

# Kostní zdraví a zátěž

Alena Svobodová  
Martina Baštecká

---

Jiří Radvanský (ed.)  
2007

# Kostní tkáň a její vlastnosti

- složení kosti – ossein (složka ústrojná) a minerály (složka neústrojná)
  - jejich poměr se během života mění
    - novorozenec 48% minerálů => 60% v dospělosti
- buňky kostní tkáně
  - osteoblasty produkují matrix a přemění se v osteocyty, které se účastní na mineralizaci
    - pro stimulaci osteoblastů je nutná dynamická stimulace v konkrétní ose (NE pouze statické stimuly) !!!
  - osteoklasty - odbourávají již vybudovanou kost

# Kostní tkáň a její vlastnosti

- struktura kosti
  - měření: CT metody, MRI , biopsie
- BMD = kostní hustota (bone mineral density)
  - cca ze 60% se podílí na kostní pevnosti
  - čím nižší hodnota, tím vyšší riziko fraktur
  - měření: DXA, RTG, ultrazvuk  
(UZ paty-nejlevnější orientační vyšetření)
- architektonika kosti = účelná úprava průběhu trámců houbovitě kosti; je vytvořena funkcí, funkce ji udržuje a mění

# Osteopenie

- = pokles BMD: -1 až - 2,5 SD (směrodatná odchylka)
  - také tzv. T-skóre (srovnání s mladými zdravými jedinci stejného pohlaví) X Z-skóre (srovnání s osobami stejného pohlaví i věku)
  - „nejvyšší čas“ pro prevenci vzniku osteoporózy
  - kombinace pohybu a dietních opatření
- podle literatury se nejedná o nemoc, ale o riziko rozvoje osteoporózy v budoucnosti
- u mladých zdravých osob projev genetické variability (také vliv výživy a fyzické aktivity)
- patologie: sekundárně např. při hyperthyreóze, onemocnění GIT

# Osteoporóza

- = pod  $-2,5$  SD průměrné BMD zdravé mladé ženy
  - znění definice u mužů a jiných etnik není zcela jasné
  - normální hodnoty: BMD vyšší než  $-1$  SD
- úbytek množství kostního minerálu, pokles kostní hustoty, změny mikroarchitektury kosti
- WHO: civilizační onemocnění (2.místo)
  - mezi nemoci zařazena až v r.1994, do té doby považována pouze za příznak stáří

# Osteoporóza

- v ČR asi 1mil. obyvatel
- každoročně asi 50tis. zlomenin krčku stehenní kosti, jejichž úmrtnost na komplikace s nimi spojené se odhaduje na 10-20%
- rozvine se asi u 1/3 žen po menopauze, u mužů je frekvence asi poloviční
- v dalších letech se bude počet fraktur zvyšovat (rychleji u mužů!), do r.2025 se počet zdvojnásobí

# Osteoporóza

- příznaky: bolesti zad, snadná lomivost kostí (nejčastěji obratlů, krčku femuru, zápěstí), zmenšení tělesné výšky, zmenšená pohyblivost hrudního koše a páteře, hyperkyfóza Th, hyperlordóza L, varotizace kolen, deformity obratlů, aj.
- časté komplikace: zlomeniny, závažná zlomenina krčku stehenní kosti, poškození míšních nervů (při onemocnění páteře), dýchací potíže (nadměrným zakřivením páteře)

# Osteoporóza - příčiny a rizikové faktory

- nedostatek pohybu, dlouhodobá imobilizace
- menopauza
- věk
- genetický faktor
- podvýživa
- nedostatečný přísun vápníku a vitamínu D
- léčba steroidními hormony

nejvíce postiženi lidé bílé rasy a štíhlí



# Osteoporóza - příčiny a rizikové faktory

- hormonální onemocnění, sekundární amenorrhea v anamnéze
- porucha zažívání (špatná absorpce látek)
- přebytek bílkovin (zmenšuje absorpci Ca, následkem je i odčerpávání Ca z kostí, zubů)  
X nežádoucí nedostatek bílkovin
- strava (maso, vejce, bílá mouka, bílý cukr, sladkosti, Coca-cola...)
- kouření, alkoholismus

# Fyzická aktivita a rizika fraktur

- vznik fr. v osteoporotickém terénu
  - minimální násilí
- inaktivita = rizikový faktor pro vznik fr.
- fyzická aktivita = prevence vzniku fr.
  - také v terénu bez změn BMD
  - např. riziko vzniku fraktury krčku femuru klesá o 6% na každé 3 MET x h/ týden (= 1 hodina chůze týdně)

# Hyperhomocysteinémie

- lehká HHC
  - částečně modifikovatelný RF
- snižuje pevnost kostí
  - nutné provést 2 studie k prokázání přímého vztahu HHC k patologii kostní tkáně:
    - prokázání poklesu homocysteinemie spolu se sníženým výskytem fr.
    - objasnění vztahu HHC a osteoporózy na buněčné a molekulárně genetické úrovni

# HHC, folát a fraktury

- folát
  - ↓ HHC
  - ↓ fragilitu kostí
  - ↓ četnost rozštěpových vad plodu
  - ↓ riziko trombózy z Laidenské mutace
- studie na japonských pacientech po iktu
  - pac. léčení kombinací folátu a vit. B12 měli několikanásobně nižší riziko fraktur krčku femuru

# Prevence osteoporózy

- primární prevence
  - fyzická aktivita
  - výživa (Ca, vit.D a C, bílkoviny, aj.)
    - důležitá během gravidity a laktace
  - minimalizace toxických vlivů prostředí (kouření, nadměrný příjem fosfátů, těžké kovy, ...)
  - studie: po 18.roce lze cvičením a dostatečným příjmem Ca zvýšit obsah minerálů v kostech o 5%
    - max peak bone mass mezi 22- 28 lety

# Prevence osteoporózy

podle J.R.:

- jogurt nejlepší zdroj ionizovaného vápníku
- mladá žena 5x denně lžící jogurtu
- gravidita
  - nejvyšší ztráty Ca (víc než organické hmoty) v 1. TR
    - X při osteopenii úbytek org. hmoty -> není co mineralizovat
  - suplementace: folát, efervescentní Ca
    - Ca rozpustit ve velkém množství vody a nenechat usadit

# Léčba osteoporózy a sekundární prevence

cíl: zabránit dalším ztrátám kostní hmoty

- edukace
- výživa - dostatek vápníku a vitamínu D
- prevence pádů
- farmakoterapie
  - hormonální doplňková léčba (estrogeny)
  - léky podporující kostní novotvorbu
  - léky brzdící kostní odbourávání

# Léčba osteoporózy a sekundární prevence

- fyzická aktivita
  - důležitá mj. proto, že bez zvýšení mechanické zátěže skeletu (nárůstem sv.hmoty) bude vysazení farmak následováno rychlým úbytkem kostní hmoty, jelikož organismus nevyužije minerály získané farmakoterapií
  - tělesná zátěž s antigravitační složkou, která je fyziologickým podnětem osteoblastické činnosti a novotvorby kosti



# Doplňková léčba - omezení

- omezit konzumaci mandlí, chřestu, kešu oříšků, rebarbory a špenátu – kyselina šťavelová v nich obsažená blokuje vstřebávání Ca
- omezit solení (zvyšuje vylučování Ca močí), používat mořskou sůl
- omezit konzumaci alkoholu a kofeinu

# Doplňková léčba - doporučení

- rozdrcená zrna pšenice, pohanky, žita, ovesa, krup
- listová, plodová i kořenová zelenina
- minerální látky – sezam, sója, fazole, ořechy, lněná, slunečnicová a dýňová semínka
- Ca – mák, brokolice, melasa, tofu, pšeničné klíčky, losos, sardinky, škeble, luštěniny, fíky, tmavě zelená listová zelenina, sladké brambory
- česnek a cibule (obsahují síru)
- mléčné výrobky – zakysané výrobky, živé jogurty, tvaroh

# Zdroje vápníku

- v dětství a během dospívání je potřeba a absorpce Ca vyšší než v dospělosti a ve stáří
  - u 13-16letých chlapců se doporučuje příjem Ca 1,1 - 1,5 g/den
  - u žen před menopauzou a mužů do 65 let 1g denně
  - u PM žen a mužů nad 65 let 1,5g Ca denně
- u dětí je účinnost absorpce Ca cca 75%, v dospělosti 30-50% a s věkem se snižuje

# Zdroje vápníku

- absorpce Ca je modulována složením stravy
  - formou vápenatých solí
  - přítomností inhibičních faktorů (oxaláty, kofein, aj.)
  - množstvím vitamínu D (resorpce Ca ve střevě a ledvinách)
- ztráty Ca močí jsou ovlivněny
  - množstvím živočišných proteinů
  - množstvím sodíku

# Fyzická aktivita v dětství a během dospívání

- doporučené aktivity – sport s nárazy na kosti - gymnastika, běh, fotbal, basketbal, volejbal a středně intenzivní odporová cvičení
- intenzita - vysoká, v posilovně 60% 1RM
- frekvence - 3x týdně, 1-2x denně
- délka trvání - 10-20 min.  
(u všech věkových kategorií platí: raději 2x denně kratší dobu, efekt na BMD je vyšší – kolem 140% proti cvičení jednou denně)

# Fyzická aktivita v dětství a během dospívání

- intenzivní pohybová aktivita – podporuje se aktivita osteoblastů a vzniká odolnější kostní tkáň
- kost optimálně vytvořená v dětství více odolává osteoporóze
- prepubertální věk je vhodným obdobím ke zvýšení kostní hustoty cvičením
- pozor na intenzivní cvičení během puberty – může vést k primární amenorhee během puberty a po ní k amenorhee sekundární (ta je rizikovější)

# Fyzická aktivita v dospělosti

- po 40. roce klesá množství kostní hmoty o 0,5% a víc ročně
  - míra poklesu se v různých částech těla liší
  - pokles je ovlivněn genetikou, výživou, hormony, fyzickou aktivitou
- interakce mezi fyzickou aktivitou a HT
  - sportující ženy s HT mají nižší riziko vzniku fraktur o 60-70% než ženy bez HT se sedavým způsobem života

# Fyzická aktivita v dospělosti

- ženy před menopauzou
  - cvičení jako prevence, prostředek proti bolesti v zádech, zlepšení svalové síly, obratnosti, SDT, zrychlení nervosvalové reakce, zlepšení koordinace pohybu – prevence pádů
  - normální mechanická zátěž stačí u žen před menopauzou udržet dobrý stav kosti
  - před ztrátou kostní hmoty jsou chráněny vysokou hladinou estrogenů



# Fyzická aktivita v dospělosti

- ženy po menopauze
  - pokles hladiny estrogenů
  - zrychlení ztráty kostní hmoty
    - X HT estrogeny
  - normální mechanická zátěž nestačí udržet kvalitu kostí a je nutné zátěž zvýšit i pro pouhé udržení BMD

# Fyzická aktivita v dospělosti

- **doporučené aktivity** – aktivity vytrvalostní s nesením vlastní hmotnosti, rychlá chůze, jogging, chůze po schodech, veslování, vzpírání, tenis, skoky, squash, aerobik
- **intenzita** – střední až vysoká
- **frekvence** – 3-5x týdně, 1-2x denně
- **posilování** – 2-3x týdně, 30-60min,  
všechny svalové skupiny

! Štíhlí lidé by měli mít závaží, aby dosáhli dostatečného silového impulzu !

J.R.: 5 kg batůžek (zátěž dostatečně vysoko a dobře rozložená)

# Fyzická aktivita v dospělosti

- poznámky
  - pokles hladiny estrogenů snižuje senzitivitu kostí na mechanickou zátěž
  - skokové aktivity u žen v postmenopauzálním období (PM) mají nižší účinky než u dětí a dospívajících a nejsou efektivní u žen bez HT

# Fyzická aktivita v dospělosti

- poznámky
  - u PM žen se jako prevence osteoporotických fraktur doporučuje kombinovaný trénink spolu s terapií bisfosfonáty
  - většina studií je zaměřena na ženy, ale účinky fyzické aktivity na zvyšování nebo udržování BMD u mužů byly také prokázány

# Fyzická aktivita ve stáří

- doporučené aktivity

- aktivity s nesením vlastní hmotnosti
- odporová cvičení
- balanční cvičení
- prevence pádů
- chůze, schody, tanec
- gymnastická a rytmická cvičení

dnes moderní Taiči

# Fyzická aktivita ve stáří

- cvičení nezatěžující skelet:
  - význam pro činnost svalů a jejich dobrou koordinaci – snižuje se tak hlavně riziko pádů!
- cvičení zatěžující skelet:
  - stimulace osteoblastů k tvorbě nové kostní hmoty
  - NE tvrdé dopady, prudké pohyby, zvedání těžkých předmětů

# Závěr

- modelace a demodelace kosti závisí na okamžitém stavu hormonální regulace, zásob minerálů, vit D i na tlakových a silových poměrech
- tvar, změny povrchu i hustota kosti závisí na místních a tlakových zátěžích, které zvyšují aktivitu osteoblastů
- ženy ve vyšším věku potřebují více mechanického dráždění k zabránění progresivního úbytku kostní tkáně

# Literatura

- Korhd B., Bloomfeld A., Little K.D.: Physical activity and bone health –ACSM Position stand. Med Sci Sports Exerc, Nov 2004; 36(11): 1985-96.
- Lanou A.J., Berkow S. E., Barnard N.D.: Calcium, diary products, and bone health in children and young adults: a reevaluation of the evidence. In: Pediatrics. Vol.115, No.3, March 2005, str. 736- 741.
- Van Meurs J.B.J., Uitterlinden A.G.: Homocysteine and Fracture Prevention. In: JAMA. Vol.293, No.2, March 2005, str. 1121-1122.
- Štěpán J.: Osteoporóza a cíle její léčby. Klin Farmakol Farm, 2005; 19. str. 229-234. [www.solen.cz](http://www.solen.cz) [6.11.2006]





Děkujeme za pozornost!