



**FAKULTNÍ
NEMOCNICE
BRNO**



Zobrazování muskuloskeletálního systému – vybrané patologické stavy

MUDr. Tomáš Kadlčík

KDR FN Brno

Přednosta: Doc. MUDr. Jarmila Skotáková, CSc.

Vyšetřovací metody

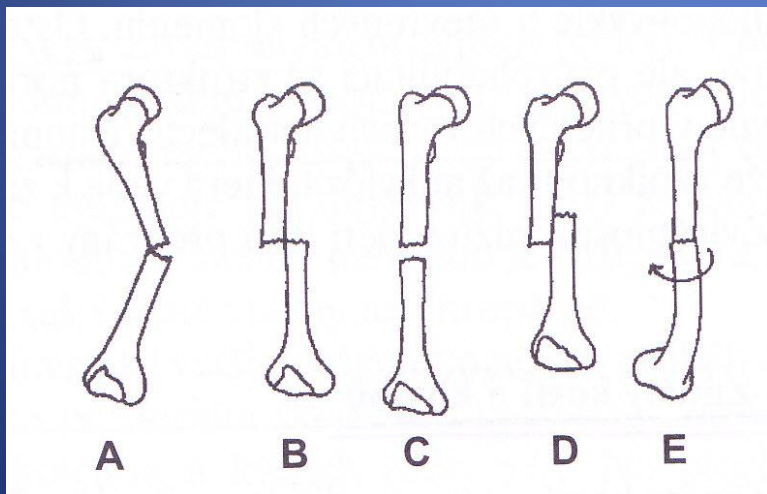
- *Skiagrafie* – základní vyš. metoda, standardně snímky ve dvou projekcích
- *CT* – převážně traumata, ostatní ve výjimečných případech
- *UZ* – vyš. měkkých částí – klouby, šlachy, vazy, svaly (traumata, zánětlivá onemocnění..)
- *MR* – nejpresnější vyš. metoda v diagnostice onemocnění měkkých tkání a kostní dřeně
- *Intervenční metody* – biopsie, punkce pod CT, UZ kontrolou, arthrografie, angiografie, kyfoplastika

Traumatologie

- Fraktura
 - Otevřená x zavřená
 - Úplná x neúplná (infrakce)
 - Jednoduchá (simplex) x tříštivá (comminutiva)
 - Fissura – úzká linie lomu, především na plochých kostech (lebka)
 - Abrupce – odlomení části kosti
 - Impresivní – úlomky vpáčeny dovnitř (lebka)
 - Kompresivní – zborcení kosti (obratlová těla, calcaneus)
 - Intraartikulární – linie lomu uvnitř kloubu

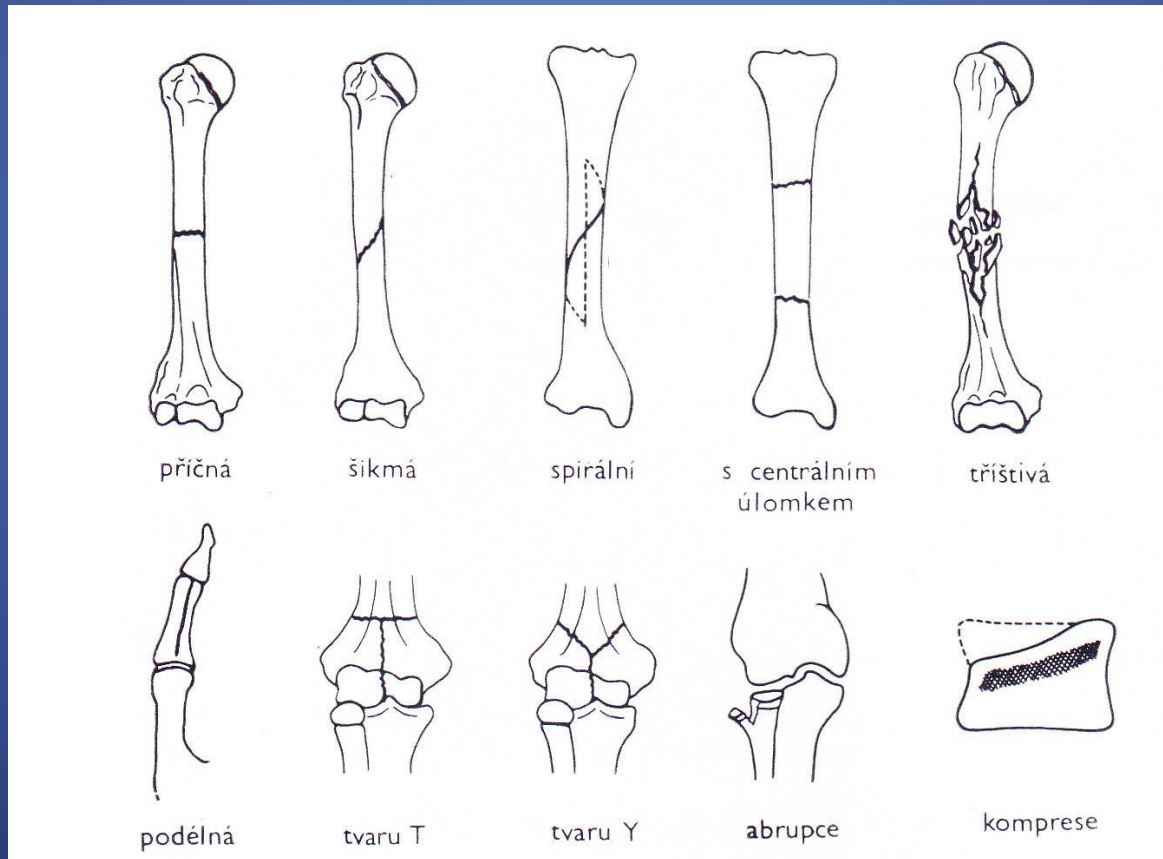
- U dislokovaných fraktur posuzujeme:

- Posun do strany – ad latus – hodnotíme vždy posun distálního proti proximálnímu fragmentu, na páteři kraniálního proti kaudálnímu
- Posun do délky – ad longitudinem - cum contractione (zkrácení), cum distractione (prodloužení)
- Osovou úchylku – ad axim – angulace fragmentu
- Rotační posun – ad peripheriam



- A – ad axim
- B – ad latus
- C – ad longitudinem cum distractione
- D – ad longitudinem cum contractione
- E – ad periferiam

- Podle charakteru lomné linie:
 - Příčná, šikmá, spirální, podélná, tvaru T, tvaru Y



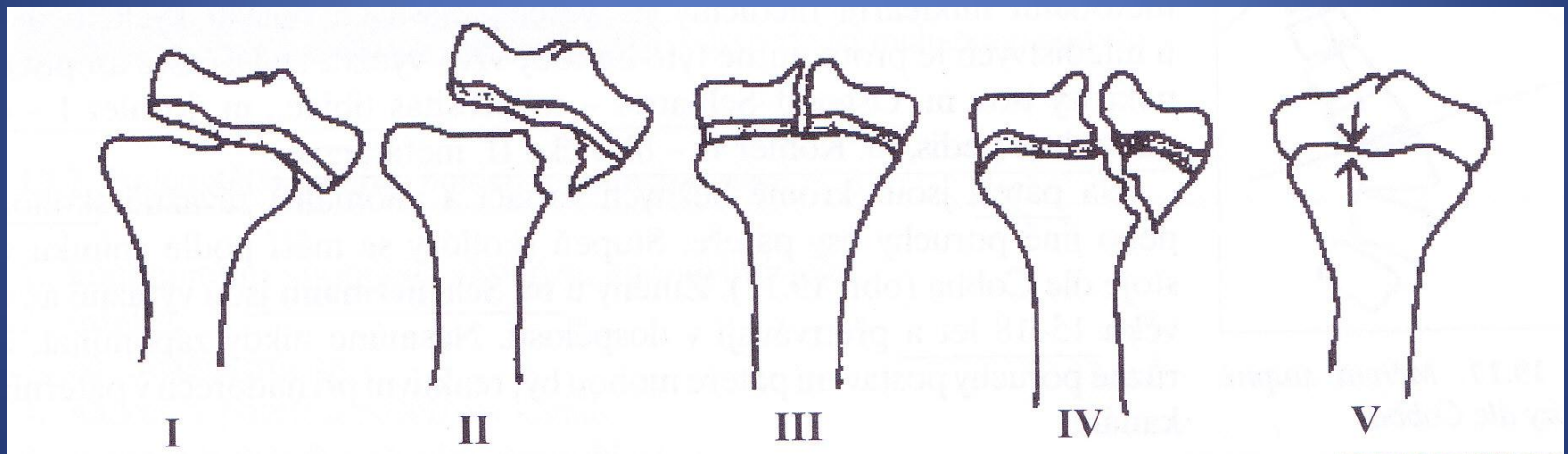


Fraktury dětského věku

- Subperiostální fraktura (fraktura vrbového proutku)
 - Nedochozí k porušení periostu, lomná linie není prakticky patrná, někdy může být vidět dezintegrace vnitřní struktury kosti, na jejímž povrchu je patrná drobná schodovitá defigurace
 - Nejčastěji dist. metafýzy předloketních kostí a tibie



- Epifyzeolýza – lomná linie probíhá zčásti nebo úplně růstovou chrupavkou
 - Dle Saltera-Harrise rozlišujeme 5 typů epifyzeolýz



Salter-Harris I. typ



Salter-Harris II. typ – nejčastější (70%)



Salter-Harris III. typ



Salter-Harris IV. typ



Salter-Harris V. typ



- Bowing fracture – zlomenina z ohnutí



- Suprakondylické, trans a interkondylické fraktury
 - Nejčastější fraktury v oblasti loketního kloubu
 - Nebezpečí vzniku závažných komplikací – poranění nervově-cévního svazku, varozní či valgozní deformity



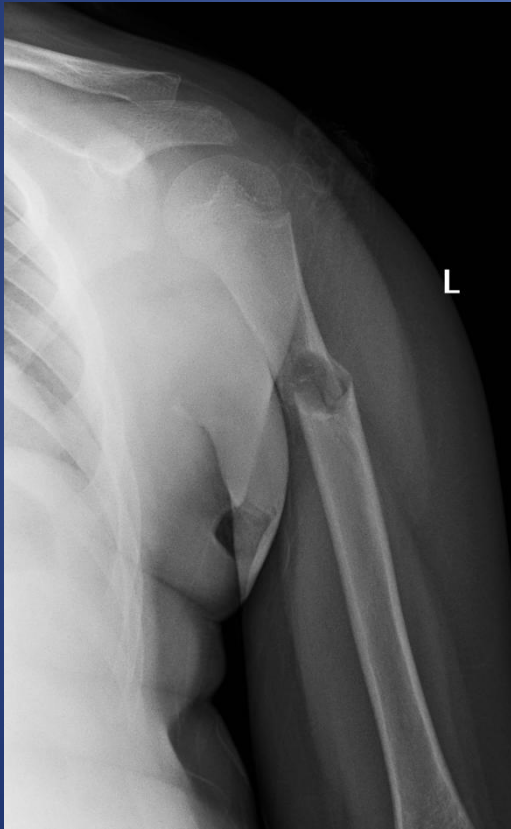
Zvláštní typy fraktur

- Stress fraktura (únavová zlomenina)
 - Vzniká při dlouhodobém přetěžování zdravé kosti
 - Nejčastěji proxim. metadiáfýza tibie, metatarzy, krček femuru, kalakaneus, os navicularis pedis
 - K vyloučení, nebo potvrzení diagnózy je po provedených skiagramech, které mohou být zpočátku negativní MR vyšetření, které prokáže asignální linii lomu a v okolí edém kostní dřeně.
- Patologická fraktura
 - Vzniká v patologicky změněném terénu kosti – cysty, nádory, osteoporóza atd..

Srtress fraktura

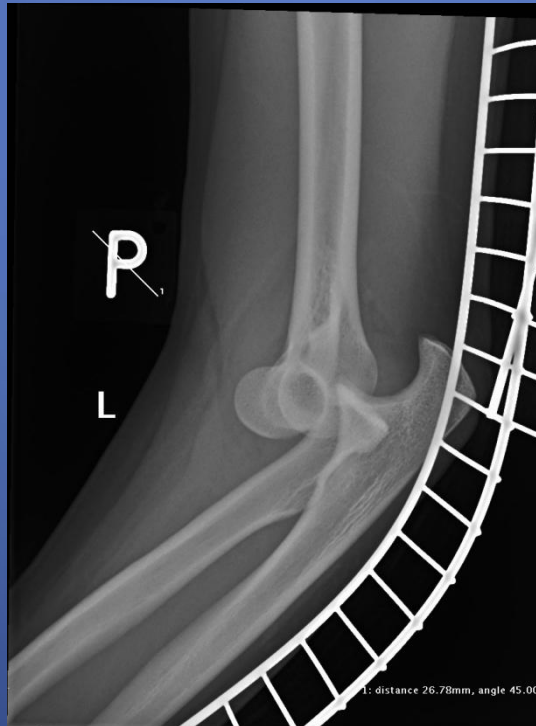


Patologická fraktura



Luxace

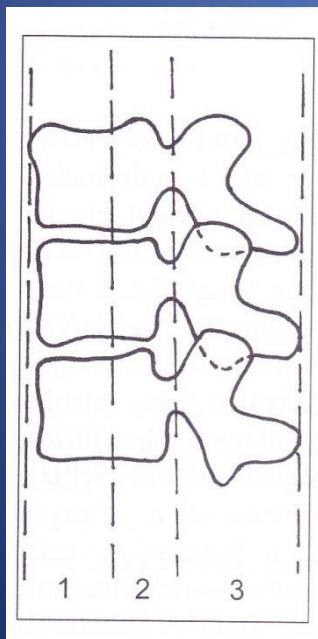
- Luxace (vykloubení) – kompletní ztráta kongruence kloubních ploch
- Subluxace – částečná ztráta kongruence kloubních ploch
- Luxační fraktura – fraktura kosti spojená s luxací kloubu



Traumata páteře

- Traumata C páteře

- Zákl. vyš. metodou jsou **RTG snímky** pokud není prováděno **CT** – často sdruženo s kraniotraumatem
- CT - detailní zobrazení i drobných fraktur, zobrazení páteřního kanálu
- **MR** - indikace u traumat s postižením páteřního kanálu, excelentní zobrazení měkkých tkání (ligamenta, ploténky, mícha)



- Při hodnocení fraktur se rozděluje páteř do 3 sloupců:
 1. Přední sloupec – přední 2/3 obratlového těla
 2. Střední sloupec – zadní třetina obratlové těla
 3. Zadní sloupec – kostěné struktury oblouku a trny obratlů
- Při fraktuře dvou z nich je fraktura považována za nestabilní
- Platí nejen pro C, ale i Th a LS páteř

- Traumatata C páteře

- Většinou závažná poranění
- Průměrný věk kolem 30 let, častěji muži (80%)
- Časté u dopravních nehod, pád z výšky sportovní úrazy

- Základní jsou dva typy poranění

- *Hyperextenční* – dochází po čelním nárazu k retroflexi hlavy (autohavárie, skoky do vody), láme se obvykle střední sloupec, může dojít k posunu fragmentu do páteřního kanálu
- *Flekční* – síla působí zezadu, většinou méně nebezpečné, láme se většinou přední sloupec
- Fraktury v horním segmentu C páteře bezprostředně ohrožují pacienta na životě

- Dalšími typy poranění jsou luxace, subluxace obratlů, případně luxační fraktury
 - Tyto úrazy jsou obvykle spojeny s deformací páteřního kanálu s možností poranění míchy



- Traumata Th, L páteře

- V oblasti Th a L páteře jsou nejčastější *kompresivní fraktury OT* – tělo je klínovitě sníženo se střechovitou deformací horní hrany



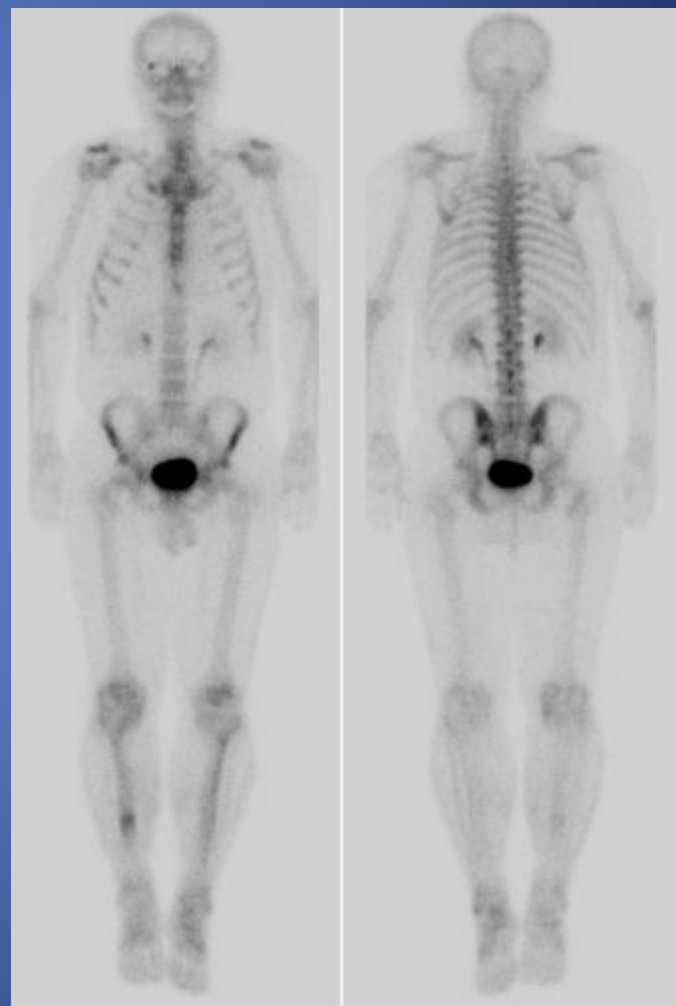
- Spondylolistéza – ventrální posun obratle (nejčastěji bederního) proti nižšímu, bývá umožněna defektem v isthmické části obratlového oblouku tzv. spondylolýzou.



Záněty kostí (osteomyelitidy)

- **Nespecifické záněty** - Vznikají hematogenně – endogenní, nebo přestupem zánětu na kost z okolí (např. při traumatu) – exogenní
 - Na snímku nejprve prokážeme zduření měkkých tkání, nespecifické projasnění v kosti, které v dalším průběhu přechází v osteolýzu. Periostální reakce je častá, periost je jemně kalcifikovaný a odchlípený od vlastní kortikalis. Někdy část zánětlivě postižené kosti odumře a odloučí se jako sekvestr, který je na snímku patrný jako bílý stín v tmavém pozadí osteolýzy
 - Změny na snímku jsou patrné nejdříve za 10-14 dní od vzniku onemocnění, rozhodující pro včasnou diagnostiku jsou proto scintigrafická a MR vyšetření.
 - Pokud nedojde ke kompletnímu zhojení zánětu, může přejít akutní forma do fáze chronické osteomyelitidy – na snímku patrná rozsáhlá periostóza, kombinaci osteosklerózy a osteolýzy, redukci dřevňové dutiny a tvorba sekvestrů

Chronická osteomyelitida



- Příkladem exogenní osteomyelitidy je panaritium – zánět článků nohou nebo rukou, který vzniká přestupem z měkkých částí

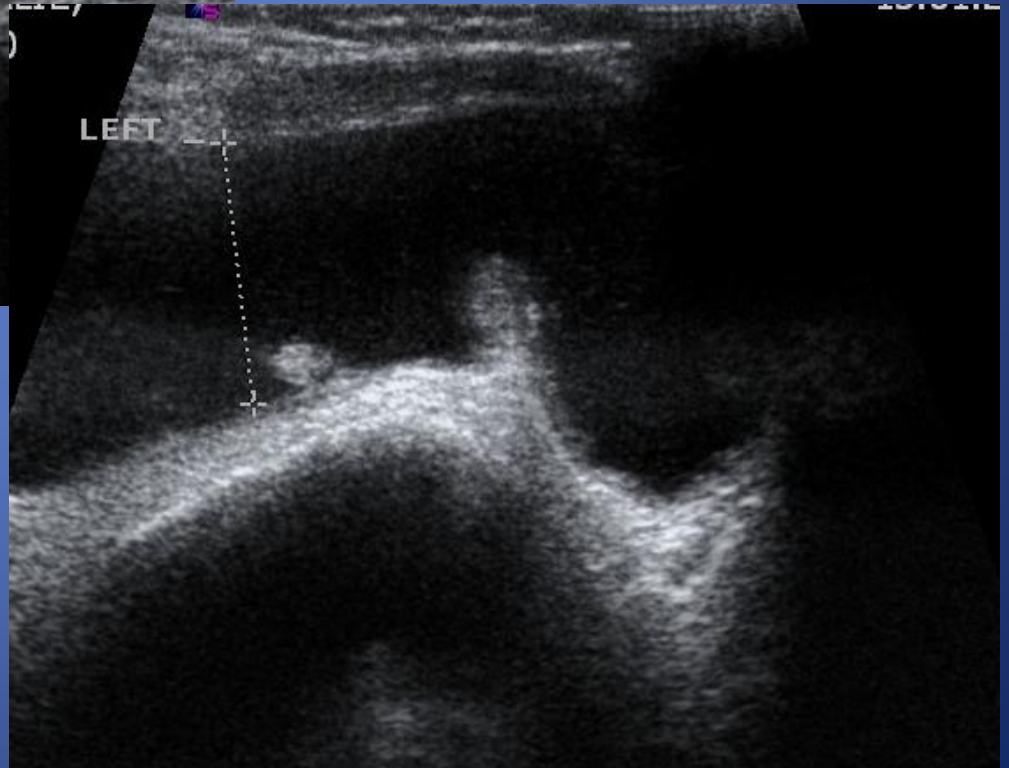
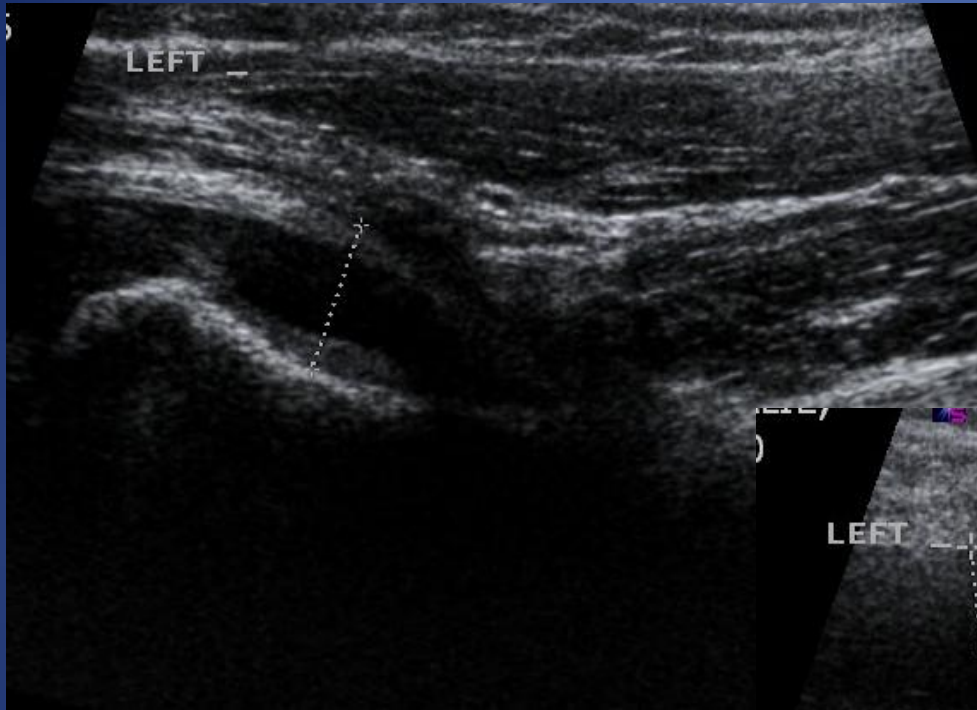


- *Specifické kostní záněty*

- Tuberkulóza – hematogenně, páteř, kyčelní, kolenní klouby
- Syfilis – nejčastěji vrozená – změny především v metafýzách – pohárková zakončení kostí.

Záněty kloubů - artritidy

- Většina artritid má bez ohledu na původ v časných i pozdních fázích společné rysy
- *Časné změny* – na RTG snímcích nejsou často patrné
 - Nitrokloubní výpotek – diagnostika především UZ a MR – prokáže především tekutinu v kloubu, event. naplněnou Bakerovou pseudocystou, reaktivní zesílení synovie. Na RTG snímku především u dětí může být patrné rozšíření kloubní štěrbiny, poróza skeletu
- *Pozdní změny*
 - Zúžení kloubní štěrbiny při chondrolýze
 - Geody – pseudocysty – mnohočetná intraspongiozní odbourávání kosti cystoidního vzhledu
 - Eroze, destrukce až mutilace kosti
 - Ankylóza – úplný zánik kloubní štěrbiny s omezením hybnosti v kloubu



- *Revmatoidní artritida*

- Chronické zánětlivé autoimunitní onemocnění
- Typické symetrické postižení kloubů
- Polyartikulární (častější) x monoartikulární
- Na periferním skeletu nacházíme změny hlavně na rukou s predilekcí na metakarpofalangeálních a proximálních interfalangeálních kloubech
- Na snímcích v prvním stadiu je jen necharakteristická epifyzární poróza a vřetenovité rozšíření měkkých částí periartikulárně
- V dalším průběhu již vidíme kloubní eroze a geody
- V pozdním stadiu onemocnění pak zúžení kloubních štěrbin, kontraktury a subluxační postavení v kloubech – typická je ulnární deviace prstu



- *Ankylozující spondylarthritida (M. Bechtěrev)*
 - Chronické kloubní zánětlivé onemocnění postihující ve větší míře muže nejčastěji ve věku 15-30 let
 - První změny se objevují většinou symetricky na SI skloubeních – neostrost kloubních ploch, reaktivní ileální skleróza, eroze kloubních ploch – obraz růžence
 - Na páteři jsou obvyklé osifikace v dlouhých vazech a syndesmofyty – kolmo probíhající osifikace na okrajích intervertebrálních prostorů, později páteř ztuhne až do obrazu bambusové hole.

Syndesmophyten



- ① Sklerosierung
- ② Erosionen



- *Arthritis uratica (dna)*

- je onemocnění kloubů způsobené poruchou metabolismu purinů. Ta vede k hromadění konečného produktu jejich degradace – kyseliny močové – v podobě krystalků a následně k zánětlivým a degenerativním změnám kloubů
- Častěji postiženi muži ve středním věku života
- RTG obraz je pestrý v závislosti na rychlosti ukládání urátů
- Typické jsou osteolytické defekty tzv. tofy v hlavicích metatarzů

- *Arthritis psoriatica*

- Postihuje asi 5-10% psoriatiků
- Změny na SI skloubení podobné jako u RA, na falangách prstů patrné usurace

- *Infekční artritida*

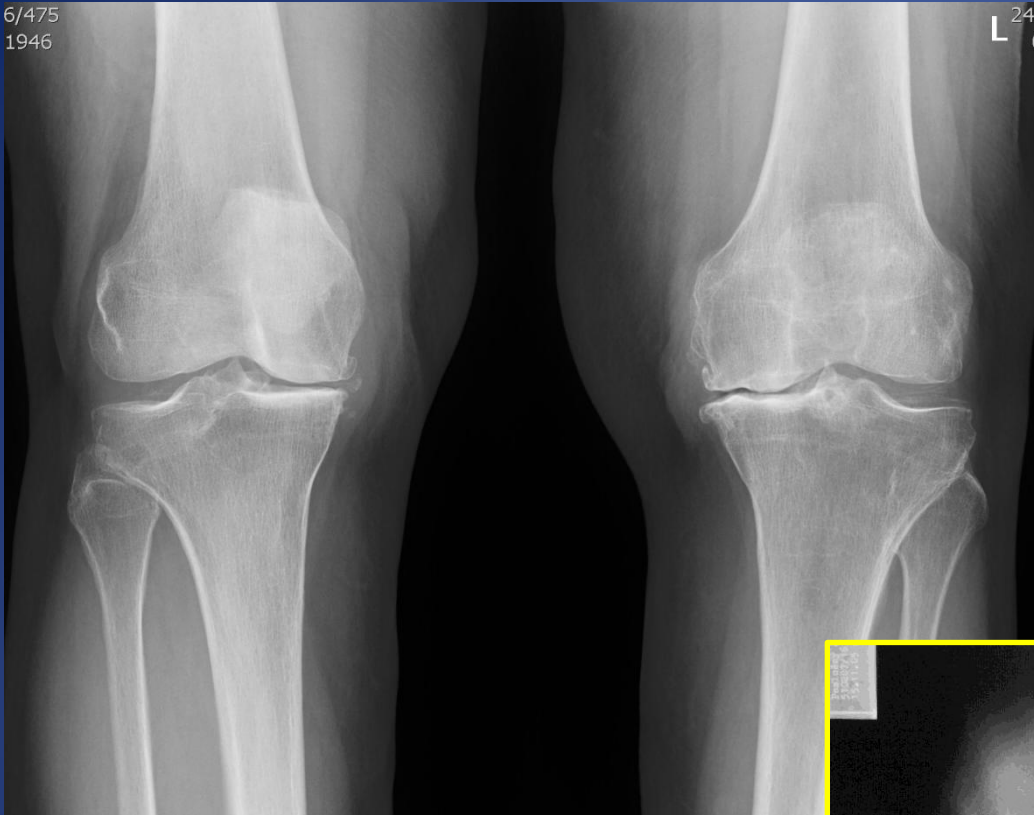
- Zánět kloubu nejčastěji bakteriálního původu – purulentní artritida
- Změny na RTG již za několik dní
- Zúžení kloubní štěrbiny při chondrolýze, usurace a osteolýza přilehlé kosti
- Závažné následky – deformující artróza, ankylóza nebo naopak viklavý kloub, poškození růstových chrupavek u dětí vede k poruše růstu.

Degenerativní změny kloubů - osteoartrózy

- Dle stupně postižení kloubu je obecně dělíme do třech stádií:
 - I. stadium – zúžení kloubní štěrbiny opotřebením chrupavek, přihrocení obvodu kloubních plošek
 - II. stadium – subchondrální spongioskleróza, subchondrální pseudocysty, okrajové osteofyty – kostěné výrůstky na obvodu zóny tlaku v kloubu- velikost a tvar závisí na mechanických silách a charakteru kloubních pohybů
 - III. stadium – subluxe kloubů, fibrostosis – kostní trny a hrbolky v úponech vazů a šlach, vznik artrotických kloubních chondromů a osteomů v kloubních pouzdrech
- Dle lokalizace rozlišujeme – *coxartrózu* (postižení kyčle), *gonartrózu* (postižení kolene), *omartrózu* (ramene), *rizartrózu* (postižení sedlovitého carpometacarpálního kloubu palce) atd.

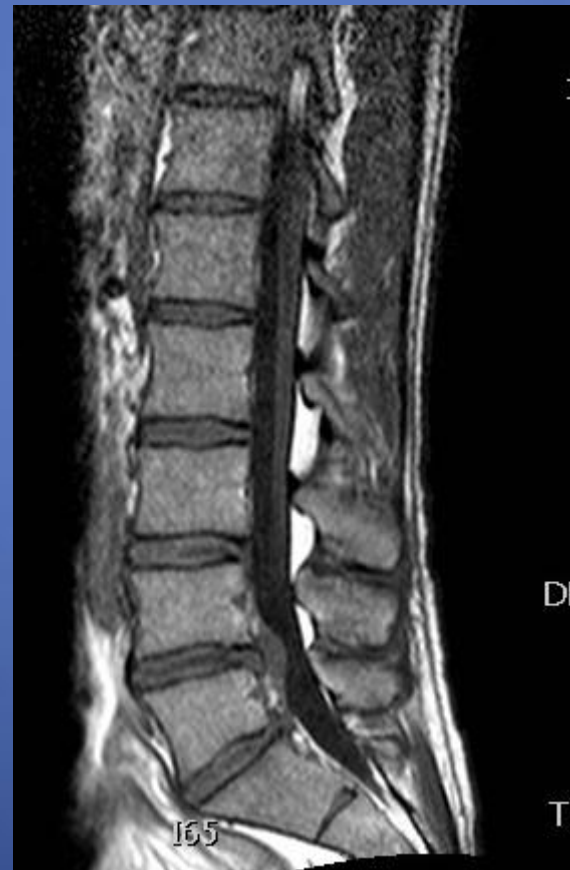
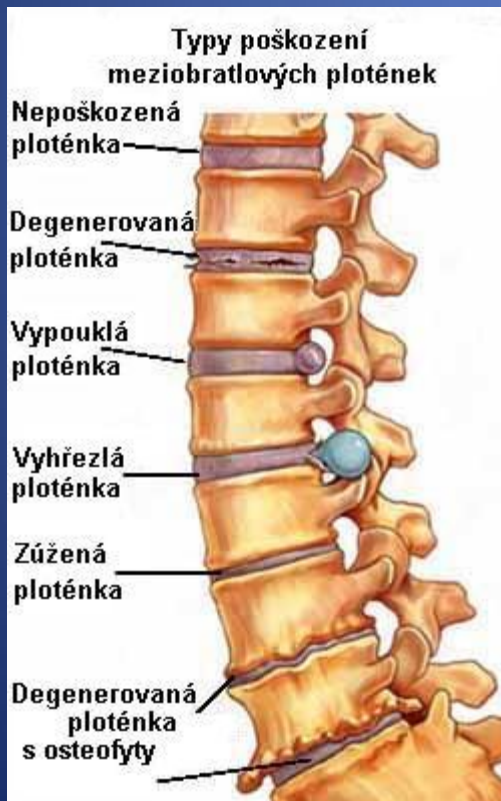
6/475
1946

L 24.
C



- *Degenerativní změny páteře (spondylóza)*
 - Protruze a prolaps (herniace disku) – změna, při které prolabuje nucleus pulposus trhlinou ve fibrozním prstenci disku do okolí, intraspongiózní prolaps (Schmorlův uzel) vzniká vtlačením nucleus pulposus do obratlového těla oslabenými místy krycí ploténky. Klinicky nejvýznamnější je dorzální prolaps – míří mediálně proti páteřnímu kanálu, nebo dorzolaterálně proti foramen intervertebrale a vyvolává radikulární dráždění (CT, MR)
 - Chondrosis intervertebralis – degenerace meziobratlového disku, někdy spojená s jeho natržením, v trhlině se může objevit projasnění způsobené nahromaděným plynem (vakuový fenomén). Charakteristickým projevem chondrózy disku je zúžení meziobratlového prostoru

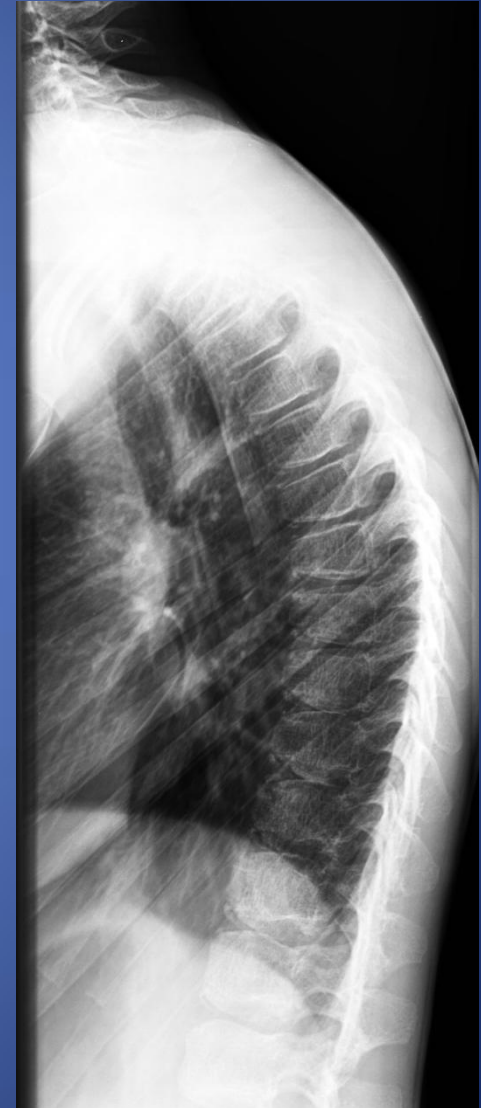
- Vyšším stupněm pokročilejších změn je osteocondrosis intervertebralis - sklerotizace pod krycími ploténkami OT. Na obvodu obratlů se objevují kostěné návalky - spondylofyty





- *M. Scheuermann*

- Páteřní preartróza, etiologie není zcela známá, projeví se před a během puberty, poměrně časté onemocnění – až třetina populace
- Na RTG nepravidelně zvlněné krycí ploténky, Schmorlovy uzly, klínovitá, ventrodorzálně protažená OT, hrudní hyperkyfóza
- Nejčastěji je postižena Th páteř, postiženy jsou většinou tři a více obratlů



Aseptické nekrózy

- *M. Perthes* – (*osteochondrosis coxae juvenilis*) - aseptická nekróza hlavice femuru
 - Nejčastější a svými následky nejzávažnější, častěji postiženi chlapci ve mezi 4. – 10 roce života (do 16 let)



- *M. Osgood – Schlatter* – aseptická nekróza apofýzy tuberosity tibie
 - Nejčastěji ve věku 11-18 let, chlapci postiženi 10x častěji



- *M. Frieberg – Köhler* – nekróza hlavičky metatarzu
 - Nejčastěji ve věku 10 – 15 let, častěji u dívek, nejčastěji postihuje hlavičku II. MTT

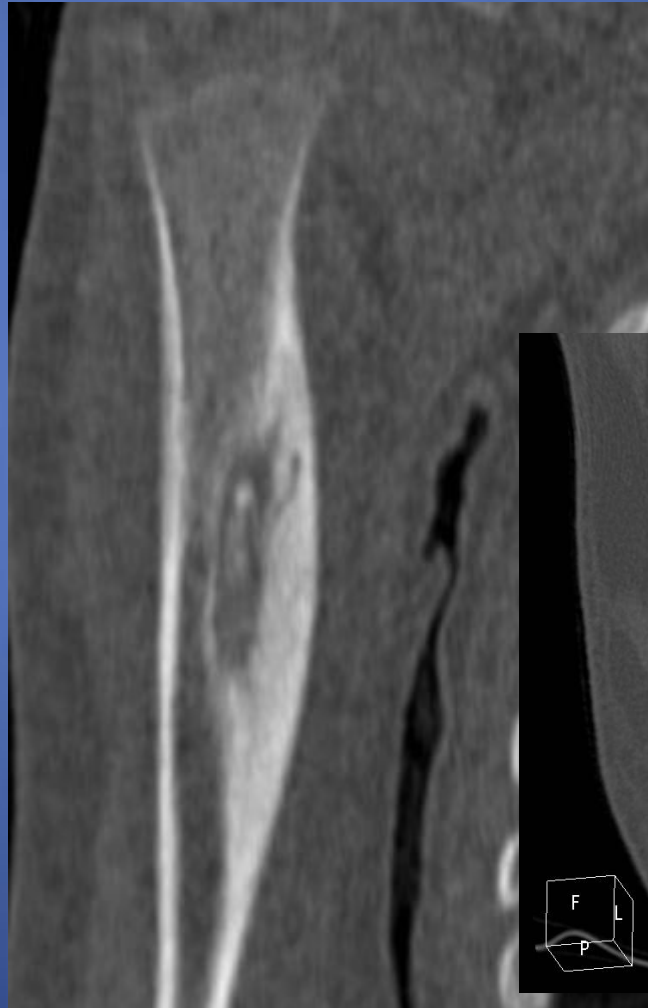


Kostní tumory

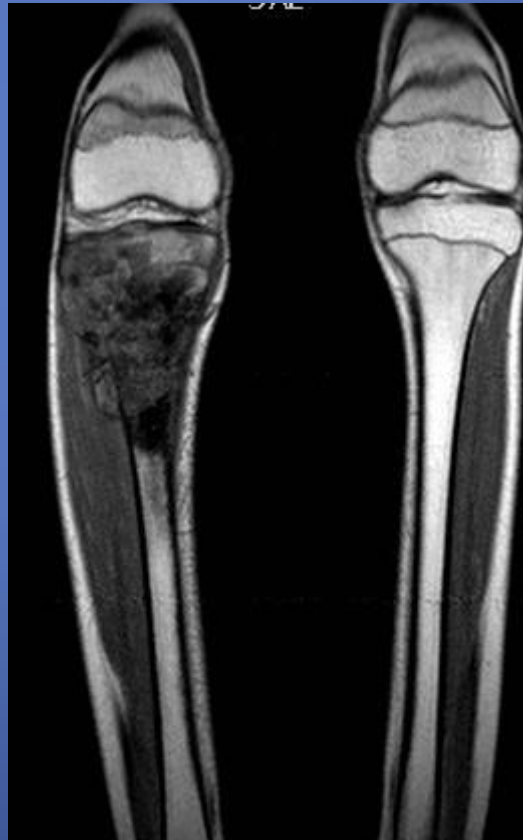
- Vyšetřovací metody:
 - RTG – základní metoda, snímek by měl být vždy proveden jako první
 - CT – zobrazí detailně pevné části kosti
 - MR – ideální metoda pro zobrazení TU vycházejících s kostní dřeně, posoudí extraoseální propagaci TU
 - AG – diagnostika patologické neovaskularizace
 - Scintigrafie skeletu – zobrazí celý skelet najednou, odhalí změny dříve než se objeví na RTG snímku, nevýhodou je nízká specificita
 - Definitivní diagnózu stanoví pouze biopsie

- Podle toho jakou produkují tkáň dělíme nádory na:
 1. Kostitvorné (osteogenní)
 - *Osteom* – benigní, na RTG sytý, ostře ohraničený stín nejčastěji na klavě nebo v PND
 - *Osteoidní osteom* – benigní, nejčastěji ve 2.-3. dekádě, častěji u mužů, lokalizace především na diafýzách dlouhých kostí a páteři. Na RTG kortikálně ložisko projasnění do 1,5 cm uvnitř s kalcifikačním stínem
 - *Osteosarkom* – maligní, nejčastěji mezi 10-25 rokem věku, nejčastější lokalizace jsou metafýzy dlouhých kostí, vysoce agresivní TU s velkou mortalitou. Na RTG snímku dominuje osteolýza s nepravidelnou periostózou, obvykle spikulární formou

Osteoidní osteom



Osteosarkom



2. Chondrogenní – z chrupavčité tkáně

- **Enchondrom** – benigní, postihuje především distální oddíly končetin – prsty, na snímku je obvykle projasnění se sklerotickým lemem, kost je nafouklá, kortika ztenčelánádor vyplňuje dřevnou dutinu
- **Osteochondrom** – kartilaginózní exostóza – nejčastější benigní kostní TU, může mít různý tvar, často nasedá širokou bazí na kortiku a roste šikmo od kosti, na konci může být chrupavčitá čepička
- **Chondrosarkom** – maligní, častěji u starších osob, hlavní lokalizace je v metakarpech a v tibiai, často roste excentricky mimo kost, moho se zde vyskytnout morušovité kalcifikace

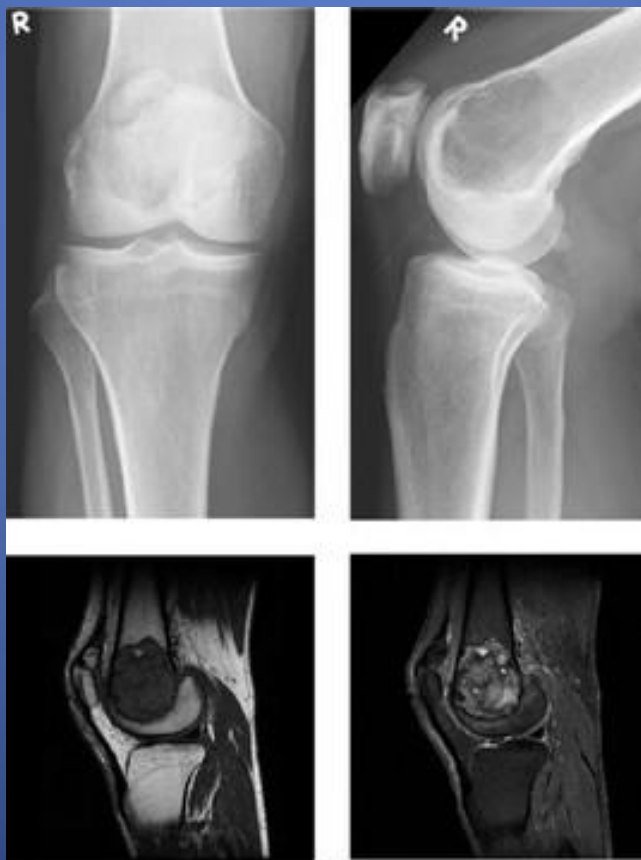
Chondrosarkom

Osteochondrom



3. Osteoklastom (obrovskobuněčný nádor)

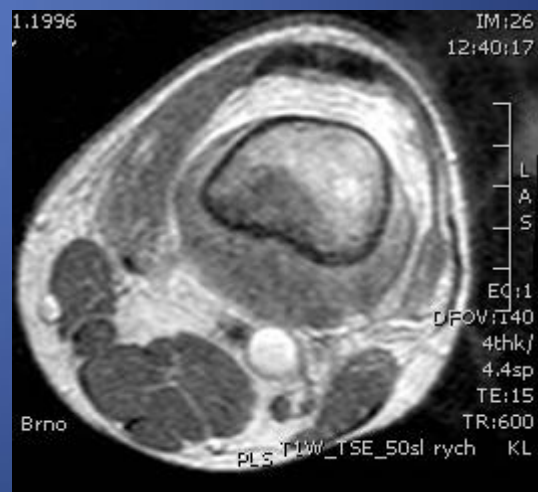
- Benigní i maligní, nejčastěji v epi a metafýze dlouhých kostí, v RTG obraze vícečetné cystoidní struktury s destrukcí kortikalis



4. Dřeňové nádory

- *Ewingův sarkom* – maligní, nejčastěji v prvních třech dekádách života, především mezi 5. -14. rokem věku, častěji u chlapců. Lokalizace především diafýzy dlouhých kostí, žebra, pánev. RTG obraz je rozmanitý, často je na snímcích patrné rozšíření dřeňové dutiny, destrukce kortikalis a cibulovitá periostóza.
- *Mnohočetný myelom (plazmocytom)* – maligní, výskyt nejčastěji mezi 40.-70. rokem věku, lokalizace nejčastěji v osovém skeletu. Na RTG snímcích nejčastěji vícečetná ostře ohraničená ložiska projasnění bez sklerotického lemu

Ewingův sarkom



Nádorům podobné afekce

- *Solitární (juvenilní kostní cysta)* – často náhodný nález, nebo při patologické fraktuře, lokalizace nejčastěji v metadiafýzách dlouhých kostí. Na RTG snímcích cystoidní expanze vyklenující a ztenčující kortikalis
- *Aneuryzmatická kostní cysta* – nejčastěji na dlouhých kostech končetin. Na RTG expanzivní cystoidní ložisko, vyklenuje se navenek ve tvaru hodinového sklíčka
- *Neosifikující kostní fibrom (metafyzární fibrozní kostní defekt)* – na RTG metafyzárně excentricky subkortikálně ležící projasnění se sklerotickým lemem, rozsáhlejší léze může prostoupit celou šíří kosti a způsobit patolog. frakturu

Juvenilní kostní cysta



Aneurysmatická kostní cysta



Děkuji za pozornost !