

# Výživa v prevenci a v léčbě osteoporózy

**MUDr. Irena Kučerová**  
Nemocnice České Budějovice, Interní oddělení – Osteocentrum

Ve článku je podán přehled o vlivu výživy na kostní hmotu. Nejdůležitější roli hraje adekvátní příjem vápníku a D vitamínu spolu s fyzickou aktivitou, které ovlivňují hodnotu vrcholové kostní hmoty v mládí a ztráty kostní hmoty v pozdějším věku. Na kvalitě kosti se podílí i další minerální látky a stopové prvky. Předmětem diskuzí je protikladný vliv bílkovin na vápníkovou bilanci. Ke ztrátě kostní hmoty vede i proteinokalorická malnutrice ve stáří, která zvyšuje riziko pádů a zlomeniny krčku stehenní kosti.

**Klíčová slova:** osteoporóza, kostní denzita, zlomeniny, výživa, vápník, D vitamin, stopové prvky.

## Diet in osteoporosis

The article deals with the effect of nutrition on bone mass. Adequate calcium and vitamin D intake along with physical activity play an essential role influencing the level of peak bone mass in young age and bone loss in older age. Bone quality is also affected by other mineral substances and trace elements. The contradictory effect of protein on calcium balance is the subject of debate. Bone loss is also caused by protein-calorie malnutrition in old age that increases the risk of falls and hip fractures.

**Key words:** osteoporosis, nutrition, calcium, vitamin D, trace elements.

Interní Med. 2010; 12(9): 450–453

Osteoporóza je progresivní systémové onemocnění skeletu charakterizované úbytkem kostní hmoty a poruchami mikroarchitektury kostní tkáně s následným zvýšením fragility kostí a zvýšeným rizikem zlomenin. Kvalita a množství kostní hmoty je ze 75–80 % dáno geneticky (1). Ze zevních faktorů ovlivňuje kostru celoživotně fyzická aktivita, zdravotní stav, výživa, konzumace alkoholu a kuřáctví. Výživa ovlivňuje nárůst kostní hmoty během dětství a dospívání. V dospělosti výživa snižuje kostní ztráty. Nejdůležitější roli ve výživě má celkový stav a vyváženost stravy, kdy významný je zejména příjem vápníku, bílkovin a zásobením vitaminem D. Nelze opomenout ani vliv dalších minerálů a stopových prvků a K vitamínu.

## Vápník

Během růstu se v organizmu akumuluje 1,0–1,4 kg vápníku. Maxima kostní hmoty je dosaženo asi ve 30 letech věku. Vápník se vstřebává v tenkém střevě 2 mechanismy. Aktivní vstřebávání vápníku v duodenu závisí na dostupnosti kalcitriolu (1,25-dihydroxyvitaminu D). Pasivní vstřebávání probíhá v celém tenkém střevě pouze při dostatečném přísunu vápníku. Vstřebávání vápníku je největší v dětství, kdy vlivem adaptačních mechanismů může absorpce vápníku dosahovat až 75 % a zajistit tak pozitivní vápníkovou bilanci. V období zrychleného růstu, kdy se retinuje v kosti až 300 mg vápníku denně, jsou nejvyšší požadavky na příjem vápníku (2). Závěr metaanalýz svědčí o korelaci mezi příjmem vápníku a kostní hmotou (3). S přibývajícím věkem, vlivem poklesu sexagenů a případně nedostatku

D vitamínu adaptační resorpční mechanismy klesají, absorpce se snižuje na 40–25 % a dochází k negativní vápníkové bilanci. Ženy v menopauze tak mohou ztratit až několik procent kostní hmoty ročně, ale v období časně menopauzy, při akcelерованém úbytku kostní hmoty, nemá samotná substituce vápníkem bez současné hormonální substituce dostatečný efekt. Ve vyšším věku může suplementace vápníkem spolu s vitaminem D utlumit sekundárně zvýšenou produkci parathormonu a tím také osteoresorpci a snížit riziko zlomenin proximálního femuru (3, 4, 5). Nejvýhodnějšími zdroji vápníku jsou mléko a mléčné výrobky, u kterých přítomnost laktátu příznivě ovlivňuje vstřebatelnost vápníku. Vstřebatelnost vápníku naopak zhoršuje přítomnost oxalátů (špenát, fazole, červená řepa, rebarbora), fytátů a vysokého množství vlákniny ve stravě (cereálie). Není vhodný ani vysoký příjem fosfátů (sladké nápoje, např. coca-cola). Vstřebávání vápníku je ovlivněno i léky – hlavně tetracyklin, H<sub>2</sub> blokátory, kortikoidy, vláknina. V praxi se často setkáváme s intolerancí mléčné stravy a deficitem laktázy. Incidence laktózy intolerance v naší populaci je 12–14 %. Intolerance mléčné stravy je velice individuální dle množství laktózy ve stravě. Riziko osteoporózy u nepoznané a neléčené intolerance je poměrně vysoké, Kocián uvádí incidenci 70 % (6). Léčebně není vhodné paušálně zakazovat veškerou mléčnou stravu, ale je potřeba jídelníček upravit „na míru“ dle tolerance a vápník doplnit případně farmakologicky. Nejvyšší obsah laktózy najdeme v mléce a jogurtu. Jsou preferovány zakysané mléčné výrobky, u kterých se vlivem lactobacillů

a mléčného kvašení laktóza spotřebovává. Je třeba si uvědomit, že u nemocných s projevem laktózy intolerance může laktóza absorpci vápníku naopak snižovat.

**Tabulka 1.** Doporučený příjem vápníku dle věku (7)

| Věková skupina                                                                                 | Denní potřeba vápníku v mg |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| Dospívající                                                                                    | 1 300–1 500                |
| Dospělí do 50 let                                                                              | 800–1 000                  |
| Dospělí nad 50 let                                                                             | 1 200–1 500                |
| Těhotné a kojící ženy                                                                          | 1 200                      |
| Seznam potravin s obsahem vápníku viz <a href="http://www.osteoporoz.cz">www.osteoporoz.cz</a> |                            |

Příjem vápníku v běžné populaci je nižší, udává se v rozmezí 500–700 mg/den. Potrava bez mléčných výrobků obsahuje zhruba 500 mg vápníku.

Pokud nelze dosáhnout požadovaný příjem vápníku stravou a pacienti nemohou konzumovat mléčné výrobky, je vhodná farmakologická suplementace. Nejvýhodnější je kalcium citrát, jehož vstřebatelnost není závislá na přítomnosti žaludeční šťávy. Vysoké dávky vápníku podané najednou snižují vstřebatelnost, proto by jednotlivá dávka vápníku neměla překročit 500 mg. Nejvýhodnější je užívat vápník ve večerních hodinách, protože tak snížíme noční zvýšenou hladinu parathormonu a ovlivníme příznivě osteoresorpci.

U většiny nemocných je celkový příjem vápníku bezpečný v dávce 1 500–2 000 mg a obava z urolitiázy je zbytečná. Vápníkovou

bilanci mohou ovlivnit ztráty vápníku močí vlivem vysokého příjmu bílkovin a soli. Opatrnosti je třeba u absorpční hyperkalciurie, kdy omezujeme příjem vápníku spolu s omezením živočišných bílkovin a soli. Je vhodné zároveň bilanční sledování vápníku, aby paradoxně nedošlo ke zvýšenému vylučování oxalátů (8). Podrobnější dietní opatření u urolitiáz přesahují rámec tohoto sdělení.

## D vitamin

Cholekalciferol (vitamin  $D_3$ ) vzniká ozářením 7-dehydrocholesterolu UV paprsky v kůži a transformuje se hydroxylací v játrech na 25-hydroxyvitamin  $D_3$  (kalcidiol) a následně hydroxylací v ledvinách na vysoce aktivní 1, 25-dihydroxyvitamin  $D_3$  (kalcitriol). Hlavním účinkem kalcitriolu je přenos vápníku střevní buňkou. Stravou přijímáme zhruba 50–150 IU D vitamínu denně. Vyšší koncentrace D vitamínu nalezneme v rybím tuku, mořských rybách, vaječném žloutku, olejovkách, másle, mléce. Na zásobení organismu D vitamínem se více podílí jeho endogenní syntéza. S věkem postupně klesá enzymatická výbava zajišťující tvorbu D vitamínu v kůži až o 75 % a nestačí zajistit dostatečnou zásobu D vitamínem ve stáří. Bývá snížena i konverze 25-hydroxyvitaminu  $D_3$  na 1,25 dihydroxyvitamin  $D_3$  vlivem redukce renálních funkcí. Důsledkem je nedostatečná saturace D vitamínem, porucha absorpce vápníku, zvýšená hladina parathormonu, akcelerace kostního obratu a kostní ztráty. Nedostatek D vitamínu narůstá s věkem, incidence v sociálních zařízeních je 80–90 %. S nedostatkem D vitamínu se můžeme setkat i u mladších žen s postmenopauzální osteoporózou, nebo dokonce u mladé zdravé populace. Příčinou může být používání ochranných prostředků s UV filtry, které snižují průnik UV záření až o 98 %. Roli hraje smogová vrstva, pobyt v uzavřených místnostech, nižší fortifikace potravin D vitamínem (1, 3, 4).

Doporučený denní přívod D vitamínu (7):

- Do 50 let 400 IU (10 µg)
- Nad 50 let 800 IU (20 µg)

Cílem dostatečné saturace D vitamínem je potlačit sekreci parathormonu a zajistit tzv. ideální hladinu 25-hydroxyvitaminu  $D_3$  (80–90 nmol/l). Vyšetření hladiny 25-hydroxyvitaminu  $D_3$  vitamínu nebo 25-hydroxyvitaminu  $D_2$  vitamínu (v závislosti na podávání  $D_3$  nebo  $D_2$ ) je finančně náročné vyšetření, které stanovují pouze některé laboratoře. V praxi se většinou spokojíme s farmakologickým podáním D vitamínu (nejlépe  $D_3$ ) ve výše uvedeném množství, které má

preventivní i léčebný charakter u nemocných s osteopenií nebo s osteoporózou. Tyto dávky nemusí být vždy dostačující, horní limit pro D vitamín se uvádí 2000 IU/den. Z řady studií včetně poslední analýzy (68 500 nemocných) vyplývá, že dostatečná saturace vápníkem v dávce 1 000–1 200 mg denně spolu s  $D_3$  vitamínem 400–800 IU denně snižuje riziko zlomeniny bez ohledu na věk, pohlaví a předchozí zlomeninu. Vitamin  $D_3$  příznivě ovlivňuje svalovou sílu a snižuje riziko pádů u starší populace o 22–49 % (4, 9).

## Stav výživy a příjem bílkovin

Jedním z rizikových faktorů osteoporózy je nízký body mass index  $< 19 \text{ kg/m}^2$ , resp. hmotnost  $< 57 \text{ kg}$  u žen (7). Stejným rizikovým faktorem je i pokles tělesné hmotnosti o více než 10 %.

Proteinokalorická malnutrice je častá u starších nemocných a vede k oslabení svalové síly, zvyšuje riziko pádů a osteoporotických zlomenin. Byl prokázán vyšší výskyt zlomenin krčku femuru u žen s nízkým energetickým příjmem, nízkou tělesnou hmotností a nízkou hladinou albuminu (5). Doplňková proteinová výživa dle některých studií zlepšuje celkovou kondici a tlumí kostní ztráty po fraktuře (10). Nález vyžaduje další sledování. Pozitivní účinek bílkovin na kostní hmotu nutno odlišit od negativního účinku vysokého příjmu živočišných bílkovin. V r. 2003 skupina expertů FAO/WHO upozornila na tzv. kalciový paradox: vyšší výskyt zlomenin proximálního femuru v některých zemích s vyšším příjmem vápníku než v zemích, kde byl příjem vápníku nižší. Byl prokázán nepříznivý účinek vysokého příjmu masa, který potlačí příznivý vliv vápníku na vápníkovou bilanci (11). Několik dalších studií poukazuje na aminoacidurii a hyperkalciurii při vysokém příjmu bílkovin. Příčinou je okyselení vnitřního prostředí aminokyselinami obsahujícími síru (živočišné a některé rostlinné proteiny). Zvyšuje se kostní resorpce a dochází k mobilizaci vápníku z kostí. Nepříznivý vliv proteinů na kost je tlumen množstvím vápníku ve stravě a alkalickou stravou ve formě ovoce a zeleniny (1, 3). Vztahem mezi příjmem bílkovin, acidobazickou rovnováhou a rizikem zlomeniny v závislosti na příjmu vápníku se zabývala francouzská studie publikovaná v r. 2008. Osmileté sledování 36 217 postmenopauzálních žen prokázalo zvýšené riziko zlomenin při vysokoproteinové dietě a současně nízkém příjmu vápníku ( $< 400 \text{ mg/1 000 kcal}$ ). U žen s normálním nebo zvýšeným příjmem bílkovin a poměrně vysokým příjmem vápníku nebyl nalezen vztah mezi příjmem bílkovin nebo aminoacidurií a ri-

zikiem zlomeniny (12). V praxi doporučujeme nezvyšovat příjem bílkovin nad  $1 \text{ g/kg}$  tělesné váhy, dodržet poměr rostlinných a živočišných bílkovin 1:1 a substituci vápníkem dle doporučených dávek.

## Další minerální látky a vztah ke skeletu

### Hořčík

Ve skeletu je zhruba 60 % hořčíku z celého těla. Hořčík tvoří součást kostního krystalu, ovlivňuje příznivě kostní metabolismus, kvalitu kostí a podílí se na konverzi vitamínu D na kalcitriol. Vstřebatelnost ze stravy činí v tenkém střevě 30–40 %. Vstřebávání pozitivně ovlivňuje D vitamín. Příjem hořčíku koreluje s hodnotou kostní hmoty. Dlouhodobě nízký příjem hořčíku ve stravě vede ke zrychleným ztrátám kostní hmoty a vyššímu výskytu zlomenin (1, 13). Podle epidemiologických studií je příjem hořčíku ve stravě často nižší než doporučovaný denní příjem 300–400 mg. Příčinou je úbytek hořčíku v půdě díky zemědělským technologiím, vyšší příjem konzervované a hluboce mražené stravy. Přirozeným zdrojem hořčíku je především rostlinná strava: luštěniny, rýže, zelenina, ovoce, celozrnné obiloviny, semena, brambory, ořechy, minerální vody s hořčíkem. Význam hořčíku v léčbě osteoporózy není jednoznačný a substituci nelze paušálně doporučovat. Potřeba hořčíku stoupá při vysokokalciové dietě (14). Denní dávky hořčíku není vhodné překračovat, protože mineralizaci kosti může negativně ovlivnit i nadměrný příjem hořčíku (13).

### Zinek

Zinek je nepostradatelný pro metabolismus kostní tkáně během celého života. Zvyšuje novotvorbu kosti, tlumí kostní resorpci a ovlivňuje příznivě syntézu kolagenu. Deficit zinku zpomaluje růst a vede ke špatnému hojení zlomenin. Nedostatek zinku ve stáří se může podílet na demineralizaci a poruše architektury kostí. Doporučená výživová dávka je 10–12 mg denně, kostní denzitu příznivě ovlivňují dávky vyšší než 15 mg (3, 13). Vstřebatelnost zinku ve střevě je průměrně 20 % a je negativně ovlivněna vysokým příjmem fytoátů a vysokou konzumací rafinovaných potravin (cukry, bílé pečivo). Důvodem nižšího vstřebávání zinku ve střevě je i paradoxně dlouhodobý příjem vysokých dávek vápníku vlivem tvorby nevstřebatelných komplexů vápníku a zinku (15). Ve stravě najdeme nejvíce zinku v ovesných vločkách, luštěninách, žloutku, vepřovém masu, rybách, méně v mléce. Vzhledem

k předpokládanému deficitu v populaci je vhodné individuálně přistoupit k suplementaci zinkem při prevenci a léčbě osteoporózy.

### Mangan, měď a bor

Uvedené stopové prvky aktivují řadu enzymatických systémů a dle některých studií příznivě ovlivňují složení kostní hmoty a kvalitu kolagenu. Údaje zatím nejsou jednoznačné a účinek těchto minerálů na kostru musí být předmětem dalšího výzkumu. Spotřeba manganu je v ČR odhadována na dolní hranici minima. Doporučený příjem je uváděn 5 mg/den. Zdrojem manganu jsou hlavně potraviny rostlinného původu. Příjem mědi potravou je rovněž na hranici její potřeby, která činí 2,5–3 mg. Denní potřeba se snadno dosáhne při pestré stravě s omezením rafinovaných potravin. Bór se kumuluje v kostech, podporuje jejich růst a zlepšuje pevnost kosti. Deficit vitamínu D zvyšuje potřebu bóru. Denní příjem bóru v ČR se pohybuje v rozmezí 2–20 mg, denní doporučená potřeba je 1,7–7 mg (13, 16, 17). Stopové prvky jsou součástí řady potravinových doplňků.

### Křemík

V těle dospělého člověka je asi 1 g křemíku. Křemík je nedílnou součástí kostry. Je nezbytný pro její růst, stimuluje tvorbu kolagenu, zlepšuje mineralizaci a podílí se na tvorbě glykosaminoglykanů. Potřeba křemíku je odhadována na 3 mg/den a obvyklý příjem v populaci je vyšší – udává se 20–45 mg/den. Zdrojem křemíku jsou hlavně potraviny rostlinného původu. Toxicita při příjmu potravou nehrozí (16).

### Vitamin K

Vitamin K vlivem karboxylace osteokalcinu příznivě ovlivňuje funkci osteoblastů a mineralizaci kosti. Souvislost mezi vitaminem K a osteoporózou prokázalo několik epidemiologických studií. Zvýšení koncentrace nedostatečně karboxylovaného osteokalcinu jako ukazatele hladiny K vitamínu v organismu je spojeno s nižší mineralizací kosti a vyšším rizikem fraktury krčku stehenní kosti u starších žen (1). Vitamin K přijímáme v listové zelenině a některých rostlinných olejích (vitamin K<sub>1</sub>). Menší podíl na tvorbě zajišťují bakterie v tlustém střevě (vitamin K<sub>2</sub>). Příjem vitamínu K je dostatečný pouze z hlediska zajištění koagulace krve, ale u 90 % populace

dina K vitamínu nezajišťuje dostatečnou tvorbu proteinů v kosti (18). S nedostatkem K vitamínu se setkáme u starší populace v rámci proteinkalorické malnutrice nebo při dlouhodobém užívání širokospektrých antibiotik. Nepříznivý vliv chronického užívání warfarinu na riziko zlomenin byl prokázán jen v některých studiích (15, 19). Doporučené denní dávky v ČR nebyly stanoveny. Americký Výbor pro potraviny a výživu stanovil v r. 2001 denní příjem K vitamínu 90 µg u žen a 120 µg u mužů. Vitamin K<sub>1</sub> a K<sub>2</sub> je v ČR součástí potravinových doplňků. K suplementaci K vitaminem u osteoporózy zatím chybí dostatečné důkazy.

### Chlorid sodný

Zvýšený přívod solí v potravě zvyšuje vylučování vápníku močí a může přispívat k rozvoji osteoporózy u osob s nízkým přívodem vápníku nebo s dalšími rizikovými faktory osteoporózy. Omezení příjmu soli snižuje ztráty vápníku močí, ale nemá vliv na prevenci zlomenin (1, 15).

### Vegetariánství a osteoporóza

Dopad vegetariánské stravy na kost je složitý a je ovlivněn typem stravy, životním stylem vegetariánů i fyzickou aktivitou. Prvořadý je dostatečný přísun vápníku a D vitamínu, proto u laktoovovegetariánské stravy se nesetkáváme s poklesem kostní hustoty nebo s rizikem zlomenin v komparaci s racionální stravou. U vegetariánů je eliminován nepříznivý účinek vysokého příjmu masových bílkovin na kost. Poslední roky je zdůrazňován příznivý vliv ovoce a zeleniny jako zdroje alkalizujících stravy a mikronutrientů. Negativní roli hraje příjem zeleniny s vysokým obsahem oxalátů, fytátů a vlákniny, které zpomalují vstřebávání vápníku. Jednoznačně nepříznivý účinek na kostru byl prokázán u veganů vlivem negativní vápníkové bilance a proteinové malnutrice (17).

### Závěr

Výživa hraje důležitou roli v prevenci osteoporózy a je součástí léčebného programu osteoporózy. Celoživotní adekvátní příjem vápníku a D vitamínu spolu s fyzickou aktivitou příznivě ovlivňuje kostní hustotu. U starších žen a mužů denní dávka vápníku 1 200 mg a vitamínu D<sub>3</sub> 800 IU snižuje kostní ztráty a výskyt nevertebrálních zlomenin, u velmi starých osob v sociálních

zařízeních snižuje riziko zlomeniny krčku stehenní kosti. Korekce deficitu D vitamínu zlepšuje svalovou sílu a snižuje pravděpodobnost pádu u starých osob. Důležitá je dostatečná výživa a přiměřený příjem živočišných a rostlinných bílkovin. Studie o vlivu dalších minerálních látek a stopových prvků na kostru zatím neposkytují jednoznačné závěry.

### Literatura

1. Kazda A, Broulík P. Nutrice a osteoporóza. Osteologický Bulletin 2006; 4: 95–103.
2. Bayer M, Kutilek Š. Metabolismus kalcia a fosforu v dětském věku. Čs. Pediat 1993; 11: 665–669.
3. Prentice A. Diet, nutrition and the prevention of osteoporosis. Public Health Nutrition; 2007; 7(1A): 227–243.
4. Boonem S, Rizzoli R, Meunier PJ, et al. The need for clinical guidance in the use of calcium and vitamin D in the management of osteoporosis: a consensus report. Osteoporosis Int. 2004; 15: 511–519.
5. Huang Z, Himes JH, McGovern PG. Nutrition and subsequent hip fracture risk among a national cohort of white women. Am J Epidemiol 1996; 144(2): 124–134.
6. Kocián J. Osteoporóza a osteomalacie. Praha Triton 1997.
7. Bayer M, Palička V, Rosa J, et al. Doporučené postupy pro diagnostiku a terapii postmenopauzální osteoporózy. Osteologický bulletin 2007; 1: 24–33.
8. Stejskal D. Etiopatogeneze a metafylaxe poruch a rizik urolitiázy. Urologie pro praxi 2002; 6: 234–241.
9. Abrahamsen B, Smedshaug GB, Kvaavik E, et al. Patient level pooled analysis of 68 500 patients from seven major vitamin D fracture trials in US and Europe. BMJ 2010; 340: b5463.
10. Bonjour JP, Schurch MA, Rizzoli R. Nutritional aspects of hip fractures. Bone 1996; 18(Suppl. 3): 139–144.
11. Report of the Joint FAO/WHO expert consultation. Geneva. WHO 2003.
12. Dargent-Molina P, et al. Proteins, Dietary Acid Load, and Calcium and Risk of Postmenopausal Fractures in the E3N French Women Prospective Study. J Bone Miner Res. 2008; 23(12): 1915–1922.
13. Žofková I, Němčíková P. Stopové prvky a jejich vztah ke kostnímu metabolismu. Diabetologie, Metabolismus, Endokrinologie, Výživa 2008; 11: 172–176.
14. Broulík P. Poruchy kalciofosfátového metabolismu. Praha Grada 2003.
15. Broulík P, Kazda A. Výživa a její vztah ke kostnímu metabolismu. Interní Med. 2009; 11(3): 111–114.
16. Stratil P. ABC zdravé výživy. Brno 1993.
17. Susan A. New. Do vegetarians have a normal bone mass? Osteoporosis Int. 2004; 15: 679–688.
18. Štěpán J. Význam vitamínu K pro kvalitu kosti a pro kalcifikované tkáně. Prakt. Léč. 2005; 6: 326–330.
19. Caraballo PJ, Heit JA, Atkinson EJ, et al. Long-term use of oral anticoagulants and the risk of fracture. Arch Intern Med. 1999; 159(15): 1750–1756.

### MUDr. Irena Kučerová

Nemocnice České Budějovice, a.s.  
B. Němcové 54, 370 01 České Budějovice  
kucerova2002@centrum.cz