

Osteoporóza

Pro magisterské obory

Doc. MUDr. Jan Šimůnek, CSc.

Ústav veřejného zdraví

13. května 2022

◀ ▶ ↻ 🔍

Definice WHO

Osteopenie, osteoporóza

Osteopenie

Úbytek kostní hmoty v rozmezí 10 – 25 %

Osteoporóza

Úbytek kostní hmoty nad 25 %

◀ ▶ ↻ 🔍

Komentář

Hlavní problém je, že disgnostikovatelný úbytek kostní hmoty je někde na rozhraní osteopenie a osteoporózy, takže nemáme možnost varovat cíleně ty, kterým osteoporóza hrozí.

Osteoporóza je příkladem choroby, která sama o sobě prakticky neusmrcuje, ale vyvolává řadu potíží (včetně fatálních) svými komplikacemi a následky.

◀ ▶ ↻ 🔍

Osteoporóza

Výskyt

Základní odhad

V Evropě trpí osteoporózou 15 – 20 % mužů a cca trojnásobek žen (= něco méně než polovina) ve věku nad 50 let

◀ ▶ ↻ 🔍

Definice WHO

Osteopenie, osteoporóza

Osteopenie

Úbytek kostní hmoty v rozmezí 10 – 25 %

◀ ▶ ↻ 🔍

Definice WHO

Osteopenie, osteoporóza

Osteopenie

Úbytek kostní hmoty v rozmezí 10 – 25 %

Osteoporóza

Úbytek kostní hmoty nad 25 %

Sekundární rizika

S úbytkem každých 10 % kostní hmoty narůstá riziko zlomenin přibližně na dvojnásobek. Při velkých úbytcích jsou rizika zlomenin při banálních úrazech; v kombinaci s vyšším věkem i rizika úmrtí na následky znehybnění.

Též riziko maskování závažnějších stavů (např. osteolytické metastázy).

◀ ▶ ↻ 🔍

Komentář

Navíc je osteoporóza „klinicky němá“, tj. naprostá většina lidí si není vědoma její existence, dokud se neobjeví některá z následně uvedených komplikací.

Podobně nevyvolává subjektivní potíže hypertenze, ale ta je dobře zjištělná neinvazivní vyšetřovací metodou.

◀ ▶ ↻ 🔍

Osteoporóza

Výskyt

Patologické zlomeniny

V roce 2000 došlo podle odhadů v souvislosti s osteoporózou k 3,79 mil. frakturám, z toho 890 tisíc zlomenin krčku stehenní kosti. Náklady na léčení (jen přímé) si vyžádaly 31,7 miliardy euro. Pro rok 2050 se očekává vzestup nákladů na podobné případy na více než dvojnásobek.

◀ ▶ ↻ 🔍

Osteoporóza

Důsledky

Úmrtí

Úmrtí jsou dána především více než 10% rizikem smrti po zlomenině krčku stehenní kosti, část pacientů umírá ještě ve druhém roce po tomto úrazu.

◀ ▶ ↺ ↻ 🔍

Osteoporóza

Důsledky

Úmrtí

Úmrtí jsou dána především více než 10% rizikem smrti po zlomenině krčku stehenní kosti, část pacientů umírá ještě ve druhém roce po tomto úrazu.

Invalidita

Invaliditu způsobují především zlomeniny obratlů:

- ▶ dlouhodobá nemožnost zátěže páteře i v případě dobrého průběhu
- ▶ riziko poranění míchy s nevratnými ztrátami hybnosti

◀ ▶ ↺ ↻ 🔍

Osteoporóza

Diagnóza

Diagnóza se provádí na základě densitometrie kostí (RTG záření). Mnohdy je ale první lékařsky intervenovaný příznak osteoporózy patologická fraktura.

Z tohoto hlediska je zásadní problém, že existuje řada pacientů, kteří o své nemoci nevědí a neléčí se.

◀ ▶ ↺ ↻ 🔍

Osteoporóza

Základní příčina

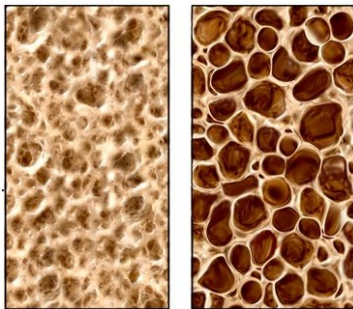
Nedostatek vápníku

- ▶ Nedostatek nabídky vápníku v mládí pro růst kosti
- ▶ Ztráty vápníku během života (fyziologické × zbytečné)
- ▶ Nekvalita zabudovávání vápníku do kosti

◀ ▶ ↺ ↻ 🔍

Definice

Porovnání zdravé a osteoporotické kosti



Zdroj: <http://www.ose1.cz/> článek 2582

◀ ▶ ↺ ↻ 🔍

Vápník

Potřeba

Denní potřeba Ca

děti do půl roku 400 mg *neřešíme u kojenečných dětí*

děti 0,5 - 1 rok 600 mg *neřešíme u dětí přikrmovaných mateřským mlékem*

děti starší postupně až na „dospělé hodnoty“

dospělí muži cca 800 mg

dospělé ženy 800 – 1200 mg *vyšší hodnoty – gravidita a laktace*

Uvedené hodnoty platí pro zdravé, při nedostatečném obsahu Ca se příjem zvyšuje, ale nejde se nad 1500 mg, protože při příjmu 1500 – 2000 mg se začínají objevovat chorobné projevy nadbytku Ca, zejména poškození ledvin.

◀ ▶ ↺ ↻ 🔍

Komentář

Pro zjednodušení si zapamatujte, že 1 gram vápníku je přibližně v 1 litru mléka a že muži potřebují o něco méně než tohle, zatímco ženy v graviditě a laktaci o něco víc. Pak nebudete u státnic dělat řádové chyby typu „doporučená dávka Ca je ve dvoudecovém hrnku mléka“. Chorobné projevy při překročení cca 1,5 násobku doporučené denní dávky znamenají zásadní problém, zamezující rychlé realimentaci pacientů.

◀ ▶ ↺ ↻ 🔍

Komentář

Je nutno konstatovat, že k extrémní osteoporóze dochází při letech ve stavu beztlíže, takže kosmonauti mají při přistání po delším pobytu v kosmu těžkou osteoporózu, která je ale řešitelná. Není úplně jasné známo proč, kosmický prostor je potenciální bojiště a zdravotní stav vojáků zde dlouhodobě pobývajících by mohl být důležitým faktorem při vedení války v těchto podmínkách. Z tohoto důvodu jsou některé informace v režimu utajení. Zmíněno je to i dále.

◀ ▶ ↺ ↻ 🔍

Vápník

Zdroje

Mléčné výrobky

Mléko > 1 g (1000 mg) na litr

Tvrdé sýry 400 – 600 mg na 100 g

Tavené sýry cca 200 – 300 mg na 100g (vazba na tvací soli)

Měkké sýry, tvaroh, jogurty – přepočítat na tvrdé přes sušinu (trojčlenka)

Využitelnost Ca z mléka a mléčných výrobků je cca 30%

◀ ▶ ↺ ↻ 🔍

Vápník

Zdroje

Další zdroje

Mák cca 600 mg na 100g

Sardinky v oleji 150 – 200 mg na 100 g

Pražené mandle cca 125 na 100g (podobně ořechy)

Fazole bílé cca 100 mg na 100g

Brokolice cca 60 mg na 100 g (podobné hodnoty sezam a kakaový prášek)

Bílé zelí cca 50 mg na 100 g (podobně kedlubna, květák, ředkvičky)

Tofu cca 25 mg na 100 g

Špenát cca 20 mg na 100 g

Sojový nápoj 3 mg na 100 g

◀ ▶ ↺ ↻ 🔍

Vápník

Zdroje

Hodnota nemléčných zdrojů

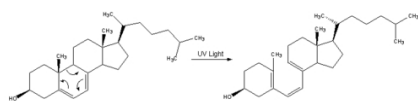
Využitelnost Ca z rostlinných zdrojů je cca 10%, u sardinek je vyšší, ale využitelnosti mléka nedosahuje.

Využitelnost rostlinných zdrojů snižuje přítomnost fytátu a oxalátu, které tvoří s Ca nevstřebatelné komplexy.

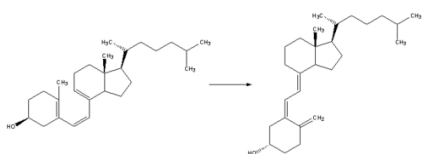
◀ ▶ ↺ ↻ 🔍

Vitamin D

Biosyntéza 1



přeměna: 7-dehydrocholesterol → provitamin D3



přeměna: provitamin D3 → cholecalciferol

◀ ▶ ↺ ↻ 🔍

Komentář

Je důležité si uvědomit onu využitelnost. Znamená to, že výše uvedeného litru mléka vstřebáme pouze cca 300 mg.

Na druhé straně u dalších zdrojů, které jsou méně využitelné než mléko a mléčné výrobky, o nižší procento jejich využitelnosti zvyšujeme dávku Ca v nich obsaženého nahoru.

Když se řešila v 90. letech stravní dávka pro vojáky, byl použit velmi silně tepelně opracovaný tavený sýr, jinak by nebyli s to naplnit vápník.

◀ ▶ ↺ ↻ 🔍

Komentář

Zde je využitelnost výrazně nižší, kolem 10 %

Velmi nízký obsah Ca v sojovém nápoji je důvod, proč byl potlačen název „sojové mléko“, protože nejde o plnohodnotnou náhradu mléka.

Velmi nízký obsah Ca v tofu, kterým vegetariáni a hlavně vegani nahrazují sýr, ukazuje riziko nízkého příjmu Ca zejména vegany. Bohatší zdroje jsou zase problematické z hlediska vysokého obsahu energie.

◀ ▶ ↺ ↻ 🔍

Vitamin D

Význam

Řízení hladiny Ca v těle

Hladina Ca v krvi je řízena třemi systémy:

vitamin D Zvyšuje hladinu Ca prostupem Ca (a fosfátů) přes střevní stěnu, při nedostatku v potravě mobilizuje Ca z kostí, současně zadržuje vylučování Ca a fosfátů ledvinami

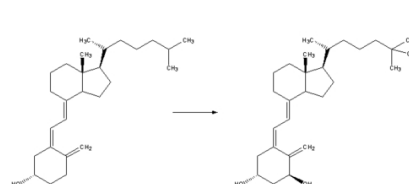
parathormon Způsobuje to, co předchází s výjimkou ovlivnění vstřebávání Ca střevní stěnou, je produkován příštítnými tělísky

thyreocalcitonin Je antagonistou vitamínu D, normálně je „pojistkou“ proti vysoké hladině Ca, která narušuje činnost nervových a svalových buněk, je produkován vmezeřenými buňkami štítné žlázy

◀ ▶ ↺ ↻ 🔍

Vitamin D

Biosyntéza 2



přeměna: cholecalciferol → calcitriol

Děje se ve dvou fázích, v první fázi přibude -OH skupina v radikálu (vpravo nahoře na obr.), děje se na endoplasmatickém retikulu jaterních buněk a výsledný produkt koluje v krvi a je v zásobách, ve druhé přibude -OH skupina vpravo dole, děje se v ledvinách a výsledný je biologicky aktivní. (vzorce wikipedia)

◀ ▶ ↺ ↻ 🔍

Komentář

Důsledkem je, že se, na rozdíl od léků a potravinových doplňků, nemůžeme opalováním předávkovat vitamínem D. Ten se tvoří dle potřeby organismu a jeho nadměrnou syntézu mohou zpětnovazebně regulace zastavit.

Dále je nutno pamatovat na to, že pacienti bez ledvin (na hemodialýze) se opalováním nejsou s to zásobit vitamínem D, protože jim chybí tkáň v níž probíhá příslušná chemická reakce.

Teoreticky by to mělo platit i pro játra, ale protože jejich činnost neumíme substituovat, umírají pacienti s tak rozsáhlou poruchou jater, že u nich neprobíhá příslušná jaterní reakce pro tvorbu vitamínu D, podstatně dříve, než by se u nich tato avitaminóza stačila projevit.



Epidemiologie

Opalování

Jaké opalování je správné

Pro syntézu potřebné denní dávky vitamínu D v letním období v mírných zeměpisných šířkách u bělochů postačuje cca 60 minut denně v lehkém oděvu a polostínu, v časných dopoledních nebo pozdních odpoledních hodinách. Vyšší syntéza není potřebná, nevyužije se.

Problémy s opalováním

Problémy mohou mít afroameričané a podobná plemena, žijící v mírných a subpolárních zeměpisných šířkách – nemají dostatečnou syntézu v kůži, musejí brát suplementy. Problém je u malých dětí narozených pozdě na podzim, které se přes zimu neopalují a mohou vyčerpat zásoby z prenatálního období – řeší se jednorázovou suplementací dětí narozených v určitém období roku.



Opalování

Solária

O vlivu solárií na vznik nádorů kůže se podrobně zabývá článek pracovníků z Fox Chase Center, referovaný na webu www.osel.cz:

<https://www.osel.cz/3393-kdo-navstevuje-solaria.html>

Protože článek ukazuje explicitní nahotu (v soláriu lidé zpravidla nebývají oblečení) a nádor obličej, nechceme traumatizovat citlivější student(ky) obrázky z něj. Studujícím, kteří takovými traumaty netrpí, článek naopak doporučujeme.



Epidemiologie

Pohlaví

Vliv pohlavních hormonů

Pohlavní hormony (testosteron a skupina estrogenů v době mezi nástupem puberty a dosažením plné dospělosti (v cca 21 letech) vedou ke zvýšenému ukládání Ca do kostry.

Ženy jsou znevýhodněny, protože:

- ▶ u mužů se objevuje nižší, ale biologicky účinná produkce pohlavních hormonů už v prenatálním vývoji
- ▶ testosteron je účinnější než estrogeny
- ▶ testosteron je produkován kontinuálně, zatímco estrogeny jen v části cyklu



Vitamín D

Výskyt

Zdroje kalciferolu

rybí tuk klasicky se jedná o potravinářsky vyčištěný tuk mořských ryb, ale v zásadě fungují i masné druhy ryb, včetně sladkovodních

játra všech požitelných druhů živočichů

vejce s ohledem na velikost žloutku, v bílku není

mléko a tučné mléčné výrobky, chybí v netučných

Rostliny

Skutečný kalciferol se vyskytuje v houbách (některých). V zelených rostlinách se může vyskytovat v oleji **ergokalciferol**, rovněž přeměnitelný na kalcitriol.



Komentář

„Výjimkou potvrzující pravidlo“ jsou Inuité, kteří mají relativně tmavou pleť, ale netrpí v polárních oblastech nedostatkem vitamínu D pro vysoký podíl ryb v dietě po celý rok.



Komentář

Při nadměrném opalování hrozí riziko kožní rakoviny. Nejrizikovější je umístění na ušním boltci, ale obecně jsou basaliomy i spinaliomy s relativně dobrou prognózou včetně toho, že část starších pacientů zemře sice s tímto nádorem, ale bez příčinné souvislosti s ním. U mladších osob (častěji) mohou vzniknout melanomy, které mají naopak prognózu špatnou. „Optimistické“ oficiální statistiky úmrtnosti na melanom jsou zčásti dány existencí pozdních recidiv (pacient po 5 vypadne z evidence a pozdější recidiva, končí fatálně, způsobí, že se do rutinní statistiky dostane jednak jako vyléčený, jednak jako zemřelý), jednak tím, že část „problematických“ mateřských znamének, která buď melanom nebyla, nebo byla melanomem neaktivním, se dostane do rutinních statistik jako „vyléčený melanom“, ač jím nejsou.



Epidemiologie

Pohlaví

Vliv gravidity a kojení

Obě tyto aktivity jsou spojeny s outputem Ca a nevyskytují se u mužů.

Vliv pohlavních hormonů postreprodukčně

Po ukončení reprodukčního věku je zdrojem malého množství estrogenů tuková tkáň, obezita u obou pohlaví působí mírně protektivně. U žen může působit pozitivně substituce estrogeny (zpravidla z jiných příčin).



Epidemiologie

Snižování ukládání Ca do kostí

Fosfáty

Protože jsou fosfáty vylučovány ledvinou v určitém pevném (ve stanoveném rozmezí) poměru s Ca, znamená zvýšený přísun fosfátů vyšší output Ca. Problémové jsou limonády s vysokým obsahem fosfátů.

Kadmium

Kadmium snižuje ukládání Ca do kosti a zhoršuje její mechanické vlastnosti. Hlavním zdrojem kadmia je kouření, dalším významným je sója. Příčina je společná: Obě rostliny potřebují intenzivní hnojení strojenými hnojivy, které jsou obligátně kontaminovány Cd. Z kouře se Cd vsřebává asi $2 - 3 \times$ účinněji než potraviny a je v něm této látky více, soje se zase spotřebuje víc než tabáku.

◀ ▶ ↻ 🔍

◀ ▶ ↻ 🔍

Epidemiologie

Snižování ukládání Ca do kostí

Léky

Z léků negativně ovlivňuje ukládání Ca do kostí dlouhodobé podávání

- ▶ glukokortikoidů
- ▶ antiepileptik
- ▶ hormonální substituenty štítné žlázy

◀ ▶ ↻ 🔍

◀ ▶ ↻ 🔍

Epidemiologie

Další vlivy

Stroncium

Vyšší obsah stroncia v kostech se ukazuje jako protektivní před řidnutím kostí a naopak zvyšuje pravděpodobnost robustnější stavby kostní hmoty

Receptory pro MDMA

U pokusných zvířat zablokování receptorů pro MDMA vedlo k zastavení úbytku kostní hmoty, prostřednictvím inhibice osteoklastů

◀ ▶ ↻ 🔍

◀ ▶ ↻ 🔍

Komentář

Boj proti GMO je v rozporu s prakticky jakoukoli snahou o zlepšování zdraví populace zvyšováním kvality výživových surovin, včetně toho, že v neGMO rostlinných potravinách je i vyšší riziko výskytu mikrobiálních toxinů a reziduí pesticidů.

◀ ▶ ↻ 🔍

Komentář

Problémová byla i profesionální expozice sloučeninám fosforu (vč. umělých hnojiv).

U limonád s fosfáty se pro orientační odhad příjmu vápníku provádí odpočet objemu těchto limonád od objemu vypitého mléka (nebo na mléko převedených mléčných výrobků), takže tyto limonády figurují jako jakési „antimléko“.

Speciálně Coca Cola nahradila v autoservisech dříve používanou starou škodováckou brzdovou kapalinu, která byla používána k uvolňování zarezlých šroubů (a už se nevyrábí). Dnes se tedy úspěšně k těmto používá tato limonáda.

◀ ▶ ↻ 🔍

Epidemiologie

Další vlivy

Tělesná aktivita

Tělesná aktivita má jednoznačně protektivní účinek.

Problémem může být situace, kdy již je silně zvýšené riziko lámání kostí, protože zde může aktivita toto riziko zvyšovat „sportem k invaliditě“.

Extrémní nezatíženost kostry se projevuje u kosmonautů a je jedním z limitujících faktorů pro dlouhé vesmírné cesty. Nicméně „běžný úbytek“ Ca v kostech může nastat i například při léčení těžšího úrazu nebo upoutání na lůžko chorobou.

◀ ▶ ↻ 🔍

Prevence

GMO rostliny

GMO mrkev

Změna genu sCAX1 u mrkve vedla ke zvýšení obsahu využitelné formy Ca v mrkvi, ve 100g porci bylo 60 mg Ca, využitelného z 42%.

viz:

<https://www.osel.cz/3230-geneticky-modifikovana-mrkev-a-osteoporoz.html>

Je předpoklad, že by bylo reálné obdobně upravit i další druhy zeleniny, případně i ovoce. V principu by to znamenalo možnost až desítky procent doporučené denní dávky příjmu Ca dostat do organismu strávníků cestou konzumace ovoce a zeleniny (které mají, pochopitelně, i řadu dalších příznivých účinků na organismus).

◀ ▶ ↻ 🔍

Děkuji vám za pozornost

◀ ▶ ↻ 🔍