

Minerální látky

a

stopové prvky

Minerální látky a stopové prvky

- Anorganické sloučeniny nezbytné pro růst, výstavbu tkání a metabolické pochody
- Podílí se na správné funkci nervové a svalové soustavy
- Lidským tělem nejsou produkovány ani spotřebovávány
- Nemají žádnou energetickou hodnotu
- Jsou obsaženy v dostatečném množství v naší stravě a jejich koncentrace často závisí na množství v půdě
- Krátkodobý deficit lze přečkat
- Představují asi 4 % celkové hmotnosti

Rozdělení

- Dle množství potřebného pro organismus
 - Makroelementy - \uparrow 100 mg
 - Mikroelementy - \leq 100 mg
 - Stopové prvky - potřeba v μg

Makroelementy

- Vápník - Ca
- Fosfor - P
- Sodík - Na
- Draslík - K
- Chlor - Cl
- Hořčík - Mg
- Síra - S

Mikroelementy

- Železo - Fe
- Měď - Cu
- Zinek - Zn
- Mangan - Mn
- Jod - I
- Molybden - Mo
- Selen - Se
- Fluor - F
- Chrom - Cr
- Kobalt - Co

Stopové prvky

- Křemík - Si
- Vanad - V
- Nikl - Ni
- Cín - Sn
- Kadmium - Cd
- Arzen - As
- Hliník - Al
- Bor - B

Význam minerálů pro sportovce

- Minerály jsou uvolňovány během cvičení do systémové cirkulace ze zásob → mohou být vyloučeny močí, potem či stolicí
- Deficit minerálů - železo, vápník (I, Cr, Zn, Cu)
- Ženy více ohroženy nedostatkem vápníku a železa
- Suplementa minerálů - ve formě chelátů
- Společně s vitaminy optimalizují zdraví a výkonnost sportovce
- S vyšším příjmem energie se zvýší i příjem minerálů a vitaminů
- Doposud však chybí studie dokazující, že by zvýšený příjem mikronutrientů vedl ke zvýšení výkonnosti sportovce, s výjimkou již vyvinutého deficitu

Vápník

- Význam:
 - Tvorba kostí a zubů, fyziologické funkce (srážlivost, nerv. vzruchy..)
- DDD 800 - 1000 mg
- Nedostatek
 - Osteoporóza, osteomalácie, sval. ochablost, křeče
- Nadbytek
 - Ledvin. kameny, kalcifikace tkání, poruchy srd. rytmu
- Zdroje v potravě
 - Mléko a mléčné výrobky
 - Sardinky
 - Chléb, obiloviny
 - Tvrdá voda
 - Sýr tofu, ořechy (mandle)
 - Semena (sezam), mák
 - Luštěniny
 - Zelenina (brokolice, kapusta, mangold, špenát)

Skupina	Optimální příjem Ca (mg/d)
Děti 1-5 let	800
Děti 1-6 let	800-1200
Dospívající 11 - 24 let	1200-1500
Muži 25-65 let	1000
Muži nad 65 let	1500
Ženy 25-50 let	1000
Ženy nad 50 let	1500
Těhotné a kojící	1200-1500

Obsah vápníku v potravně

Potravnina	Ca (mg/100g)	Potravnina	Ca (mg/100g)
Mléko plnotučné	122	Eidam 30 % tuku v suš.	800
Mléko polotučné	123	Eidam 45 % tuku v suš.	680
Mléko nízkotučné	126	Ementál	1020
Tučný tvaroh	73	Gouda	820
Tvaroh bez tuku	101	Roquefort	662
Kysaná smetana	80	Mozzarella	450
Kefír	120	Mascarpone	60
Jogurt bez tuku	120	Camambert	600
Jogurt 1,5 % tuku	115	Parmezán	1290

Fosfor

- Význam
 - Součást zubů a kostí, DNA, RNA, fosfolipidů
 - Ovlivňuje transfer a uskladňování ATP
 - Nezbytný pro svalovou kontrakci a nerv. Aktivitu
 - Pro krve tvorbu
- DDD 800 - 1200 mg
- Nedostatek
 - Vzácně, sval. slabost, parézy
- Nadbytek
 - Potlačuje vstřebávání Mg a Ca
- Zdroje v potravě
 - Živočišné a rostlinné bílkoviny
 - Maso, drůbež, ryby, plody moře
 - Ořechy, semena
 - Celozrnné obiloviny
 - Mléko
 - Žloutek

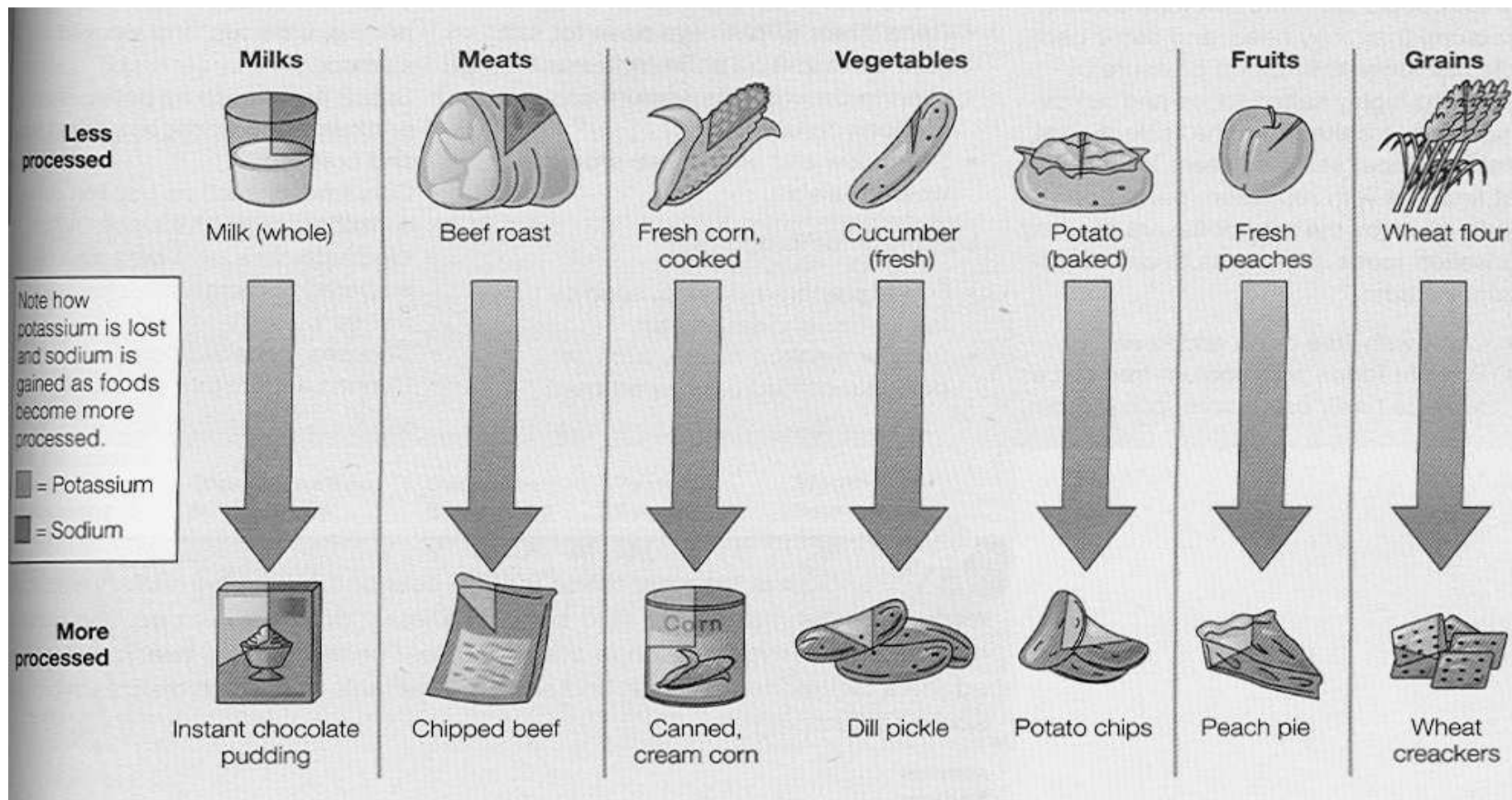
Sodík

- **Význam**
 - Hlavní extracelulární kationt
 - Udržuje ABR
- **Doporučený příjem**
 - Dle WHO 6g soli = 2360 mg Na = 104 mmol Na/den
- **Nedostatek**
 - Velká ztráta elektrolytů => dehydrataci
(↓ osmotického tlaku, křeče)
- **Nadbytek**
 - Aktuální (přesolování potravin - hypertenze, vyšší zátěž ledvin, Ca žaludku, osteoporóza)
- **Zdroje v potravě**
 - NaCl - kuchyňská sůl (1,4 g Na = 4 g soli)
 - Potraviny - uzeniny, solené ryby, sýry, glutaman sodný...

Draslík

- **Význam**
 - Hlavní intracelulární kationt
 - Udržování ABR a stálého osmotického tlaku
 - Svalová aktivita, zejména srdeční sval
 - Součást řady enzymatických systémů
- **DDD 2,5 - 4 g**
- **Nedostatek**
 - Slabost, anorexie, nauzea, hypotenze
- **Nadbytek**
 - Slabost, ospalost, zpomalení srdeční činnosti, svalová paralýza, ochablost dýchacích svalů, polyurie
- **Zdroje v potravě:**
 - Rostlinné potraviny - ořechy, celozrnné cereálie, ovoce a zelenina
 - Živočišné zdroje - maso, ryby

Změny obsahu Na a K během zpracování potravin



Chlor

- **Význam**
 - Hlavní aniont ECT
 - Udržování ABR, pH krve
 - Tvorba HCl v žaludku
- **DDD 750 mg**
- **Nedostatek**
 - Zvracení, pocení, průjmy (=> alkalóza)
- **Nadbytek**
 - Nevyskytuje se - vyloučí se močí
- **Zdroje v potravě**
 - obvykle jako NaCl (kuchyňská sůl) nebo KCl
 - potraviny bohaté na NaCl

Hořčík

■ Význam

- kofaktor min. 300 enzym. reakcí
- stavba kostí, snižuje nervosvalovou dráždivost
- činnost srdce a krevního oběhu, ↓ riziko IM
- zvyšuje odolnost organismu
- Metabol. P a S
- Až 40 % uloženo ve svalech

■ DDD 100 - 500 mg

■ Nedostatek

- Oslabení, vyčerpání a křeče svalů
- Arytmie srdeční,
- Únava
- Během těhotenství - migrény, hypertenze

■ Nadbytek

- Nevyskytuje se, nauzea, zvracení, hypotenze, poruchy dýchání a srdce

■ Zdroje v potravě

- Rostlinné zdroje - listová zelenina, ořechy, luštěniny, celozrnné výrobky
- Maso
- Tvrdá voda
- Vnitřnosti

Síra

- **Význam**
 - Součástí molekul bílkovin - sirné AMK (cystein, methionin), inzulin
 - Součástí pojiva a chrupavek
 - Přítomna v thiaminu, biotinu
 - Podporuje činnost enzymů - glutathion, koenzym A
- **DDD 0,5 - 1 g**
- **Nedostatek, nadbytek**
 - Nevyskytuje se
- **Zdroje v potravě (aminokyseliny)**
 - Vejce
 - Maso
 - Mléko a sýry

Železo

- **Význam**
 - Přenos kyslíku, součást hemoglobinu a myoglobinu
 - Transport elektronů v dýchacím řetězci
 - Součástí enzymů (oxidace, redukce)
- **DDD 10 - 15 mg**
- **Nedostatek**
 - Anémie, náchylnost k inf. Emoce, zažívací obtíže
- **Nadbytek**
 - Toxicita - krvavé průjmy, zvracení, acidóza, selhání jater a šok
 - Podpora vzniku reaktivních forem kyslíku
- **Zdroje v potravě**
 - potraviny živočišného původu (hemové i nehemové Fe) - maso, játra, krev (Fe součást hemu- myoglobin, cytochrom, hemoglobin), tuňák
 - potraviny rostlinného původu (nehemové Fe) - zelenina (špenát, brambory), luštěniny (fazole)

Železo

- Nejčastěji se objevující deficit sportovců
- Příčina: vyšší ztráty a nižší příjem
- Vyšší potřeba - během růstu - v dětství, dospívání, těhotenství
- Sportovci s namáhavým tréninkem - vyšší obrát železa
- Málo studií potvrzující vliv deficitu Fe na výkonnost
- Ohrožená skupina: sportovci vegetariáni
- Ztrácí se také potem - s vyšší trénovaností se ztráty snižují
- Trénink ve vyšší nadmořské výšce => ↑ potřebě železa (↑ Hb)

Měď

- **Význam**
 - Proteiny vázající měď (metaloproteiny)- ceruloplazmin a albumin
 - Katalyzátor při tvorbě hemoglobinu
 - Tvorba pigmentu, vlasů
- **DDD 2,1 mg (30μg/kg)**
- **Nedostatek**
 - Vzácně, poruchy růstu, kostí
- **Nadbytek**
 - Poškození jater a ledvin, hromadění mědi v CNS
- **Zdroje v potravě**
 - Ústřice, korýši, zelená zelenina, ryby, vnitřnosti, ořechy, sušené ovoce, žloutek, kakao

Zinek

- **Význam**
 - Součást asi 100 enzymů energetického metabolismu
 - Podílí se na tvorbě inzulínu
 - Spermatogeneze, tvorba testosteronu
 - Hojení zranění
- **DDD 15 mg**
- **Nedostatek**
 - Retardace růstu (dwarfismus)
 - Špatná funkce pohlavních orgánů
 - Poškození kůže, nehtů, vypadávání vlasů
 - Zpomalení procesu hojení ran
- **Nadbytek**
 - Toxicita vzácná, max. používání pozinkovaného nádobí, doplňky výživy
- **Zdroje v potravě**
 - Maso, cereálie, mořští korýši, ořechy, vejce, mléko
 - Využitelnost zinku vyšší ze živočišných zdrojů

Mangan

■ Význam

- Součást mnoha metabolických enzymů
- Aktivuje metabolismus mědi => mineralizace kostí, fu nervového systému
- Růst, reprodukce, laktace, syntéza hb

■ DDD 2-4 mg

■ Nedostatek

- Vzácný (opožděný růst, špatná mineralizace kostí)

■ Nadbytek

- Vzácný

■ Zdroje v potravě

- Ořechy, celozrnné cereálie, čaj, kakao, zelená listová zelenina

Jód

- **Význam**
 - Účast na tvorbě T3 a T4 a regulace BM
 - Ovlivňuje fyziologický a duševní vývoj
 - Ovlivňuje růst a vývoj plodu, CNS
 - Energetický metabolismus
- **DDD 150 µg**
- **Nedostatek**
 - Zvětšení štítné žlázy - struma, hypotyreóza
 - kretenismus
- **Nadbytek**
 - hypertyreóza - zvýšená činnost štítné žlázy
- **Zdroje v potravě**
 - Záleží na obsahu v půdě
 - Mořské ryby, korýši a řasy
 - Mořská voda, iodidovaná sůl
 - Využitelnost jodu závisí na obsahu strumigenů

Molybden

- **Význam**
 - Součást nebo aktivátor enzymů (metaloenzymy)
- **DDD 0,5 mg**
- **Nedostatek a nadbytek**
 - Není znám
- **Zdroje v potravě**
 - Masné výrobky, pšeničné klíčky, oves a čaj

Selen

- **Význam**
 - Součást glutathionperoxidázy - antioxidační enzym - brání peroxidaci lipidů, poškození buněk, oddaluje stárnutí
 - Působí synergicky s vitaminem E - antioxidant
 - Zamezuje shlukování destiček a tím srážení krve
 - Zlepšuje činnost imunitního systému
 - Inhibuje poškození chromozomů, vznik mutací a tím rakoviny
 - Neutralizuje škodlivé účinky těžkých kovů a jiných tox. Látek
- **DDD 55 µg ženy/70 µg muži**
- **Nedostatek**
 - Vzácně , poškození spermií, růstu
- **Nadbytek (2 µg/g potravin)**
 - Intoxikace - nauzea, bolest břicha, únava....
- **Zdroje v potravě**
 - Mořské produkty, maso, chřest
 - Obiloviny - dle obsahu v půdě

Fluor

- **Význam**
 - Stavba kostí a zubů
- **DDD 0,3 - 0,5 mg**
- **Nedostatek**
 - Zvýšená kazivost zubů
 - Špatné ukládání Ca do kostí
- **Nadbytek**
 - Fluoróza
 - Narušená rovnováha ukládání Ca => osteoporóza
- **Zdroje v potravě**
 - Pitná voda, mořské ryby, čaj

Chrom

- **Význam**
 - Stimulace účinku inzulínu
 - Zvýšení glukózové tolerance

- **DDD 20 - 30 µg**

- **Nedostatek**
 - Snížená glukózová tolerance, periferní neuropatie
 - Opoždění růstu
 - Zvýšená hl. cholesterolu

- **Nadbytek**
 - Poškození ledvin

- **Zdroje v potravě**
 - Maso, sýry, ořechy, celozrnné obilniny

Kobalt

- **Význam**
 - Proces krvetvorby, metabolismus
 - Součást vitamínu B₁₂ (důležitý pro tvorbu erytrocytů)
- **DDD 5 - 10 µg**
- **Nedostatek a nadbytek**
 - Nevyskytuje se
- **Zdroje v potravě**
 - Maso, vnitřnosti, zelenina, obiloviny

Vitaminy

- lidský organismus si je většinou nedovede sám vytvořit
- musí být přijímány stravou
- Hlavní funkce vitaminů:
 - Prekurzory biokatalyzátorů - součásti koenzymů, hormonů
 - Antioxidační - likvidace volných kyslíkových radikálů
 - Podílí se na metabolismu živin
 - Nedostatečný příjem vitaminů - hypovitaminóza
 - Úplné chybění vitaminů - avitaminóza.
- Dle rozpustnosti dělíme vitaminy na:
 - Vitaminy rozpustné ve vodě - vitamin C, vitaminy skupiny B (Thiamin, riboflavin, pyridoxin, kyanokobalamin, kyselina listová, kyselina nikotinová, kyselina pantotenová a biotin)
 - Vitaminy rozpustné v tucích - vitamin A, D, E, K

Vitamin	Funkce	Projevy nedostatku	DDD	Zdroje v potravě
B1 - Thiamin	Metabolismus sacharidů Intermediární metabolismus	Beri-beri Alkoholová polyneuropatie	1,1 – 1,4 mg	Luštěniny, droždí, obiloviny, obalové vrstvy zrna, vepřové maso
B2 – Riboflavin	Součást koenzymů FMN a FAD Intermediární metabolismus	Ragády ústních koutků Poškození kůže Neuropsychické příznaky	1,5 – 1,8 mg	Droždí, obilné klíčky, luštěniny, játra, ledviny, maso, vejce, mléko a mléčné výrobky
B6 - Pyridoxin	Koenzym v enzymatických reakcích Metabolismus AK Ovlivnění funkce nervového a imunitního systému Syntéza Hb	Seboroická dermatitida Hypochromní anémie Neurologické příznaky	1,6 - 2,0 mg	Droždí, vnitřnosti, maso vepřové, drůbeží, rybí), pšeničné klíčky, cereálie, sója, zelenina
B12 - Kyanokobalamin	Koenzym enzymatických reakcí Syntéza hemu, NK Metabolismus MK	Perniciózní anémie hyperhomocysteinémie	1,5 µg	Játra, maso, ryby, vejce, mléko, sýry
Kyselina listová	Syntéza nukleových kyselin a erytrocytů	Anémie Hyperhomocysteinémie Poruchy růstu Rozštěp neurální trubice plodu	200 – 400 µg	Listová zelenina, játra, luštěniny, ořechy, obiloviny

Vitamin	Funkce	Projevy nedostatku	DDD	Zdroje v potravě
Kyselina nikotinová (niacin)	Součást NAD a NADP (podílí se na oxidativní fosforylaci)	Pellagra (dermatitida, průjem, demence)	16 mg NE	Droždí, maso, vnitřnosti, obalové vrstvy zrna, obilné klíčky
Kyselina pantotenová	Součást koenzymu A v intermediárním metabolismu	Nedostatek je vzácný, Únava, anémie, ztráta pigmentace, vlasů	8 - 10 mg	Vnitřnosti, maso, ryby, droždí, sýry, žloutek, rýže, luštěniny
Biotin	Koenzym značného množství enzymů (glukoneogeneze, syntéza MK)	Nedostatek je vzácný (např. při parenterální výživě - slabost, anorexie, nauzea, zvracení, záněty kůže)	30 – 100 µg	Játra, maso, cereálie, arašídy, čokoláda, vaječný žloutek
C	Krvetvorba Zvyšuje obranyschopnost organismu Tvorba kolagenu Podporuje hojení Zvyšuje imunitu Zvyšuje využitelnost železa Antioxidant	Únava Opakované infekce Záněty dásní Krvácení Těžký deficit – skorbut (kurděje) – vypadávání zubů, krvácení do kůže, z dásní, svalová slabost, anémie až smrt	60 - 100 mg	Čerstvá zelenina a ovoce (paprika, zelí, brambory, černý rybíz, citrusové ovoce, jahody)

Vit am in	Funkce	Projevy nedostatku	Projevy nadbytku (toxicita)	DDD	Zdroje v potravě
A	Ovlivňuje proces vidění Diferenciace a růst epitelových buněk Antioxidační vlastnosti	Suchost kůže a olupování Hyperkeratóza Šeroslepost a xeroftalmie Slepota Zvýšená náchylnost k infekcím	Dávky nad 3 mg – toxické	0,8 – 1,2 mg	Rybí tuk, vnitřnosti, máslo, sýry, mléko Provitamin β-karoten – zelenina a ovoce (mrkev, paprika, rajčata, špenát, meruňky, broskve)
D	Regulace homeostázy vápníku a fosforu Stavba kostí Dělení a diferenciacie buněk	Děti: rachitis, Dospělí: osteomalacie, osteoporóza	Dávky vyšší než 1,25 mg – toxické u dospělých (otrava) – pouze z orálního příjmu)	5 – 10 μg + syntéza v kůži pomocí UV záření	Játra, olej z rybích jater, tuk mořských ryb, fortifikované margariny a mléko
E	Antioxidant	Nedostatek vzácný Anémie Poruchy reprodukce Snížená antioxidační obrana organismu	Vysoké dávky (nad 800 mg) trávicí obtíže	10 – 12 mg	Rostlinné oleje (z obilných klíčků, slunečnicový a řepkový), ořechy, kukuřice, hrášek, obilné výrobky, tmavě zelená listová zelenina, vejce, játra, vnitřnosti
K	Srážlivost krve účast na biosyntéze bílkovin Kalcifikace kostí	Vzácně Snížení srážlivosti krve		1 μg.kg ⁻¹ hmotnosti	Zelené listová zelenina, květák, luštěniny, játra, maso, mléko, vejce Syntéza bakteriemi tlustého střeva