



Radiologie pohybového aparátu



Zobrazovací modalita

prostý snímek

ultrazvuk

CT

MR

Radioizotopové metody

Artrografie

Metody intervenční radiologie

Prostý snímek

nejčastěji využívaná modalita při zobrazování MSK

převážně na zobrazování skeletu

v některých případech, můžeme získat i informace o okolních měkkých tkáních

vzduchové bubliny – trauma, ulcus, infekce plyn produkujícími bakteriemi

kalcifikace – cévy, LU, metabolické poruchy (hyperparatyreoidismus) , parazitární onem. (echinokokóza – kalcifikovaná cysta), entezopatie, měkkotkáňové tumory

různé projekce

u traumat VŽDY minimálně 2 projekce, většinou na sebe vzájemně kolmé

je využíván k hodnocení měkkých tkání – pomáhá odlišit cystické a solidní léze, abnormální tkáně od variet (akcesorní sval)

využívají se vysokofrekvenční sondy - >10MHz

u moderních přístrojů je kvalita obrazu srovnatelná s MR

výhody proti MR – zobrazení v reálném čase, možnost hodnotit prokrvení (Doppler), u kloubů možnost dynamického zobrazení

nevýhoda proti MR – UZ „nevidí“ za kost, kalcifikace, vzduch; problematika zhotovení obrazové dokumentace, subjektivní hodnocení

traumata

zejm. anatomicky komplikované oblasti – pánev, páteř,
rameno - podrobné zhodnocení lomných linií, dislokace,
atd... (MPR, VRT, ...)

tumory

hlavně u kalcifikovaných tumorů, umožňuje hodnotit míru
osteolýzy, periostální reakci, atd.

staging

výborný tkáňový kontrast – využití k hodnocení měkkých tkání

traumata

zhodnocení ligament, svalů, kloubů

u fraktur umožňuje posoudit zda se jedná o starší nebo čerstvou frakturu; cévní kanálek
vs. lomná linie

tumory

měkkotkáňové tumory

tumory šířící se kostní dřeně (jediná zobrazovací metoda)!

jiná onemocnění

onemocnění kostní dřeně

záněty...

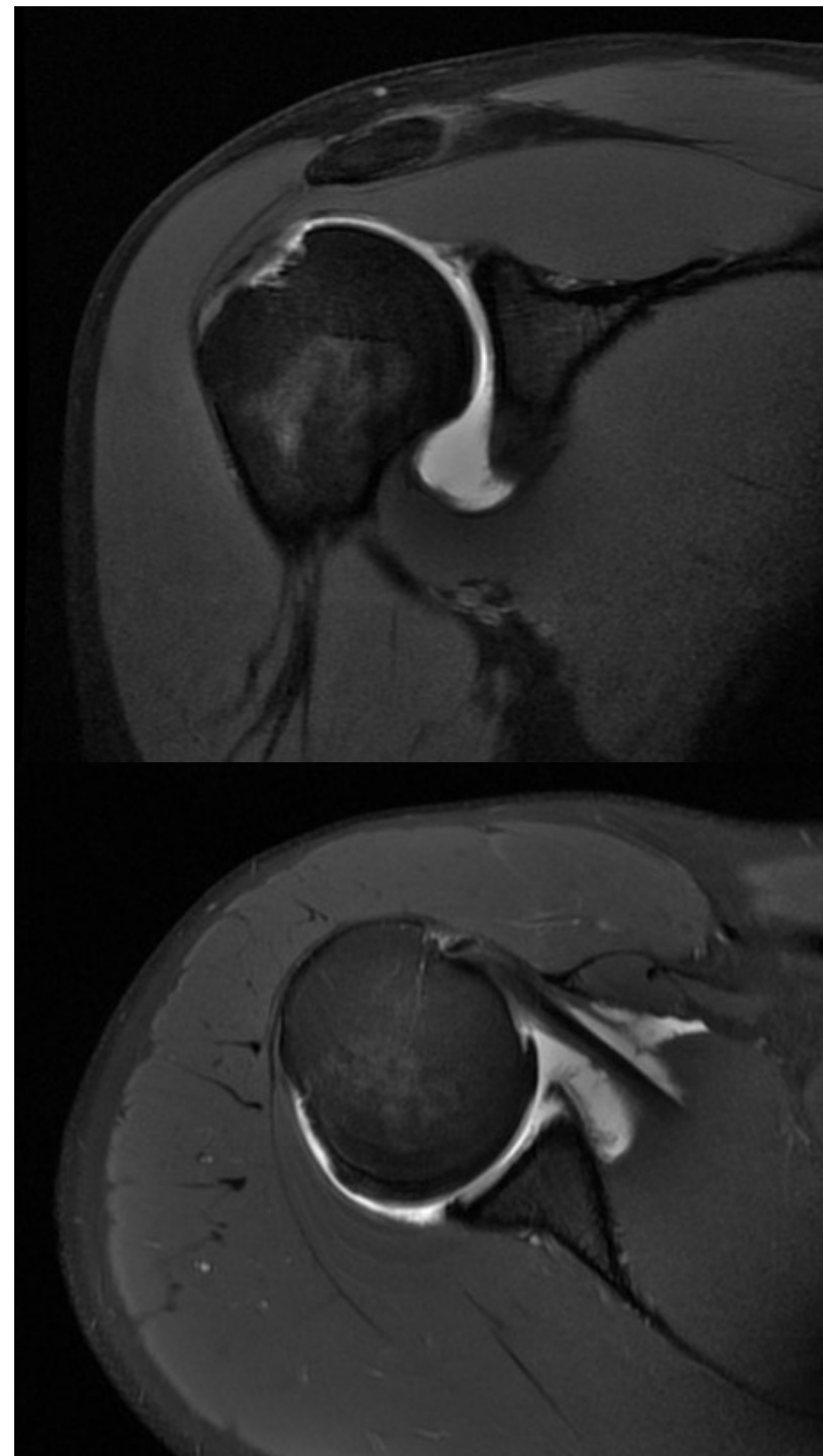


Radioizotopové metody

- Scintigrafie skeletu
 - - zejm. pátrání po metastázách
 - - celotělové zobrazení
- PET/CT
 - - v onkologii

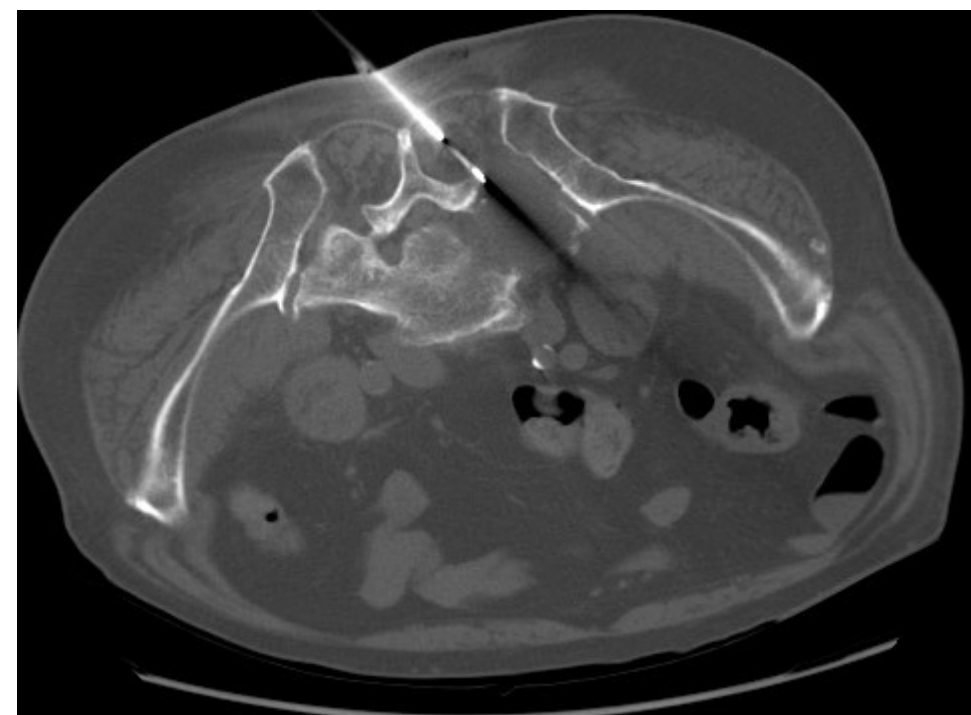
Arthrografie

- zobrazování kloubu po aplikaci k.l. do kloubní dutiny
- *klasická RTG arthrografie*
 - - snímky po aplikaci jodové k.l. do kloubu
 - - již moc ne
- *CT, MR arthrografie*
- nejč. rameno, zápěstí, event. kyčel a hlezno



Metody intervenční radiologie

- perkutánní biopsie měkkých tkání i kostí (pod CT či UZ kontrolou)
- radiofrekvenční ablace
- kyfoplastiky a vertebroplastiky
- embolizace zdrojových cév nádorů a cévních malformací





Základní rentgenové patologické změny - příznaky postižení skeletu

- **Difuzní (generalizované)**
 - - osteoporóza
 - - osteomalacie
 - - difuzní osteoskleróza

- **Ložiskové**
 - - ložisková osteolýza či osteoskleróza
 - - např. tumory, cysty, apod....



Základní rentgenové patologické změny

- příznaky postižení skeletu

- **Vývojové změny – dysplázie**
 - - aplázie
 - - hypoplázie
 - - hyperplázie
- **Variety** – malé úchytky, malý klinický význam (akcesorní kůstky, variety švů lebečních...)
- **Anomálie** – větší změny, které narušují funkci (např. srůst obratlů - kongenitální blok,...)
- **Dystrofie** – porucha výživy kosti z malnutrice, ischemie nebo hormonálních vlivy



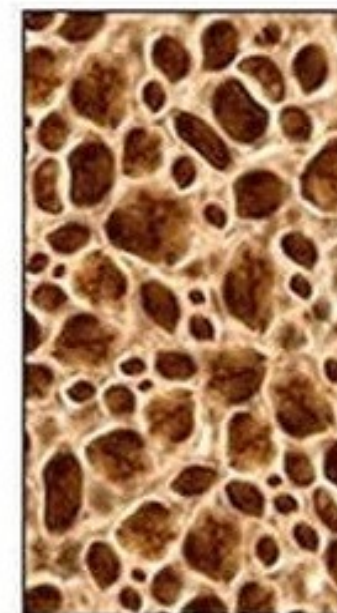
Osteoporóza

- redukce normálně mineralizované kostní hmoty
- na snímku se pozná až při úbytku kostní
 - tkáně o 40-50 %
- skelet více transparentní, ale trámce
 - zůstávají ostré
- snížení denzity na denzitometru
- **Osteomalácie**
 - defekt mineralizace organické matrix
 - transparence také zvýšená, ale trámce jsou neostré, setřelá
 - kostní struktura
 - porucha metabolismu vápníku, křivice u dětí
- **Osteolýza** - destrukce kosti jejím rozpuštěním
 - - trámce zcela chybí
 - - nádory, záněty a další patologie

Normal Bone



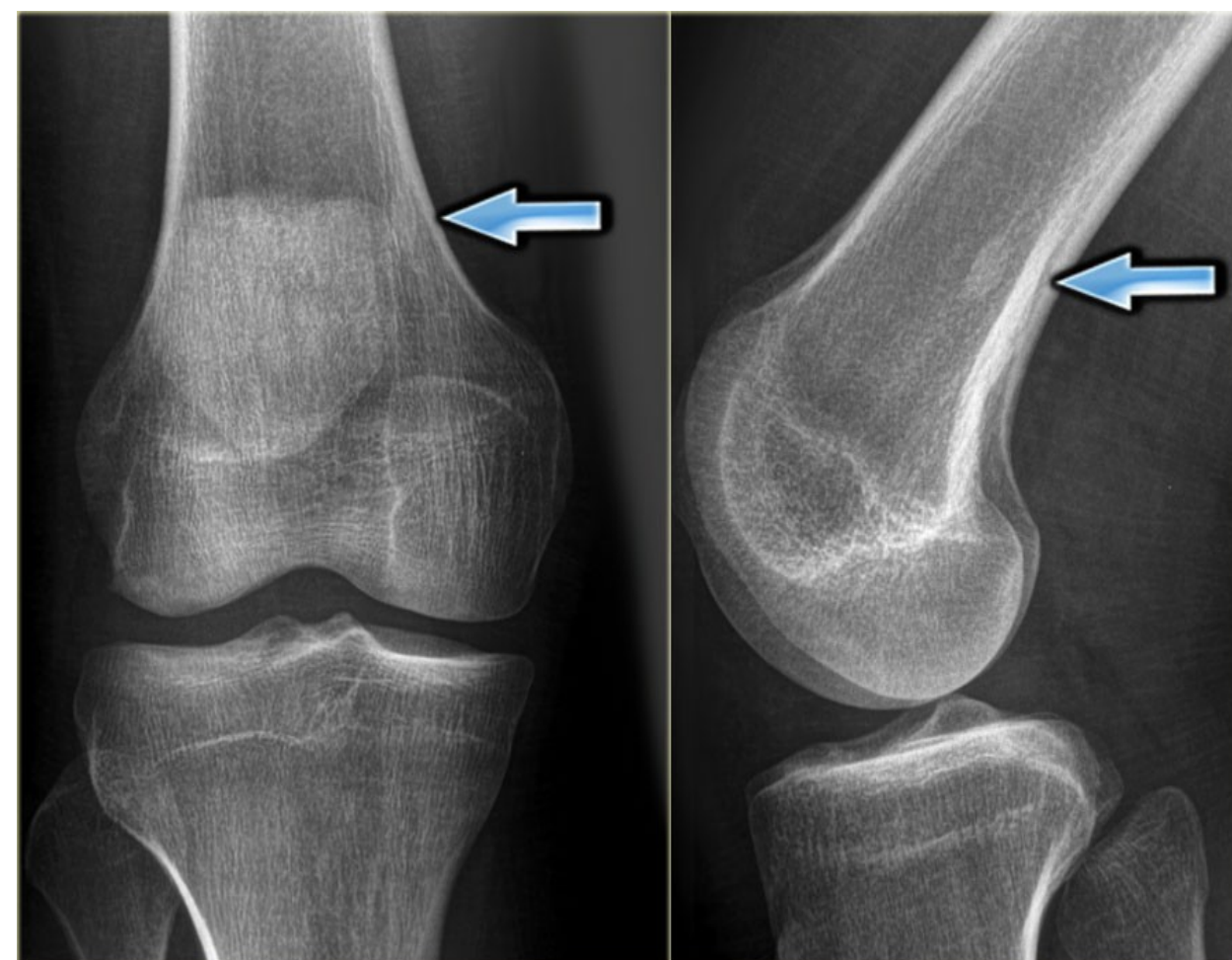
Bone with Osteoporosis





- **Osteoskleróza**
 - zahuštění struktury kosti (zastínění)
 - - zvýšená novotvorba kostí
 - ostrůvek kompakty
 - reparativní změny po traumatu, zánětu, kostním infarktu
 - - primární (osteom) nebo sekundární tumory

- **Osteoskleróza + osteolýza**
 - chronický zánět, maligní tumory





TRAUMATA

Poranění skeletu - fraktury

fraktura se na prostém snímku projeví jako linie projasnění s porušením/přerušením kortiky a různou mírou dislokace

lomná linie prochází celým obvodem kosti – *fraktura*, nebo jen částí – *infrakce, fissura*

dislokace nebo „vymizení“ normálních tukových „polštářů“ (fat pads) je nepřímou známkou poranění kloubů - *hemarthros*

Fraktury – dělení

trauma

patologické fraktury

změněná kostní struktura

metastázy, benigní kostní TU (enchondrom, kostní cysta),
Pagetova nemoc, metabolická onemocnění

hlavní známkou je, že lomná linie prochází kostí transverzálně

Fraktury – dělení

stresové fraktury

chronické, opakované (mikro)trauma

je někdy obtížné je diagnostikovat v akutním stadiu, většinou až za 1-2 týdny po objevení se prvních příznaků – RTG – jemná periostální reakce, okrsek sklerotizace

někdy lomná linie není patrná – zde pomůže MR, příp. scintigrafie









A



B



Typy fraktur

jednoduché

kominutivní

impresivní

kompresivní

avulzní

Popis fraktur

epifýza/metafýza/diafýza

extra-/intraartikulární

dislokace

ad latus

ad axim

ad longitudinem – cum contractione, cum distractione

ad peripheriam (rotační)

Dislokace ad latus/ad axim

HKK

palmárně/dorsálně

ulnárně/radiálně

DKK

plantárně/dorsálně

tibiálně/fibulárně







DX/5/3

Fakultni nemocnice U sv. Anny - Brno

R

2010/10/15
16:47:00

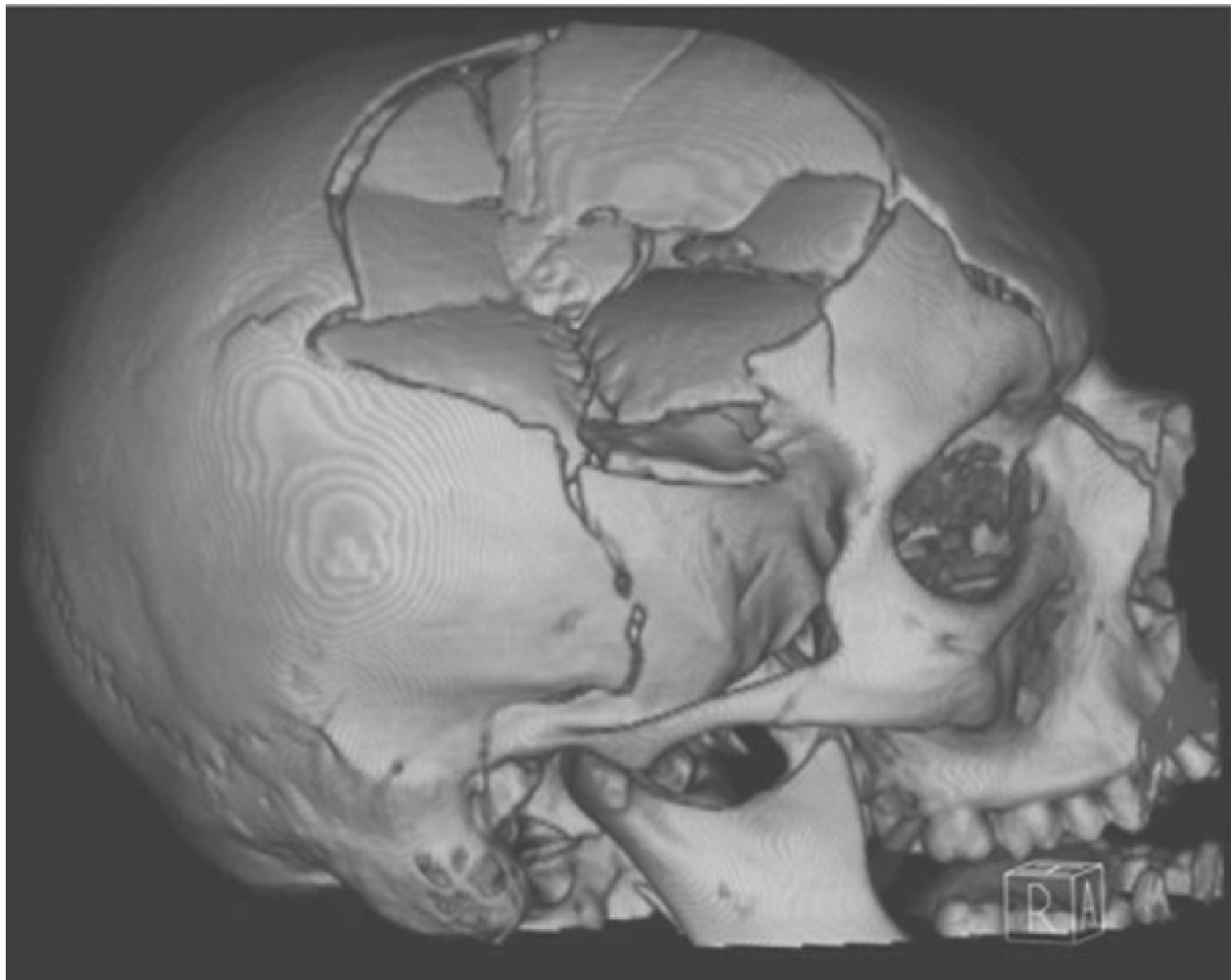
535

Rendering No cut

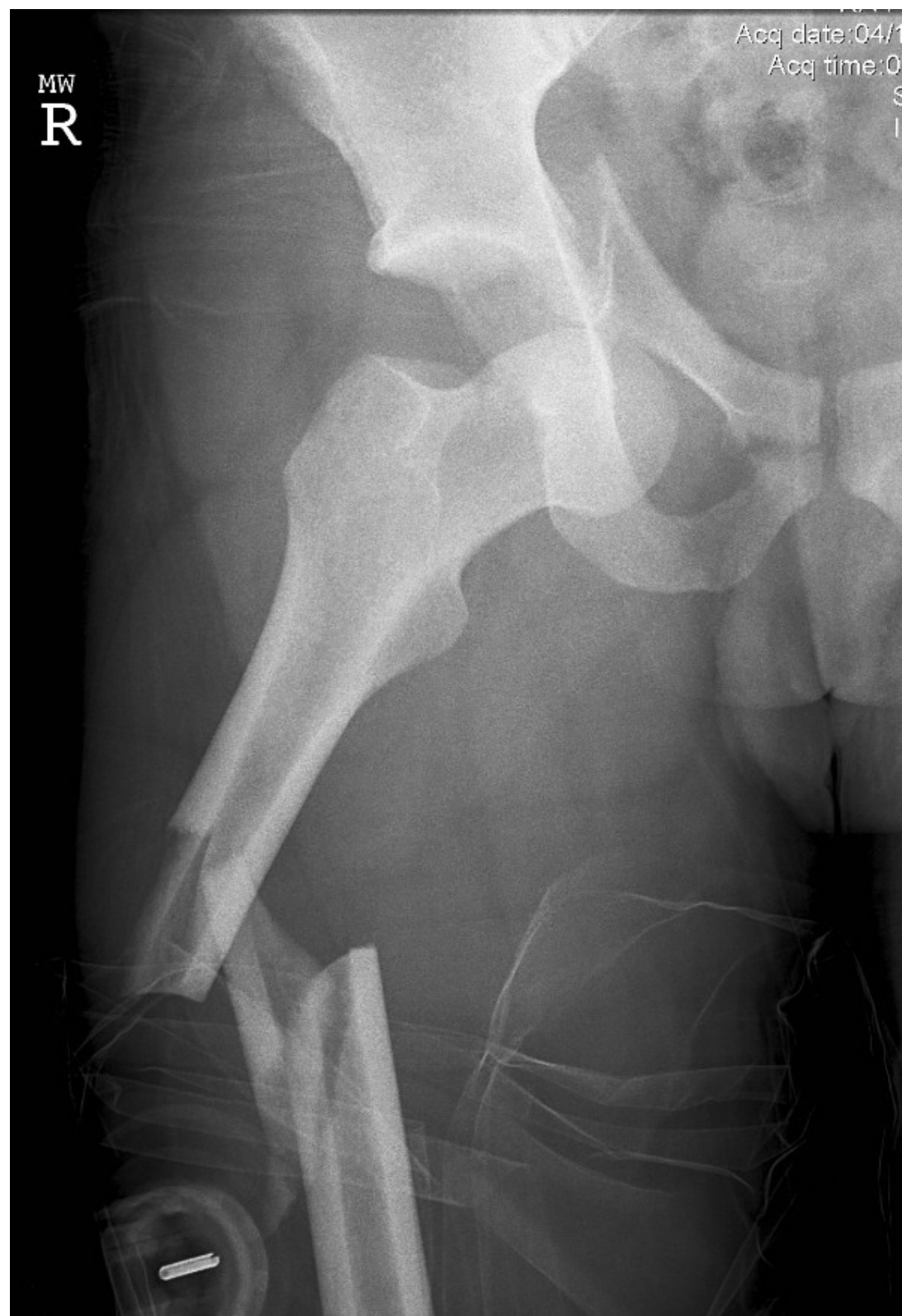
5.6 cm

58.0 kV
200.0 mA
9.0 mAs
Velikost pixelu: 0.169 mm
W: 4095 L: 2048

No VOI
kv 120
mA 251
Rot 1.00s/HE+ 20.6mm/rot
0.6mm 0.516:1/0.6sp
Tilt: 0.0
09:50:34 AM
W = 2000 L = 350









Poranění šlach - ruptura

u zdravé šlachy je vzácná

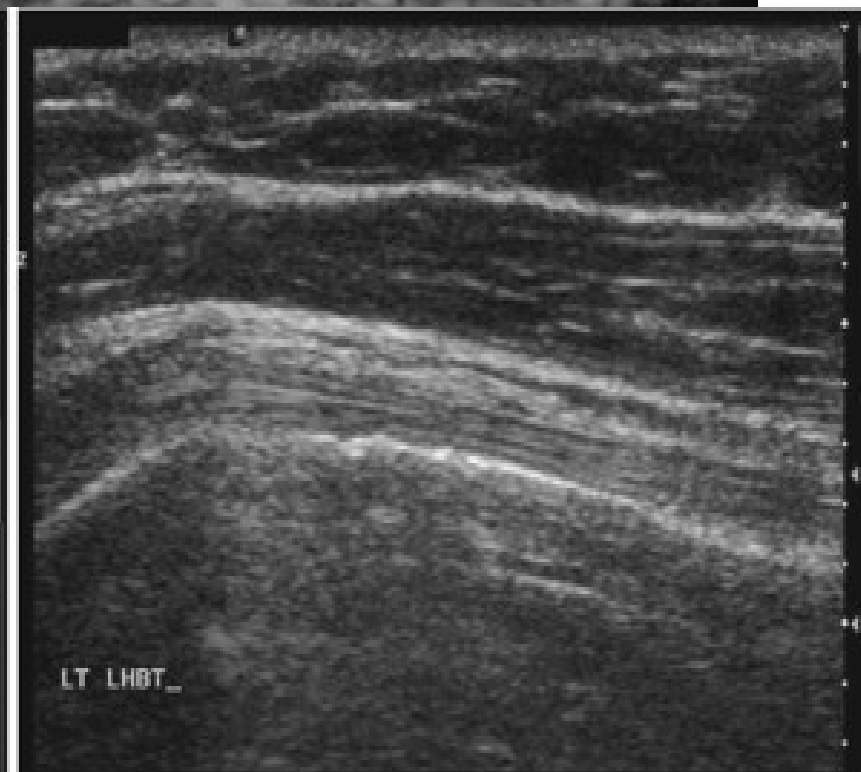
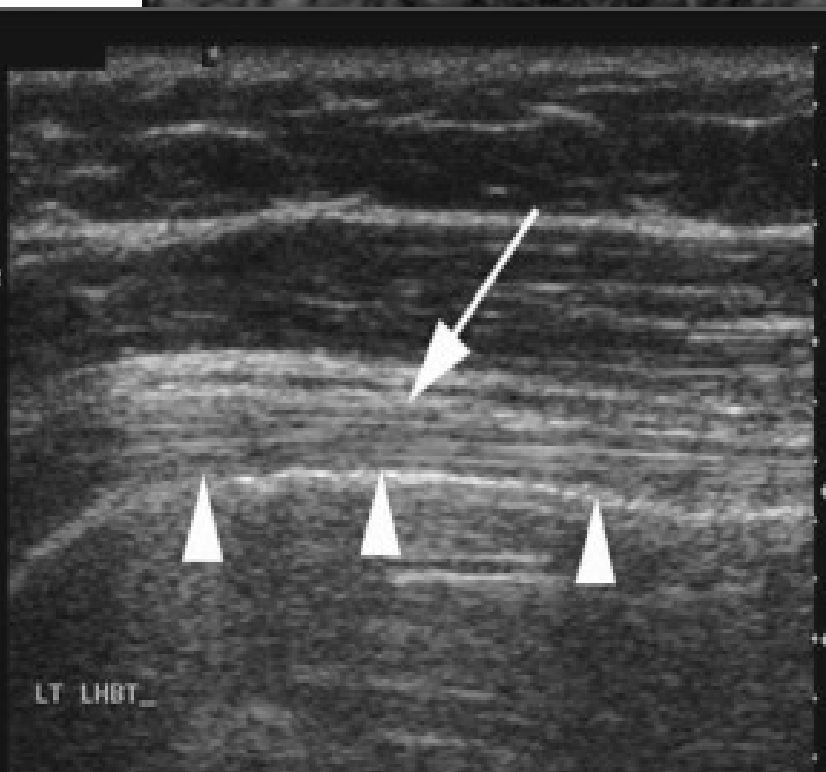
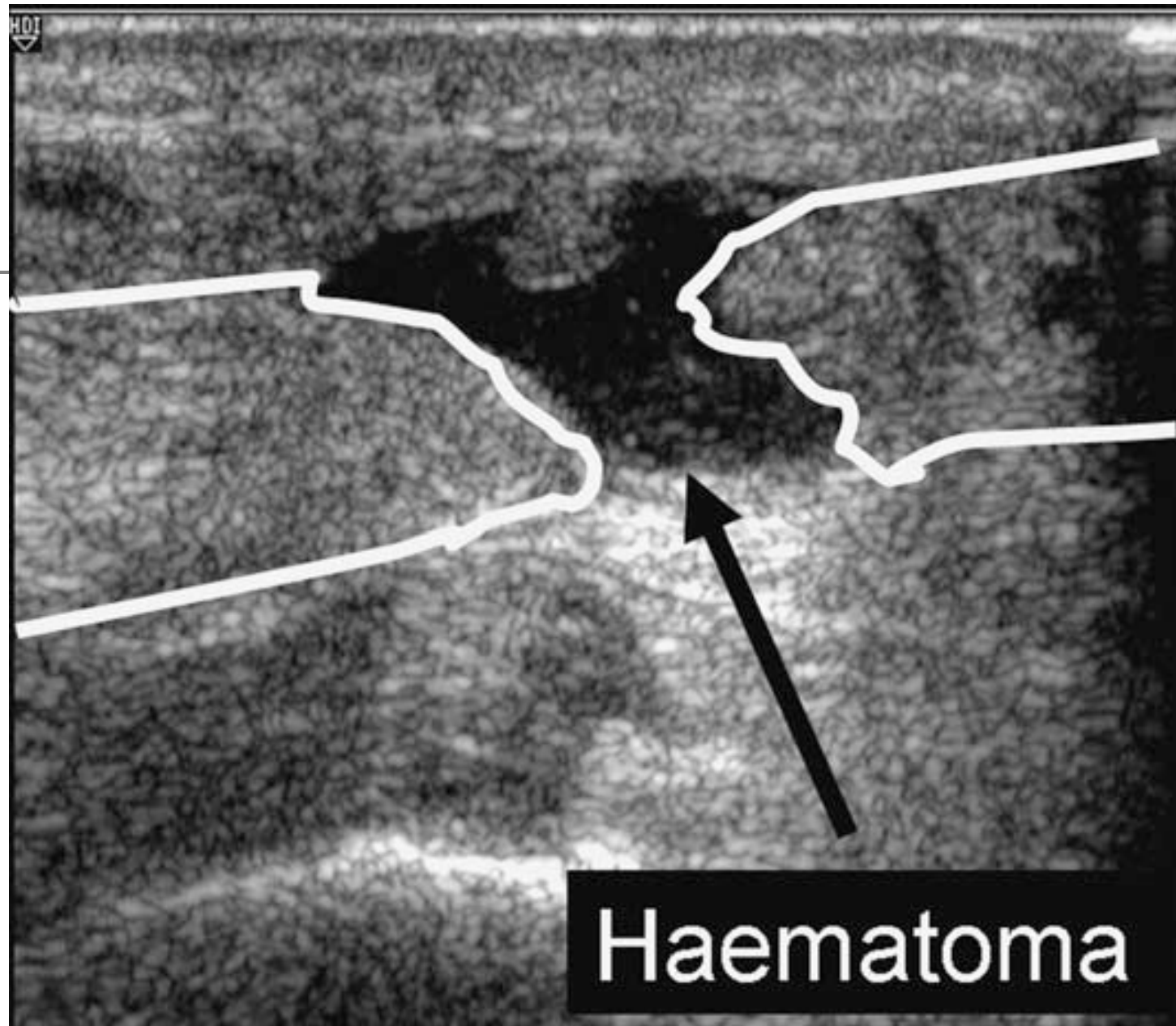
nejčastěji Achillovka

úplná/parciální

dobře rozeznatelné na UZ i MR

úplná ruptura – je patrná retrakce konců roztržené šlachy a mezera mezi nimi je vyplněná hematodem příslušného stáří

parciální ruptura – je patrné přerušení kontinuity šlachy, které je i zde vyplněno hematodem





Poranění svalů - ruptury

grade 1 - mikrotrauma

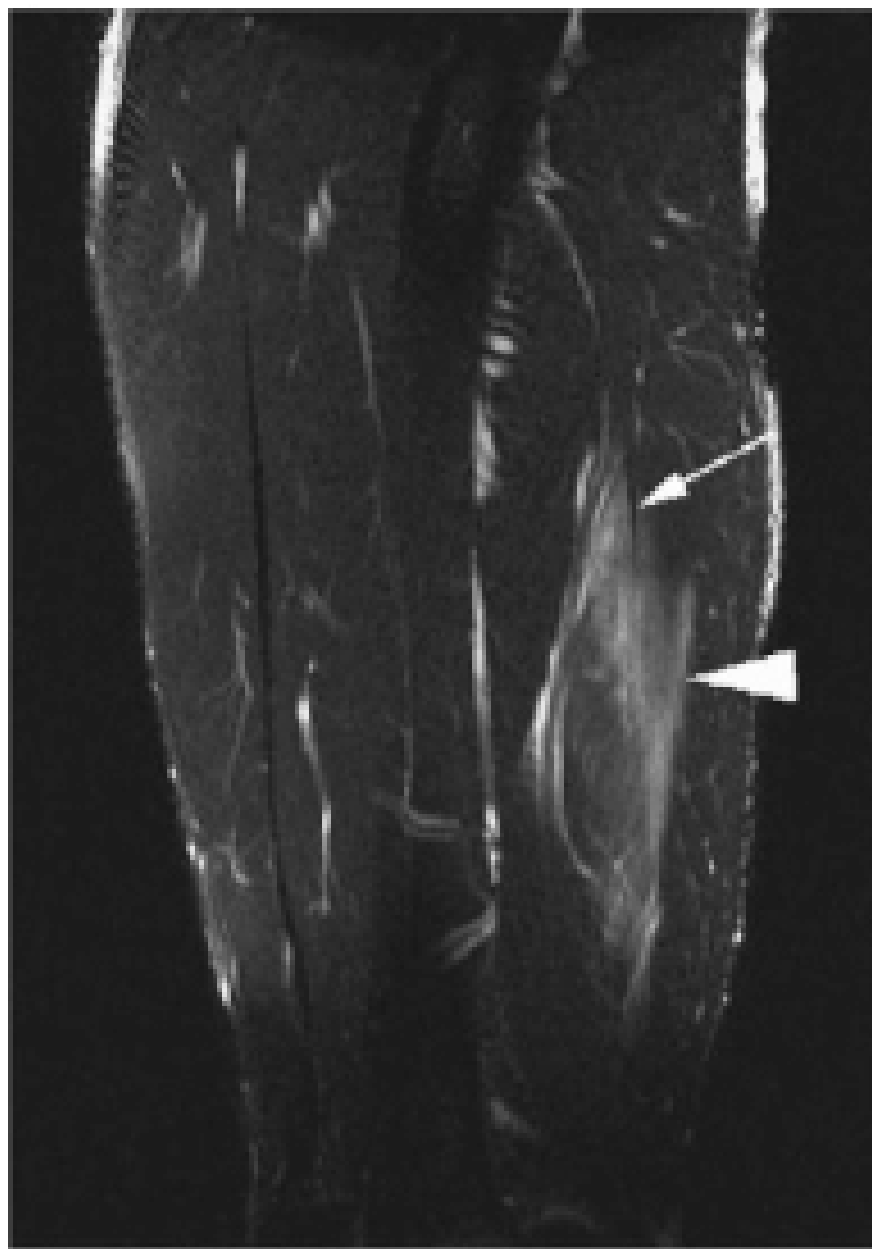
UZ - nic, nebo zvýšená odrazivost poraněného svalu daná difusním prokrvácením vláken

MR – zvýšený signál na T2

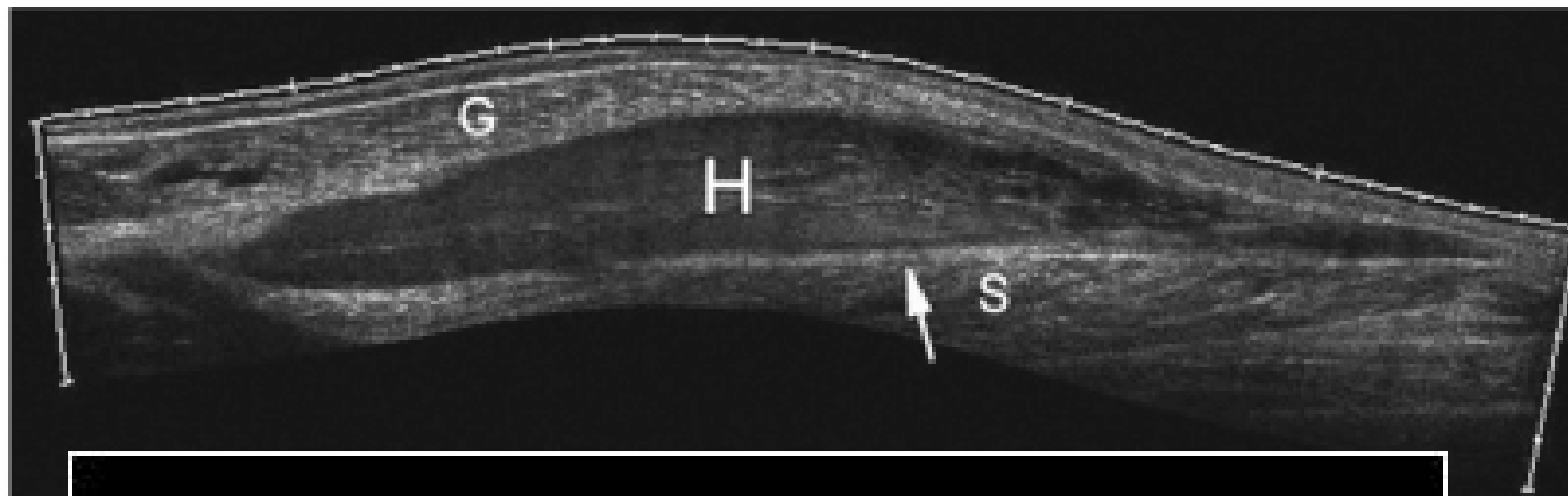
grade 2 – parciální ruptura

v místě poranění je svalové bříško retrahované – vzniká dutina vyplněná krví/hematomem

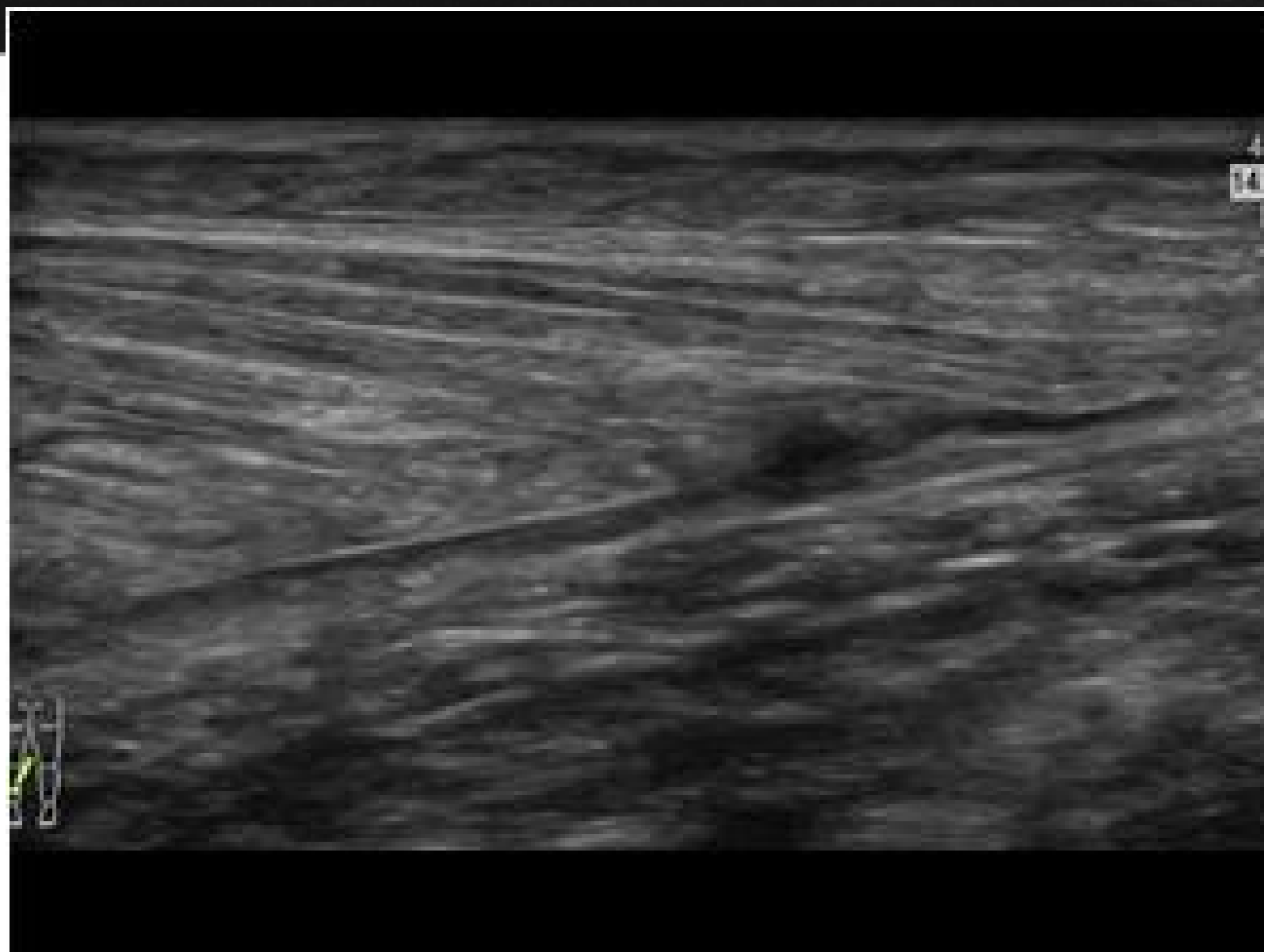
grade 3 – totální ruptura

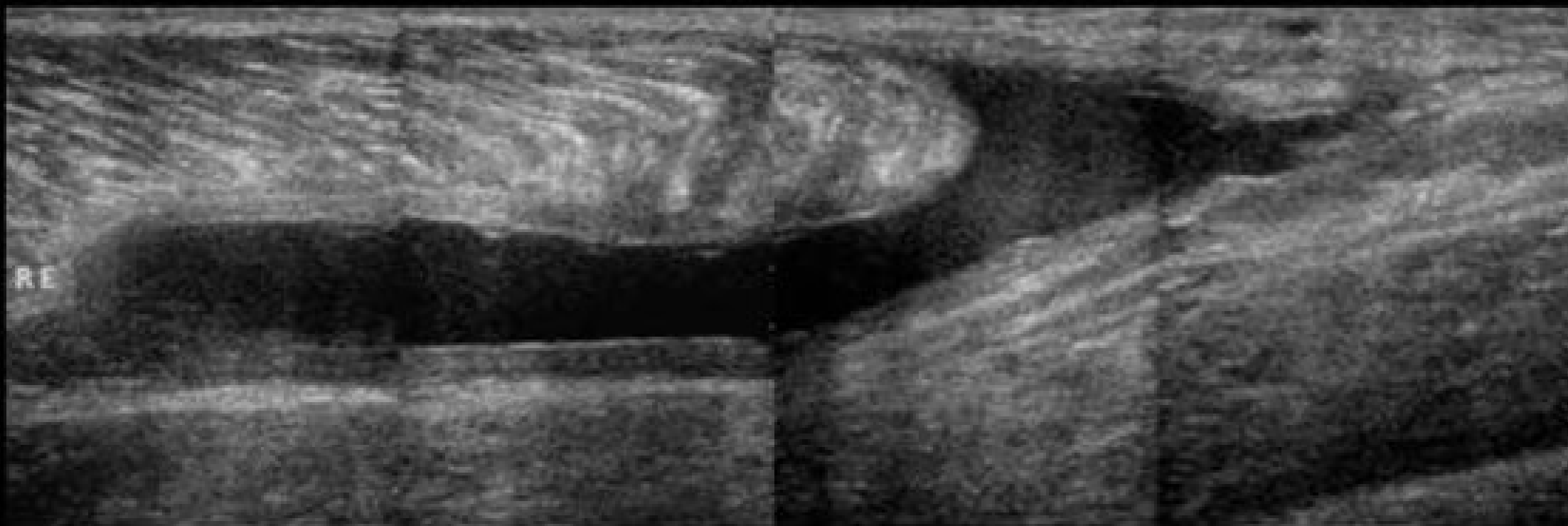


A



B







ZÁNĚTY

Revmatoidní artritida

chronické idiopatické destruktivní zánětlivé polyartikulární onemocnění

příznaky: ranní ztuhlost, otok, omezená hybnost, ...

postižení zejm. rukou - MTC-P, PIP, RC skloubení, usurace proc. styloideus ulnae

někdy postihuje i ramena, kyčle a kolena

RTG známky: symetrické, zduření měkkých tkání, periartikulární poróza, marginální eroze a geody, redukce šíře kloubních štěrbin, kontraktury, subluxace, ulnární deviace prstů

na C páteři typická známka - atlantoaxiální subluxace

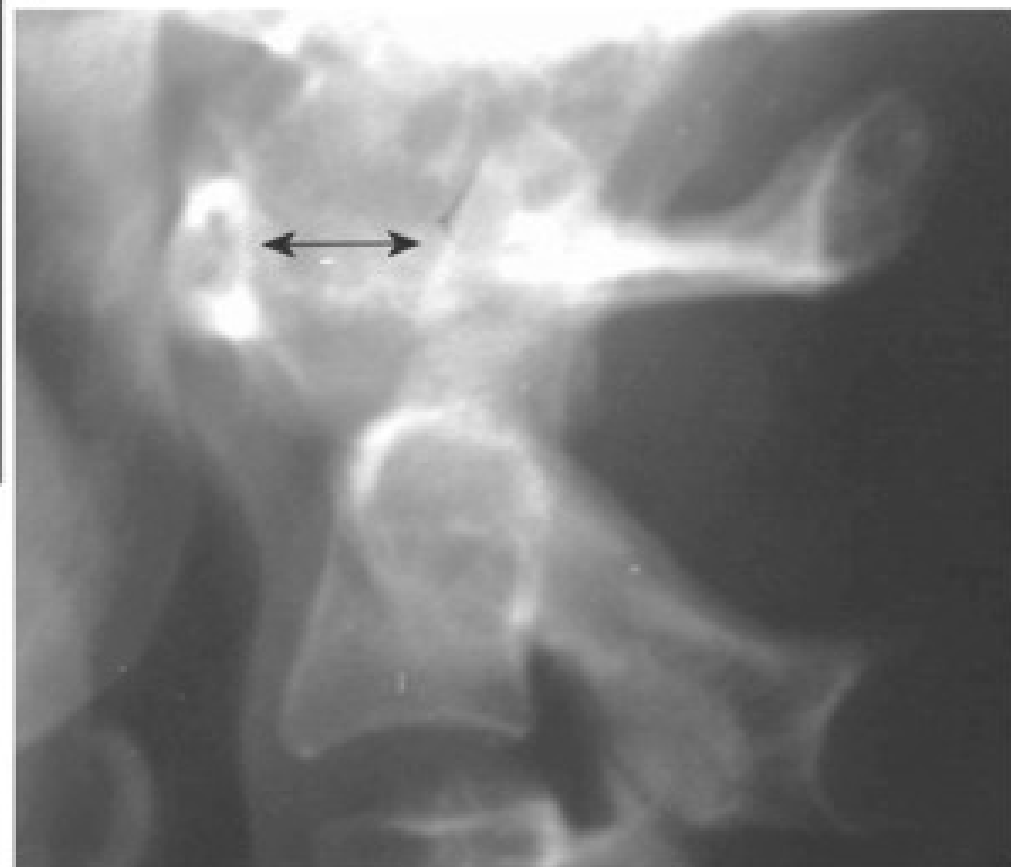




A



B



C



Ankylozující spondylartritida - m. Bechtěrev

zánětlivé onemocnění postihující zejména páteř

častější u mužů, začátek ve 20. - 30. roce věku

příznaky: trvalé vleklé bolesti zad v dolní části páteře, omezení flexe, omezená expanze hrudníku

začíná nejčastěji v oblasti SI skloubení, dále v bederním úseku páteře a postupně může postihnout celou páteř až v úplnou nehybnost

RTG známky

sacroileitis

syndesmofyty - osifikační linie spojující obratlová těla až do obrazu “bamboo spine”

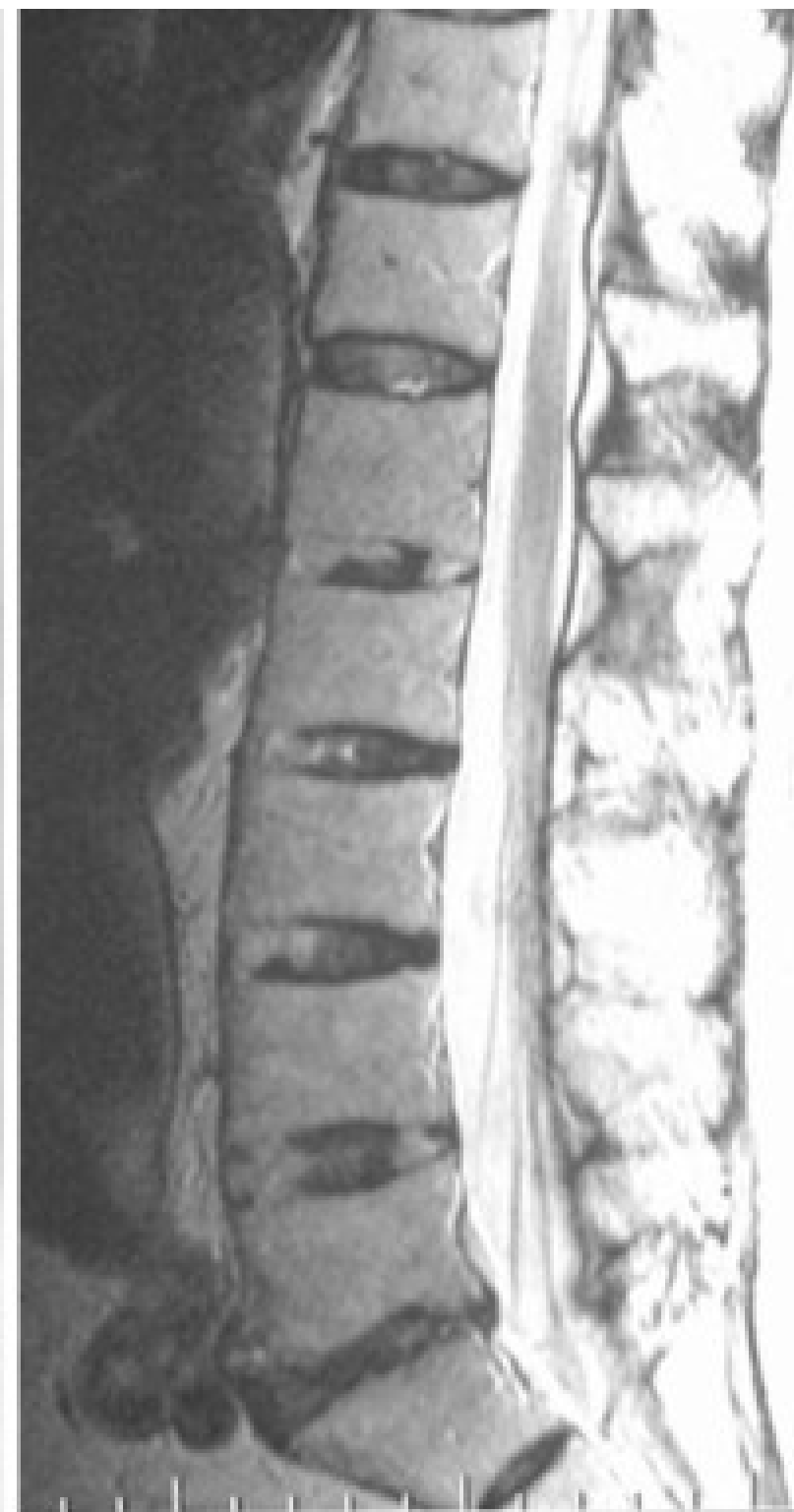




A



B



C

Infekční záněty kostí

Bakteriální osteomyelitida

hematogenně X z okolí (endogenní X exogenní cestou)

St. aureus, beta hemolytický streptokok

příznaky - otok, bolestivost

RTG, CT známky: zduření měkkých tkání, osteolýza, periostální reakce, sekvestrace

včasná diagnostika pomocí MRI, scintigrafie skeletu

Infekční záněty kostí

Bakteriální artritida

obvykle monoartritida (gonokoky - polyartritida)

RTG, CT známky: periartikulární porosa, eroze
subchondrální kosti, zúžení kloubní štěrbiny

TBC - spondylitida (dolní hrudní a bederní páteř),
periferní monoartritida (kyčel, koleno)





DEGENERATIVNÍ ONEMOCNĚNÍ KLOUBŮ - OSTEOARTRÓZY

Osteoartrózy

nejčastější kloubní onemocnění

přibývá s věkem

ztráta chrupavky, na kterou subchondrální kost reaguje sklerotizací a vznikem (pseudo)cyst, na kloubních okrajích vznikají návalky (osteofyty)

klinický obraz

námahová bolest

ztráta rozsahu pohybu kloubů

zúžení kloubní štěrbiny

redukce výše chrupavky

charakteristicky fokálně - v nejvíce zatěžovaných částech kloubu - typické pro artrózy; u artritid (RA, atd.) je redukce generalizovaná a symetrická

subchondrální skleróza

změna vlastností chrupavky vede ke zvýšenému přenosu sil na subchondrální kost, která na to reaguje fyziologickými mechanismy jako je zvýšené prokrvení a depozita nové kostní tkáně do existujících trabekul

subchondrální (pseudo)cysty = geody

asociovány s redukcí kloubní štěrbiny a subchondrální sklerosou

průnik synoviální tekutiny do subchondrální kosti cestou fisurace chrupavky

kostní kontuze s vytvořením kavity jako následkem osteonekrózy

dif. dg. - potraumatické změny, TU

osteofyty

charakteristický znak artrózy, vyskytuje se i bez ostatních znaků

většinou na okrajích kloubů

vzniká procesem endochondrální osifikace v oblasti junkce hyalinní chrupavky a synovie či periostu



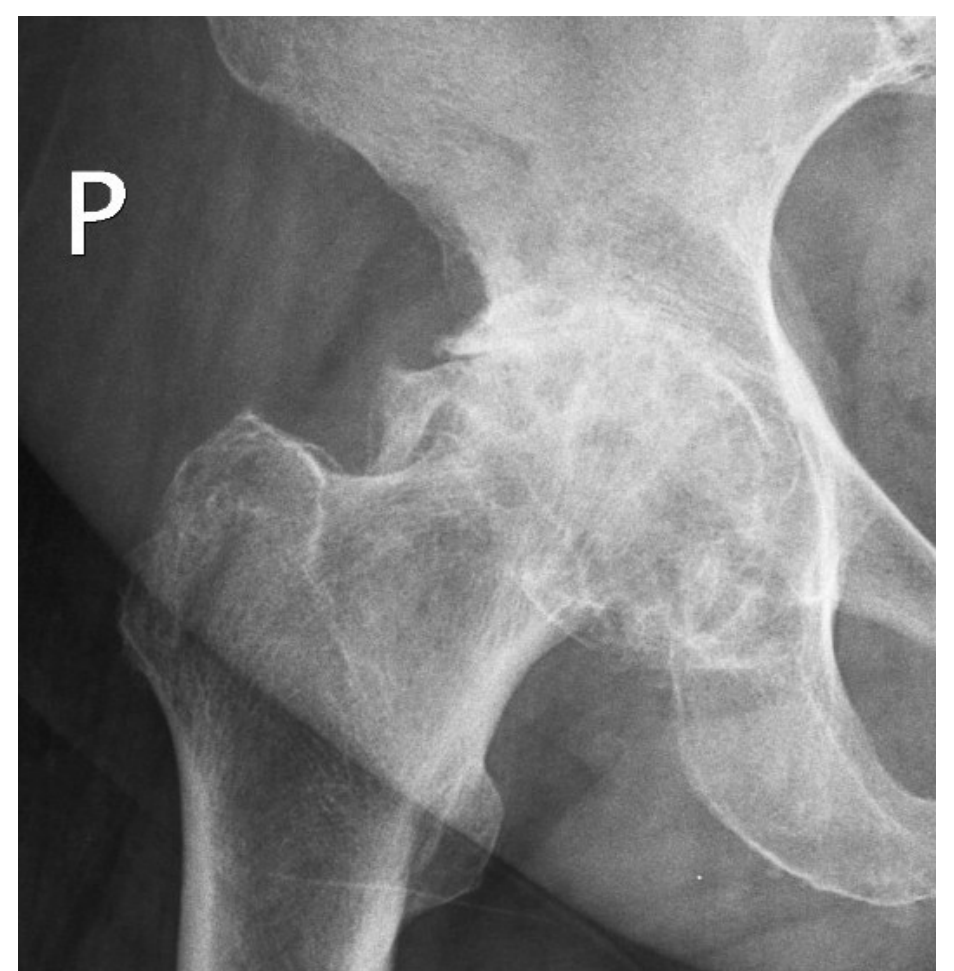
Stupně závažnosti artrózy

Grade I. - incipientní tvorba osteofytů (přihrocení), nevýrazné snížení kloubní štěrbiny

Grade II. - vytvoření definitivních osteofytů (malých), lehké snížení kloubní štěrbiny, počínající subchondrální skleróza

Grade III. - větší počet osteofytů (středních), výraznější snížení kloubní štěrbiny, subchondrální skleróza a pseudocysty

Grade IV. - velké osteofyty, značné zúžení až zánik kloubní štěrbiny, subchondrální skleróza a pseudocysty, deformity kostních kontur









Degenerativní onemocnění páteře

častá příčina zdravotních potíží dospělé populace
přirozený důsledek stárnutí organismu
předcházejí jim často změny funkční

Patologické postavení páteře



chondróza

první projev degenerace

na prostém snímku je patrné
snížení intervertebrálního
prostoru

na MR snížení signálu disku

začíná už ve druhém deceniu



spondylóza

vznik spondylofytů

důležitá je lokalizace -

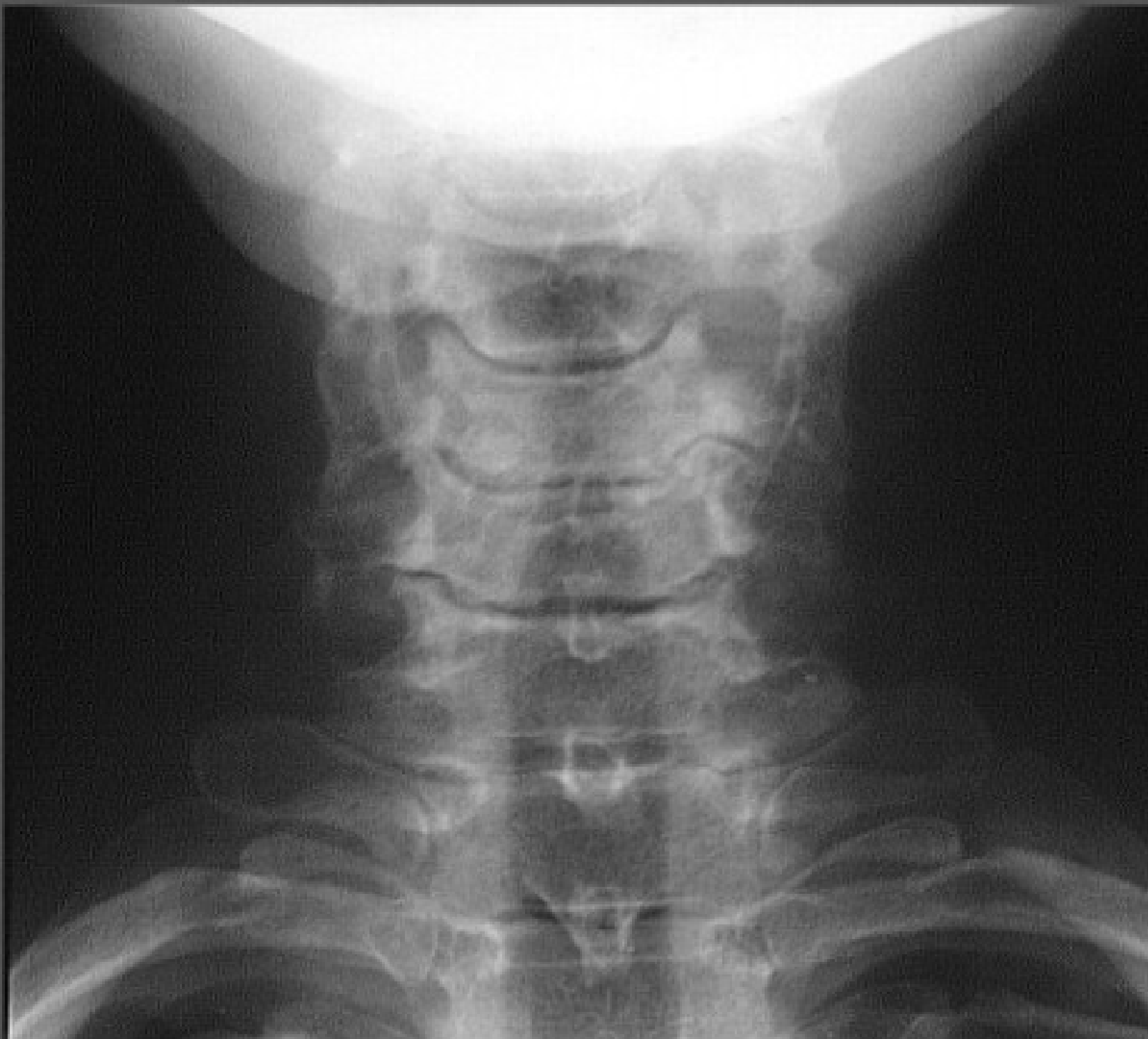
ventrálně, dorzálně,

mediálně, posterolaterálně

na C páteři navíc

unkovertebrální osteofyty





osteocondróza

degenerace disku a reakce
přilehlé kosti

snížení intervetebrálního
prostoru, kostěné apozice,
spondylofyty, vakuový
fenomén disku





A



B

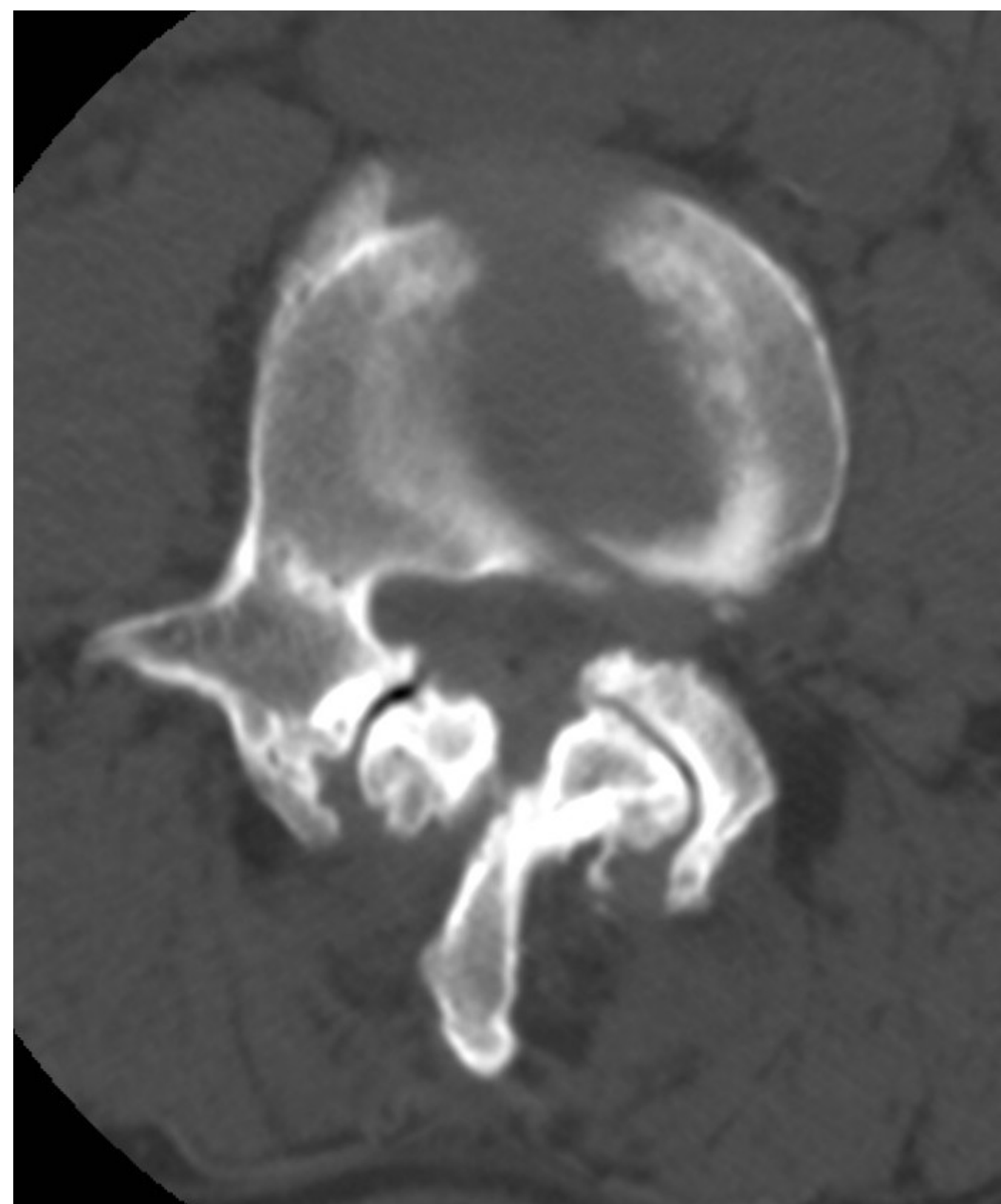
spondylartróza

degenerativní postižení
intervertebrálních kloubů

subchondrální skleróza

osteoproduktivní změny na
okrajích kloubních ploch

vakuový fenomén na CT





Baastрупův fenomén

interspinózní neoartróza

v důsledku bederní hyperlordózy se dotýkají procc.
spinosi

mezi nimi se pak tvoří produktivní změny





spondylosis hyperostotica Forestier

hypertrofická forma spondylózy

rozsáhlé “stékající” osifikace nejméně v rozsahu 4 obratlů
(C, Th)

intervertebrální prostory nesnížené, disky bez
degenerativních změn

normální nález na SI skloubení





NÁDORY

Dělení kostních tumorů

Podle biologického chování

Benigní

nádory v pravém smyslu slova

nádorům podobné léze

Maligní

primární

sekundární

Základní dělení kostních lézí

Podle histologie

kostní (osteogenní)

chondrogenní

obrovskobuněčný nádor (osteoklastom)

dřeňové tumory

cévní

tumory z ostatních pojiv

tumorům podobné léze

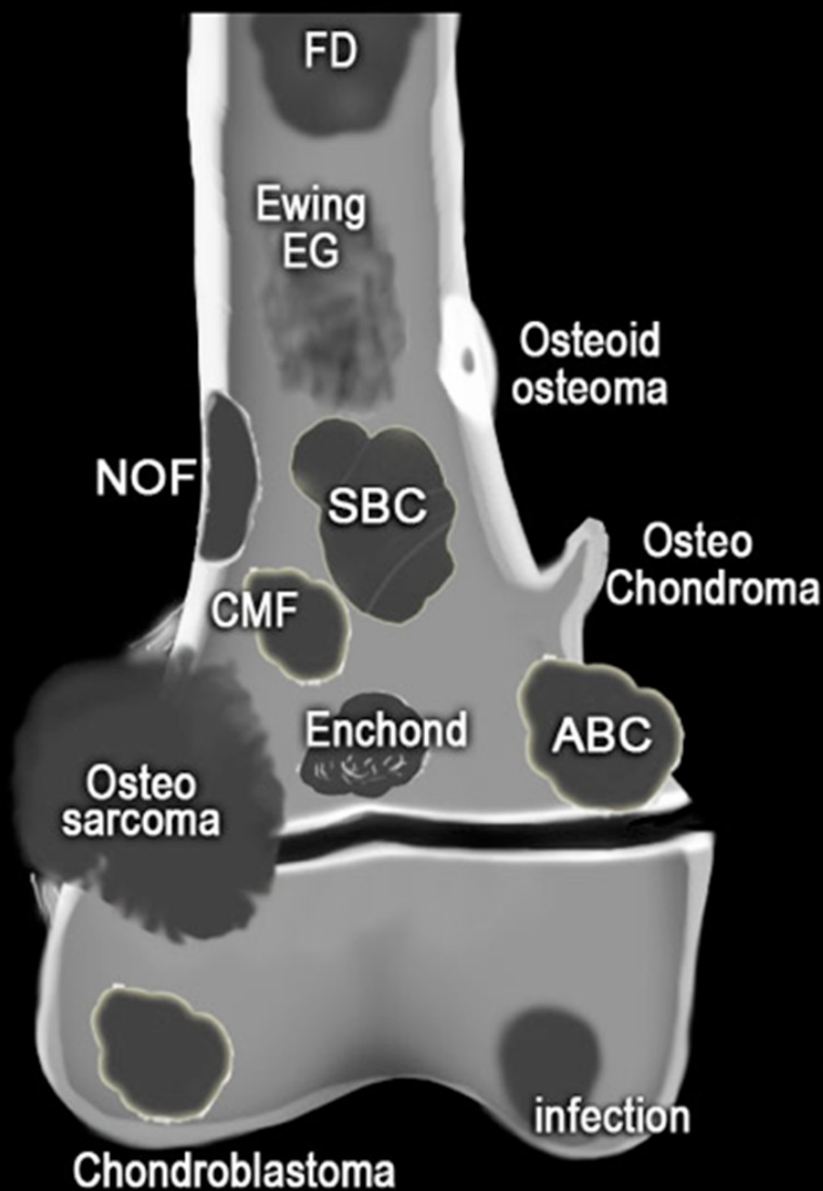


Další pomocné faktory

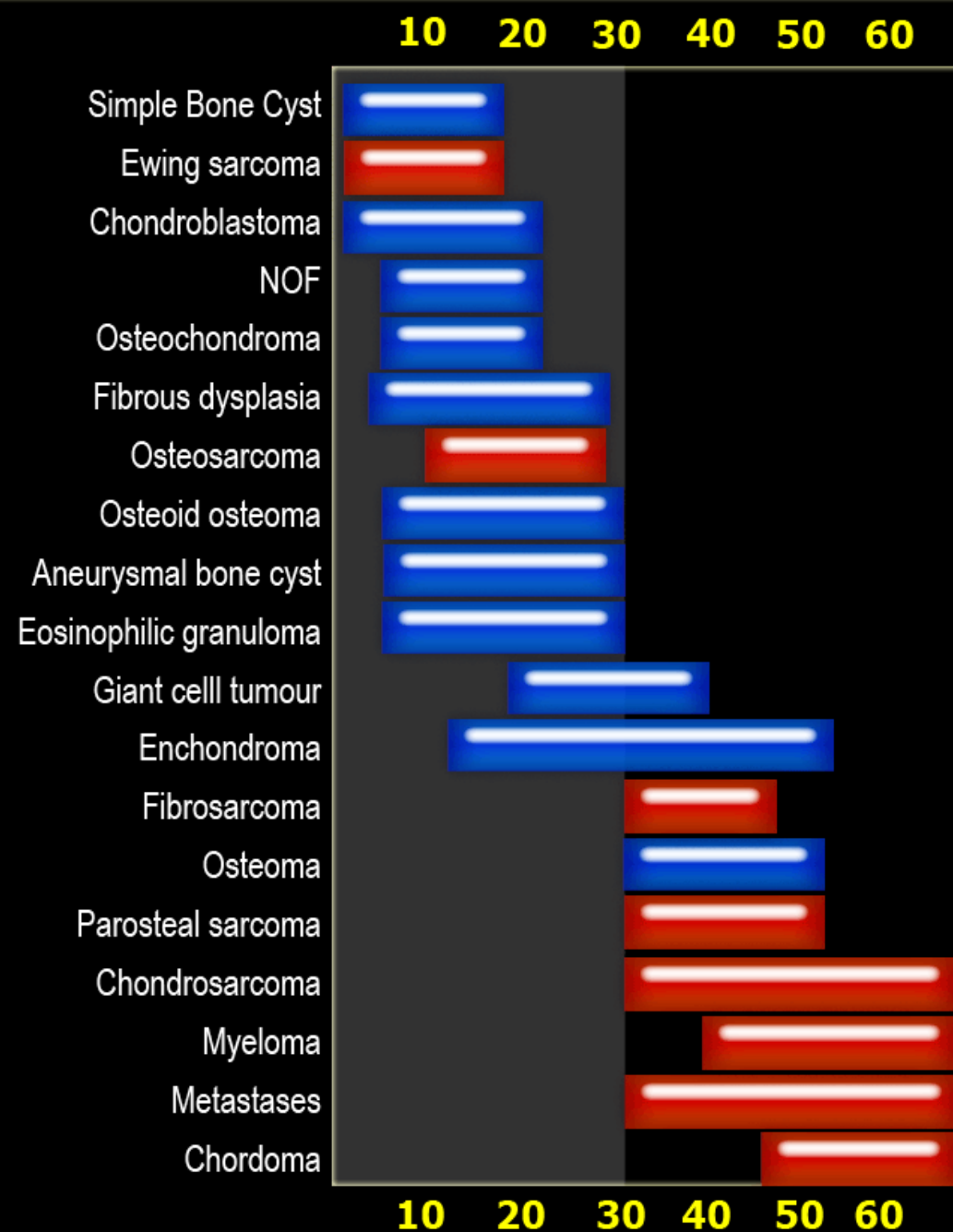
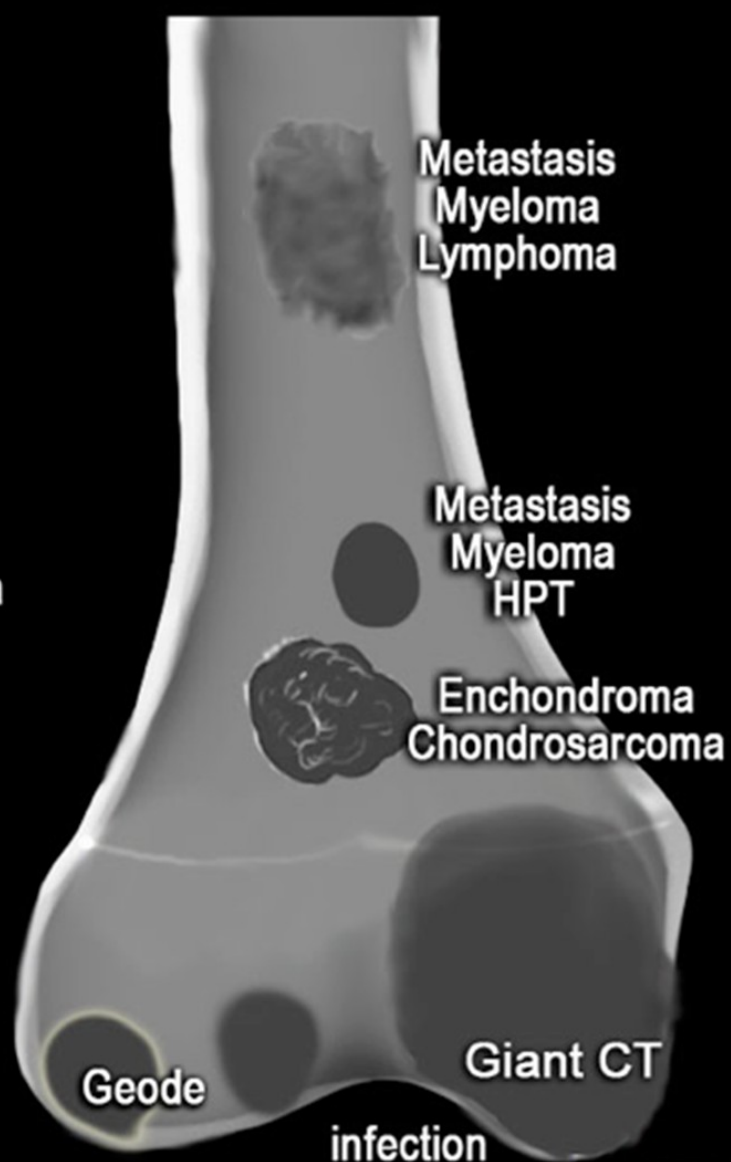
- ☐ Věk
- ☐ Statistická četnost
- ☐ Počet lézí
- ☐ Lokalizace

Výskyt dle věku

< 30 years



> 30 years



Vícečetné léze

- Metastázy
- Mnohočetný myelom
- Lymfom, leukémie
- Mnohočetné enchondromy
- Fibrózní dysplázie

Radiologické charakteristiky kostních tumorů

Periostální reakce

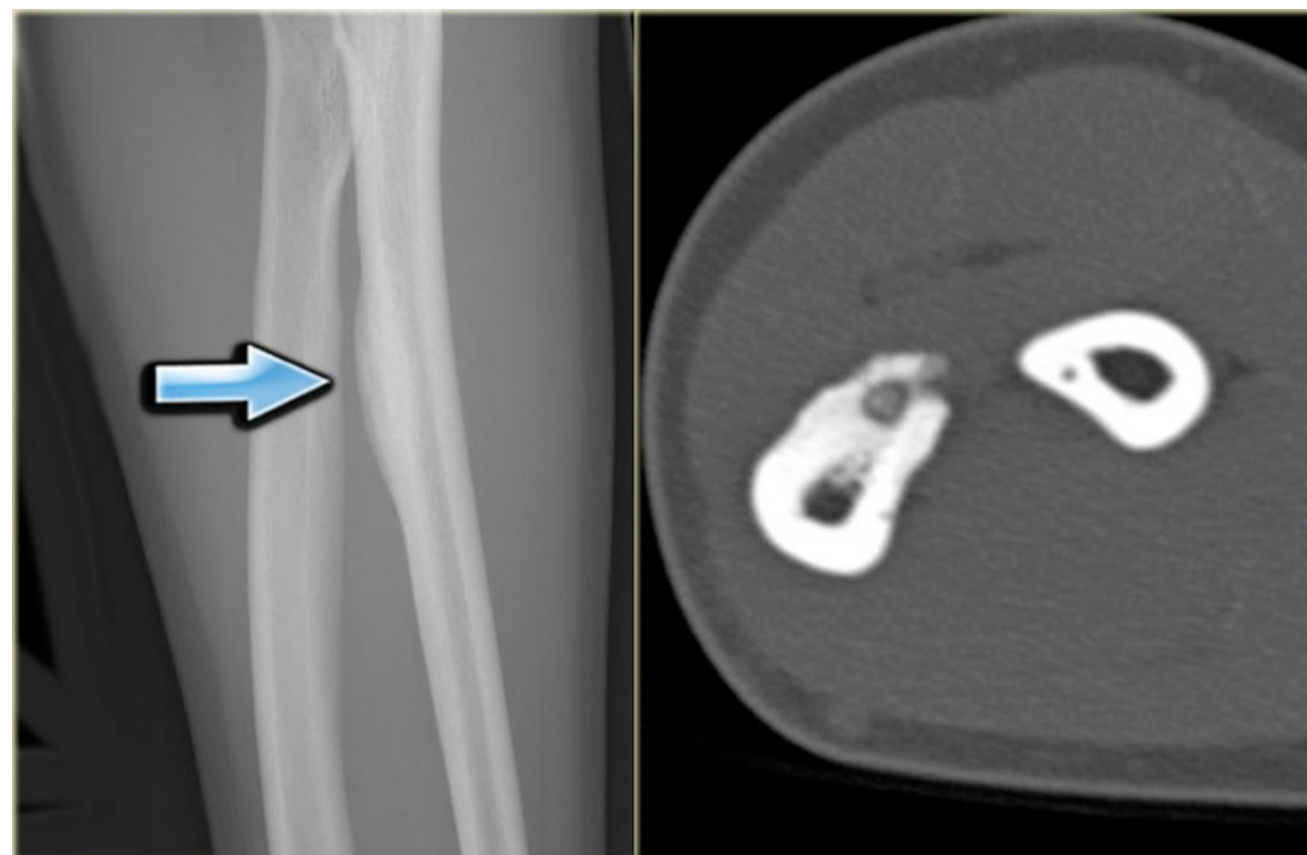
nespecifická reakce, která je přítomná,
kdykoliv je periost iritován tumorem, infekcí
nebo traumatem

rozlišujeme dva základní typy periostální
reakce - benigní a agresivní

benigní

je širší, solidní a uniformní formace
podobná svalku, která vzniká na
podkladě chronického dráždění

maligní tumory ve většině případů
nemají tento typ reakce (může být u
low-grade chondrosa)



Periostální reakce

agresivní

lamelární - svědčí pro subperiostální procesy - subperiostální růst tumorů, infekce, nebo hematomy; tumory s periodickým růstem (Ewingův sa) mívají multilamelární (cibulovitý) typ periostální reakce

Codmanův trojúhelník - při elevaci periostu od kortiky

spikulární (paprsčitá, “hair-on-end”) - u nejagresivnějších tumorů (Ewingův sa, osteosa)

nejrychleji rostoucí léze nemusejí mít žádnou periostální reakci, protože mineralizace periostu trvá kolem 2 týdnů

Periosteal reaction

Solid

Lamellated

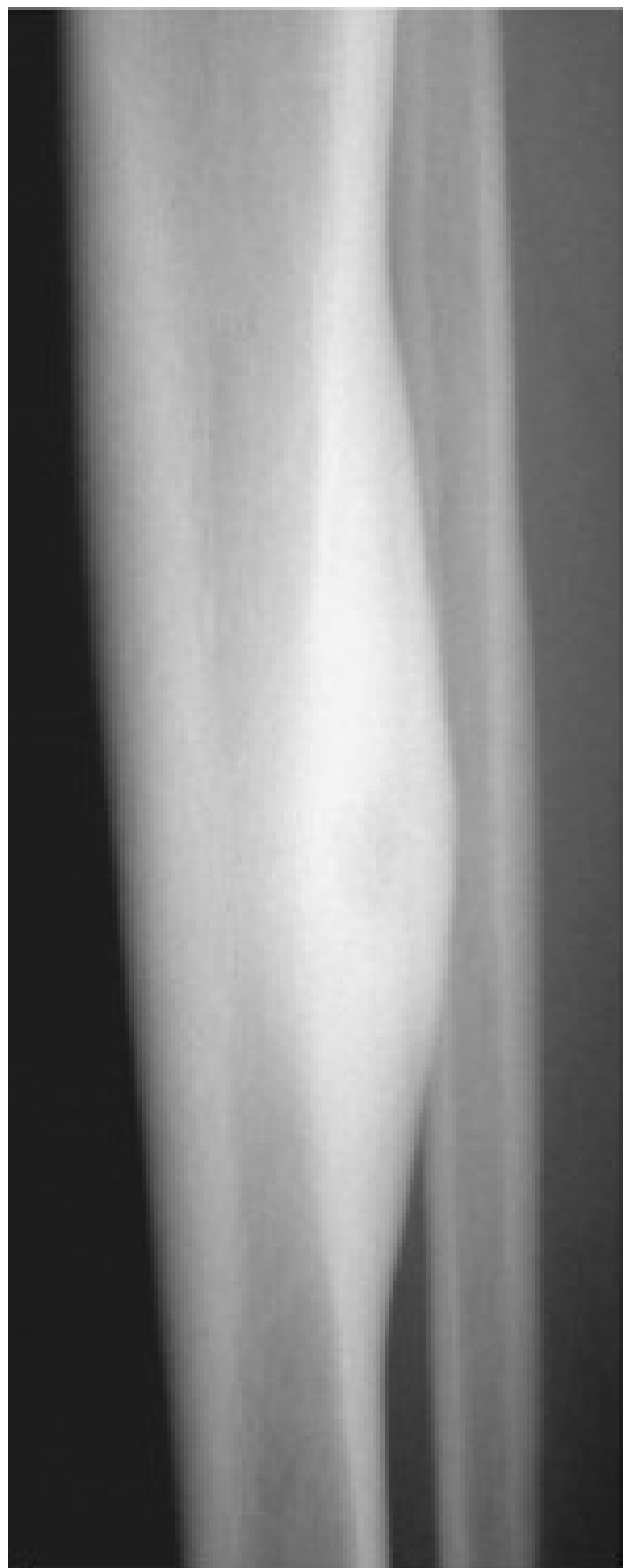
Spiculated

Codman's

Benign

Aggressive

Very Aggressive





Primární kostní (osteogenní) nádory

benigní

osteom

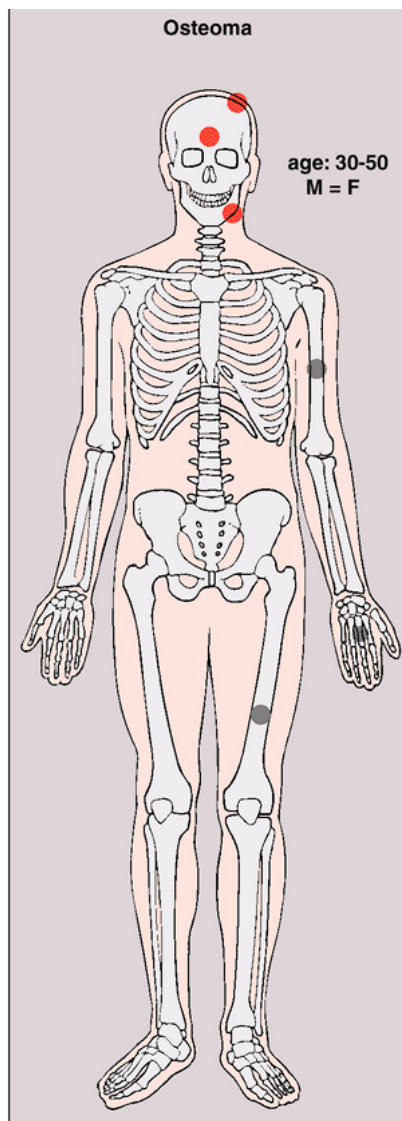
osteoidní osteom

osteoblastom

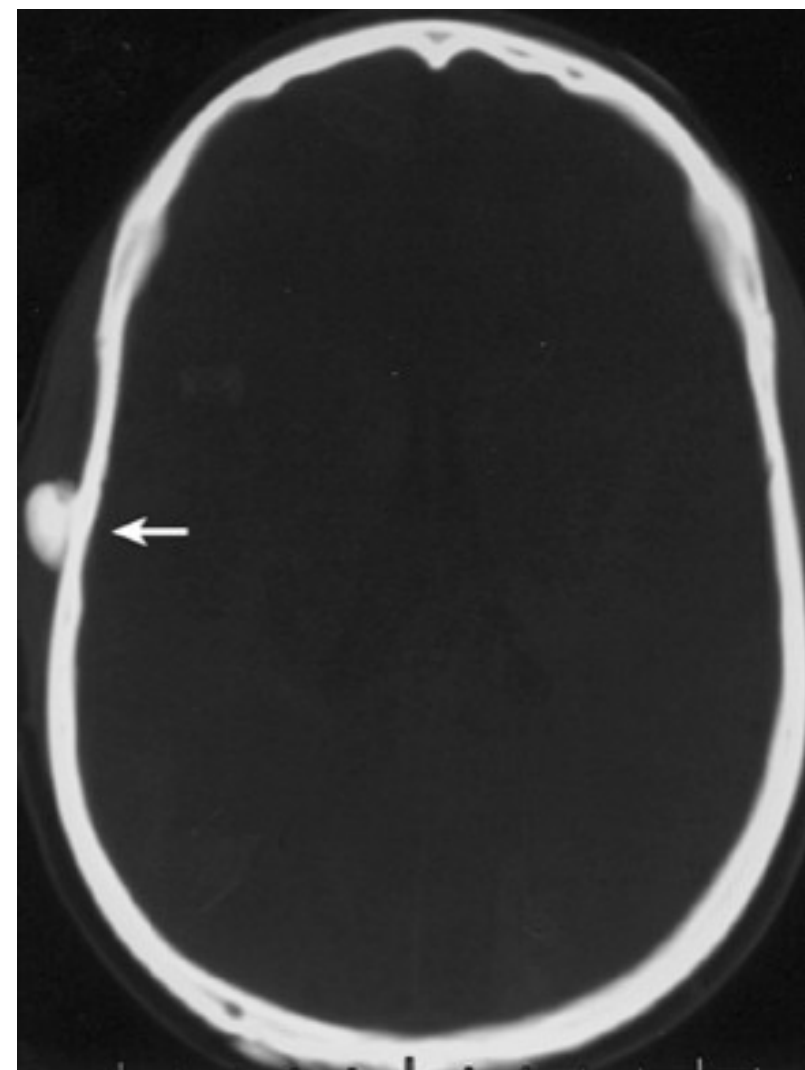
maligní

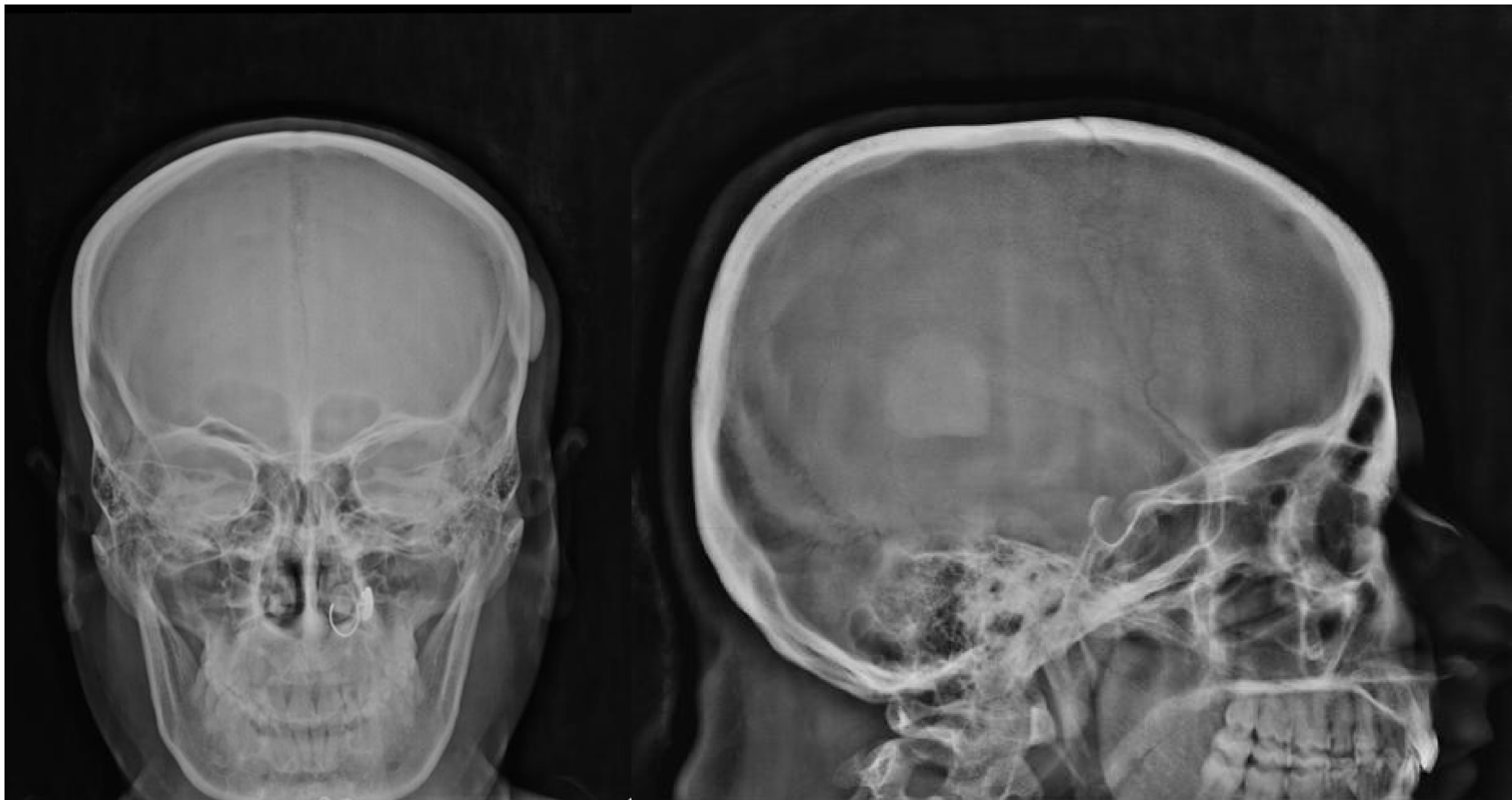
osteogenní sarkom (osteosarkom)

Osteom



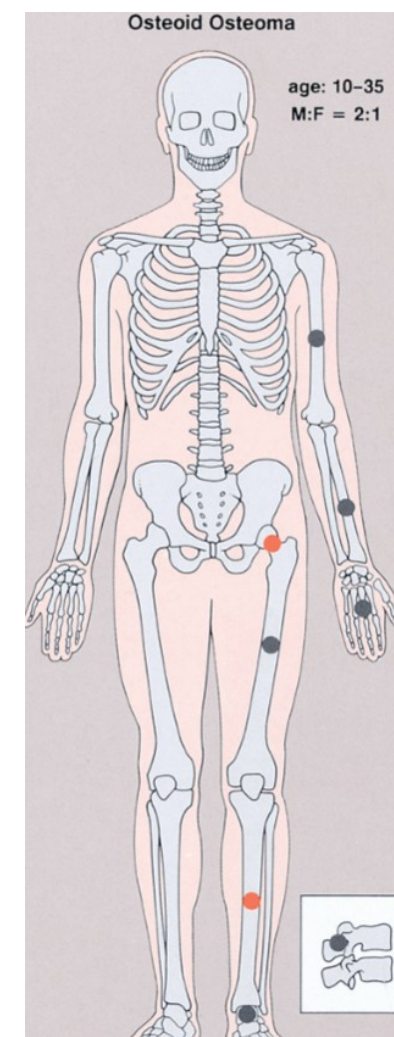
sytý, ostře
ohraničený stín
obvykle na kalvě,
nebo v PND



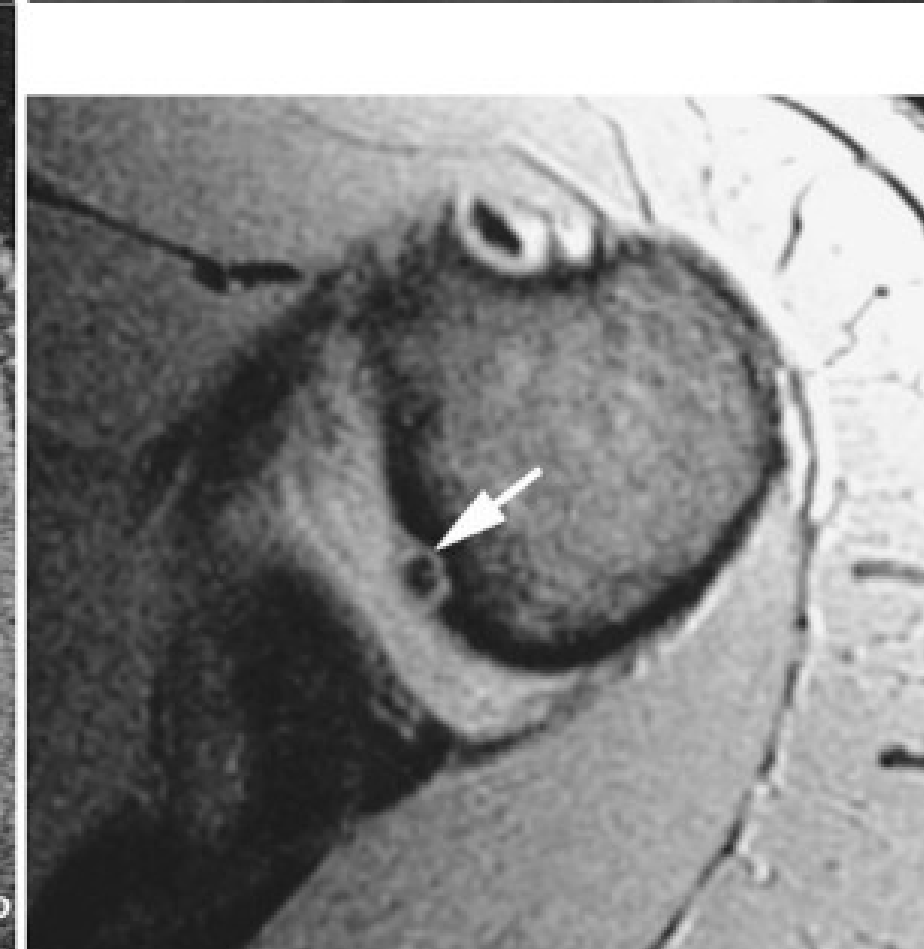
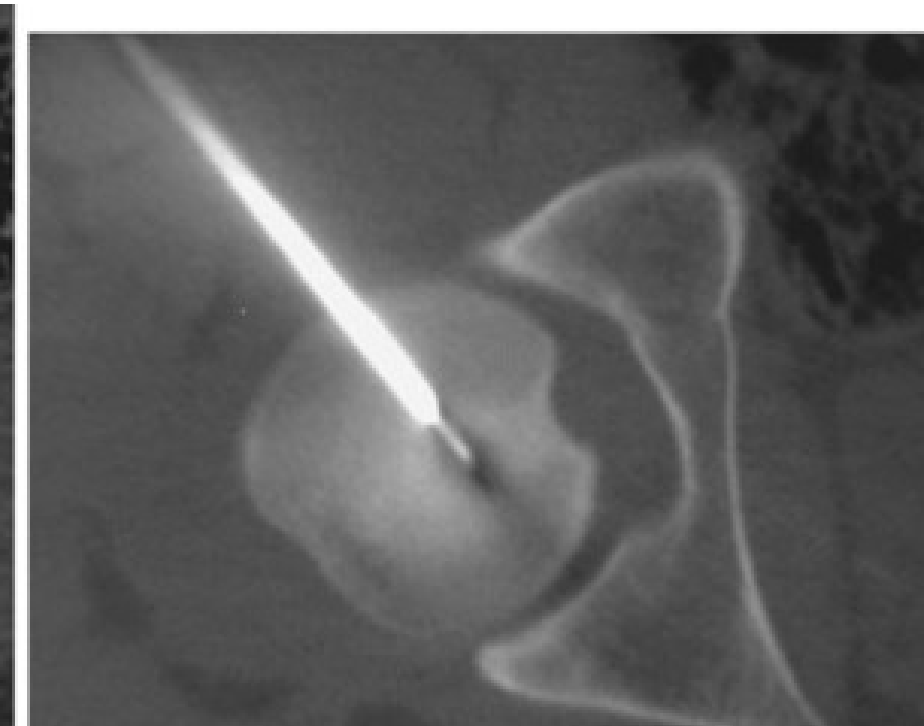
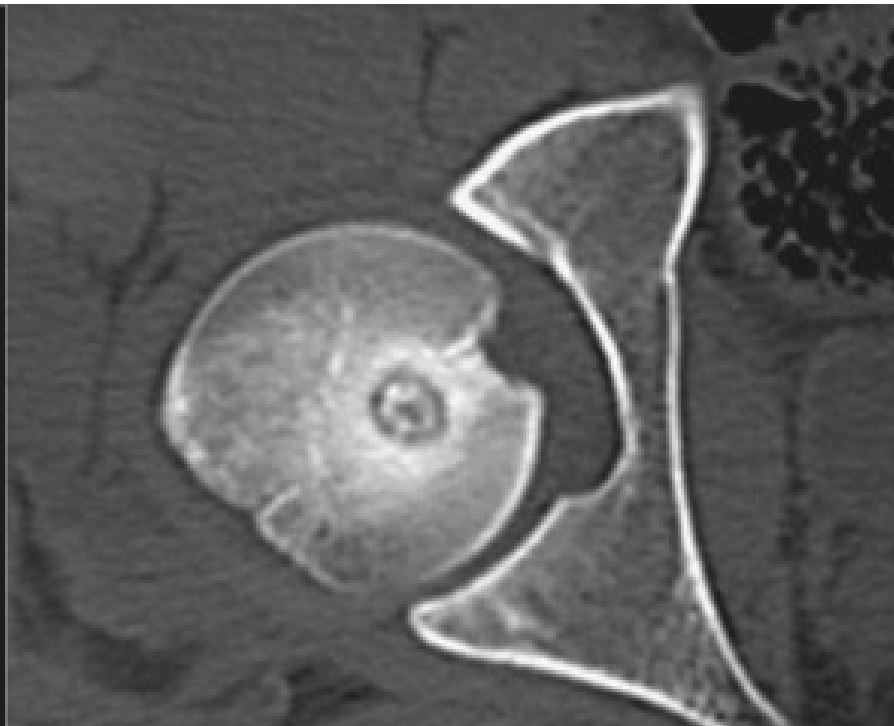


Osteoidní osteom

- benigní kostní nádor průměru do 2 cm
- v dětství a v druhém deceniu, častěji muži
- prox. femur, event. tibie, humerus, páteř a jinde
- tupá bolest, častěji v noci, později se stupňující, dobře reagující na běžná analgetika
- RTG - sklerotizované ložisko kosti s kulovitým projasněním v centru
- zevní sklerotický lem (zóna reaktivní ossifikace), vnitřní tzv. nidus (změť jemných trámeček osteoidu, místy kalcifikovaného, na povrch trámeček nasedají osteoblasty)



Osteoidní osteom



Osteoblastom

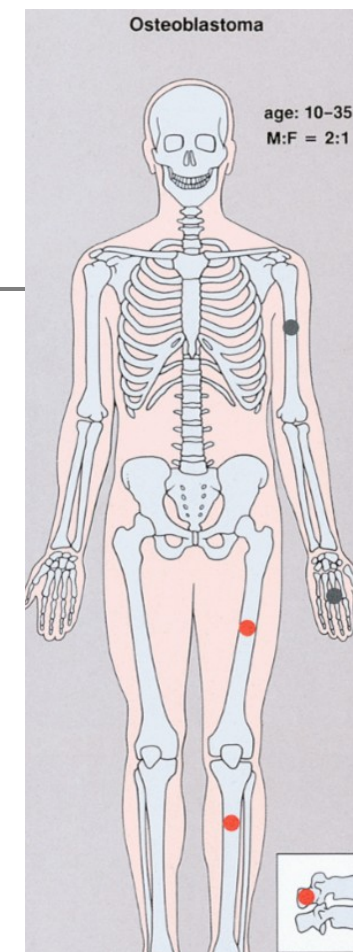
histologicky je podobný osteoid osteomu, je ale větší (2 cm), bolestivost je zřídka a je menší; neustupuje po aspirinu

vzácný - 1% ze všech primární kostních TU

80% pacientu je mladších 30ti let, častější je u mužů

nejčastěji v páteři, pak diafýzy a metafýzy dlouhých kostí (nejč. femur)

RTG - lytická léze, větší obsahují kalcifikace, reaktivní skleroza okolí

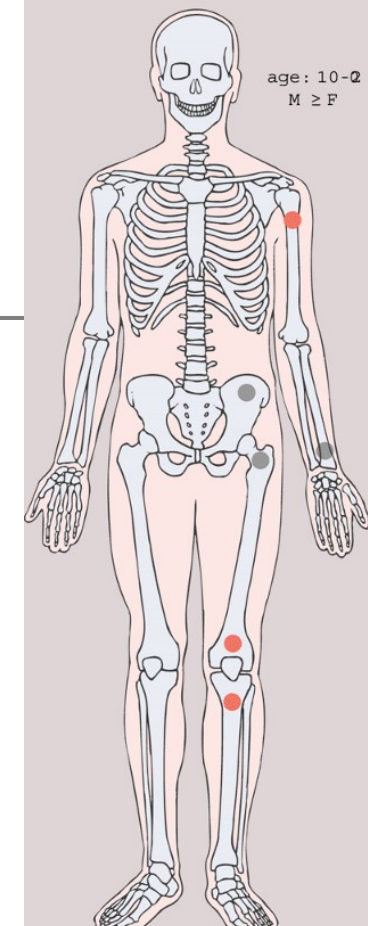


Osteosarkom

- nejčastější primární maligní kostní tumor
- mladší pacienti (10-25 let), druhý peak >60 let
- nejč. dlouhé kosti v blízkosti kolenního kloubu (metafýzy)

osteolýza s nepravidelnou
periostózou nebo smíšená
skleroticko-lytická léze

spikulární forma periostózy







Primární chrupavčité nádory

benigní

chondrom/ enchondrom

osteochondrom

chondroblastom

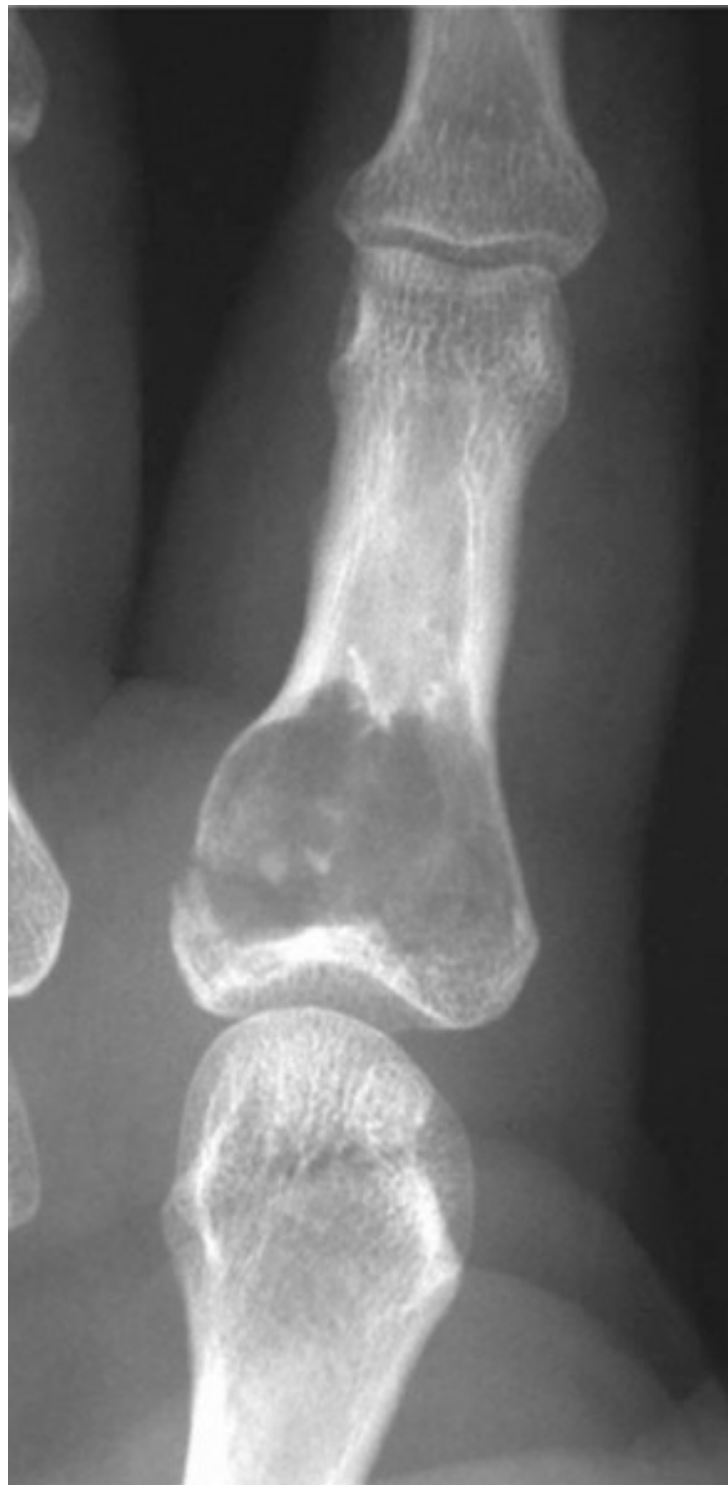
maligní

chondrosarkom

Enchondrom

projasnění se
sklerotickým
lemem

“nafouklá”
kost, ztenčená
kortikalis -
patologická
fraktura



Osteochondrom - exostosis cartilaginea

nejčastější benigní
kostní TU

širokou bazí nasedá
na metafýzu, roste
šikmo od kosti, na
konci může mít
kalcifikovanou
chrupavčitou čepičku



Chondrosarkom

u starších pacientů

v dlouhých kostech (MTC, femur, tibie)

osteolytická léze se ztenčením vnitřní
kortiky, často roste excentricky

matrix může obsahovat morušovité
(popkornové) kalcifikace





Primární fibrogenní nádory

benigní

desmoplastický fibrom

benigní fibrózní histiocyтом

maligní

fibrosarkom

maligní fibrózní histiocyтом



Primární cévní nádory

benigní

hemangiom

lymfangiom

glomus tumor

maligní

angisarkom/hemangioendoteliom



Hemangiom

- častý – asi 10-12 % obyvatelstva
- často asymptomatický
- predilekce v obratlových tělech
- zesílení vertikálně probíhajících trámců se sklerózou krycích ploch

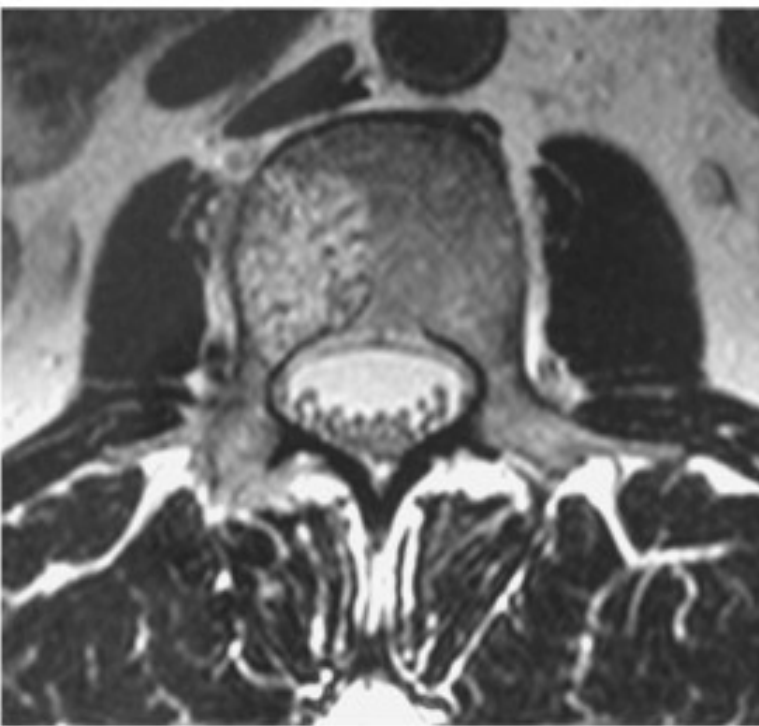
Hemangiom



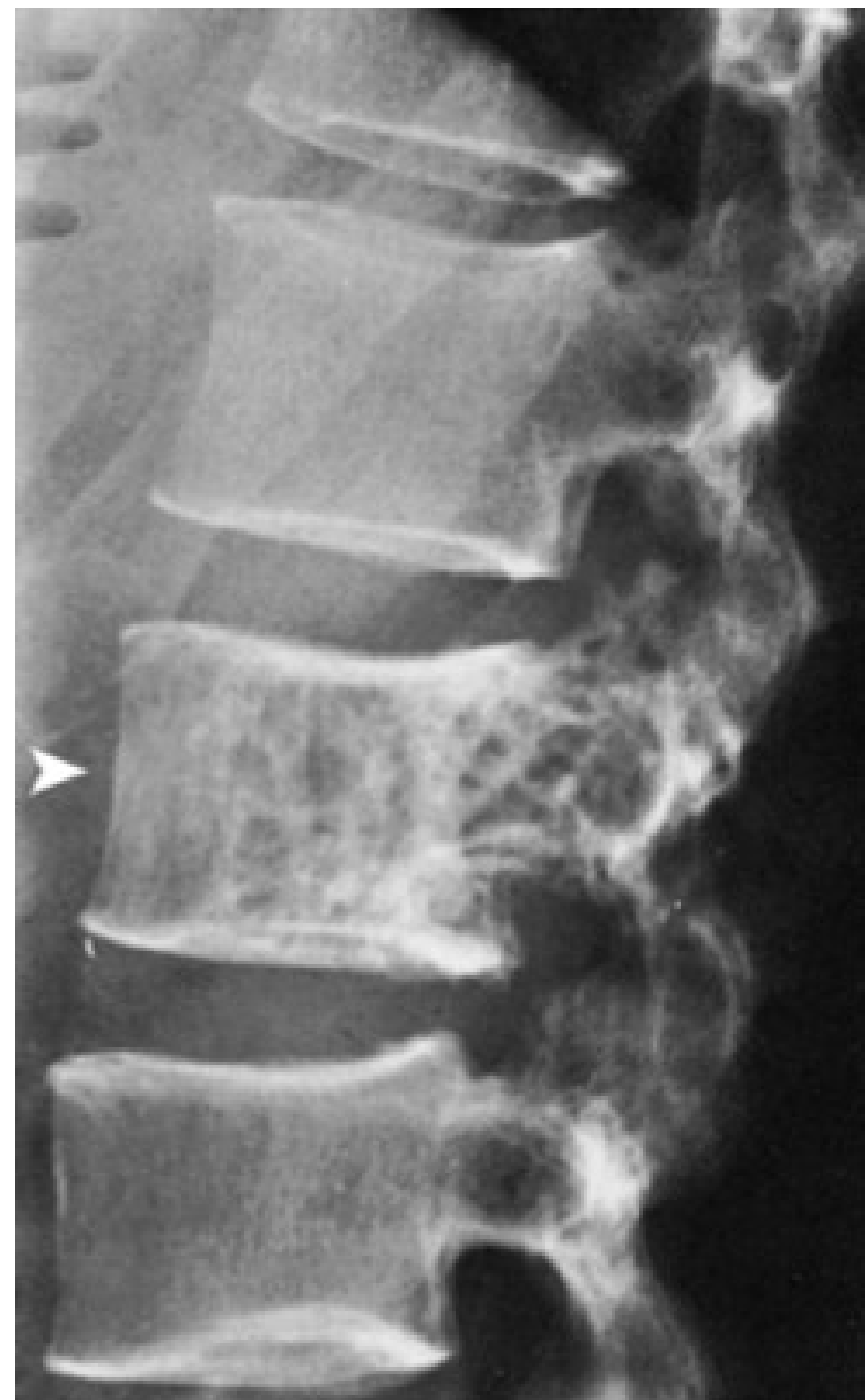
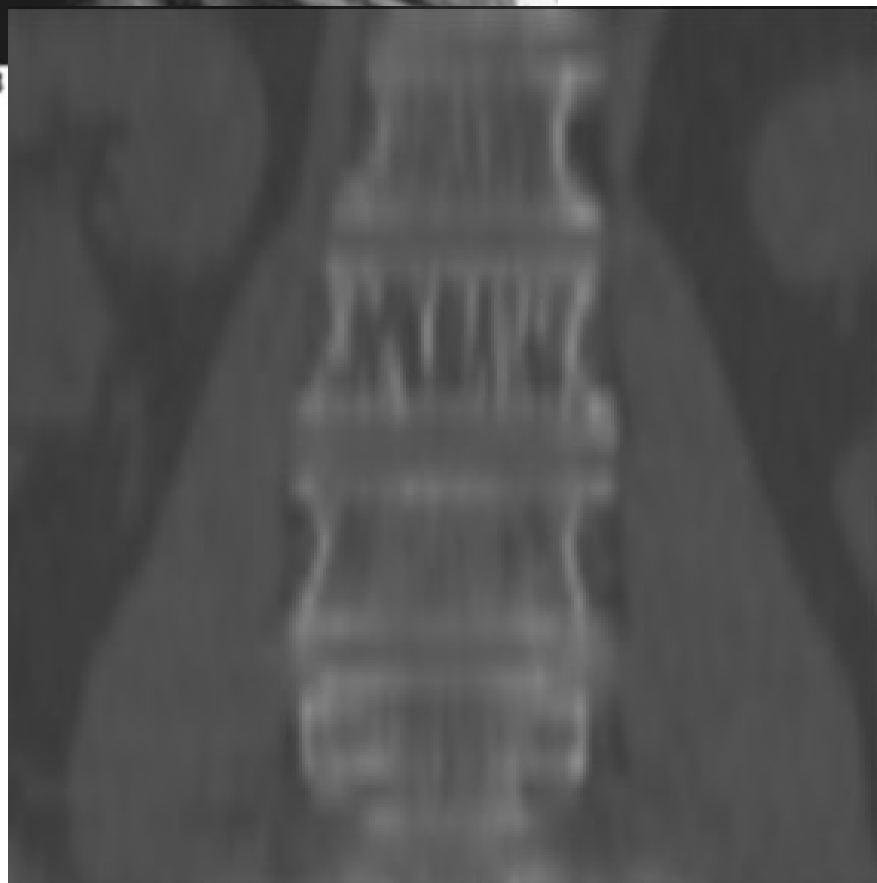
A



B



C



Dřeňové nádory

Ewingův sarkom

mnohočetný myelom

lymfom/leukémie

sarkom z retikulárních buněk



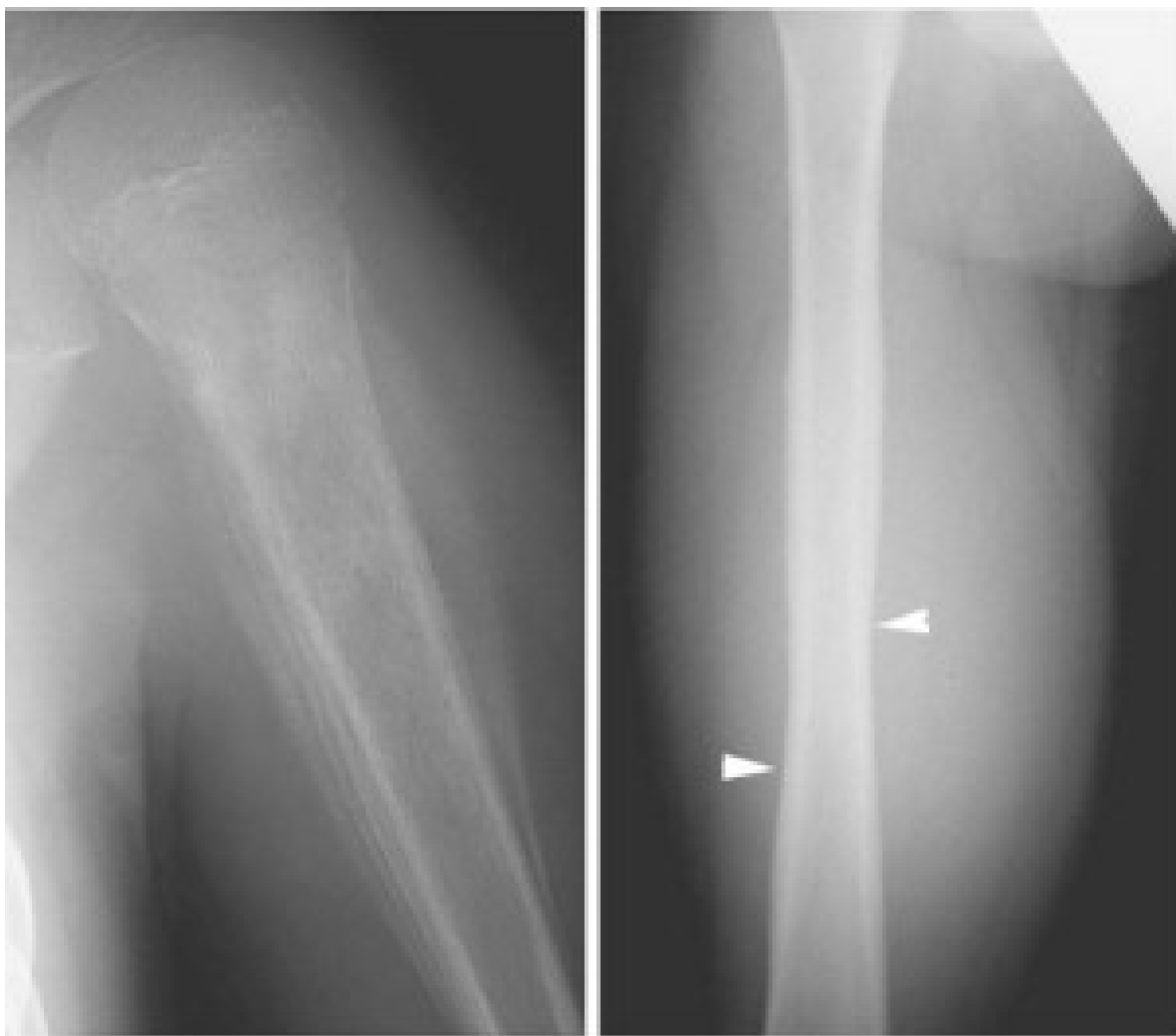
Ewingův sarkom

mladší pacienti (do 30 let)

špatně ohraničená osteolytická léze s agresivní
periostální reakcí

- - rozšíření dřevňové dutiny
- - destrukce kortikalis
- - cibulovitá periostosa
- ▣ nejč. femur, pánev, tibie, fibula, žebra

Ewingův sarkom



A

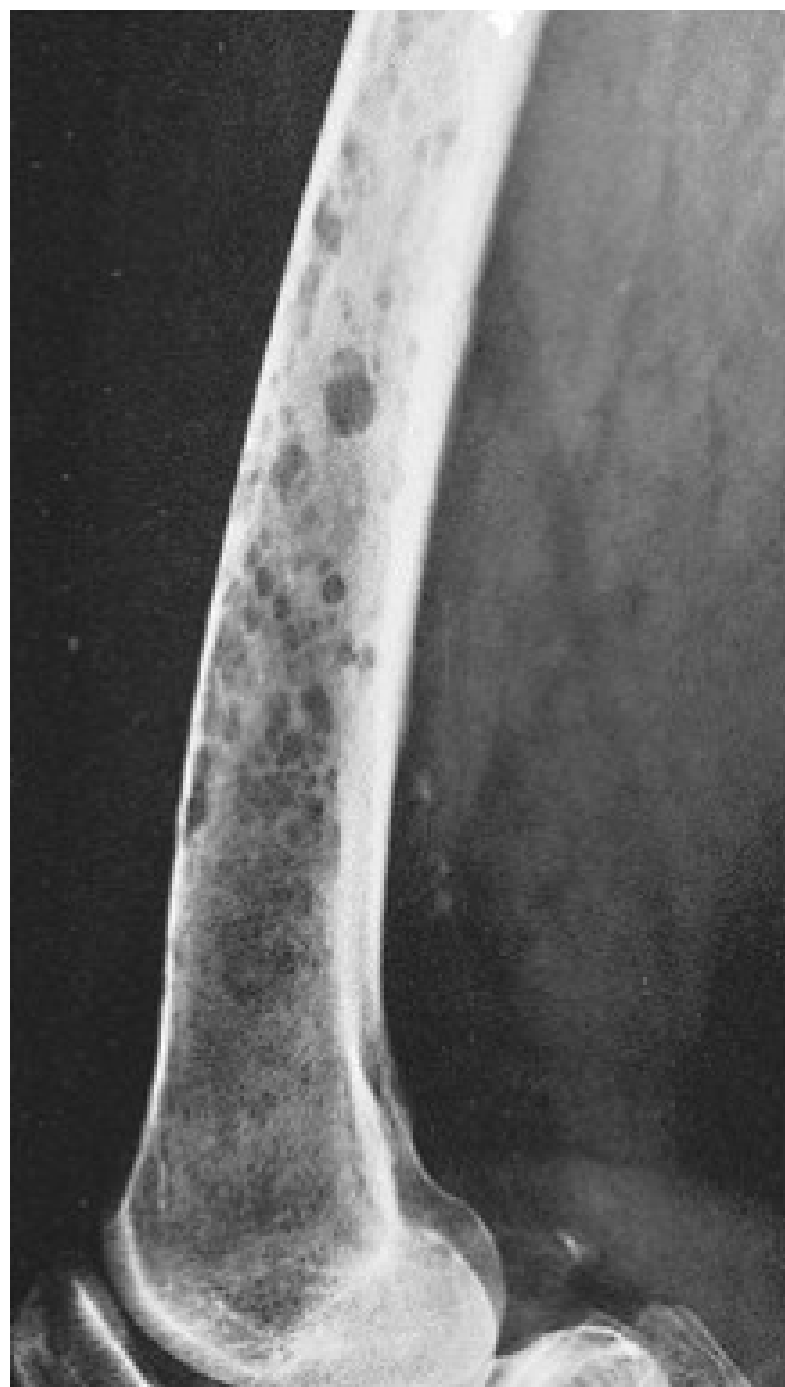
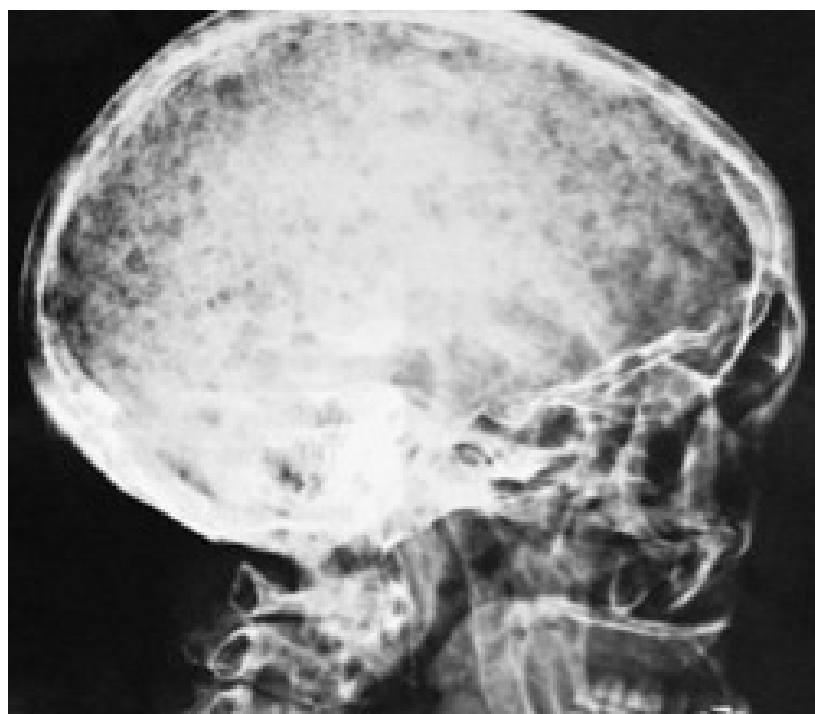


B

Mnohočetný myelom - plazmocytom

osový skelet

mnohočetná, ostře
ohraničená ložiska
bez sklerotického
lemu - “jako
vystřelená”



Obrovskobuněčný nádor (osteoklastom)

benigní i maligní forma

vícečetné cystoidní struktury v epi- a
metafýze dlouhých kostí

obvykle destrukce kortikalis



Tumorům podobné léze

kostní cysty

prosté

juvenilní

aneurysmatické

myositis ossificans extraosealis

hnědý tumor

eosinofilní granulom

Prosté a juvenilní kostní cysty



juvenilní cysty

proximální
část femuru
nebo humeru

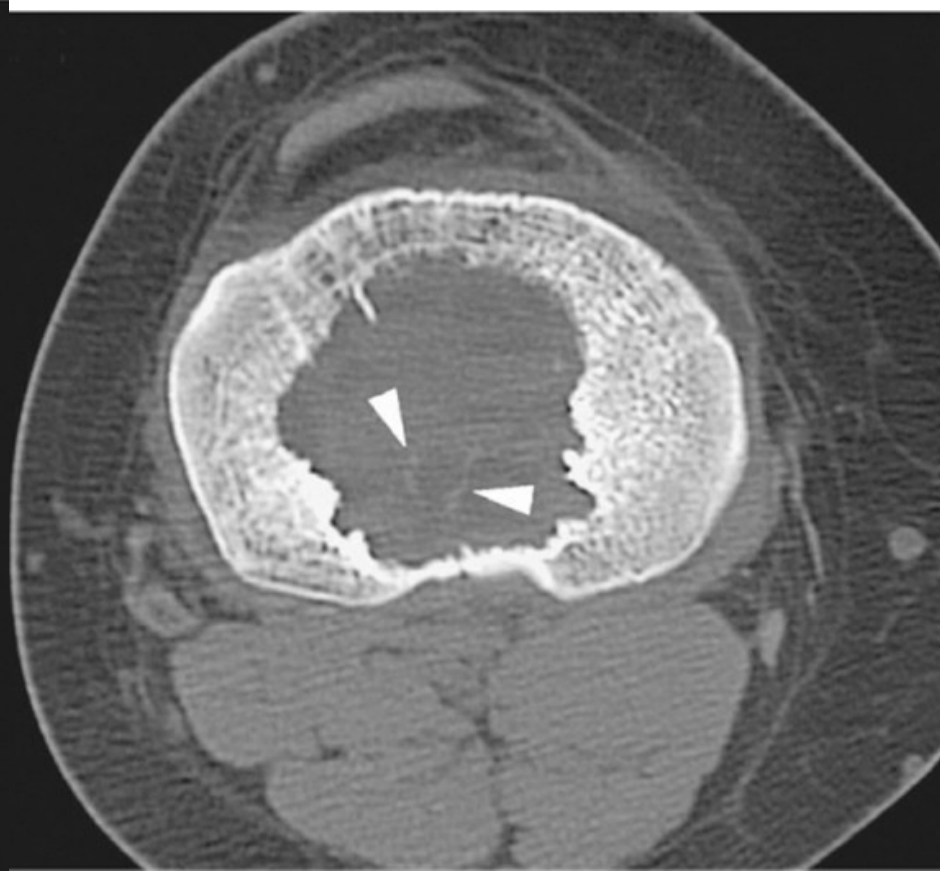
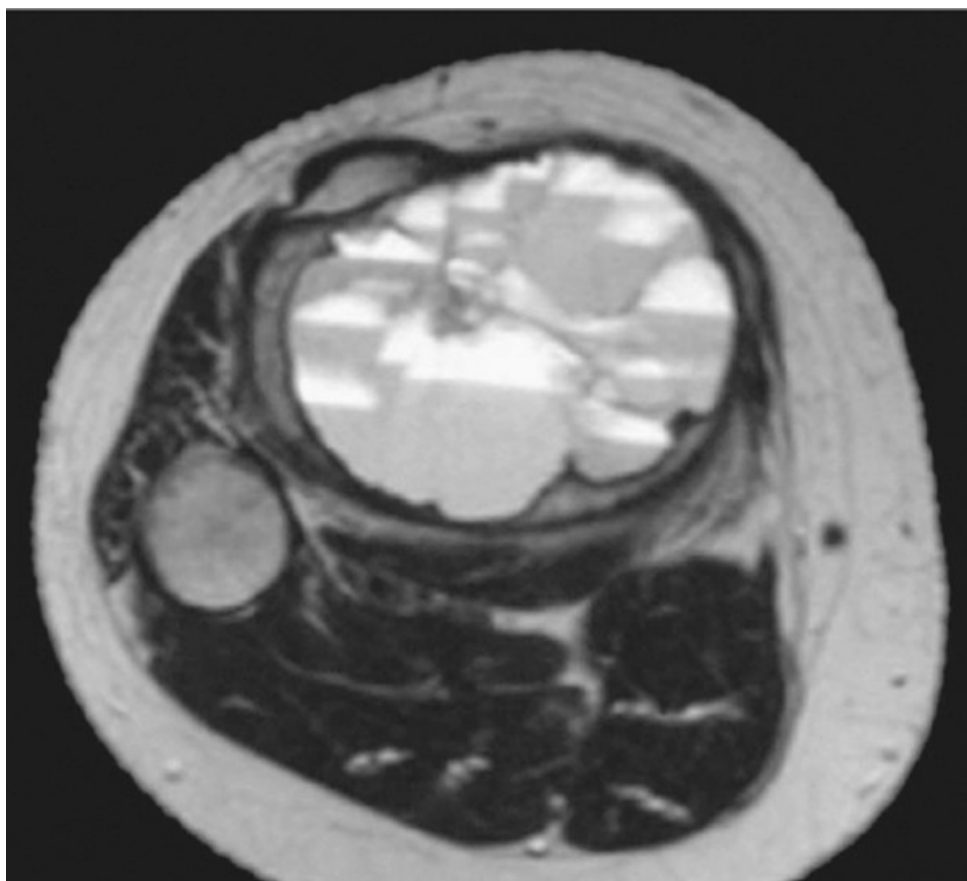
častá příčina
patologických
fraktur

Aneurysmatická kostní cysta

exentrické uložení

nejčastěji v metafýze DKK

prokrvácené okrsky - MRI





Metastázy

cca 100x častější než primární nádory

90% v axiálním skeletu

u pacientů nad 45 let, v diff.dg. na prvním místě

mohou být příčinou patologických fraktur

Metastázy - dělení

osteolytické

plíce, ledviny

osteoplastické

prostata, mamma

smíšené

prostata, ovarium

Metastázy



L



Děkuji za pozornost!
