

# Kostní markery

- Laboratorní vyšetření kalcium fosfátového metabolismu (hyperparathyreóza, rachitis, Pagetova choroba, hypofosfatázie atd.)
- Laboratorní vyšetření při osteoporóze (markery kostního obratu, kostní remodelace)

# Kostní tkáň

## Vnější:

70% - substantia compacta  
(kompakta)...kost kortikální  
obnova 3% za rok

## Vnitřní :

20% - substantia spongiosa  
(spongióza)...kost trabekulární  
obnova 25% za rok

# Složení kosti

- 35% organická extracelulární matrix:

(90% kolagen, 5% osteokalcin, matrix Gla protein, osteonektin, proteoglykany, sialoproteiny, 2% osteoblasty, osteocyty, osteoklasty)

- 65% minerály:

(85% hydroxyapatit, uhličitan vápenatý, fluorid vápenatý, fosforečnan hořečnatý, alkalické soli)

# Osteoporóza

V České republice osteoporóza postihuje  
**12%** obyvatel (1,2 mil.)

nad 50 let:

15% mužů a 33% žen

nad 70 let:

39% mužů a 47% žen

V příštích 20 letech nárůst **o 50 % !!**



# Základní laboratorní vyšetření

<b>Vyšetření základní</b>	S-Ca, <b>U-Ca</b> , fosfáty, magnesium, urea, kreatinin, elfo bílkovin, KO, FW, ionty, KM, glykémie, albumin, AST, ALT, GMT, ALP, TSH, základní vyšetření moče
<b>Markery novotvorby</b>	ALP, <b>osteokalcin</b> , kostní isoforma ALP, PICP, <b>PINP</b>
<b>Markery resorpce v séru</b>	ICTP, <b>CT<sub>x</sub></b> , <b>NT<sub>x</sub></b>
<b>Markery resorpce v moči</b>	DPD, <b>NT<sub>x</sub></b> , <b>CT<sub>x</sub></b>
<b>Hormony</b>	TSH, <b>PTH</b> , testosteron a DHEAS u mužů
<b>Hladiny vitamínu D</b>	<b>25(OH)D</b> , popř. 1,25(OH)D nad 65 let
<b>Speciální</b>	Estradiol, kortizol, ACTH, <b>vitamin K2</b>

# Vyšetření vápníku v séru a v moči

Vápník v séru nemá přímý vztah ke stupni kostní remodelace.

*Indikace:* účelem stanovení je zjištění hyperkalcemie nebo hypokalcemie

- Ca klesá s věkem u mužů, nikoli však žen. U dětí je koncentrace Ca vyšší než v dospělosti.

Vylučování vápníku nemá přímý vztah ke stupni kostní remodelace.

*Indikace:* diagnostika kalciové urolithiasy, hodnocení hyper- a hypokalcemického syndromu, střevní malabsorpce, osteoporózy způsobené snížením prahu ledvin pro vápník

Nordinův index: U-Ca/U-kreatinin

# Fosfát anorganický v séru

Fosfor v séru nemá přímý vztah ke stupni kostní remodelace.

*Indikace:* Zjištění poruch příjmu fosforu potravou, zjištění nadbytečné nebo nedostatečné sekrece PTH a zjištění retence fosfátů při poruchách ledvin.

Fosfaturie (fosfátový exkretční index)

# Parathormon

- Tvořen v příštítných tělískách
- Biologický poločas je 5 – 8 minut
- Per a intra operační stanovení statim
  
- *Indikace:* při podezření na zvýšení nebo snížení sekrece PTH, při dif. dg. hyperkalcemického a hypokalcemického syndromu
- *Klinický význam:* při primární hyperparathyreóze korelují koncentrace PTH pozitivně s Ca

# Vitamin D

**Vitamin D<sub>3</sub>** – cholekalciferol (90-95%)

**Vitamin D<sub>2</sub>** – ergokalciferol (5-10%)

**25-OH vitamin D<sub>2</sub> nebo D<sub>3</sub>** – **kalcidiol**

**1,25(OH)<sub>2</sub> vitamin D** – **kalcitriol = hormon**

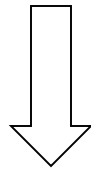
24,25(OH)<sub>2</sub> vitamin D

25,26(OH)<sub>2</sub> vitamin D

Literatura: asi 37 metabolitů + 64 možných stérických izomerů

# KOSTNÍ METABOLISMUS

(Kostní obrat)



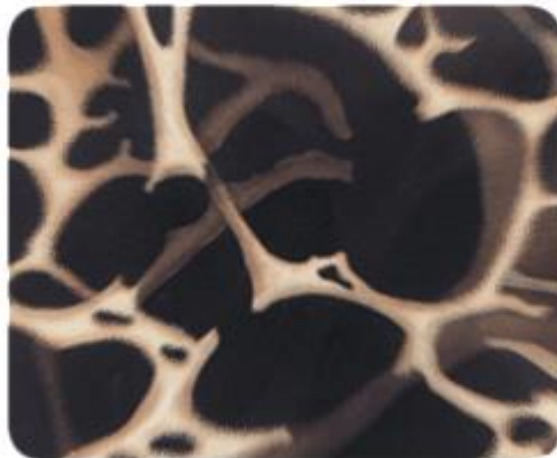
ODBOURÁVÁNÍ

NOVOTVORBA

REMODELACE KOSTI

# Typy markerů kostního obrátu

- **Biochemické markery kostní novotvorby**
- **Biochemické markery kostní resorpce**



# Biochemické markery kostní novotvorby

## **S-osteokalcin (BV intra = 50 %)**

*Indikace:* hodnocení aktivity osteoblastů

*Eliminace:* ledviny

## **S - kostní ALP (celková ALP, elfo isoenzymů, hmotnostní koncentrace)**

*Indikace:* hodnocení stupně kostní novotvorby

*Eliminace:* krev je od kostní ALP očišťována játry, nikoli ledvinami. A proto i při nevratném selhávání ledvin ALP spolehlivě vypovídá o stupni kostní novotvorby.



# Biochemické markery kostní novotvorby

## Propeptidy prokolagenu typu I

Vznikají při syntéze kolagenu typu I. V OB se tvoří preprokolagen. Po sekreci do extracelulární tkáně se od kolagenu enzymaticky odštěpují oba globulární propeptidy (aminoterminální a karboxyterminální).

## S - aminoterminální propeptid prokolagenu typu I (PINP)

*Indikace:* je metodou volby pro hodnocení kostní novotvorby

*Eliminace:* PINP je eliminován z oběhu jaterními endoteliálními buňkami

# Biochemické markery kostní resorpce

## Telopeptidy kolagenu typu I

Koncentrace telopeptidů v krvi a v moči nezávisí na obsahu kolagenu v potravě.

Vylučují se z kosti pouze v průběhu kostní resorpce.

## Aminoterminální telopeptid NTX (moč, sérum)

## Karboxyterminální telopeptid CTX - I (moč, sérum)

*Indikace:* hodnocení stupně osteoresorpce

## Pyridinolinové příčné spojky kolagenu - PYD , DPD

*Indikace:* hodnocení stupně osteoresorpce (alternativa CTX nebo NTX).

# Prevence osteoporózy - kalcium

## prevence negat. kalciové bilance:

### *denní dávky Ca:*

- 500 - 800 mg: děti
- 1000 mg: muži a premenop. ženy
- 1500 mg: těhotné a kojící ženy
- 1500 mg: muži > 50. l. + postmenop. ženy  
(účinnost suplementace zejména  
> 5 l. po menopauze)

# Prevence osteoporózy - vitamin D

90% vitaminu D pochází z ozáření kůže sluncem

- celotělová letní expozice sluncem

15 - 20 min do počínajícího erytému

= 10 000 – 20 000 IU

- krátkodobá expozice

obličej, paže 10 - 20 min na jaře, v létě na podzim

= 1000 IU

S postupujícím věkem klesá postupně schopnost pokožky tvořit vitamin D až o  $\frac{3}{4}$

(senioři nad 65 let potřebují minimálně 2x delší čas).

# Doporučené hladiny 25OH vitamínu D

Kategorie	Vitamin D (nmol/l)	Vitamin D (ng/ml)
Deficit	< 25	< 10
Insuficience	25 - 50	10 - 20
Dostatečnost	50 - 250	20 - 100
Nadbytek	250 - 375	100 - 150
Intoxikace	> 375	> 150