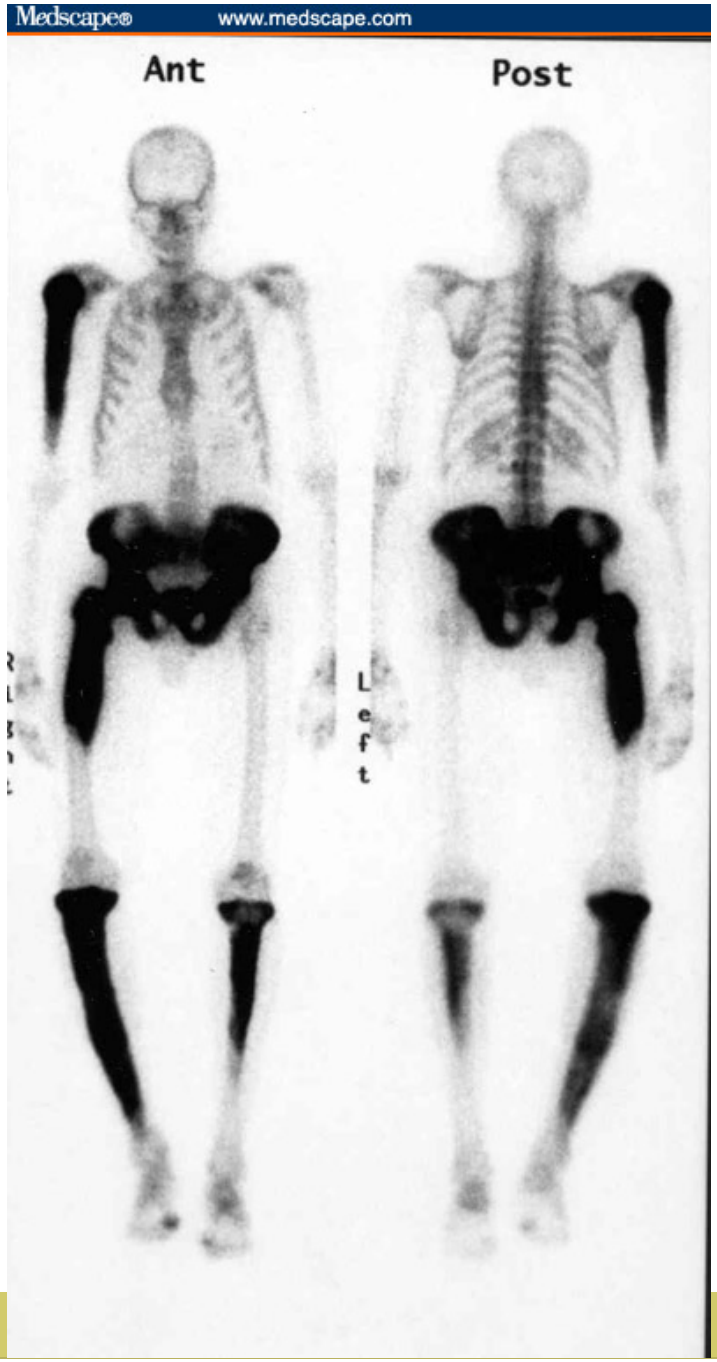


pinhol scintigram za male kosti stopala



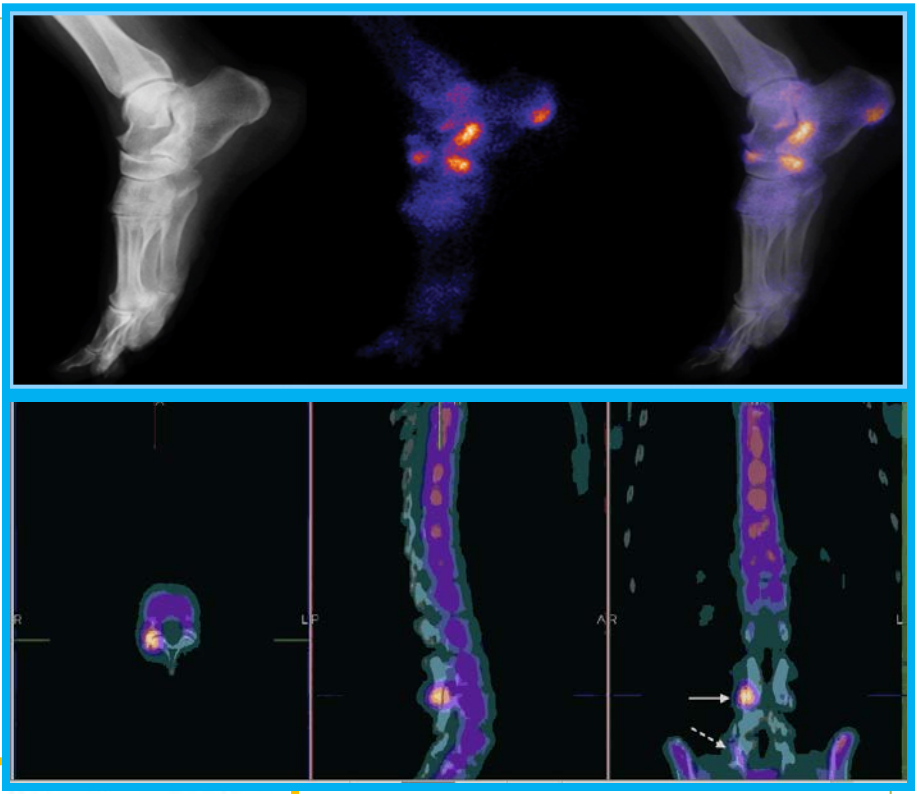
Padžetova bolest: izrazito povećana akumulacija RF u pojedinačnoj kosti: a. desna bedrena i sedelna kost; b. levi radius i leva tibija

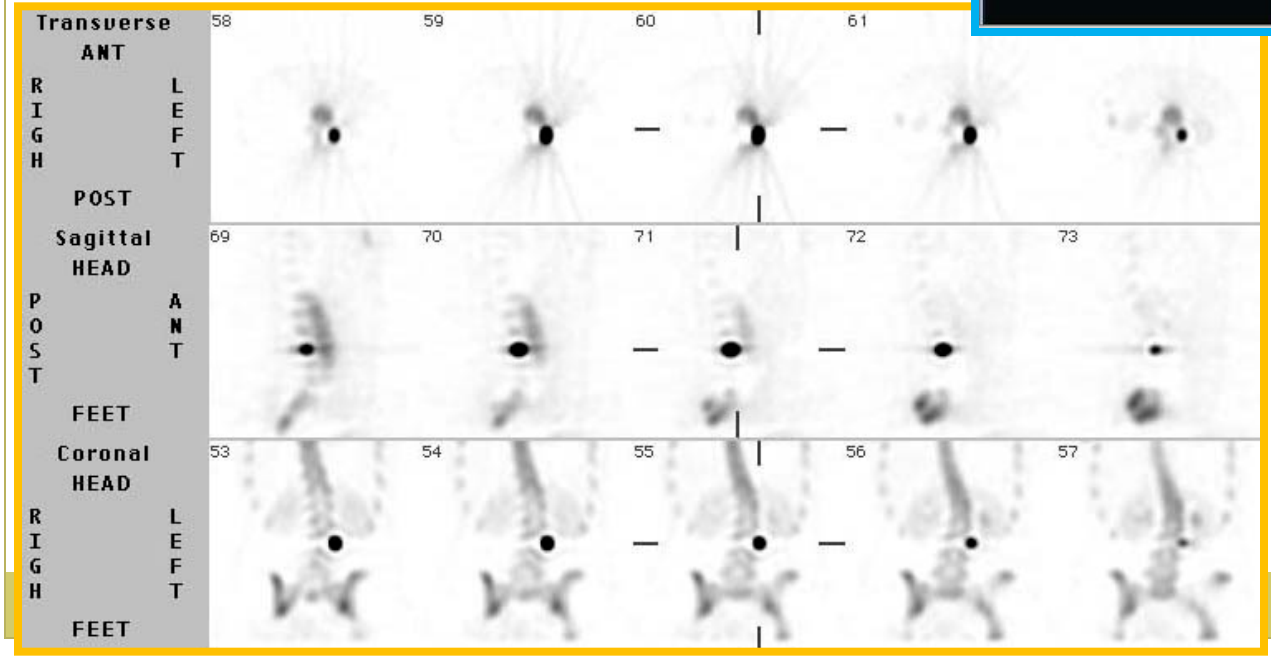




Padžetova bolest

SPECT skeleta





SPECT/CT kostiju