

Scintigrafie skeletu

MUDr. Otakar Kraft, Ph.D.

Bakalářské studium

Katedra vyšetřovacích metod a biologie

Katedra zobrazovacích metod

Zdravotní a sociální fakulta Ostravské univerzity

Účel

Vyšetření slouží k zobrazení
rozložení kostní přestavby

Přístroj

Optimálním přístrojem je dvoudetektorová, popřípadě jednodetektorová scintilační kamera vybavená zařízením pro celotělovou scintigrafii a SPECT. Méně vhodným, ale akceptovatelným minimem je jednodetektorová scintilační kamera zaznamenávající jednotlivé scintigramy v rozsahu zorného pole kamery. Používají se většinou LEHR, popřípadě LEAP kolimátory.

Dvoudetektorová kamera E.CAM Siemens



Indikace a kontraindikace

- Indikací je široké spektrum stavů s metabolickými změnami kostí. Typické indikace: podezření na metastázy do skeletu při maligních tumorech (včetně maligních tumorů skeletu), benigní nádory skeletu, diferenciální diagnostika ložiskových lézí zjištěných na rentgenovém snímku kosti, podezření na nepoznané fraktury, osteomyelitis, avaskulární nekrózy, artritidy, M. Paget, fibrózní dysplázie, algodystrofie, infarkty kostí, posouzení viability kostních štěpů, nejasné kostní bolesti, změny při systémových metabolických onemocněních (např. hyperparatyreóza).
- Relativní kontraindikací je gravidita (provedení jen z vitální indikace při minimalizaci aplikované aktivity RF) a laktace.

Radiofarmakum

- ^{99m}Tc -fosfonáty a fosfáty (HDP, MDP) o aplikované aktivitě 500 – 800 MBq.
- Radiofarmaka podléhají oxidaci, je proto nutno zabránit přístupu vzduchu k radiofarmaku.
- DRÚ 800 MBq (vyšší aktivitu lze podat pouze ve zvlášť zdůvodnitelných případech). U pacientů s hmotností vyšší než 70 kg se uvažovaná optimální aktivita RF přepočte. Při aplikaci radiofarmaka dětem se jeho podávaná aktivita stanovuje podle doporučení EANM.

Příprava pacienta k vyšetření

Pacient musí zvýšit příjem tekutin (dospělá osoba 0,5 l) v období bezprostředně po i.v. podání radiofarmaka, pokud není zvláštní kontraindikace pro tuto hydrataci. Pacient je vyzván k častému močení, na závěr se pacient vymočí bezprostředně před vyšetřením.

Průběh vyšetření

I.v. aplikace radiofarmaka

Poloha pacienta při vyšetření:
vleže na zádech

Akvizice scintigramů

Scintigramy zobrazující rozložení radiofarmaka vychytaného ve skeletu se provádějí 2-5 hodin po podání radiofarmaka.

Celotělová scintigrafie

V přední a zadní projekci vzniká jako průběžný záznam při kontinuálním pohybu kamery nebo jako záznam několika překrývajících se jednotlivých scintigramů, které jsou počítačem složeny do jednoho obrazu. Matice celotělového scintigramu je minimálně $256 \times 1024 \times 16$. Záznam musí být proveden tak, aby celotělový scintigram byl tvořen více než 1,5 mil. impulzů - před zahájením scintigrafie je nutno ověřit předpoklad splnění této podmínky pomocí orientačního změření četnosti impulzů kamerou v oblasti hrudníku pacienta.

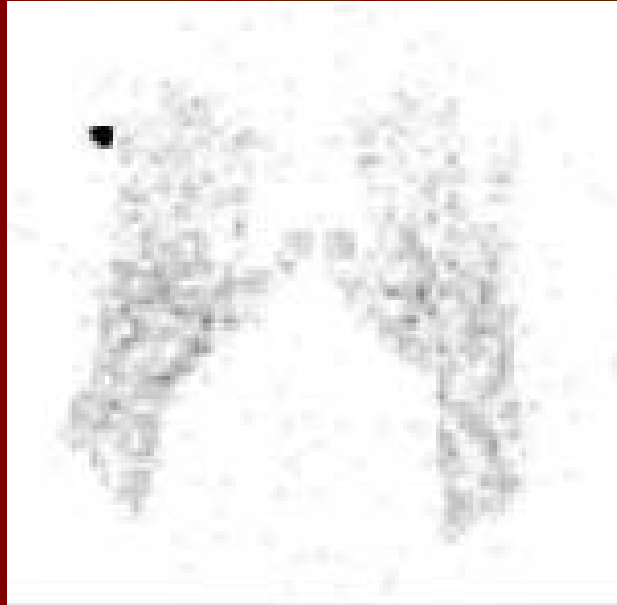
Cílené jednotlivé planární scintigramy

Čas akvizice jednotlivých scintigramů odpovídá času, který je potřebný pro akvizici planárního scintigramu v oblasti hrudníku předvoleného na 500 000 až 1 000 000 impulzů v závislosti na velikosti zorného pole kamery. Matice 256×256 .

Třífázová scintigrafie

se skládá z **perfuzní fáze** (dynamická scintigrafie v období prvních 2-3 minutách bezprostředně po i.v. aplikaci radiofarmaka zaměřená na vyšetřovanou oblast, matice 64×64 nebo jemnější, 3-10 s/scintigram), **tkáňové fáze** (statický scintigram v období 3.-5. minuty po i.v. aplikaci radiofarmaka, matice minimálně 128×128 , celkový počet impulzů minimálně 300 tisíc, na končetinách 150 až 200 tisíc impulzů), **pozdní fáze** (statický scintigram zaměřený na vyšetřovanou oblast nebo celotělový scintigram, matice 256×256 , počet impulzů 400 tisíc, cílené scintigramy na periferie končetin 150 až 200 tisíc impulzů). Je možno doplnit i cílené scintigramy za 6 a 24 hodin p.i.

Třífázová scintigrafie



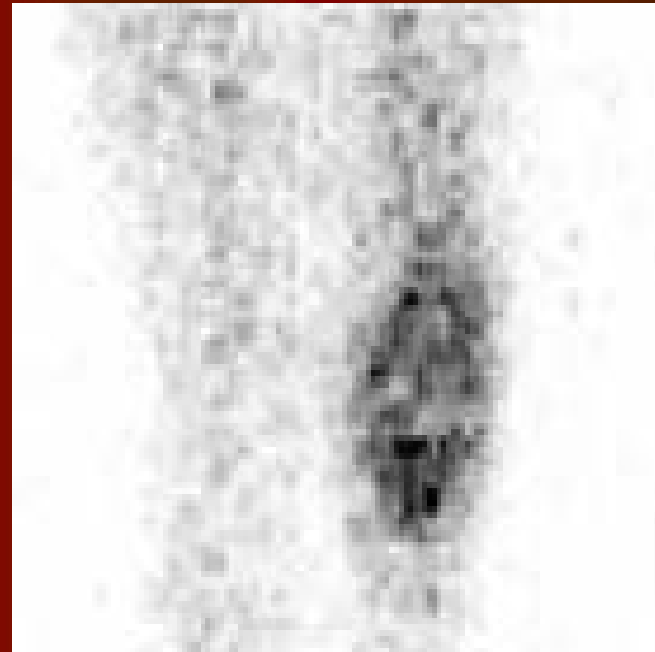
perfuzní fáze

Obě ruce - normální nález

Třífázová scintigrafie



perfuzní fáze



tkáňová fáze –blood pool

Patologický nález – zánět levého kolenního kloubu

Třífázová scintigrafie



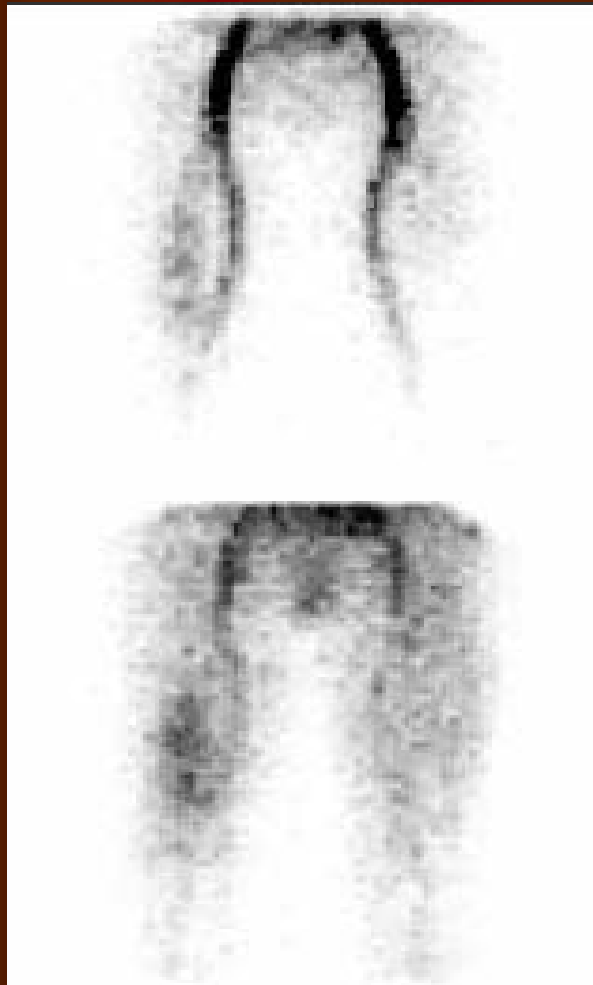
perfuzní fáze



tkáňová fáze – blood pool

Patologický nález – zánět pravého talokrurálního kloubu

Třífázová scintigrafie



perfuzní a tkáňová fáze –blood pool

Patol. nález – zvýšená perfuze ve střed. části pravého stehna

SPECT

Záznam a zpracování se provádí v souladu s doporučením výrobce kamery. Typicky se zaznamenává 120 obrazů (výjimečně 60) na dráze 360° , matice 64×64 a jemnější (optimální matice je 128×128), doba záznamu jednotlivých obrazů je 10-40 sec. Při použití kontinuálního pohybu kamery je nutno zvolit rychlost rotace, která vede k obdobnému celkovému času záznamu, který by byl zvolen při použití krokového způsobu záznamu.

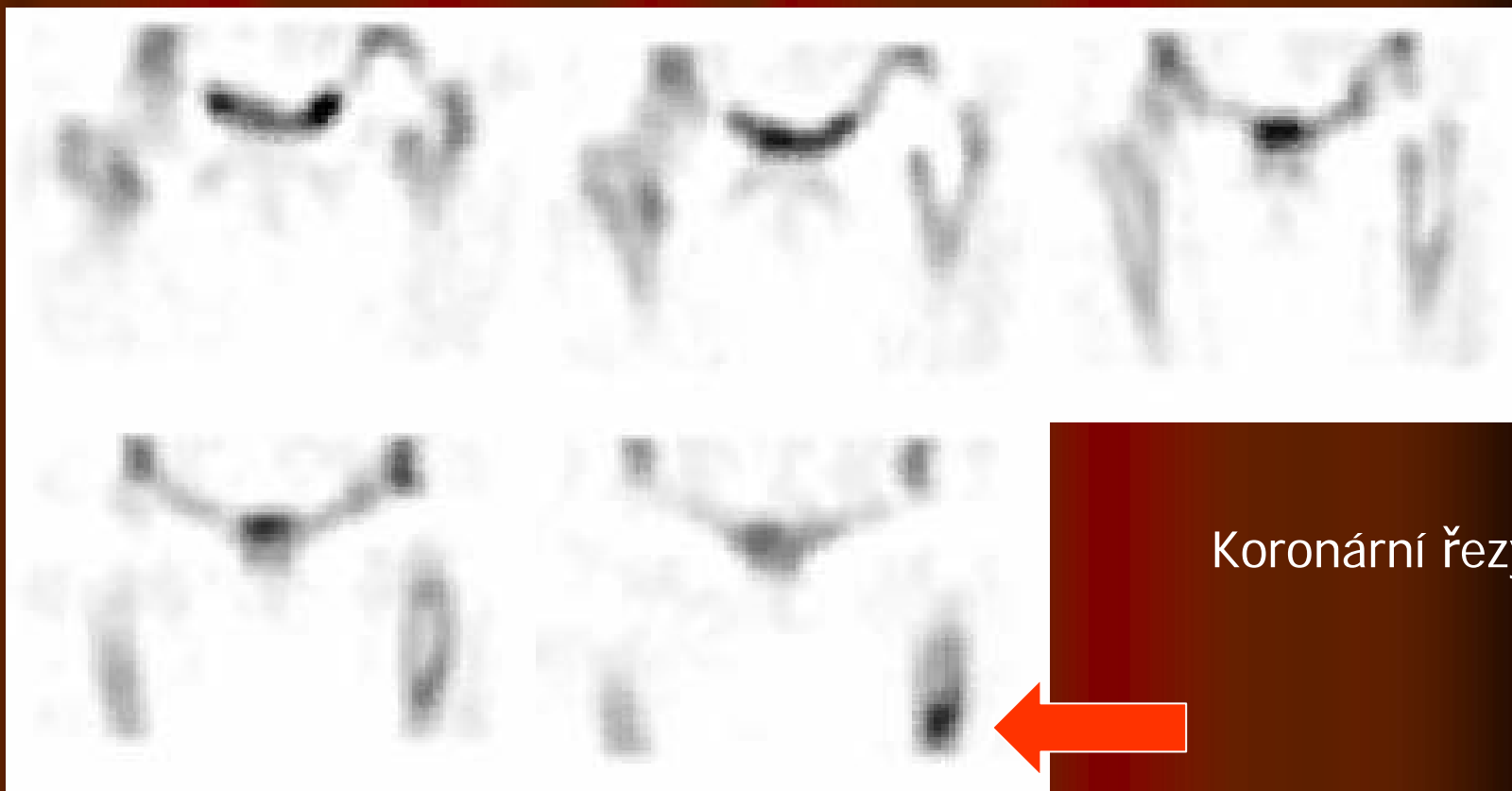
SPECT kyčel kloubů – patol. nález



Koronární
řezy

Zvýšená osteoblastická aktivita v acetabulu pravého kyčel. kloubu, hlavici a velkém trochanteru pravé kosti stehenní

SPECT kyčel kloubů – patol. nález



Koronární řezy

TEP levé kyčle – uvolnění femorální komponenty -
zvýšená osteoblastická aktivita při distálním konci
femorál. komponenty

Scintigrafie s použitím pinhole kolimátoru

se provádí při nutnosti dosažení velmi vysokého prostorového rozlišení. Scintigramy se nahrávají s počtem impulzů 75 až 100 tisíc (dle oblastí) a více. Matice 256×256 , popř. 128×128 .

Zvláštní intervence

- Doplnující bočné projekce.
- Při nemožnosti vyprázdnění močového měchýře je možno k zobrazení skeletu pánve použít i projekci vsedě nad detektorem.
- Pozdní scintigramy 6-24 hod. p.i.

Zpracování obrazu

- Planární scintigramy - zobrazení scintigramu při optimálním monochromatickém obrazovém spektru (lineární, exponenciální atd.) a při volbě optimálních mezí pro dolní a horní zobrazovanou četnost impulzů.
- SPECT - standardní zpracování filtrovanou zpětnou projekcí nebo iterativní rekonstrukcí v souladu s doporučeními výrobce kamery a s obecně doporučenými postupy. Individualizace zpracování obrazu připadá v úvahu při atypických situacích (např. záznam při nízkých četnostech impulzů v případě paravenózní aplikace).

Radiační zátěž pacienta

Scintigrafie skeletu ^{99m}Tc -fosfonáty a fosfáty

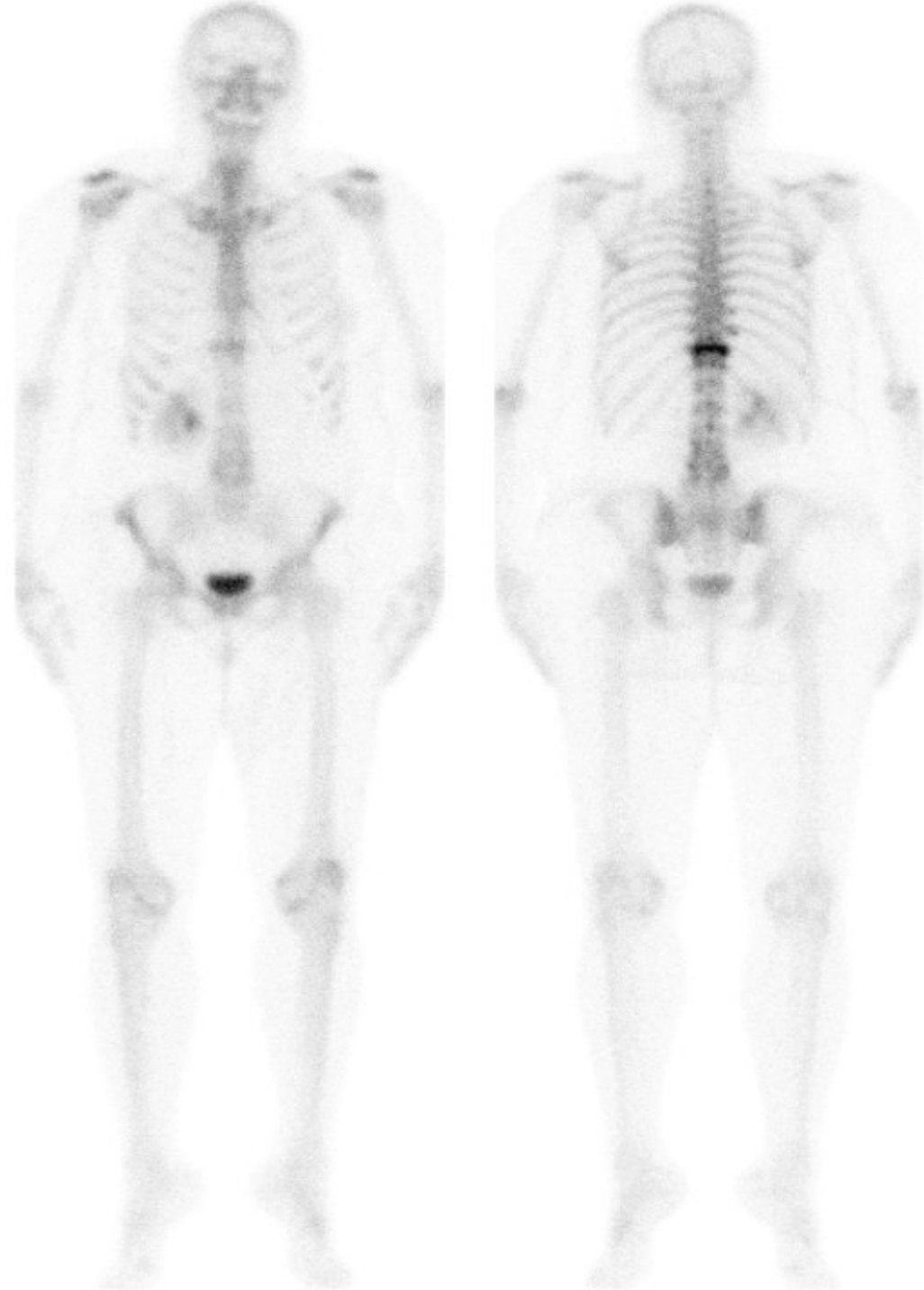
	Orgán s nejvyšší absorbovanou dávkou [mGy/MBq]	Efektivní dávka [mSv/MBq]
Dospělí	0,063 povrchy kostí	0,0057
Děti 5 let	0,22 povrchy kostí	0,014



**Celotělové scintigramy
22 letá žena s dg
seronegativní
spondylartritida**

Norm. nález

**Celotělové
scintigramy
52 letá žena s dg
Grawitzův tumor
levé ledviny,
stav po
nefrektomii,
stav po HY**

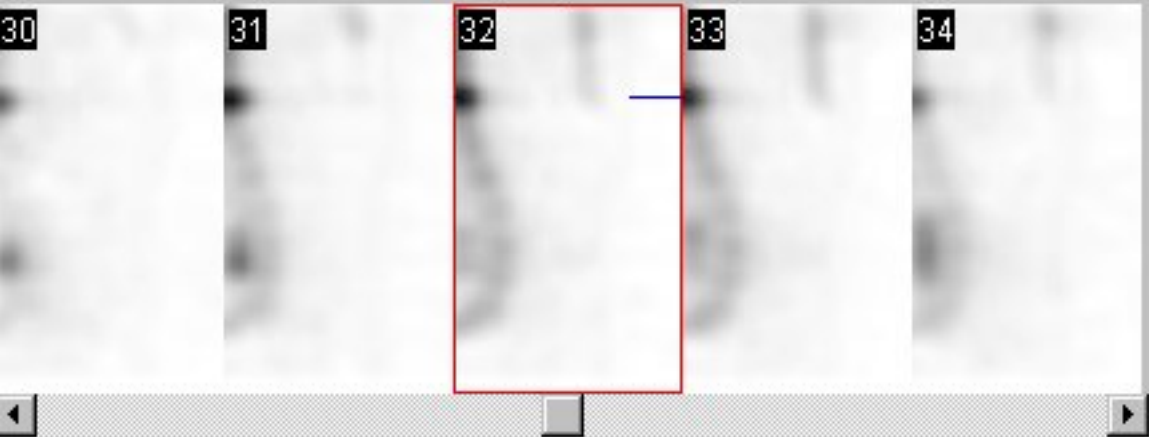


**Patol. nález
na rtg na Th
11**



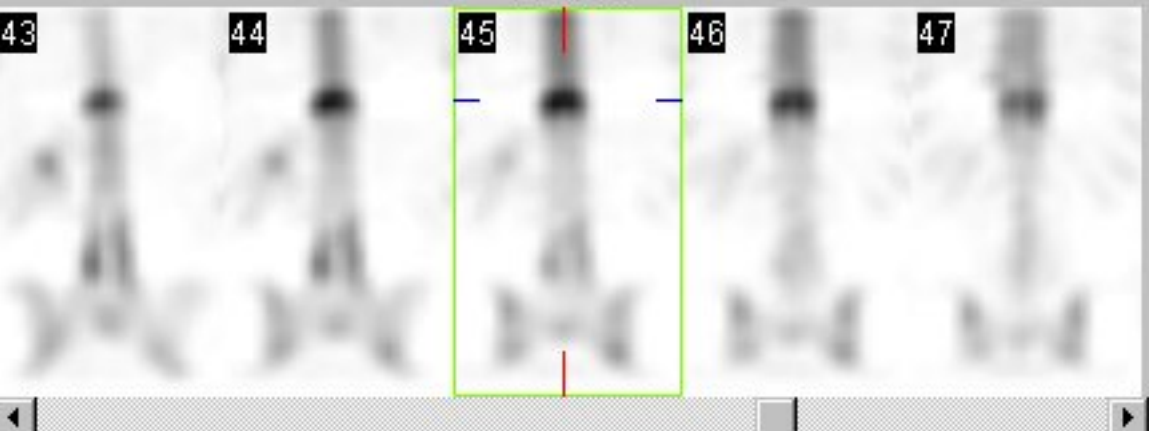
Right Left
Coronal
Posterior
Bottom to Top

Sagittal



Posterior Coronal
Top Bottom
Right to Left

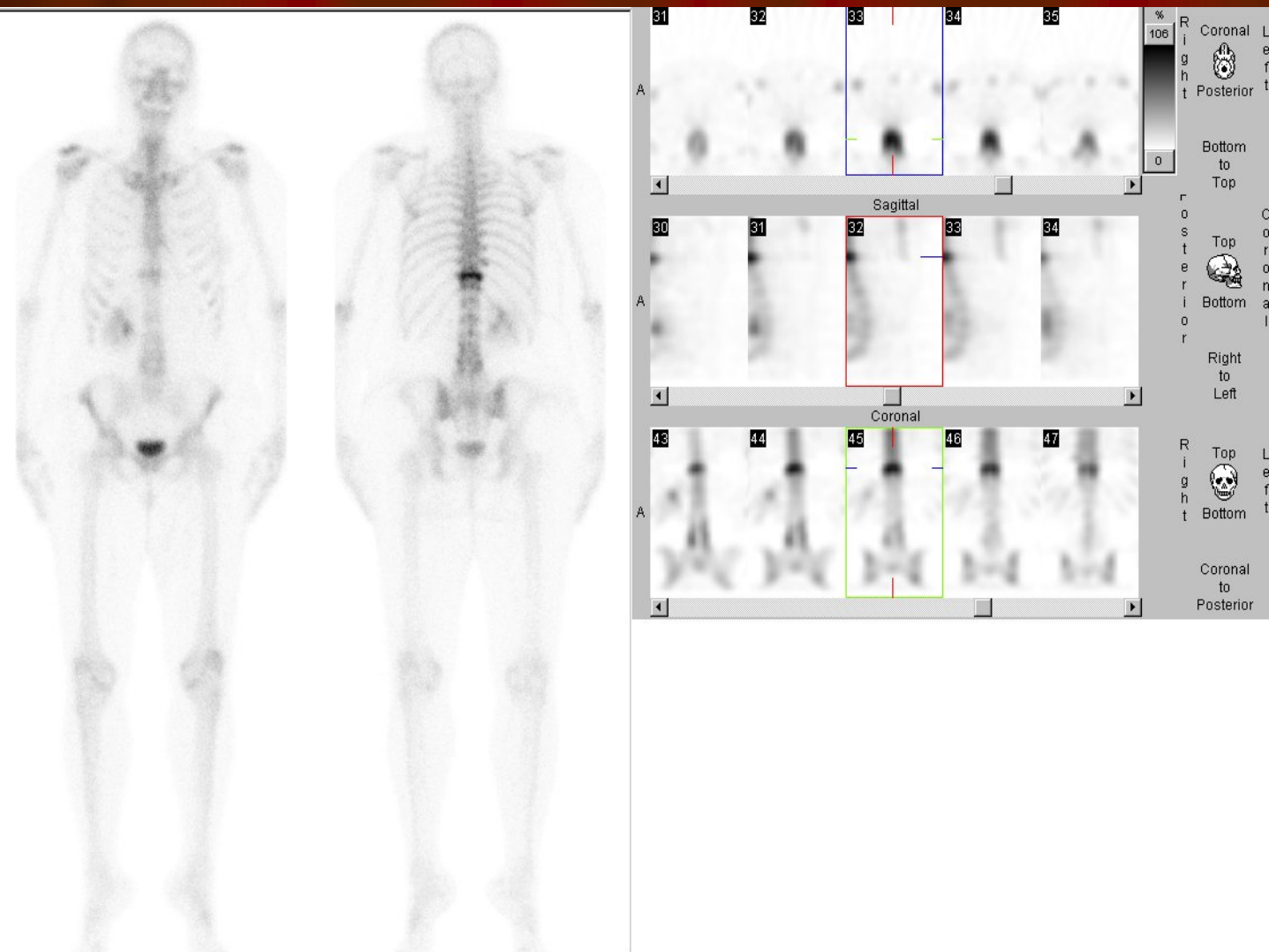
Coronal



Right Left
Top Bottom
Coronal to Posterior

SPECT Th-L páteře u těžé pacientky

Postižení těla obratle Th11



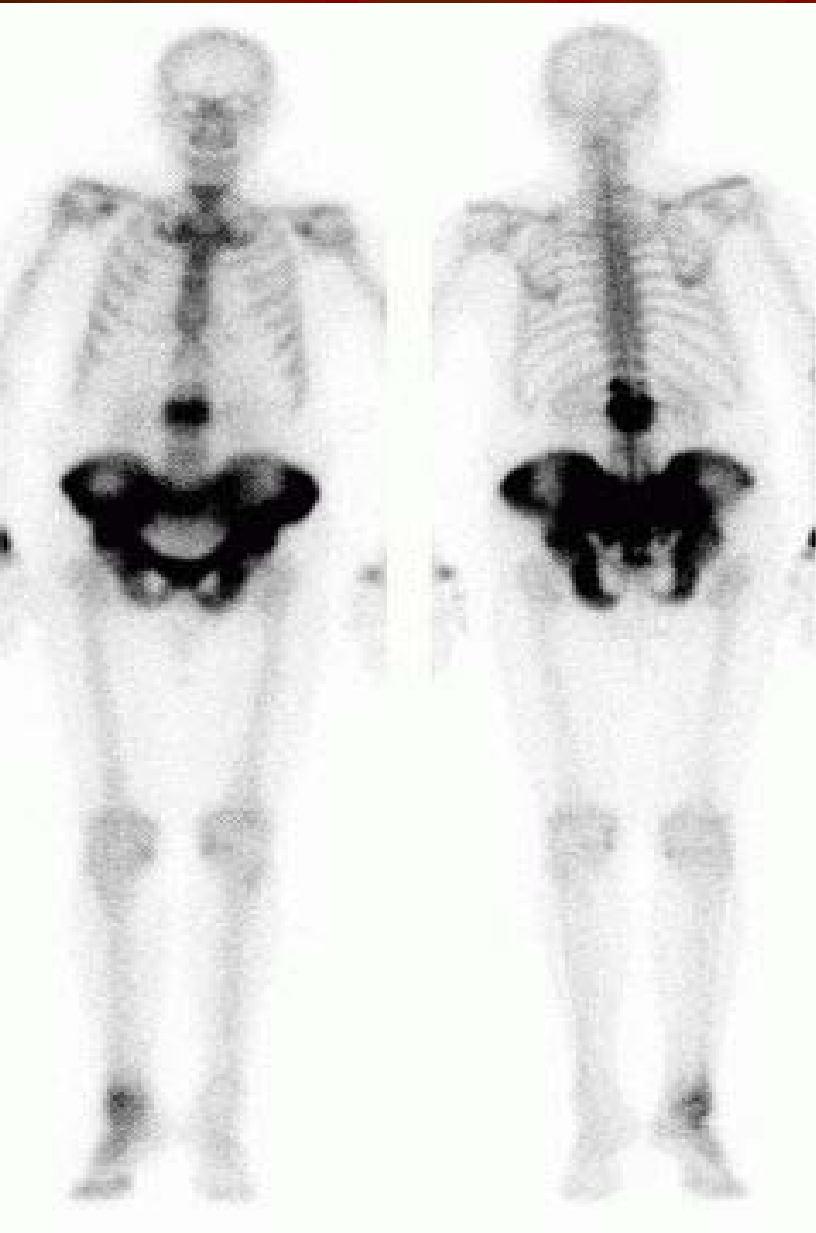
**Celotěl. sc. +
SPECT Th-L
páteře u těžé
pacientky**

**Celotěl. sc.
Muž 42 roků s
dg osteosarkom
levé poloviny
mandibuly, stp
resekci**



**Dysplastická
fibroza
os. zygomatici,
os. sphenoid.
Meta ad CNS a
plic,
resekce levého
dolního plicního
laloku a zevní
ozáření levé
plíce**

Morbus Paget



70 letý muž

Morbus Paget

51 letý muž

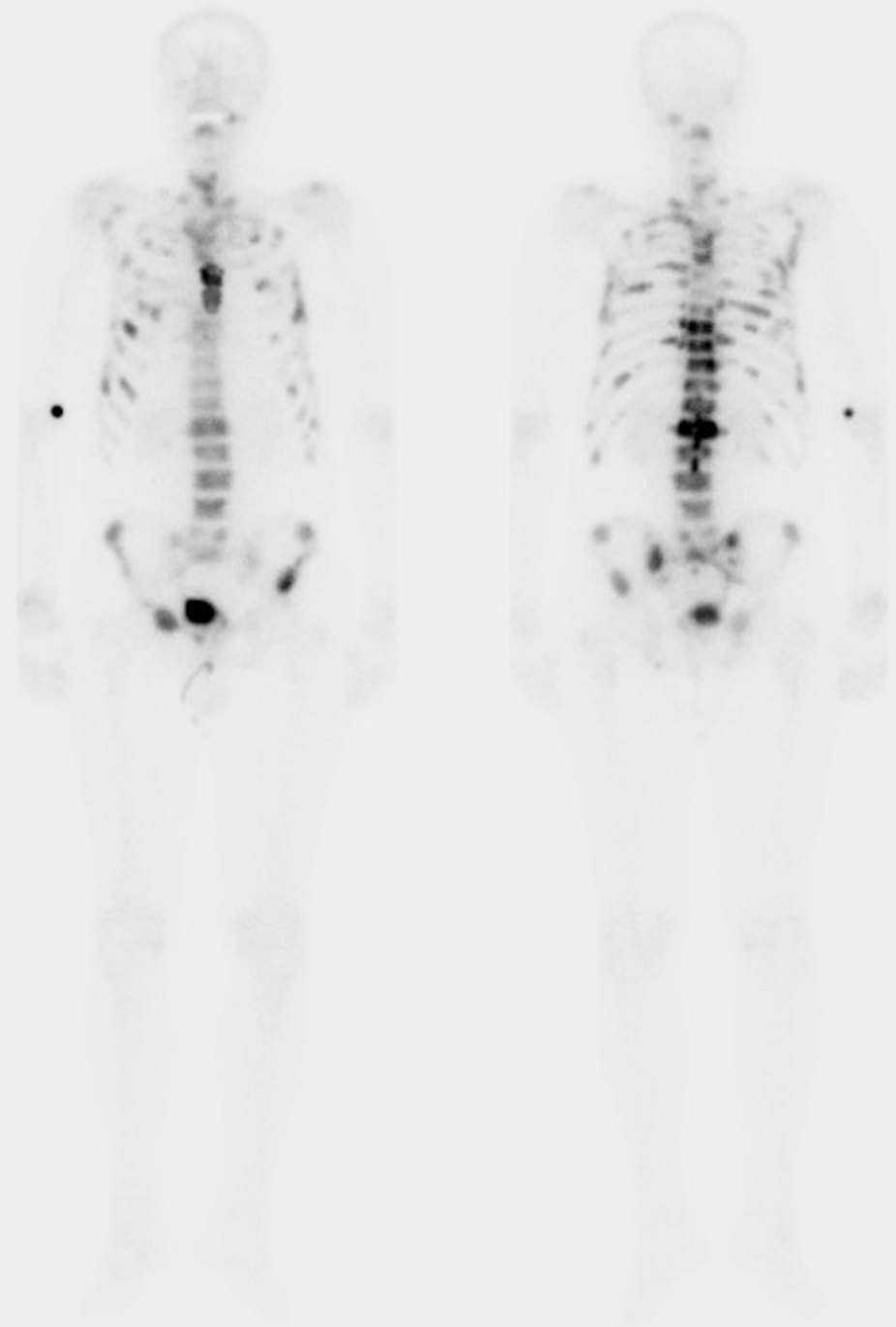


Rtg: osteolyticko-osteoplastická
léze v levé polovině pánve

Pagetova kostní nemoc patří mezi metabolické osteopatie, která se projevuje zvýšenou osteoklastickou resorpcí následovanou kompenzatorní chaotickou novotvorbou. Ta způsobuje deformaci, zvětšení a křehkost postižené kosti. Scintigrafie skeletu má hlavní význam v úvodu onemocnění k určení rozsahu postižení, jelikož pozitivní nález často předchází rentgenologickým změnám. Scintigrafie však sama o sobě není schopna diagnózu určit. K jejímu jednoznačnému stanovení je potřebná biopsie s histologickým vyšetřením z postižené kosti.

Metastázy

Celotěl. sc.
75 letý muž s dg ca prostaty,
PSA nad 100, mnohočetné
kostní metastázy



Metastázy

Celotěl. sc.
69 letý muž
s dg ca prostaty,
mnohočetné
kostní metastázy

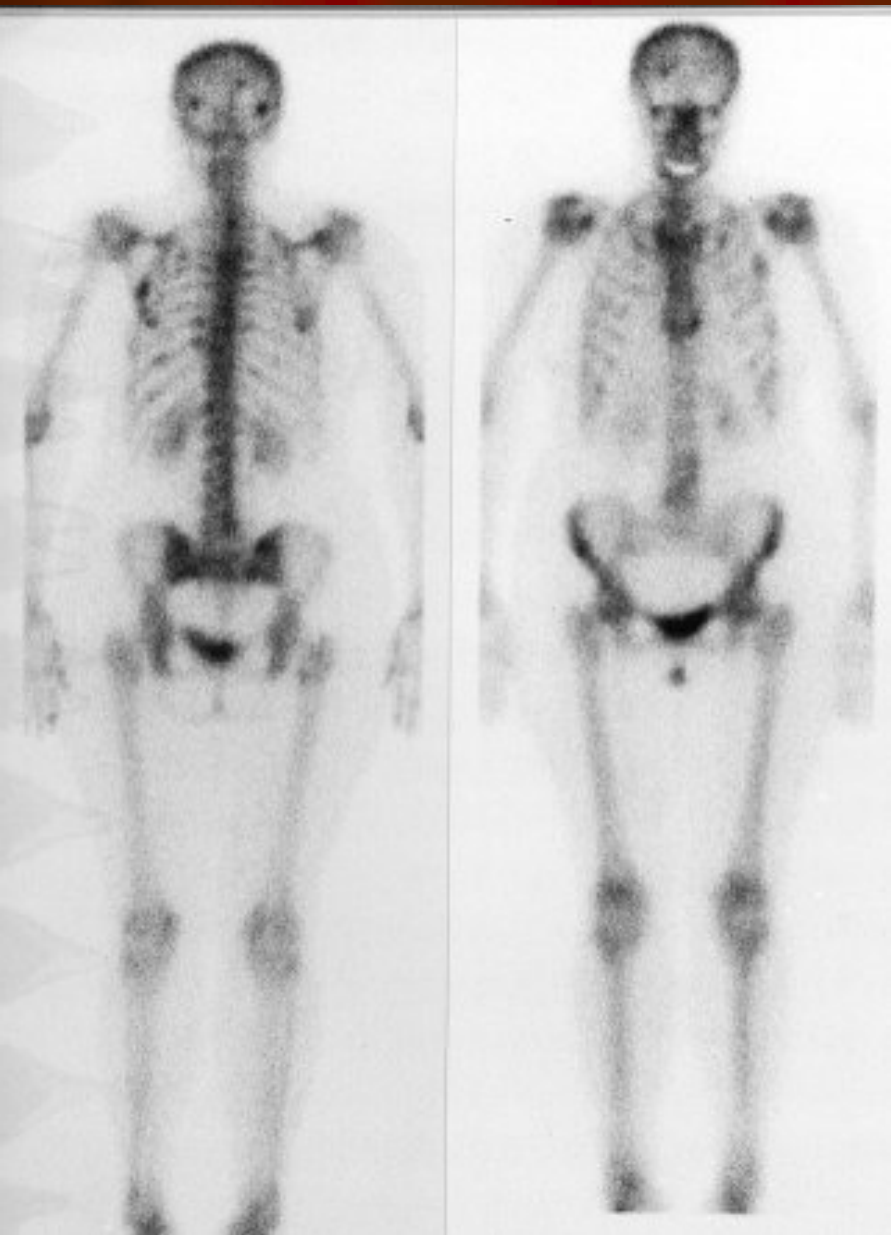


Anterior 2747K Duration: 818sec



Posterior 3267K Duration: 818sec

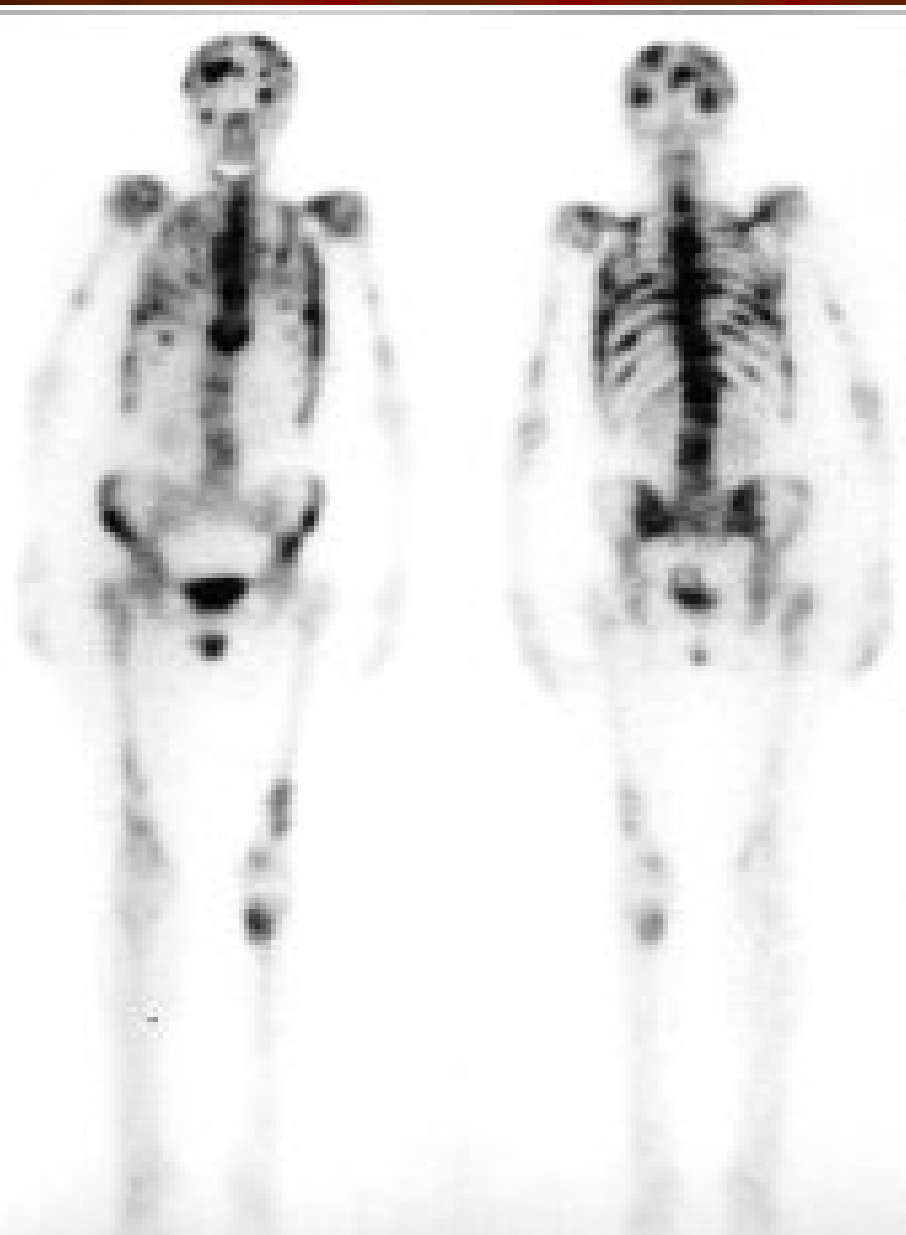
Progrese kostních metastáz



U 61leté ženy byl v roce 1996 pomocí rtg mamografie a biopsie dignostikován karcinom pravého prsu a provedena operace – segmentektomie. Po chirurgické léčbě byla poslána v březnu 1997 na naši kliniku na scintigrafii skeletu.

Je patrné několik patologických ložisek vyšší depozice radiaktivity v žebrech, lebce a velmi pravděpodobně i v páteři.

Progrese kostních metastáz



Pro prokázané kostní metastázy byla pacientka na radioterapeutické klinice léčena chemoterapií. Ke kontrolní scintigrafii skeletu byla odeslána v květnu 1997 – prokázali jsme jedno nové ložisko v SI skloubení.

Pacientka byla opakovaně léčena chemoterapií. Další scintigrafie skeletu byly provedeny v říjnu 1997, červenci 1998, dubnu 1999 a naposledy v únoru 2000 (*obr.*) s postupnou progresí nálezu, vznikem dalších kostních metastáz. Na posledním scintigramu z února 2000 jsou mnohočetná ložiska se zvýšenou osteoblastickou aktivitou v lebce, celé páteři, mnoha žebrech, prsní kosti, pánvi, obou pažních a stehenních kostech, lopatkách, levé kosti holenní.

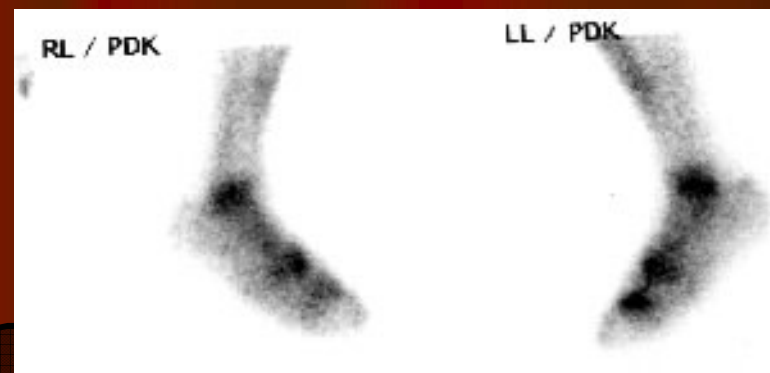
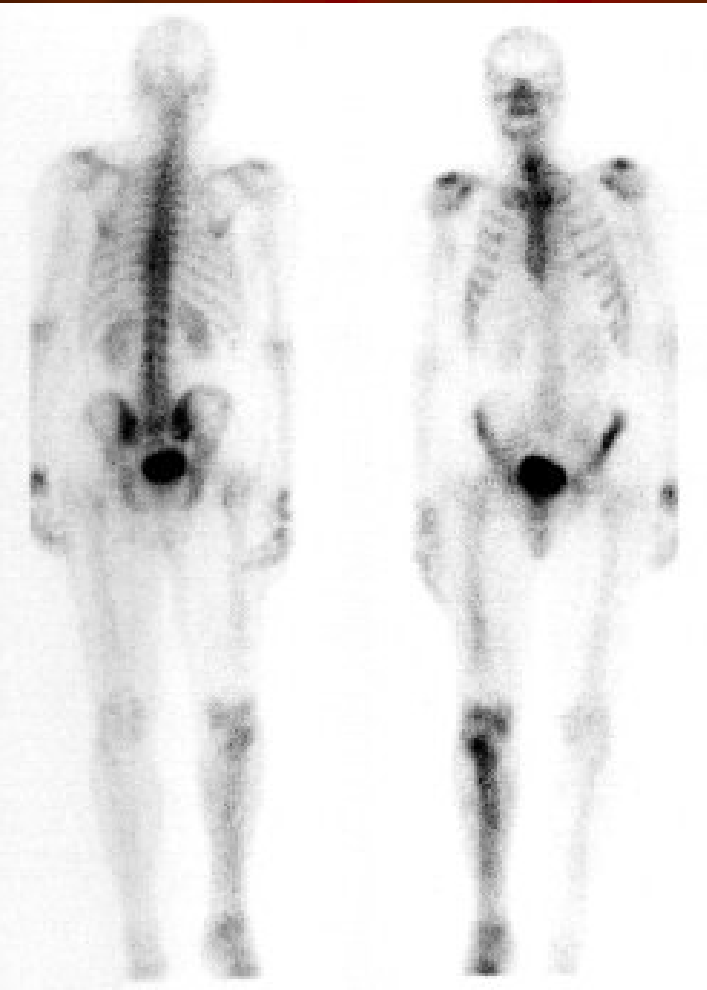
Scintigrafie skeletu má hlavní význam pro prvotní **průkaz kostních metastáz** (především se zvýšenou osteoblastickou aktivitou, méně vhodný pro osteolytické léze), dále pro **monitorování efektu léčby**. Toto sledování však má určitá omezení. Na jedné straně mohou na kontrolních scintigramech metastázy „mizet“ – nemusí však jít o skutečnou anatomickou eliminaci metastáz, ale pouze o potlačení zvýšené osteoblastické aktivity v ložiscích. Naopak někdy při úspěšné léčbě dochází ke zvýšené depozici (zvýšený „kontrast“) v metastázách jako projev reparačních procesů.

V uvedeném případě opakované kostní scintigrafie v rozmezí tří let prokazují i přes několik kůr chemoterapie postupnou progresi kostních metastáz karcinomu prsu a tím nepříliš dobrou prognózu.

Osteomyelitida

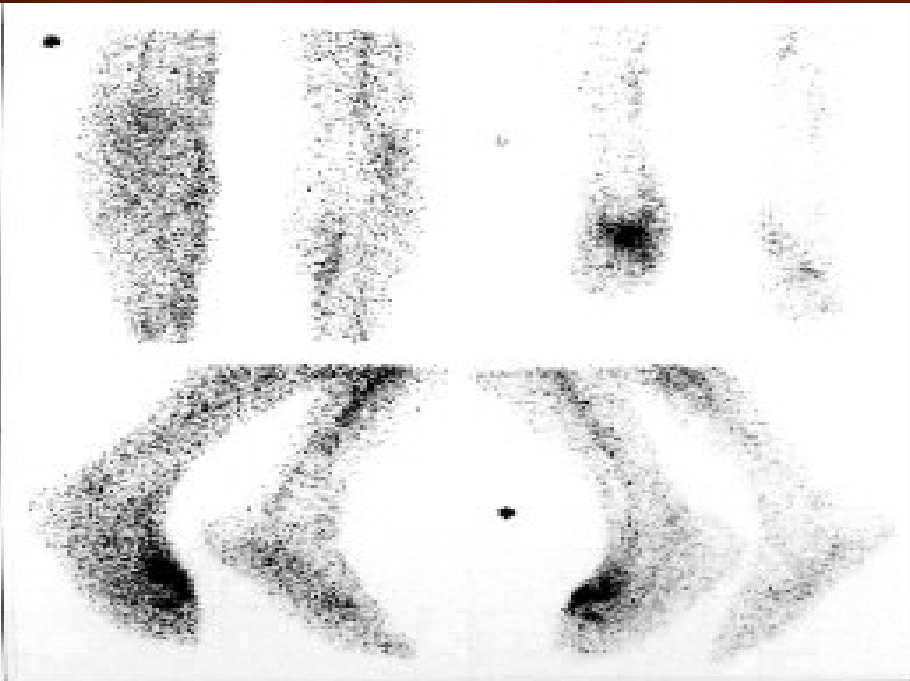
Scintigrafie skeletu

48letý muž prodělal autonehodu s tříštvou zlomeninou nártu pravé nohy. Přetrvávala chronická potraumatická osteomyelitida tarzu a metatarzu s výrazným narušením troficity měkkých tkání a pohyblivosti kloubů, vzdorující konzervativní terapii

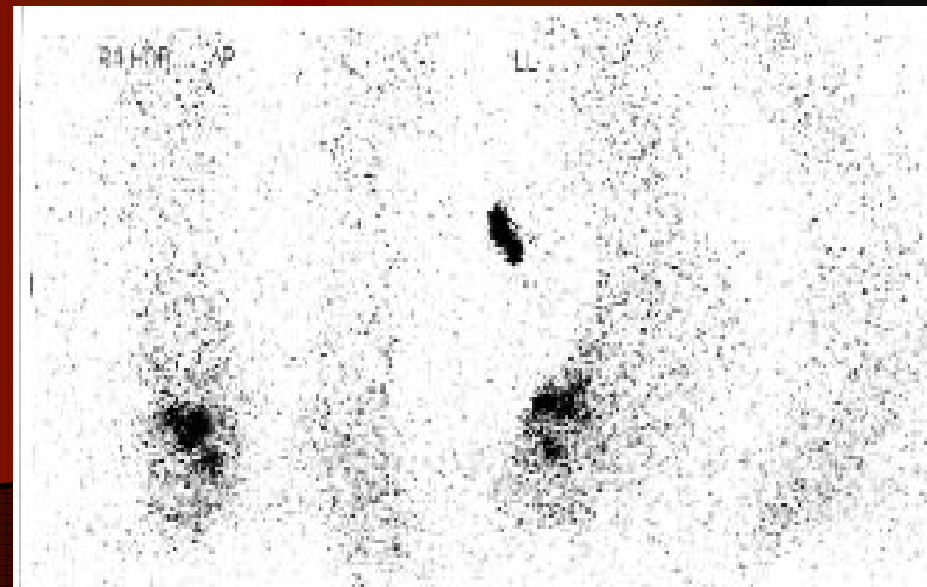


Osteomyelitida

Scintigrafie 99mTc-označenými monoklonálními protilátkami proti granulocytům



Stejný pacient

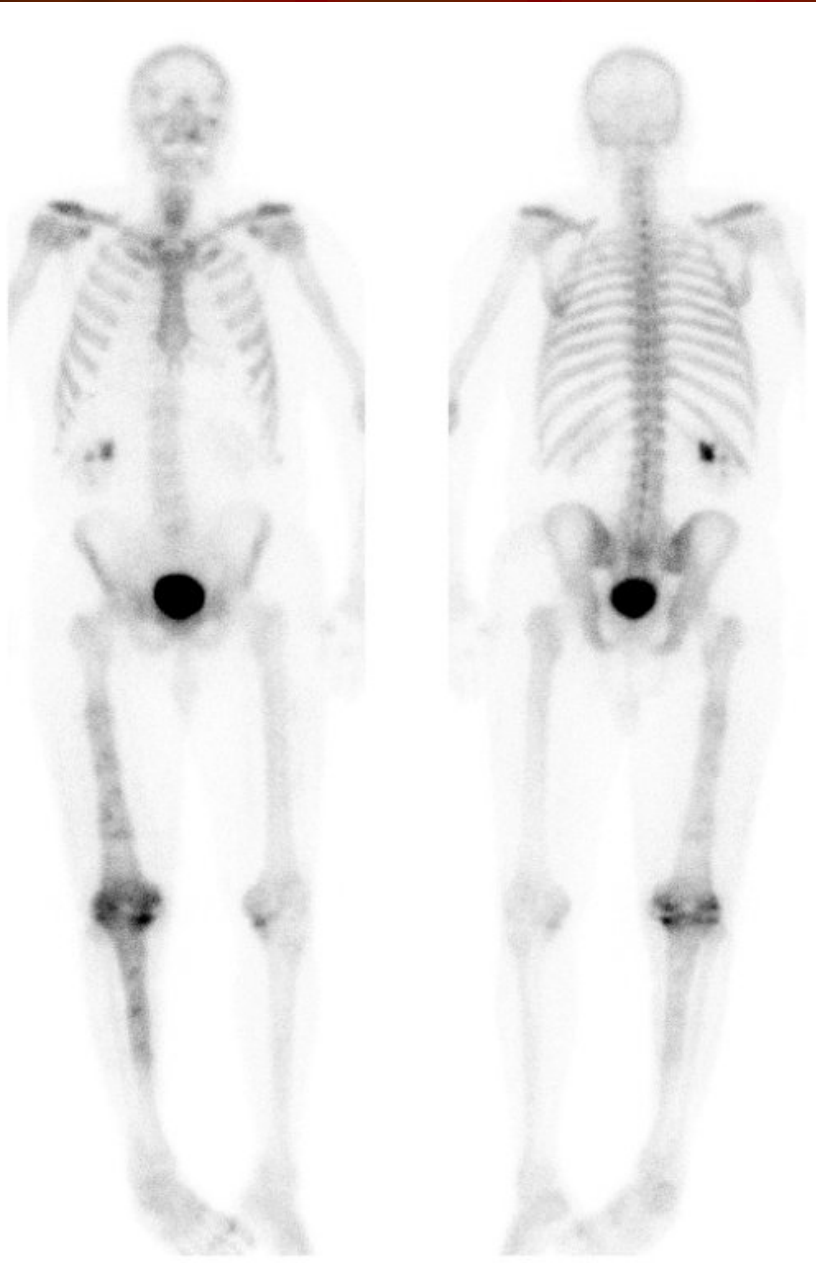


Diagnostika osteomyelitidy může být spojena s potížemi. Největší problémy jsou u chronického zánětu, pacientů léčených antibiotiky, kortikoidy, aktinoterapií, zánětů komplikujících jinou kostní lézi. Záchyt je možný prostou scintigrafií skeletu, třífázovou scintigrafií kostí, galiovou scintigrafií. Všechny tři uvedené postupy mají poměrně vysokou senzitivitu, ale bohužel nižší specificitu (vysoký podíl falešně pozitivních nálezů). Je to dáno tím, že nejružnější kostní afekce jsou provázeny zvýšenou osteoblastickou aktivitou.

Vyšší specificitu má scintigrafie pomocí značených leukocytů nebo protilátek proti granulocytům.

V uvedeném případě byl falešně pozitivní nález na scintigramu skeletu v proximální části tibie a v talokrurálním kloubu, kde byl zvýšen kostní metabolismus při ještě probíhajících reparačních procesech po úraze. Správně pozitivní (svědčící pro osteomyelitidu) byla ložiska na noze, což bylo potvrzeno vyšetřením značenými protilátkami.

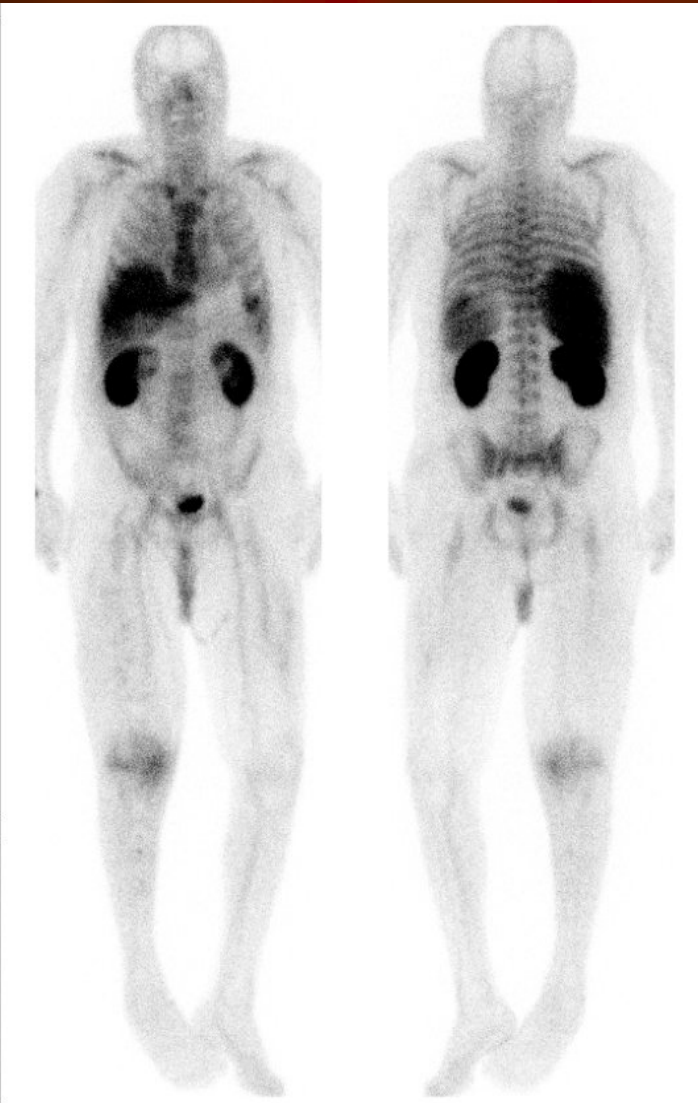
Chronická osteomyelitida



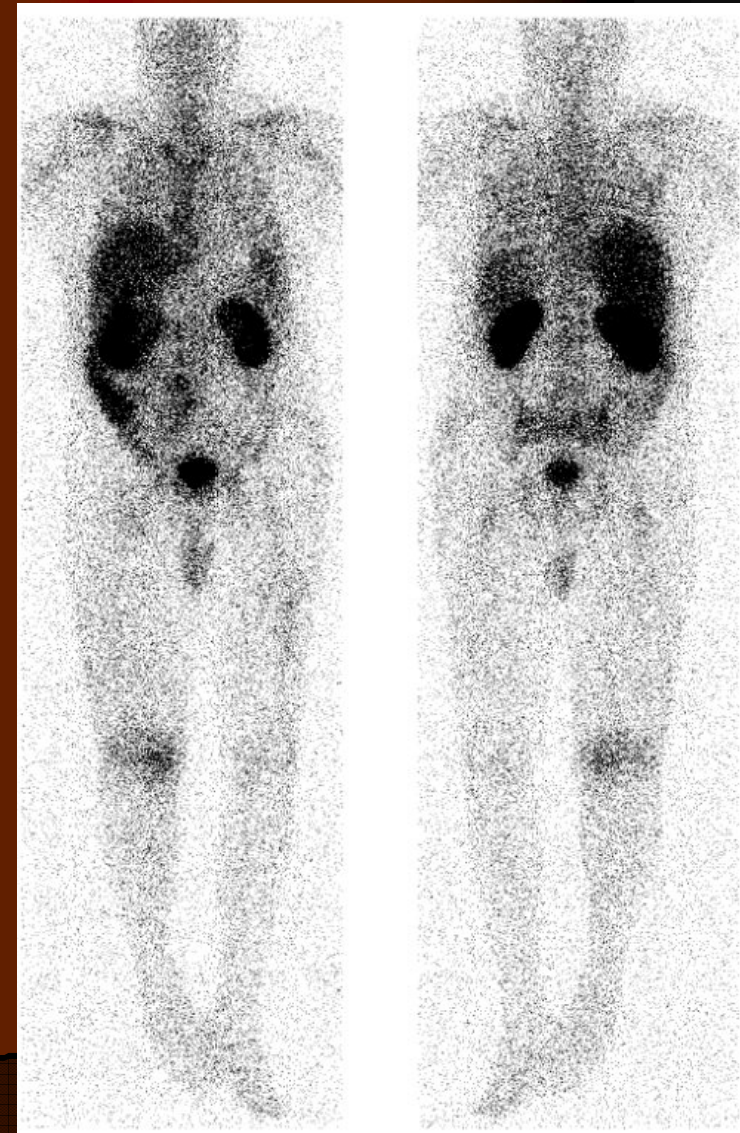
Scintigrafie skeletu

U 62letého muže byla provedena extrakce zevní fixace po artrodéze pravého kolenního kloubu po extrakci totální endoprotézy pro septické uvolnění. Byl hospitalizován na ortopedickém oddělení pro asi dva dny trvající bolest pravého kolena, bez teplot.

Chronická osteomyelitida



Scintigrafie
 ^{99m}Tc -
označenými
monoklonál-
ními
protilátkami
proti
granulocy-
tům



- U pacienta byla zjištěna reaktivace chronické osteomyelitidy po předcházející extrakci TEP pravého kolena po septickém uvolnění a extrakci zevní fixace po artrodéze.
- Kombinace scintigrafie skeletu *TechneScanem HDP* a scintigrafie *LeukoScanem* pomohla ortopédovi rozhodnout o typu operace. Naštěstí prokázaná chronická osteomyelitida nebyla tak rozsáhlá, proto mohla být pravá dolní končetina zachráněna a nemuselo být přistoupeno k amputaci nad kolenem.

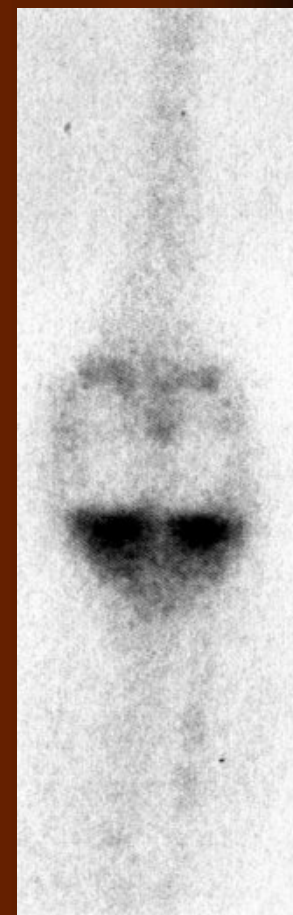
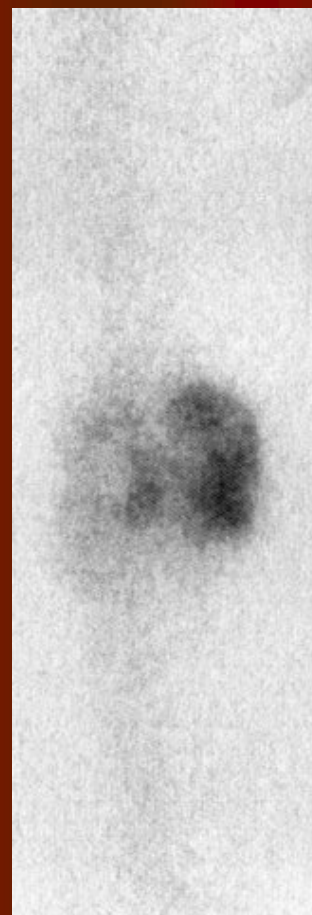
Uvolňování endoprotézy kolenního kloubu, vyloučení zánětlivých komplikací

U 51 leté nemocné byla provedena TEP pravého kolenního kloubu. Pooperační průběh byl komplikovaný, hojení per secundam.

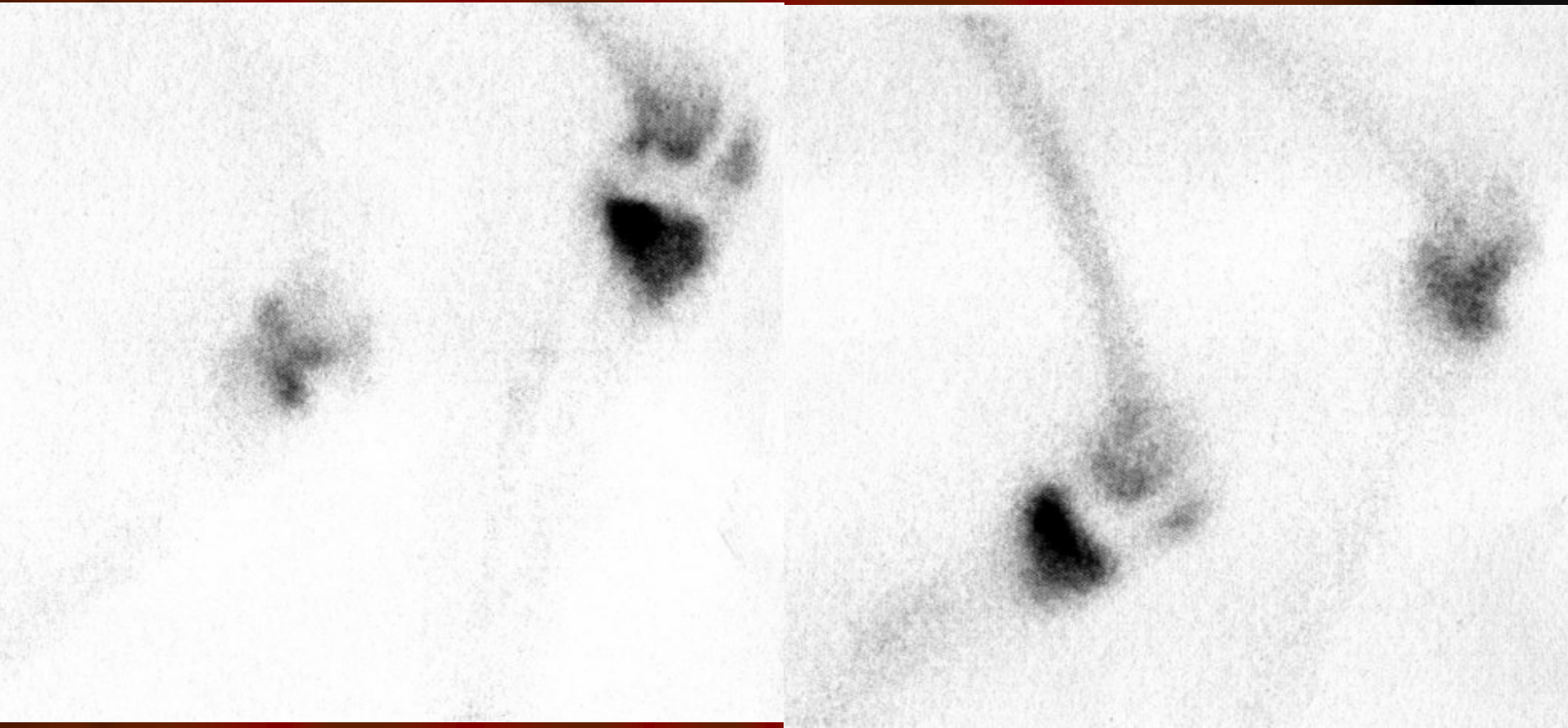
Od operace prakticky po celou dobu trvají bolesti operovaného kolenního kloubu, přetrvávají subfebrilie, špatná mobilita kolenního kloubu.

Na prostých rtg snímcích a rtg tomografických snímcích je prokazatelné uvolňování tibiální komponenty pravého kolenního kloubu.

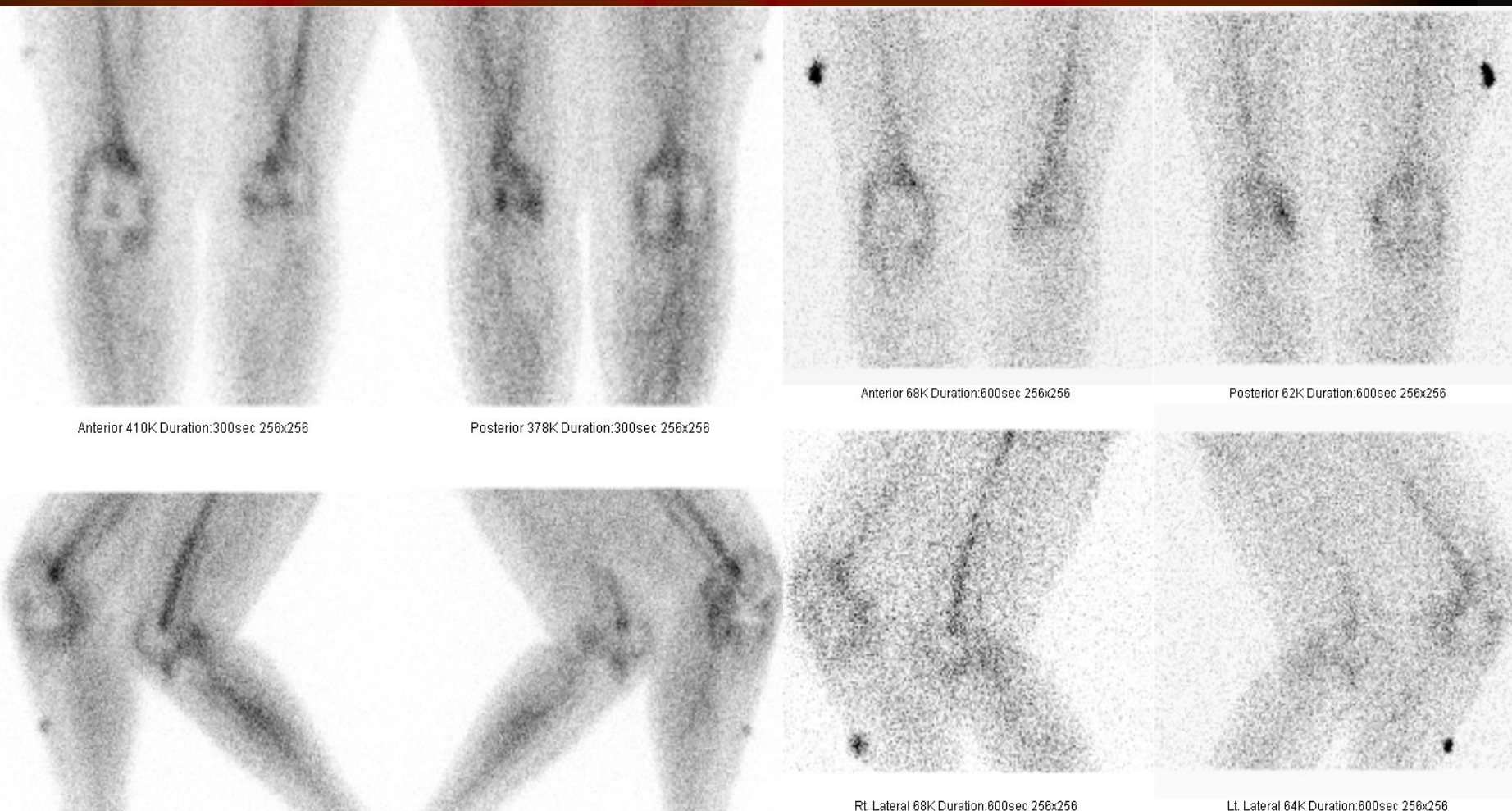
Statická scintigrafie skeletu



Statická scintigrafie skeletu



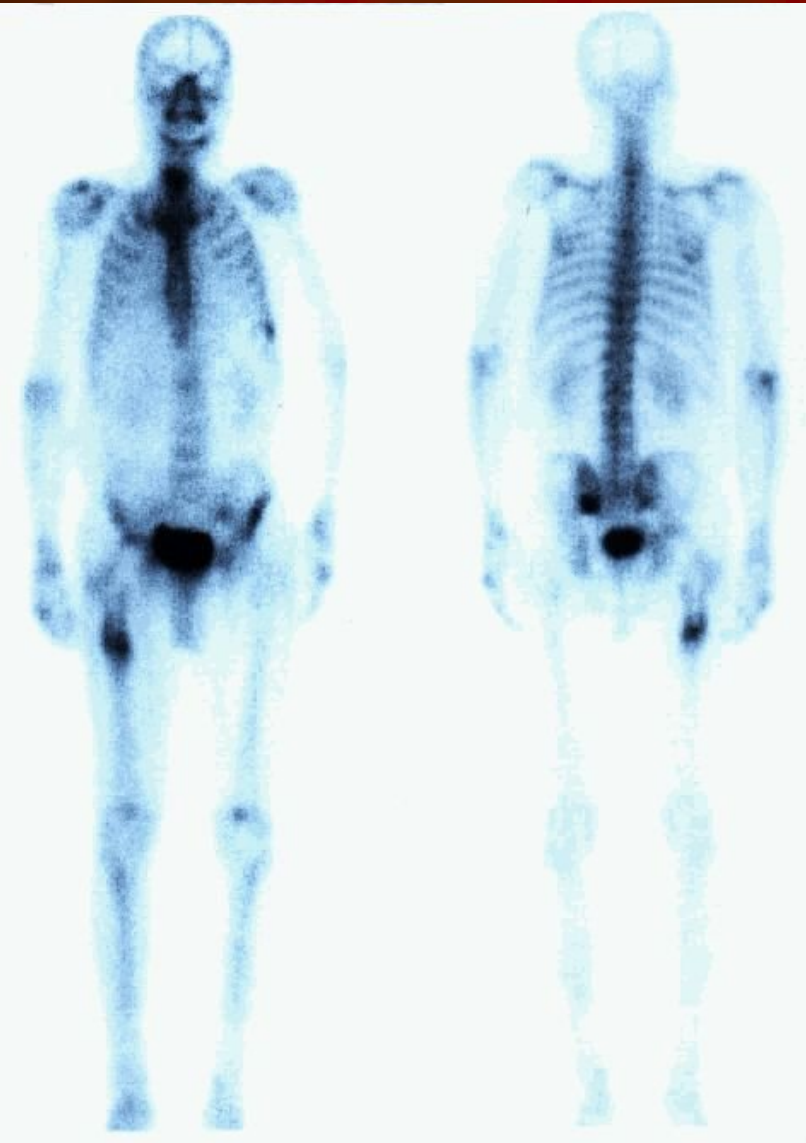
Statická scintigrafie ^{99m}Tc značenými fragmenty monoklonálních protilátek proti granulocytům



Na scintigramech za 2 a za 24 hodin nepozorujeme v oblasti kolenních kloubů patologicky zvýšenou depozici radioaktivity.

- Kombinace scintigrafie skeletu a scintigrafie detekující zánětlivý proces pomocí LeukoScanu pomůže odlišit prosté uvolnění komponent totálních endoprotéz a zánětlivých, osteomyelitických komplikací.
- U uvedené pacientky jsme mohli vyloučit osteomyelitidu a potvrdit uvolnění tibiální komponenty totální endoprotézy kolenního kloubu.
- Specifickou známkou pro uvolňování tibiální komponenty TEP kolena je patologicky zvýšená depozice radiofarmaka kolem této části endoprotézy.

Scintigrafický průkaz uvolňování endoprotézy



U 50letého pacienta byla provedena totální endoprotéza pravého kyčelního kloubu (cementovaná TEP). Pro bolesti v PDK byla 7 let po operaci provedena scintigrafie skeletu.

Je patrné patologické ložisko nejasné etiologie v dolní části levého SI skloubení a dále výrazně zvýšená depozice radioaktivity kolem distální části femorální komponenty totální endoprotézy pravého kyčelního kloubu. Závěr: nález svědčí pro uvolňování femorální komponenty TEP pravé kyčle.

Scintigrafie skeletu je citlivou vyšetřovací metodou pro odhalení komplikací po provedené totální endoprotéze kyčelního nebo kolenního kloubu. Jedná se především o uvolňování jednotlivých komponent a zánět.

Při scintigrafických kontrolách pacientů po náhradě kyčle je potřeba si uvědomit, že kostní scintigram může být u cementovaných endoprotéz falešně pozitivní (bez přítomnosti patologie) až jeden rok po operaci a u necementovaných náhrad je možnost zvýšeného uptake dokonce několik let po provedené TEP.

V uvedeném případě se jednalo o cementovanou endoprotézu a časový odstup od operace 7 let.

Specifickou známkou pro uvolňování femorální komponenty TEP kyčle je patologicky zvýšená depozice radiofarmaka kolem jejího distálního konce.

U uvedeného pacienta bylo provedeno rtg vyšetření s falešně negativním nálezem a scintigrafie skeletu měla tedy větší senzitivitu pro průkaz uvolnění endoprotézy.

Aseptické uvolnění kyčelní endoprotézy

U symptomatických pacientů po totální endoprotéze (TEP) kyčelního nebo kolenního kloubu je důležité oddiferencovat infekci od neinfekčního uvolnění totální endoprotézy. V obou případech je nutná operační revize, avšak pro operátora je nutné tyto stavy odlišit ještě před vlastní revizí. U neinfekčního uvolnění protézy následuje po odstranění uvolněné protézy reimplantace ihned.

Naopak u zánětu je nutné odstranit kovový materiál, následuje intenzivní antibiotická léčba infekce (po tuto dobu má pacient namísto protézy tzv. spacer). Reimplantace nové protézy proběhne až v druhé době po zvládnutí infekce (s odstupem několika týdnů).

Standardní zobrazovací metody (rtg) a klinika (bolest, teplota, laboratorní nálezy) jsou často nepřínosné a dokonce i během samotné revize si často operatér není jistý příčinou komplikací (infekce může být diagnostikována až na základě kultivačního vyšetření z perioperačně provedených stěrů). Třífázová kostní scintigrafie může v řadě případů oddiferencovat zánětlivou, resp. nezánnětlivou příčinu obtíží, přičemž normální kostní sken dokáže s vysokou pravděpodobností vyloučit komplikaci u pacienta s bolestí v místě endoprotézy.

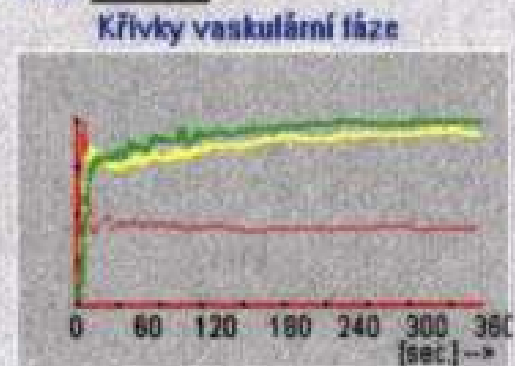
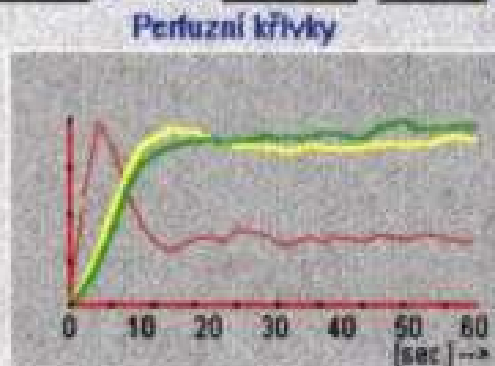
Aseptické uvolnění kyčelní endoprotézy

55 letý muž, který měl před 2 lety implantaci necementové TEP pravého kyčelního kloubu. Udává bolesti při zatížení kloubu, RTG náznak reakce kolem distální části dříku femorální komponenty.

Aseptické uvolnění kyčelní endoprotézy

3 fázová kostní scintigrafie

Počítačové zpracování 3-fázové funkční scintigrafie skeletu



Stejný pacient

Statická scintigrafie skeletu



Na scintigramu v pozdní fázi (za 2,5 hod.) v AP projekci je patrná ložisková výrazně zvýšená kostní přestavba v okolí distální části dříku femorální komponenty. Zvýšená kostní přestavba je velmi dobře patrná v pravé boční projekci. Nález svědčí pro aseptické uvolnění femorální komponenty TEP.

Třífázová kostní scintigrafie může v řadě případů oddiferencovat zánětlivou, resp. nezáánětlivou příčinu obtíží, přičemž normální kostní sken dokáže s vysokou pravděpodobností vyloučit komplikaci u pacienta s bolestí v místě endoprotézy.

Neinfekční uvolnění má obvykle pouze zvýšenou kostní přestavbu (zejména v oblasti dříku), určitým interpretačním problémem je však fakt, že zvýšená kostní přestavba může být fyziologickým nálezem v pooperačním období (hojení a remodelace okolní kosti) po různě dlouhou dobu - v závislosti na typu použité protézy (cementová, bezcementová) a na lokalizaci - zpravidla u kolenních protéz trvá remodelace déle než u kyčelních.

Reflexní sympatická dystrofie (Morbus Sudeck)

Reflexní sympatická dystrofie (Morbus Sudeck) je v literatuře rovněž uváděna jako algoneurodystrofický syndrom nebo pro časté difuzní postižení celé horní končetiny také "shoulder-hand syndrom" (i když mohou být samozřejmě postiženy i dolní končetiny).

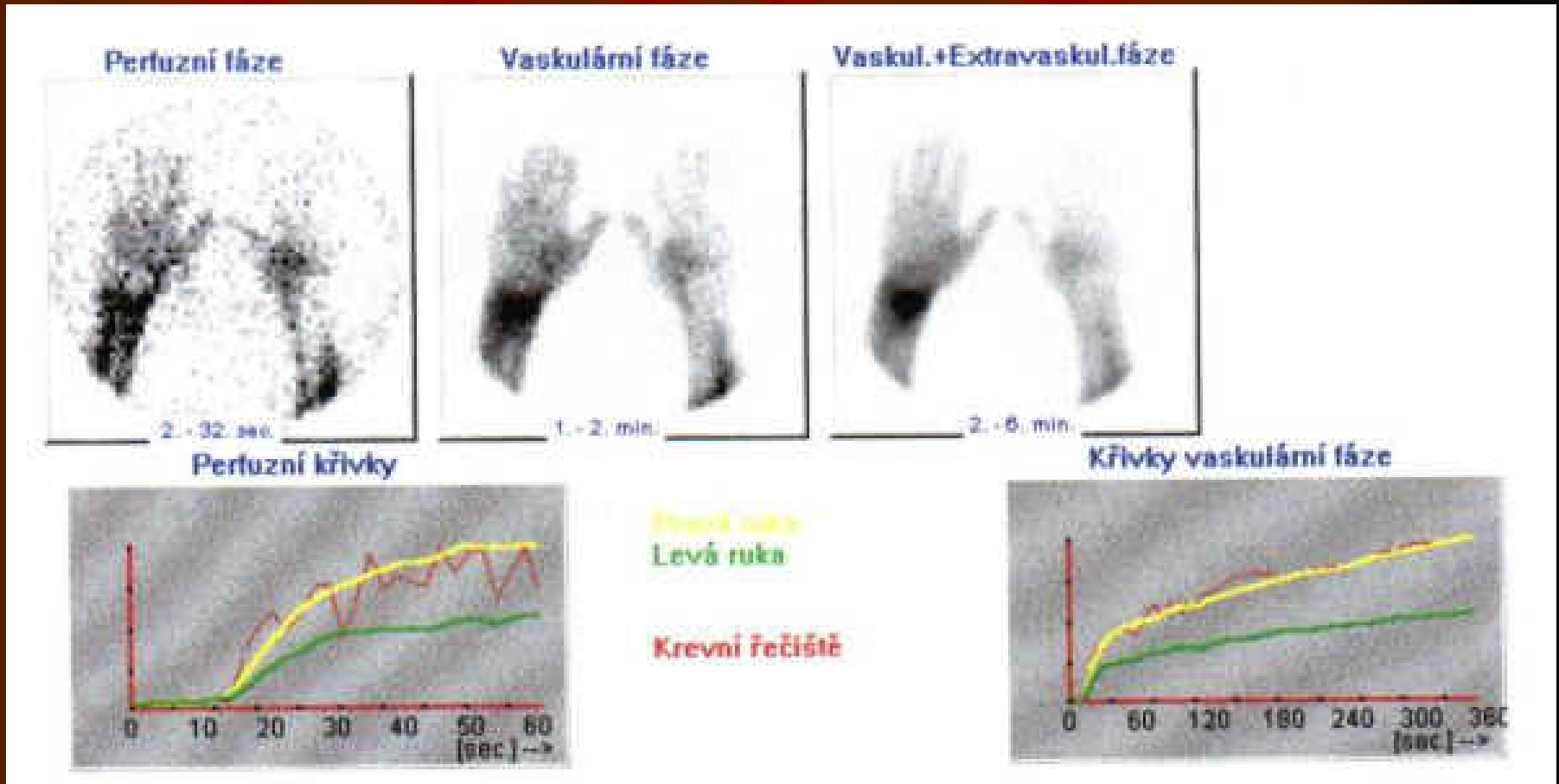
Etiopatogeneza není stále ještě přesně objasněna, ale téměř vždy je v anamnéze trauma či jiný inzult. Scintigrafický nálezn předchází strukturální změny na RTG a typickým nálezem na 3 fázové kostní scintigrafii je difuzní zvýšení prokrvení i kostní přestavby. Časté jsou však i atypické nálezy, zejména u dětí bývá popisováno difuzní snížení perfuze a vyšší kostní přestavba v postižené končetině.

Reflexní sympatická dystrofie

28 letý muž, který měl před 3 týdny úraz pravé ruky, byl odeslán na 3 fázovou kostní scintigrafii pro přetrvávající bolestivost pravého zápěstí. RTG nález neprokázal potraumatické změny. Bylo vysloveno podezření na frakturu člunkové kosti.

Reflexní sympatická dystrofie

3 fázové kostní scintigrafie



V arteriální fázi (1. min.) i blood pool fázi (2.-6. min) bylo patrné výrazné fokálně zvýšené prokrvení v distálním konci radia pravé ruky, současně je však zřejmé difúzně zvýšené prokrvení celé pravé ruky ve srovnání s kontralaterální stranou.

Reflexní sympatická dystrofie

Pozdní kostní scintigrafie



Pozdní scintigram v PA a AP projekci: kromě ložiskově zvýšené kostní přestavby v distálním radiu je dobře patrné difuzní postižení celé pravé ruky. Postiženy jsou jak karpální kůstky, tak články všech prstů až do periferie. Nález byl uzavřen jako fraktura v distálním konci pravého radia a bylo vysloveno podezření, že se jedná o reflexní sympatickou dystrofii.

Artefakty a vedlejší nálezy



Arteficiální „kostní léze“

Je známá možnost získání „patologického“ nálezu podmíněného zeslabením gama záření kovovým materiálem. Může jít o scintigrafické vyšetření nejrůznějších orgánů. V daném případě se jedná o scintigrafii skeletu, kdy jsme získali arteficiální obraz ložiskového defektu – „osteolytickou“ lézi.

59 letý muž s dg malobuněčný karcinom levého horního plicního laloku s levostrannou krční a supraklavikulární adenopatií, se suspektními jaterními metastázami.

Patrná mnohočetná patologická ložiska zvýšené osteoblastické aktivity svědčící pro mnohočetné kostní metastázy



Arteficiální „kostní léze“

I když byl pacient těsně před vyšetřením vyzván, aby vytáhl vše z kapes kalhot a sundal si opasek s přezkou, po vyšetření jsme se ještě ujistili, zda tak skutečně učinil. Zjistili jsme, že si nemocný zapomněl vyndat ze zadní pravé kapsy peněženku s velkým množstvím různě velkých mincí.

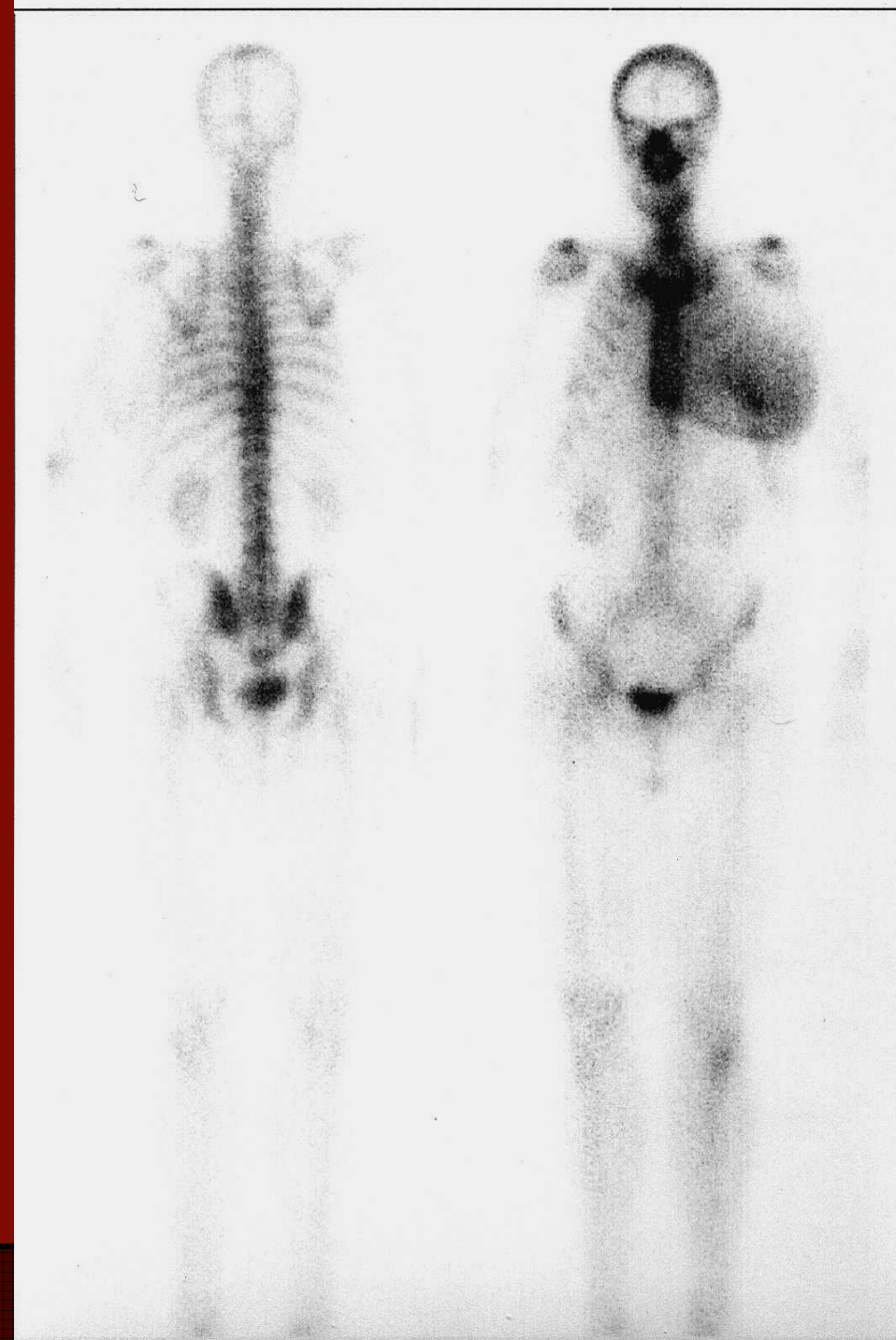
K verifikaci, zda tyto mince mohly způsobit onu „osteolytickou“ lézi v pravé stehenní kosti, vyšetření jsme zopakovali již bez přítomnosti peněženky s mincemi v pravé zadní kapse kalhot.

A skutečně ložiskový defekt vymizel.

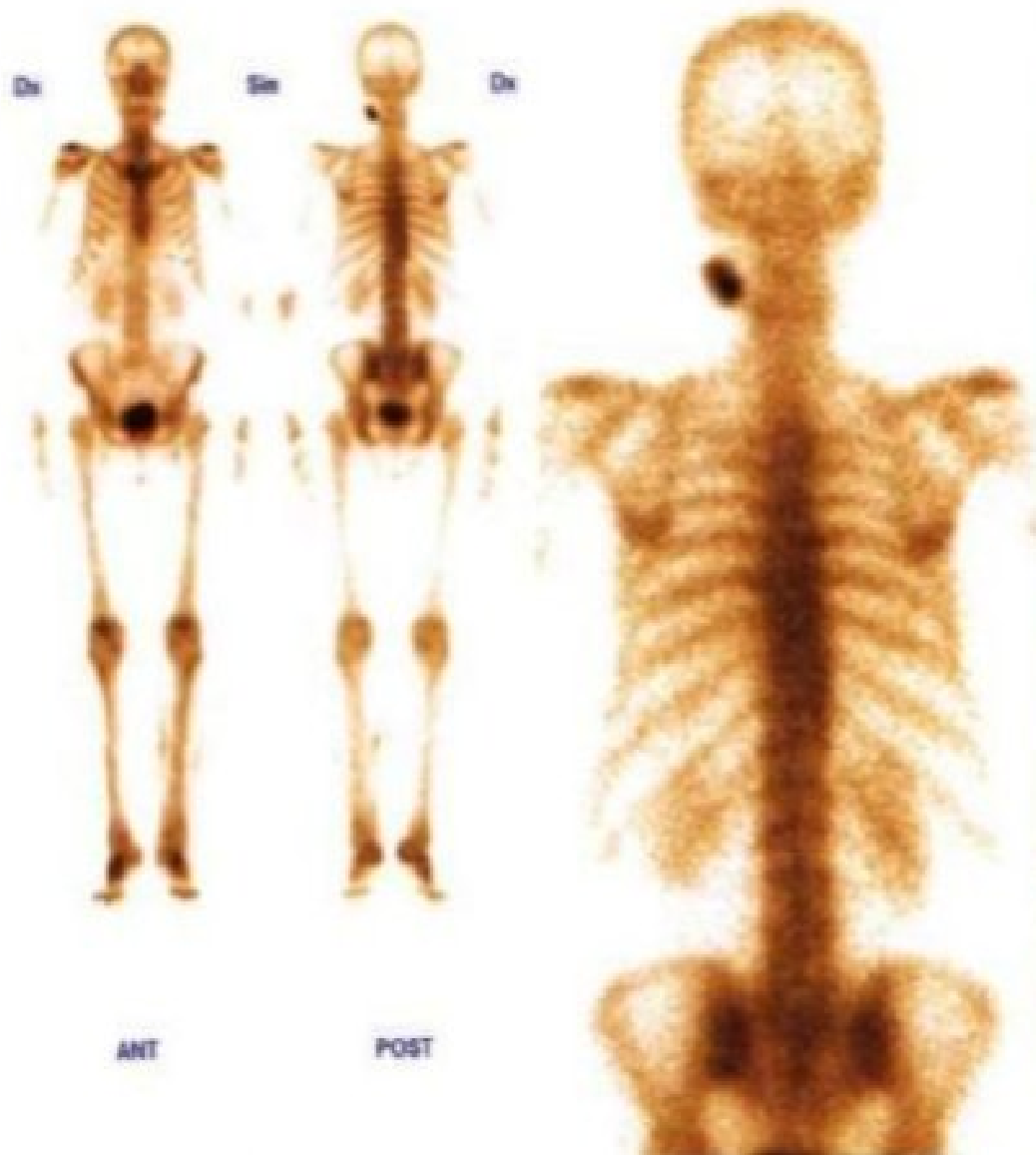
I když tento arteficiální nález ložiskového kostního defektu, „osteolytické“ léze, neměl u popsaného pacienta s mnohočetnými kostními metastázami karcinomu plic žádný klinický význam, ukazuje na možnost artefaktů. Ty mohou být způsobeny nejrůznějšími kovovými předměty (mince, náramky, brože, řetízky, spony, přezky, kardiostimulátor a mnoho dalších). Nacházejí se mezi vyšetřovaným orgánem a detektorem scintilační kamery a způsobují zeslabení (atenuaci) gama záření vycházejícího z vyšetřovaného orgánu nebo části těla.

V některých případech by mohly způsobit „patologický“ nález, jenž by byl obtížně interpretovatelný. Je proto důležité poučení pacienta, aby nejrůznější kovové předměty z kapes a z povrchu těla před vyšetřením odstranil. Samozřejmě se to netýká jen scintigrafie skeletu, ale prakticky všech typů scintigrafií. Kovových materiálů, předmětů a přístrojů, které před vyšetřením nelze odstranit (např. kardiostimulátor, totální endoprotézy) si vyšetřující lékař nukleární medicíny musí povšimnout (usnadní mu to uvedení těchto skutečností na žádance pečlivě vyplněné odesílajícím lékařem), aby mohl správně popsat scintigrafický nález.

Scintigrafie skeletu po aplikaci ^{99m}Tc -oxidronátu slouží nejčastěji ke zjištění kostních metastáz a dále celé řady jiných kostních afekcí. Jako vedlejší nález je možné prokázat za různých patologických stavů i **depozici radioaktivity i v jiných orgánech, měkkých tkáních a nádorech**. Je uveden případ 76 leté pacientky s depozicí ^{99m}Tc -oxidronátu **v prsu, jenž byl postižen tumorem**.



Mimokostní depozice radiofarmaka



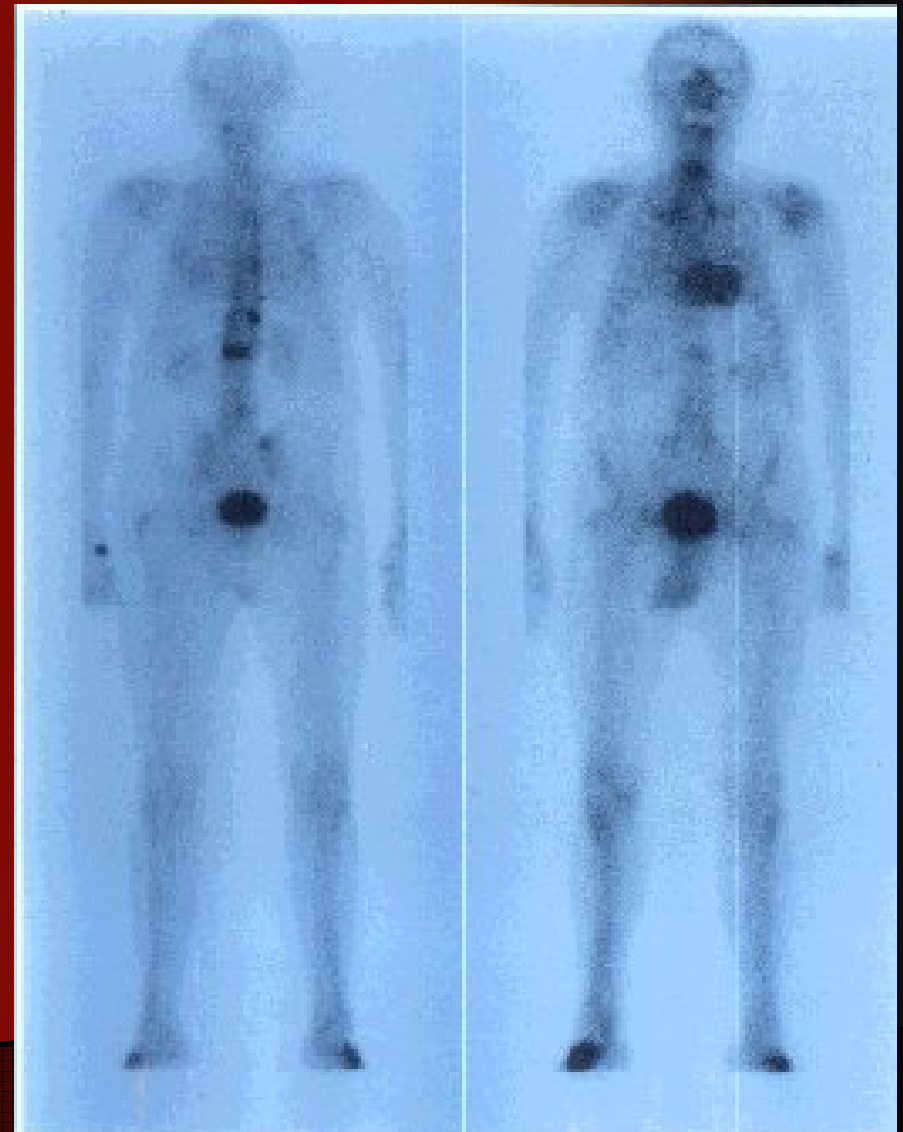
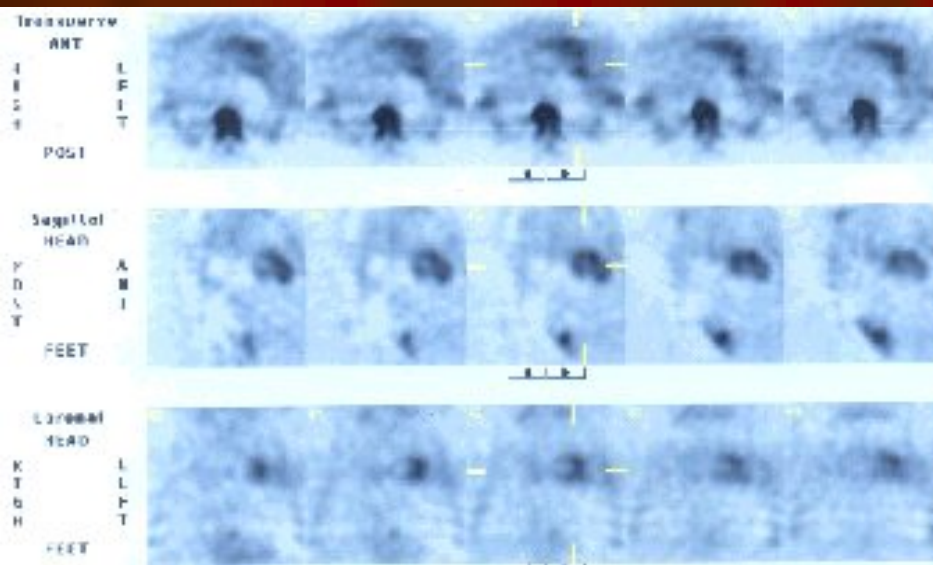
76 letá žena s dg ca mammae

Osifikovaný útvar z krku: atheroma reg. colli sin. calcificans, po dlouhodobém odvápnění histologie: Malherbeův pilomatrixom (epitheliom).

V dorzální oblasti levé poloviny krku nebolestivý, nezhoubný útvar bez vztahu k zákl. onkol. dg, bez vztahu k dalšímu osudu pacientky.

Scintigrafie skeletu po aplikaci ^{99m}Tc -oxidronátu slouží nejčastěji ke zjištění kostních metastáz a dále celé řady jiných kostních afekcí. Jako vedlejší nález je možné prokázat za různých patologických stavů i depozici radioaktivity i v jiných orgánech. Jedním z těchto orgánů může být **srdce**.

Zobrazení myokardu na scintigramu skeletu



Jednalo se o 79 letého pacienta s karcinomem prostaty.

Pacient byl záhy po scintigrafii skeletu vyšetřen kardiologem, který neprokázal na kardiovaskulárním systému žádné patologické změny. Významný byl vedlejší nálezn – výrazná depozice radiofarmaka ^{99m}Tc -oxidronátu v myokardu. Příčinu tohoto nálezu se nepodařilo zjistit.

Tento nálezn při scintigrafii skeletu může být obecně podmíněn infarktem myokardu, tumorem myokardu, kardiotoxicitou některých léků, kardiomyopatií, předchozí kardioverzí, mitrální stenozou a kalcifikací chlopní (ložisková depozice), kontuzí myokardu, myokarditidou, nestabilní anginou pectoris. Pro anginu pectoris byl u nás pacient vyšetřován, ale nyní obtíže související s anginou pectoris neuváděl.

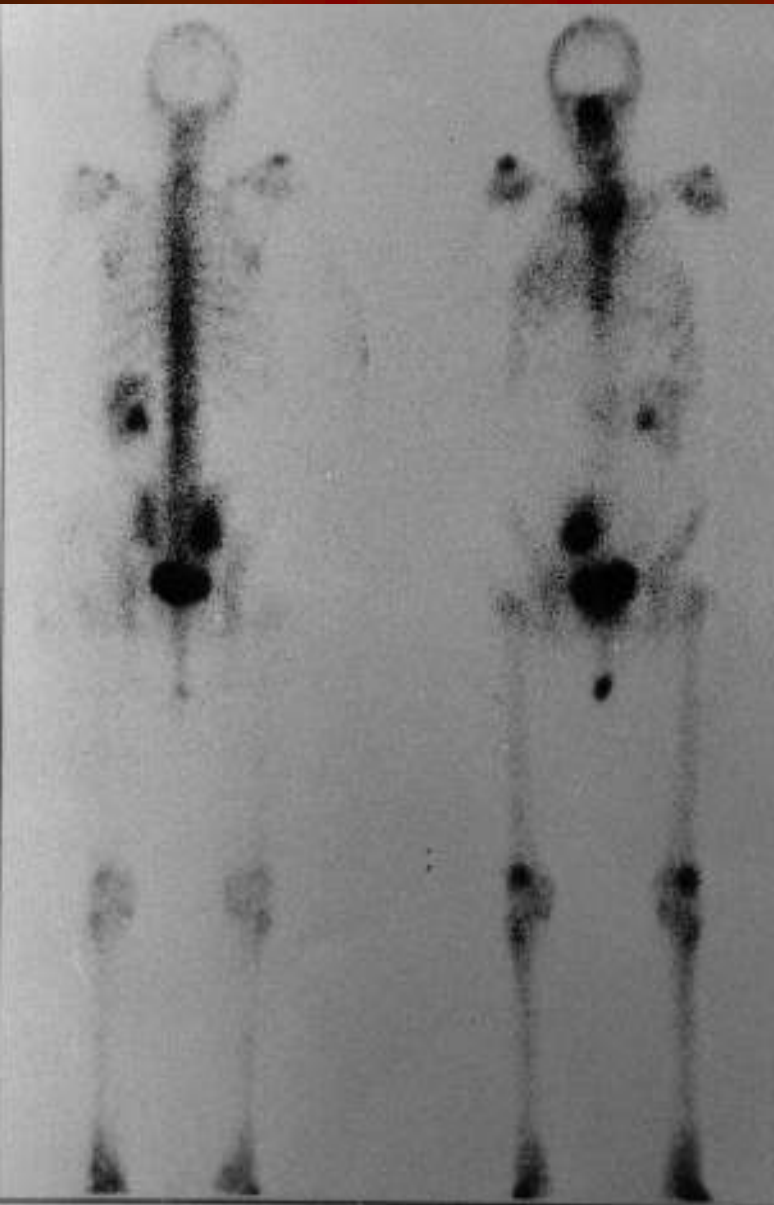
Retence v dutém systému dystopické ledviny imitující kostní afekci



**55 letá nemocná
s karcinomem
prsu po
mastektomii a
před plánovanou
chemoterapií**

Dobře je diferencovatelná v obvyklé poloze se nacházející levá ledvina. Pravá ledvina v obvyklé lokalizaci patrná není. Abychom získali další informace o povaze těchto dvou drobných ložisek dělajících dojem osteofytů u obratle L5, doplnili jsme cílenou tomografickou scintigrafií na oblast hrudní páteře (pro bližší posouzení ložisek v hrudních obratlích), tak na páteř bederní a těsné okolí. Při tomto vyšetření zjišťujeme, že pravá ledvina je dystopická, nachází se těsně vpravo od 5. bederního obratle a že dvě ložiska zvýšené depozice radioindikátoru, která byla patrná na celotělové scintigrafií, jsou podmíněna retencí radiofarmaka v dutém systému této dystopické ledviny.

Dystopie ledviny a scintigrafie skeletu



71 letá pacientka
s karcinomem prsu.

Do oblasti pravého
sakroiliakálního skloubení se
promítá ložisko zvýšené
depozice radioindikátoru.

Nález je suspektní
pro ložiskovou kostní lézi
s možností kostní metastázy



V důsledku toho, že na kostním scanu se pravá ledvina v obvyklé lokalizaci nezobrazuje, doplnili jsme dva dny poté ještě **statické scintigramy ledvin po i. v. podání 120 MBq ^{99m}Tc -DMSA (kyseliny dimerkaptojantarové)**

Tímto vyšetřením v zadní a přední projekci zjišťujeme nízko uloženou pravou ledvinu, která superpozicí imituje kostní lézi na scintigramu skeletu.

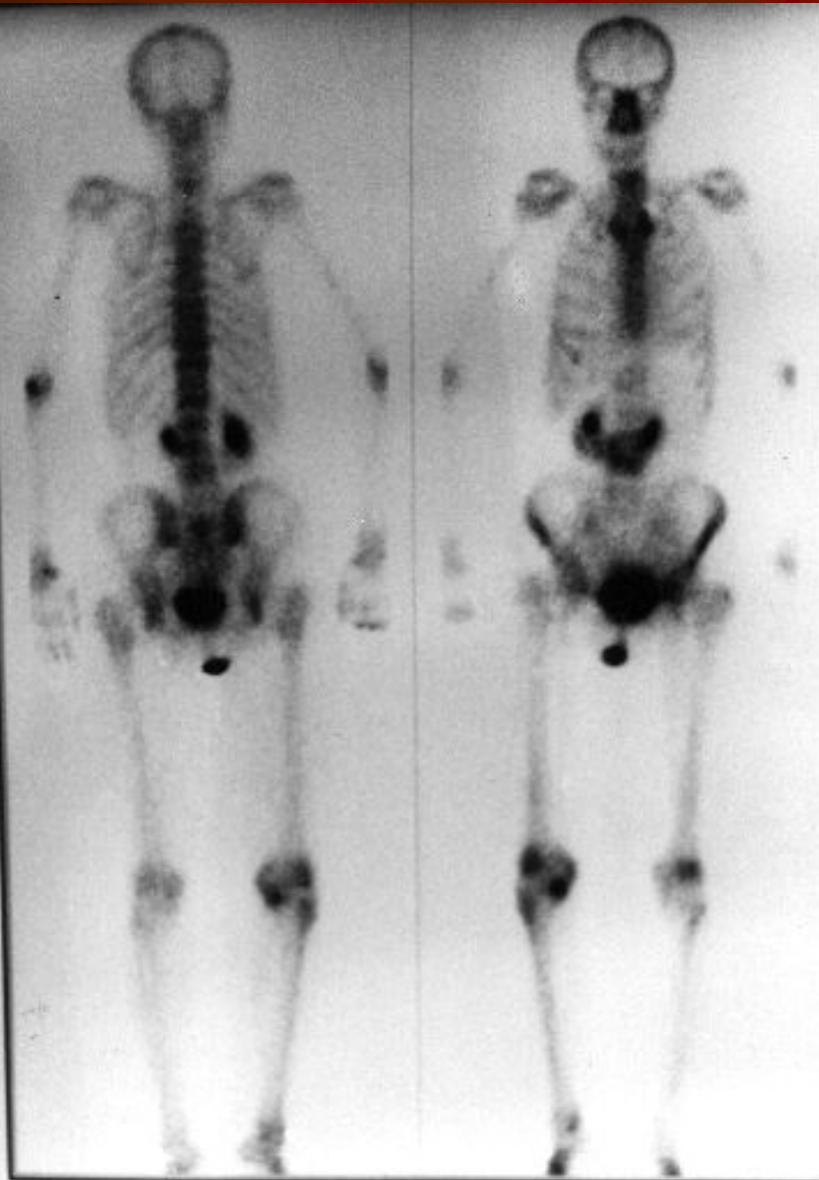
Následná i. v. urografie potvrdila sakrální dystopii pravé ledviny. Sakrální dystopie ledviny je jednou z kongenitálních malformací ledvin. Je důsledkem nedokončeného vzestupu ledviny z původní pánevní lokalizace během fetálního vývoje a fyziologické mediální rotace o 90 stupňů. Na rozdíl od pouhé tzv. bloudivé ledviny má dystopická ledvina krátký ureter a anomální odstup renální artérie. Dystopická ledvina je častěji postižena infekcí a tvorbou kamenů, třetina nemocných má pyurii.

Dystopie ledviny může být náhodně zjištěna na scintigramu skeletu obdobně jako i jiné vývojové anomálie, např. podkovovitá ledvina. Někdy při scintigrafii skeletu může dystopická ledvina vyvolat podezření na ložiskovou kostní lézi (především metastázu), což je opět podobná situace jako při záchytu podkovovité ledviny s funkčním můstkem, méně často při městnání radioindikátoru v dutém systému ledviny. Součástí hodnocení scintigramu skeletu proto vždy musí být orientační posouzení ledvin - zda se zobrazují obvyklým způsobem. Případný neobvyklý nebo patologický nález by měl být popsán s eventuálním doporučením dalšího vyšetření ledvin a urologové by měli popis těchto vedlejších patologií vyžadovat.

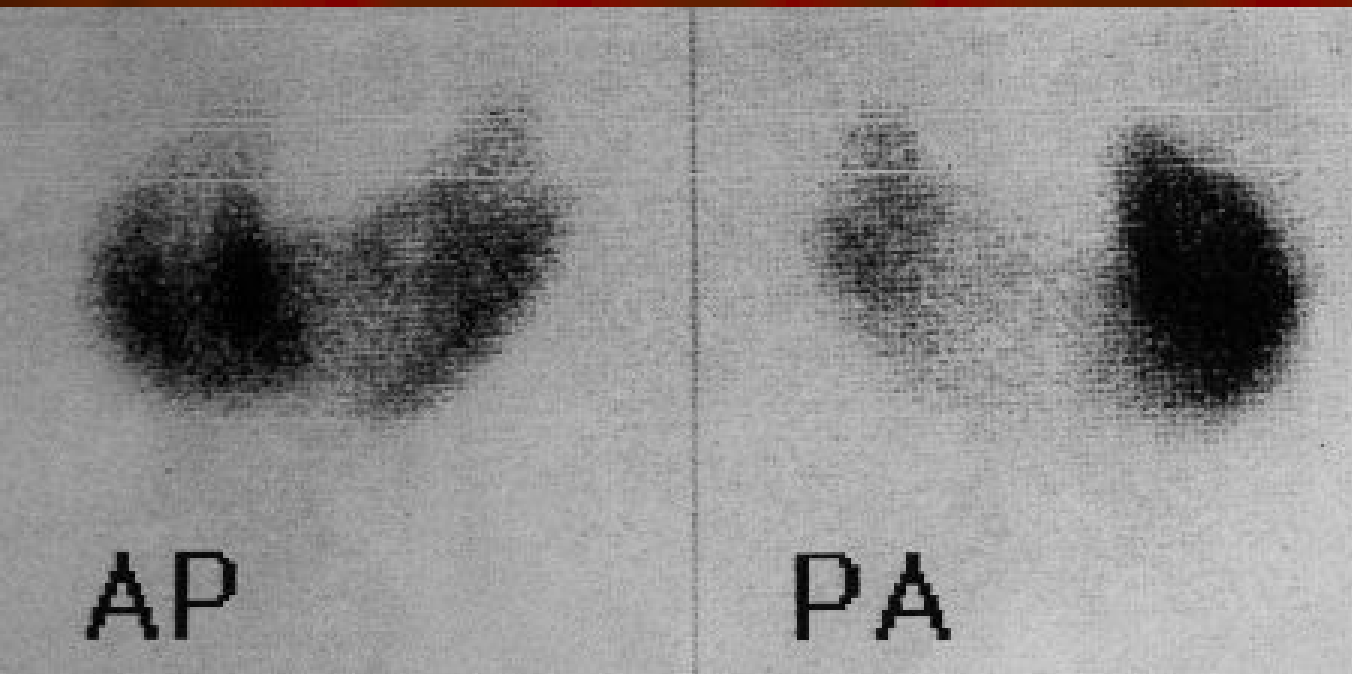
Rozpoznání dystopie ledviny je důležité nejen k zabránění chybné interpretace nálezu na kostním scintigramu, ale také ke stanovení možné příčiny onemocnění uropoetického systému. K potvrzení této anomálie může sloužit tomografická scintigrafie skeletu, statická nebo dynamická scintigrafie ledvin, ultrazvukové vyšetření ledvin, i. v. urografie, ascendentní pyelografie, počítačová tomografie.

Jako vedlejší náhodný nález je možno pozorovat i patologické změny uropoetického traktu - městnání v dutém systému ledvin a ureterech, ložiskové změny v ledvinách, pokles ledvin, různé vývojové anomálie ledvin. To je umožněno tím, že převážná část ^{99m}Tc -oxidronátu je vylučována ledvinami.

Podkovovitá ledvina zjištěná na scintigramu skeletu



69 letá pacientka s karcinomem rektosigmoidea. Neprokazujeme kostní metastázy základního onemocnění, vyslovujeme však podezření na podkovovitou ledvinu s funkčně aktivním můstkem.



V krátkém časovém odstupu jsme zhotovili statické scintigramy ledvin po aplikaci 120 MBq ^{99m}Tc -DMSA. Při tomto vyšetření potvrzujeme nález uvedené vývojové anomálie ledvin.

Podkovovitá ledvina je vývojovou anomálií, která se vyskytuje přibližně u 0,25 % populace. Obě ledviny mohou být spojeny funkčně aktivním parenchymovým můstkem nebo můstkem fibrózním. Bud' je nálezem izolovaným nebo je spojena s těžkými vývojovými anomáliemi. Může se prezentovat jako náhodný nález bez jakýchkoliv příznaků (jako v tomto uváděném případě) nebo se manifestuje břišními bolestmi, infekcí močových cest, hematurií, močovými kameny, břišní rezistencí. Příznaky jsou často neurčité a nespecifické.

Podkovovitá ledvina může být náhodně zjištěna na scintigramu skeletu. Někdy při scintigrafii skeletu, zvláště v přední projekci, může podkovovitá ledvina s funkčním můstkem vyvolat podezření na ložiskovou lézi (hlavně metastázu) v bederní páteři. Rozpoznání této vývojové anomálie je důležité nejen k zabránění chybné interpretace nálezu na kostním scintigramu, ale také ke stanovení možné příčiny onemocnění uropoetického traktu. K potvrzení podkovovité ledviny může sloužit SPECT skeletu, statická nebo dynamická scintigrafie ledvin, ascendentní pyelografie, USG, i. v. urografie.