

Scintigrafie skeletu

MUDr. Otto Lang, PhD.
Helena Balon, MD
Klinika nukleární medicíny
UK 3. LF a FNKV
Praha - Vinohrady

Tematický kurz v osteologické radiologii
IPVZ Praha, 11.-15.5.2009

Scintigrafie skeletu

- Metoda velmi citlivá, málo specifická
- Založena na detekci kostní přestavby
- Ukáže lokality, které je možno blíže vyšetřit radiologicky
- Zobrazení
 - Jednofotonové
 - WB, SPECT, SPECT/CT
 - Dvofotonové, koincidenční
 - PET, PET/CT
- Záznam do počítače - kvantifikace

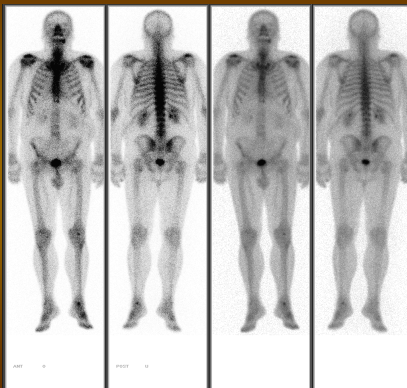
Kostní scintigrafie - radiofarmaka

- ^{99m}Tc MDP nebo HDP
- Aplikovaná aktivita 600 – 1000 MBq
- Akumulace v kostní tkáni
 - Chemisorpce na povrch kostních trabekul
 - Závisí na
 - Krevním průtoku
 - Permeabilitě kapilár
 - Kostním metabolismem (přestavbě) – aktivita ostoblastů, osteoklastů, novotvorba kosti
- Vylučování ledvinami – dutý systém, močový měchýř

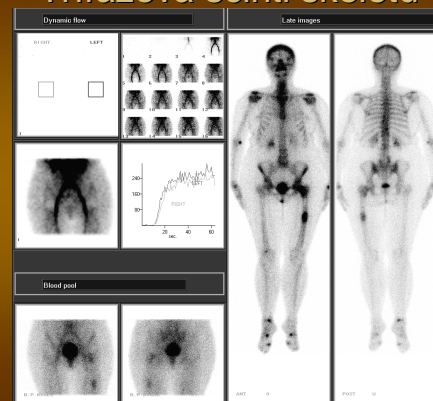
Kostní scintigrafie

- Příprava pacienta
 - Blokáda štítné žlázy chlorigenem
 - Dobrá hydratace – ne nalačno!!!
 - Časté močení (ochrana močového měchýře)
- Metody
 - Scintigrafie – obrazy 2-3 hodiny po injekci
 - Třífázová scintigrafie – průtok krve + kapilární prokrvení + scintigrafie (kostní metabolismus)
 - Obrazy planární nebo SPECT, celotělové, cílené, pin-hole kolimátor (kyčle, malé kosti)

Normální celotělová scinti skeletu



Třífázová scinti skeletu



Kostní scintigrafie

■ Základní indikace

- Ortopedicko-traumatologické
 - Úrazy
 - Záněty
 - Degenerativní změny
 - Metabolické poruchy
- Onkologické
 - Určení stadia choroby
 - Sledování vývoje
 - Primární i sekundární

Ortopedicko-traumatologické indikace

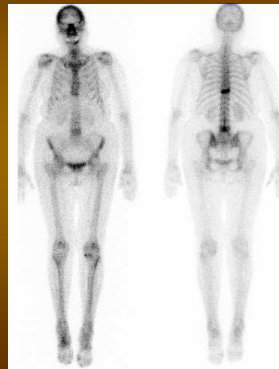
- Fraktury, zejména některých lokalizací, které nejsou vidět na rtg (zápěstí)
- Syndrom týraného dítěte (kromě fraktur lebky)
- Únavové zlomeniny, avulse
- Kontuze kosti
- Reflexní sympatická dystrofie
- Osteochondrální léze

Kostní scintigrafie u fraktur

■ Čerstvá fraktura

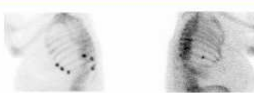
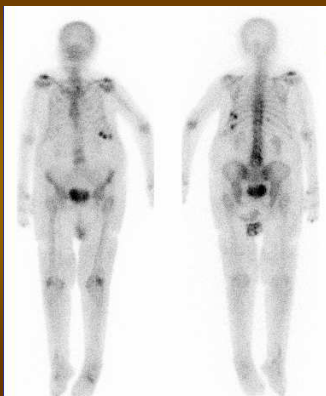
- Pozitivní všechny tři fáze
- U většiny pacientů pozitivní ihned po fraktuře
- Senzitivita 90%, je-li provedena do 48 hodin
- U lidí nad 75 let pozitivita do 3-7 dnů, je-li i potom negativní, můžeme frakturu vyloučit
- Kostní scintigrafie zůstává pozitivní po dobu 6 až 24 měsíců (hojící se fraktura)

Kompresivní fraktura



80letá pacientka s osteoporózou
Pád před 6 týdny

Fraktura žebér



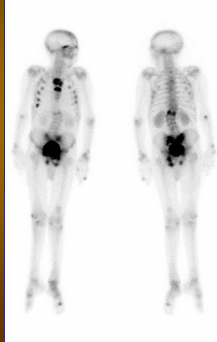
Typická je sériová fraktura – více žebér v jedné linii

Polytrauma – mnohočetné fraktury



59letá pacientka
Sražena autem před 10 dny

Osteogenesis imperfecta mnohočetné fraktury



Zhmoždění kosti

- Přímé násilí s přetržením kostních trabekul ale bez přerušení kortikální kosti
- Rtg je negativní
- Scintigrafie – pozitivní všechny tři fáze
- MRI – prokáže krvácení do kostní dřeně

Úrazy nohy

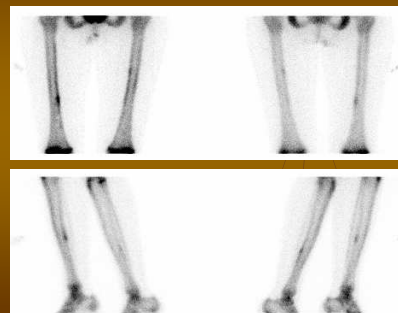
Shin/thigh splint

- Kontinuální spektrum od subperiostálního poškození až k únavové zlomenině
- Periostitida z přetížení podél svalových úponů (m. soleus, tibialis posterior, adductor longus/brevis, gluteus maximus)
- Rtg je negativní
- Kostní scintigrafie
 - Krevní průtok a tkáňová perfuze normální
 - Kostní přestavba – vertikální lineární akumulace
 - Posteromediální kompakta tibie (střední nebo distální třetina)
 - Mediální nebo laterální kompakta femuru (proximální třetina)

Shin splints

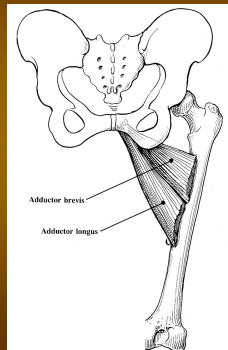


Shin splints, thigh splints



14letá
atletka

Thigh splints - mechanismus



Zlomeniny z přetížení

- Únavové zlomeniny
 - Nezvyklá námaha na normální kost
 - Sportování – jogging, gymnastika, cyklistika apod.
- Patologické zlomeniny
 - Normální námaha na poškozenou kost
 - Osteoporóza, osteomalacie, kortikosteroidy, radioterapie, hyperparathyreosa

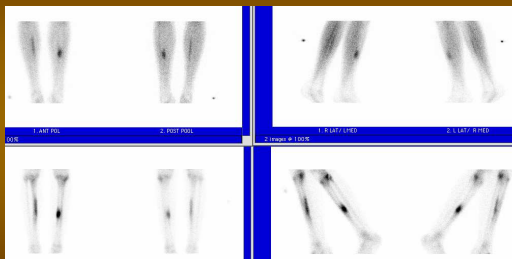
Zlomeniny z přetížení

- Patofyziologie – opakovaná mikrotraumata
- Potíže – bolest, otok
- Obvyklá lokalizace
 - Tibie - proximální nebo distální třetina
 - Fibula – distální třetina
 - Metatarsy – druhý a třetí
 - Tarsální kosti – calcaneus, navicularis
 - Krček femuru
 - Dolní raménko stydké kosti
 - Dolní bederní páteř (spondylolýza)

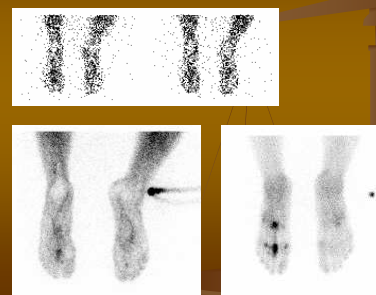
Zlomeniny z přetížení

- Rtg může být zpočátku negativní (2-4 týdny)
- Kostní scintigrafie a MRI pozitivní časně
- Kostní scintigrafie třífázová zůstává pozitivní
 - Průtok – pozitivní cca 1 měsíc
 - Tkáňová perfuze – pozitivní cca 2 měsíce
 - Kostní přestavba – pozitivní cca 9-12 měsíců
- Terapie – přerušit sportování na 4-6 týdnů

Zlomeniny z přetížení



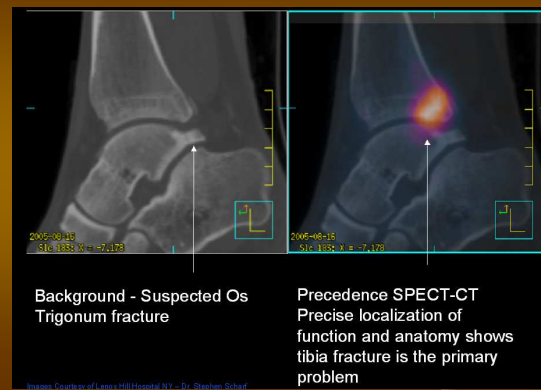
Metatarsální únavové zlomeniny



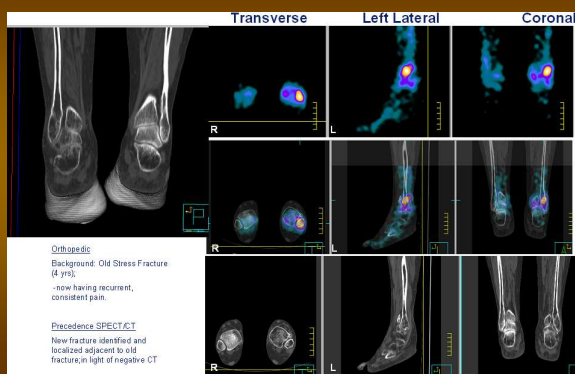
Metatarsální únavová zlomenina



SPECT/CT – zpřesnění dg



SPECT/CT – zpřesnění dg



Plantární fasciitida

- Bolesti v oblasti paty
- Poúrazový zánět plantární fascie
 - Přetížení při atletice
 - Dlouhodobé stání
 - Chůze po tvrdém povrchu
- Kostní scintigrafie
 - Zvýšená tkáňová perfuze
 - Zvýšená kostní přestavba
 - V dolní zadní části patní kosti

Plantární fasciitida

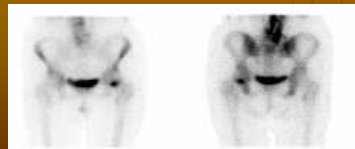
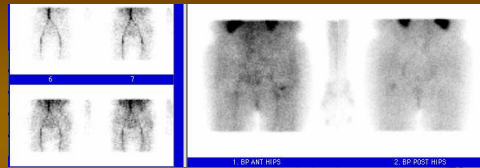


Úrazy kyčlí a pánve

Únavová zlomenina krčku femuru

- Bolest ve stehně nebo v třísele u atleta
- Nutno odlišit únavovou zlomeninu krčku femuru od dolního raménka stydké kosti
- Léčba imobilizací musí být včasná k prevenci kompletní fraktury a avaskulární nekrózy

Únavová zlomenina krčku femuru



76letá žena s
bolestivým tříselem
– rtg negativní

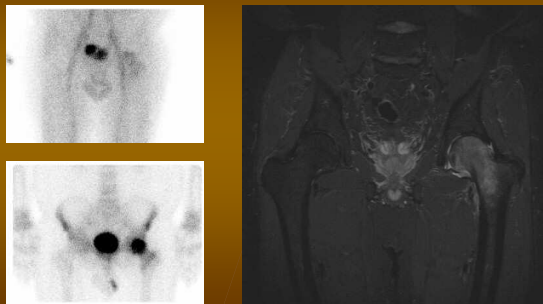
Avaskulární nekróza

- Etiologie
 - Úraz – fraktura
 - Steroidy, alkoholismus
 - Pankreatitida, tuková embolie
 - Vaskulitida, srpkovitá anémie
 - Idiopatická
- Patofyziologie
 - Ischemie kosti
- Diagnóza
 - MRI nejvíce citlivá
 - Kostní scintigrafie užitečná

Avaskulární nekróza

- Obvyklá lokalizace
 - Hlavice femuru (Legg-Calvé-Perthes u dětí)
 - Karpální (scaphoideum, lunatum), tarsální (talus)
 - Dlouhé kosti, žebra u srpkovité anémie
- Kostní scintigrafie
 - Zpočátku defekt akumulace (chladné ložisko)
 - Revaskularizace začíná za 1-3 týdny, z periferie – difúzně zvýšená akumulace, trvá měsíce

Intertrochanterická fx + AVN



50letý muž, pád před několika týdny

Úrazy páteře

Spondylolýza

- Únavová zlomenina zadních částí obratlů (pars interarticularis) v důsledku opakovaných traumat
- Hlavně mladí lidé
- Sporty s hyperextenzí páteře
 - (gymnastika, potápění, vzpírání, hokej)
- Genetické predispozice?
- Nejčastěji L5, pak L4, L3
- Často oboustranné - spondylolistéza

Spondylolýza

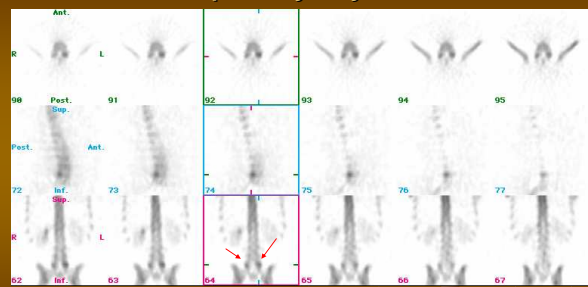
- Rtg
 - Normální nebo skleróza kosti, později projasnění
- Scintigrafie skeletu
 - Zvýšená akumulace v pars interarticularis
 - SPECT je lepší než planární obraz
- Terapie
 - Prerušit sportování

Spondylolýza

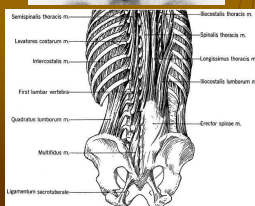


14letá basketbalistka
Úraz před měsícem

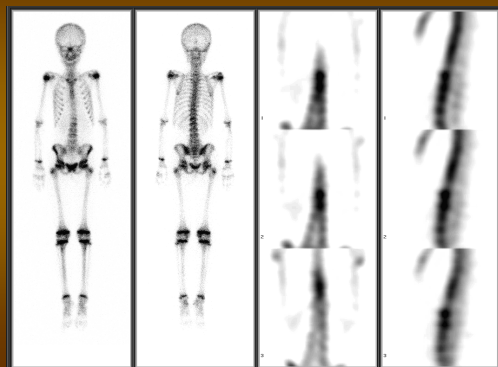
Spondylolýza



Fraktura processus transversus



Kompresivní fraktury po pádu

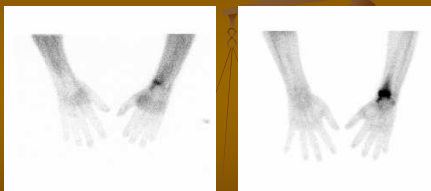


Úrazy ruky

Fraktury zápěstí

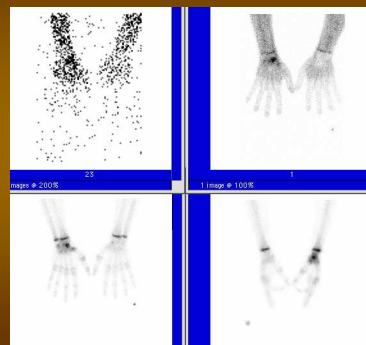
- Scaphoideum – nejčastější
 - 70-80% zlomenin zápěstí
 - Pád na zevně vytočenou ruku
 - Častá komplikace – AVN, pakloub
- Hamulus ossis hamati
 - Přímý úder do dlaně (tenis, golf, baseball)
- Processus styloideus radia nebo ulny

Zlomenina radia a scaphoidea



Pád, fraktura scaphoidea
Rtg negativní

Fraktura scaphoidea



14letý mladík
Pád před 6 týdny
Rtg negativní

Fraktura hamata



Bolest pravého zápěstí

Mechanismus vzniku

Reflexní sympatická dystrofie

- Porucha sympatiku
 - Nestabilita kontroly cévního tonu
- Etiologie
 - Úraz (fraktura, zhmoždění)
 - Infarkt myokardu
 - Mozková mrtvice
 - Infekce
 - Idiopatická
- Příznaky – silná bolest, otok, kožní změny, změny teploty končetiny

Reflexní sympatická dystrofie

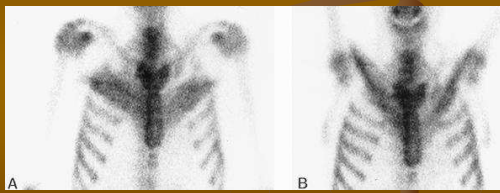
- **Kostní scintigrafie**
 - Počáteční stadium – pozitivní všechny 3 fáze
 - Po 6 měsících – pozitivní jen třetí fáze
 - Difuzně zvýšená akumulace v celé končetině, periartikulární zesílení v malých kloubech
 - Děti – často defekt ve všech fázích nebo první a druhá defekt, třetí zvýšená akumulace
 - Senzitivita 60-95%
- **Rtg**
 - Periartikulární edém
 - Později – resorpce kosti, osteopenie

Reflexní sympatická dystrofie



73letá žena, bolest zápěstí, bez úrazu

Úrazy svalů rhabdomyolýza



Vzpěrač

Úrazy svalů - rhabdomyolýza

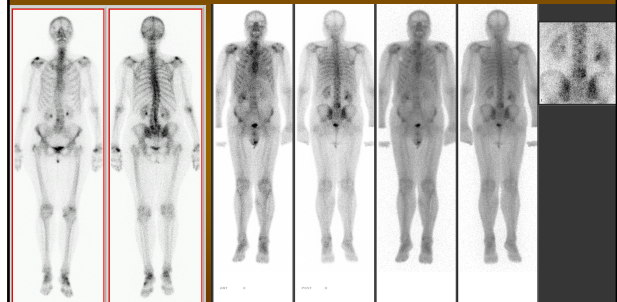


Chůze o berličích

Degenerativní změny

- **Velmi časté**
 - Ve vyšším věku „fyziologické“
- **Diferenciálně diagnostické potíže**
 - Zejména v onkologii
- **Páteř**
 - Lokalizované spíše ventrálně
- **Klouby**
 - Spíše nosné (kyčle, kolena, nártý)

Degenerativní změny



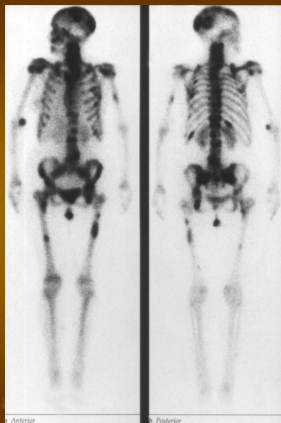
Onkologické indikace

- Detekce metastáz různých tumorů
 - Stážování a sledování vývoje choroby
 - Pozitivita mnoho měsíců před rtg
 - Metoda volby při pátrání po meta
- Nejčastěji do skeletu metastazují
 - Plíce, prs, prostata, štítná žláza, ledviny

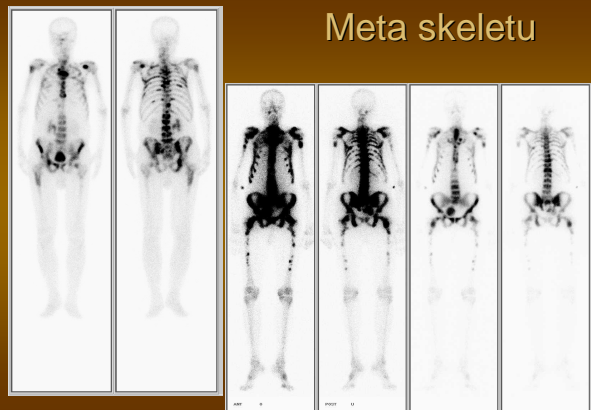
Scintigrafie skeletu

- Metastáza - zvýšený obrat v okolní kostní tkáni - zvýšená akumulace radiofarmaka
- „Lytické“ meta - studené ložisko - velmi rychlý růst s minimální reakcí kosti
- „Flare“ fenomén - zvýraznění ložisek při účinné terapii
- Nález „specifický“ svým charakterem - mnohočetná ložisková postižení nebo „super-scan“

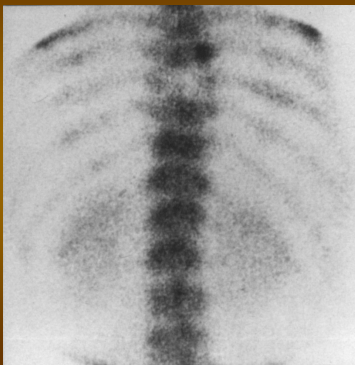
Scintigrafie skeletu – mnohočetné metastázy



Meta skeletu



Karcinom plic – defekt

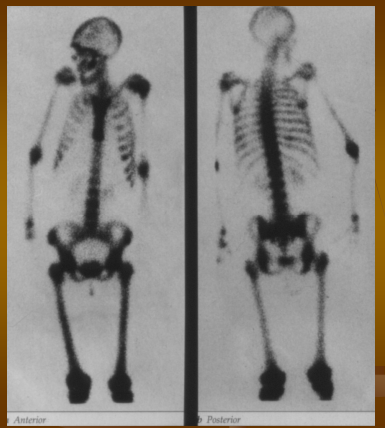


Karcinom prsu

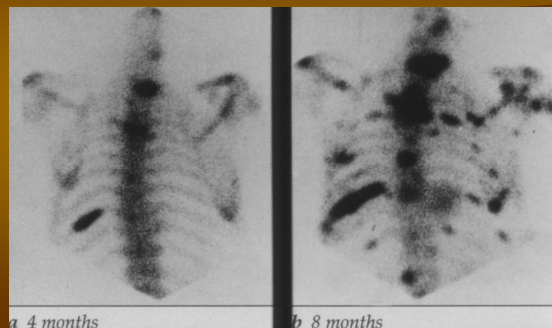
normální skiagram vs zvýšená kostní přestavba



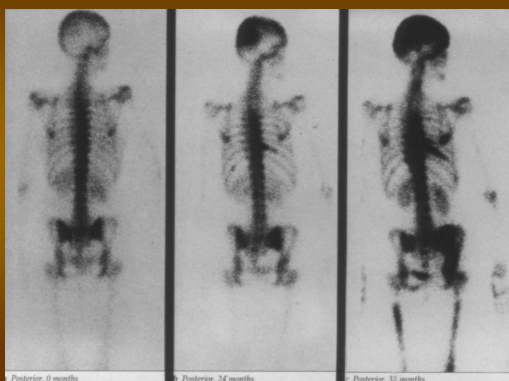
Superscan – karcinom prostaty



Kostní scan – karcinom prostaty progrese



Karcinom prsu - progrese



Závěr

- Kostní scintigrafie je nejčastější metodou prováděnou na pracovištích NM
- Zobrazuje funkční stav kostní tkáně
- Je velmi citlivá ale málo specifická
- Nemá dobré polohové rozlišení – kombinace s CT
- Nemá kontraindikace
- Radiační zátěž je přijatelná (4,6 mSv)