

# Metabolická onemocnění skeletu

## Osteopatie

Z. Rozkydal

Výukový specialista: Doc. MUDr. Z. Rozkydal, Ph.D.

Garant kurzu|: doc. MUDr. Z. Rozkydal, Ph.D.

Konkrétní výuka: Ortopedie a rehabilitace VLOR7X1

Rozsah a typ výuky: cvičení 45 minut

Význam VJ: cílem je podat základní znalosti o metabolických onemocněních skeletu v ortopedii

Anotace VJ:

VJ seznamuje s etiologií, patogenezí a klinikou osteoporózy, osteomalacie, hyperparathyreozy a m. Paget, s postupem při stanovení diagnózy těchto stavů, uvádí rozvahu o diferenciální diagnóze, poskytuje aktuální informace o léčbě a zahrnuje poznámky o prognóze a posudkovém hledisku.

Klíčová slova: Osteoporosis, osteomalacia,  
hyperparathyreosis, m. Paget

Seznam významných pojmů ve VJ:

Kostní remodelace, denzitometrie, markery kostního obratu,  
bisfosfonáty, denosumab, stroncium ranelát, calcium,  
vitamín D, parathormon.

## Learning outcomes:

Student má mít na konci kurzu základní teoretické znalosti o klasifikaci, vyšetření a léčbě základních metabolických stavů skeletu v ortopedii.

Z praktických dovedností má mít teoretické znalosti o klasifikaci, vyšetření a léčbě osteoporózy, o symptomech a léčbě osteomalacie, hyperparathyreózy a m. Paget. Má mít základní informace o prognóze těchto stavů a o posudkovém hledisku.



## Doporučené studijní zdroje:

Ortopedie: Pavel Janíček, CSc. a kol.

Masarykova univerzita, Lékařská fakulta. Brno, 2007.

ISBN 978-80-210-4429-6.

Ortopedie pro studenty lékařských a zdravotnických fakult:

Jiří Gallo a kol., Univerzita Palackého v Olomouc, 2011.

ISBN 978-80-244-2486-6.

Vyskočil, V.: Osteoporóza a ostatní nejčastější metabolická onemocnění skeletu. Galén, 2009. ISBN 978-80-7262-637-3

# Hlavní metabolická onemocnění skeletu

- Osteoporóza
- Osteomalácie
- Hyperparathyreoidismus primární
- Hyperparathyreoidismus sekundární:
  - renální osteodystrofie
  - GIT osteodystrofie

# Osteoporóza je systémové onemocnění skeletu

- snížení pevnosti kosti
- nízká kostní denzita
- zhoršení mikroarchitektury kosti
- náchylnost ke zlomeninám
- úbytek organické i anorganické složky



# Epidemiologie

V ČR	12 % obyvv.
U žen nad 55 let	25 %
U žen v 80 letech	50 %
V EU: 22 milionů žen má OP	
5,6 mil. mužů má OP	

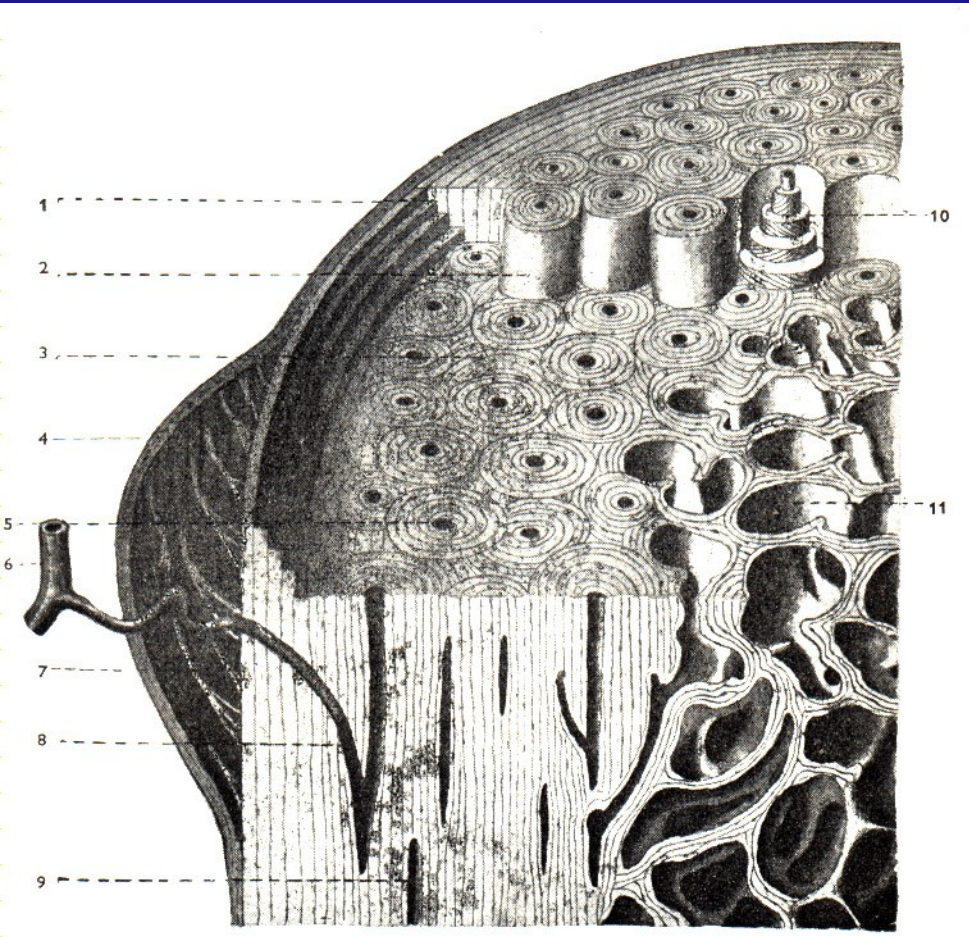
Incidence zlomenin prox. konce femuru  
v důsledku osteoporózy v 90 %

Počet zl. horního konce femuru:

U.K. (60 mil. obyvv.)	80 000 / rok
ČR (10 mil. obyvv.)	18 000 / rok



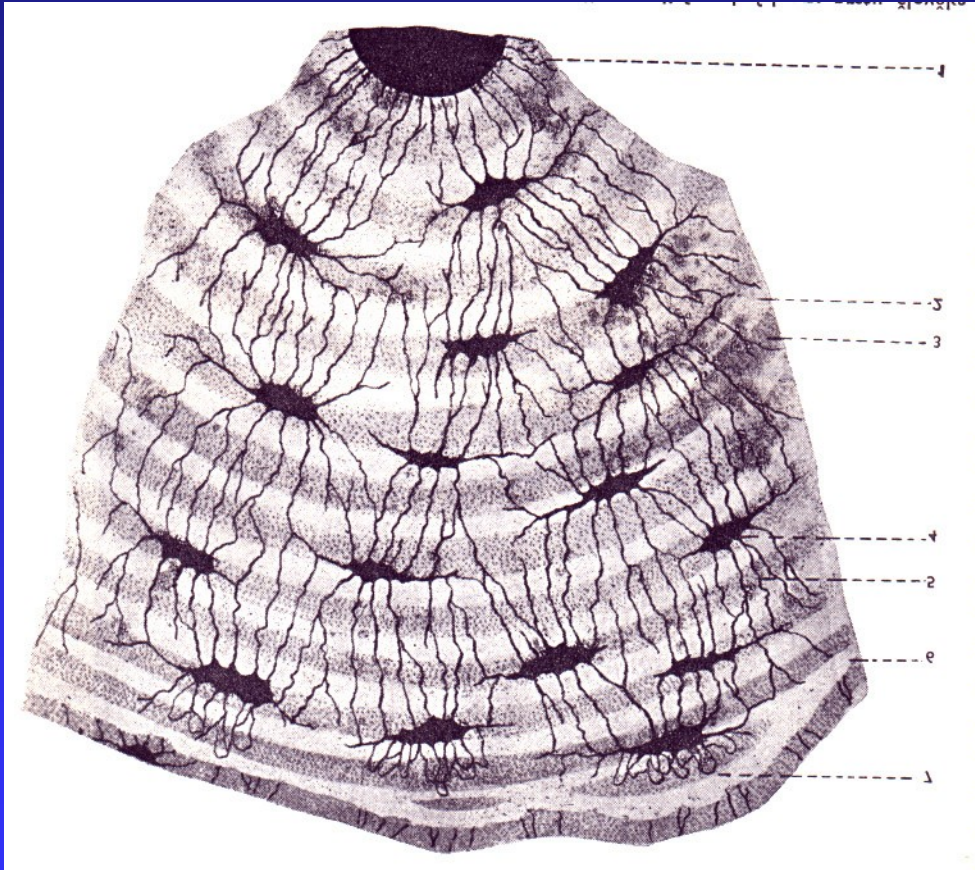
# Kortikální kost – Haverský systém



- 1- zevní lamela
- 2- izolovaný H. systém
- 3- intersticiální lamely
- 8- Volkmanův kanálek
- 11- přechod do spongiózy

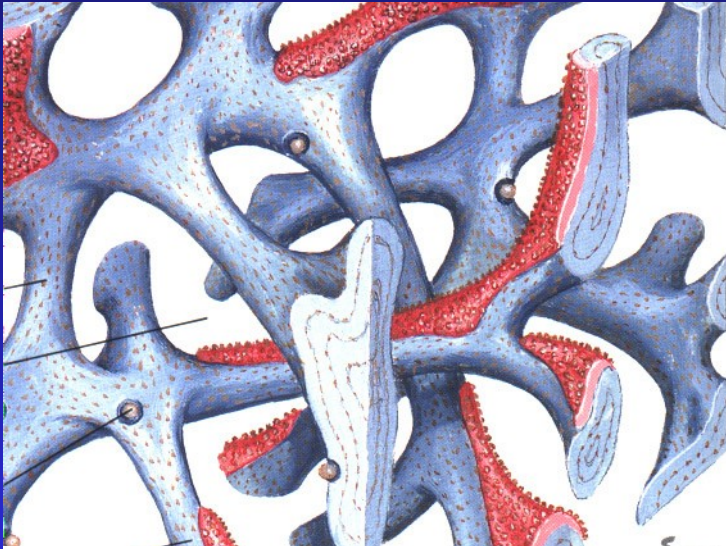


# Kortikální kost- Haverský systém

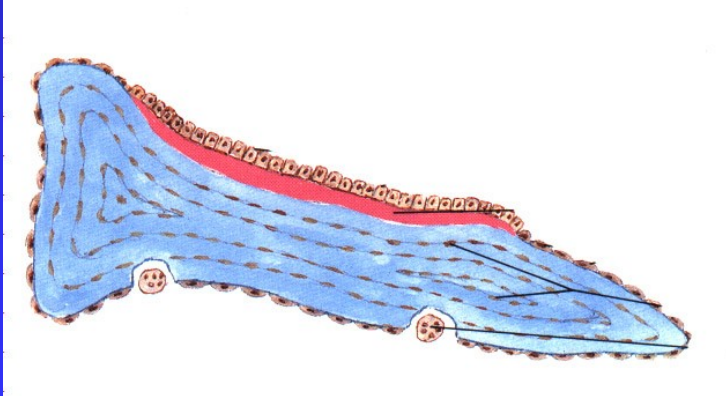


- 1 haverský kanál
- 2-3 lamely kostní
- 4- komůrky osteocytů
- 5- canaluculi ossium

# Spongiózní kost



Kostní trámce – trabekuly  
Osteoblasty  
Osteoid  
Osteoklasty



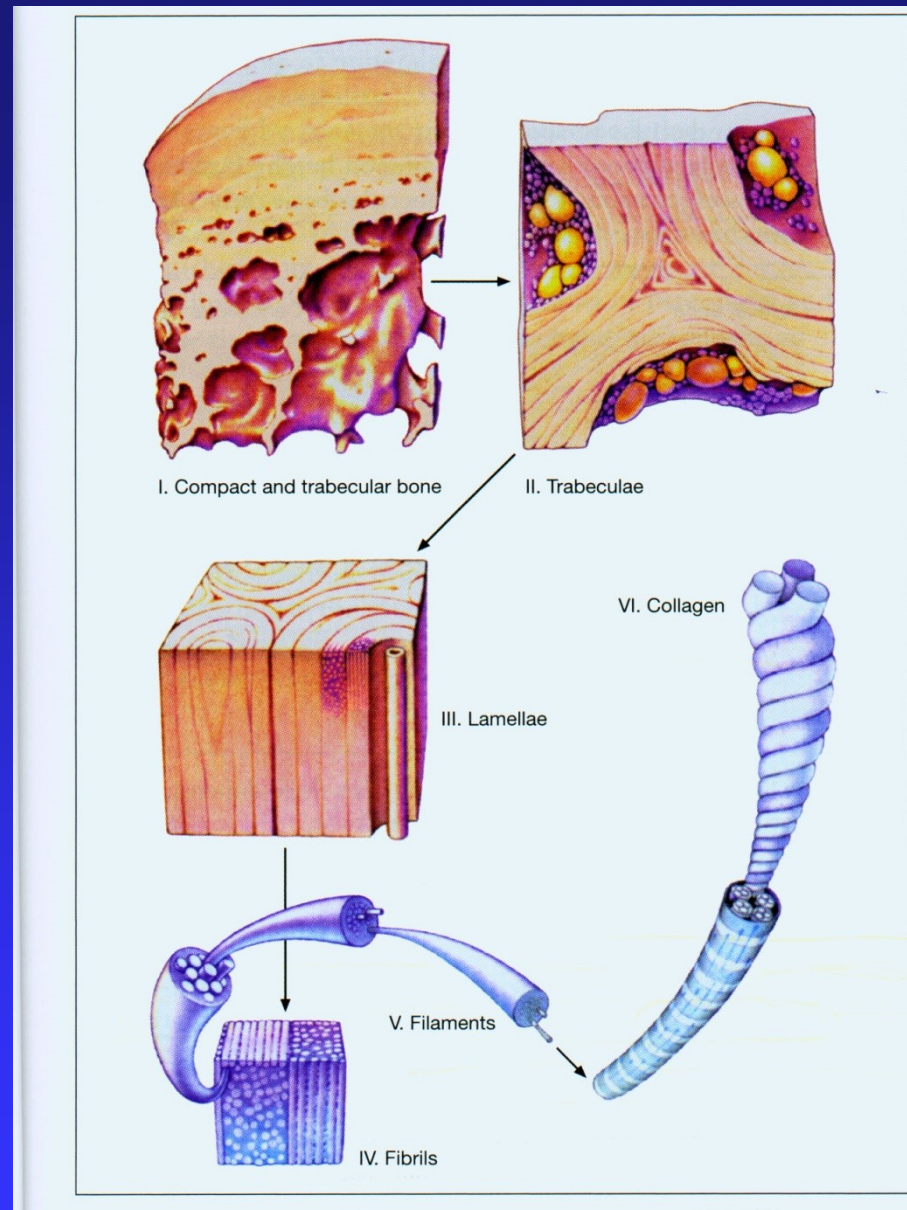
Osteoblasty  
Osteoid  
Osteocyty

## Spongiózní kost:

- tvoří 20% skeletu
- 80% kostního obrátu
- 25% je nahrazeno za rok

## Kortikální kost:

- tvoří 80% skeletu
- 20% kostního obrátu
- 3% je nahrazeno za rok



Kolagen typ I.



# Osteoblasty:

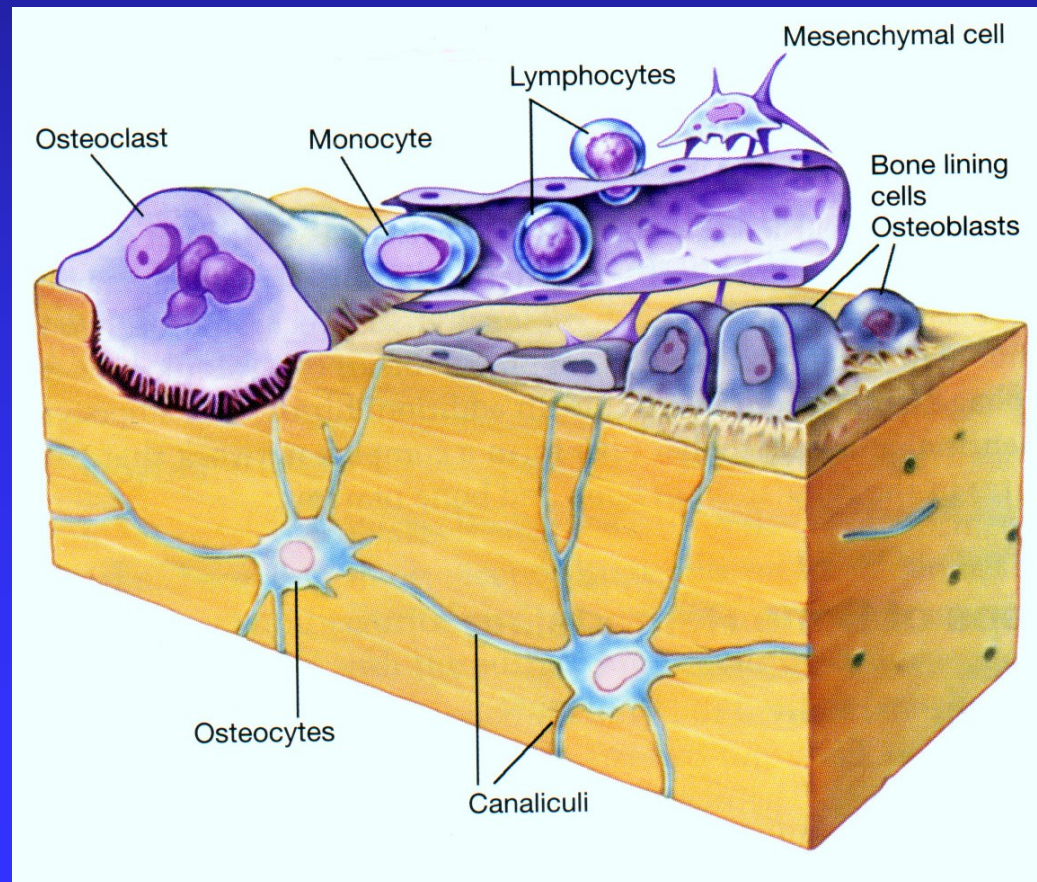
Syntezují osteoid- organickou kostní matrix (kolagen typ I)

Odpovídají za mineralizaci kosti

Tvoří povlak na povrchu kosti - jednu nebo více vrstev

Tvoří alkalickou fosfatázu - indikátor syntézy proteinů,

BMP, osteonectin, osteokalcin.



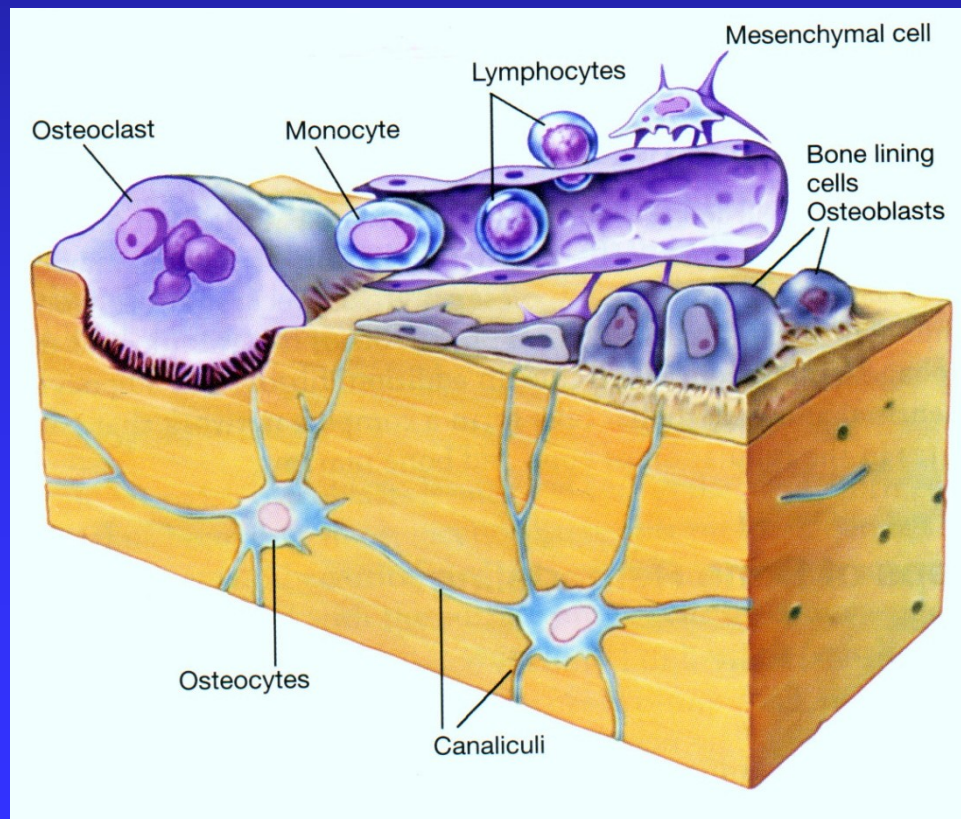
# Osteoklasty:

20-100 um mnohojaderné obrovské buňky

leží na povrchu kosti v Howshipových lakunách

Tvoří tartrát- rezistentní kyselou fosfatázu a jiné lytické enzymy

rozpouští hydroxyapatitový krystal i kostní matrix

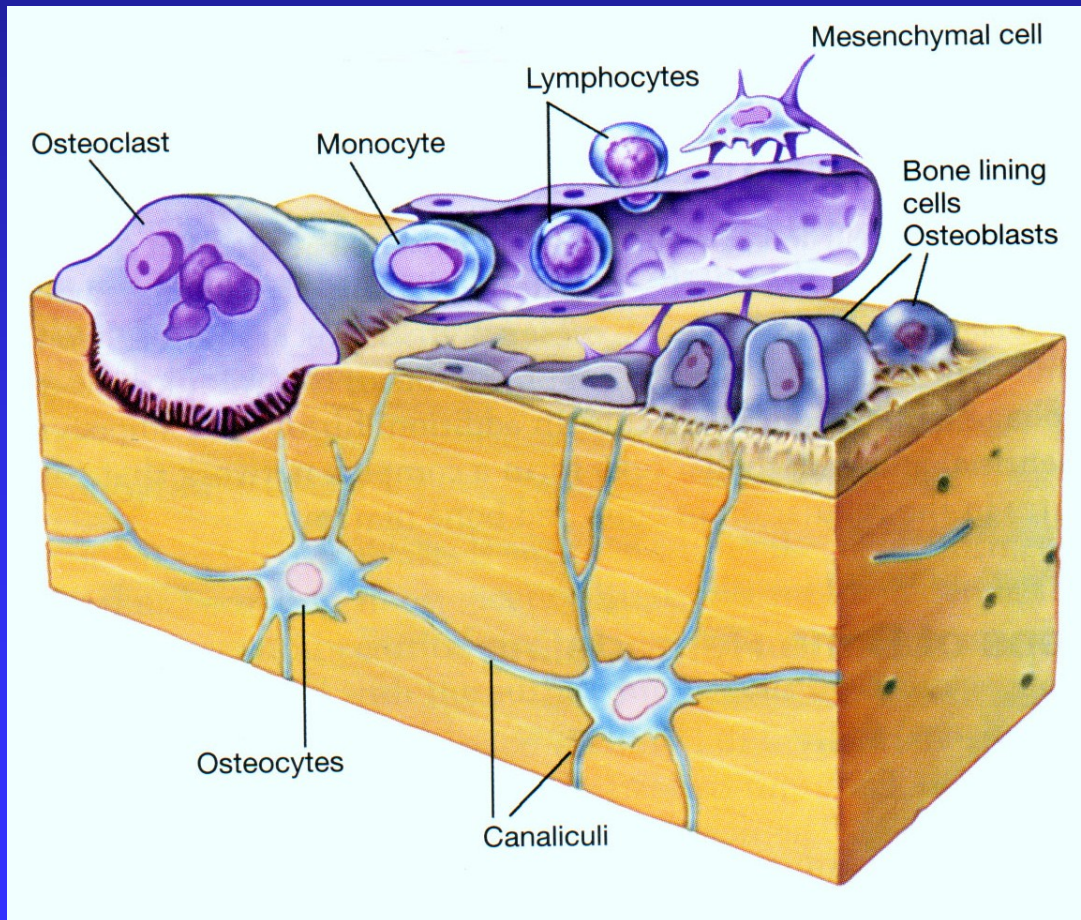


# Osteocyty

Leží v lakunách kortikální a spongiózní kosti

Jsou spojeny kanálky

Udržují živý metabolismus kosti





# Složení kosti

50 % anorganický materiál (hydroxyapatitové krystaly)

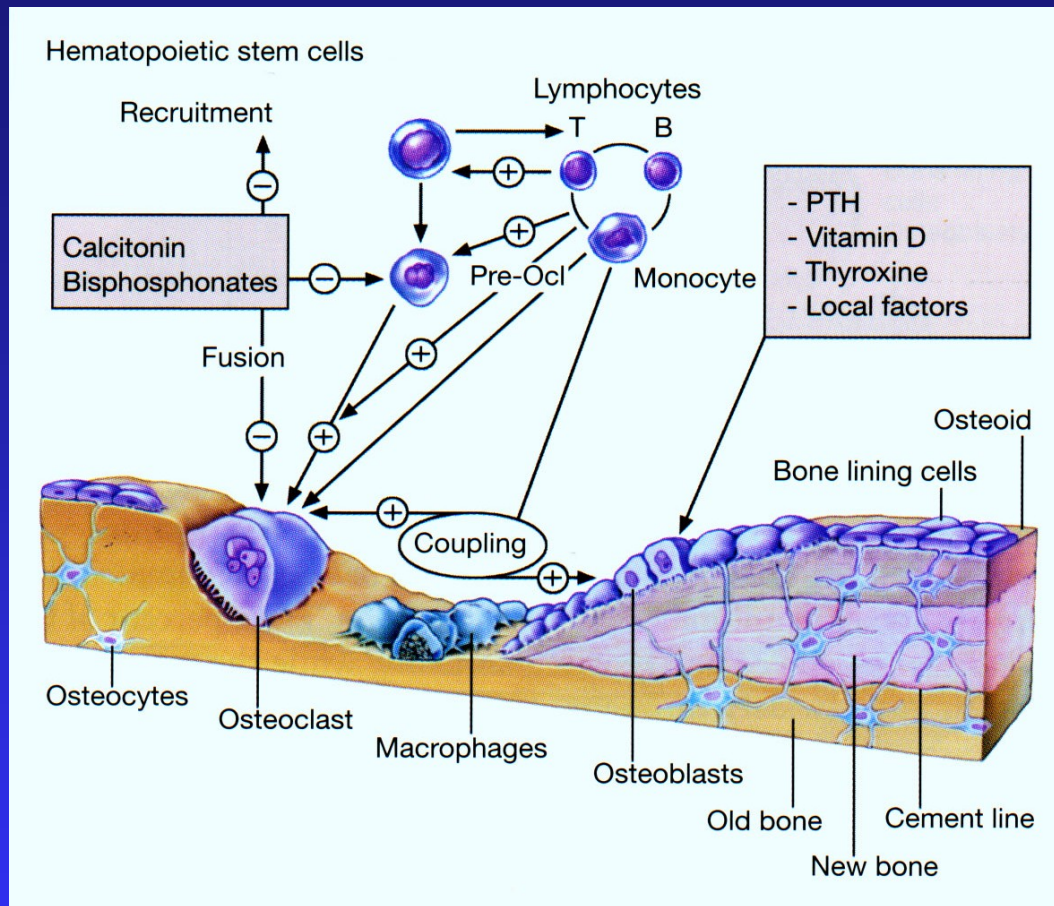
25 % organická kostní matrix (osteoid):

90 % kolagen typ I

10 % proteiny nekolagenové povahy  
(osteokalcin, osteonectin, proteoglykany)  
buňky, enzymy

25 % voda vázána na kolagen  
a mukopolysacharidy

# Remodelace kosti



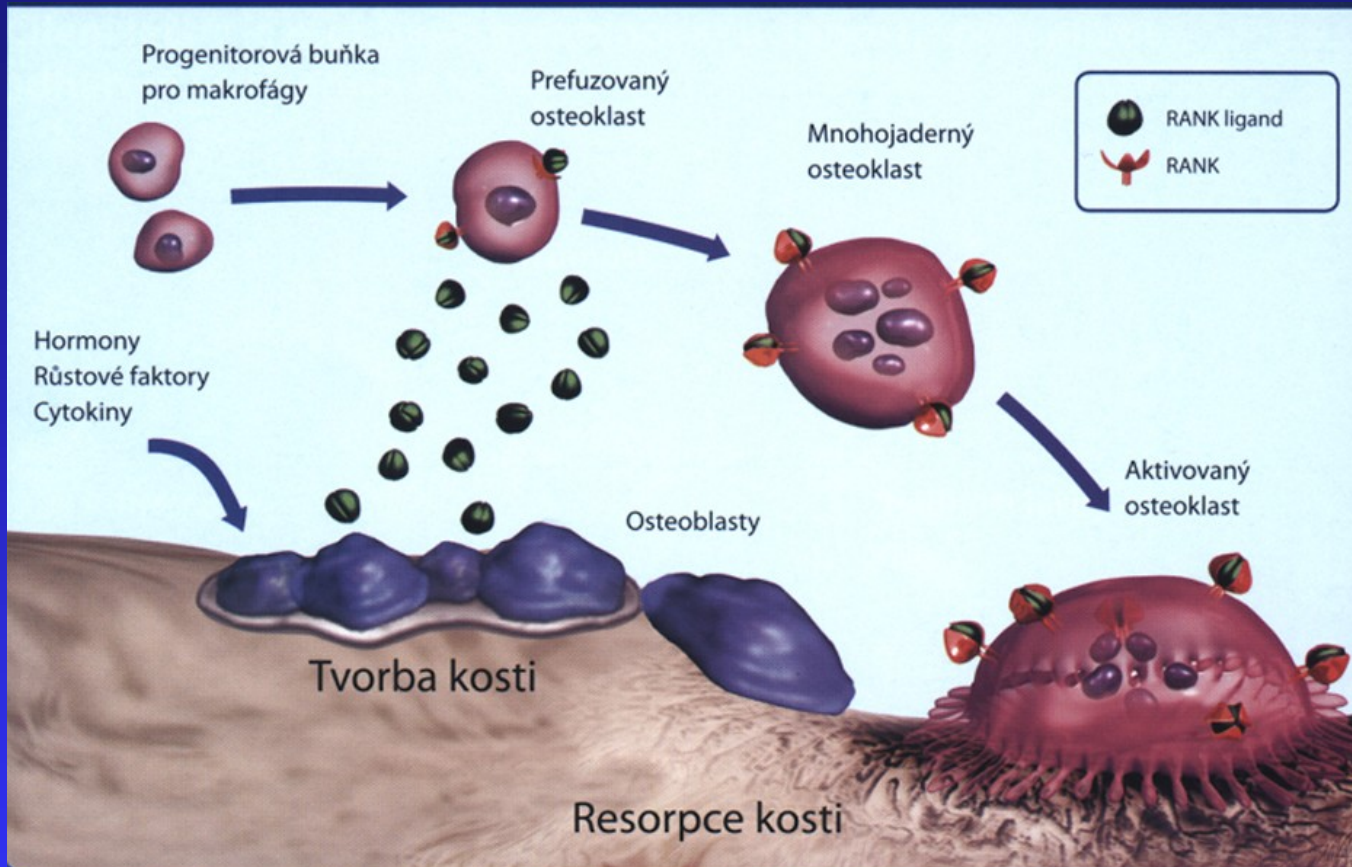
Souhra celkových a lokálních faktorů

Rezorpce trvá 2 týdny

Obnova trabekulární kosti 3 měsíce

Obnova kortikální kosti 3 - 6 měsíců

# RANK, RANKL, Osteoprotegerin

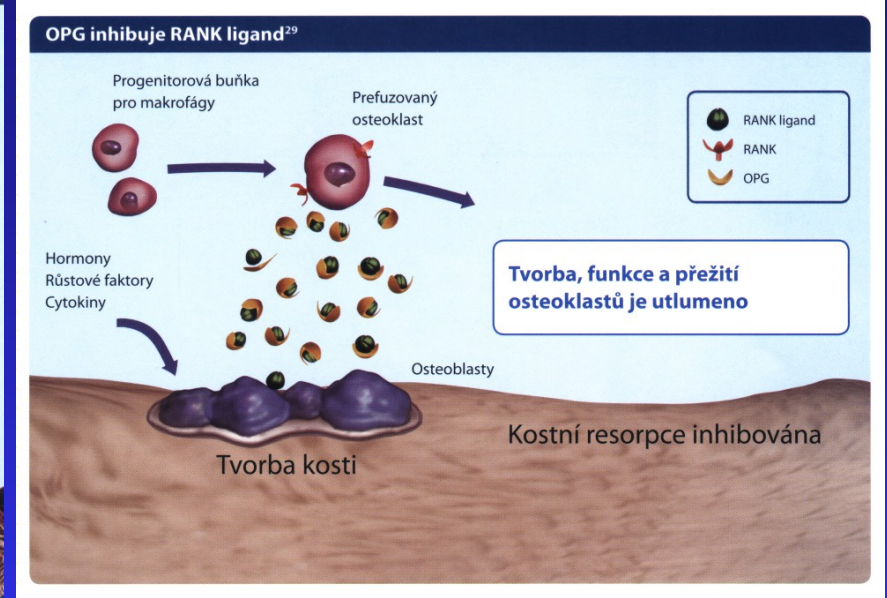
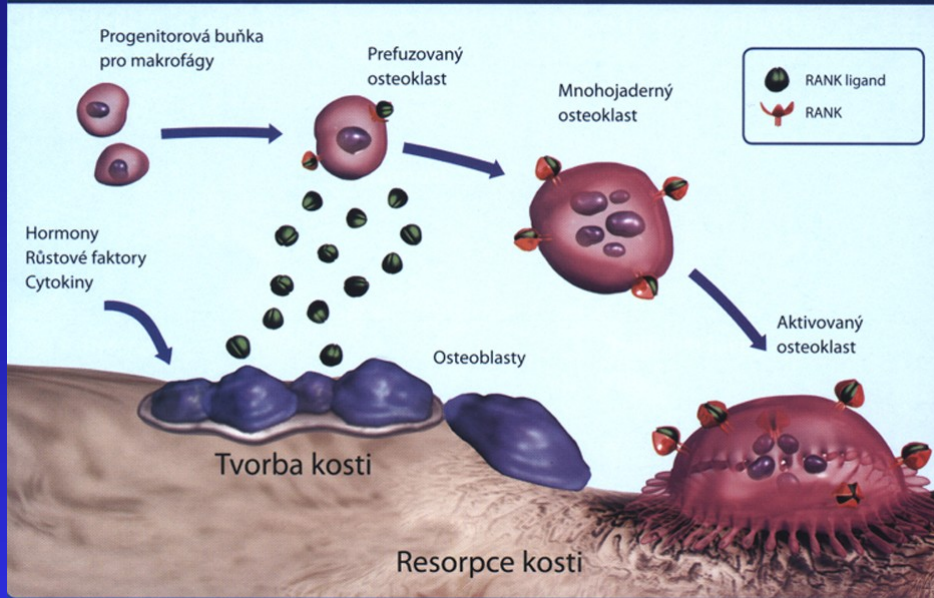


Resorpce kosti osteoklastem

OK se diferencují ze svých myeloidních prekurzorů

- monocyto-makrofágová linie kostní dřeně

# Signální dráha RANK ligandu - RANKL



RANKL je základním mediátorem tvorby, funkce a přežívání OK

OK jsou stimulovány RANKL

U postmenopauzální OP je produkce RANKL nadměrná- chybí estrogeny

OPG je přirozený inhibitor RANKL

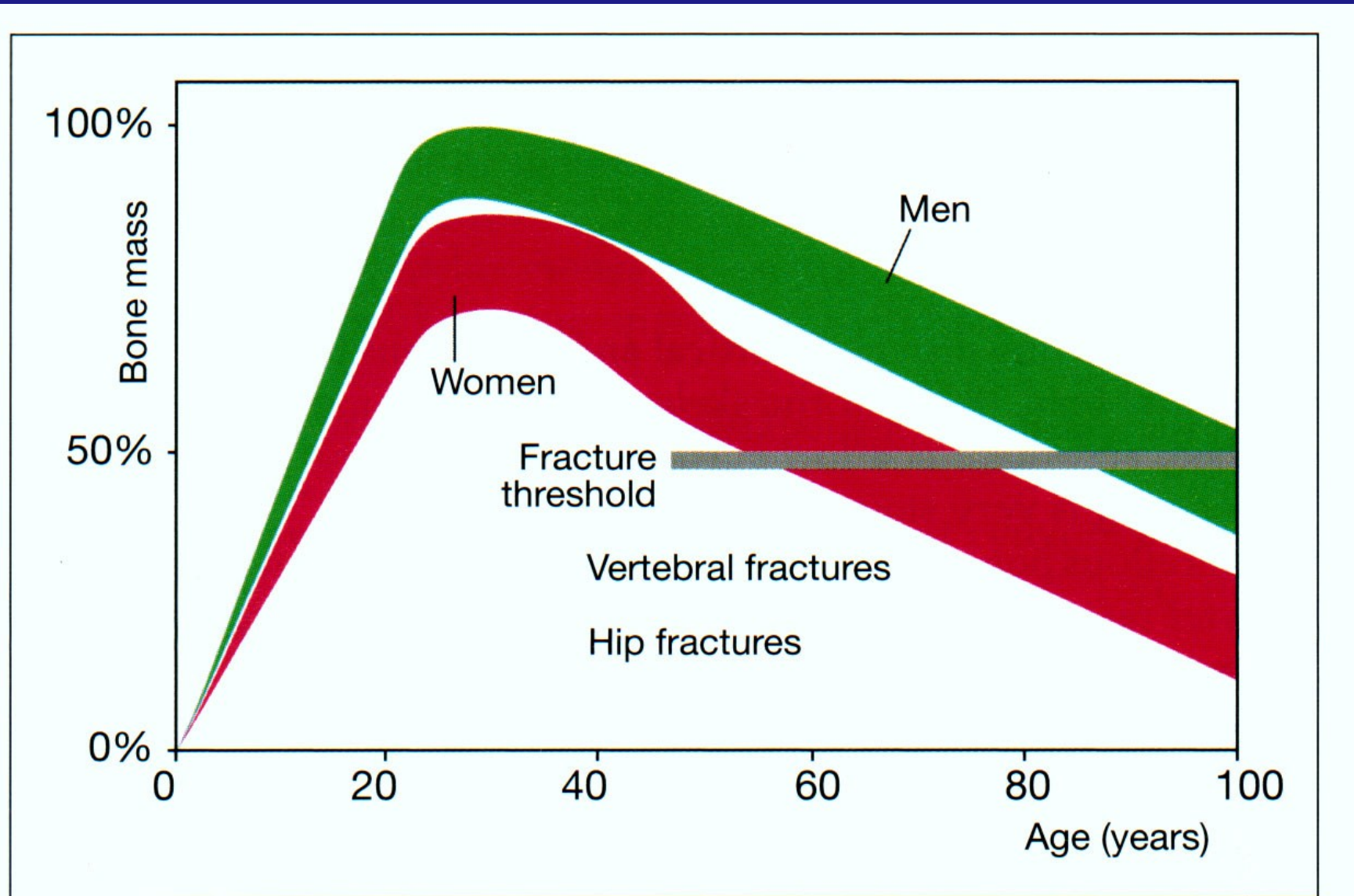
Zabraňuje vazbě RANKL na jeho receptor

Tím tlumí tvorbu funkci a přežití OK

OPG- ochrana proti úbytku kostní hmoty



# Peak bone mass - ve 25-30 letech





# Kostní ztráta

- Kostní ztráta před menopauzou 0,3 % / rok
- Kostní ztráta po menopauze 3% / rok

# Dělení osteoporózy

- Primární:
  - idiopatická
  - involuční: postmenopauzální - I.typ
  - senilní - II. typ
- Sekundární - III. typ

# Klinické příznaky

Bolesti zad různé intenzity

Nemožnost vykonávat fyzicky  
namáhavou práci

Nemožnost delší chůze, stání a sedu

Nemožnost zvedání a nošení břemen

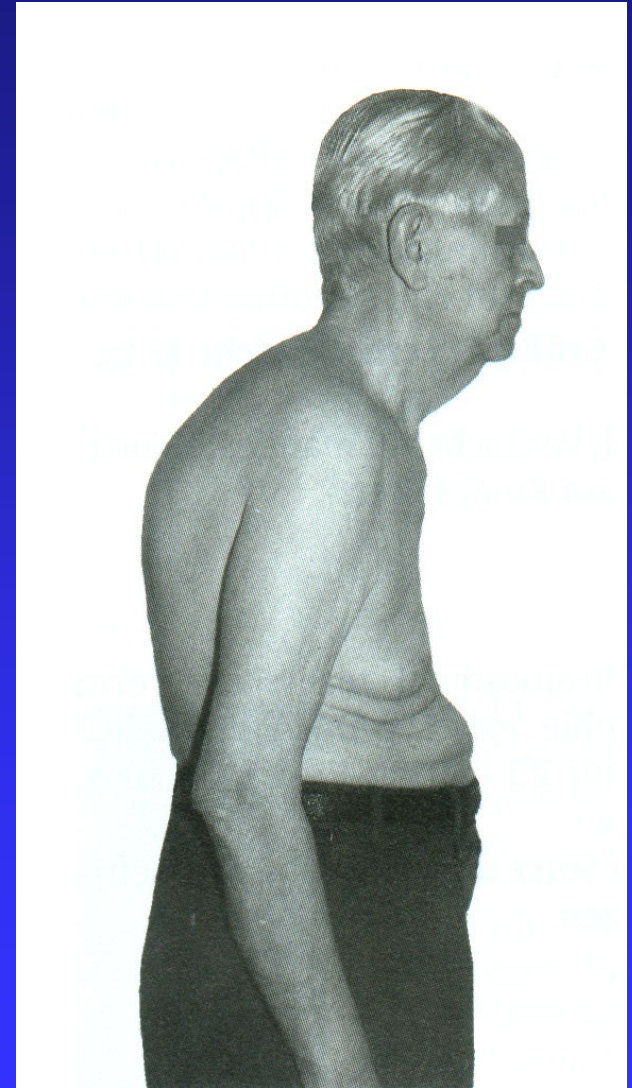
Pocit omezení pohybu

Ostrá bolest - při zlomenině

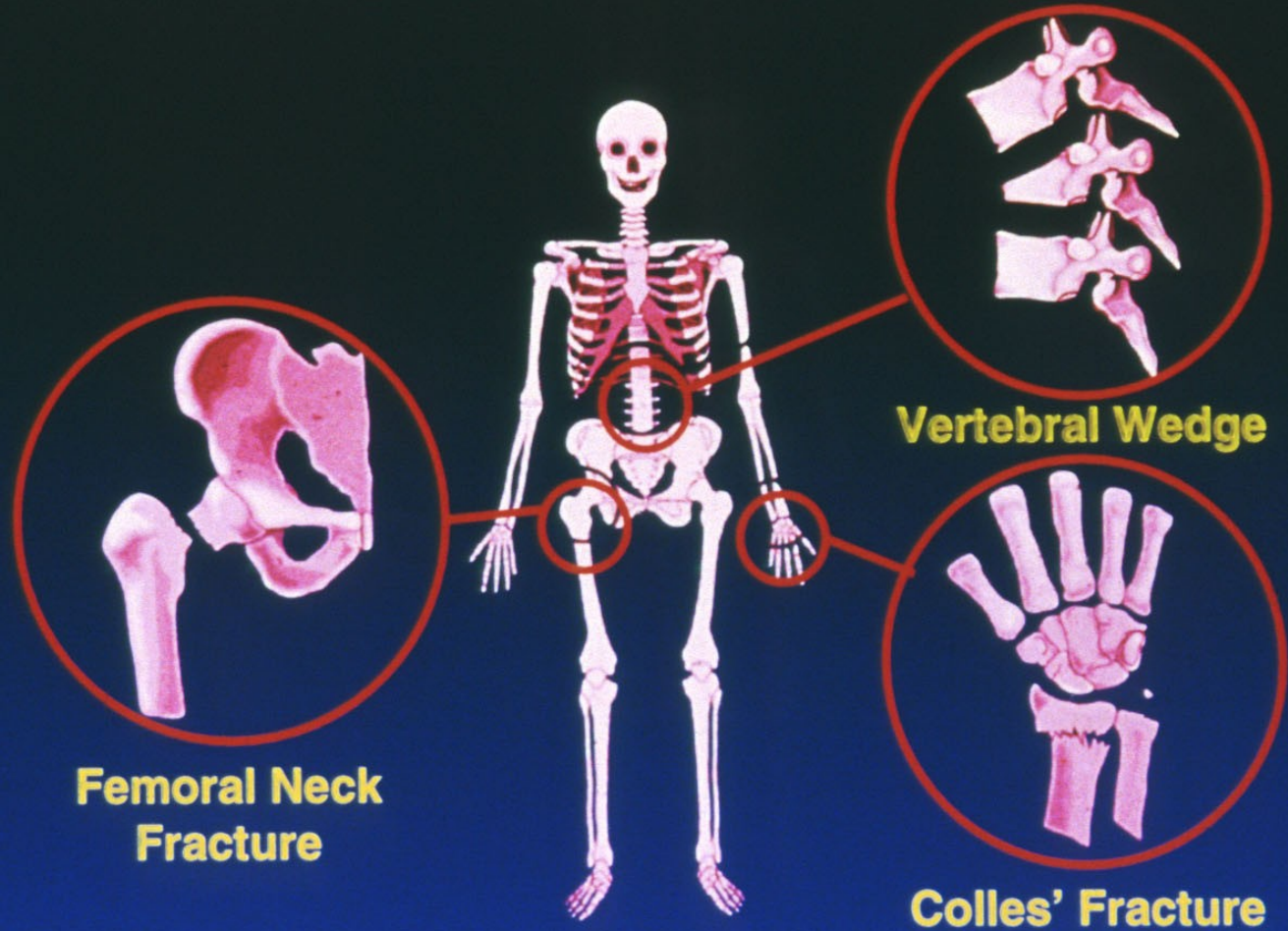


# Objektivní vyšetření

- Poklepová bolest na proc. spinosi
- Omezení pohybu a rozvíjení páteře
- Paravertebrální spasmy
- Zvýšená hrudní kyfóza
- Vdovský hrb
- Snížení výšky těla



# Časté zlomeniny u osteoporózy





# 1. Diagnostika

RTG

DXA

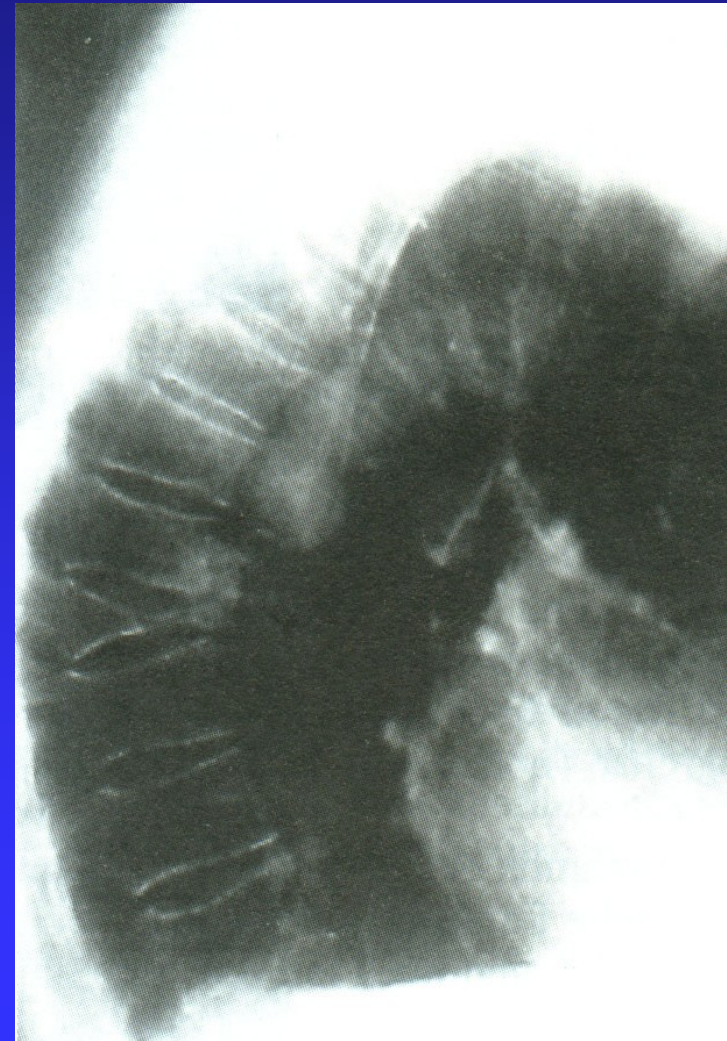
FRAX

Laboratorní vyšetření

Diagnostické metody

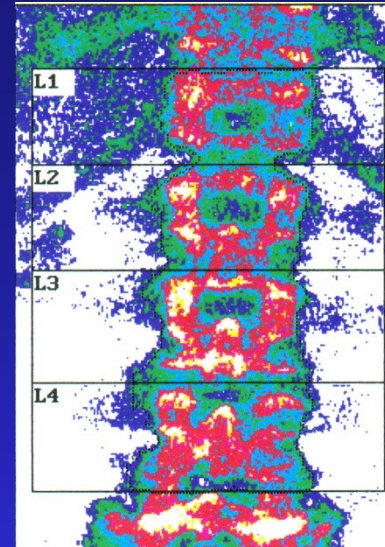
# Zobrazovací metody

- prostý RTG snímek -  
až při 30 % ztrátě kostní hmoty

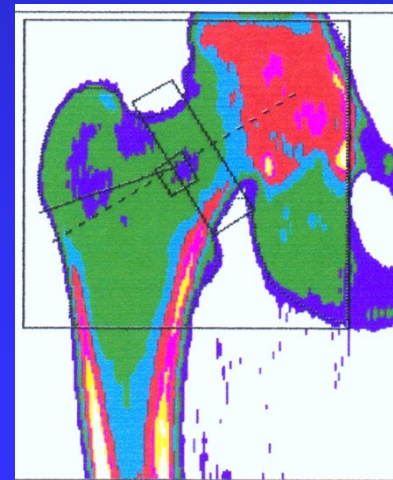
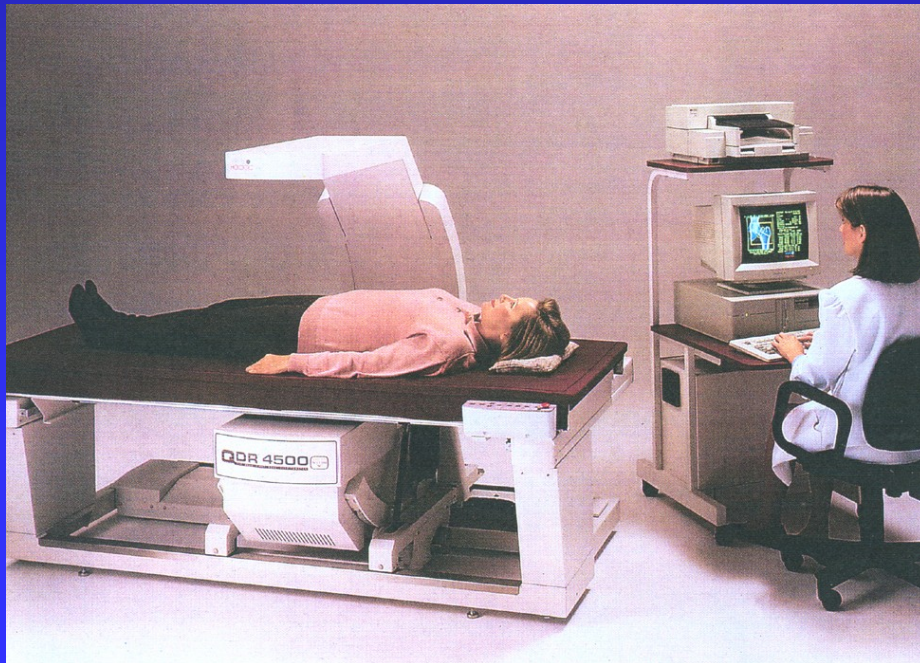


# DXA – Dual Energy Absorptiometry

BMD v  $\text{g}/\text{cm}^2$   
T score  
Z score  
Change



L1-L4



Hip Total

Hip neck

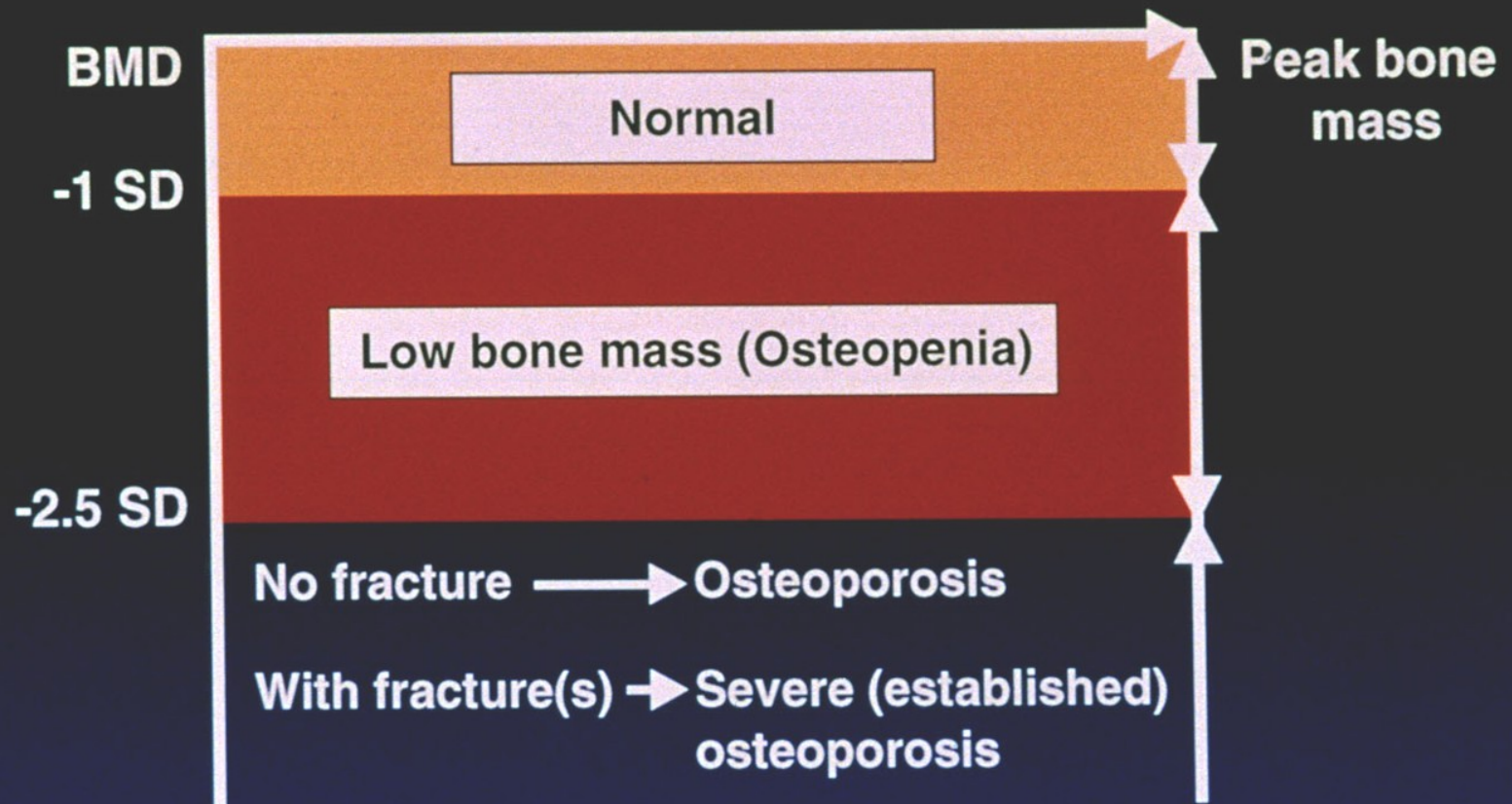
Wrist



# DEXA

- BMD- bone mineral density v  $\text{g}/\text{cm}^2$ .
- T- score / rozdíl od peak bone mass /.
- Z- score / rozdíl oproti teoretické normální BMD ve stejném věku/.
- 1 SD = 10% kostní hmoty.
- Snížení o 1 SD = zvýšení rizika zlomeniny dvakrát.

# WHO define osteoporózy



# Vyšetření FRAX

## FRAX

- fracture risk assessment tool
- 10 ti letá pravděpodobnost velké fraktury

FRAX<sup>®</sup> WHO Fracture Risk Assessment Tool

HOME CALCULATION TOOL PAPER CHARTS FAQ REFERENCES

### Calculation Tool

Please answer the questions below to calculate the ten year probability of fracture with

Country: **UK** Name / ID:  [About the risk factors](#) ⓘ

**Questionnaire:**

1. Age (between 40-90 years) or Date of birth  
Age:  Date of birth: Y:  M:  D:

2. Sex  Male  Female

3. Weight (kg)

4. Height (cm)

5. Previous fracture  No  Yes

6. Parent fractured hip  No  Yes

7. Current smoking  No  Yes

8. Glucocorticoids  No  Yes

9. Rheumatoid arthritis  No  Yes

10. Secondary osteoporosis  No  Yes

11. Alcohol 3 or more units per day  No  Yes

12. Femoral neck BMD (g/cm<sup>2</sup>)  
T-Score

**BMI: 20.2**  
The ten year probability of fracture (%)

with BMD	
Major osteoporotic	23
Hip fracture	5.5

Kombinace DXA + FRAX

## Klinická data

Věk

Pohlaví

Hmotnost

Výška

Prodělaná zlomenina

Zlomenina u rodičů

Aktuální kouření

Alkohol 3 nebo více jednotek za den

Glukokortikoidy

Revmatoidní artritida

Sekundární osteoporóza

Nezahrnuje riziko pádů

# Laboratorní vyšetření

Calcium (Normal calcium 2,0 – 2,75 mmol/l)

Fosfor (Normal phosphorus 0,7- 1,5 mmol/l)

ALP, bone isoenzyme of ALP

Vitamin D normal level: 20-80 ng/ml

Parathormon

Osteocalcin

CTX- C terminal peptid of collagen

NTX- N terminal telopeptid of collagen

Pyridinolin, deoxypyridinolin

Acid phosphatase

## Kostní formace

ALP: normal level 2,7 ukat/l in man and 2,3 ukat/l in woman.  
- indicator of osteoblasts function. Marker of bone formation.  
High levels in osteomalacia !!

Bone isoenzyme ALP- marker of bone formation.

Osteocalcin 3,4- 11,7 ng/ml u mužů, a 2,4- 10,0 ng/ml u žen.

C terminal propeptid of collagen I (PICP)

N terminal propeptid of collagen I (PINP) - products of collagen synthesis

Vitamin D 40-80 ng/ml, under 20 ng/ml (severe hypovitaminosis)

# Kostní resorpce

Tartrate resistant acid phosphatase – marker of bone resorption

Pyridinolin and deoxypyridinolin (crosslinks)  
- marker of collagen degradation

CTX- (C terminal peptid of collagen I)

NTx (N-terminal peptid of collagen I)

- products of proteolytic resorption of collagen in bone

Parathormon normal level 10-65 ng/ml.

# Diagnostické metody

HR- pQCT

Párové biopsie- histologie, histomorfometrie  
2 D micro CT, microindentation  
SEM

Finite element analysis

Raman microspectroscopy

# HR- pQCT

High resolution, peripheral, quantitative CT

Neinvazivní měření kostní morfologie

Virtuální biopsie

Řezy 50x120 mm

Doba vyšetření 3 minuty

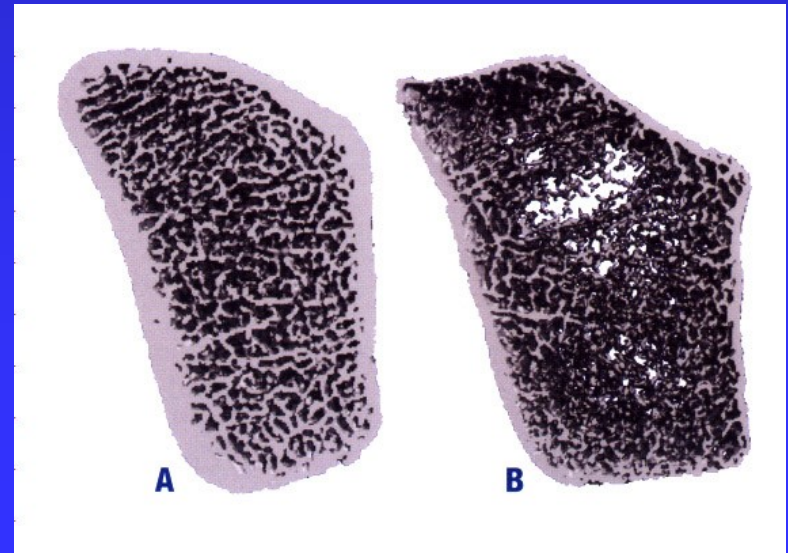
Predikce rizika zlomeniny

Monitorování efektu léčby

3 D rozlišení

Vyšetřuje mikroarchitekturu kosti

Hranice rozlišení 82  $\mu\text{m}$





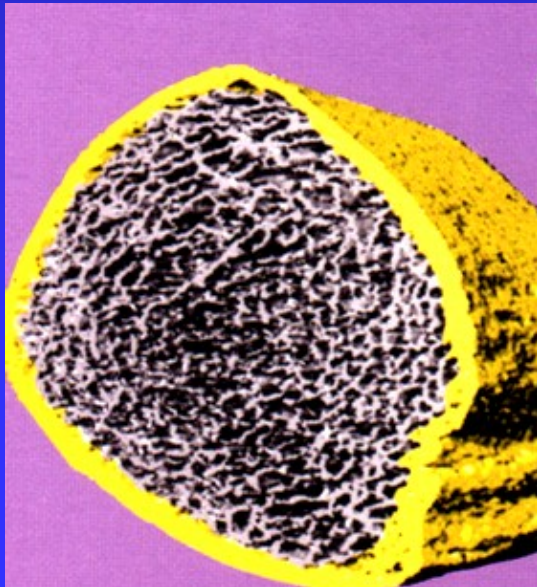
# Xtreme CT

- kortikální kost v proximálním konci femuru

Zeslabení kortiky

Zvýšení kortikální porozity

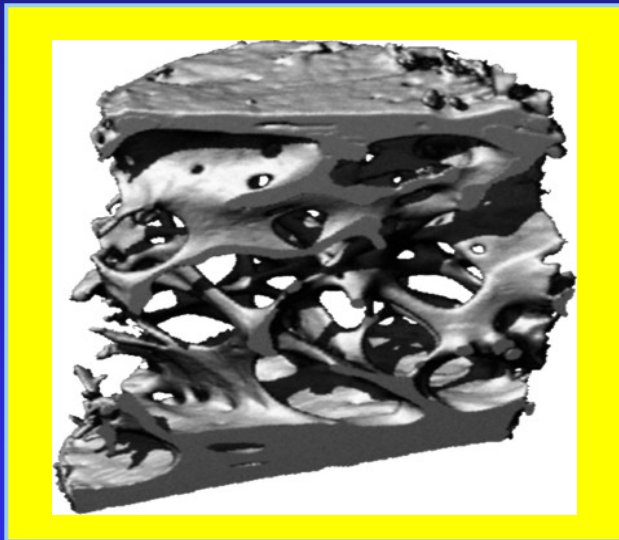
Tloušťka kortikalis se snižuje  
o 6 % každých 10 let.



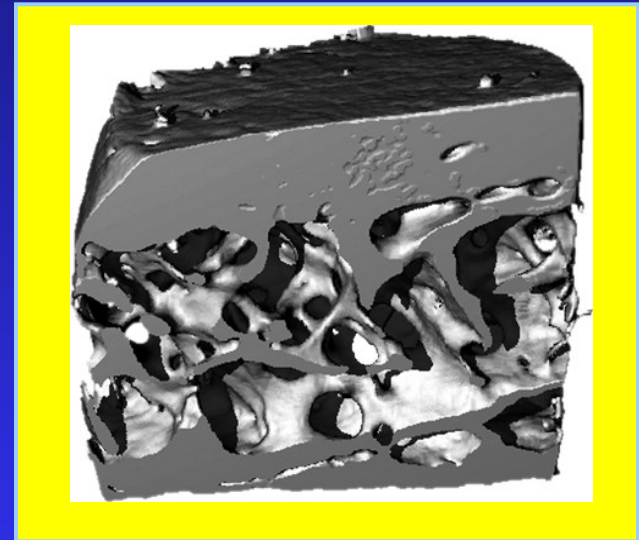
SCANCO  
Xtreme CT  
HR qCT

# Párové biopsie- před léčbou, po léčbě

Placebo 36 měsíců



PROTELOS 36 měsíců



Tloušťka kortikalis

+ 18 %

$p=0,008$

Počet trabekul

+ 14 %

$p=0,05$

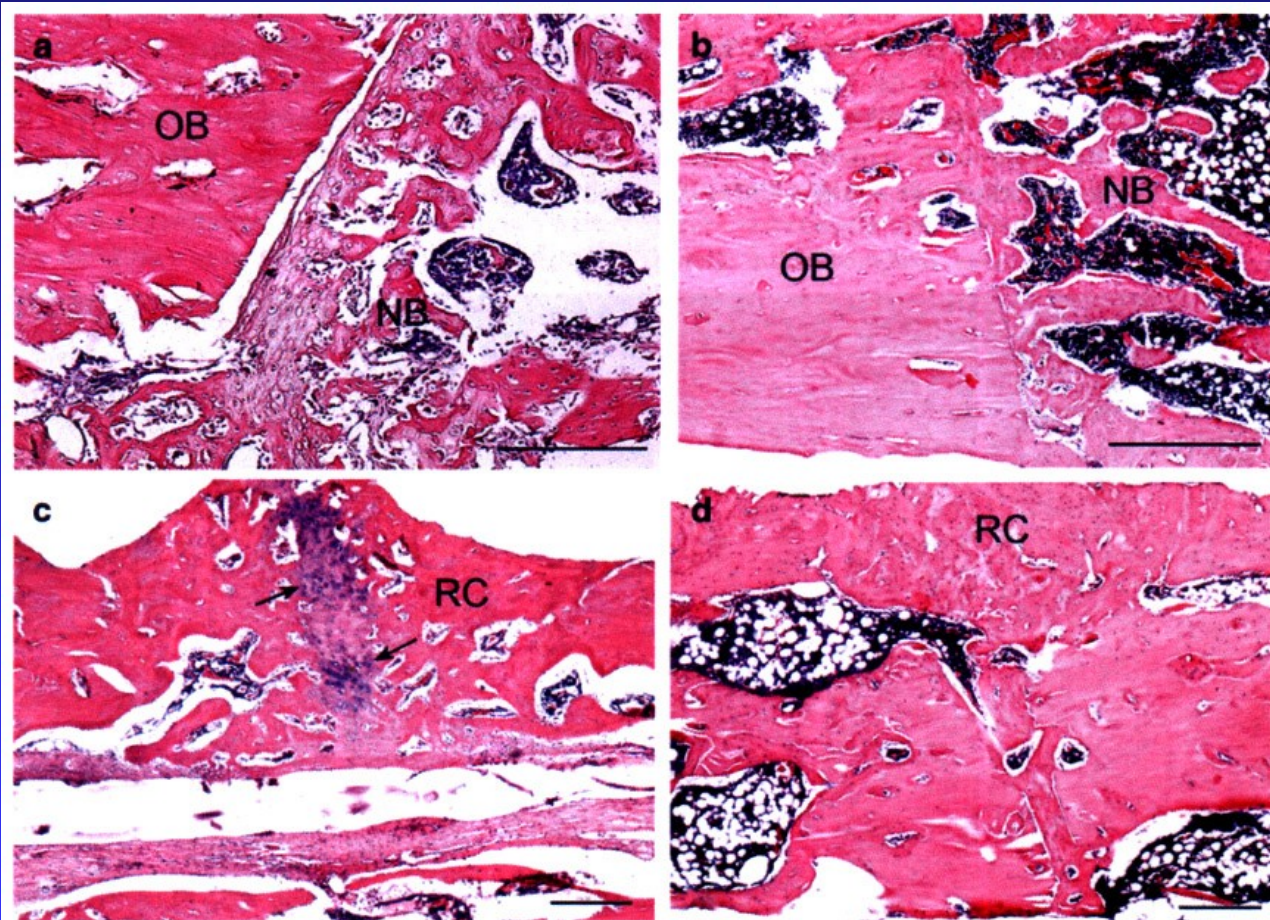


# Histologie

Kontrola

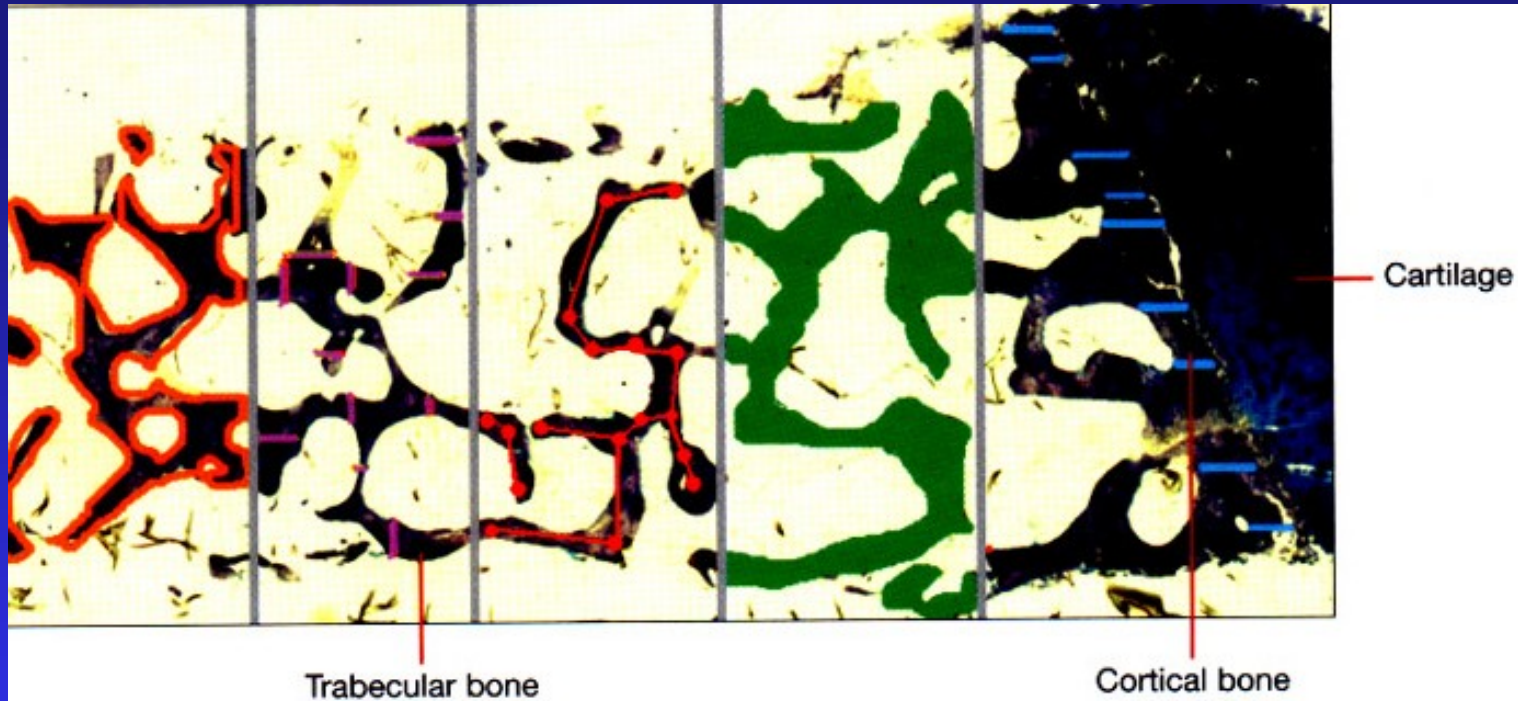
OVX a SR

4 t.



8 t.

# Histomorfometrie



Povrch kosti

Mineralizovaný povrch

Erodovaný povrch

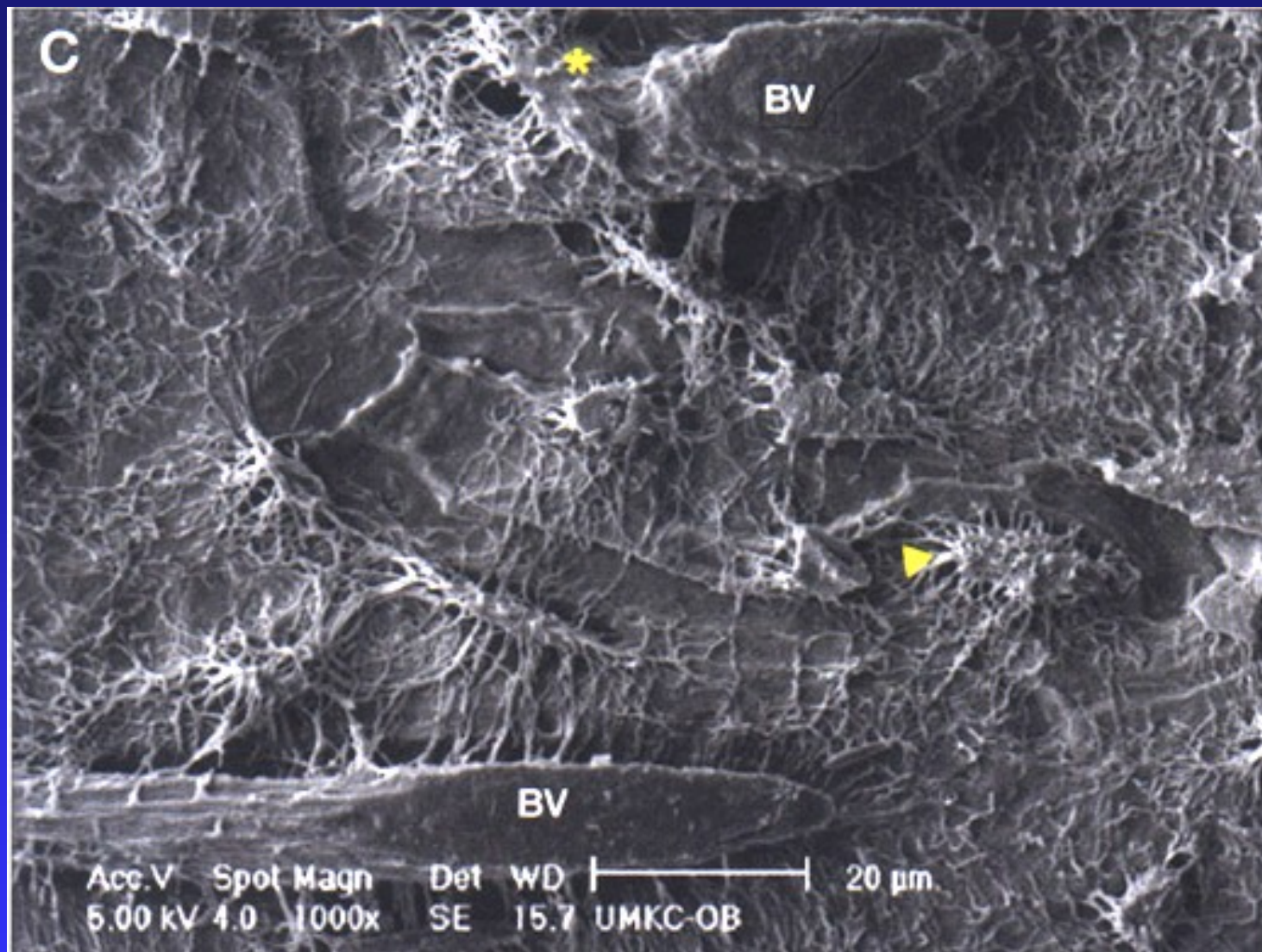
Tloušťka trabekul

Konektivita trámců

Trabekulární objem

Kortikální tloušťka





SEM: Výběžky a kanálky mezi osteocyty

# FEA- finite element analysis

Vychází z micro CT (rozlišení 82  $\mu\text{m}$ )

Model trabekulární kosti

Zdravá kost



Osteoporotická kost



Trabekulární kost tvořená převážně destičkami

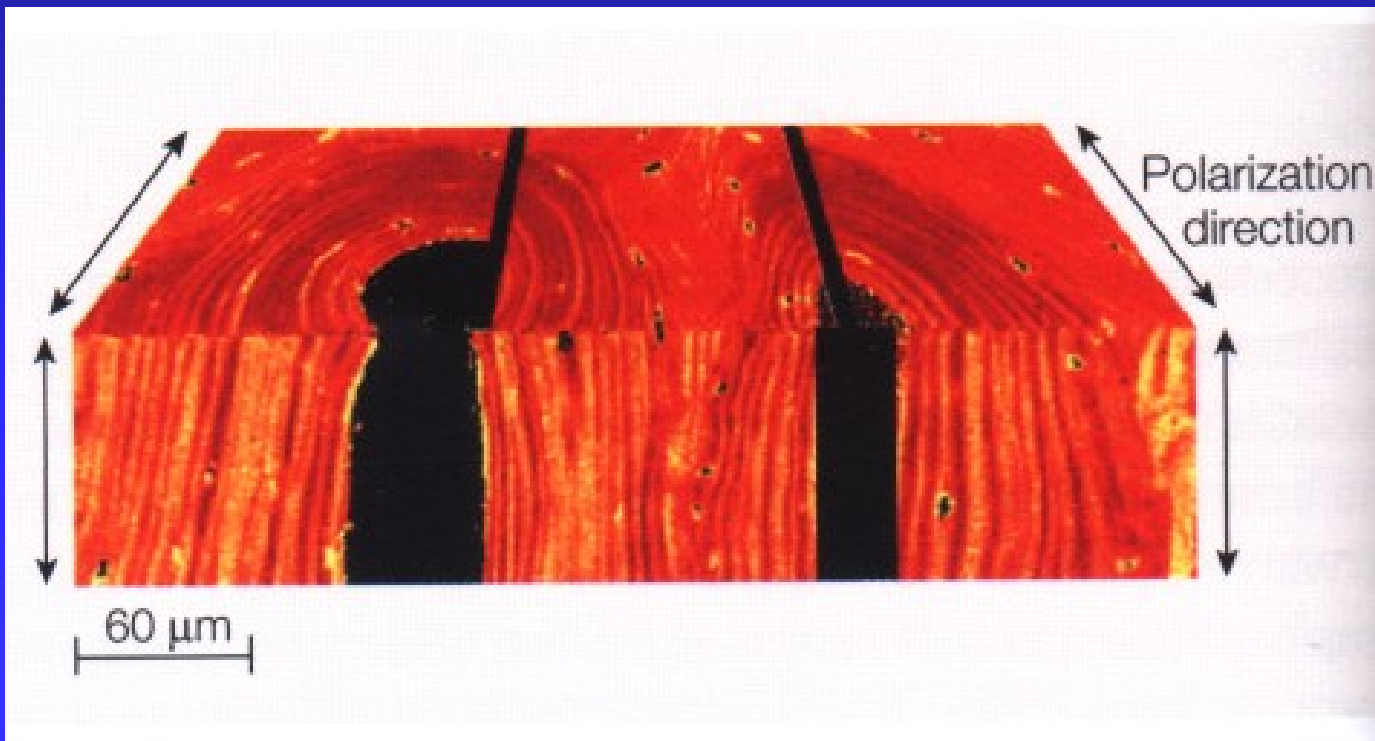
Trabekulární kost tvořená převážně tyčkami

# Raman microspectroscopy

## - kortikální porozita

zvyšuje se po 40 letech věku

- začíná resorpcí a rozšířením Haversova kanálu



Raman microspectroscopy



# Pevnost kosti

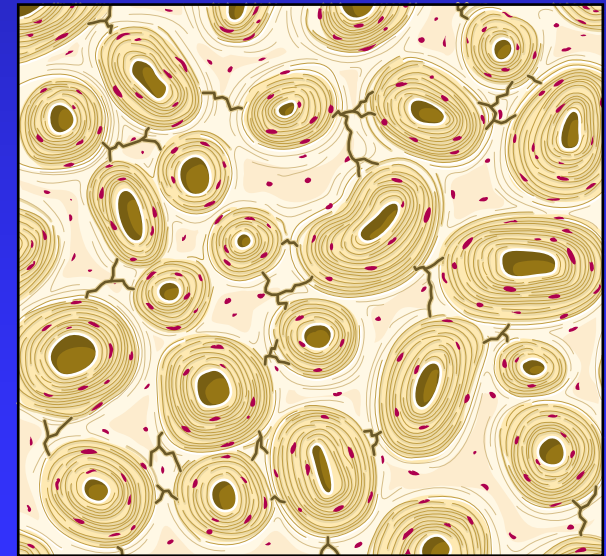
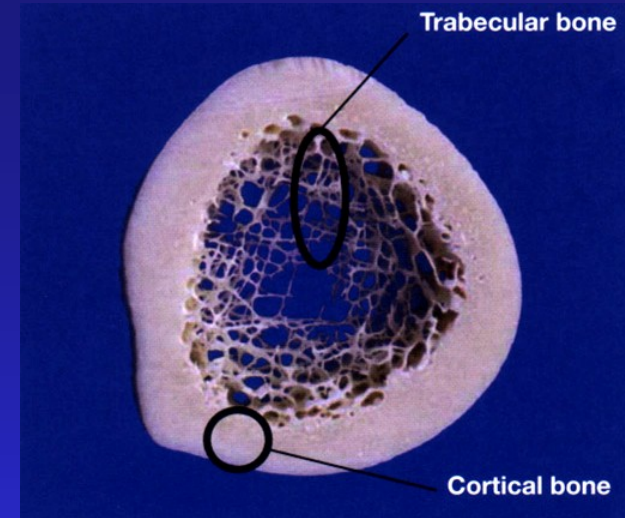
Denzita podle BMD predikuje  
60-75 % mechanické pevnosti kosti

Kvalita kortikální a trabekulární kosti,  
kolagenu a kostního minerálu

Kumulace mikropoškození  
a mikrozlomenin

Remodelace kosti:

- permanentní odstraňování  
poškozené a staré kosti



Microcracks



# Postmenopauzální osteoporóza

- Tvoří 80% všech osteoporóz
- Je postiženo 25 % žen. Je rychloobratová
- Mezi 50- 65 lety
- Pokles estrogenů- zvýšená aktivita osteoklastů
- Postihuje spongiózní kost
- Projevy- bolesti zad, zlomeniny obratlových těl a distálního předloktí

# Osteoporóza u mužů

- Primární osteoporóza
- U hypogonadismu

# Sekundární osteoporóza

- Kortikoidy
- Hyperthyreóza
- Střevní malabsorbce
- Alkoholismus
- Nemocní po transplantacích

# Senilní osteoporóza

Nad 70 let, poměr ženy : muži = 2 : 1

Příčina: neschopnost kostní dřeně tvořit osteoblasty

Je maloobratová, postihuje kortikální i spongiózní kost.

Projevy - zlomeniny krčku femoru, proximálního humeru, proximální části tibie, zlomeniny páteře, bolesti zad



# Rizikové faktory osteoporózy

- malá postava
- bílé a žluté ethnikum
- malá tělesná aktivita
- osteoporóza v rodině
- nízký přívod kalcia v dětství



# Rizikové faktory osteoporózy

- ženské pohlaví
- vyšší věk,
- nedostatek estrogenů
- nízká tělesná hmotnost ( BMI 19 a méně )
- rodinný výskyt osteoporózy
- výskyt fraktury v anamnéze

# Rizikové faktory

- předčasná amenorrhoea
- chirurgická kastrace
- oligomenorrhoea, amenorrhoea
- nullipara
- pozdější začátek menstruace
- dřívější nástup menopauzy
- nízké hodnoty endogenního estrogenu
- mentální anorexie

# Rizikové faktory osteoporózy

- Osoby v zařízeních dlouhodobé péče:

vysoký věk

nízká tělesná aktivita

nízká svalová síla

špatný stav výživy

# Rizikové faktory osteoporózy - léky

- glukokortikoidy
- antikonvulsiva
- diuretika
- heparin
- antacida

# Rizikové faktory osteoporózy

- malabsorpce
- chronické poruchy jater
- chronické poruchy ledvin
- alkohol
- kouření, kofein
- dieta s nízkým obsahem kalcia



# Prevence osteoporózy

- Maximální peak bone mass
- Léčení chronických dětských nemocí
- Odstranit rizikové faktory a dysfunkci GIT
- Pestrá strava – bílkoviny, kalcium, vitamín D
- Aktivní pohyb, motivace ke cvičení
- Bezpečnost v domácím prostředí, bezpečná obuv
- Pozor na sedativa – zabránit nadužívání
- Prevence pádů
- Adherence k léčbě

# Léčba

Zmírnění bolesti (analgetika, NSA, myorelaxantia,  
infuzní terapie, anodyna)

Výživa (dostatek bílkovin, mléčné výrobky)

Suplementace kalcia - 1300 mg/den

vitamínu D - 800 I.U/den

Fyzioterapie a cvičení

Medikamentózní léčba

Operační léčba (vertebroplastika, kyfoplastika,  
léčba zlomenin)

Ortézy, bederní pásy, další pomůcky

Sociální podpora

# Kalcium

- Věk 3-8 roků 800 mg/ den
- Věk 9-17 roků 1300 mg/den
- Dospělí 1000-1500 mg / den

# Kalcium

- Calcium eff. 500, 1000 mg
- Maxi-Kalz tbl, 500, 1000 mg.
- Kombi-Kalz pulv, 1000Ca+ 880 IU vit D.
- Biomin H plv.- Ca, MG + IGF-1.
- Caltrate plus
- Osteocare
- Calcicew

# Vitamín D

- Stimuluje osteoblasty
- Uvolňuje kalcium z kostních buněk a tímto kalciumem je mineralizována kost.
- Zvyšuje aktivitu kalciové pumpy.
- Syntetizuje transportní protein pro kalcium v enterocytech (calcium binding protein)
- Inhibuje kostní rezorpci supresí PTH.



# Vitamín D

Vit. D vzniká ozářením 7-dihydrocholesterolu

UV paprsky v kůži - vzniká cholekalciferol

Cholekalciferol je v játrech změněn

na 25-OH vit. D3

25- OH cholekalciferol je konvertován v ledvinách

na 1,25 dihydroxy-vit. D3

Cirkulující hormon je kalcidiol 25 (OH) D.

Aktivní metabolit je kalcitriol 1,25 (OH) D3.

80-90% potřeby vit. D je kryto díky  
slunečnímu ozáření.

# Vitamín D

60 % starších osob a

70-100 % seniorů v LDN mají nedostatek vit. D

20-50 % pacientů s fr. Krčku femuru mají nedostatek vit D

Při nízkých hladinách vit D dojde k sek. hyperparathyreóze- což urychluje kostní obrat

# Deficit vitamínu D

Snižuje absorpci kalcia ve střevě

Zvyšuje sekreci PTH

Stimuluje osteoklastickou aktivitu

Zvyšuje kostní ztráty

Optimální hladina v krvi je 80 nmol/l.

Hypovitaminóza – pod 20 nmo/l

Doporučená dávka je 800 IU/den

# Vitamín D

- Dávka 800 IU.
- Infadin gtt
- vit D cps.
- Vigantol oel, gtt
- Rocaltrol cps
- Vitamín D Slovakofarma cps
- Calciferol inj.
- 1 alfa (OH) D3 – alfakalcidol - Alpha D3

# Fyzioterapie a cvičení

Cvičení

Posílení svalstva

Cvičení proti odporu

Vyšší zátěž na kost

Vzpřimovací cviky

Rovnováha

Prevence pádů



# Medikamentózní léčba OP

Bisfosfonáty- Alendronát (Fosavance)

Risedronát (Actonel)

Ibandronát (Bonviva)

Zolendronát (Aclasta)

Denosumab (Prolia)

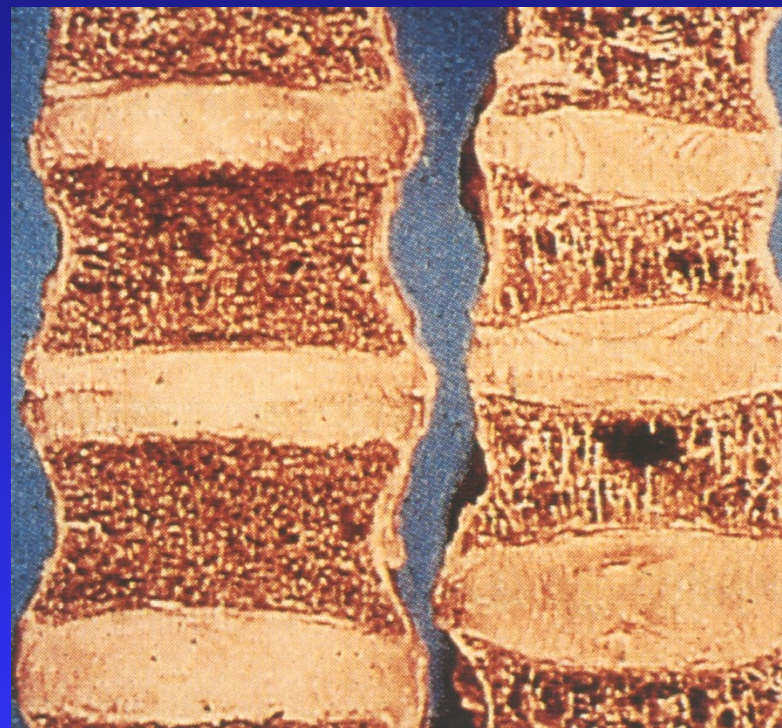
Stroncium ranelát (Protelos)

Parathormon, teriparatid

– syntetický parathormon 1-34 fragment

(Forsteo)

SERM- bazedoxifen





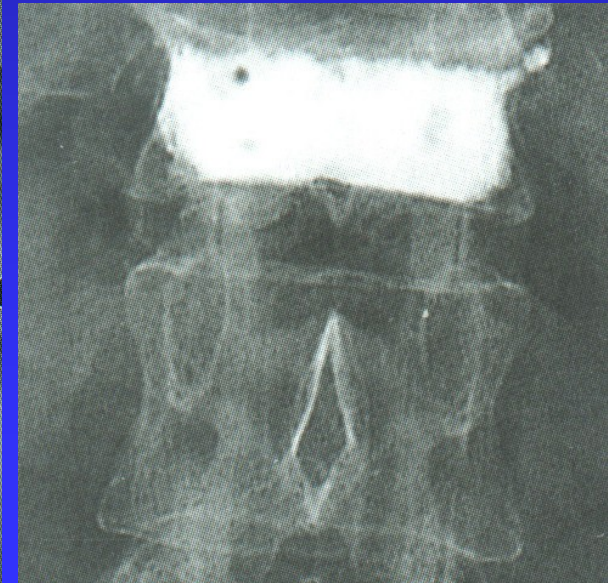
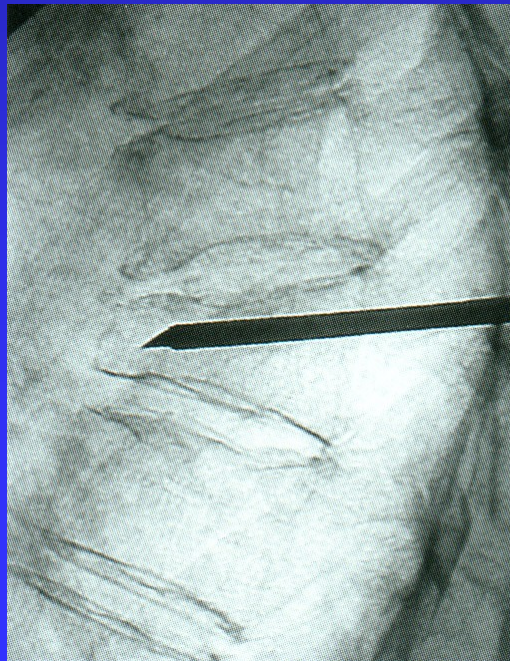
# Léčení vertebrálních zlomenin

Konzervativně

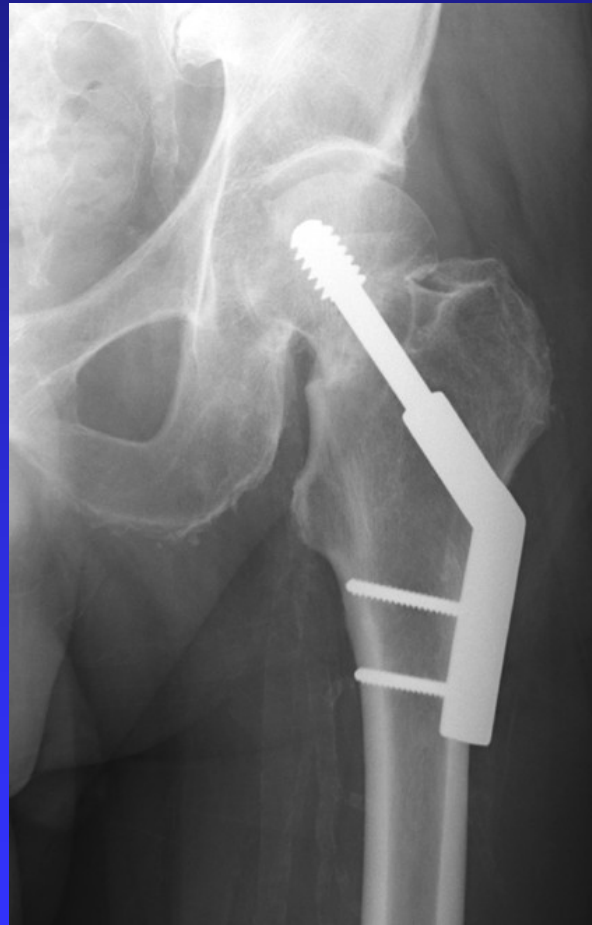


Operativně

vertebroplastika



# Léčení zlomenin proximálního konce femuru



# Frailty syndrom

Frailty- křehkost, zranitelnost

1. Ztráta tělesné hmotnosti 4-5 kg/rok
2. Pocit vyčerpání
3. Svalová slabost / handgrip    o 20 %
4. Snížení rychlosti chůze        o 20 %
5. Snížení fyzické aktivity        o 20 %

# Frailty syndrom

Subclinicaly

Early frail

Late frail

Endstage frailty syndrom: terminální geriatrická deteriorace

# Frailty syndrom

Náchylnost k pádům a frakturám

Sklon k orgánovým dekompenzacím

Úbytek kognitivních funkcí

Vyžaduje pomoc při denních aktivitách

Sarkopenie

Osteoporóza

Kostní denzita koreluje se sérovou hladinou vit D

Nízká hladina vit D koreluje s úbytkem kognitivních funkcí

# Výskyt

Převážně v pokročilém věku

U 7 % doma žijících osob nad 65 let

U 25 % ve věku nad 75 let

Ztráta svalové hmoty 20 % u osob 65-70 let

Ztráta svalové hmoty 60 % u osob nad 80 let

Příčina: dlouhodobý nedostatek vit D



# Funkce vit D

Většina tkání v lidském těle obsahuje receptory pro 1,25 dihydroxyvitamin D

Receptory ve svalové tkáni vysvětlují spojení mezi deficiencí vit D a myopathií- svalovou slabostí a svalovou bolestí

Korekce hypovitaminózy D vede ke zlepšení svalové síly

Suplementace vit D zlepšuje svalovou funkci a snižuje riziko pádů

# Rizikové faktory pro frailty syndrom

Kardiovaskulární choroby

Diabetes mellitus

Atherosklerosa

Renální choroby

Neurologické poruchy

Obesita

Hormonální dysfunkce

Hypovitaminosis D

# Prevence a léčba frailty syndromu

Frailty sy- je reverzibilní

Výživa a příjem bílkovin 1,3 g/kg/den

Vit D 800 IU/den až 2000 IU/den

Vigantol 1 kapka= 500 IU, alpha kalcidol 1 µg

Pohyb, chůze, odporové cviky, cvičení k udržení svalové síly

Posilování rovnováhy a stability, udržování aktivity

Prevence atherosklerózy, léčba metabolických poruch

Léčba dalších komorbidit

Tlumit bolest

Pády v anamnézy zvyšují riziko zlomeniny o 30 %

Pády – zahrnout do FRAX

Stop walking when talking

# Sarcopenie

Ztráta svalové hmoty o 20-30 % během života

Dysbalance mezi syntézou a degradací kosterního svalstva  
(myostatin, glukortikoidy, sex. hormony, inzulin, IGF-I )

Osteopenie následuje sarcopenii

Dlouhodobý pobyt na lůžku

Sedavý způsob života

Zhoršení tělesné kondice různé etiologie

# Sarcopenie

Svalová denzitometrie: pod 2 SD - muži pod 7,26 kg/m<sup>2</sup>  
- ženy pod 5,45 kg/m<sup>2</sup>

## MRI

Síla stisku ruky dynamometrem

Flexe- extenze kolena

Maximální výdechová rychlost

Rychlost chůze

Test rovnováhy

Get up and go test

Test chůze po schodech

# Následky sarcopenie

Snížení fyzické aktivity (myosteatóza, sarkopenická obezita)

Zvýšené riziko pádů

Rizikové faktory v rozvoji sarcopenie:  
Parkinson sy, RS, CMP, cataracta

Sarcoporóza



# Medikamentózní léčba sarcopenie

Vit D 800 IU/den, až 2000 IU/den

Vigantol 1 kapka= 500 IU

Alpha kalcidol 1  $\mu$ g

Testosteron

Ghrelin

GH secretogoga

Estrogeny

Leptin

# Léčba

Farmakoterapie OP snižuje riziko zlomenin jen 20-50 %

Celý člověk s osteoporotickým syndromem  
+ frailty syndrom  
+ sarcopenie  
+ osteoarthritis  
+ další komorbidity

Prevence pádů



# Nové látky

## 1. Inhibitory sclerostinu: monoklonální protilátky

Romosozumab

Blosozumab

Osteoformační efekt na kost

Sclerostin – inhibitor osteoblastů  
produkován osteocyty

## 2. Inhibitory katepsinu K- inhibují kostní resorpci

Odanatocibe

# Léky minulosti

Fluoridové soli- NaF

Calcitonin- zákaz používání

HRT – nebyl prokázán pozitivní vliv na snížení rizika zlomenin  
jen pro ovlivnění klimakterických potíží + léčba OP

Raloxifen

# Diferenciální diagnostika osteoporózy

Kortikoidy navozená osteoporóza

Po transplantacích

Cushingův syndrom

Hyperthyreosis

Revmatoidní arthritida

Osteogenesis imperfecta

Fibrózní kostní dysplázie

Osteomyelitis, spondylodiscitis, specifické záněty

Myelom, tumory, osteolytické metastázy

Malnutrice

Algoneurodystrofie



# Prognóza

Včasnost zahájení léčby, věk  
Odstranění rizikových faktorů  
Aktivita nemocného, strava  
Adherence k léčbě

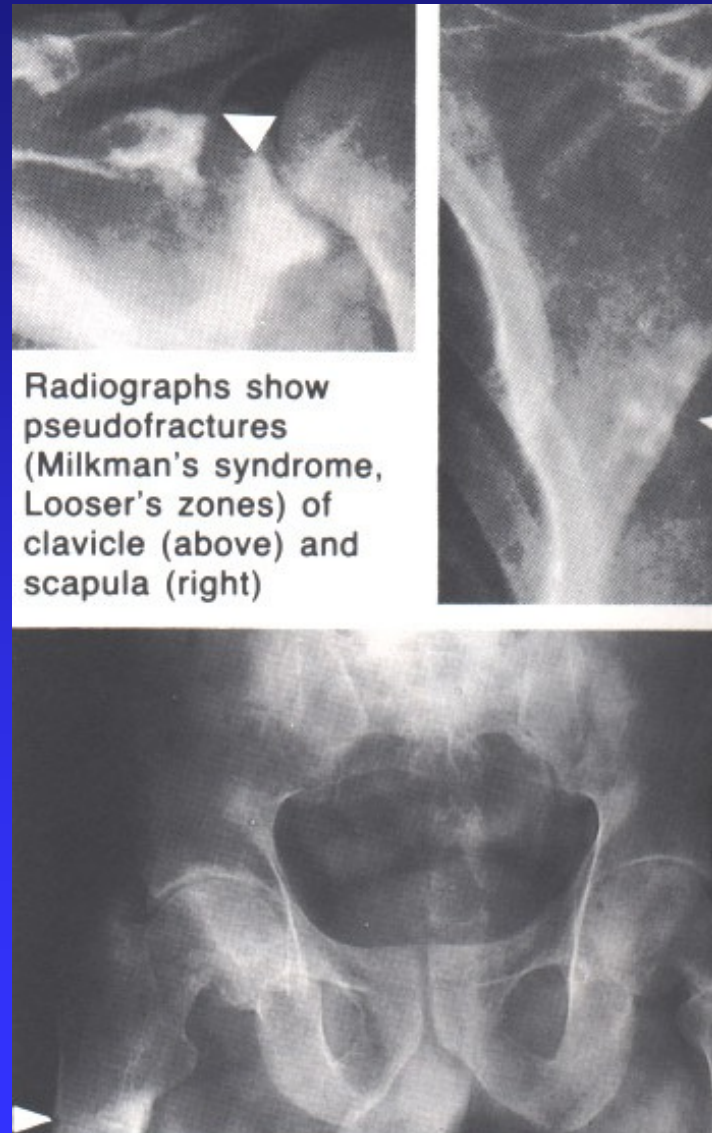
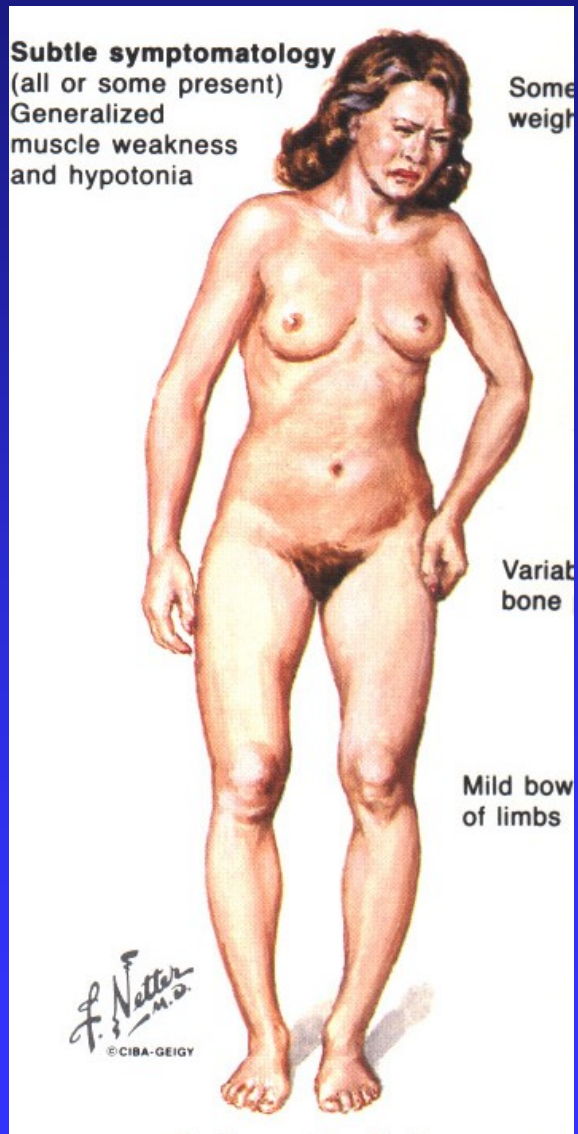
## Posudkové hledisko

Stupeň osteoporózy  
Komplikace osteoporózy  
Komorbidity

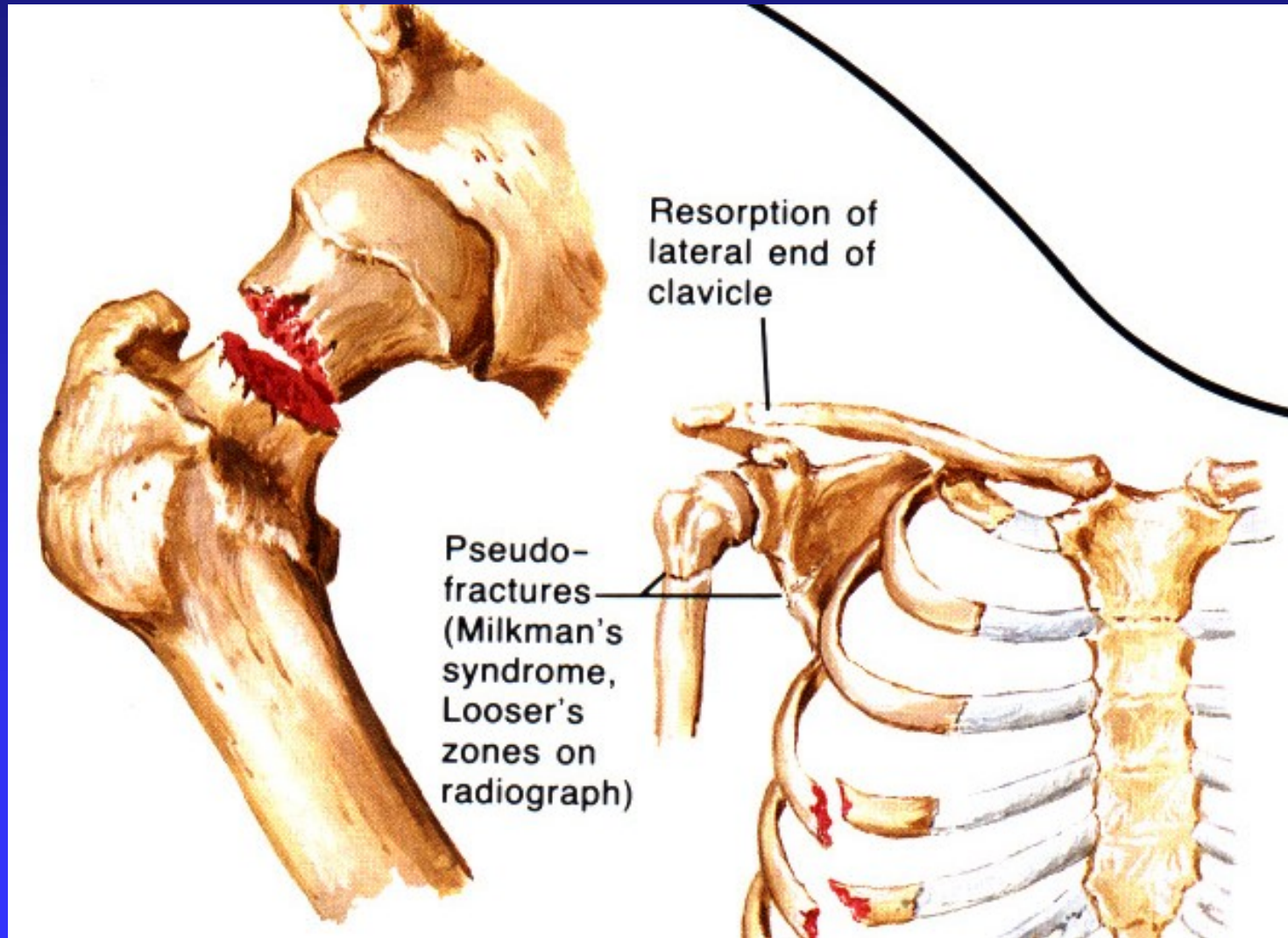
# Osteomalácie

- Celkové onemocnění skeletu dospělých.
- Kost je na úrovni nemineralizovaného osteoidu. Neukládá se kalcium v podobě hydroxyapatitu.
- Kost je měkká
- Příčina: nedostatek vitamínu D

# Osteomalacie



# Osteomalacie



# Osteomaláacie - projevy

- Difuzní bolest skeletu
- Svalová slabost
- Palpační citlivost kostí
- Deformity kostí, zvětšená hrudní kyfóza.

# Osteomaláacie - vyšetření

- Vysoké hodnoty ALP
- Vysoké hodnoty kostního izoenzymu ALP
- Nízká hladina kalcia v séru
- Normální nebo snižená hladina fosforu

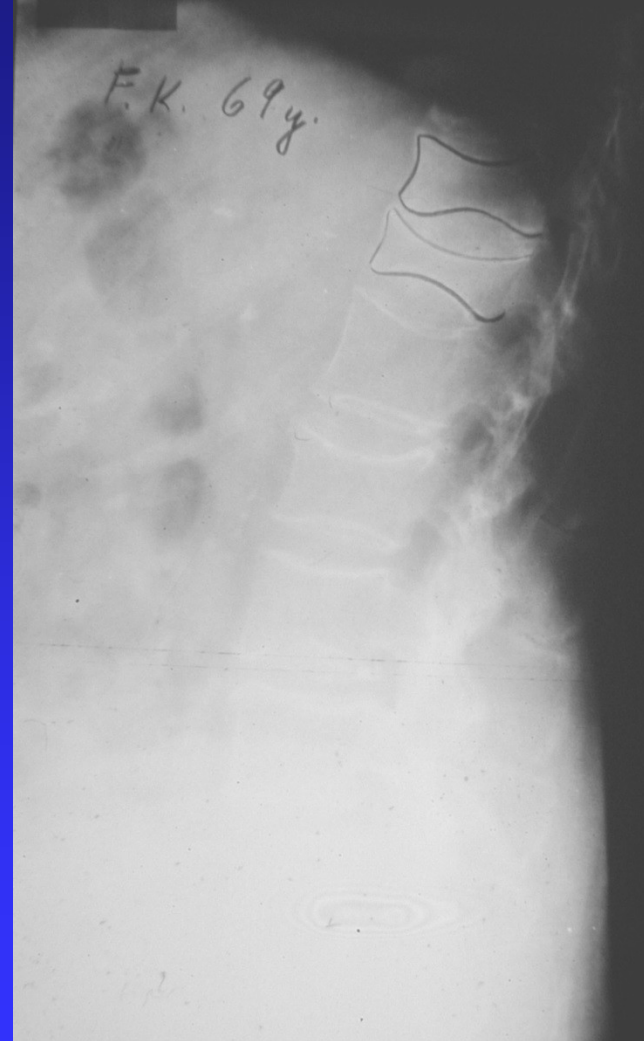
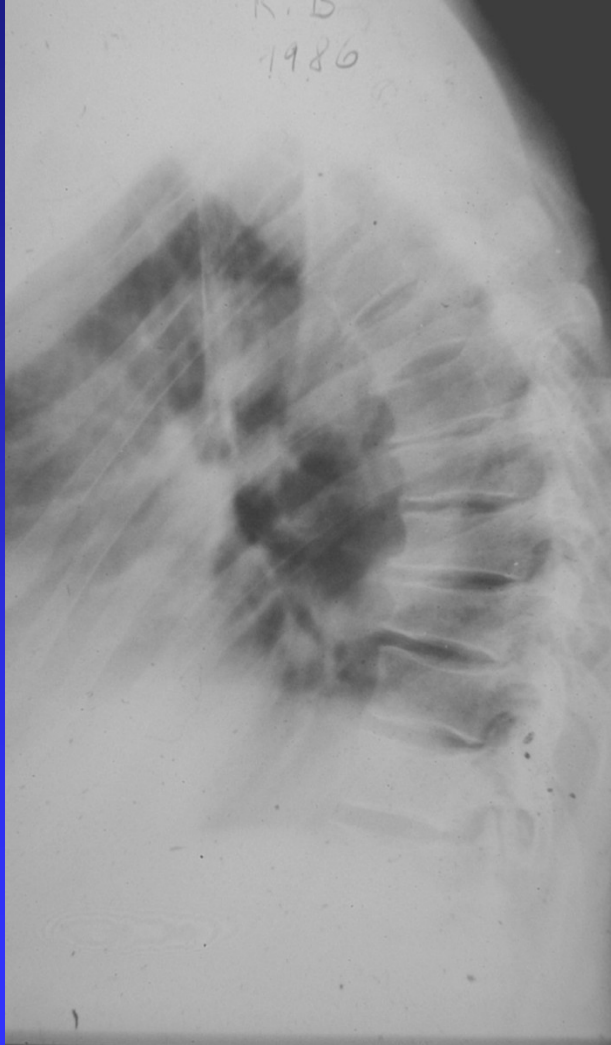


# Osteomalácie - RTG

difuzní rarefakce skeletu  
struktura jako setřelá gumou  
ztenčení kortikalis  
příčné trámce kostní chybí  
Looserovy zóny přestavby  
- často symetrické  
- zóny nemineralizovaného  
osteoidu  
bikonkávní tvar obratlových těl  
coxa vara  
protruze acetabula  
hyperkyfóza hrudní páteře



# Osteomalacie



# Osteomaláacie - prevence

- Prívod vit. D sluněním a ve stravě
- Zvýšený prívod vit. D u chorob renálních a jaterních

# Osteomaláacie - léčba

- Nutriční osteomaláacie:
- Vit. D 10 000 IU denně i.m.
- Calciferol inj.
- Vit. D p.os 2000 IU denně
- Calcium 1000 - 2000 IU denně
- Strava bohatá na mléčné výrobky, mořské ryby.

# Osteomaláacie - léčba

- GIT poruchy: vit. D parenterálně
- Coeliakie: dieta bez glutenu
- Renální poruchy: vit. D3 (Rocaltrol)

# Rachitis- křivice

1. Nedostatek vit. D
2. Nedostatek fosfátů

Porucha mineralizace  
novotvořeného osteoidu  
Kost je měkká, může se ohýbat  
obsahuje hodně neosifikované matrix  
↑ výšky růstové chrupavky  
Epifyzární chrupavka je rozšířena  
Metafýza dlouhých kostí je  
pohárkovitě rozšířena  
Úhlové deformity dlouhých kostí





# Rachitis- křivice

1. Nedostatek vit. D

2. Nedostatek fosfátů

Apatické, spavé a bledé,  
zvětšené břicho

sezení a chůze opožděny

Měkká kalva- kraniotabes

Velké fontanely

Dentice opožděná

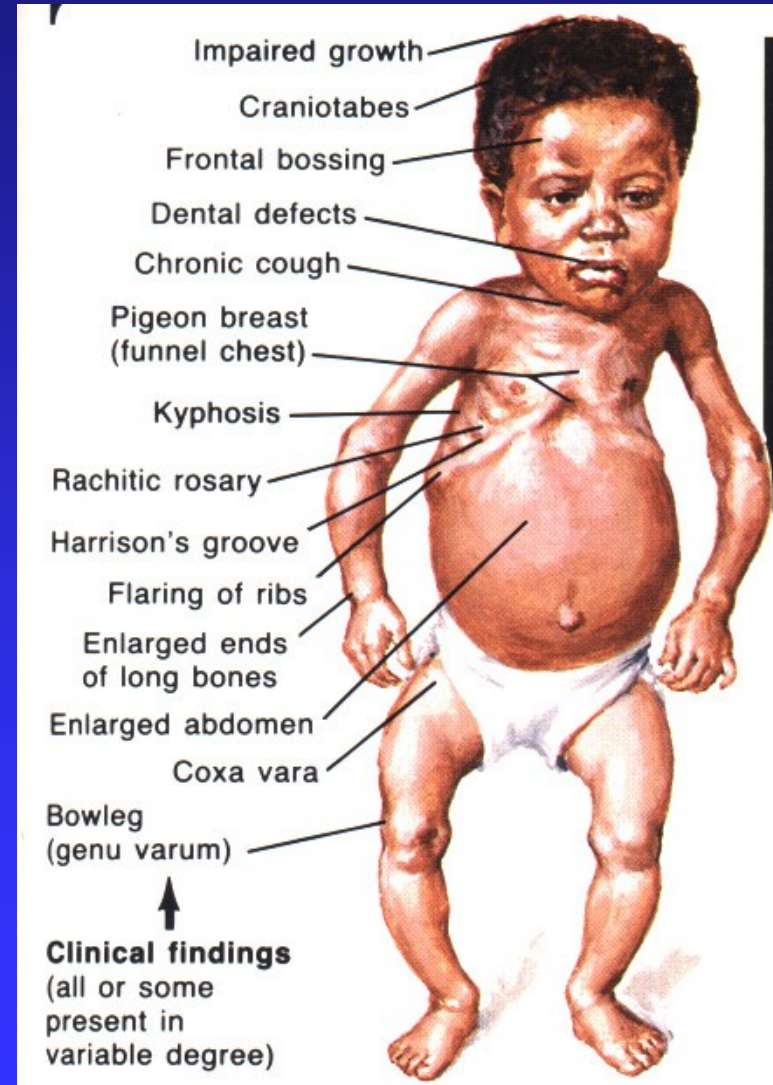
Caput quadratum

Vkleslá Harrisonova rýha

Rachitický růženec

Pectus carinatum

Crura et coxa vara, pedes plani



# Rachitis- křivice

## Léčba

Vitamín D 500- 1000 IU/den po dobu  
10 týdnů

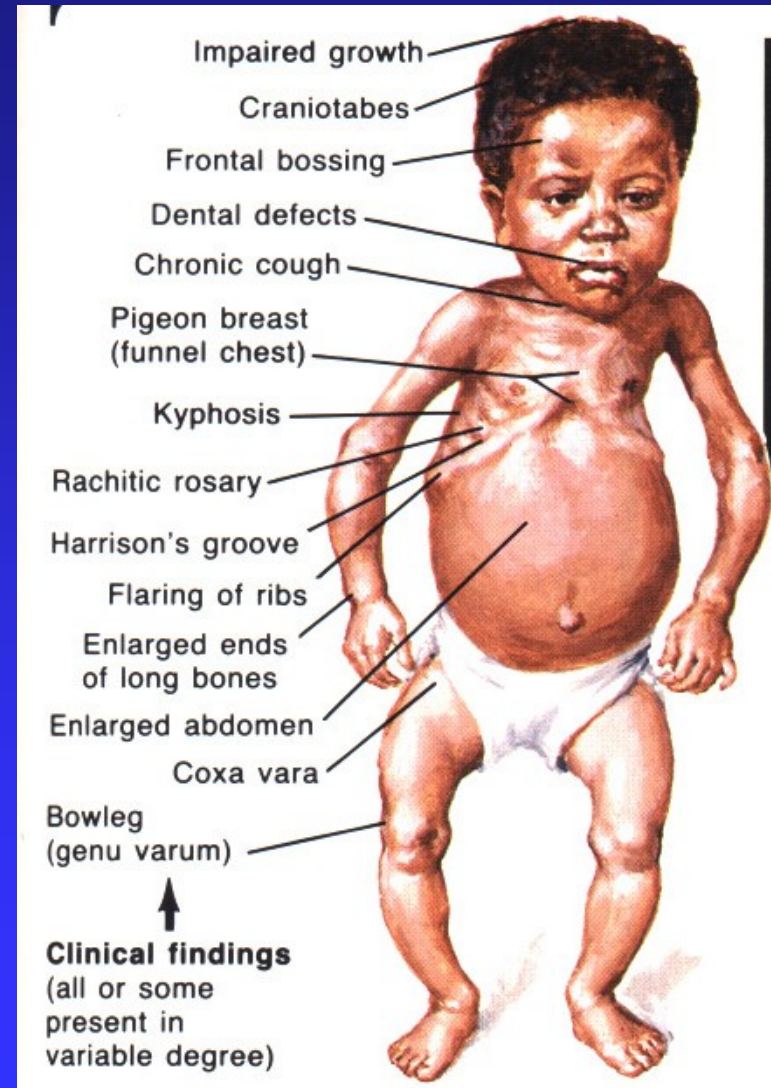
Ozařování horským sluncem

Mléčné výrobky obohacené vit. D

Ortopedická péče:

Preventivní ortézy

Osteotomie

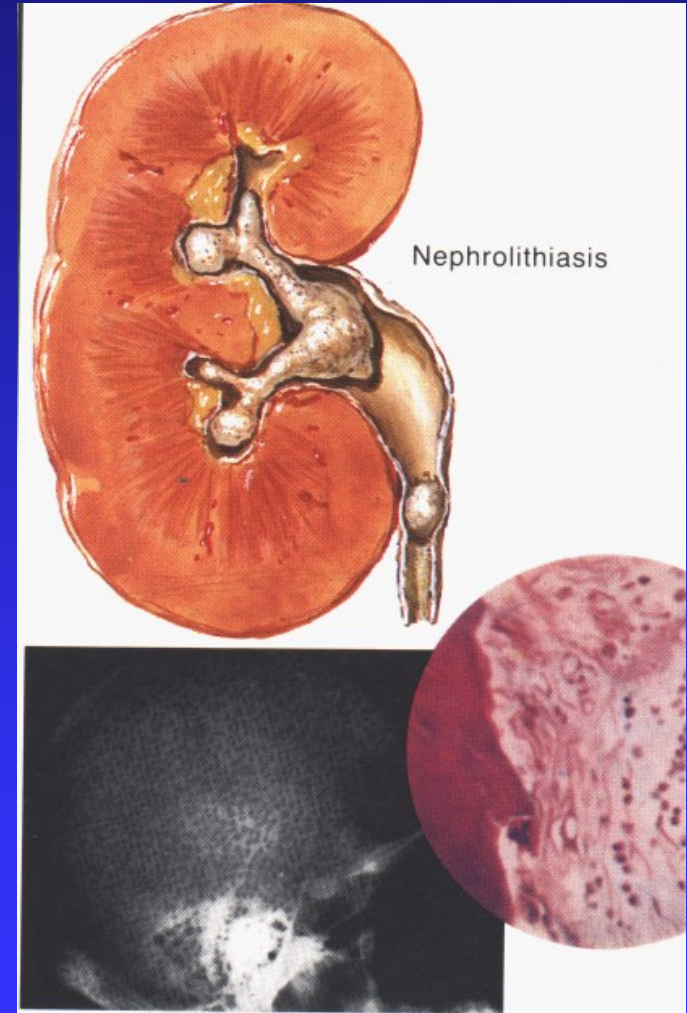
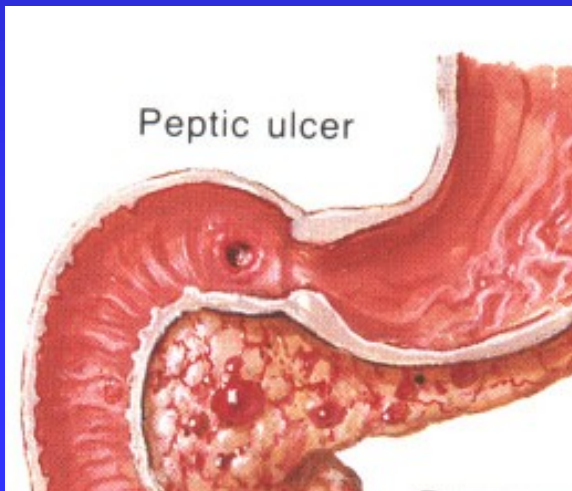


# Hyperparathyreoidismus - HPT

- Adenom příštítných tělísek
- Hyperplazie příštítných tělísek
- Karcinom příštítných tělísek

# Primární HPT

- Nefrolithiasis, polyúrie, polydypsie
- Osteodystrofia fibrosa cystica generalisata
- GIT potíže
- Akutní pancreatitis, cholelithiasis
- Svalová slabost, únava, bolest v kostech
- Chondrocalcosis, mimokostní kalcifikace



# Primární HPT

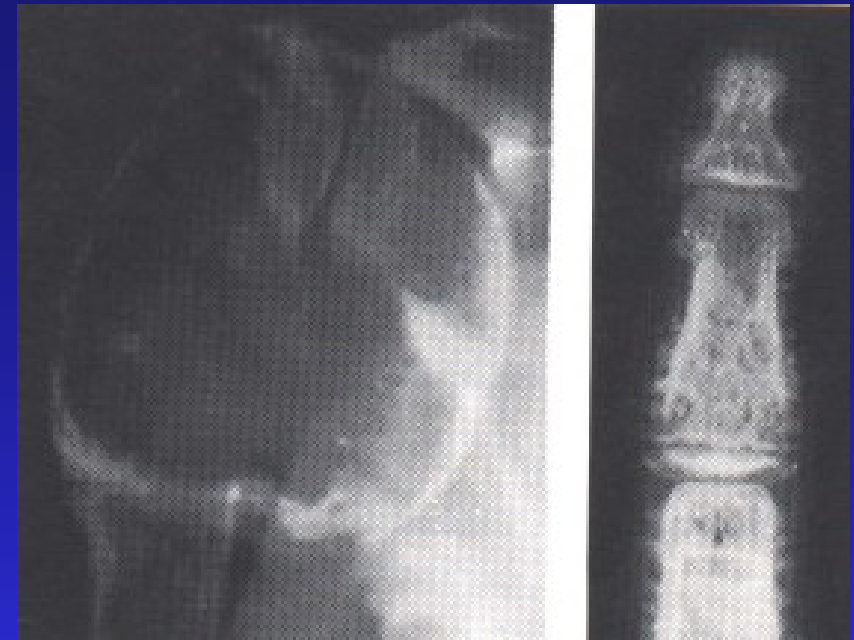
- PTH - vysoká hladina (radioimunoesej)
- Vysoká hladina Ca v séru
- Hypofosfatémie a hyperfosfaturie
- Vysoká hladina ALP



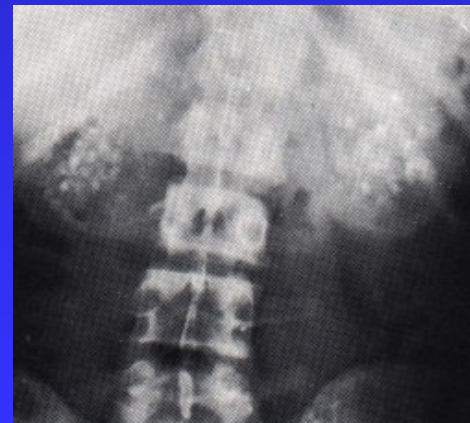


# RTG změny u HPT:

- Difuzní rarefakce skeletu
- Ztenčení kortikalis a rozvláknění kosti
- Resorpce a osteolýzy na falangách
- Cysty jako obrovské hnědé kostní tumory



- Kyfóza, kyfoskolióza
- Coxa vara
- Fisury a kompletní zlomeniny dlouhých kostí



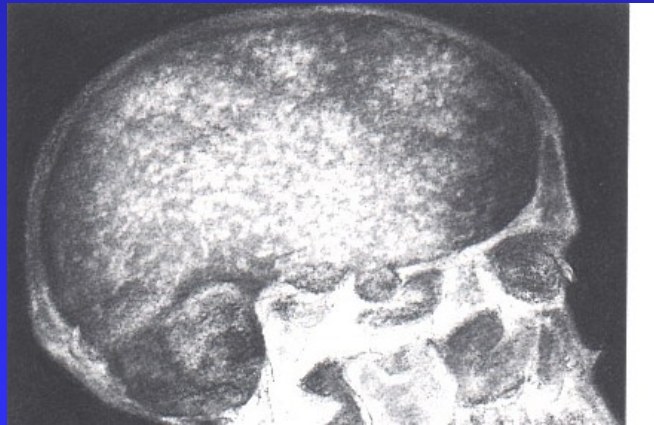


# Léčba prim. HPT

Odstranění adenomu nebo karcinomu př. tělísek

# Sek. HPT u renálních chorob - renální osteodystrofie

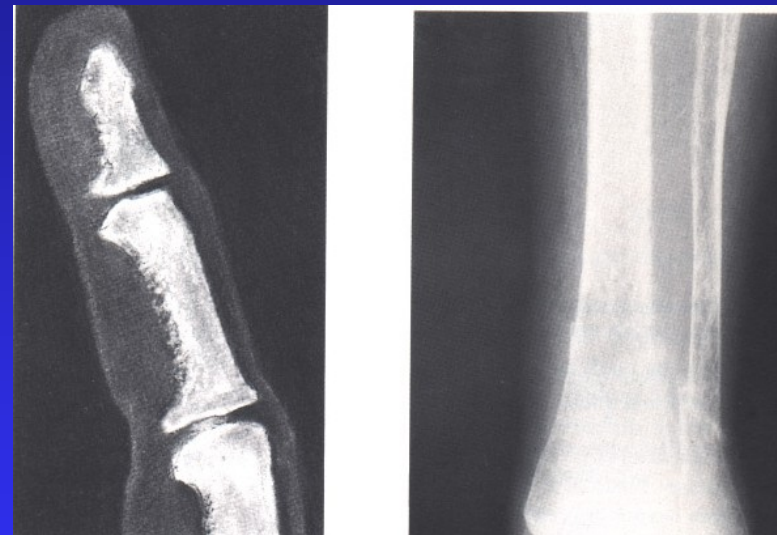
CHRI, chronický dialyzační program  
- sekundární hyperplázie příšt. tělísek



# Sek. HPT u renálních chorob - renální osteodystrofie

Bolest v kostech, únava,  
obtížné vstávání ze sedu,  
kolébavá chůze,  
zlomeniny.

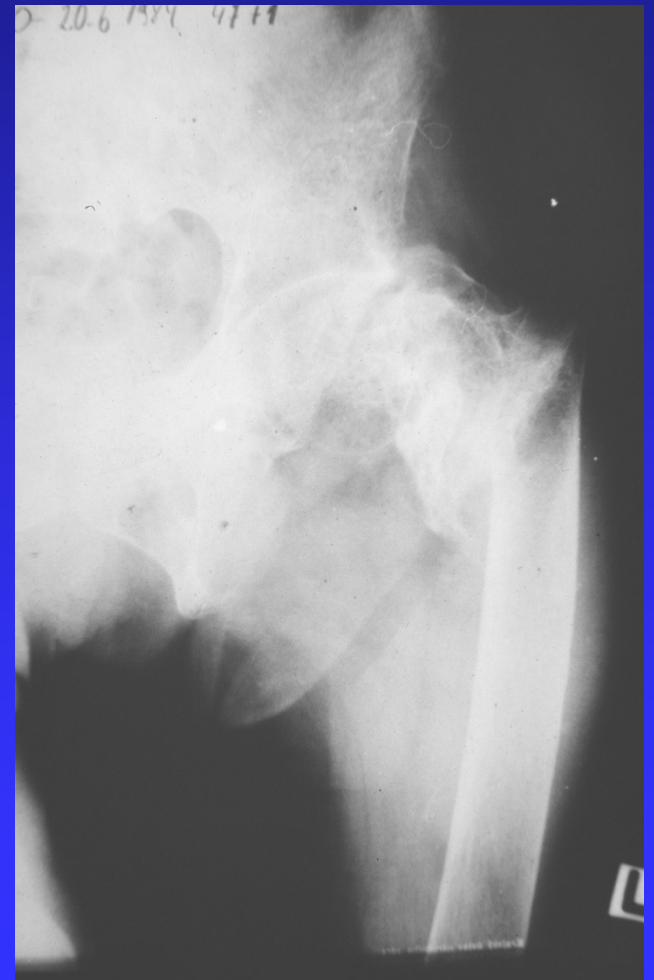
Th: léčba zákl. choroby  
vit D3 a kalcium,  
korekce vnitřního prostředí.  
osteosyntézy zlomenin

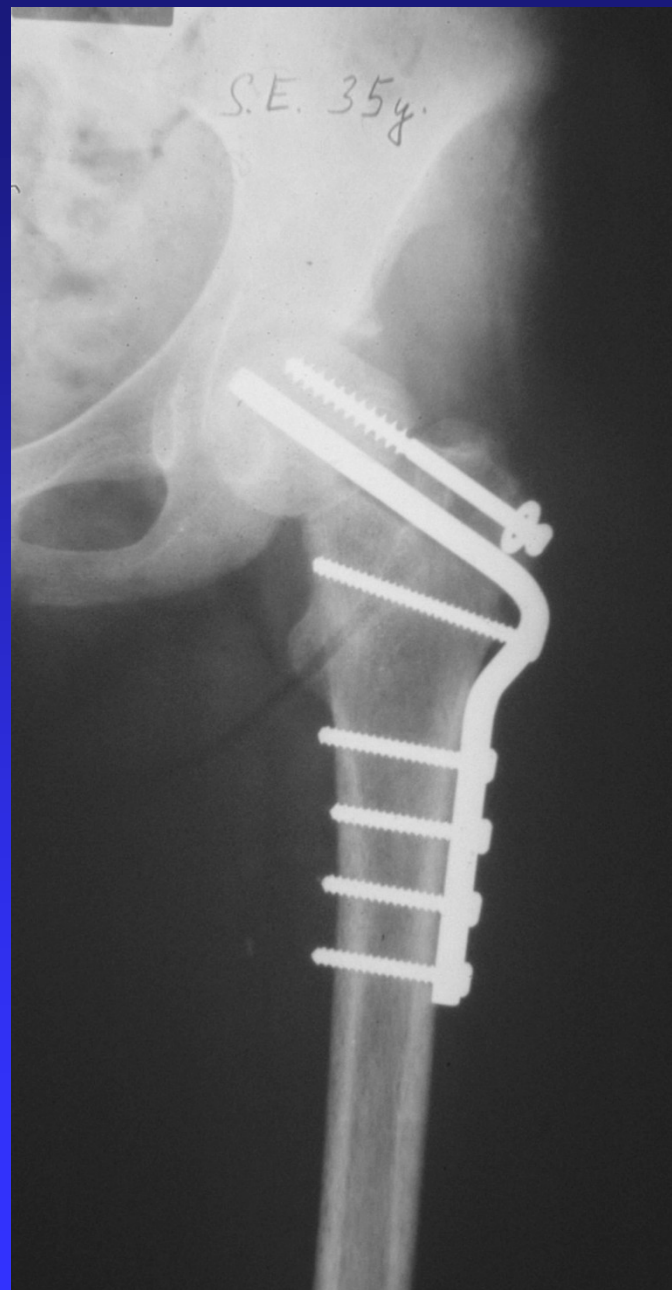
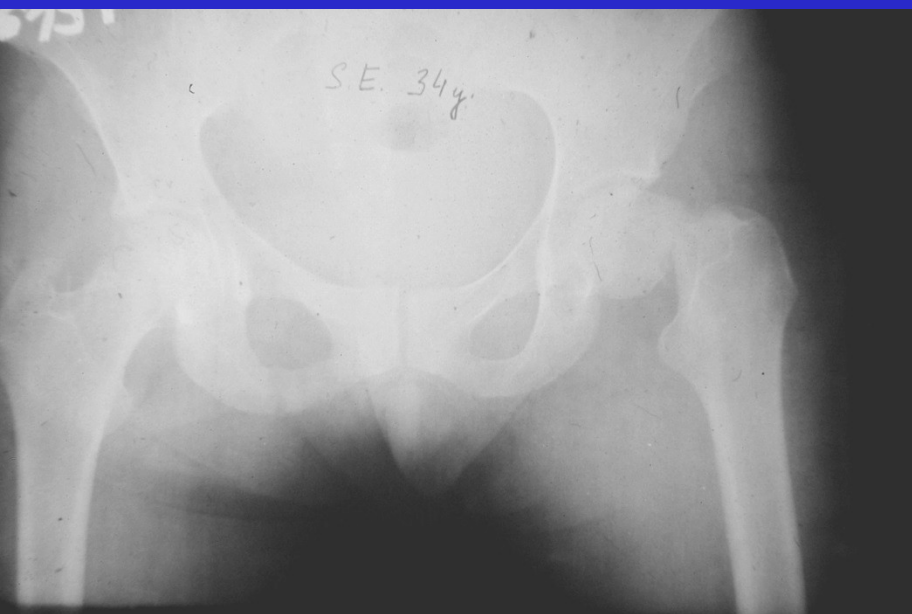


# Sekundární HPT z malabsorpce vit. D.

Poruchy GIT (resekce žaludku, střeva,  
obstrukce žlučových cest, coeliakie,  
poruchy slinivky břišní.

Bolesti v kostech  
Svalová slabost  
Kolébavá chůze  
Pseudofrakturny  
Deformity kostí





# Morbus Paget

- Chronické onemocnění
- Pomalá virová infekce (distemper virus ze sk. Paramyxovirů)
- Anglie, USA, Austrálie, Nový Zéland, Francie, Německo, Malta.



# Morbus Paget

- Až 20 násobná kostní přestavba
- 1. Fáze osteolytická
- 2. Fáze smíšená
- 3. Fáze osteoblastická

# Morbus Paget

- Monoostotická forma - 20 %
- Polyostotická forma
- 5% nemocných má potíže.

# Klinické projevy

- Bolest ( hyperémie kostní, zvětšování a ohýbání kostí- iritace periostu, zvýšený intramedulární tlak, útlak nervů, zlomeniny, malignizace).
- Celková únava, slabost
- Deformity
- Komplikace

# Klinické projevy

- Lehký průběh: žádná nebo mírná bolest, normální chůze, není porucha chůze.
- Středně těžký průběh: lehká nebo středně těžká bolest, deformita kostí, zhoršení chůze.
- Těžký průběh: výrazná, trvalá bolest, kostní deformity, komplikace.

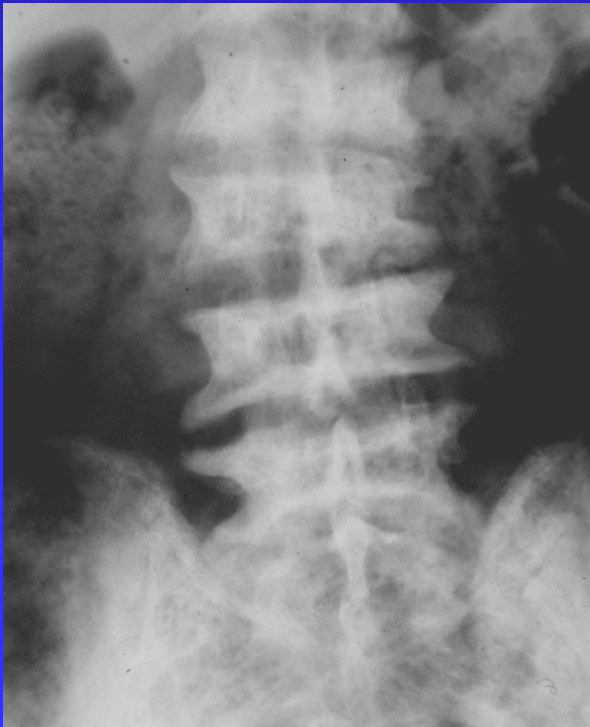
Rozšíření a zvětšení os sacrum

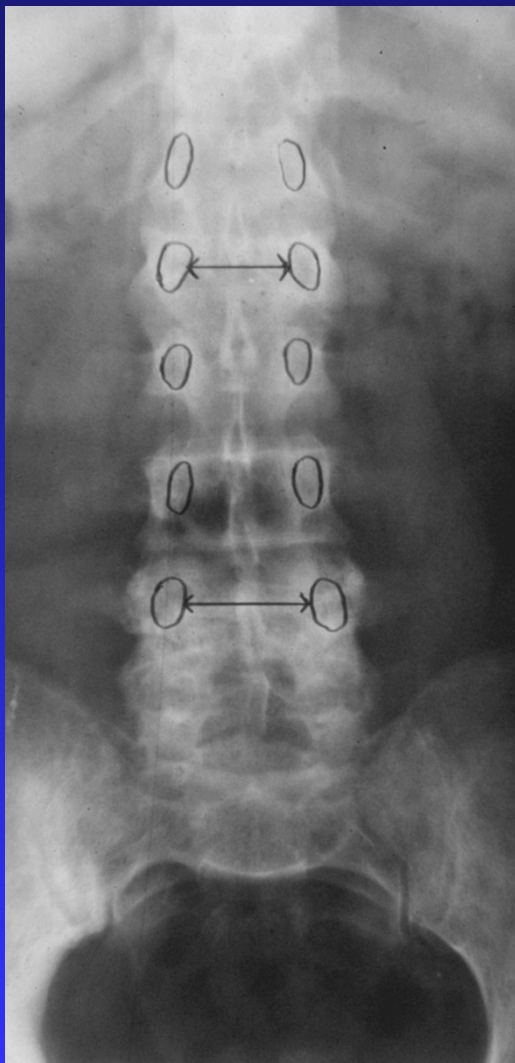
Zhrubělá kostní trámčina

Obratlová těla jsou širší

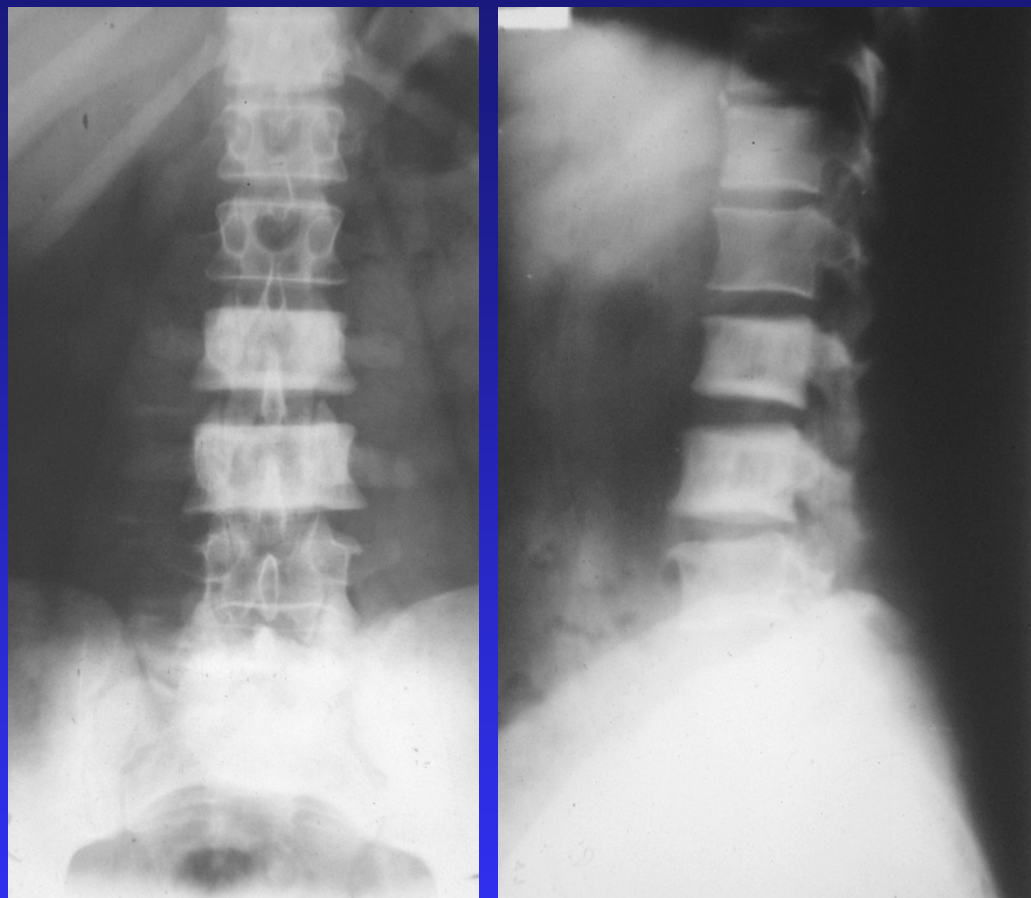
Distance mezi pedikly je  
rozšířena

Obratle jsou jakoby nafouklé





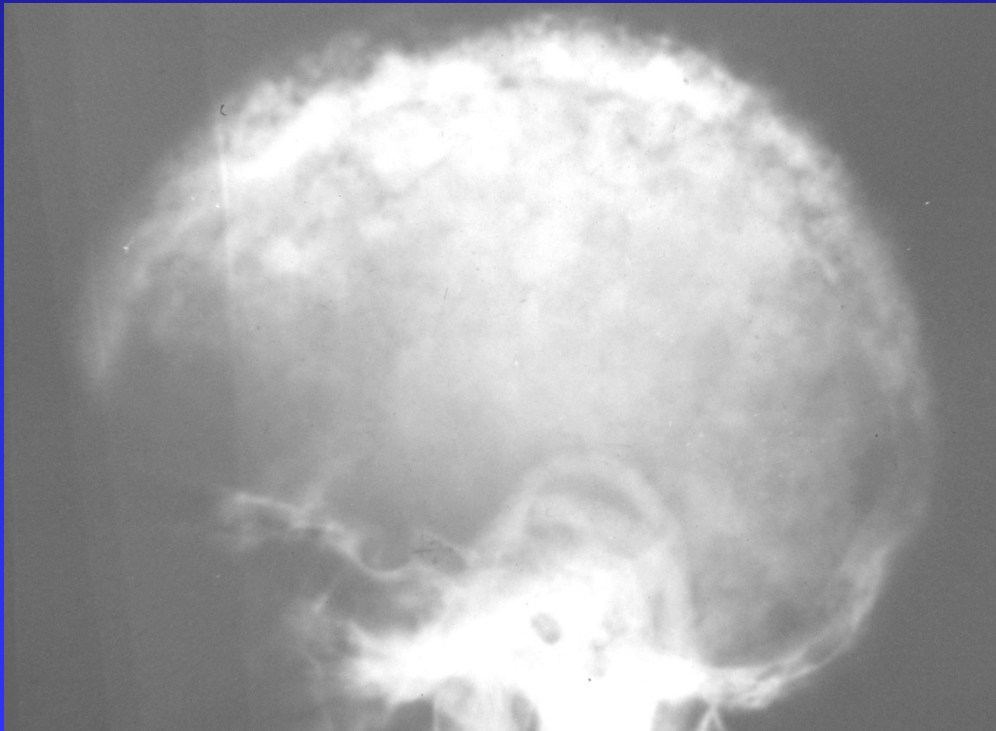
Rozšíření distance  
mezi pedikly



Sklerotická fáze

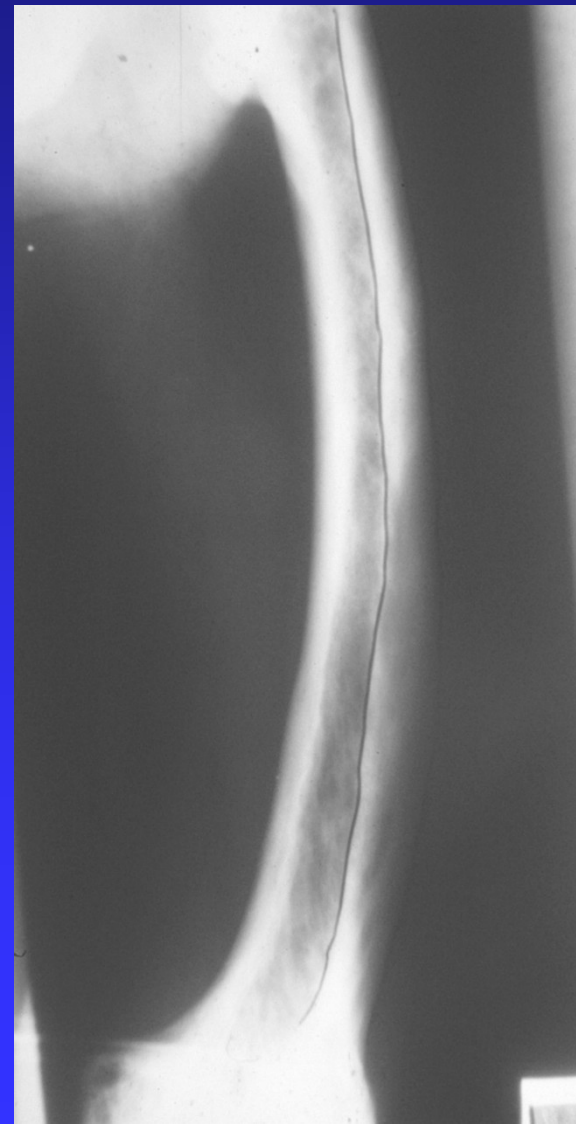
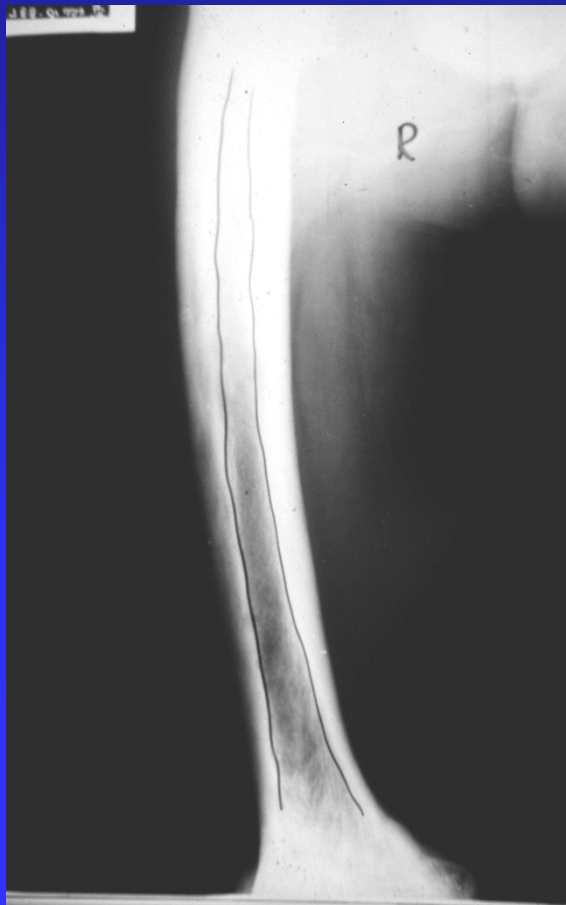


Mnohočetná mapovitá  
ložiska sytých okrsků  
- chomáčky bavlny

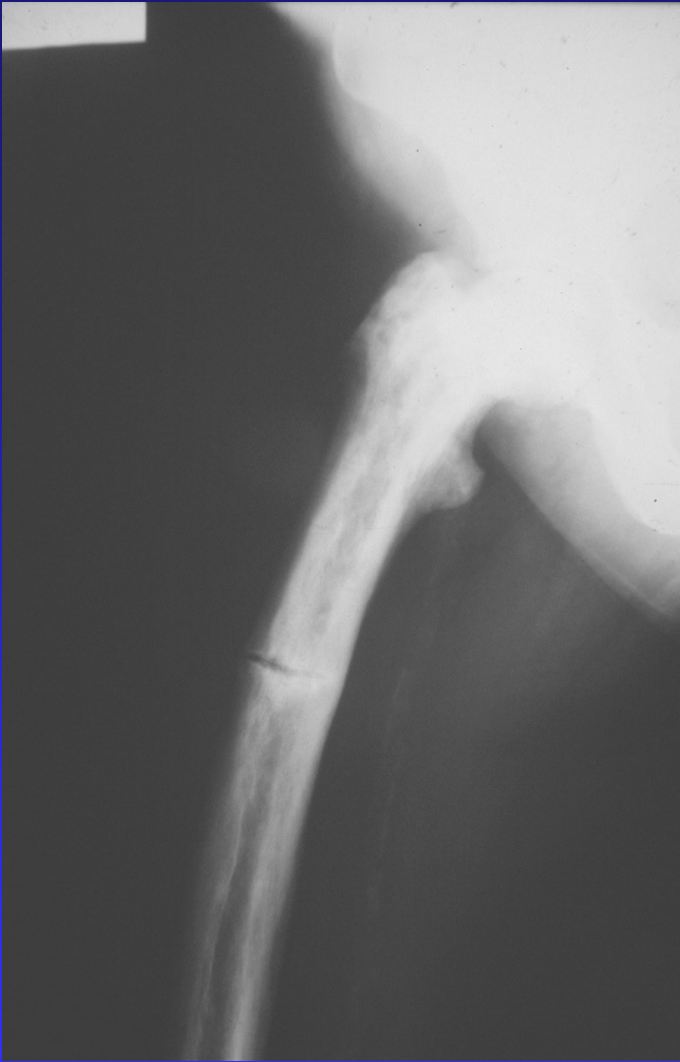




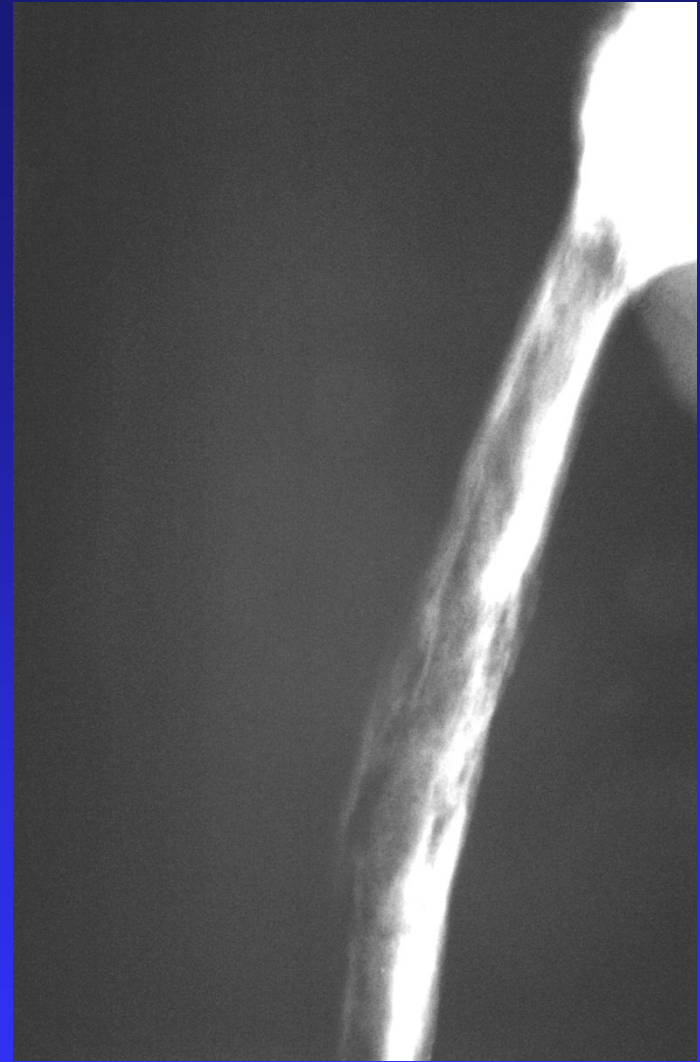
Ztluštění kortikalis  
Rozšíření kosti  
Varózní tvar femurů  
Zhrubělá trámčina kostní







Neúplná zlomenina



Osteolytická fáze

# Komplikace

Patologické fisury- neúplné zlomeniny  
úplné zlomeniny

Osteoartróza

Postižení hlavových nervů -2,3,5,7, 8.  
Hluchota, závratě, neuralgia n. trigem.

Bazilární invaginace

Vertebrobazilární insuficience

Paraparéza

Útlak míšních kořenů L páteře

Dentální problémy - uvolnění zubů

# Komplikace

Hypertenze

Ischemická choroba srdeční

Kardiomegalie

Neoplazmatická degenerace

- osteogenní sarkom a jiné.

Nefrolithiasis

Kalcifikace měkkých tkání



# Léčba

- Bisfosfonáty (Fosamax 40 mg denně po dobu 3 měsíců). Pamidronát.
- Zolendronát (Aclasta)
- Kalcitonin nasal spray, inj. s.c.
- Calcium
- Léčba komplikací
- Osteosyntézy zlomenin
- Totální náhrady kyčle, kolena.

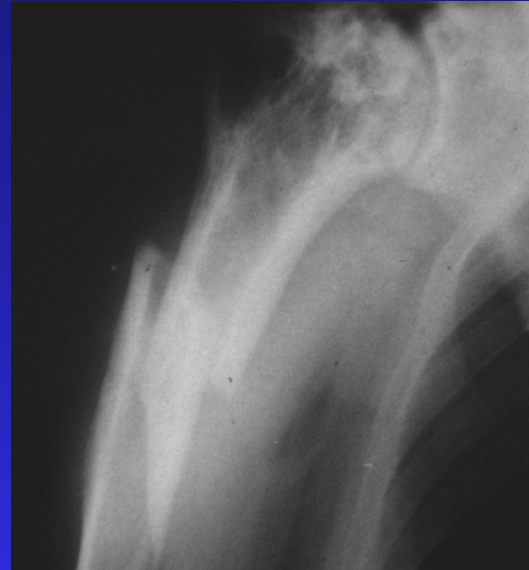
# Prognóza

Rozsah postižení

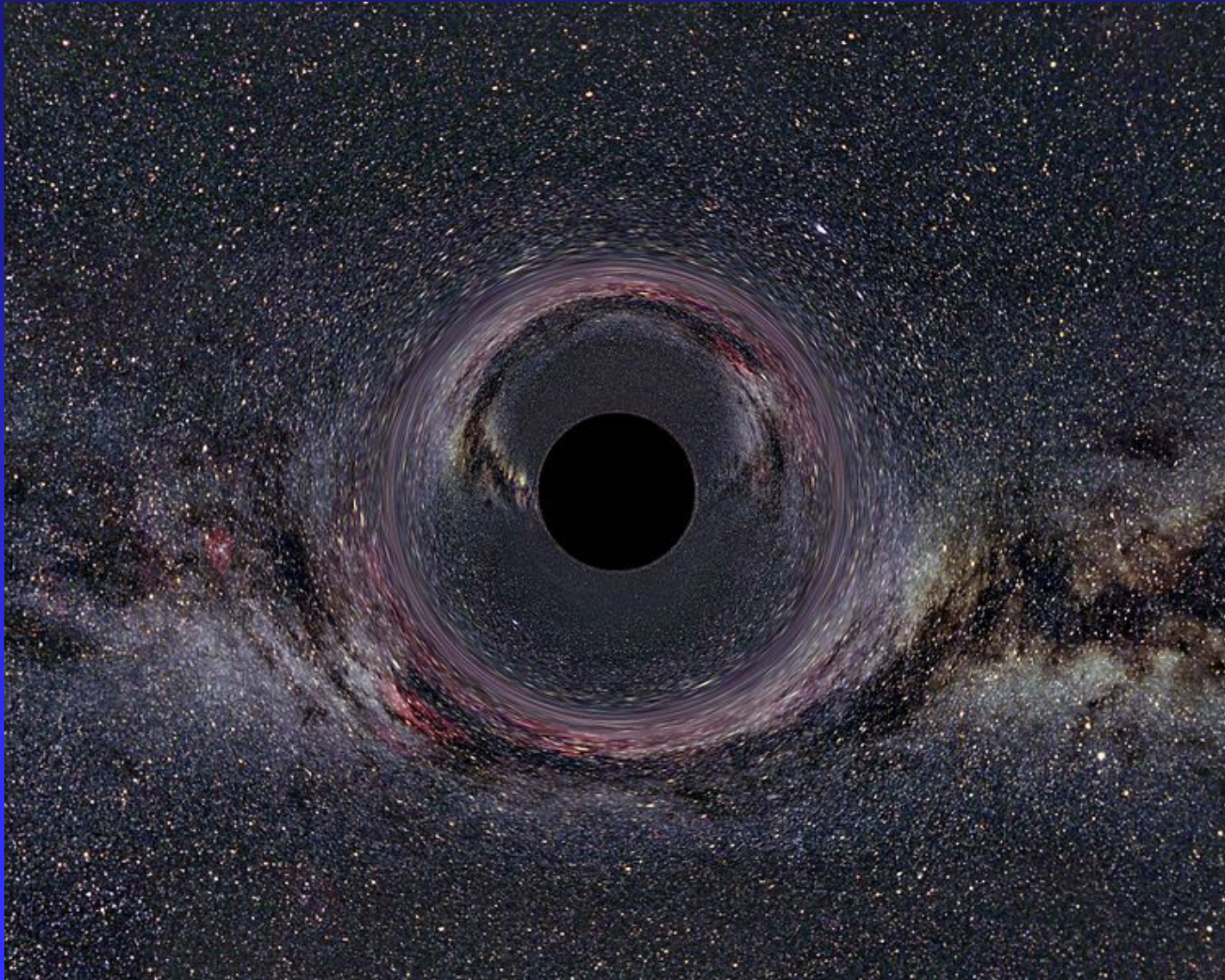
Aktivita choroby

Lokalizace

Komplikace



Děkuji Vám za pozornost



Black Hole of the Milky Way