

MINERÁLNÍ LÁTKY – STOPOVÉ PRVKY

Stopové prvky jsou anorganické součásti potravy, jež jsou pro člověka esenciální v množství nižším než 50 mg denně. Mají prokázané biochemické funkce – nejčastěji se metabolismu účastní jako součásti enzymů či jako jejich kofaktory. Řadíme sem železo, zinek, selen, měď, jod, fluor, chróm, mangan, molybden, nikl a kobalt.

ŽELEZO

Železo je významnou součástí látek, které přenášejí kyslík a elektrony – hemoglobin, myoglobin, cytochromy aj. Protože je součástí cytochromů má značný podíl na získávání energie. Rovněž je kofaktorem antioxidantních enzymů a má vliv na imunitní systém.

ZDRAVOTNÍ TVRZENÍ

Železo přispívá k **normálním rozpoznávacím funkcím**.

Železo přispívá k **normálnímu energetickému metabolismu**.

Železo přispívá k **normální tvorbě červených krvinek a hemoglobinu**.

Železo přispívá k **normálnímu přenosu kyslíku v těle**.

Železo přispívá k **normální funkci imunitního systému**.

Železo přispívá ke **snížení míry únavy a vyčerpání**.

Železo se podílí na **procesu dělení buněk**.

VÝŽIVOVÁ DOPORUČENÁ DÁVKA

Věk	VDD	
7–11 měsíců	11 mg	
1–6 let	7 mg	
7–11 let	11 mg	
12–17 let	11 mg ♂	13 mg ♀
≥ 18 let	11 mg ♂	16 mg ♀
Těhotné a kojící ženy (≥ 18 let)	16 mg	
Postmenopauzální ženy (≥ 40 let)	11 mg	

ZDROJE

Železo se v naší stravě nachází ve dvou formách – nehemové a hemové. Rozdíl mezi nimi je ve využitelnosti. Jak název napovídá, hemové železo je součástí struktury hemu. Nalezneme ho tedy v živočišných potravinách jako je maso, játra a ryby.

Nehemové železo se nachází převážně v potravinách rostlinného původu (např. skořápkové plody, obiloviny, luštěniny, kakao, zelenina), ale také ve vejcích i mase.

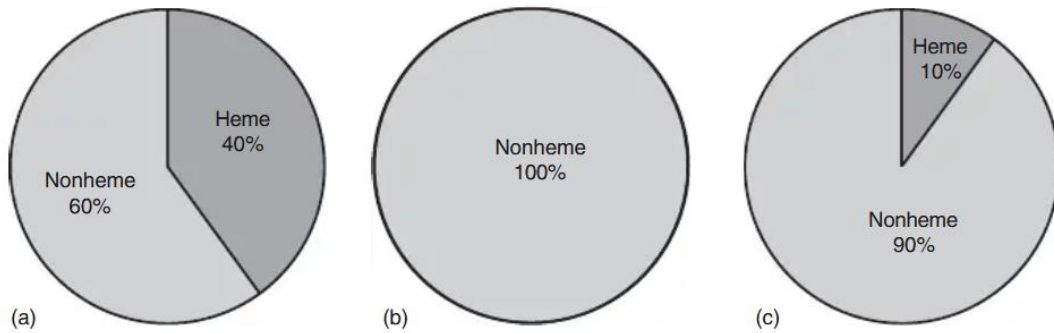


Figure 9.6 Heme and nonheme iron in foods: (a) foods of animal origin; (b) foods of plant origin; (c) dietary iron intake from all foods, daily average.

Obrázek 1 Formy železa v naší stravě; převzato z: GIBNEY, Michael J. Introduction to human nutrition. B.m.: Chichester: Blackwell, 2009., 2009. The human nutrition textbook series. ISBN 978-1-4051-6807-6.

Míra absorpce hemového železa se v literatuře uvádí v rozmezí 15–35 %. Pro nehemové železo je absorpce uváděna mezi 2–15 %. I přes fakt, že je uvedené rozmezí dost široké, vždy platí, že absorpce železa hemového je vždy vyšší než absorpce železa nehemového.

Při dostatečných zásobách železa v organismu je absorpce nehemové formy minimální, naopak při nedostatku se absorpce zvýší až na hodnoty hemového Fe.

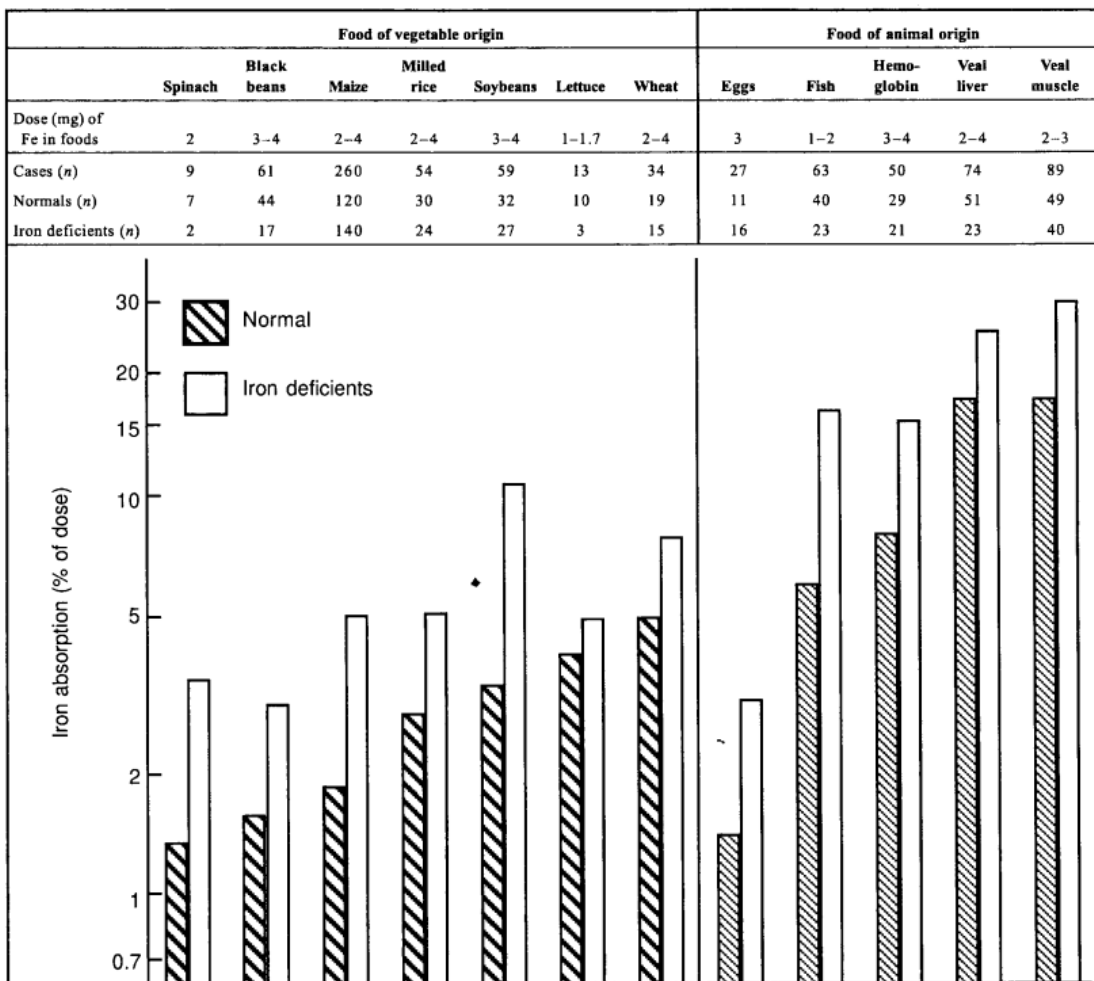


Figure 1. Iron absorption from vegetable and animal foods (from reference 6).

Obrázek 2 Fe z potravin živočišného původu (s výjimkou vajec) je lépe absorbován než Fe z potravin rostlinného původu. LAYRISSÉ Miguel et al. Strategies for the Prevention of Iron Deficiency Through Foods in the Household. Nutrition Reviews [online]. 1997, 55(6), 233-239. ISSN 00296643. Dostupné z: doi:10.1111/j.1753-4887.1997.tb

Následující tabulka uvádí ostatní nutriční faktory, které mohou ovlivnit vstřebávání železa.

Nutriční faktory ovlivňující absorpci HEMOVÉHO železa	
Zvýšení absorpce ↑	Snížení absorpce ↓
Maso	Vápník
Nutriční faktory ovlivňující absorpci NEHEMOVÉHO železa	
Zvýšení absorpce ↑	Snížení absorpce ↓
Vitamin C	Fytáty, fosfáty
Meat Factor	Vápník, zinek, měď
Některé organické kyseliny	Kyselina šťavelová
Vitamin A, β-karoten	Taniny, ligniny

Zajímavostí je absorpce železa z mateřského mléka. Ačkoliv je množství železa v mateřském mléku poměrně nízké (zhruba 0,3 mg/l), jeho absorpce je vysoká, a to až okolo 40 %. Na zvýšení absorpce se podílejí ostatní látky přítomny v mateřském mléce – převážně laktoferin, ale i syrovátkový protein a laktalbumin.

RIZIKA

Nadbytek ¹

- Hemochromatóza
 - Primární (dědičná; dochází ke zvýšenému vstřebávání a následně i ukládání)
 - Sekundární (opakované transfuze, nadbytečný přívod aj.)

Nedostatek

- Sideropenická anémie
 - nízký přívod železa
 - vysoké ztráty (krvácení do GIT ad.), poškození sliznice GIT
 - ragády ústních koutků, poruchy růstu vlasů, nehtů, atrofie kůže, změny na sliznicích, únava, bolest hlavy...
 - ohrožené skupiny
 - dospívající ženy (růst, menstruace)
 - senioři (chronické záněty, onkologická onemocnění)
 - malé děti mezi 0,5. – 2. rokem

ZINEK

Zhruba 70 % celkového množství zinku se nachází v kostech, v kůži a ve vlasech. Lidské tělo nedisponuje velkými rezervami zinku, a proto je nezbytný jeho kontinuální příjem. Zinek plní v organismu specifické funkce jako součást či aktivátor řady enzymů – zasahuje tak do metabolismu proteinů, sacharidů, tuků, nukleových kyselin, podílí se na působení

¹ Pro železo v našem organismu neexistuje exkreční cesta. K jediným fyziologickým ztrátám dochází při odlupování buněk kůže a střevní sliznice.

inzulinu, hraje roli v imunitním systému a má antioxidační aktivitu. Podílí se na syntéze kolagenu a tím na hojení ran.

ZDRAVOTNÍ TVRZENÍ

Zinek přispívá k normálním rozpoznávacím funkcím.

Zinek přispívá k normální syntéze DNA a k normální syntéze bílkovin.

Zinek přispívá k normální plodnosti a reprodukci.

Zinek přispívá k normálnímu metabolismu makroživin.

Zinek přispívá k normálnímu metabolismu mastných kyselin a sacharidů.

Zinek přispívá k normálnímu metabolismu vitamínu A.

Zinek přispívá k udržení normálního stavu kostí.

Zinek přispívá k normálnímu metabolismu kyselin a zásad.

Zinek přispívá k udržení normálního stavu vlasů, nehtů a pokožky.

Zinek přispívá k udržení normální hladiny testosteronu v krvi.

Zinek přispívá k udržení normálního stavu zraku.

Zinek přispívá k normální funkci imunitního systému.

Zinek přispívá k ochraně buněk před oxidativním stresem.

Zinek se podílí na procesu dělení buněk.

VÝŽIVOVÁ DOPORUČENÁ DÁVKA

Věk	VDD	
7–11 měsíců	2,9 mg	
1–3 let	4,3 mg	
4–6 let	5,5 mg	
7–10 let	7,4 mg	
11–14 let	10,7 mg	
15–17 let	14,2 mg ♂	11,9 mg ♀
≥ 18 let (LPI ² 300 mg/den)	9,4 mg ♂	7,5 mg ♀
≥ 18 let (LPI 600 mg/den)	11,7 mg ♂	9,3 mg ♀
≥ 18 let (LPI 900 mg/den)	14 mg ♂	11 mg ♀
≥ 18 let (LPI 1 200 mg/den)	16,3 mg ♂	12,7 mg ♀
Těhotné ženy (≥ 18 let)	(+ 1,6 mg ³)	
Kojící ženy (≥ 18 let)	(+ 2,9 mg)	

² LPI = *Level of Phytate Intake*; Počítat s přesnou dávkou fytátů je u výživové doporučené dávky zinku poměrně nový přístup EFSA. Ostatní doporučení (např. DACH ad.) s přesnou hodnotou fytátů zatím nepočítají.

³ U těhotných a kojících žen se hodnota přičítá k doporučené hodnotě netěhotných a nekojících dle hladin LPI.

ZDROJE

Zinek nalezneme v rostlinných i živočišných potravinách, lépe je využitelný z potravin živočišného původu. Jak vstřebatelnost železa, tak i vstřebatelnost zinku je ovlivňována látkami, které se nacházejí v potravinách. Podporují ji např. živočišné bílkoviny, naopak je snižována kyselinou fytovou, Ca, kaseinem, Cu, Fe. Navíc je vstřebatelnost zinku snížena při stresu, parazitárních onemocněních a infekcích.

Dobrymi zdroji zinku jsou hovězí, vepřové a drůbeží maso, mléčné výrobky, luštěniny, obiloviny či celozrnné pečivo.

RIZIKA

Nedostatek

- riziko u vegetariánů
- dermatitida, vypadávání vlasů, prodloužené hojení ran, zvýšená náchylnost k infekcím

MĚĎ

Měď je součástí řady metaloenzymů, které patří většinou do antioxidantního systému organismu. Zasahuje do metabolismu železa, neboť je součástí ceruloplazminu, který katalyzuje oxidaci Fe^{2+} na Fe^{3+} . Je nezbytná pro tvorbu pojiva, funkci CNS. Rovněž je součástí pigmentů.

ZDRAVOTNÍ TVRZENÍ

Měď přispívá k udržení **normálního stavu pojivových tkání.**

Měď přispívá k **normálnímu energetickému metabolismu.**

Měď přispívá k **normální činnosti nervové soustavy.**

Měď přispívá k **normální pigmentaci vlasů.**

Měď přispívá k **normálnímu přenosu železa v těle.**

Měď přispívá k **normální pigmentaci pokožky.**

Měď přispívá k **normální funkci imunitního systému.**

Měď přispívá k **ochraně buněk před oxidativním stresem.**

VÝŽIVOVÁ DOPORUČENÁ DÁVKA

Věk	VDD	
7–11 měsíců	0,4 mg	
1–2 let	0,7 mg	
3–9 let	1 mg	
10–17 let	1,3 mg ♂	1,1 mg ♀
≥ 18 let	1,6 mg ♂	1,3 mg ♀
Těhotné a kojící ženy (≥ 18 let)	1,5 mg	

ZDROJE

Dobrymi zdroji meďi jsou vnitřnosti (játra), obiloviny, koryši, ryby, skořápkové plody, káva, čaj, kakao, čokoláda. Vstřebatelnost se pohybuje mezi 35–70 %.

RIZIKA

Nedostatek

- anémie – nereaguje na podání železa
- poruchy imunity, osteoporóza, poruchy růstu vlasů a nehtů, narušená tvorba kolagenu a elastinu, snížená pigmentace vlasů a kůže
- v pokročilém stádiu neurologické poruchy

JOD

Jod působí jako součást hormonů štítné žlázy. Přes dejodázy, které obsahují selen, dochází k přeměně prohormonu tyroxinu (T4) na aktivní hormon trijodthyronin (T3). Tyto hormony mají vliv na mnoho fyziologických funkcí mj. na genovou expresi, vývoj nervového systému, termoregulaci nebo udržování bazálního metabolismu. Jod je ve formě jodidu a jodičnanu⁴ vychytáván z krve a zabudován do folikulů štítné žlázy.

ZDRAVOTNÍ TVRZENÍ

Jod přispívá k **normálním rozpoznávacím funkcím**.

Jod přispívá k **normálnímu energetickému metabolismu**.

Jod přispívá k **normální činnosti nervové soustavy**.

Jod přispívá k **udržení normálního stavu pokožky**.

Jod přispívá k **normální tvorbě hormonů štítné žlázy a k normální činnosti štítné žlázy**.

VÝŽIVOVÁ DOPORUČENÁ DÁVKA

Věk	VDD
7–11 měsíců	70 µg
1–10 let	90 µg
11–14 let	120 µg
15–17 let	130 µg
≥ 18 let	150 µg
Těhotné a kojící ženy (≥ 18 let)	200 µg

⁴ Jodičnan se absorbuje po redukci na jodid.

ZDROJE

Obsah jodu v potravinách rostlinného a živočišného původu závisí převážně na obsahu jodu v půdě a saturaci krmiv hospodářských zvířat. V naší stravě jsou nejdůležitějšími zdroji jodu mléko, jogurty, pekařské výrobky (kde byla použita sůl s jódem⁵). Významným zdrojem jsou mořské ryby či minerální vody (např. Vincentka, Hanácká kyselka).

Vychytávání jodu z potravy snižují antinutriční látky, které se nazývají strumigeny. S jejich stoupajícím obsahem v potravinách se zvyšuje riziko vzniku strumy či snížení funkce štítné žlázy. Přirozeně se nachází v brukvovité zelenině, zelí, kapustě, ředkvičkách, cibuli aj.

RIZIKA

Nedostatek

- **IDD – Iodine deficiency disorders**
 - Všechna onemocnění, která jsou způsobena nedostatkem jodu
 - jeho přívodem mohou být odstraněna
 - potraty, kretenismus, novorozenecká struma, mentální retardace, hypotyreóza, opožděný fyzický vývoj ad.
 - v oblastech světa, kde je přirozeně nízký výskyt jodu a není dostupná jodovaná sůl (nejvíce jihovýchodní Asie)

SELEN

Selen je nepostradatelným prvkem antioxidačního systému organismu. Je také součástí enzymu dejodázy, která se podílí na metabolismu tyreoidálních hormonů (přeměna T₄ na T₃). Má vliv na buněčnou i humorální imunitu. Podporuje činnost CNS, motilitu a vyzrávání spermií.

ZDRAVOTNÍ TVRZENÍ

Selen přispívá k **normální spermatogenezi**.

Selen přispívá k **udržení normálního stavu vlasů**.

Selen přispívá k **udržení normálního stavu nehtů**.

Selen přispívá k **normální funkci imunitního systému**.

Selen přispívá k **normální činnosti štítné žlázy**.

Selen přispívá k **ochraně buněk před oxidativním stresem**.

⁵ Právě jodidace soli snížila výskyt deficitu, neboť Česká republika se nachází v oblasti s nízkým množstvím jodu v půdě.

VÝŽIVOVÁ DOPORUČENÁ DÁVKA

Věk	VDD
7–11 měsíců	15 µg
1–3 let	15 µg
4–6 let	20 µg
7–10 let	35 µg
11–14 let	55 µg
15–17 let	70 µg
≥ 18 let	70 µg
Těhotné ženy (≥ 18 let)	70 µg
Kojící ženy (≥ 18 let)	85 µg

ZDROJE

Podobně jako u jodu je i množství selenu v naší stravě závislé na jeho obsahu v půdě. Dobrymi zdroji jsou maso, ryby, vejce, dále čočka nebo chřest. U obilovin velmi závisí na množství selenu v půdě, příp. v hnojivech. U zvířat je možné fortifikovat krmiva.

RIZIKA

Nadbytek

- průjem, nauzea, ztráta vlasů a nehtů, kožní léze
- vyšší přívod (okolo 200 µg) se využívá u onkologické léčby – stimulace imunity

Nedostatek

- postižení srdečního svalu
- zvýšené riziko vzniku onkologického onemocnění
- snížená odolnost vůči infekcím
- Keshanova choroba – endemicky v některých oblastech Číny (nedostatek selenu v půdě a vodě)

FLUOR

Fluor je důležitý pro pevnost a stabilitu zubů a kostí (je součástí molekul fluorapatitu). Chrání zuby před zubním kazem, neboť má prokázaný antikariogenní účinek. V kostech stimuluje aktivitu osteoblastů. Přiměřený příjem fluoridů podporuje zdraví zubů jak před prořezáním, tak i po prořezání⁶.

⁶ Zvyšuje odolnost proti působení kariogenních kyselin ústních bakterií a zvyšuje remineralizaci primárních lézí.

ZDRAVOTNÍ TVRZENÍ

Fluorid přispívá k zachování mineralizace zubů.

VÝŽIVOVÁ DOPORUČENÁ DÁVKA

Věk	VDD	
7–11 měsíců	0,4 mg	
1–3 let	0,6 mg	
4–6 let	1 mg ♂	0,9 mg ♀
7–10 let	1,5 mg ♂	1,4 mg ♀
11–14 let	2,2 mg ♂	2,3 mg ♀
15–17 let	3,2 mg ♂	2,8 mg ♀
≥ 18 let	3,4 mg ♂	2,9 mg ♀
Těhotné a kojící ženy (≥ 18 let)	2,9 mg	

ZDROJE

Zdrojem fluoru jsou mořské ryby, černý čaj a sůl, která je obohacená o fluor. Kromě toho jsou zdrojem fluoru také některé minerální vody (např. Vincentka, Bílinská kyselka...).

RIZIKA

Nadbytek

- zubní fluoróza

Nedostatek

- zvýšená náchylnost k zubnímu kazu
-

CHROM

Pokud mluvíme o chromu jako o stopovém prvku, pak myslíme jeho trojmocnou formu (Cr^{3+}). Šestimocná forma (Cr^{6+}) je toxická, má alergizující účinky a je karcinogenní. Cr^{3+} je biologicky aktivní a je důležitý pro udržení správného metabolismu sacharidů, proteinů a lipidů. Reguluje homeostázu glukózy a zvyšuje účinek inzulínu v buňkách.

ZDRAVOTNÍ TVRZENÍ

Chrom přispívá k **normálnímu metabolismu makroživin**.

Chrom přispívá k **udržení normální hladiny glukózy v krvi**.

VÝŽIVOVÁ DOPORUČENÁ DÁVKA (DACH)

Věk	VDD
0–3 měsíců	1–10 µg
4–11 měsíců	20–40 µg
1–3 let	20–60 µg
4–6 let	20–80 µg
7–14 let	20–100 µg
≥ 15 let	30–100 µg

ZDROJE

Chrom nalezneme v mnoha potravinách jako maso, játra, vejce, ovesné vločky, rajčata, hlávkový salát, houby, kakao, celozrnné obiloviny či pивní kvasnice.

MANGAN

Mangan je součástí několika metaloenzymů. Je důležitý pro dobrý stav kostí, pojiva a pro správnou funkci CNS. Má antioxidační vlastnosti. Ve vysokých dávkách je toxický, nicméně práh toxicity není určen. Potraviny rostlinného původu mají obsah manganu vyšší ve srovnání s potravinami živočišnými. Dobrymi zdroji jsou čaj, pórek, hlávkový salát, špenát či ovesné vločky.

ZDRAVOTNÍ TVRZENÍ

Přispívá k **normálnímu energetickému metabolismu**.

Přispívá k udržení **normálního stavu kostí**.

Přispívá k **normální tvorbě pojivových tkání**.

Přispívá k **ochraně buněk před oxidativním stresem**.

KOBALT, MOLYBDEN, NIKL

Kobalt je součástí vitamínu B₁₂ a ze stravy je přijímán hlavně ve formě tohoto vitamínu. Může nespécificky aktivovat mnoho enzymů. Inhibuje oxidaci v kostní dřeni. Kobalt je esenciální pouze jako součást vitamínu B₁₂.

Stejně jako u manganu, ani u molybdenu a niklu nebyly popsány příznaky deficitu vzhledem k jeho obsahu v potravě, který dostatečně pokrývá potřebu.

ZDRAVOTNÍ TVRZENÍ

Molybden přispívá k **normálnímu metabolismu sirných aminokyselin**.