

Mikroelementy ve stáří

MUDr. Božena Jurašková, Ph.D.^{1,2}, MUDr. Petra Hegerová¹, doc. MUDr. Iva Holmerová, Ph.D.³

¹Klinika gerontologická a metabolická, FN v Hradci Králové

²Subkatedra geriatric LF UK v Hradci Králové, Karlova univerzita v Praze

³Gerontocentrum Praha

Autoři se snaží popsat úlohu mikroelementů v seniu, příčiny a důsledky jejich deficitu. Stopové prvky sehrávají v organizmu významnou roli v řadě biochemických, imunologických pochodů. Jejich deficit způsobuje poškození vedoucí ke zhoršení nejen stávajících patologických procesů ve stáří, ale je příčinou vzniku dalších, neméně významných pro stárnoucí organizmus.

Klíčová slova: stopové prvky, železo, selen, zinek, věk, biologická dostupnost.

Microelements in senior citizens

The authors try to describe the role of microelements in senior citizens, causes and consequences of their deficiency. Trace elements play an important role in the body in a series of biochemical, immunological processes. Their deficiency causes damage leading to deterioration not only the existing pathological processes in old age, but the cause of other, equally important for the aging organism.

Key words: microelements, iron, selenium, zinc, age, bioavailability.

Interní Med. 2011; 13(9): 334–336

Mikroelementy podobně jako vitaminy sehrávají ve stáří významnou roli pro funkci biologických procesů. Tato role je často velice podceňována a mnohdy jsou důsledky jejich deficitu řešeny jinými léky, které vlastně neřeší příčinu tkáňového poškození. Klasickými mikroelementy jsou např. železo, jód, selen, vápník, ne zcela prozkoumanými jsou ultramikroelementy – např. mangan, molybden, fluor, nikl, křemík apod.

Mikroelementy patří mezi ochranné systémy během celého života, ve stáří především. Dochází totiž ke snižování schopnosti reparace poškození buněk a molekul, k jejich spotřebování činností nahromaděných volných radikálů. Lze pozorovat častější poškození proteinů, lipoproteinů, DNA, snížení nízkomolekulárních antioxidantů, zvýšení procesu sulfonace, chlorace, deaminace bílkovin, oxidace tryptofanu, snížení aktivity proteazomu, eliminujícího oxidované proteiny, změny antioxidační rovnováhy. Stářím stoupá vlivem cytokinů poměr Cu-Zn ve smyslu snížení protektivního účinku vůči oxidačnímu stresu. Objevuje se nedostatek magnezia, selenu, zinku. Naopak např. hladina železa (katalyzátor tvorby kyslíkových radikálů) bývá zvýšena u některých patologických stavů – např. v mozku – v oblasti frontální mozkové kůry u Alzheimerovy choroby. U této choroby vidáme naopak sníženou hladinu zinku jako součást antioxidačních mechanismů (1).

Deficit těchto elementů je ve stáří poměrně častým jevem. Může nastat vlivem involučních změn, kdy bývá snížena samotná resorpce těchto látek. Kromě toho chybí pestrost stravy.

Důvodem bývá špatná socioekonomická situace v rodině, zdravotní stav partnerky, která jídlo připravuje. Ne zcela ojedinělou příčinou je tzv. oddalování ztráty společenské role v rodině odmítáním využití různých forem pomoci ve stravování. Zeptat se na to, jak se senior stravuje, jak pestře, zda je denní obměna jídla apod., má velký význam v odstranění karence nejen mikroelementů. Může se tak zabránit vzniku četných komplikací spojených se základní chorobou.

Zajímavé je ovlivnění hladiny stopových prvků léky. **Zatímco jen velmi málo vitaminů, minerálů a aminokyselin užívaných v běžných denních dávkách nepříznivě ovlivňuje působení léků, naopak mnoho léků způsobuje deficit vitaminů, minerálů a dalších živin.** Antacida způsobují deficit vápníku. Acylpyrin rovněž. Léky na snižování cholesterolu mohou snížit zásoby železa v organizmu. Kortikosteroidy snižují hladinu zinku. Chinolonová antibiotika narušují vstřebávání železa a zinku. Antiepileptika jako karbamazepin, fenytoin, fenobarbital nebo primidon snižují hladinu mědi a zinku. Lék na léčbu artritidy D-penicillamin může snížit vstřebávání zinku, železa i dalších minerálů. Hormonální antikoncepce může snížit hladinu mědi, železa, zinku. Alkohol způsobuje ztráty železa, selenu, zinku, hořčíku i dalších důležitých živin. Alkoholici konzumující víno a whisky mají relativně vysokou hladinu toxického kadmia, stoupající při nízké hladině zinku. Kofein (obsahuje jej většina léků proti nachlazení) brání vstřebávání železa a vápníku. Může vést k nedostatku zinku. Tabák může způsobit deficit vápníku.

Železo

Příčinou nedostatku ve stáří je nedostatečný přísun a krvácení do GIT při abúzu analgetik a NSA, sekundární absorpce při achlorhydrii při atrofické gastritidě, nedostatečná žaludeční sekrece, antacida, atrofie žaludeční sliznice, změna dietních návyků – jako odmítání masa. Železo ovlivňuje transport kyslíku v organizmu. Jeho nedostatek se často projevuje u žen, které drží redukční diety. Chudokrevnost v důsledku nízkého obsahu železa v přijímané potravě je mnohdy příčinou velmi špatného psychického stavu. Obecně se v oblasti výživy rozeznávají dvě formy železa: hemové a nehemové. Hemové železo je obsaženo v červeném masu a krvi, kde tvoří součást myoglobinu a hemoglobinu. Jejich funkcí je přenos a vazba kyslíku v organizmu. Po uvolnění z potravinové matrice funguje skupina hemu jako ochrana před interakcí s jinými složkami potravy a udržuje atom železa v zažívacím traktu v rozpustné formě až do jeho absorpce povrchem střevních buněk (2). Naproti tomu nehemové železo je ve střevním systému velmi málo rozpustné a snadno reaguje s dalšími složkami potravy (3). Z těchto důvodů je buňkami využit jen malý podíl nehemového železa. Maso, které obsahuje dobře využitelné železo, zlepšuje absorpci železa i z jiných potravin (4). Využitelnost železa rovněž zvyšuje (dva až třikrát) přídavek vitamínu C (5). Z hlediska antioxidační rovnováhy je však třeba uvést, že železo ve společnosti s vitamínem C vytváří spolu s H₂O₂ fentonovou reakcí volný kyslíkový radikál (1).

Potraviny s vysokým obsahem železa jsou např. kuřecí játra, hovězí, kuřecí i vepřové maso, tuňák, špenát, brokolice, hrách, ovesné vločky, kukuřičné lupínky, kvasnice, pšeničné klíčky a celozrnný chléb.

Zinek

Jedná se o prvek, který má význam pro stabilizaci membrán, činnost řady enzymů, především proteosyntézy. Dále ovlivňuje imunitní reakce, hojení a reparace tkání. Je potřebný např. ve stáří pro tvorbu alkoholdehydrogenázy. Při nedostatku zinku dochází k hyperplazii a keratinizaci epitelových buněk sliznice dutiny ústní. V důsledku toho člověk ztrácí chuťové pocity. Při nedostatku zinku se ztrácí čich. Má vliv na tvorbu pojivové tkáně, kloubních obalů, kvalitu kůže, ovlivňuje využití vitamínu oční sítnicí. Je inhibičním faktorem vývoje katarakty. Při deficitu zinku dochází k zánětům kůže kolem úst, v okolí konečníku a akrálních partií těla – rukou, nohou. Je jedním z faktorů ovlivňujících regeneraci nervů při poškození. Má význam pro posílení imunitních reakcí při virovém onemocnění. Zajišťuje rovnováhu cukru v krvi. Uplatňuje se rovněž při tvorbě řady hormonů jako testosteronu, progesteronu. Při jeho nedostatku je zvýšená chuť na sladké pokrmy. Bývá snížený u nádorových onemocnění a Alzheimerovy choroby (1).

Absorpce klesá s věkem. Stejně jako u mladších jedinců má velký význam specifický protein metalothionein. Ten se uplatňuje i u jiných stopových prvků, např. u mědi. Zvýšeným přívodem zinku v nutričních doplncích tak může docházet k vzájemnému vytěsnění, snížené absorpci mědi z potravy, ev. k její depleci. Je však třeba uvést, že plazmatická koncentrace zinku neodpovídá celotělové zásobě (6). Zdrojem zinku mezi potravinami jsou především ústřice (v tkáních ústřic dosahuje obsah zinku více než 1000 mg/kg). Velké množství tohoto kovu obsahují krevety, sledi, makrely, játra a maso zvířat, vejce, houby, obiloviny, vlašské ořechy, tytková semena a sezamová semena. V masných produktech je vstřebatelnost zinku vyšší než v rostlinných produktech, protože rostlinná kyselina slučuje zinek a ostatní minerály, mění je na nevstřebatelné sloučeniny, které překáží jejich vstřebání v tenkém střevě. Zinek se rychle vylučuje z organismu při fyzickém, emocionálním nebo chemickém stresu. Na využití tohoto kovu v organismu je nezbytné dostatečné množství žaludeční kyseliny. S věkem se množství vylučované kyseliny snižuje, což samozřejmě vede k deficitu zinku.

Měď

Absorpce a rovnováha mědi se s věkem nemění. Je obsažena v řadě enzymů. Účastní se na přenosu kyslíku v buňkách, v superoxid-dismutáze zhašení volných kyslíkových radikálů. Uplatňuje se při tvorbě vazivové tkáně, metabolismu železa, cholesterolu, glukózy a tvorbě melatoninu. Deficit se projevuje anemií nereagující na přísun železa a kyseliny listové. Přívodem železa se dokonce může tento typ anémie zhoršit. Dalším projevem deficitu je šedivění a změna struktury vlasů (7). Deficit mědi pozorujeme rovněž u Parkinsonovy choroby (8).

Přírodním zdrojem mědi je hovězí a telecí maso, ledvinky, játra, pivovarské kvasnice, hrách, švestky, mořské ryby, listová zelenina.

Hořčík

Je to nepostradatelný prvek pro získávání energie a všech reakcí souvisejících s přeměnou energie. Ovlivňuje elektrickou potenci membrán, buněk, nervů i všech tělesných tkání, především svalových a nervových. Hořčík je také nutný k zajištění rovnováhy a iontové výměny vápníku, sodíku, draslíku a fosforu, dále též k využití vitamínu C. Významně se magnezium uplatňuje u imunologických reakcí, především v regulaci prozánětlivých cytokinů – zejména uvolňování interleukinu-1. Nedostatek magnezia je spojen s tvorbou tumor nekrotizujícího faktoru alfa (TNF-α). Dále se uplatňuje i při syntéze cholesterolu. Zlepšuje paměťové funkce a duševní výkonnost. Ovlivňuje srážlivost krve, normalizuje krevní oběh a svalovou činnost srdce. Pomáhá eliminovat svalové křeče. Tlumí migrenózní bolesti hlavy. Normalizuje hladinu cholesterolu v krvi, zvyšuje odolnost organismu vůči infekcím.

Metabolismus hořčíku je spjat s metabolismem kalcia a vitamínu D. Ten reguluje absorpci magnézie ve střevě. Nízká intracelulární koncentrace hořčíku i kalcia vede k uvolnění parathormonu z příštítných tělísek, což vede k reabsorpci hořčíku v ledvinných tubulech. Navíc parathormon zajišťuje rychlejší dostupnost hořčíku z kostí a podporuje vstřebávání hořčíku ze střeva. Z toho pohledu je dostatečný přívod hořčíku nutný pro udržení normální látkové přeměny v kostech podobně jako vápník (9).

Přírodním zdrojem hořčíku jsou luštěniny, listová zelenina, brambory, ovoce, lískové ořechy, mandle, sojové boby, pohanka. Nedostatek magnézie ve stáří bývá způsoben sníženým přívodem magnézie potravou, zhoršenou absorpcí magnézie z trávicího traktu nebo zvýšenou ztrátou při snižující se výkonnosti ledvin

stárnutím a vlivem léků. Při nedostatku hořčíku v organismu se mohou objevovat svalové křeče, osteoporóza, poruchy vidění, únava, tělesná slabost, podrážděnost, dezorientace, halucinace, migréna, pálení žáhy, arytmie, zvýšení hladiny tuků v krvi, padání vlasů a lomivost nehtů, bolesti kloubů, dásní. Při nedostatku draslíku je nutné provést souběžně substituci hořčíku. Dochází k tomu často při terapii diuretiky (6).

Selen

Selen je stopový prvek nezbytný pro lidský imunitní systém, je součástí ochranného antioxidantního systému. V plazmě je nejvíce selenu v selenoproteinu P, v glutathionperoxidáze okolo 9% je vázán na albumin. Jeho hladina v krvi nemusí vyjadřovat situaci ve tkáních. Vstřebatelnost selenu je zlepšena při přítomnosti dostatečného množství bílkovin, vitamínu E, A, C v potravě. Resorpci snižuje větší přísun vlákniny, zinek, kadmium, rtuť (10). Je silným antioxidantem. Selen si získal pozornost především v boji proti rakovině. Pětiletá americká studie prováděná na Cornellově univerzitě a univerzitě v Arizoně ukázala, že denní užívání 200 µg selenu vedlo k nižšímu výskytu rakoviny prostaty o 63 procent, k nižšímu výskytu rakoviny tlustého střeva o 58 procent, rakoviny plic o 46 procent a k poklesu úmrtnosti na rakovinu vůbec o 39 procent (11). Podle jiných studií se zdá být selen slibný v prevenci rakoviny vaječníků, děložního hrdla, konečníku, močového měchýře, jícnu, slinivky a jater stejně jako v prevenci leukémie. Studie u pacientů s rakovinou ukázaly, že u lidí s nejnižší hladinou selenu v krvi se vyvinulo více tumorů, bylo u nich větší riziko recidivy onemocnění, šíření rakovinného procesu a kratší doba přežití než u lidí, jejichž hladina selenu v krvi byla vysoká. Selen rovněž snižuje riziko tvorby krevních sraženin a tím i výskyt srdečních a mozkových příhod. V kombinaci s léky je vhodné použít selen jako součást léčby nádorů (12).

Selen se může uplatnit v prevenci katarakty a makulární degenerace. Je životně důležitý pro přeměnu hormonu štítné žlázy, z méně aktivní formy – T4 ve formu aktivní – T3. Štítná žláza disponuje vzhledem ke své hmotnosti ze všech orgánů nejvyšším množstvím selenu (1–3 ppm). Je jednou z nejvýše položených tkání v hierarchii dodávek selenu v případě jeho sníženého příjmu – vyšší přednost už má pouze nervová tkáň. Zajímavý je opakovaně pozorovaný silný pokles obsahu selenu ve štítné žláze zasažené maligním bujením (7).

Selen je také důležitý pro dobrý stav imunitního systému, pomáhá v obraně organismu pro-

Tabulka 1. RDA (Recommended Dietary Allowance) – mikroelementy a stopové prvky (13)

Minerál	RDA pro věk ≥ 50 let (denní dávka)	Důvod pro změnu RDA
železo	10 mg pro ženy 14 mg pro muže	
zinek	12 mg pro ženy 15 mg pro muže	
měď	2–3 mg pro muže i ženy	
selen	55 µg pro ženy 75 µg pro muže	
chrom	50–250 µg	ve stáří potřeba snížena
hořčík	280–350 mg	nízký přívod nevede k deficitu

ti bakteriální a virové infekci. Jeho účinky mohou mít význam při léčbě herpetického viru.

Nízká hladina se nachází u revmatického postižení kloubů, svalových slabostí, u některých zhoubných onemocnění – jako štítné žlázy, pankreatu, tlustého střeva, kardiomyopatií, při poškození imunity, poruchách fagocytární funkce (2). Některé poznatky ukazují, že selen je důležitý pro činnost CNS. Nízké hladiny u seniorů byly statisticky významně spojeny s poklesem kognitivních schopností, především u Alzheimerovy choroby (4).

Doplnění selenu potravou umožňuje obohacení jídelníčku mořskými rybami, ořechy, vnitřnostmi, tmavým pečivem, mlékem, z nápojů především čajem – na selen bohatší je zelený, některými druhy červeného vína aj.), nebo suplementací vhodným přípravkem, který obsahuje selen v dobře vstřebatelné a organizmem využitkovatelné formě. Podle posledních studií se ukazuje, že antikancerogenní efekt selenu

se uplatňuje při dávkách 200 µg/den (7), což je vysoko nad doporučenou denní dávkou (tabulka 1).

Chrom

Chrom se uplatňuje především v ovlivnění aktivity inzulínu a metabolismu lipoproteinů. Šestimocný chrom podporuje lipoperoxidaci. Má kancerogenní vlastnosti. Trojmocný chrom naopak lipoperoxidaci snižuje, není kancerogenní a zvyšuje utilizaci glukózy a ovlivňuje metabolismus lipoproteinů – především HDL cholesterolu (1).

Přírodní zdroje chromu jsou ryby, dary moře, drůbež, vnitřnosti, luštěniny, rýže, celozrnné obilniny a pečivo, obilné klíčky, brambory, švestky, ořechy, pivovarské kvasnice.

Literatura

1. Holeček V, Racek J. Ochrana před volnými kyslíkovými radikály pomocí antioxidantů, stopových prvků a léků. Klin. bi- ochem. Metab. 1994; 23(3): 137–141.

2. Holeček V, Racek J, Jeřábek Z. Vliv volných radikálů a jejich metabolitů, antioxidantů a stopových prvků na nádorové bu-
jení. Klin. Biochem. Metab. 1994; 2(23): 19–22.
3. Hurrell R, Egli I. Iron bioavailability and dietary referen-
ce values. In: American Journal of Clinical Nutrition 2010;
91(5): 1461S–1467.
4. Evans DA, Morris MC. Is a randomized trial of antioxidants
on the primary prevention of Alzheimer disease warranted?
Alzheimer. Dis Assoc. Disord 1996; 10(Suppl 10): 45–49.
5. Teucher B, Olivares M, Cori H. Enhancers of iron absorption:
ascorbic acid and other organic acids. In: International Journa-
lof Vitamin and Nutrition Research 2004; 74(6): 403–419.
6. Zádák Z. Vitamíny a mikroelementy. Česká geriatrická re-
vue 2003; (1): 12–16.
7. Kvíčala J. Zvýšení příjmu mikronutrientu selenu – utopie,
fikce, prozítečnost či nutnost? II. část. Interní Med. 2003; 7:
354–359.
8. Ulmanová O, Růžicka E. Parkinsonova nemoc – základy
terapie a diferenciální diagnostiky. Psychiatr. praxi; 2007;
2: 56–58.
9. Zádák Z. Magnezium a další minerály, vitamíny a stopové
prvky ve službách zdraví. Presstempus 2006: 50–66.
10. Racek J, Holeček V, Senft V. Metabolismus a význam se-
lenu z hlediska volných radikálů. Klin. Biochem. Metab. 1998;
6(27), 3: 166–171.
11. Clark LC, Combs GF, Jr., Turnbull BW, et al. Effects of sele-
nium supplementation for cancer prevention in patiens with
carcinoma of the skin. JAMA 1996; 276: 1957–1963.
12. Brozmanová J. Selen a rakovina: od prevence k léčbě.
Klinická onkologie 2011, 24(3): 171–179.
13. Zádák Z. Geriatrie a gerontologie, Praha 2004.

Článek přijat redakcí: 21. 4. 2011
Článek přijat k publikaci: 20. 6. 2011

MUDr. Božena Jurašková, Ph.D.
Klinika gerontologická a metabolická,
LF UK a FN v Hradci Králové
Subkatedra geriatrie
Němčice 224, 533 52 Pardubice
juraskovabozena@seznam.cz

