

# Metabolická onemocnění skeletu Optimed

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.

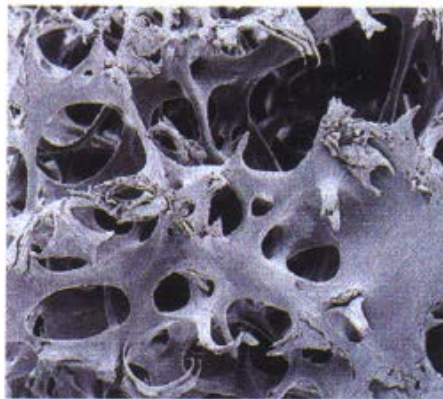
Vyskočil, V.: Osteoporóza a ostatní nejčastější metabolická onemocnění skeletu. Galén, 2009. ISBN 978-80-7262-637-3

# Hlavní metabolická onemocnění skeletu

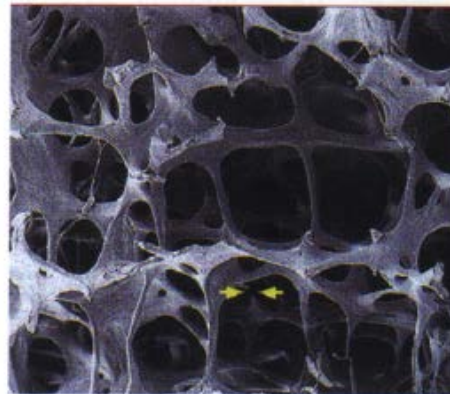
- Osteoporóza
- Osteomalácie
- Hyperparathyreoidismus primární
- Hyperparathyreoidismus sekundární:
  - renální osteodystrofie
  - GIT osteodystrofie

# Osteoporóza je systémové onemocnění skeletu

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



*normální kost*



*osteoporotická kost*

# Epidemiologie

V ČR	12 % obyv.
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 %

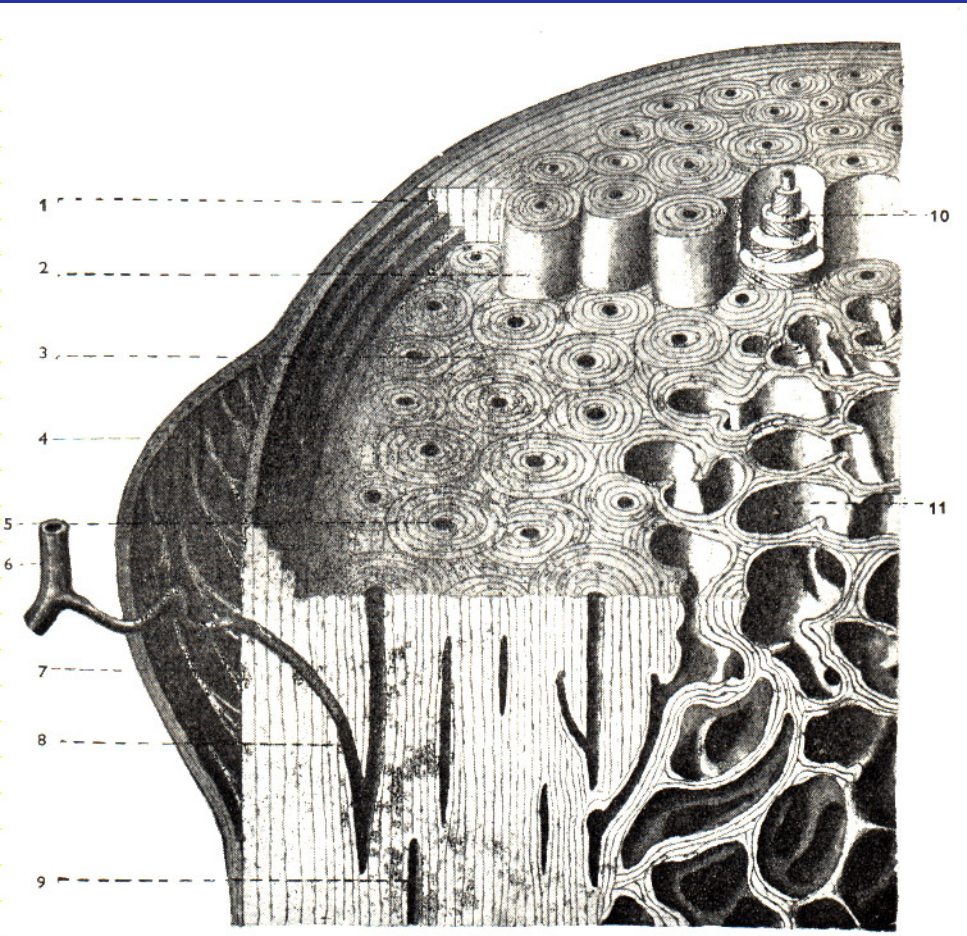
Počet zl. horního konce femuru:

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



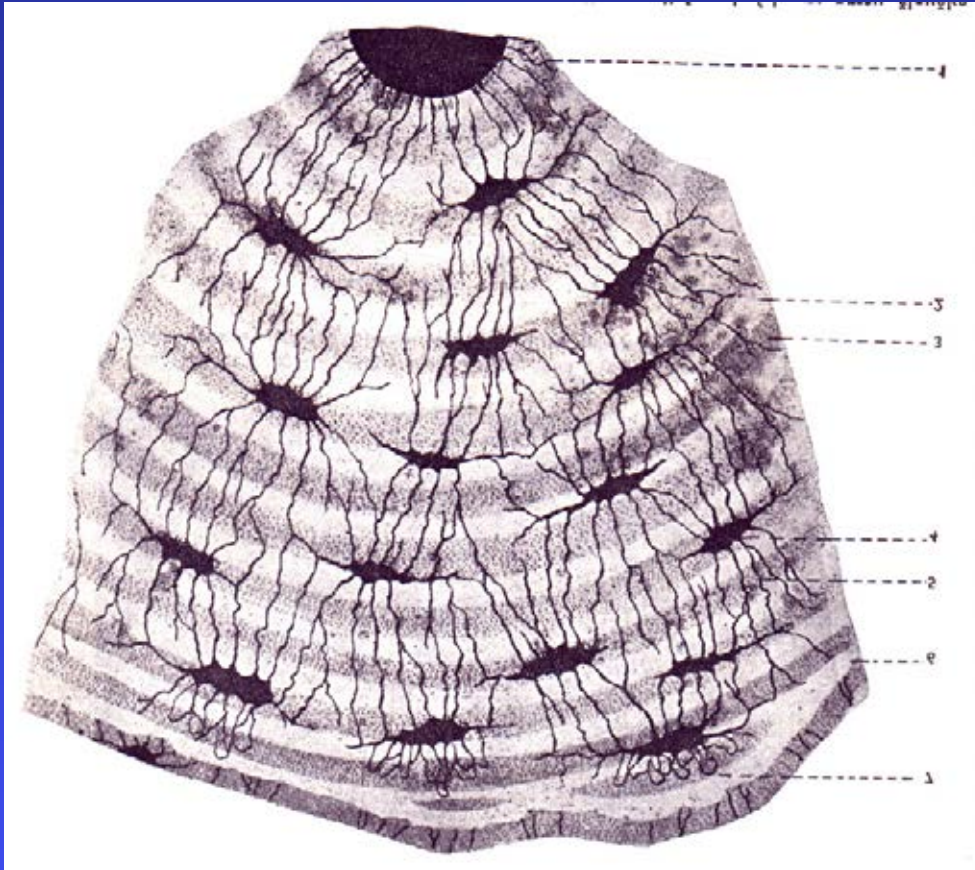


# Kortikální kost – Haverský systém



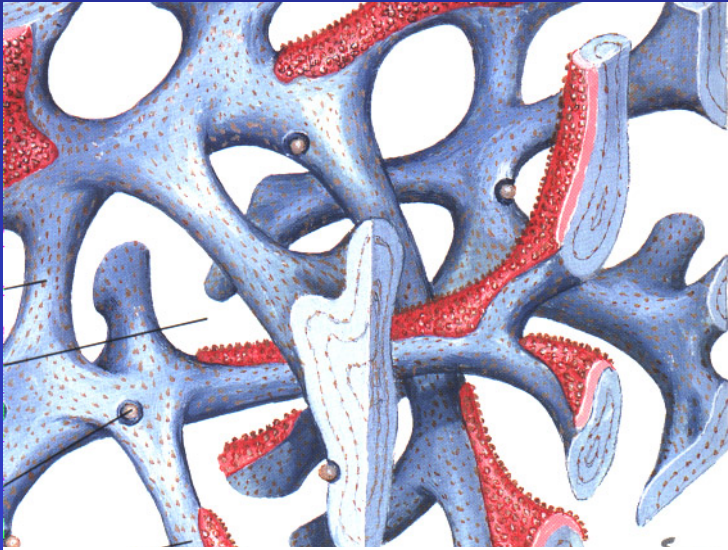
- 1- zevní lamela
- 2- izolovaný H. systém
- 3- intersticiální lamely
- 8- Volkmanův kanálek
- 11- přechod do spongiózy

# 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

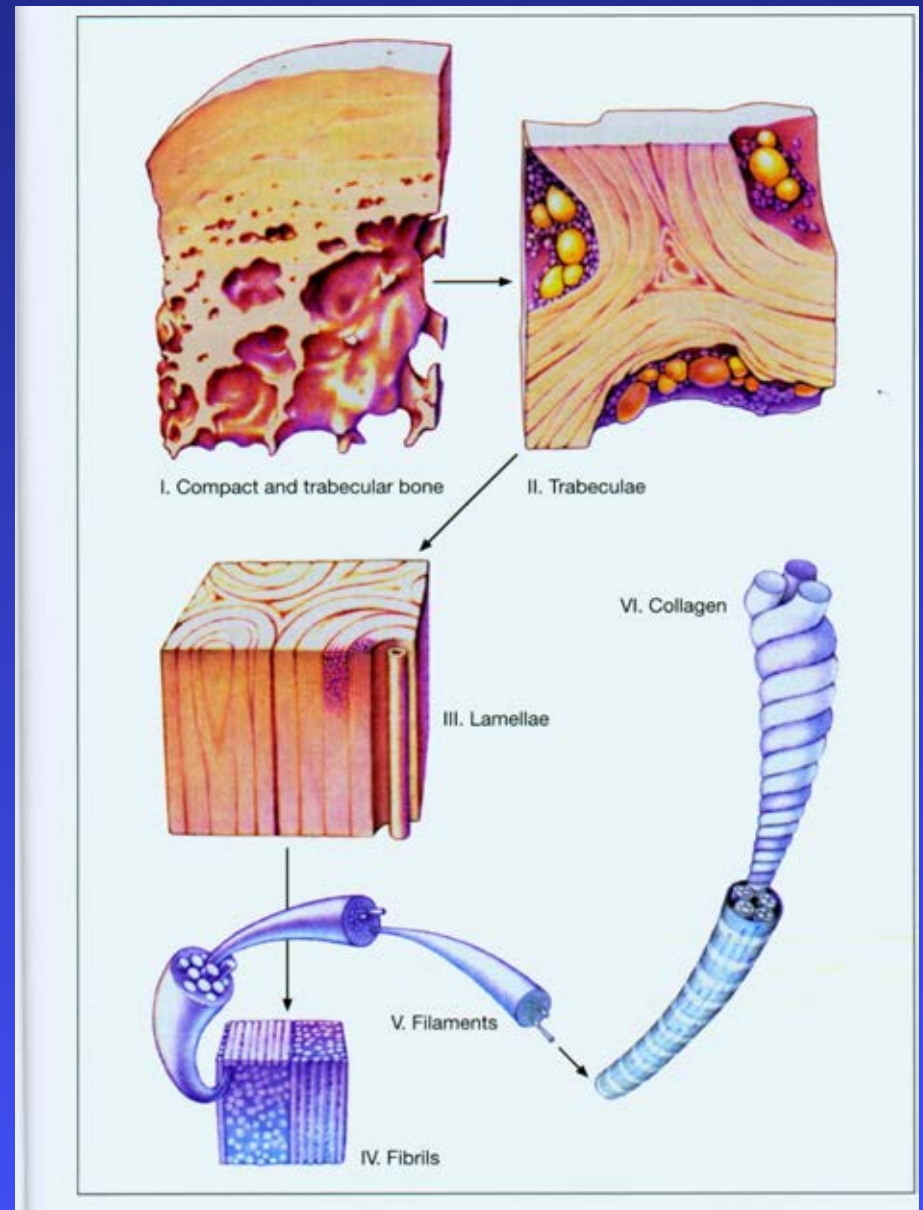


# Spongiózní kost:

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

# Kortikální kost:

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



Kolagen typ I.

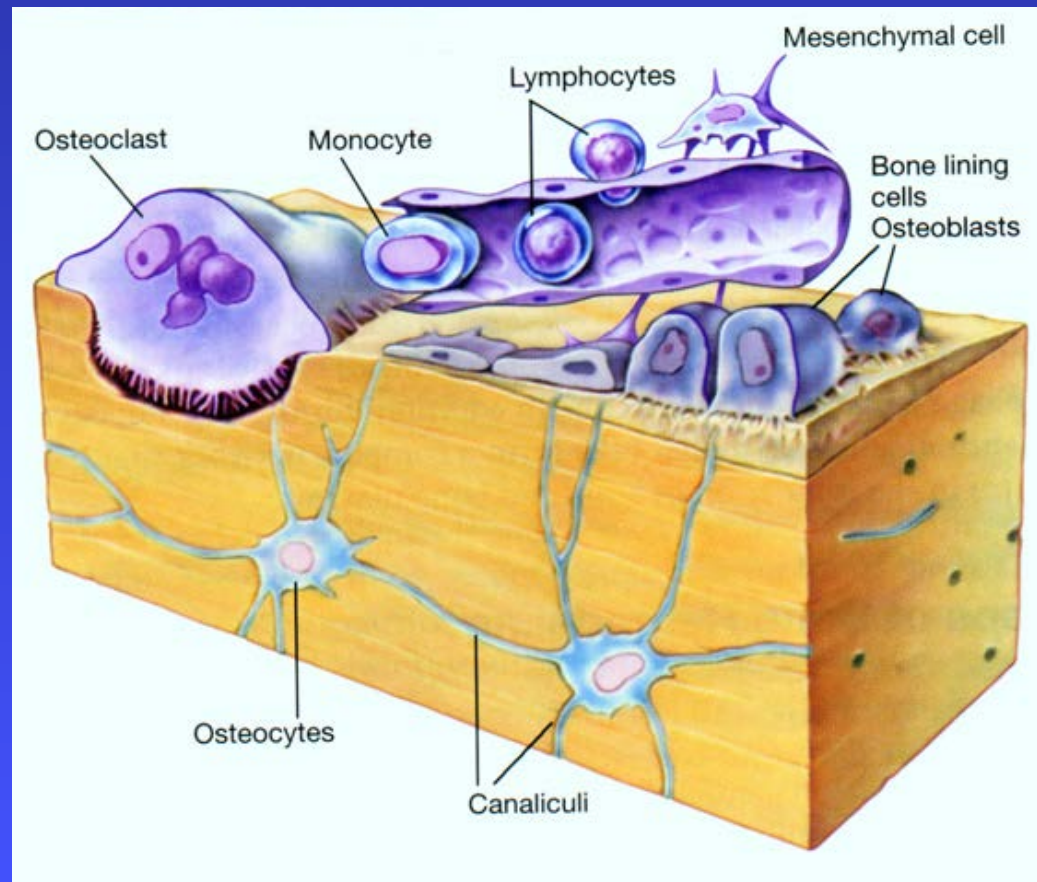
# Osteoblasty:

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.



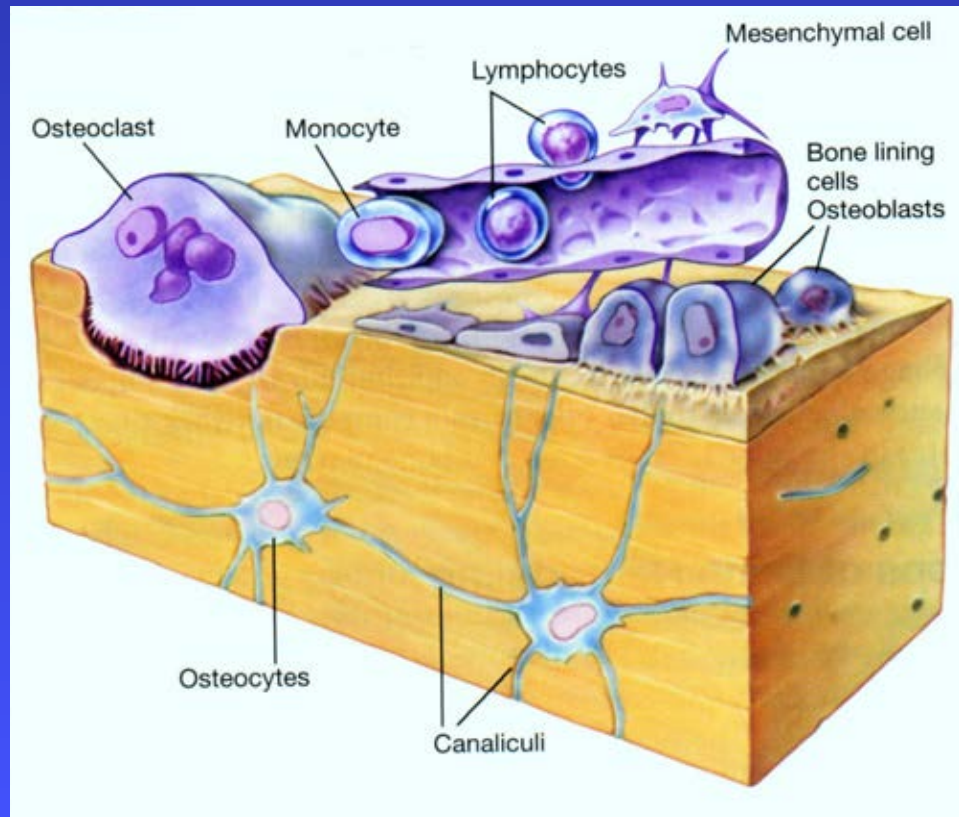
# Osteoklasty:

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

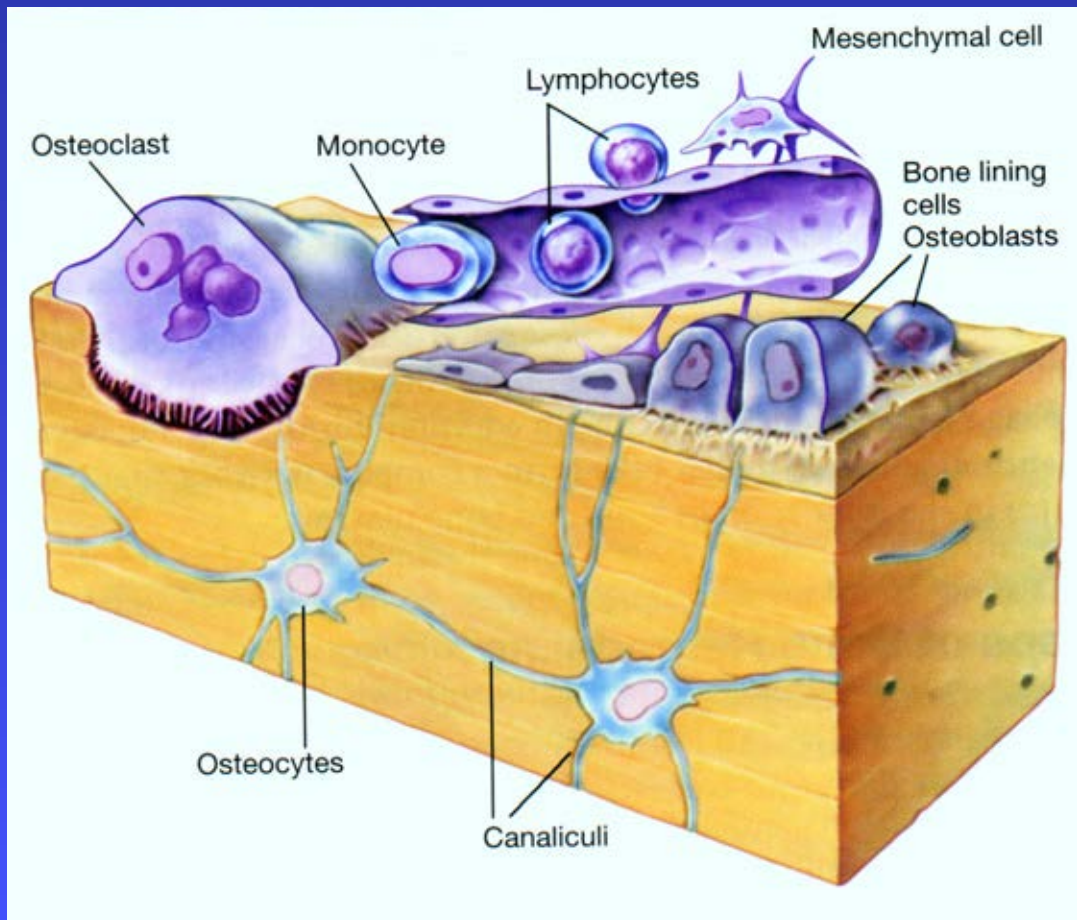


# Osteocytes

Leží v lakunách kortikální a spongiózní kosti

Jsou spojeny kanálky

Udržují živý metabolismus kosti

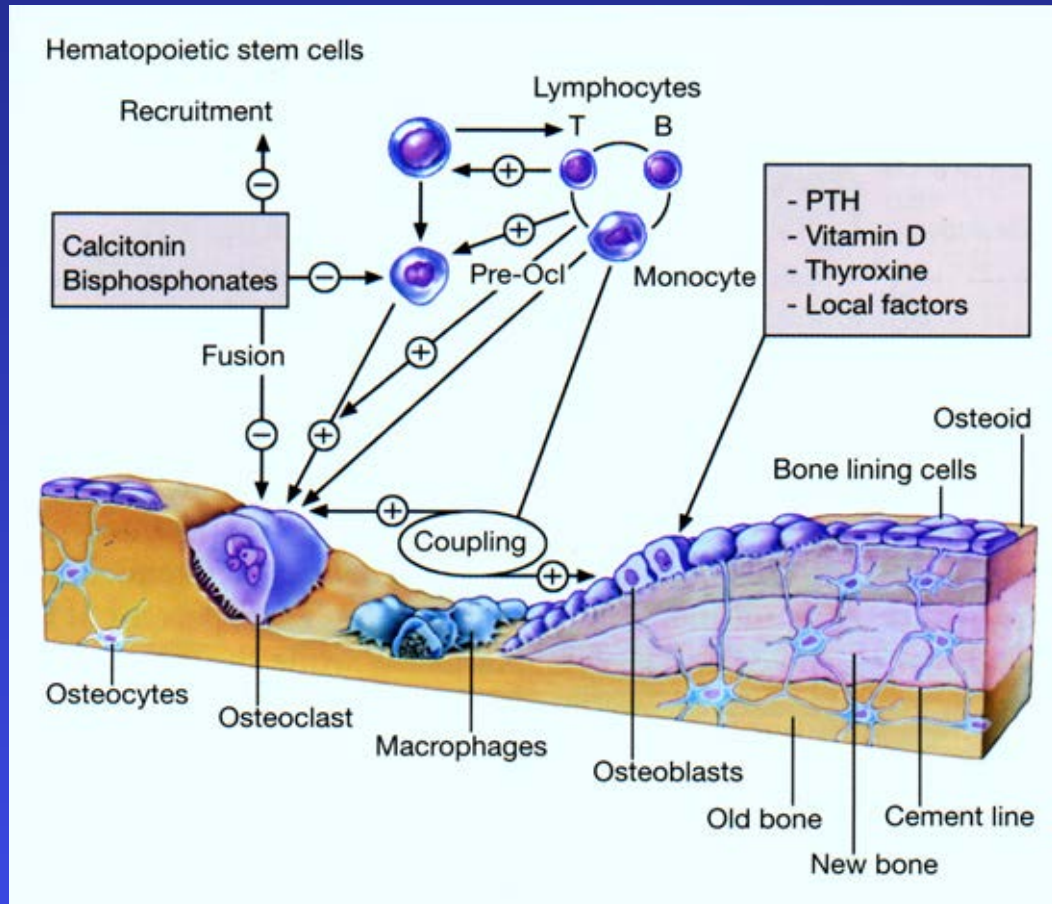


# Složení kosti

- 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

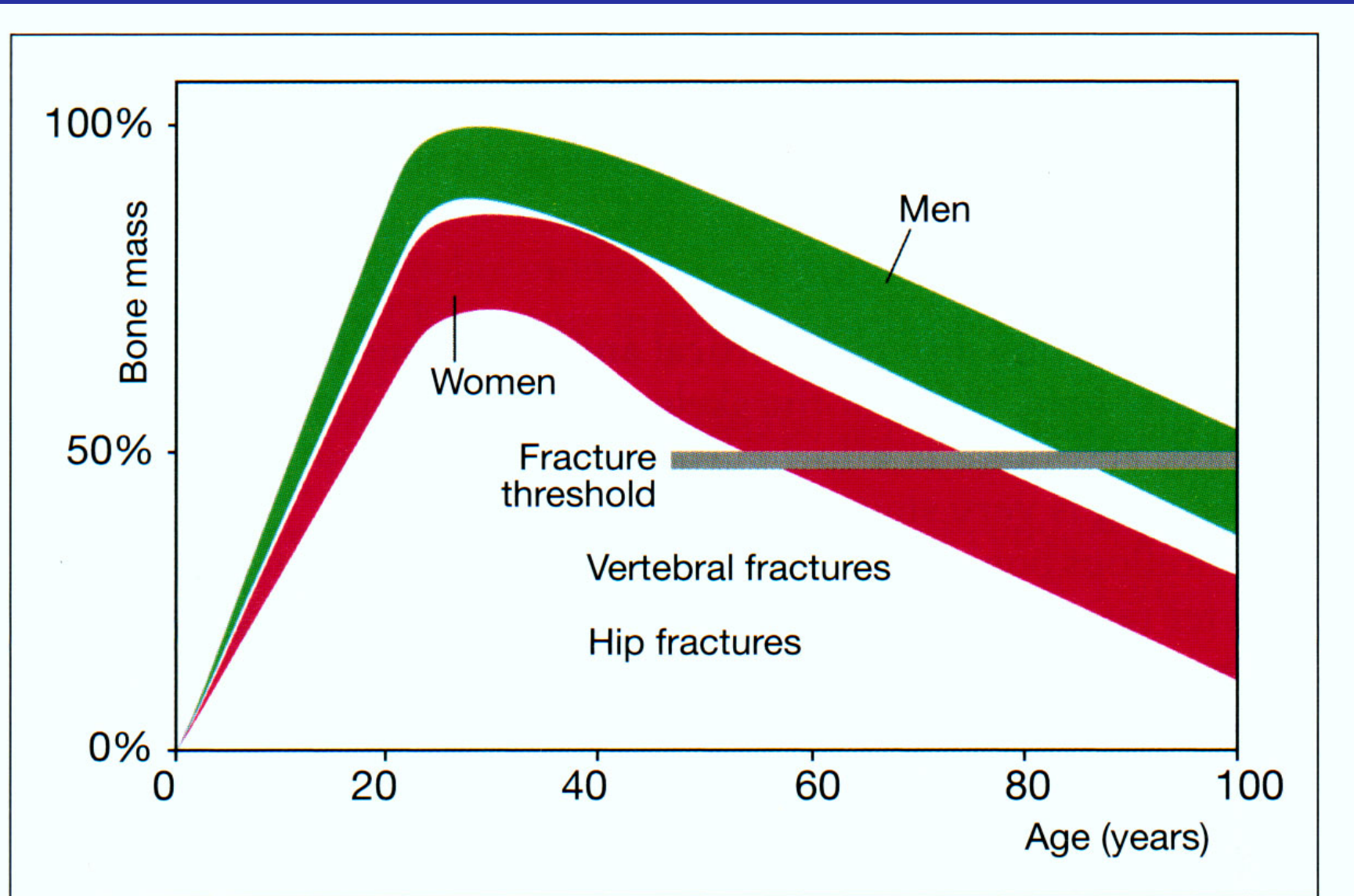
Rezorpce trvá 2 týdny

Obnova trabekulární kosti 3 měsíce

Obnova kortikální kosti 3 - 6 měsíců

# Patogeneze

Peak bone mass - ve 25-30 letech



# Kostní ztráta

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

# Dělení osteoporózy

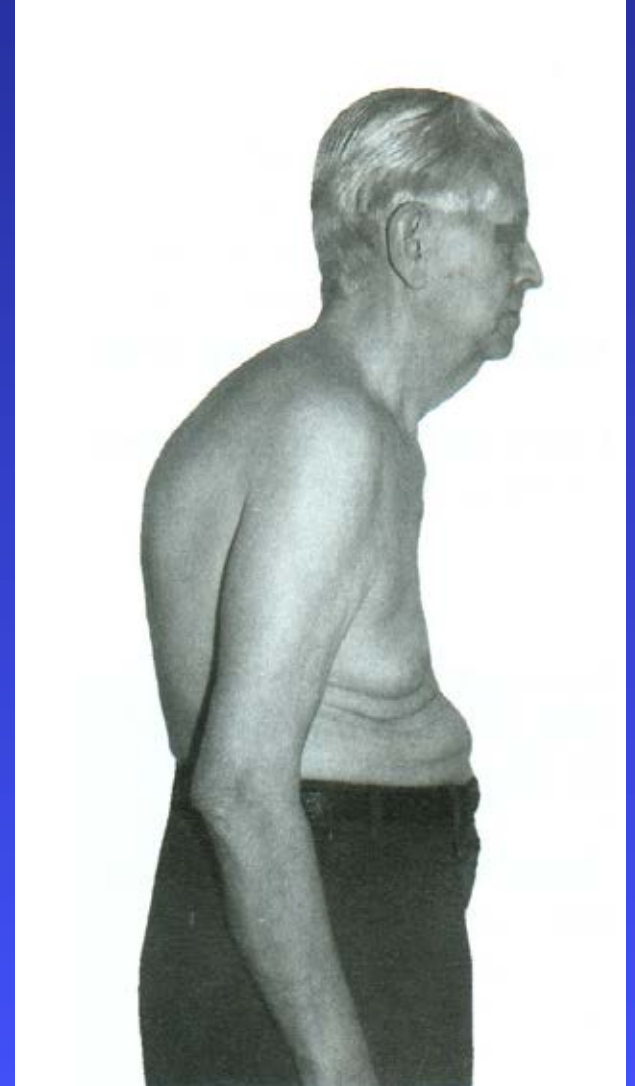
- Primární:
  - idiopatická
  - involuční: postmenopauzální - I.typ
  - senilní - II. typ
- Sekundární - III. typ

# Klinické příznaky

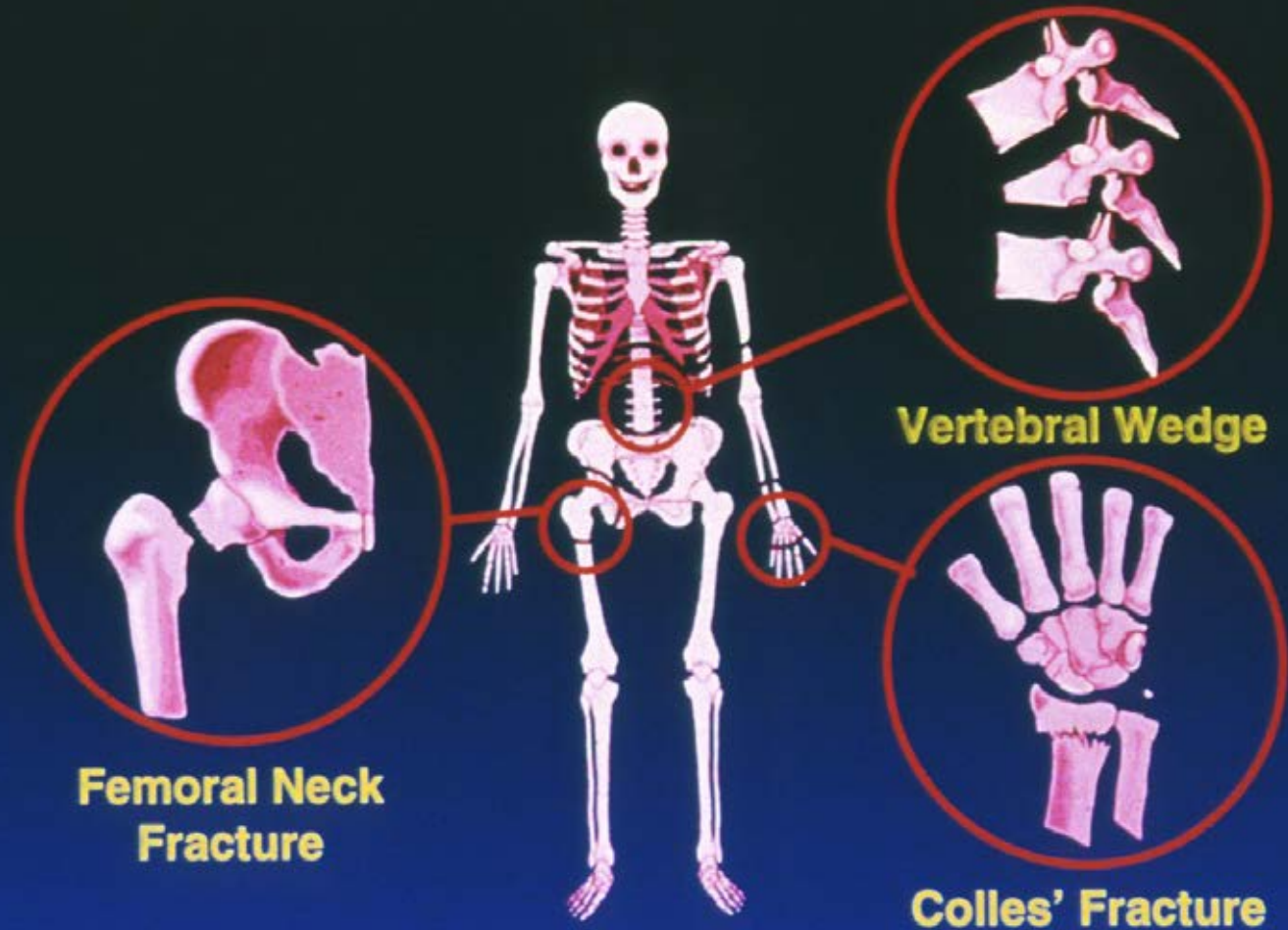
- Bolesti zad různé intenzity
- Nemožnost vykonávat fyzicky namáhavou práci
- Nemožnost delší chůze, stání a sedu
- Nemožnost zvedání a nošení břemen
- Pocit omezení pohybu
- Ostrá bolest - při zlomenině

# Objektivní vyšetření

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



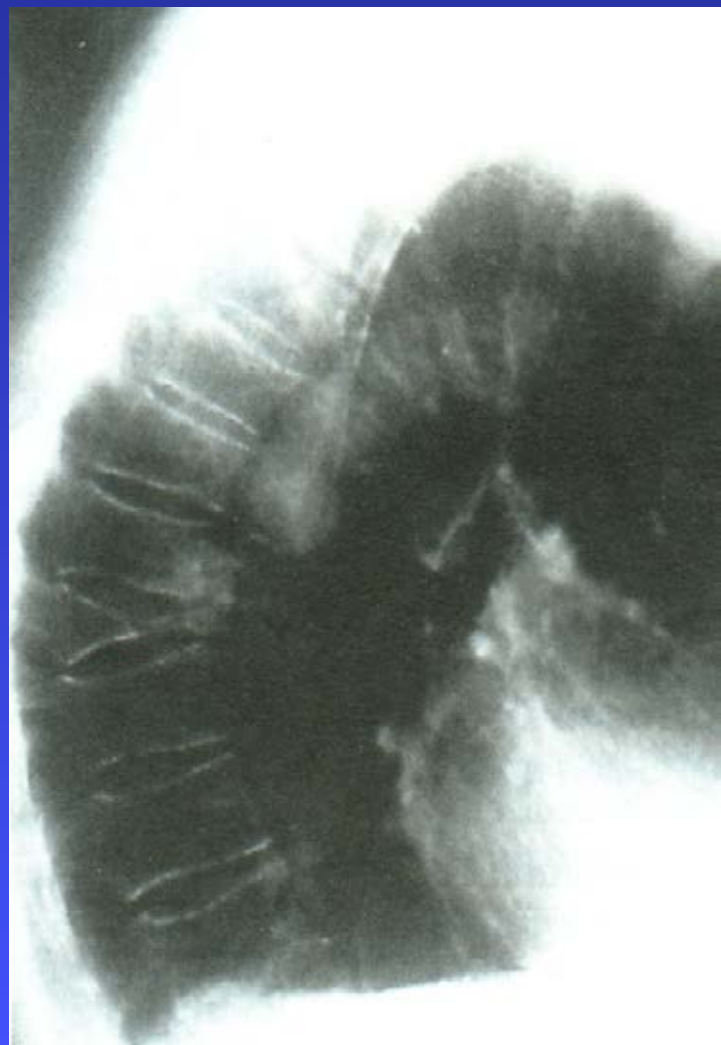
# Časté zlomeniny u osteoporózy





# Zobrazovací metody

- prostý RTG snímek -  
při 30 % ztrátě kostní hmoty
- DEXA
- QCT
- SONO





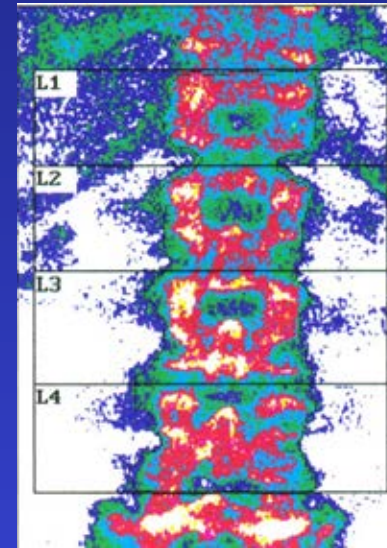
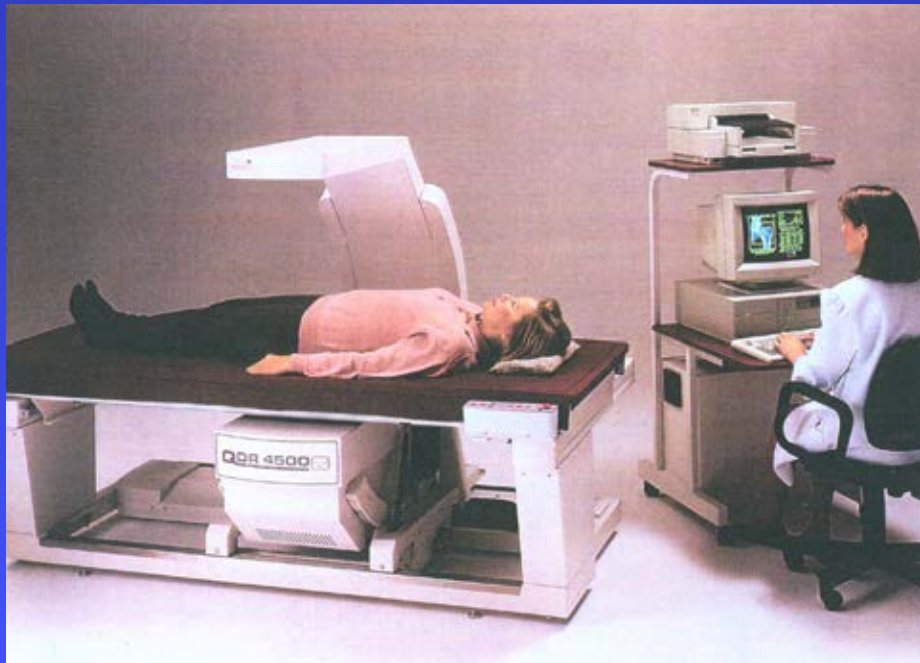
# DEXA – Dual Energy Absorptiometry

BMD v  $\text{g}/\text{cm}^2$

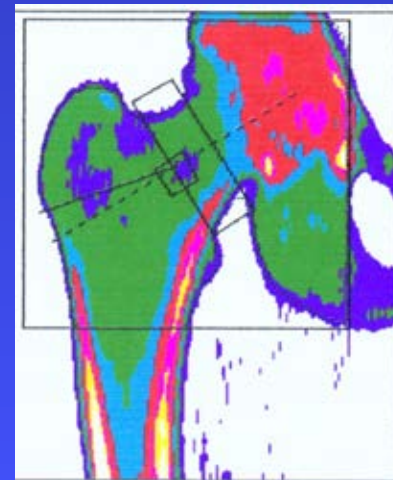
T score

Z score

Change



L1-L4



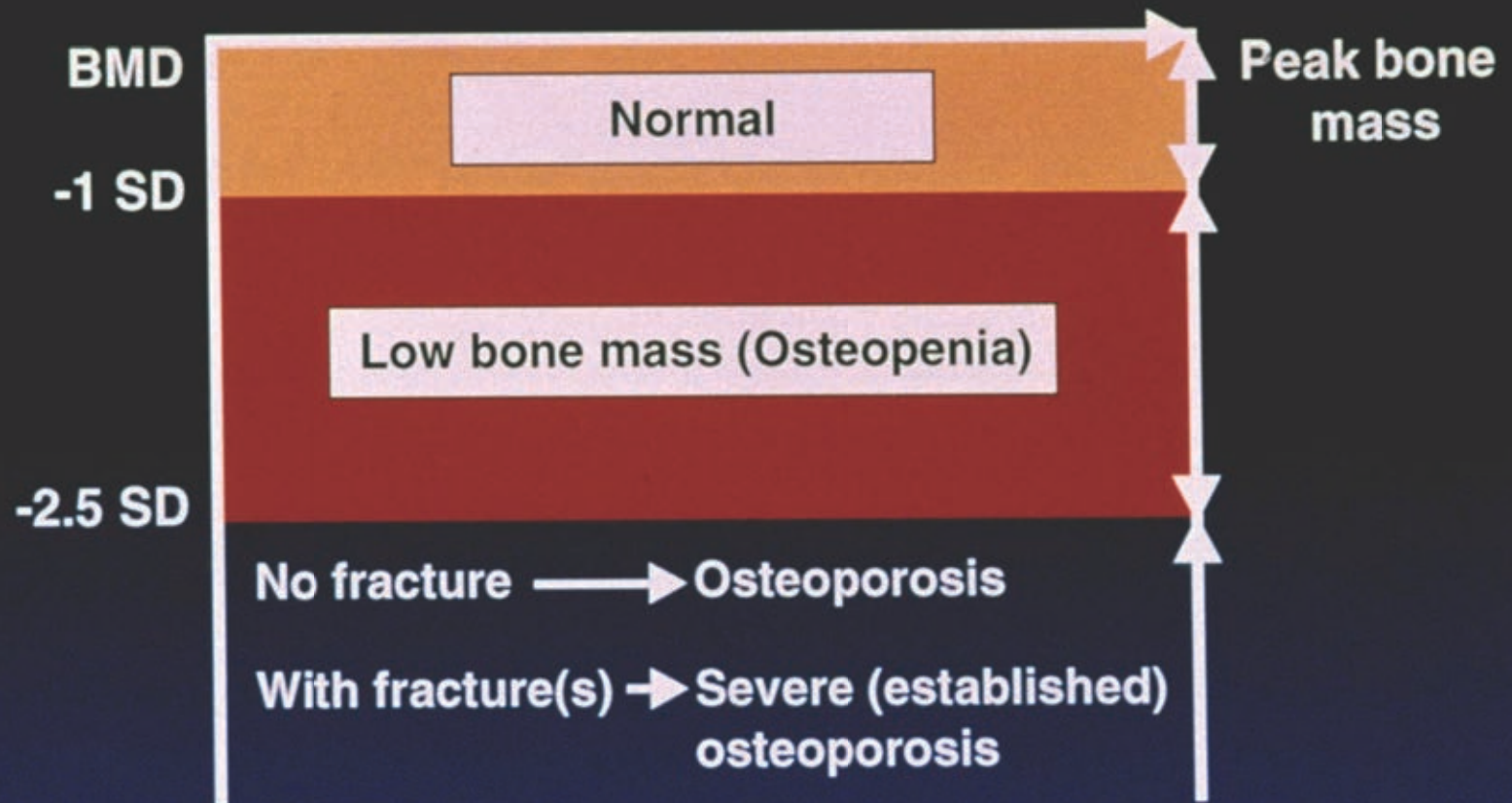
Hip Total

Hip neck

# DEXA

- BMD- bone mineral density v  $\text{g/cm}^2$ .
- 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 definice osteoporózy



# Vyšetření FRAX

## FRAX

– fracture risk assessment tool  
10 ti letá pravděpodobnost  
velké fraktury

45 zemí má FRAX

## DEXA

## 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

# Moderní metody

## HR- pQCT

High resolution, peripheral, quantitative CT

Vyšetřuje mikroarchitekturu kosti

- sílu kortikalis ( tibiae, radius)
- hranice rozlišení  $82 \mu\text{m}^3$



## HSA - Hip structure analysis

Určuje geometrii a pevnosti kosti proximálního femuru

## DEXA scanny + HSA software

(kortikální tloušťku, schopnost ustát axiální kompresi a ohybové síly)

# 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
- dřívejší 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



# 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.
- Osteogenon
- Caltrate plus
- Osteocare
- Calcicew

# Vitamín D

- Stimuluje osteoblasty
- Uvolňuje kalcium z kostních buněk a tímto kalcielem 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

# Vitamín D

Deficit kalcia:

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 nmol/l

Doporučená dávka je 800 IU/den

# 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

# 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



# Léčba

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

Fyzioterapie a cvičení

Výživa (dostatek bílkovin, mléčné výrobky)

Suplementace kalcia - 1300 mg/den

vitamínu D - 800 I.U/den

Medikamentózní léčba

Operační léčba (vertebroplastika, kyfoplastika,  
léčba zlomenin)

Ortézy, bederní pásy, další pomůcky

Sociální podpora

# Fyzioterapie a cvičení

Cvičení

Posílení svalstva

Cvičení proti odporu

Vyšší zátěž na kost

Vzpřimovací cviky

Rovnováha

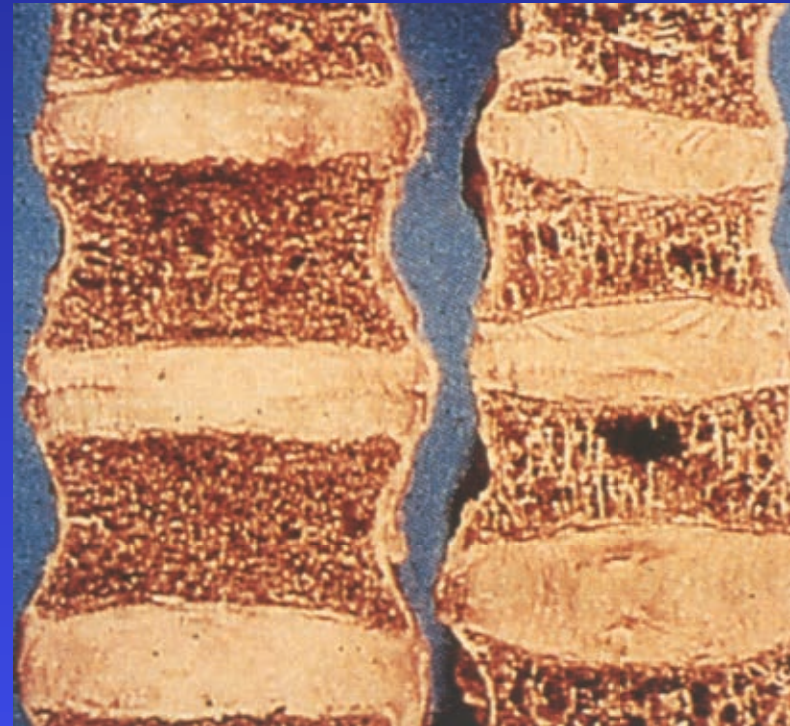
Prevence pádů



# 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



# 1. Diagnostika

DXA

FRAX

Laboratorní vyšetření

Diagnostické metody

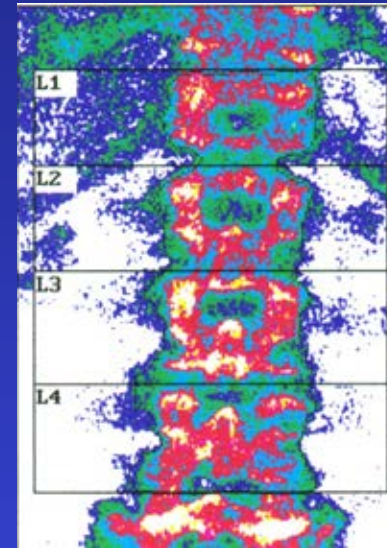
# DXA – Dual Energy Absorptiometry

BMD v  $\text{g/cm}^2$

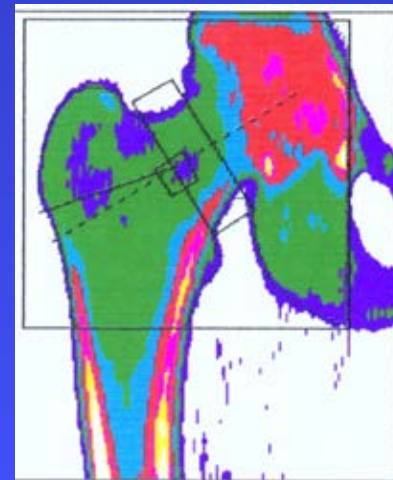
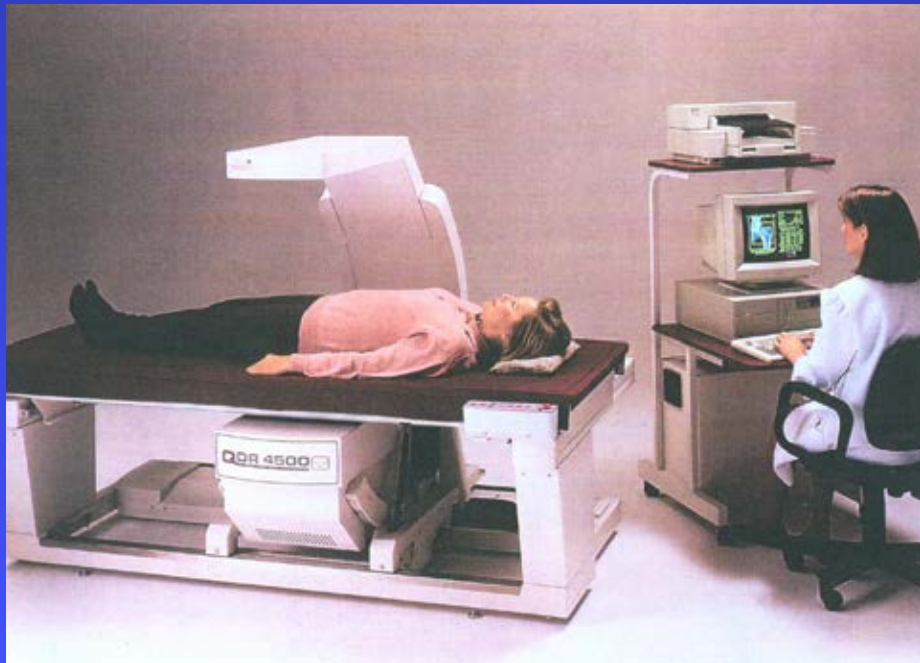
T score

Z score

Change



L1-L4



Hip Total

Hip neck

Wrist



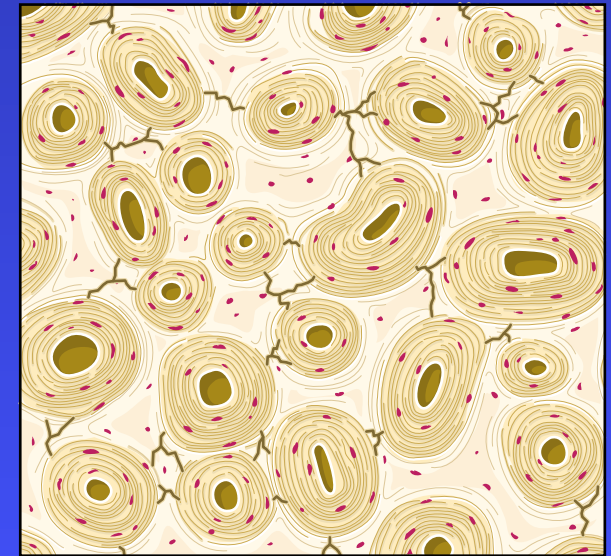
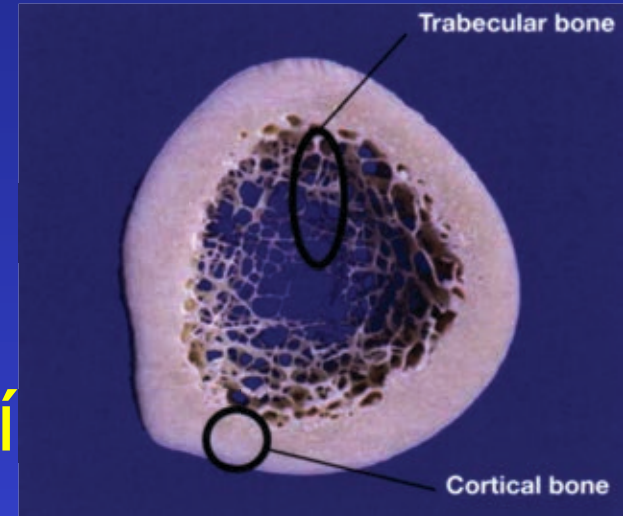
# Pevnost kosti

Denzita podle BMD predikuje  
60-75 % mechanické pevnosti

Kvalita kortikální a trabekulární  
kolagenu a kostního minerálu

Kumulace mikropoškození  
a mikrozlomenin

Remodelace kosti:  
- permanentní odstraňování



Microcracks

# Vyšetření FRAX

## FRAX

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

The screenshot shows the FRAX WHO Fracture Risk Assessment Tool interface. The header includes the FRAX logo and navigation links: HOME, CALCULATION TOOL, PAPER CHARTS, FAQ, and REFERENCES. The main section is titled 'Calculation Tool' and prompts the user to 'Please answer the questions below to calculate the ten year probability of fracture with'. The interface is for the UK, with a flag icon and a 'Country: UK' dropdown. A 'Name / ID' field is present. The questionnaire consists of 12 questions: 1. Age (between 40-90 years) or Date of birth (Age: 65, Y, M, D); 2. Sex (Male, Female); 3. Weight (kg) (55); 4. Height (cm) (165); 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/cm²) (T-Score: -2.3). A 'Calculate' button is visible. On the right, a red box displays the results: 'BMI: 20.2', 'The ten year probability of fracture (%)', 'Major osteoporotic: 23', and 'Hip fracture: 5.5'. A 'View NODD Guidance' link is also present.

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

... a ...

# Laboratorní vyšetření

Calcium

Fosfor

ALP, kostní izoenzym ALP

Vitamín D norma: 20-80 ng/ml

Parathormon

Osteokalcin

CTX- C terminální peptid kolagenu

NTX- N terminální telopeptid kolagenu

Pyridinolin, deoxypyridinolin

Tartrátrezistentní kyselá fosfatáza



# 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

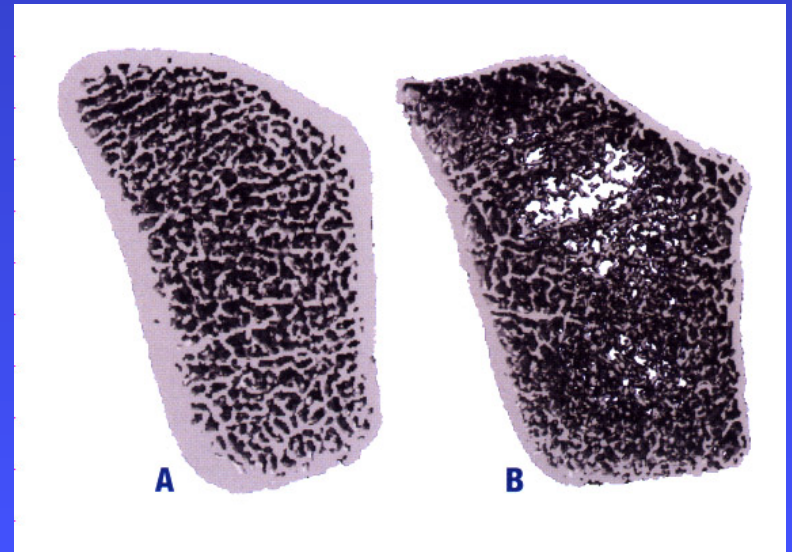
Predikce rizika zlomeniny

Monitorování efektu léčby

3 D rozlišení

Vyšetřuje mikroarchitekturu kosti

Hranice rozlišení 82  $\mu\text{m}$



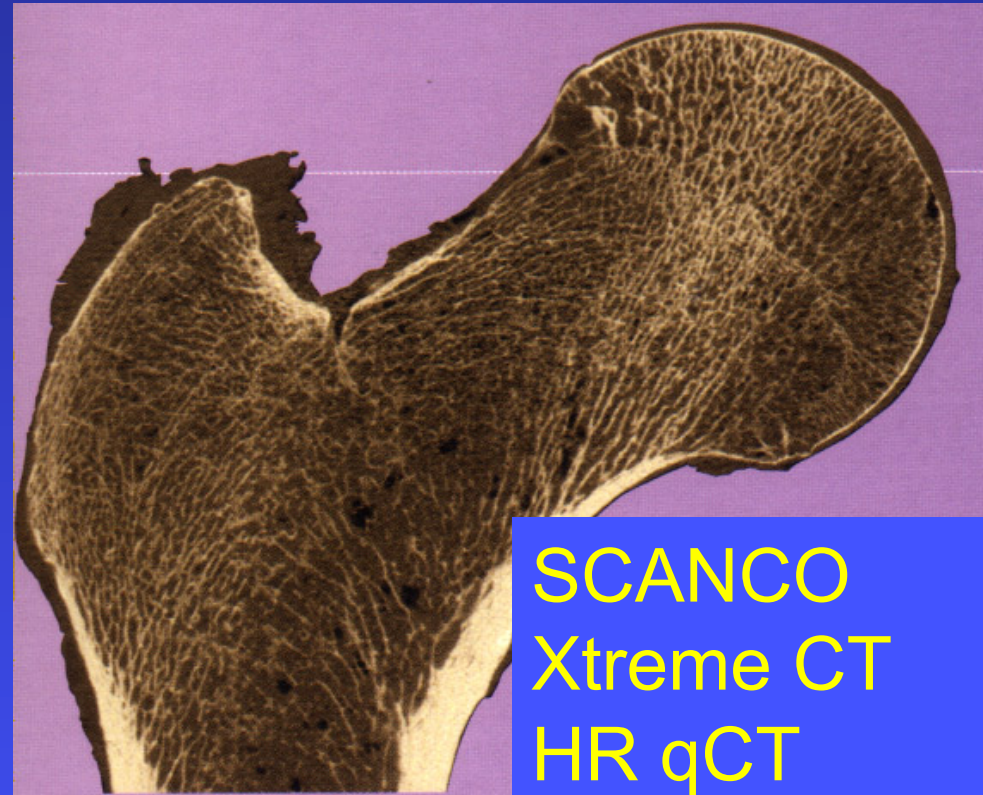
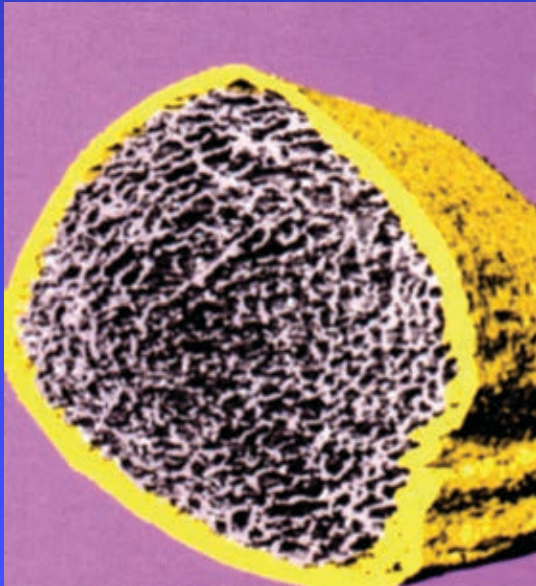
# Xtreme CT

- kortikální kost v proximálním konci femuru

Zeslabení kortiky

Zvýšení kortikální porozity

Tloušťka kortikalis se snižuje  
o 6 % každých 10 let.

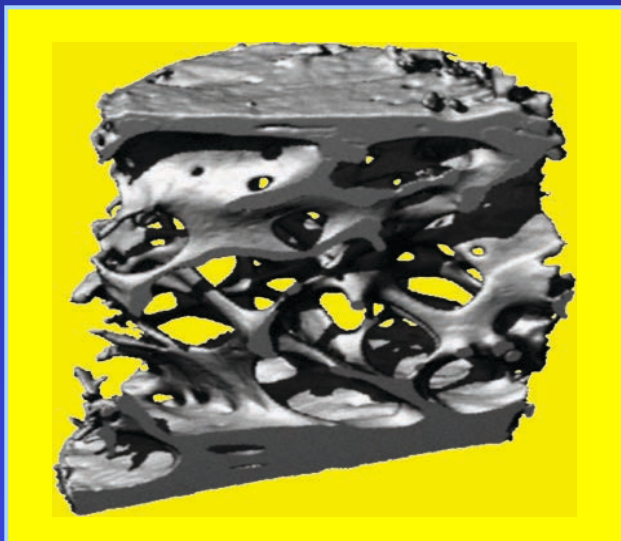


SCANCO  
Xtreme CT  
HR qCT



# Párové biopsie- před léčbou, po léčbě

Placebo 36 měsíců



PROTELOS 36 měsíců



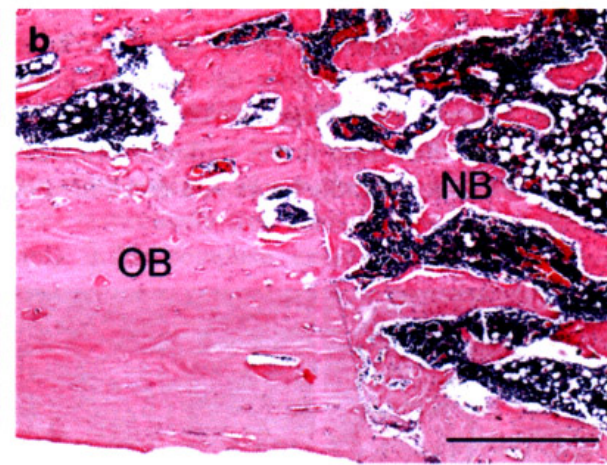
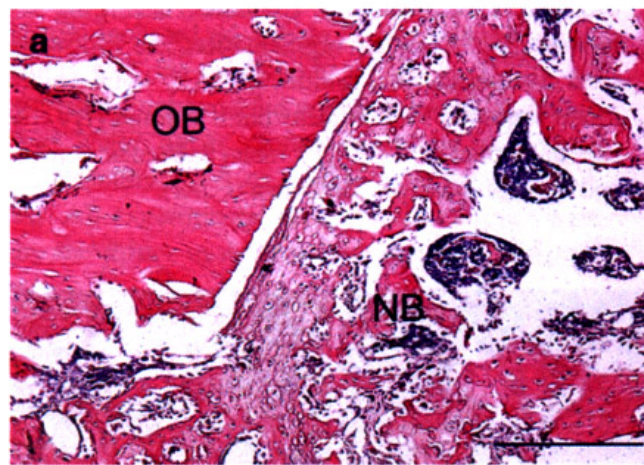
Tloušťka kortikalis	+ 18 %	$p=0,008$
Počet trabekul	+ 14 %	$p=0,05$

# Histologie

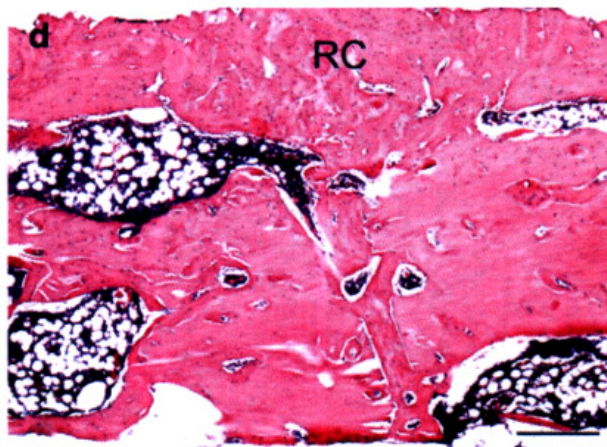
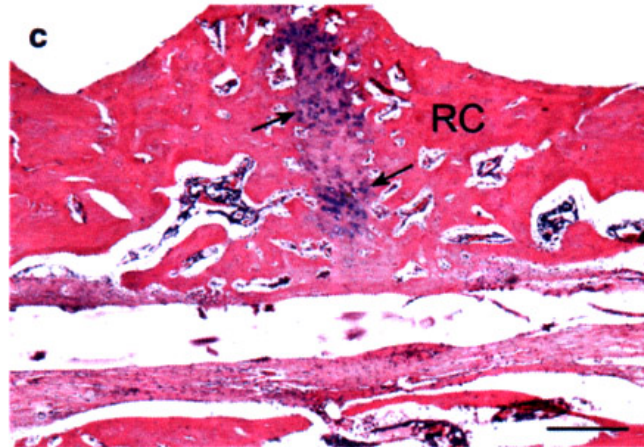
Kontrola

OVX a SR

4 t.

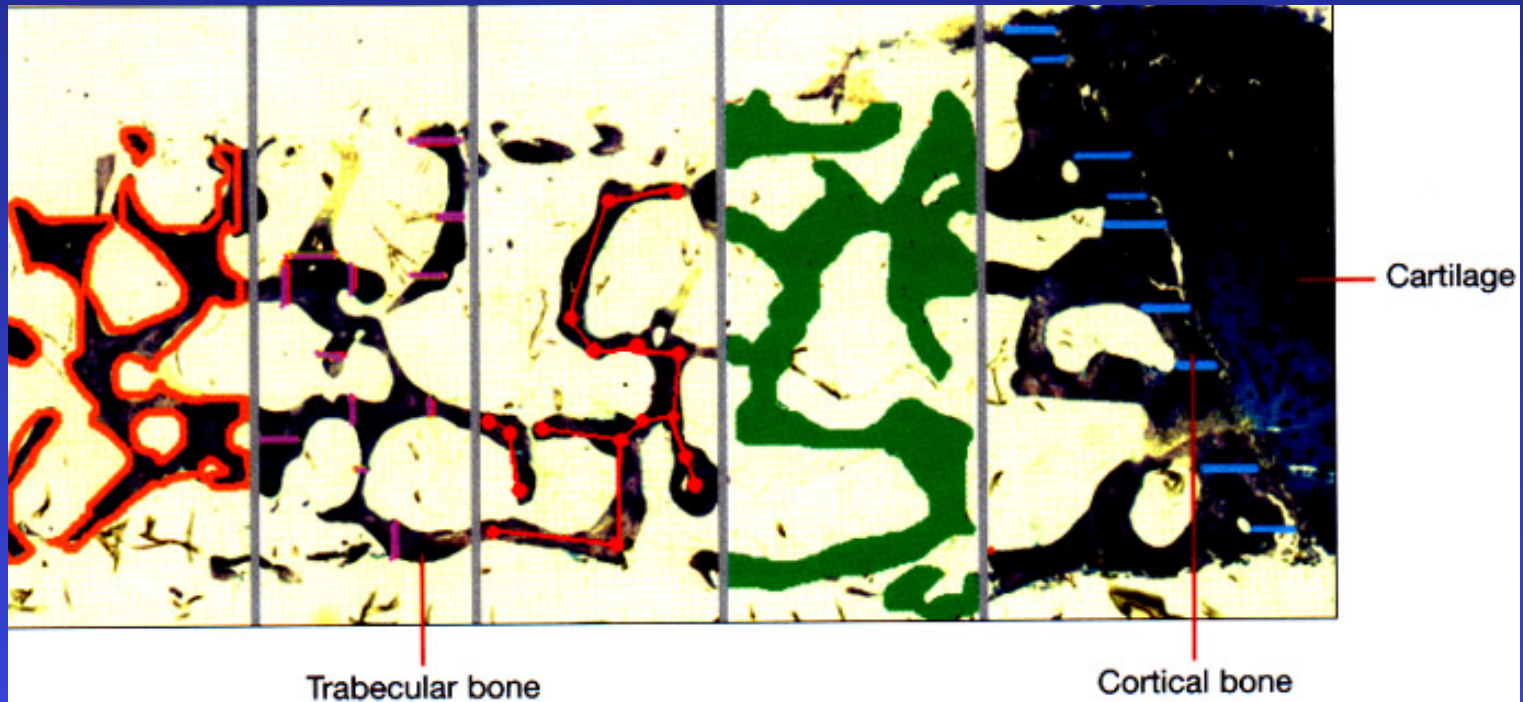


8 t.





# Histomorfometrie



Povrch kosti

Mineralizovaný povrch

Erodovaný povrch

Tloušťka trabekul

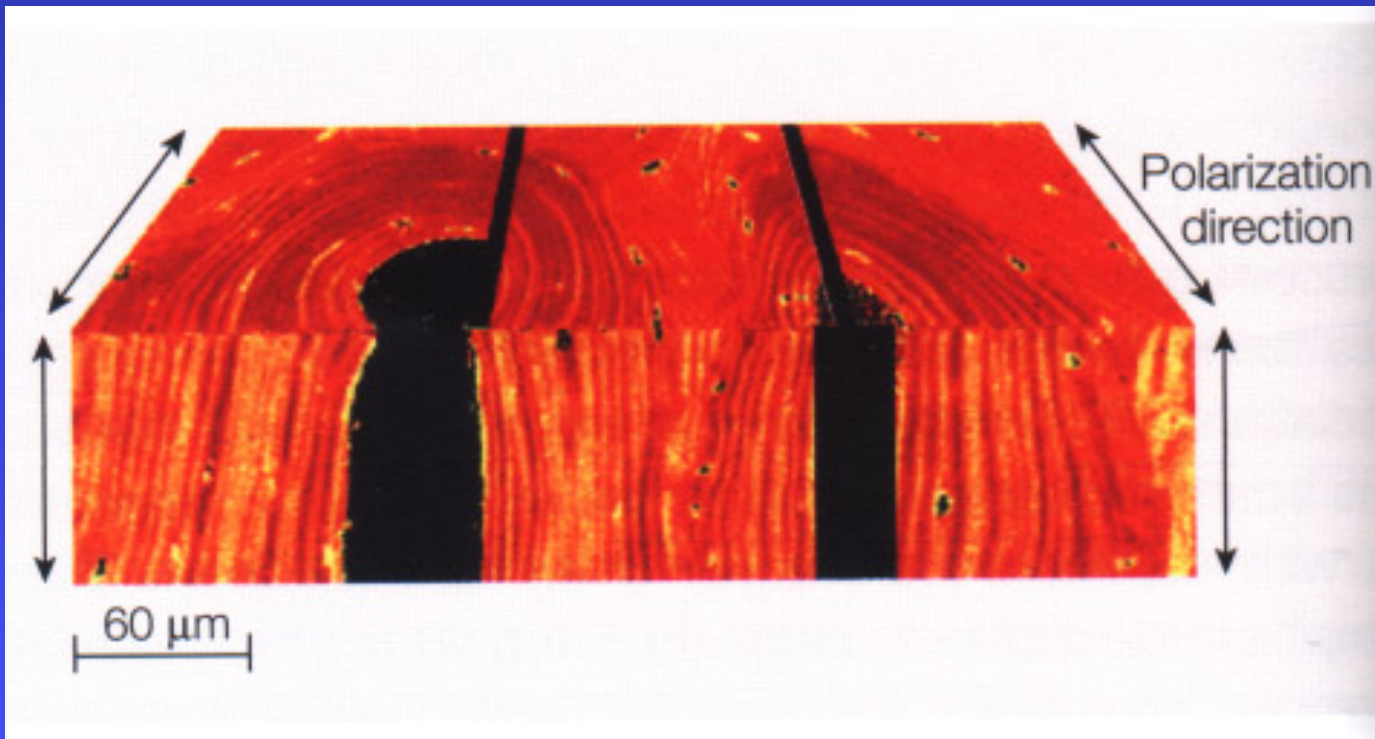
Konektivita trámců  
Trabekulární objem  
Kortikální tloušťka

# Raman microspectroscopy

## - kortikální porozita

zvyšuje se po 40 letech věku

- začíná resorpcí a rozšířením Haversova kanálu



Raman microspectroscopy

## 2. 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

# 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

### 3. 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)

Sarcoporóza

Zvýšené riziko pádů

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



# Medikamentózní léčba sarcopenie

Vit D 800 IU/den, až 2000 IU/den

Vigantol 1 kapka= 500 IU

Alpha kalcidol 1 µg

Testosteron

Ghrelin

GH secretogoga

Estrogeny

Leptin

## 4. Léčba

Farmakoterapie OP snižuje riziko zlomenin jen 20-50 %

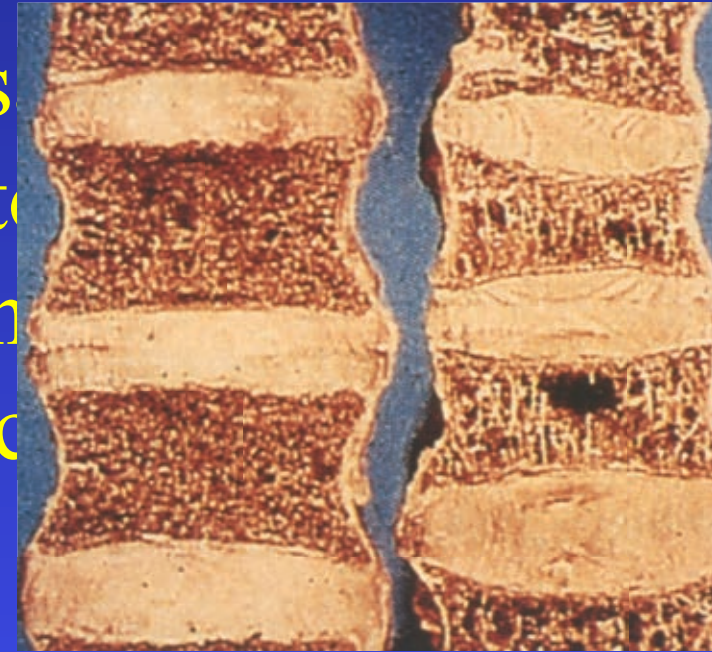
Celý člověk s osteoporotickým syndromem  
+ frailty syndrom  
+ sarcopenie  
+ osteoarthritis  
+ další komorbidity

Prevence pádů



# Medikamentózní léčba OP

Bisfosfonáty- Alendronát (Fosamax)  
Risedronát (Actonel)  
Ibandronát (Boniva)  
Zolendronát (AcuteCare)



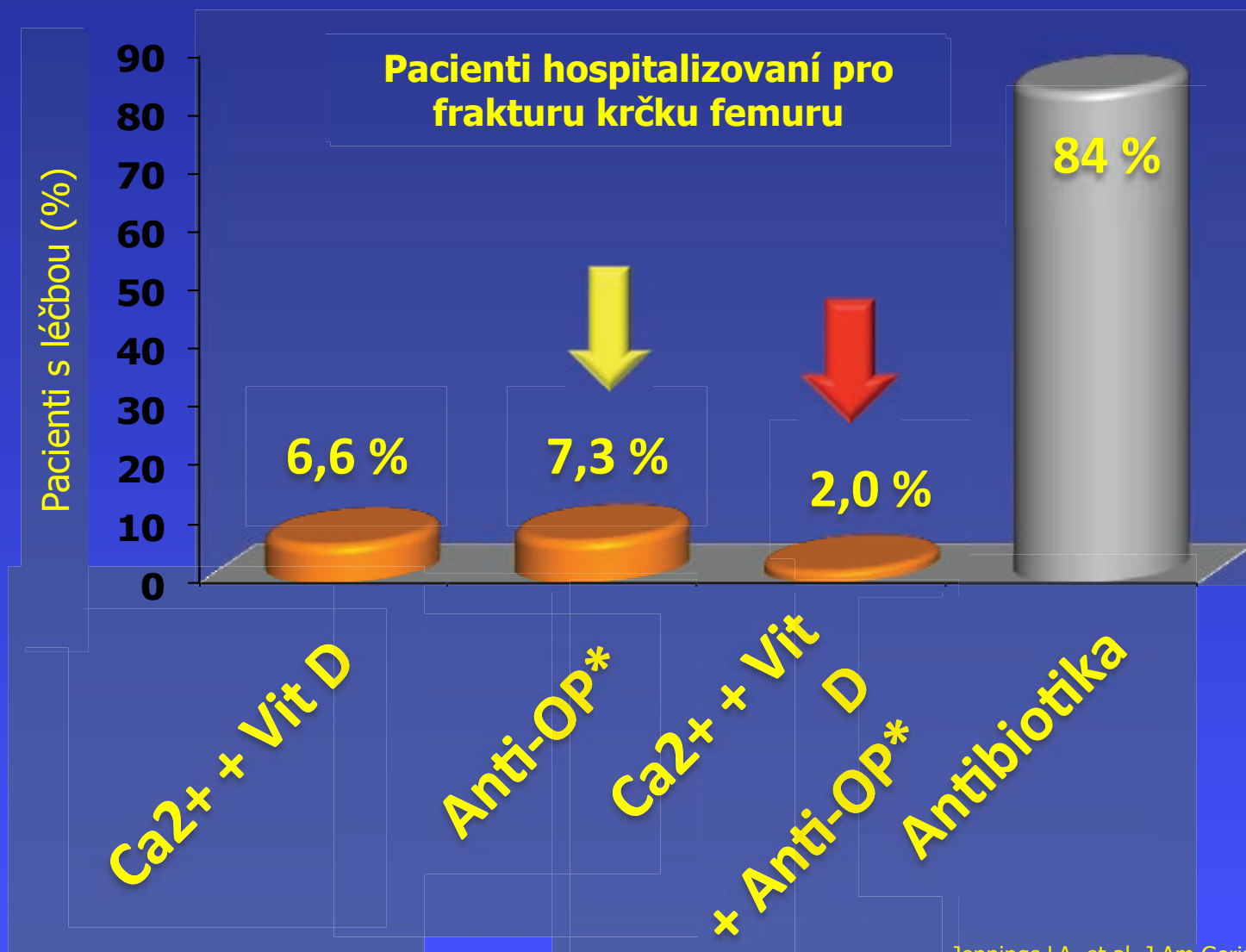
Denosumab (Prolia)

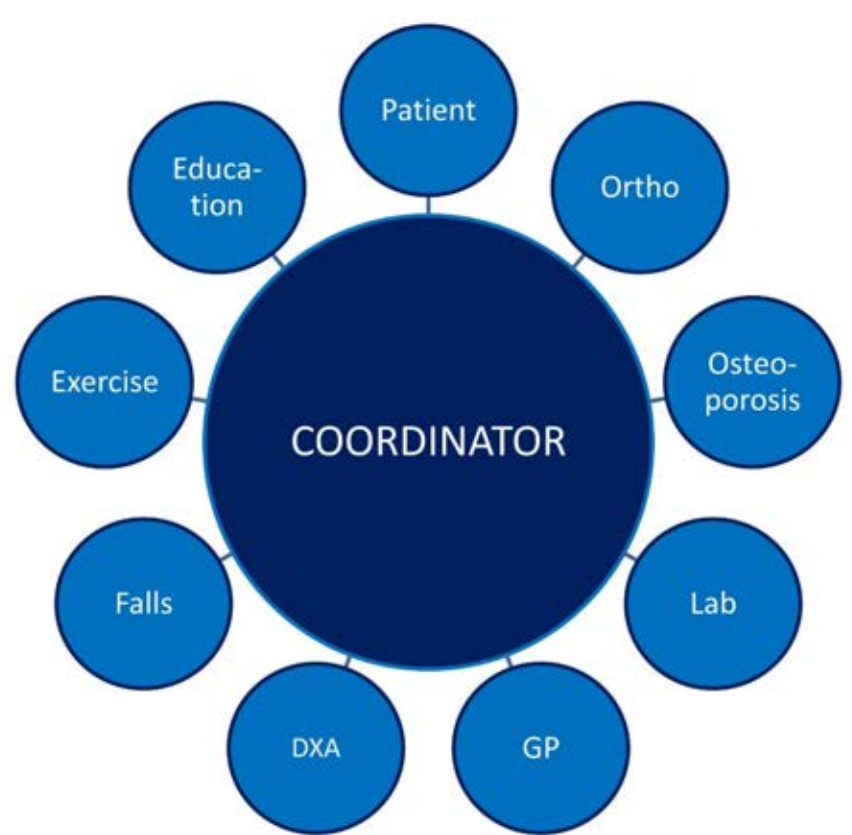
Stroncium ranelát (Protelos)

Parathormon, teriparatid

– syntetický parathormon 1-34 fragment  
(Forsteo)

# Sekundární prevence je zanedbávána





Edukace pacienta

Zhodnotit rizikové faktory

Prevence pádů

Informovat praktického lékaře

Nastavit vhodný

# Doporučení

Pravidelná tělesná aktivita

Udržovat bezpečnou chůzi a  
pohybovou nezávislost

Dostatečný přívod kalcia a vit.

D

1000- 1500 mg Ca, 400-800 IU

vit. D

Dostatečná výživa

# Nové látky

Odanacatib (ODN) – selektivní inhibitor kathepsinu K

Inhibitory sclerostinu

Sclerostin- přirozený negativní regulátor kostní formace

Je produkován osteocyty

Sclerostin stimuluje kostní resorpci přes RANKL

# 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



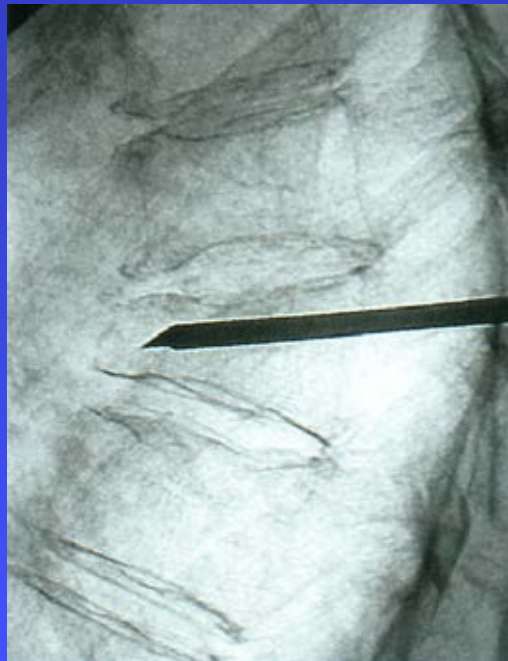
# Léčení vertebrálních zlomenin

Konzervativně



Operativně

vertebroplastika



# Diferenciální diagnostika osteoporózy

Kortikoidy navozená osteoporóza

Po transplantacích

Cushingův syndrom

Hyperthyreosis

Revmatoidní arthritida

Osteogenesis imperfecta

Fibrotická 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

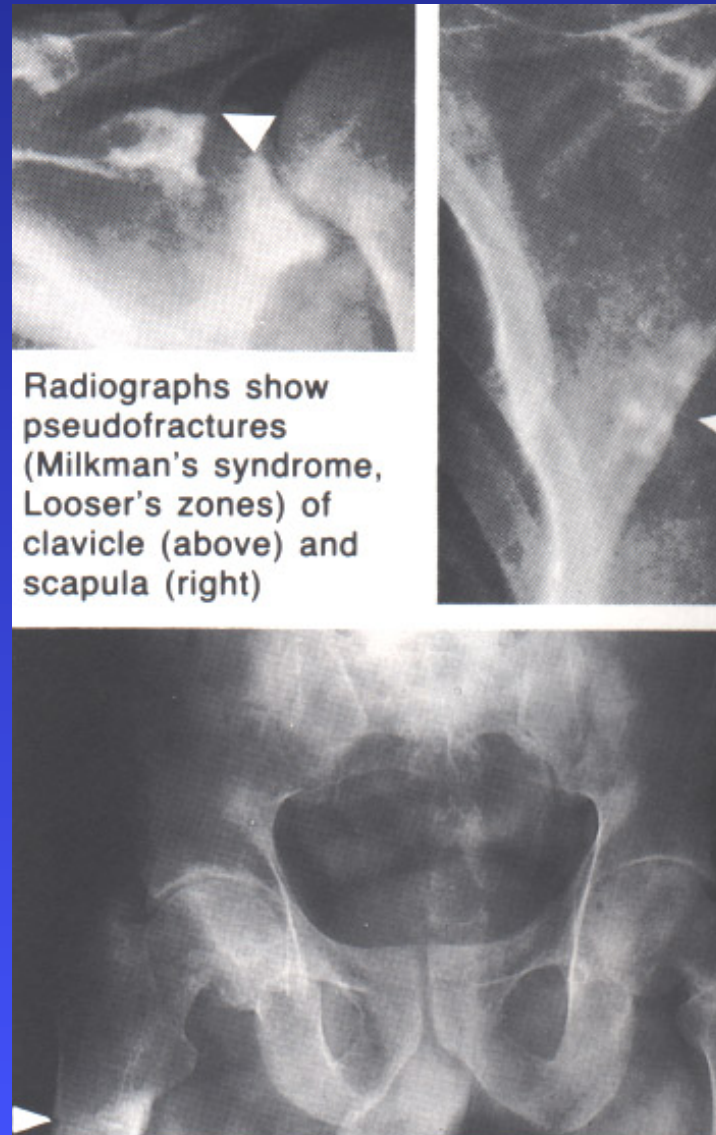
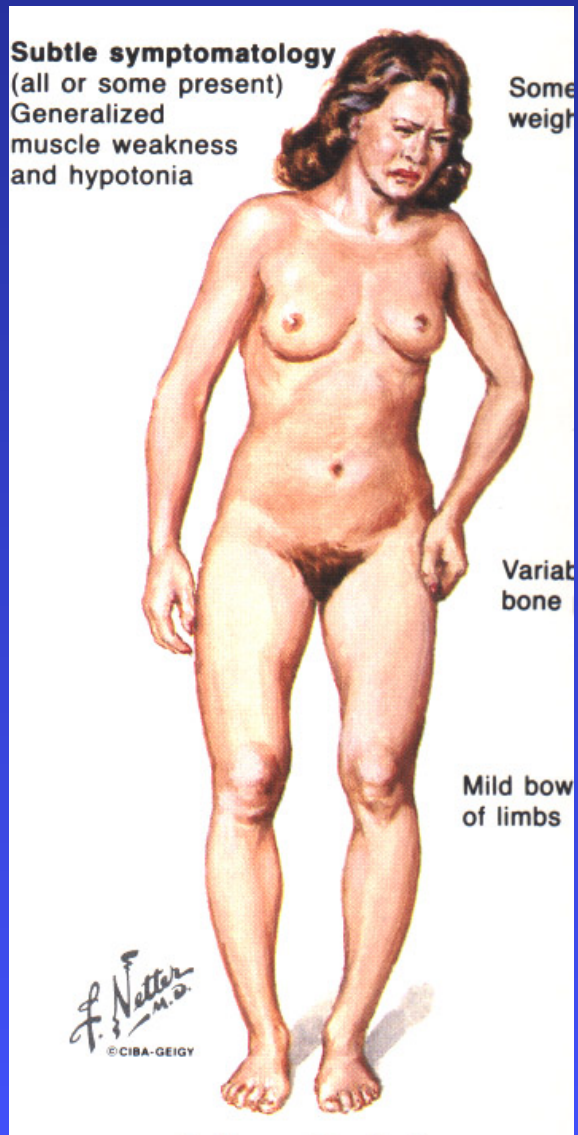
## Posudkové hledisko

Stupeň osteoporózy  
Komplikace osteoporózy  
Komorbidity

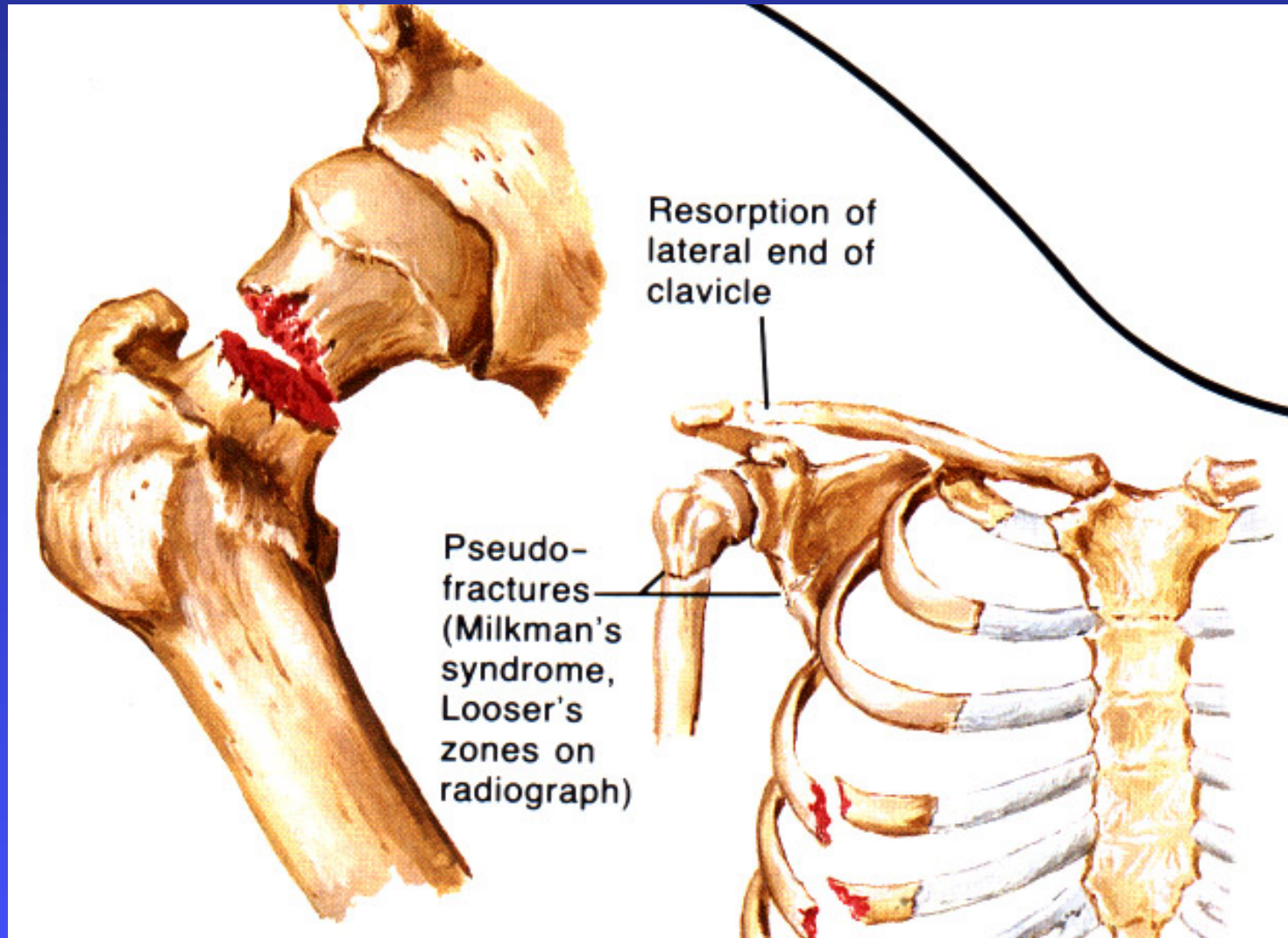
# Osteomalácie

- 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





# Osteomalácie - projevy

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

# Osteomalácie - vyšetření

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

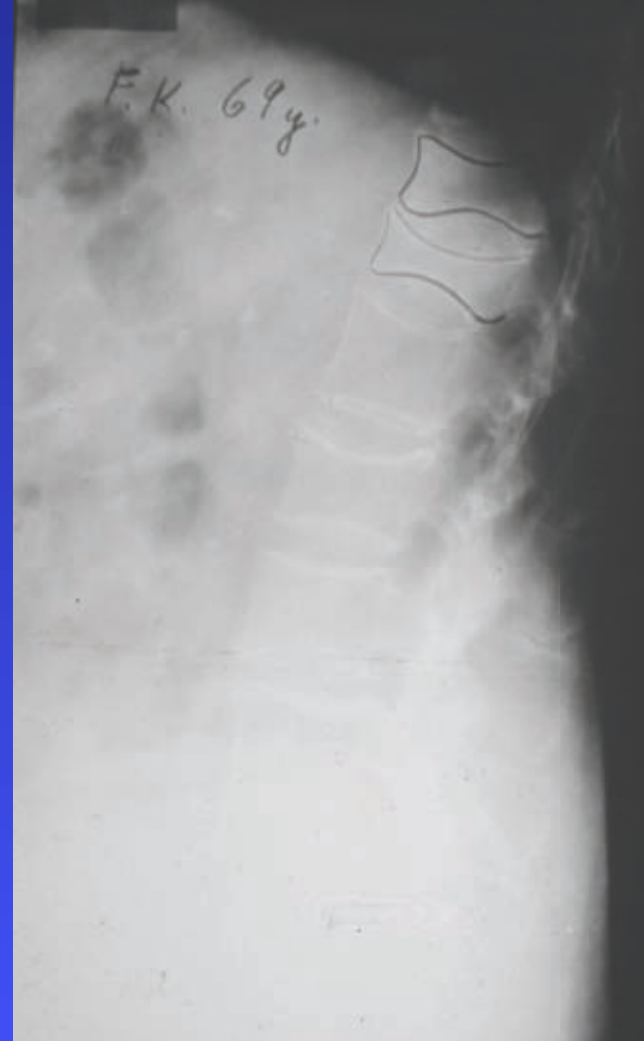
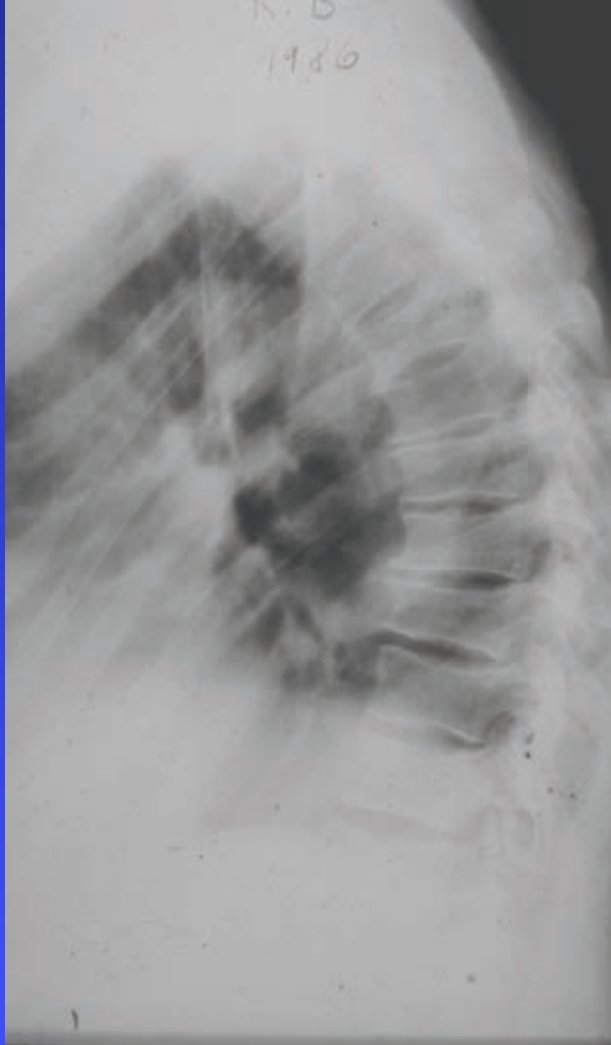


# Osteomalácie - RTG

difúzní 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



# Osteomalácie - prevence

- Přívod vit. D sluněním a ve stravě
- Zvýšený přívod vit. D u chorob renálních a jaterních

# Osteomalácie - léčba

- Nutriční osteomalácie:
- 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.

# Osteomalácie - léčba

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

# Rachitis- křivice

1. Nedostatek vit. D
2. Nedostatek fosfátů

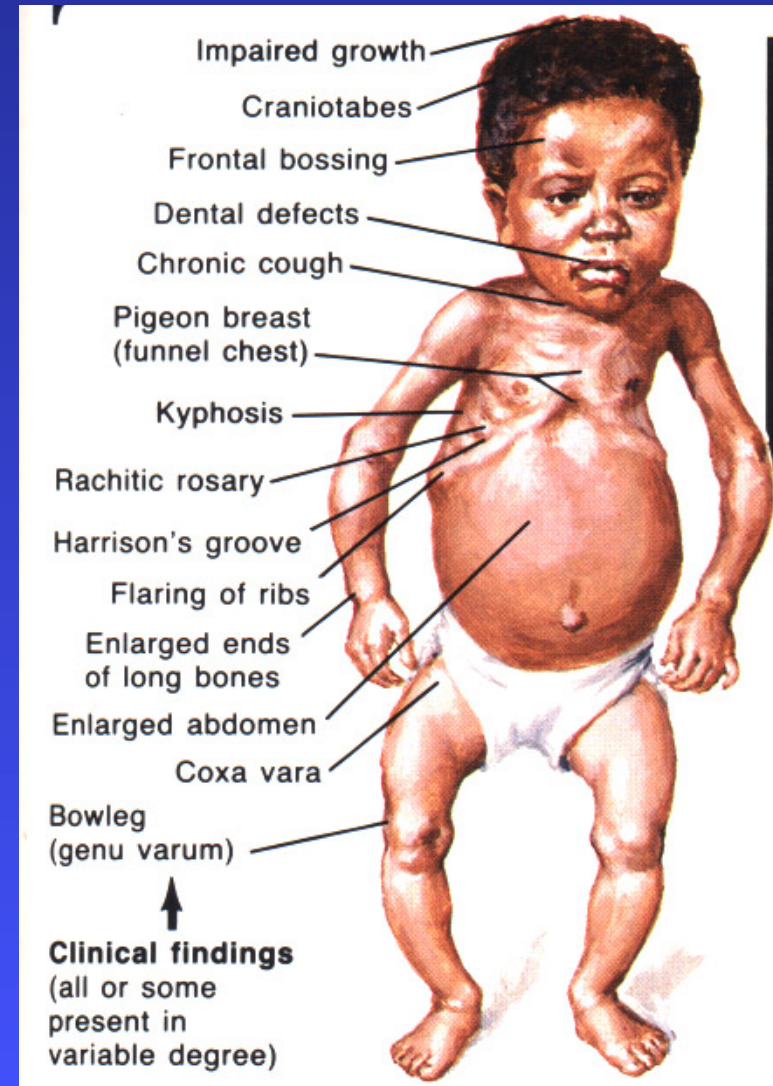
Porucha mineralizace  
novotvořeného osteoidu  
Kost je měkká, může se ohýbat  
obsahuje hodně neosifikované matrix  
↑ výšky růstové chrupavky  
Epifyzární chrupavka je rozšířena  
Metafýza dlouhých kostí je  
pohárkovitě rozšířena  
Úhlové deformity dlouhých kostí



# 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  
Vkluslá 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

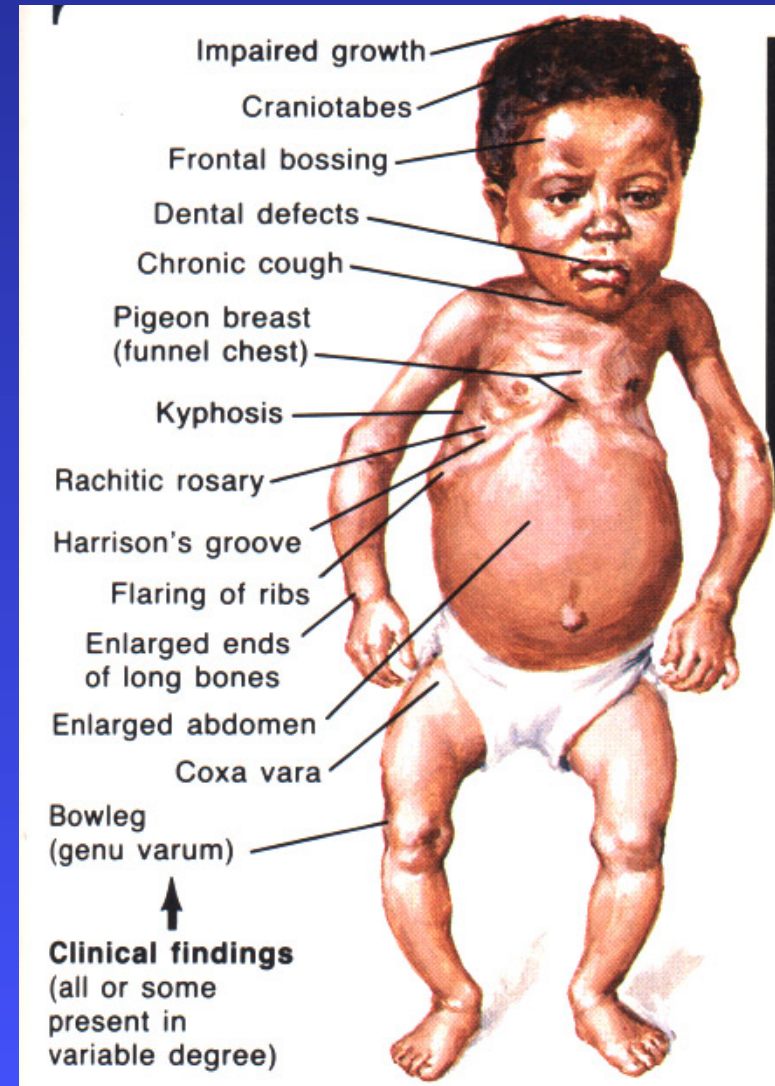
Ozařování horským sluncem

Mléčné výrobky obohacené vit. D

Ortopedická péče:

Preventivní ortézy

Osteotomie



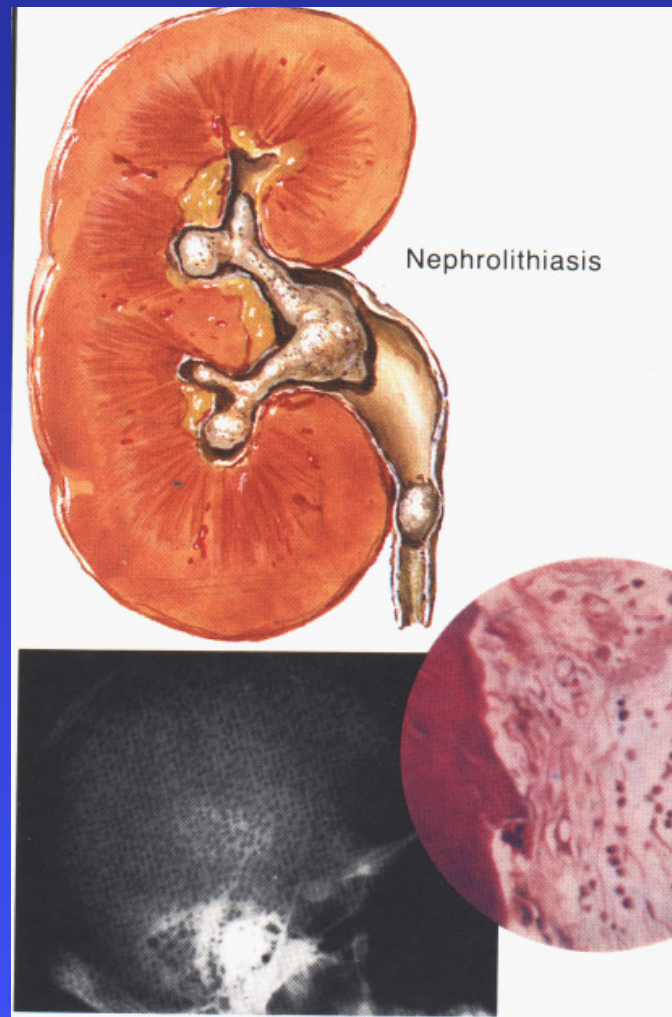
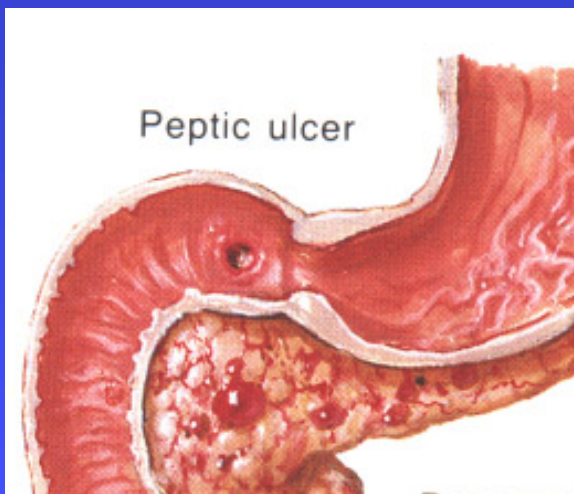


# Hyperparathyreoidismus - HPT

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

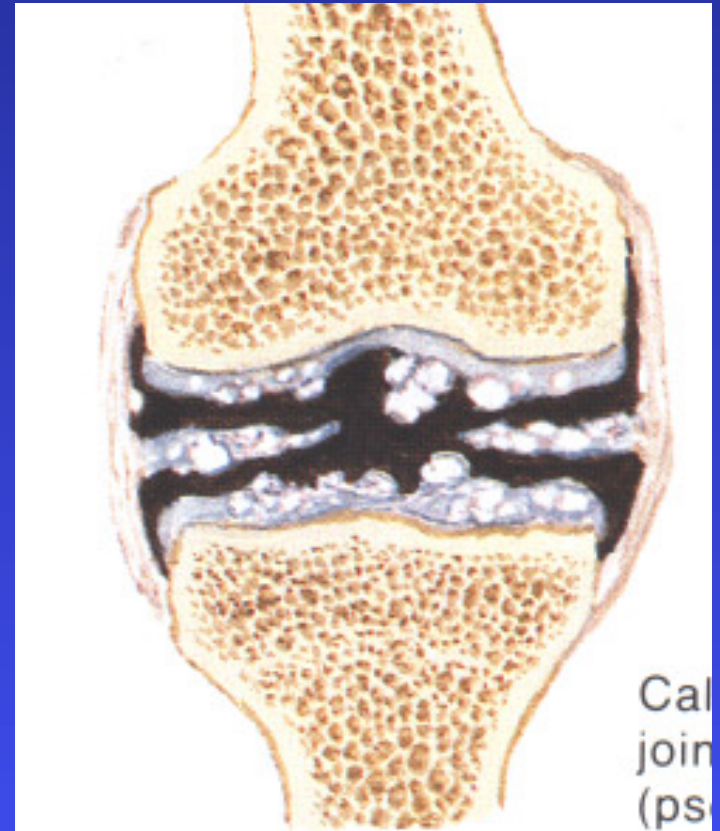
# Primární HPT

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



# Primární HPT

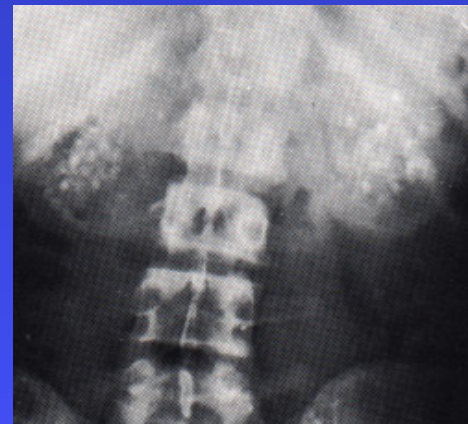
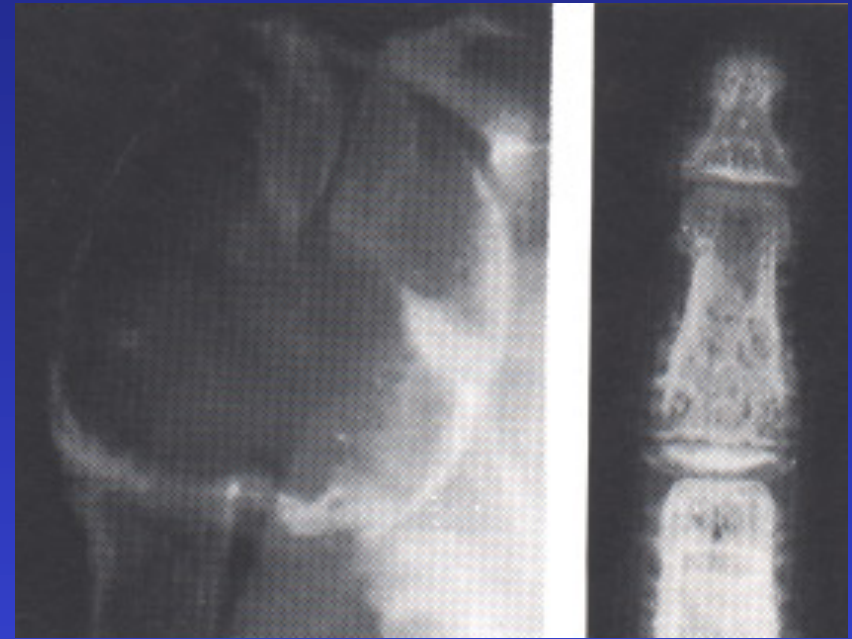
- PTH - vysoká hladina (radioimunoesej)
- Vysoká hladina Ca v séru
- Hypofosfatémie a hyperfosfaturie
- Vysoká hladina ALP



# 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

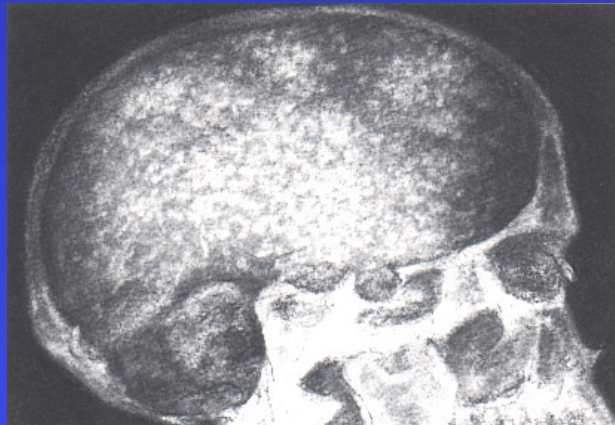
Odstranění adenomu nebo karcinomu př. tělísek



# Sek. HPT u renálních chorob

## - renální osteodystrofie

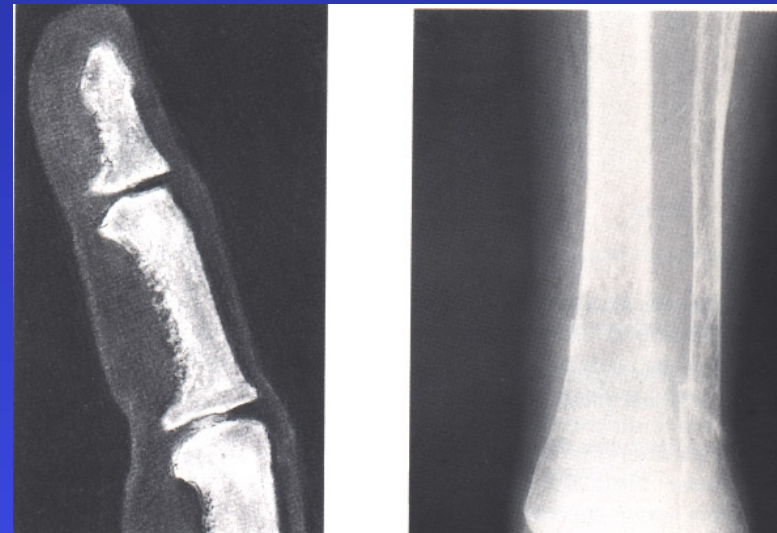
CHRI, chronický dialyzační program  
- sekundární hyperplázie příšt. tělísek



# 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

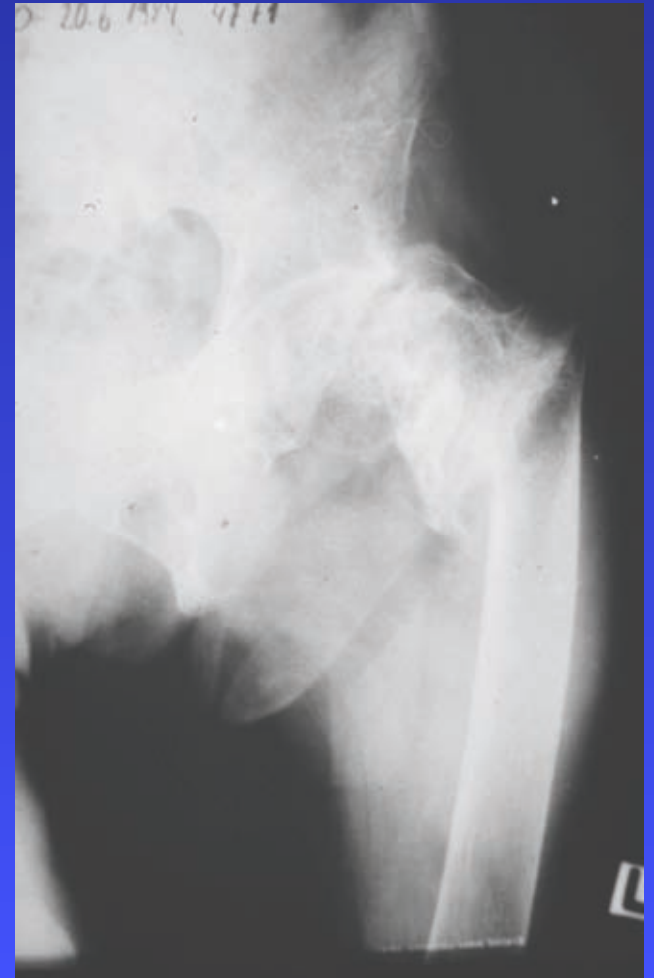


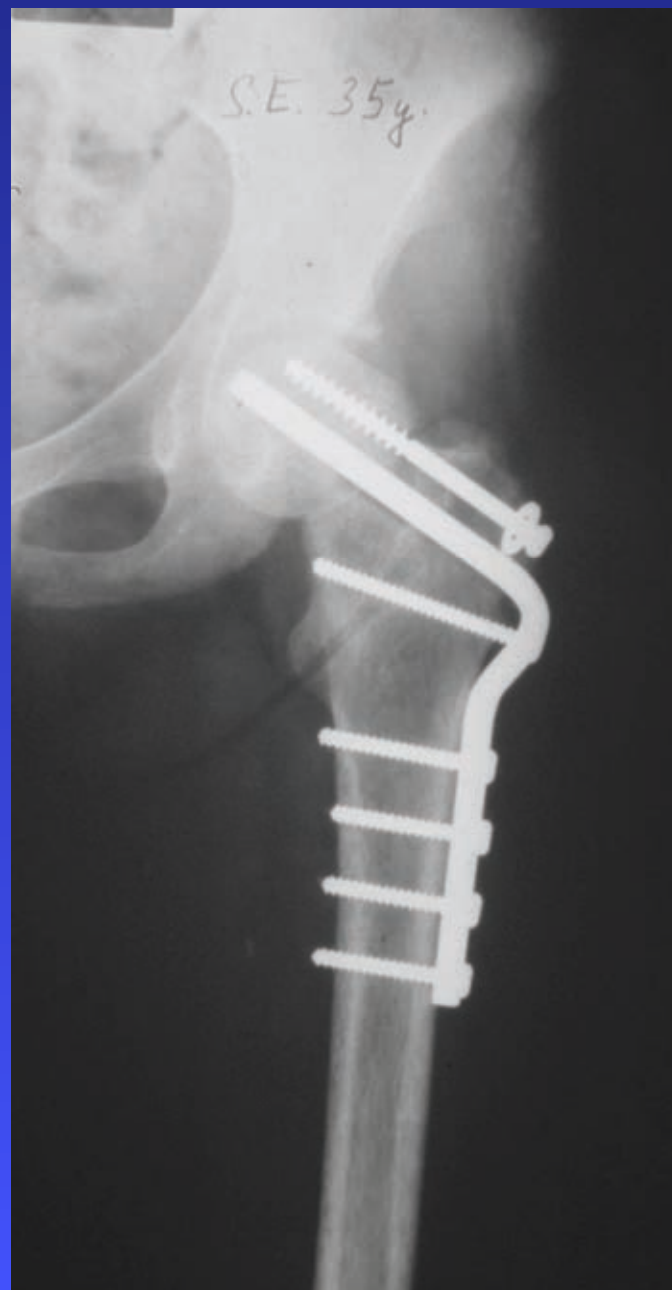


# Sekundární HPT z malabsorpce vit. D.

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.



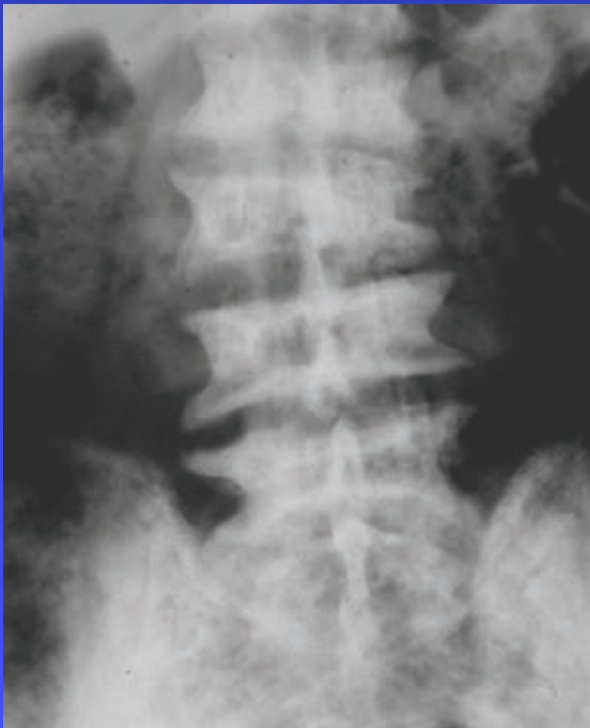
Rozšíření a zvětšení os sacrum

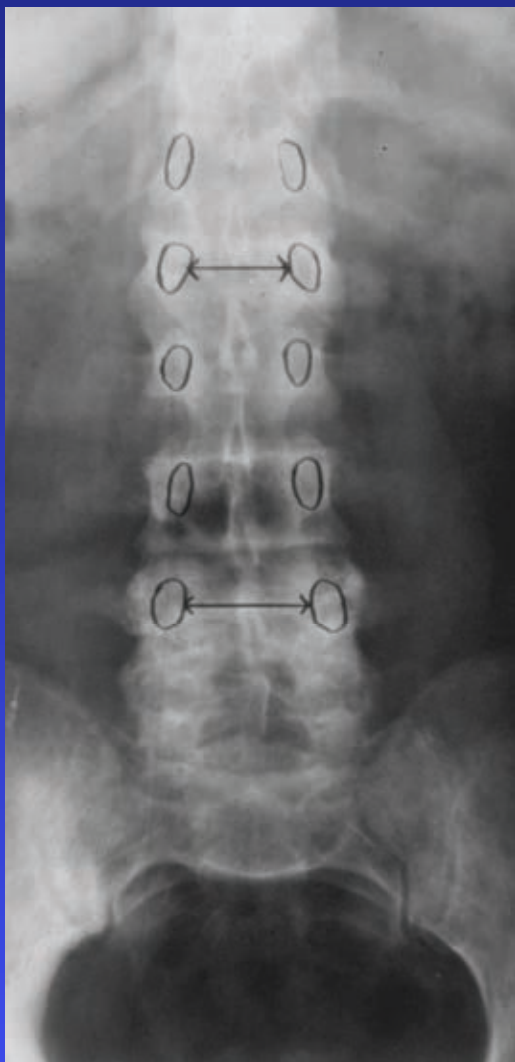
Zhrubělá kostní trámčina

Obratlová těla jsou širší

Distance mezi pedikly je  
rozšířena

Obratle jsou jakoby nafouklé



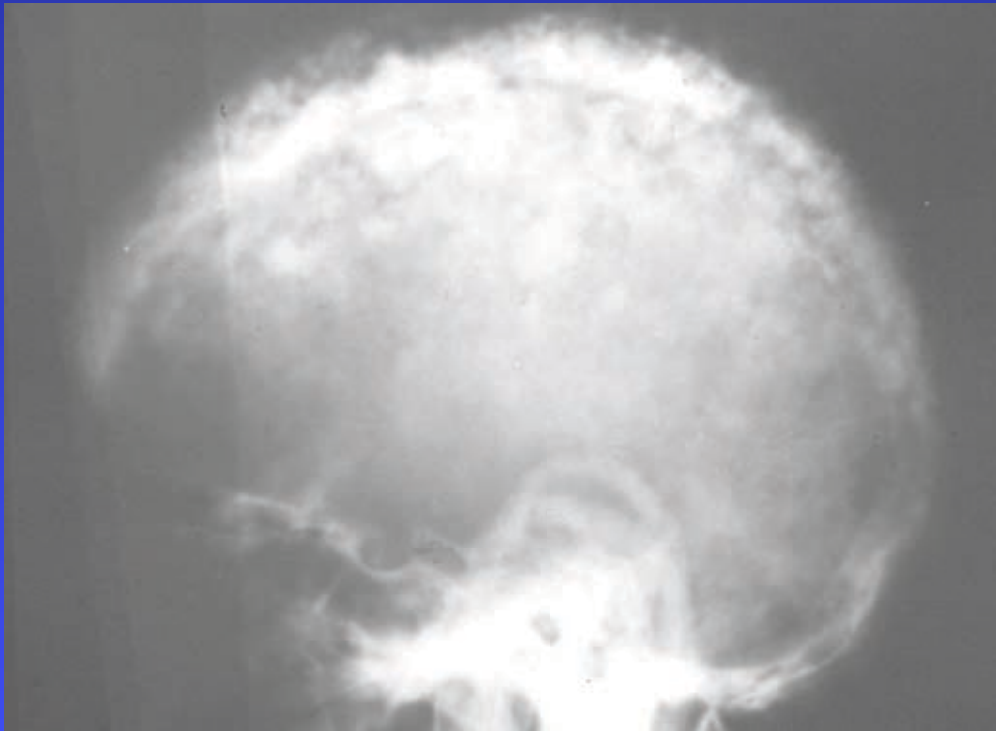


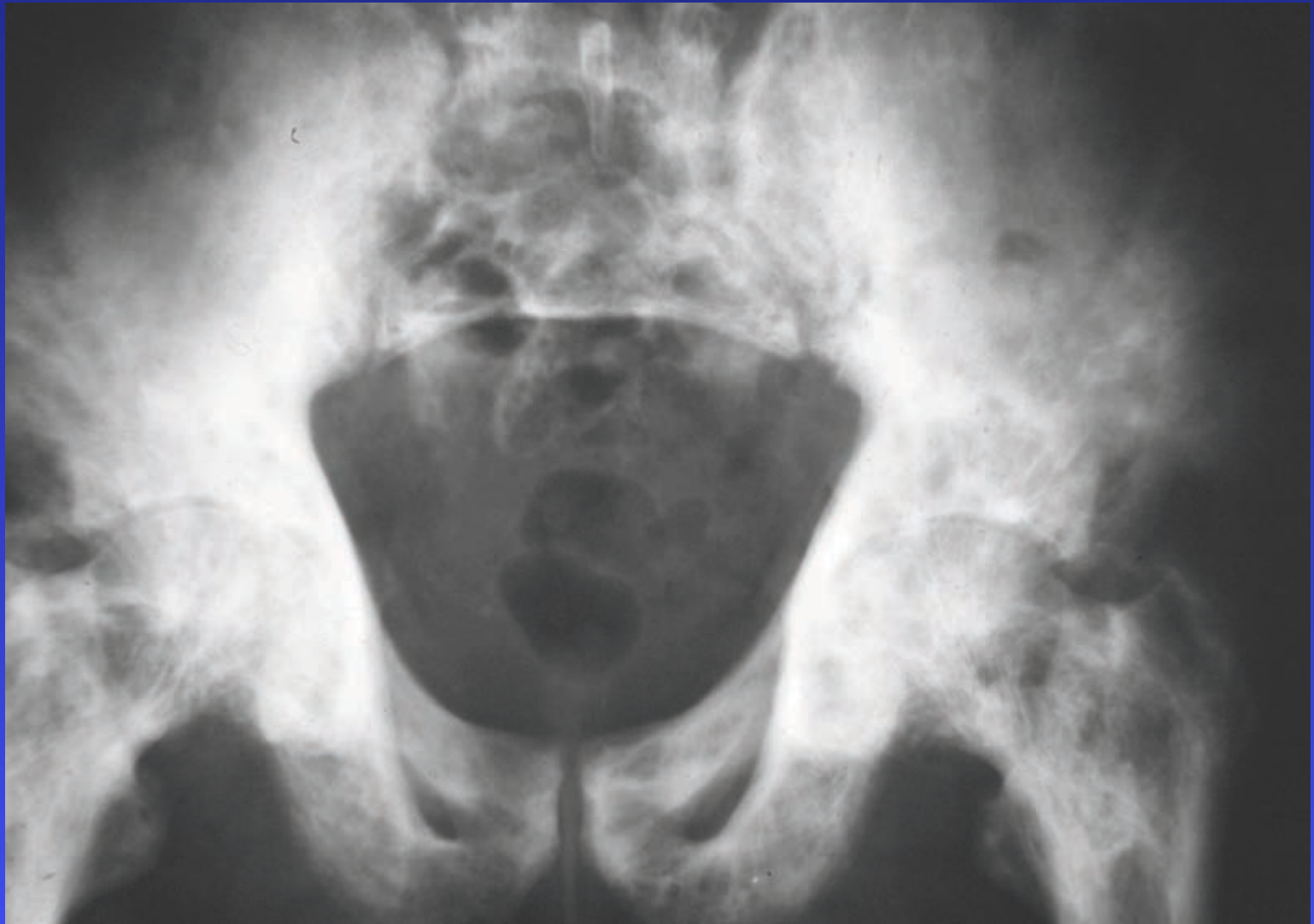
Rozšíření distance  
mezi pedikly



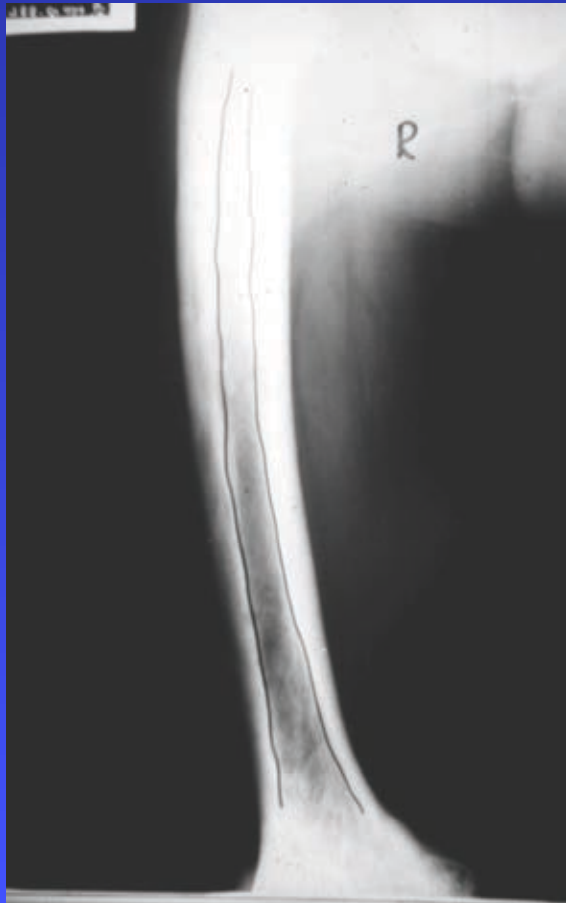
Sklerotická fáze

Mnohočetná mapovitá  
ložiska sytých okrsků  
- chomáčky bavlny

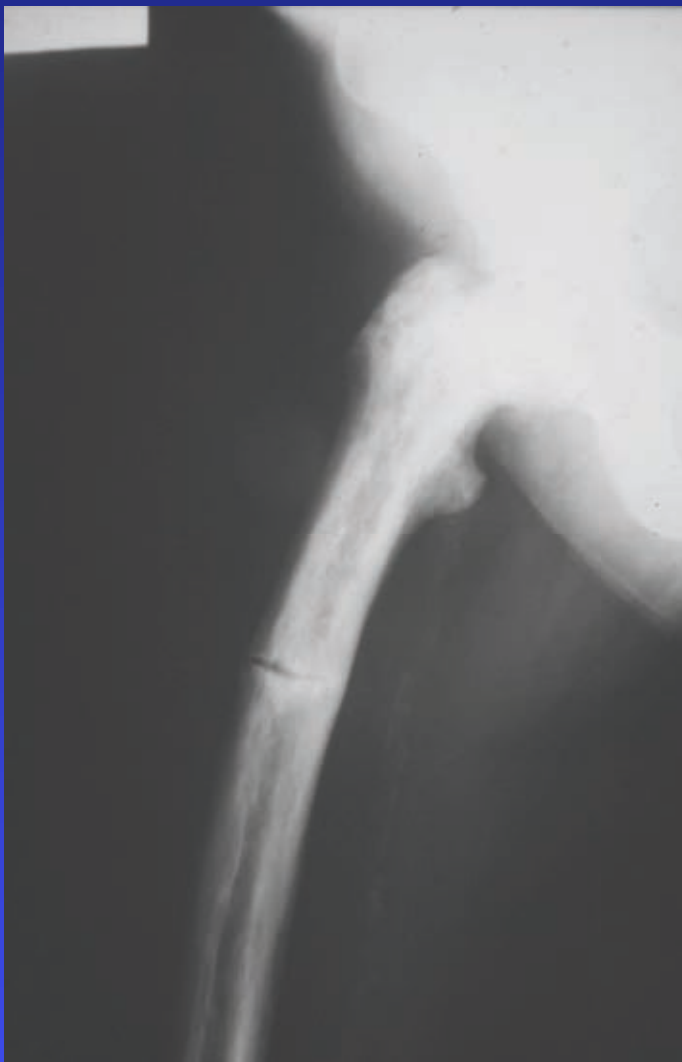




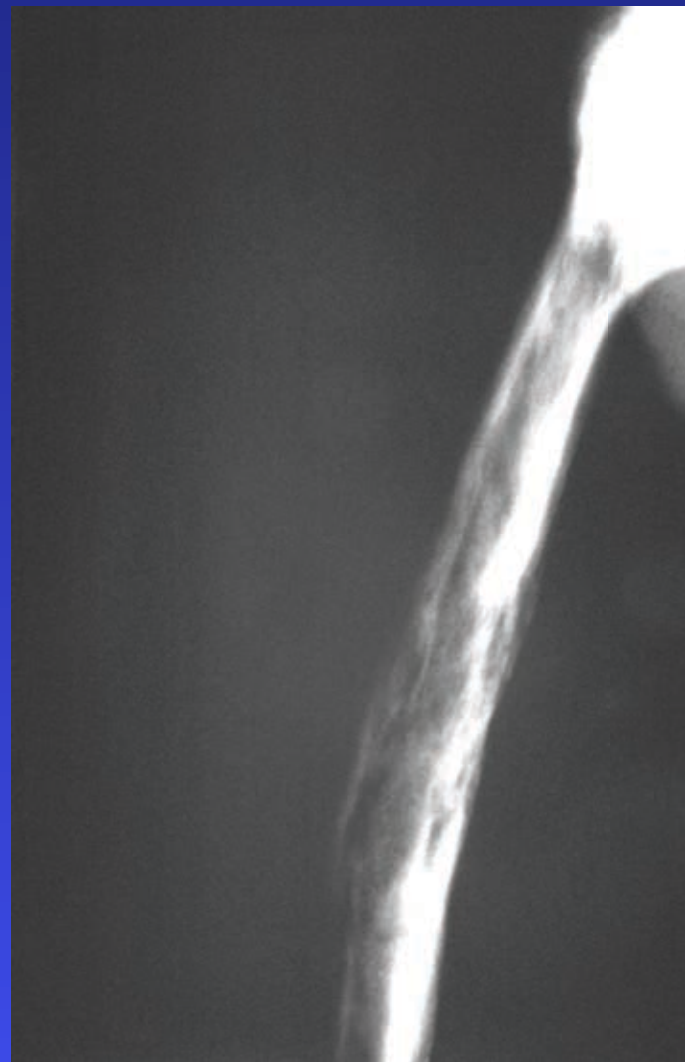
Ztluštění kortikalis  
Rozšíření kosti  
Varózní tvar femurů  
Zhrubělá trámčina kostní







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

