

Stopové prvky železo, zinek, měď

Ellen Dostálová

Nutrienty

Základní živiny-
makronutrienty

Mikronutrienty

Sacharidy

Proteiny

Lipidy

Vitaminy

Minerální
látky

Stopové
prvky

Stopové prvky

- Potřebný příjem je menší než 50 mg denně
- (obsah ve tkáni nepřesahuje 50 ppm)
- Jsou esenciální = tělo si je neumí samo vytvořit, je nutný příjem stravou
- Jejich nedostatek či nadbytek způsobuje zdravotní potíže
- **Fe, Zn, Se, Cu, I, Co, Cr, Mo, F, Mn, Ni, As, Sn, Si, V**





ŽELEZO

ŽELEZO

- 4. nejčastější prvek v zemské kůře
- Cca 2-4 g Fe obsaženo v lidském těle
 - Nejhojněji zastoupený stopový prvek
- 60 % vázáno na **hemoglobin**
- 4 % v **myoglobinu** (ve svalech)
- 5-15 % vázáno na **enzymy** (např. cytochromy)
- Zbytek (cca 25 %) vázáno v neaktivní formě na **feritin** a **hemosiderin** (zásobní formy železa) v játrech, slezině a kostní dřeni
- Malé množství Fe vázané na transportní protein **transferrin**



Železo v lidském organismu

Forma	Funkce	Protein	Množství v g
Aktivní železo	Transport kyslíku	Hemoglobin	2,5-3,0
		Myoglobin	0,3
	Přenos elektronů	Cytochromy, cytochromoxidáza	0,2
		Rozklad peroxidu vodíku	
Zásobní železo		Feritin, hemosiderin	0,8-1,0
Transportní železo		Transferin	0,003

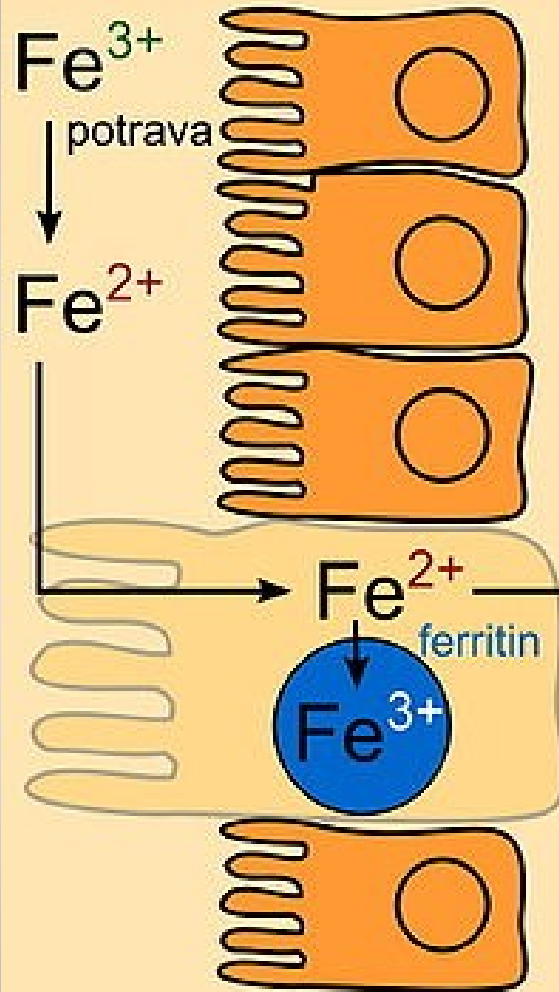
- Hlavní funkce – účast na transportu kyslíku v organismu a elektronů v dýchacím řetězci

Železo v lidském organismu – metabolismus Fe

- Fe^{3+} přijaté potravou se redukuje na Fe^{2+} pomocí HCl v žaludku (také vitamin C, kyselina citronová a mléčná)
- Absorpce Fe^{2+} aktivním transportem v tenkém střevě (duodenum a horní část jejunu)
- Po absorpci železo opět oxidováno na Fe^{3+} účinkem ceruloplasminu (= ferooxidáza) a vestavěno do transferinu
- Na buňkách receptor pro transferin (čím víc je potřeba Fe, tím víc receptorů) a znovu redukované Fe^{2+} prostupuje membránou do buněk cílových tkání, kde se zabuduje do hemu nebo uloží do zásoby ve formě feritinu

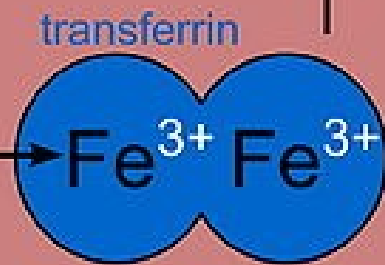


vstřebávání



1 až 2 mg / den

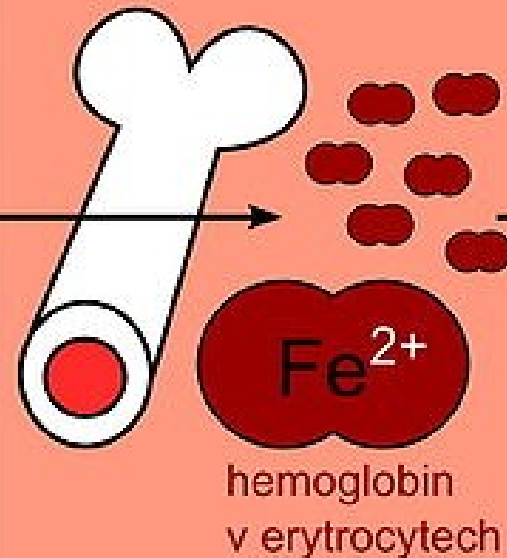
transport



3 mg v krvi

utilizace

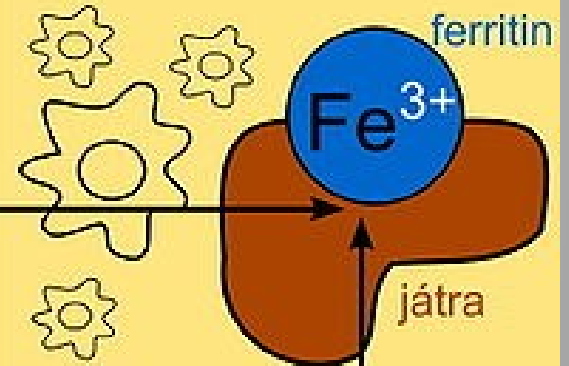
myoglobin
enzymy



500 mg + 2500 mg

skladování

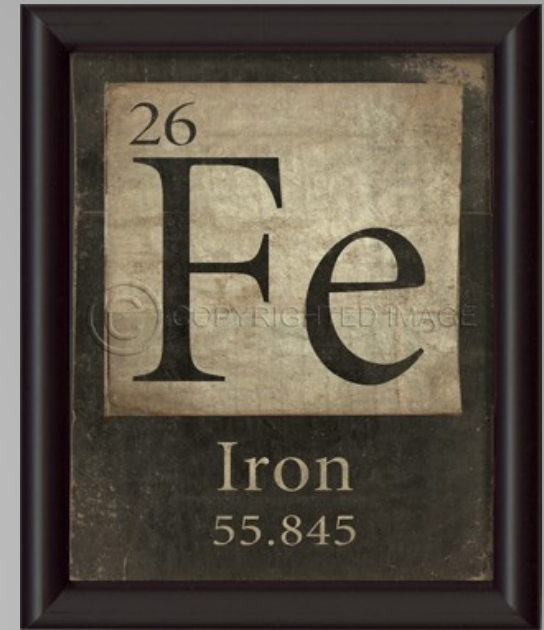
RES*
makrofágy



1000 mg

- Prostup Fe přes buňky střevní sliznice je řízen feroportinem, na nějž se může navázat **hepcidin** (hormon syntetizovaný v játrech) => zablokuje vstřebání Fe do krve
- Mutace genu pro hepcidin vedou k onemocnění **hemochromatóza** (typ 2B)
 - Dědičné onemocnění, více typů i mechanismů
 - Nedostatečná tvorba hepcidinu => nadměrné vstřebávání Fe
 - Fe se hromadí v orgánech (játra, pankreas, gonády, klouby, srdce...), bronzové zbarvení kůže

- Vylučování (ztráty) Fe asi **1 mg/den**:
 - Ztráty krve GIT (gastrointestinálním traktem) – 0,35 mg
 - Olupování buněk sliznice GIT – 0,1 mg
 - Žlučí – 0,2 mg
 - Močí – 0,08 mg
 - Kůží – 0,2 mg
 - Žena při menstruaci navíc ztrácí průměrně 15 mg za měsíc (asi 20 % žen ztrácí víc)



Doporučení a zdroje železa v potravinách

- Doporučený denní příjem Fe:

Věk	muži	ženy
0 až 3 měsíce	0,5 mg/den	
4 měsíce až 6 let	8 mg/den	
7 až 9 let	10 mg/den	
10 až 18 let	12 mg/den	15 mg/den
19 až 50 let	10 mg/den	15 mg/den
51 až ...	10 mg/den	
Těhotné	30 mg/den	
Kojící	20 mg/den	

- Ženy obecně, těhotné a kojící mají vyšší potřebu Fe

Hemové železo

- V potravinách živočišného původu
- Lépe se vstřebává



Zdroje hem železa	mg železa ve 100 g syrového masa
Vepřová játra	15,3
Kuřecí játra	8,99
Hovězí játra	4,90
Králíčí maso (stehno)	1,57
Hovězí maso (zadní)	1,54
Párky drůbeží	1,5
Krůtí maso (prsá)	1,20
Tuňák	1,02
Vepřové maso (kýta)	0,77
Kuřecí maso (prsá)	0,74 (3,0)
Losos (umělý chov)	0,34

Nehemové železo

- Z rostlinných zdrojů
- Biologická využitelnost horší

- S ohledem na množství a frekvenci konzumace jsou **hlavními zdroji** chléb, maso, uzeniny a zelenina

Zdroje non-hem železa	mg železa ve 100 g v syrovém stavu
Majoránka sušená	374,2
Pšeničné otruby	19
Slunečnicová semena	12,3
Čočka velkozrná	7,54
Kešu	6,68
Tofu	5,36
Fazole hnědé	5,02
Lískový ořech	4,70
Vaječný žloutek	4,7
Mandle	3,72
Špenát	3,3
Sušené meruňky	2,66
Mléčná čokoláda	2,4
Mouka žitná	2,3
Mrkev, brokolice, ředkev...	1,1

Vstřebávání železa

- Biologická využitelnost Fe může až desetinásobně kolísat dle složení stravy
- Biologická využitelnost **hemového** Fe (živočišné zdroje) je asi **20 %**
- **Nehemové** železo z potravin rostlinného původu se vstřebá max. **5 %**
- Při nedostatku Fe v těle se může absorpce 2-3x zvýšit
- Využitelnost Fe z mateřského mléka je asi 50 %

- Z příjmu 15 mg Fe/den by se mělo vstřebat 1,5-2,2 mg Fe => pokrytí denních ztrát (údaje Světové zdravotnické organizace - WHO)

Faktory zvyšující absorpci železa

- Bílkoviny z masa
- Kyselina askorbová (vitamin C)
- Kyselina citrónová a další organické kyseliny – např. v ovoci
- Kyselina mléčná
- Aminokyseliny – glutamová, asparagová
- Napomáhají přeměně Fe^{3+} na Fe^{2+}

Faktory snižující absorpci železa

- Polyfenoly, kyselina šťavelová (špenát, čaj...), fytáty (obiloviny) – tvoří se železem nerozpustné sloučeniny
- Pšeničné otruby
- Vápník a fosfor, mangan, měď a zinek – soutěží i společný transport ve střevě
- Mléčné a sójové výrobky
- Černý čaj a káva
- Léky - Antacida (léky neutralizující HCl v žaludku), iontoměniče, klofibrát, salicyláty

Pepek námořník



Jak je to se špenátem, Pepku?

- Špenát obsahuje 3,3 mg Fe ve 100 g
- Chybně opsaná desetinná čárka způsobila zdání, že špenát je velmi dobrým zdrojem Fe (33 mg ve 100 g)
- Špenát obsahuje oxaláty (soli kys. šťavelové) snižující absorpci Fe



Nedostatek železa (sideropenie)

Sideropenická anémie (chudokrevnost)

- Patří k nejčastějším deficitním stavům na světě
- Nejčastější příčina anémie (dále nedostatek kyseliny listové, vitamínu B12)
- Hypochromní = snížené množství hemoglobinu v erytrocytu
- Mikrocytární = snížený střední objem erytrocytu (malá krvinka)
- Příčinou je nedostatečný příjem nebo vyšší ztráty Fe (krvácení, hemoroidy, celiakie atd.)
- Příznaky - zvýšená únavnost, bledost kůže a především sliznic, poruchy koncentrace, dušnost při větší či menší námaze, padání vlasů, snížené kvality nehtů



Rozvoj sideropenické anémie

- Prelatentní stadium
 - V těle klesají zásoby železa, klesá hodnota feritinu
- Latentní stadium
 - Zásoby vyčerpány, snižuje se koncentrace Fe v krevním séru a saturace transferinu (pod 15 %)
- Manifestní stadium
 - Rozvoj sideropenické anémie, snižuje se hladina hemoglobinu a dochází k útlumu krvevorbby

Nadbytek železa

- Rozvíjí se pomalu

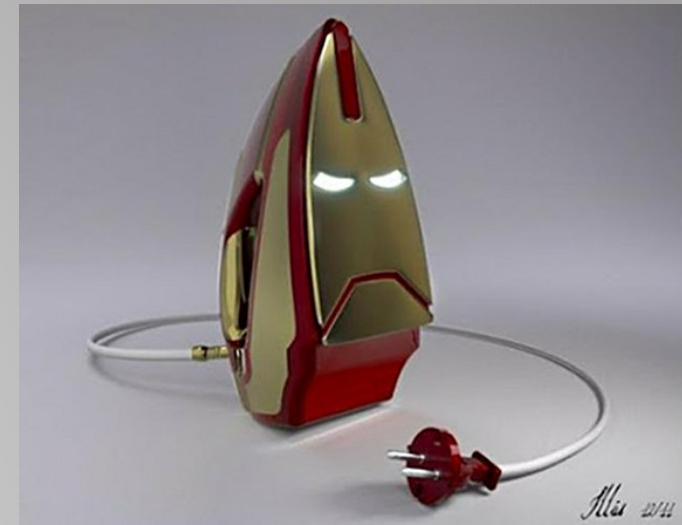
Hemochromatóza

- **Primární**

- Dědičné onemocnění způsobené zvýšenou resorpcí železa ze střeva
- Fe se ukládá do orgánů jako např. játra, srdce, pankreas, nadledviny...
- Působí zde toxicky a zvyšuje tvorbu volných radikálů
- Hlavní projevy - pigmentace kůže, zvětšení jater a sleziny, diabetes melitus

- **Sekundární**

- Např. po opakovaných transfuzích, nadměrné užívání přípravků s Fe, při hemolytické anemii (rozpad erytrocytů)



Zdravotní a výživová tvrzení - ŽELEZO

Živina nebo látka	Zdravotní tvrzení	Podmínky a/nebo omezení použití potravin a/nebo dodatečné prohlášení nebo varování
Železo	Železo přispívá k normálnímu energetickému metabolismu	Tvrzení lze použít pouze pro potraviny, která je alespoň zdrojem železa podle tvrzení ZDROJ (NÁZEV VITAMINU/VITAMINŮ) A/NEBO (NÁZEV MINERÁLNÍ LÁTKY/MINERÁLNÍCH LÁTEK) uvedeného v příloze nařízení (ES) č. 1924/2006
	Železo přispívá k normálním rozpoznávacím funkcím	
	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	

Živina nebo látka	Zdravotní tvrzení	Podmínky a/nebo omezení použití potravin a/nebo dodatečné prohlášení nebo varování
Železo	Železo přispívá k rozvoji poznávacích funkcí u dětí.	Tvrzení lze použít pouze pro potravinu, která je alespoň zdrojem železa podle tvrzení ZDROJ ŽELEZA uvedeného v příloze nařízení (ES) č. 1924/2006
Maso nebo ryby	Při konzumaci s jinými potravinami obsahujícími železo maso nebo ryby přispívají k lepšímu vstřebávání železa	Tvrzení smí být použito pouze u potravin, které obsahují nejméně 50 g masa nebo ryb v jedné kvantifikované porci. Aby bylo možné tvrzení použít, musí být spotřebitel informován, že příznivého účinku se dosáhne konzumací 50 g masa nebo ryb současně s potravinami obsahujícími nehemové železo.
Riboflavin (vitamin B ₂)	Riboflavin přispívá k normálnímu metabolismu železa	„ZDROJ RIBOFLAVINU“
vitamin A	Vitamin A přispívá k normálnímu metabolismu železa	„ZDROJ VITAMINU A“
vitamin C	Vitamin C zvyšuje vstřebávání železa	„ZDROJ VITAMINU C“



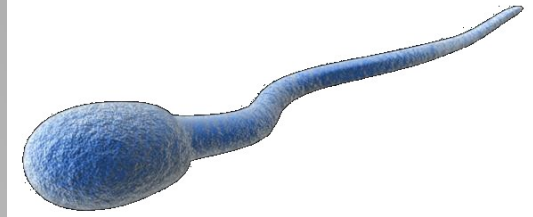
ZINEK

Zinek

- Součástí více než 200 metaloenzymů (např. alkoholdehydrogenáza, alkalická fosfatáza, DNA-polymeráza, superoxiddismutáza)
- Lidské tělo obsahuje asi 2 g Zn
 - 70 % v kostech, kůži a vlasech
- Nejsou velké zásoby v organismu, nutný pravidelný příjem



Funkce zinku v organismu



- **Podílí se na metabolismu proteinů, sacharidů, tuků, nukleohormonů a receptorů**
- Nezbytný pro transkripci DNA do RNA
- Stabilizuje proteiny
- Účast na syntéze hemu, dlouhých mastných kyselin, prostaglandinů
- Účast na transportu cholesterolu a stabilitě buněčných membrán
- Nezbytný pro syntézu a funkci inzulinu
- Významná role v imunitním systému
- Důležitý pro buněčnou proliferaci (imunita, spermatogeneze, hojení ran...)

Metabolismus zinku

- Vstřebává se v tenkém střevě prostou difúzí nebo pomocí specifických přenašečů (histidin, cystein, prostaglandiny)
- Ve střevní buňce se naváže na **metalothionein** (protein bohatý na cystein) a přejde do krevního řečiště
- V krvi se Zn transportuje pomocí proteinů
 - hlavně albumin a α -2-makroglobulin, dále volný histidin a cystin
- Po vstupu do buněk se váže do různých metaloenzymů
- Vylučování (ztráty) Zn především odlupováním buněk střevní sliznice, žlučí, močí a potem
 - 2,2 mg/den u mužů
 - 1,6 mg/den u žen

Doporučení a zdroje zinku v potravinách

- Doporučený denní příjem Zn:

věk	muži	ženy
0 až 3 měsíce		1,0 mg/den
4 až 11 měsíců		2,0 mg/den
1 až 3 roky		3,0 mg/den
4 až 6 let		5,0 mg/den
7 až 9 let		7,0 mg/den
10 až 12 let	9,0 mg/den	7,0 mg/den
13 až 14 let	9,5 mg/den	7,0 mg/den
15 až ... let	10 mg/den	7,0 mg/den
Těhotné (od 4. měs.)		10 mg/den
Kojící		11 mg/den

Zinek v potravinách

- Běžně se vstřebává 20-40 % zinku
- **Hlavní zdroje:** hovězí, vepřové a drůbeží maso, vejce, mléko, sýry, dále celozrnné obiloviny, luštěniny, kořenová zelenina
- Mateřské mléko obsahuje asi 1,2 mg Zn v 1 litru
 - Oproti kravskému mléku je Zn v mateřském mléku lépe využitelný
- Z živočišných zdrojů je Zn obecně lépe využitelný
- Absorpce Zn snižuje přítomnost fytátů, vlákniny, alkoholu atd.



Příklady zinku v potravinách

Zdroje zinku	mg zinku ve 100 g
Hovězí kýta pečená	7,3
Sýr eidam 30 % t.v s.	3,45
Čočka	3,2
Mouka pšeničná celozrnná	2,7
Mléko polotučné	0,32
Mrkvový salát	0,27
Brambory zimní	0,25

Nedostatek zinku

- K deficitu dochází např. u malabsorpčních syndromů, popálenin a při parenterální výživě
- Objevují se poruchy chuti, dermatitida, vypadávání vlasů, průjem, neuropsychické poruchy
- Zpomalení růstu, poruchy reprodukčních funkcí u mužů, zhoršené hojení ran, vyšší náchylnost k infekcím
- U těhotných spontánní potraty, vrozené vady, nízká porodní hmotnost
- **Akrodermatitis enteropatica** (Danboltova choroba) – dědičné onemocnění v důsledku snížené absorpce zinku
 - Kožní projevy, chronický průjem, malabsorpce, opoždění růstu...



Nadbytek zinku - otravy

- **Akutní otrava** po konzumaci potravin obsahujících kyseliny z pozinkovaných nádob (zinek se uvolní do potraviny)
 - zvracení, průjem, svalové bolesti
- **Chronická otrava** s příjmem >110 mg/den
 - interakce s mědí => deficit mědi, hypochromní anemii a neutropenii (pokles neutrofilů), pokles HDL cholesterolu, předčasné šedivění, zhoršená kvalita vlasů
- **Horečka slévačů** (otrava ze zinkových par)
 - Malátnost
 - Bolest hlavy
 - Kašel
 - Třesavka
 - Zvýšená teplota

Zdravotní a výživová tvrzení - ZINEK

Živina nebo látka	Zdravotní tvrzení	Podmínky a/nebo omezení použití potravin a/nebo dodatečné prohlášení nebo varování
Zinek	<p>Zinek přispívá k normálnímu metabolismu kyselin a zásad</p> <p>Zinek přispívá k normálnímu metabolismu sacharidů</p> <p>Zinek přispívá k normálním rozpoznávacím funkcím</p> <p>Zinek přispívá k normální syntéze DNA</p> <p>Zinek přispívá k normální plodnosti a reprodukci</p> <p>Zinek přispívá k normálnímu metabolismu makroživin</p> <p>Zinek přispívá k normálnímu metabolismu mastných kyselin</p> <p>Zinek přispívá k normálnímu metabolismu vitamínu A</p> <p>Zinku přispívá k normální syntéze bílkovin</p>	<p>Tvrzení lze použít pouze pro potravinu, která je alespoň zdrojem zinku podle tvrzení ZDROJ ZINKU uvedeného v příloze nařízení (ES) č. 1924/2006</p>

Živina nebo látka	Zdravotní tvrzení	Podmínky a/nebo omezení použití potravin a/nebo dodatečné prohlášení nebo varování
Zinek	<p>Zinek přispívá k udržení normálního stavu kostí</p> <p>Zinek přispívá k udržení normálního stavu vlasů</p> <p>Zinek přispívá k udržení normálního stavu nehtů</p> <p>Zinek přispívá k udržení normálního stavu pokožky</p> <p>Zinek přispívá k udržení normální hladiny testosteronu v krvi</p> <p>Zinek přispívá k udržení normálního stavu zraku</p> <p>Zinek přispívá k normální funkci imunitního systému</p> <p>Zinek přispívá k ochraně buněk před oxidativním stresem</p> <p>Zinek se podílí na procesu dělení buněk</p>	<p>Tvrzení lze použít pouze pro potravinu, která je alespoň zdrojem zinku podle tvrzení ZDROJ ZINKU uvedeného v příloze nařízení (ES) č. 1924/2006</p>



MĚĎ

Měď a její funkce v organismu

- Po Fe a Zn 3. nejvíce zastoupený stopový prvek v lidském těle (asi 100 mg)
- Nezbytná pro správnou funkci každé buňky v organismu
- Součástí dýchacích (**cytochromoxidáza**) a antioxidačních enzymů (**superoxiddismutáza**)
- Účast při krve tvorbě – **ceruloplasmin** oxiduje Fe^{2+} na Fe^{3+}
- Účast v metabolismu cholesterolu a glukózy
- Význam při tvorbě vlasů a pigmentu melaninu
- Důležitá pro správný průběh imunitních reakcí
- **Lysyloxidáza** je nutná k zesíťování pojivových tkání (=> pružnost, ohebnost)

Metabolismus mědi

- Vstřebává se v žaludku a celém tenkém střevě (klesá za větší přítomnosti Zn, Fe a vitaminu C)
- Ve střevní sliznici vázána na **metalothionein**
- Krví přenášena pomocí proteinu albuminu nebo transkupreinu do jater
- V játrech Cu zabudována především do **ceruloplazminu**
- Vylučována především žlučí do stolice, velmi malé množství močí



Doporučení a zdroje mědi v potravinách

- Doporučený denní příjem Cu:

Věk	Množství
0 až 3 měsíce	0,2 – 0,6 mg/den
4 až 11 měsíců	0,6 – 0,7 mg/den
1 až 6 let	0,5 – 1,0 mg/den
7 až ... let	1,0 – 1,5 mg/den

- EFSA udává horní hranici příjmu 5 mg Cu za den
- Biologická využitelnost mezi 12 až 50 % (až 70 %)

Měď v potravinách

- **Hlavní zdroje:** maso, vejce, obiloviny, vnitřnosti, ryby, korýši, luštěniny, ořechy, kakao, čokoláda, káva, čaj, dále banány, brambory, rajčata, houby a některé druhy listové zeleniny



Nedostatek mědi

Získaný deficit Cu

- mikrocytární, hypochromní anémie, leukopenie, osteoporóza
- anémie nereaguje na podání Fe, snížen ceruloplasmin
- citlivější ukazatel – pokles aktivity Zn,Cu-superoxiddismutázy v erytrocytech
- poruchy imunity
- poruchy růstu vlasů a nehtů

Menkesova choroba

- Vrozené dědičné onemocnění – porucha vstřebávání Cu ze střeva
- Těžce opožděný mentální vývoj a růst, zvláštní vzhled vlasů, změny na kostech, degenerace mozku, hypochromní anémie – umírají do 3 let věku

Nadbytek mědi

- Kontaminace pitné vody, měděné nádoby na kyselé potraviny atd.
- Nevolnost, zvracení, průjem, nekrózy v játrech, snížení TK až smrt

„Horečka z kovů“

- Cu vdechovaná ve formě aerosolu (jako u Zn)
- Kašel, třesavka, horečka, malátnost, bolest hlavy

Wilsonova choroba

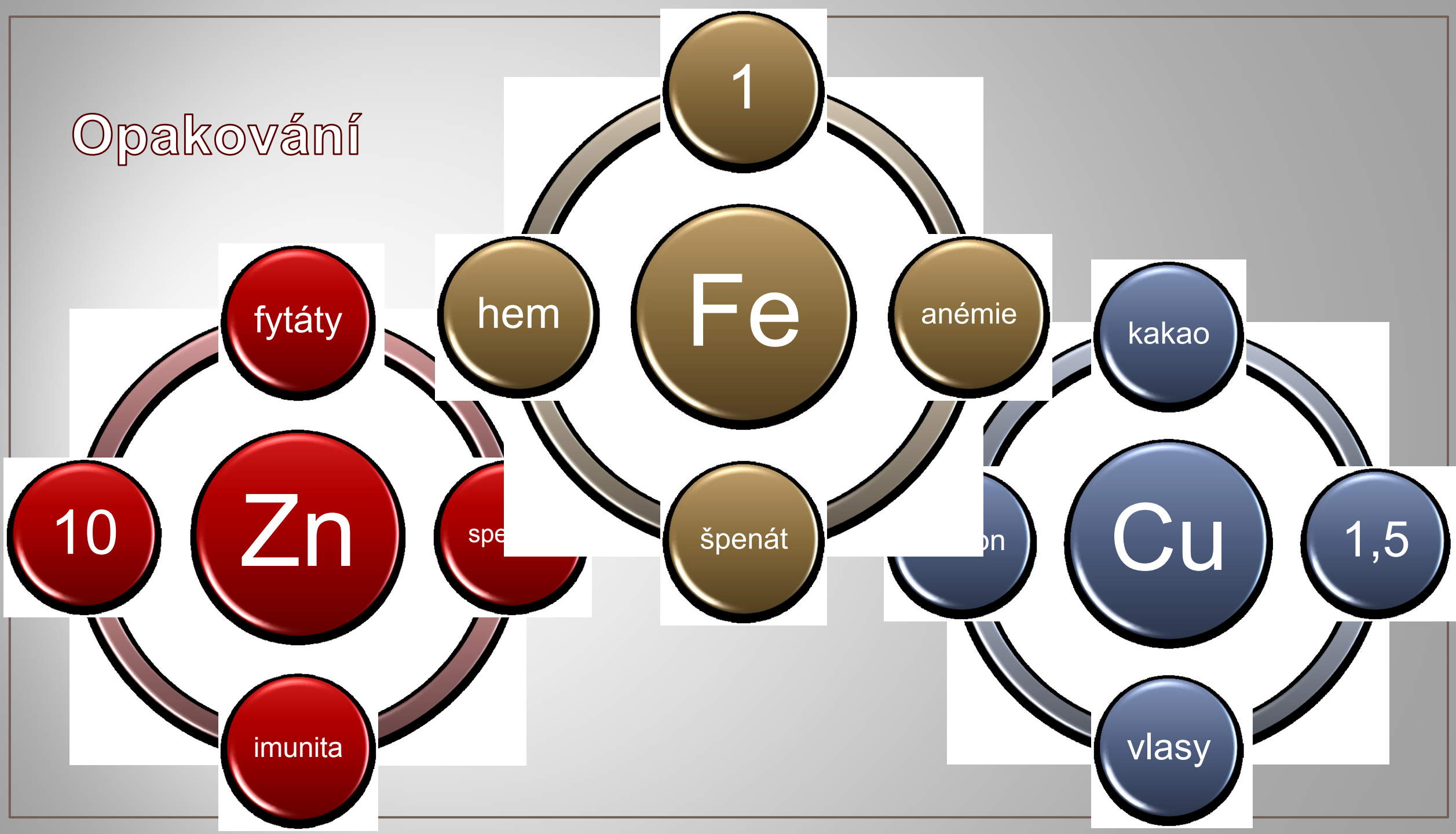
- Dědičné onemocnění – neschopnost vylučovat Cu
- Hromadí se v játrech, ledvinách, mozku a rohovkách
- cirhóza jater, žloutenka, anémie, třes, psychické změny
- V léčbě využít Zn



Zdravotní a výživová tvrzení - MĚĎ

Živina nebo látka	Zdravotní tvrzení	Podmínky a/nebo omezení použití potravin a/nebo dodatečné prohlášení nebo varování
Měď	<p>Měď přispívá k udržení normálního stavu pojivových tkání</p> <p>Měď přispívá k normálnímu energetickému metabolismu</p> <p>Měď přispívá k normální činnosti nervové soustavy</p> <p>Měď přispívá k normální pigmentaci vlasů</p> <p>Měď přispívá k normálnímu přenosu železa v těle</p> <p>Měď přispívá k normální pigmentaci pokožky</p> <p>Měď přispívá k normální funkci imunitního systému</p> <p>Měď přispívá k ochraně buněk před oxidativním stresem</p>	<p>Tvrzení lze použít pouze pro potraviny, která je alespoň zdrojem mědi podle tvrzení ZDROJ MĚDI uvedeného v příloze nařízení (ES) č. 1924/2006</p>

Opakování



Shrnutí

prvek	DDD	zdroje	funkce
železo	10-15 mg	Maso, droby, plody moře, hrách, petržel. Absorpce z rostlin nízká asi 5 %, ze živočišných zdrojů kolem 20 %. Vitamin C zlepší absorpci v trávicím traktu	Tvorba červených krvinek, transport kyslíku. Je potřebný pro metabolismus vitaminů B, podporuje funkci řady enzymů, je oxidant.
zinek	7-10 mg	Maso, játra, vejce, zelenina a plody moře (zejména ústřice). V obilovinách je méně využitelný – fytáty a vláknina absorpci snižují, ze smíšené stravy absorpce 15-40 %	Je potřebný pro funkci mozku, pro dobré vidění (transformace vitamínu A, alkoholu na aldehyd), pro imunitu. Podporuje dobré hojení ran. Je součástí asi 200 enzymů.
měď	1-1,5 mg	Maso, obiloviny, luštěniny, mořské plody, ořechy a kakao. Vstřebávání ovlivněno množstvím železa a zinku ve stravě.	Hraje roli v krve tvorbě, součástí dýchacích a antioxidačních enzymů. Důležitý pro pojivové tkáně a imunitní systém.

Doporučené dávky do parenterální a enterální výživy

prvek	Maximální denní dávka	RDA
železo	20 mg	9 mg
zinek	15 mg	9,5 mg
měď	2 mg	1,1 mg

prvek	Perorální potřeba	Intravenózní potřeba
železo	Muž 4,7 – 8,7 mg Žena 8 – 14,8 mg	1,2 mg
zinek	5,5 – 9,5 mg	3,2 – 6,5 mg
měď	1,2 mg	0,3 – 1,3 mg

- ZADÁK, Zdeněk. *Výživa v intenzivní péči*. 2. rozš. a aktualiz. vyd. Praha: Grada, 2009, 542 s. ISBN 9788024728445.

Děkuji za pozornost



Zdroje

- BLATTNÁ, Jarmila. *Výživa na začátku 21. století, aneb, O výživě aktuálně a se zárukou*. Praha: Společnost pro výživu, 2005, 79 s., [4] s. barev. obr. příl. ISBN 80-239-6202-7.
- *Referenční hodnoty pro příjem živin*. V ČR 1. vyd. Praha: Společnost pro výživu, 2011, 192 s. ISBN 9788025469873.
- ZADÁK, Zdeněk. *Výživa v intenzivní péči*. 2. rozš. a aktualiz. vyd. Praha: Grada, 2009, 542 s. ISBN 9788024728445.
- ZADÁK, Zdeněk. *Magnézium a další minerály, vitamíny a stopové prvky ve službách zdraví*. 1. vyd. S.l.: Adamira, 2010, 79 s. ISBN 9788090421707.
- NOVOTNÝ, Jan. Sideropenická anémie. *Medicína pro praxi*. 2007, roč. 4, č. 11, s. 390-394. Dostupné z: <http://www.medicinapropraxi.cz/pdfs/med/2007/10/02.pdf>
- Železo. *Wikiskripta* [online]. [cit. 2014-11-25]. Dostupné z: <http://www.wikiskripta.eu/index.php/%C5%Bdelezo>
- Stopové prvky. *Wikiskripta* [online]. [cit. 2014-11-25]. Dostupné z: http://www.wikiskripta.eu/index.php/Stopov%C3%A9_prvky
- ÚZEI, VÚPP. *Nutridatabaze.cz* [online]. [cit. 2014-11-26]. Dostupné z: <http://www.nutridatabaze.cz/>
- Seznam schválených a zamítnutých zdravotních tvrzení. MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ ČESKÉ REPUBLIKY. *Mzcr.cz* [online]. 2013 [cit. 2014-11-26]. Dostupné z: http://www.mzcr.cz/dokumenty/seznam-schvalenych-a-zamitnutych-zdravotnich-tvrzeni_7579_2643_5.html