

Výživa člověka

2.

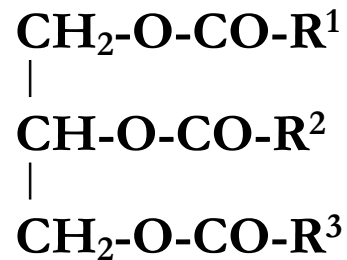
Význam lipidů ve výživě

Lipidy

- = sloučeniny obsahující vázané mastné kyseliny s více než 3 atomy uhlíku
- = veškeré lipofilní netěkavé sloučeniny = **tuk**
= *lipidy + volné mastné kyseliny*
+ *doprovodné látky lipidů*

Tuk ve stravě

- tuky a oleje **x** (skrytý) tuk potravin
- hlavní složka = TAG(s)
= triacylglycerol(y)



- triacylglyceroly obsažené v různých tucích se liší vázanými mastnými kyselinami

Rozdělení lipidů

Lipidy	Funkce v organismu	
triacylglyceroly	zásobní – akumulace energie	
fosfolipidy a steroly	strukturální – tvoří buněčné membrány, regulačně funkční lipidy	
	pohlavní hormony, kortizol, aldosteron	hormony
	fosfatidylinozitol a jeho deriváty	Rezervoár přenašečových molekul sloužící k intra/extracelulární signalizaci
ekosanoidy	„tkáňové hormony“	
	prostaglandiny	ovlivňují prokrvení, tvorbu řady látek včetně hormonů a trávicích šťáv, srážení krve, účastní se imunitních a zánětlivých procesů, zvyšují stahy děložní svaloviny atd.
	leukotrieny	výrazný bronchokonstrikční účinek, působí chemotakticky, zvyšují cévní permeabilitu a přispívají k vzniku edému, podporují proliferaci hladké svaloviny přispívají tak k její hypertrofii u astmatu, zvyšují tvorbu hlenu v průduškách atd.
	tromboxany	modulují krevní srážlivost, krevní průtok

Úloha tuku ke výživě

- nejbohatší zdroj energie
(dvakrát vydatnější než sacharidy nebo proteiny)
- zdroj esenciálních mastných kyselin a jejich prekursorů
- zdroj lipofilních vitaminů, příslušných provitaminů a dalších prospěšných lipofilních látek + umožňuje jejich vstřebávání
- vyvolává pocit sytosti (vyvolán vzniklými VMK)
 - nastává až po delší době po příjmu potravy = -
 - přetrvává delší dobu = +
- zvyšuje jemnost chuti potravin
- zlepšuje sensorickou texturu (konzistenci) potravin
- při tepelném zpracování potravin se podílí na vzniku typických sensoricky aktivních látek

CO JSOU DOBRÉ A ŠPATNÉ TUKY?

DOBRÉ TUKY

Pomáhají udržovat správnou hladinu cholesterolu v krvi a podporují správný růst a vývoj dětí

Vícenenasycené
mastné kyseliny
(PUFA)

Mononenasycené
mastné kyseliny
(MUFA)

Esenciální
mastné
kyseliny
omega 3

Esenciální
mastné
kyseliny
omega 6

ROSTLINNÉ TUKY

- viditelné (olivový a řepkový olej, kvalitní margaríny)
- skryté (arašidy, majonézy)

Nasycené
mastné kyseliny
(SAFA)

Trans
mastné kyseliny
(TFA)

ŽIVOČIŠNÉ TUKY

- viditelné (máslo, sádlo)
- skryté (uzeniny, tučné maso a mléčné výrobky)

ROSTLINNÉ TUKY

- skryté (dorty, pečivo, polevy, čokoláda)

ROSTLINNÉ TUKY ČÁSTEČNĚ ZTUŽENÉ

- skryté (dorty, pečivo, náhražky čokolád)

ŽIVOČIŠNÉ TUKY

- viditelné (máslo)

ROSTLINNÉ TUKY

- viditelné (slunečnicový, řepkový a sojový olej, kvalitní margaríny)
- skryté (vlašské ořechy, semínka, majonézy)

ŽIVOČIŠNÉ TUKY

- skryté (rybí tuk)

Význam esenciálních MK

- tvorba buněčných a intracelulárních membrán (včetně membrán pokožky) + determinace jejich vlastností
- význam při rozmnožování
- nezbytné pro výstavbu nervových tkání
- zvyšují rozpustnost lipoproteinů krevní plasmy (= +)

Esenciální mastné kyseliny

- = kyseliny s 20-24 atomy uhlíku; se systémem dvojných vazeb v uspořádání (= – – =) a v *cis* konfiguraci; první dvojná vazba musí být na 6. nebo 3. uhlíku od koncového methyly
- **typy:** N-6 a N-3 ↔ viz dále
- **nedostatek:**
 - nekvalitní pokožka ↔ šupinatá kůže, tvorba ekzemů
 - poruchy v rozmnožování (až sterilita)
 - větší náchylnost k infekcím
 - větší srážlivost krevních lipoproteinů

Esenciální MK typu N-3 (ω -3) a N-6

- **Zdroje omega-3 mastných kyselin**
- ***prekursory obsažené ve stravě:***
 - alfa-linolenová kyselina (v rybách – lososi, makrely, herinci, pstruh, ořechy, soja, obiloviny, řepkový olej)
- ***vlastní esenciální MK:***
 - eikosapentaenová kyselina (EPA)
 - dokosaheptaenová kyselina (DHA)
 - vznikají v lidském organismu z prekursorů
- **Zdroje omega-6 mastných kyselin**
- ***prekursory obsažené ve stravě:***
 - kyselina linolová
- Hlavním zdrojem jsou rostliny a jejich semena: slunečnicová, dýňová, sezamová semena, kukuřice, ořechy, maso, mléčné výrobky.

Doporučený příjem tuku

- celkový příjem tuku:
 - méně než 30 % energetického příjmu (ideálně 25 %) = typicky (u dospělého člověka) 60-80 g/den
 - **minimálně:** 15 % energie **
 - **skutečnost:** 35-40 % přijaté energie (až 120 g/den)
- zastoupení jednotlivých typů mastných kyselin:
 - nasycené : monoenové : polyenové ↔ 1:2:1 ***
 - *trans*-nenasycené ↔ max. 5 g/den ****
 - polyenové N-6 : polyenové N-3 ↔ 5:1 (nověji až 2:1)
 - polyenové N-3 ↔ celkem 1 % energetického příjmu
 - vyšší N-3 (= EPA, DHA) = alespoň 0,5 % en. příjmu

Trávení

- = hydrolýza TAG
- musí se vytvořit emulze
 - aby se enzymy (vodná fáze) dostaly k tuku
 - částečně v ústech (při kousání, žvýkání a mísení soust se slinami)
 - především v žaludku → jemná emulze
 - dvanáctník ↔ stabilizace emulze ↔ soli žlučových kyselin
- vlastní trávení:
 - částečně v ústech ↔ lipasy slin
 - částečně v žaludku ↔ cca z 10 %
 - **dvanáctník ↔ pankreatická lipasa ↔ → VMK + 2-MAG**
 - v tenkém střevu ↔ intestinální lipasy: část MAG → VMK + glycerol

Vstřebávání

- část VMK ($C \leq 10$) → krevní oběh → játra → metabolismus
- **většina VMK + MAG:**
 - emulgace solemi žlučových kyselin → **tukové micely** (3-6 nm):
 - **polární složky** (volné -OH skupiny glycerolu, -COOH skupiny VMK, soli žlučových kyselin) ↔ na povrchu ↔ směrem do vodné fáze
 - **lipofilní složky** (= řetězce MK) ↔ uvnitř
 - **uvnitř micel také** lipofilní vitaminy a jiné lipofilní látky (steroly, část TAG a např. také lipofilní kontaminanty)
 - → vstřebávání (v lačníku)
 - při průchodu sliznicí ↔ VMK + MAG → TAG
 - TAG + steroly + lipofilní vitaminy + endogenní cholesterol + PL + apoprotein → chylomikra * → lymfatický oběh → krevní oběh

Vstřebatelnost

- rostlinné oleje: 93-98 %
- mléčný tuk, margariny, vepřové sádlo, drůbeží sádlo: 93-97 %
- tuky o vysokém bodu tání: 80-90 %
(hovězí lůj, ztužené tuky s bodem tání $> 37\text{ °C}$)
- nižší \leftrightarrow substituované MK, MK s velmi dlouhým řetězcem, rozvětvené MK, ... \leftrightarrow tyto MK se i hůře metabolizují
- vstřebatelné, ale obtížně metabolizovatelné MK
 \leftrightarrow MK s *trans*- konfigurací dvojně vazby
- *nevstřebatelné tuky*

Změny TAG v potravinách

- hydrolýza TAG
- změny MK (volných i vázaných)
 - *oxidace*
 - oxidace probíhající při skladování
 - oxidace probíhající při záhřevu (zejména při smažení)
 - *neoxidační změny probíhající při záhřevu (při smažení)*
 - *vždy vzniká široké spektrum látek:*
 - hydroperoxydy, aldehydy, oxokyseliny, cyklické mastné kyseliny, polymerní látky, *trans*-mastné kyseliny, ...

Důsledky změn TAG

- úbytek mastných kyselin, především esenciálních
- úbytek tokoferolů a dalších antioxidantů
- horší stravitelnost
- horší vstřebatelnost
- horší metabolizovatelnost
- látky s jistou toxicitou
- látky měnící vlastnosti biologických membrán
- látky indukující v organismu (neřízenou) oxidaci
- látky zhoršující senzorickou jakost

Oxidace lipidů v organismu

- = neřízená (nežádoucí) oxidace
- především polyenové mastné kyseliny
- **důsledky:**
 - následná oxidace DNA (karcinogeneze)
 - reakcemi s bílkovinami → nerozpustné sloučeniny → ucpávání cév (a některé další nežádoucí efekty)
- **prevence:**
 - **ne:** snížení příjmu polyenových MK
 - zvýšený příjem antioxidantů a dalších antioxidantů

Strava jako zdroj vody

Funkce vody v organismu

nezbytná pro všechny životní procesy:

prostředí pro životní děje

rozpouštědlo pro většinu živin

transport živin do orgánů a tkání

významná role v tepelném hospodářství (*velká tepelná kapacita*)

udržení koloidů v rozpuštěném stavu

reaktant při hydrolytických a hydratačních procesech

řízení toku energie (*při redukci se voda váže, při oxidaci vzniká*)

obsah v lidském těle: 45-75 %

snižuje se s věkem

nižší u žen

snižuje se při dehydrataci organismu

individuální rozdíly (souvisí s množstvím tělesného tuku)

Potřeba vody a její zdroje

denní potřeba: 2-3 litry

zdroje:

cca 1 litr obsažen v pokrmeh

1-2 litry jako nápoje

0,3 kg tzv. metabolická voda *

vylučování:

asi 1,2-2 kg močí

0,15 kg stolicí

0,6 kg dýcháním

minimálně 0,5 kg pocením **

Potřeba vody detailněji

Věk	Hmotnost	Potřeba vody	
Novorozenci od 5. dne	2,5-4 kg	100-150 ml/kg/den	
Kojenci 1.-12. měsíc		150-120 ml/kg/den	
Děti do 6 let	11-20 kg	100-80 ml/kg/den	1000 ml + 50 ml na každý kg nad 10 kg
Děti 7-15 let	od 20 kg	80-40 ml/kg/den	1500 ml + 20 ml na každý kg nad 20 kg
Dospělí	od 50 kg	cca 40 ml/kg/den	asi 2500 ml a více

Řízení příjmu tekutin

hypothalamus – 2 centra (odlišná od center sytosti)

aktivace:

fyziologická

- změna osmotických poměrů vnitřního prostředí
- změny objemu cirkulujících tekutin
- suchost sliznice úst a hltanu

psychická

úmyslná regulace příjmu tekutin

Nedostatek vody: příčiny a důsledky

nedostatečný příjem:

poruchy centra pro žížeň
některé hormonální poruchy

nesprávné stravovací návyky

vysoké ztráty:

nadměrné pocení (*okolní teplota, fyzická aktivita, vysoký tlak*)
průjem (*infekční choroba, potravinová intolerance – laktosová*)

důsledky:

v tělních tekutinách se zvyšuje koncentrace rozpuštěných látek
vysoká akutní dehydratace = ohrožení života

mírná, dlouhodobá = např. riziko tvorby močových kamínků

Pitný režim

=

zejména u malých dětí a starších lidí není často pocit žízně dostatečný pro regulaci příjmu tekutin

⇒ příjem tekutin je nutné cíleně ovlivňovat (hlídat)

jak?

několik porcí denně

nevázat příjem tekutin jen na příjem potravy (= i mimo jídla)

vhodné nápoje – především pouze voda

Vitamins

Vitaminy =

- biologicky aktivní látky nezbytné pro organismus
- lidský organismus je není schopen syntetizovat
- musí je přijímat ve stravě
- řada látek odlišné chemické struktury
- různé funkce v organismu (*vzájemně nezastupitelné*)
 - *prekursory biokatalyzátorů, např. kofaktorů enzymů a hormonů nebo antioxidanty a další funkce*
- názor na zařazování různých látek mezi vitaminy se vyvíjí (oběma směry)

Jednotlivé vitaminy

- hydrofilní vitaminy:
 - = ***vitaminy skupiny B a vitamin C***
- lipofilní vitaminy:
 - = ***vitaminy A, E, D a K***
- látky dříve (někdy) zařazované mezi vitaminy:
 - např. pangamová kyselina, lipoová kyselina, karnitin, bioflavonoidy, ubichinony, ...

Vitaminy skupiny B

B₁	thiamin
B₂	riboflavin
PP faktor	niacin (= nikotinová kyselina + její amid = niacinamid)
B₆	pyridoxin (= pyridoxal + pyridoxol + pyridoxamin)
B₅	pantothenová kyselina
B₉	folacin (= biol. aktivní deriváty folové = listové kyseliny)
B₁₂	kobalaminy
H	biotin

Ostatní vitaminy

C	askorbová kyselina
A	zejména <u>retinol</u> (A ₁) a 3-dehydroretinol (A ₂)
D	kalciferoly: především ergokalciferol (D ₂) a cholekalciferol (D ₃)
E	tokoferoly a tokotrienoly
K	fyllochinon (K ₁), menachinony (K ₂) (především farnochinon) a syntetický menadion (K ₃)

Význam jednotlivých vitaminů

B₁ *	kofaktor dekarboxylas a transketolas
B₂	kofaktory oxidoreduktas
PP faktor	↔ nezbytné pro energetický metabolismus
B₆	kofaktor dekarboxylas, aminotransferas a jiných enzymů (= především metabolismus aminokyselin)
B₅	součást koenzymu A (= účinná složka transacylas, přenášejících zbytky karboxylových kyselin)
B₉	součásti enzymů zajišťujících přenos jednouhlíkatých skupin (B ₁₂ také isomeras) ↔ nutné pro vývoj červených krvinek a funkci nervové soustavy
B₁₂	
B₇, H	nízkomolekulární nebílkovinná složka enzymů přenášejících CO ₂

Význam jednotlivých vitaminů

C	antioxidant (inaktivace volných radikálů a další mech.) + řada dalších funkcí
A	nezbytný pro proces vidění; podíl na diferenciaci buněk + další funkce (vliv na kvalitu kůže a sliznic a imunitní systém); váže volné radikály
D	spolu s hormony kalcitoninem a parathormonem se uplatňuje při resorpci vápníku a jeho ukládání (a tedy vývoji kostí a zubů)
E	antioxidant
K	podílí se na procesu srážení krve

Denní potřeba?

B₁	1,4 mg	více osoby závislé na alkoholu
B₂	1,6 mg	
PP faktor	18 mg	
B₆	2 mg	
B₅	6 mg	
B₉	200 µg	více těhotné ženy
B₁₂	1 µg	
H	150 µg	

Denní potřeba

C	60 – 80 mg, 100 mg
A	800 µg
D	5 µg
E	10 mg
K	0,1 mg

Nedostatečný / nadbytečný příjem

- ***nižší příjem vitamínu:***
 - = ***hypovitaminosa***
 - většinou nespecifické poruchy ↔ *obtížná diagnostika*
- ***eliminace vitamínu ze stravy:***
 - = ***avitaminosa***
 - specifické poruchy, závažná onemocnění
 - *může se projevit až po určité době*
- ***nadbytečný příjem vitamínu:***
 - u některých vitaminů (zejména A a D) škodlivý
 - = ***hypervitaminosa***

Hypo- a avitaminosy

Vitamin	Hypovitaminosa	Avitaminosa
B₁	<i>nespecifické příznaky:</i> svalová únava, nechutenství, hubnutí, podrážděnost, zhoršené smyslové vnímání	beri-beri
B₂	<i>ariboflavinosa:</i> záněty kůže a sliznic	
PP faktor	kožní choroby, poruchy funkce trávicího ústrojí (průjmy)	pelagra
B₆	kožní poruchy, nevolnost, nervové poruchy (u dětí křeče)	
B₅	nespecifické, málo známé (zánětlivé poruchy kůže = dermatitidy)	
B₉	krevní poruchy (anemie); poruchy sliznic <i>u těhotných žen:</i> poruchy vývoje plodu	
B₁₂	anemie a poškození nervového systému	
H	<i>nespecifické:</i> poruchy kůže	

Hypo- a avitaminosy

Vitamin	Hypovitaminosa	Avitaminosa
C	únava snížená odolnost k infekcím	skorbut / kurděje *
A	šeroslepost, rohovatění (keratinizace) sliznic, poruchy růstu	
D	<i>u dětí:</i> rachitis (křivice) <i>u starších lidí:</i> osteomalacie **	
E	různé projevy volných radikálů	nekrosa jater, degenerativní změny svalů a nervů
K	poruchy srážlivosti krve	hemoragie

Hypervitaminosy

A	při příjmu nad 30 mg denně: akutní toxicita, teratogenní účinky
D	hyperkalcemie a nefrokalcinosa (= kalcifikace ledvin)
K	hyperkoagulace
B₆	při příjmu nad 100 mg/den: poruchy periferních nervů (zejména sensorických orgánů)
další	x – ?

Kvalita současné stravy

- **obecně:**
 - při konzumaci pestré, smíšené stravy je dostatečné zásobování vitaminy obecně zajištěno
 - **riziko:** neobvyklé dietní systémy, nevhodné redukční diety
- **jednotlivé vitaminy selektivně:**
 - **vitamin C:**
 - obecný nedostatek, zvláště na konci zimy a v jarním období **
 - **listová kyselina:**
 - nedostatek, zejména těhotné ženy (v důsledku zvýšené potřeby)
 - **kobalaminy:**
 - možné problémy při čistě vegetariánské stravě (vegani) a při snížené produkci gastrického faktoru IF (*viz dále*)

Posuzování příjmu vitaminů

- **obsah vitaminů v potravinách:**
 - obsah v různých potravinách **x** příjem těchto potravin
 - **vitaminy obsažené prakticky ve všech potravinách:**
 - = většina vitaminů
 - příjem těchto vitaminů je kryt především základními potravinami (maso, mléko, vejce, chléb a jiné pečivo, ovoce a zelenina)
 - v mnohem menší míře se pak na krytí příjmu podílí některé potraviny * s výrazně vyšším obsahem některého vitaminu, avšak malou spotřebou
 - **vitaminy obsažené pouze v některých potravinách:**
 - kobalaminy ↔ pouze potraviny živočišného původu
 - vitamin C ↔ prakticky pouze potraviny rostlinného původu
 - vitamin D ↔ není přítomen ve vyšších rostlinách

Posuzování příjmu vitaminů

- **obsah vitaminů v potravinách – pokračování:**
 - kolísání obsahu vitaminu v téže potravine
 - *vliv složení krmiva, stupně zralosti, klimatických podmínek, ...*
 - přítomnost různých forem jednotlivých vitaminů v potravinách
 - *komplikuje stanovení vitaminu*
 - *některé formy mohou být organismem nevyužitelné (viz dále)*
 - obohacování potravin a používání vitaminů jako aditiv
 - změny obsahu vitaminů při zpracování a skladování potravin
 - *vitaminy patří obecně mezi velmi labilní složky potravin*
 - *možné reakce jednotlivých vitaminů x uplatnění se a rozsah těchto reakcí při reálném zpracování, výrobě a skladování jednotlivých potravin*
+ *vyluhování ve vodě rozpustných vitaminů*

Posuzování příjmu vitaminů

- **využití vitaminu organismem:**
 - přítomnost antivitaminů
 - produkce některých vitaminů střevní (intestinální) mikroflorou
 - *především biotin a vitamin K (běžně více než 50 % potřeby)*
 - *+ produkce vitaminu D z provitaminů*
 - různá účinnost různých látek
 - *např. výrazně rozdílná vitaminová účinnost jednotlivých tokoferolů a tokotrienolů (β -tokoferol vykazuje asi 50 % aktivity α -tokoferolu, γ -tokoferol asi 10 % a δ -tokoferol zhruba 3 % - příslušné tokotrienoly mají aktivitu ještě nižší) nebo nižší aktivita dehydroaskorbové kyseliny (vůči askorbové kyselině)*

Posuzování příjmu vitaminů

- **využití vitaminu organismem – pokračování:**
 - faktory ovlivňující vstřebávání – příklady:
 - *riboflavin z potravin živočišného původu je snáze absorbován v trávicím traktu než vitamin z potravin rostlinného původu, kde převládají kovalentně vázané formy (obtížně štěpitelné proteasami)*
 - *pro vstřebávání kobalaminů z potravy je potřebný specifický glykoprotein produkováný v žaludku (tzv. gastrický faktor IF)*
 - *absorpce provitaminů vitaminu A závisí na složení potravy a způsobu přípravy pokrmů, zejména na přítomnosti tuků: množství β -karotenu potřebné pro vznik 1 μg retinolu je 4 μg (je-li provitamin přítomen v mléce, margarínu nebo tuku či oleji), 8 μg (nachází-li se ve vařených listových zeleninách nebo v karotce připravené na tuku) nebo dokonce 12 μg (je-li přítomen v karotce vařené ve vodě) – ze syrové karotky je β -karoten prakticky nevyužitelný*

Minerální látky a stopové prvky

Minerální látky x stopové prvky

- **společně = anorganické látky**
- **minerální látky** (makroelementy, majoritní anorganické prvky)
 - výstavba tkání a další funkce
 - Ca, Mg, Na, K, P, Cl, S
 - asi 80 % veškerých anorganických látek v organismu
- **esenciální stopové prvky** (mikroelementy)
 - menší potřeba než makroelementů
 - jod, selen, měď, mangan, fluor, chrom, molybden, ...
 - součásti biokatalyzátorů
- **na rozhraní mezi oběma skupinami**
 - železo a zinek

Esenciálnost x toxicita

- **toxické mikroelementy**
 - olovo, kadmium, rtuť, arsen
 - hliník ? – ze stravy se však prakticky nevstřebává
 - cín – příjem cínu potravinami je však obecně nízký
- **není známa ani esenciálnost ani (výrazná) toxicita**
 - Li, Rb, Cs, Ti, Au, Bi, Te, ...
- **nežádoucí (toxické) ve vyšších množstvích**
 - selen ↔ ve větších množstvích toxický (již 1-2 mg)
 - fluor ↔ nadměrný přísun způsobuje degradaci kostí a zubů
 - sodík ↔ zvyšování krevního tlaku + demineralizace kostí
 - fosfor ↔ větší příjem zhoršuje vstřebávání vápníku a hořčíku
 - železo, měď ↔ prooxidační působení
- **chrom ↔ třímocný x šestimocný**

Využitelnost různých forem

- **formy přítomné v potravinách:**

elementární kovy – volné nebo hydratované ionty kovů a nekovů v různých ox. stupních – komplexní sloučeniny kovů s anorganickými a organickými ligandy – minerální látky vázané na nerozpustné sloučeniny – málo rozpustné sloučeniny – kovalentní sloučeniny nekovových a polokovových prvků – organokovové sloučeniny

- **využitelnost různých forem:**

- **obecně:**

z rostlinných zdrojů je absorpce a využitelnost nižší, neboť ji snižují fytáty, šťavelany a někdy i vláknina, a to obecně zejména u železa, zinku, vápníku a hořčíku; také využitelnost fosforu vázaného ve fytátech je nízká

- **další vztahy (různé u různých prvků):**

- vliv mocenství
 - přítomnost nerozpustných sloučenin (vstřebatelnost se snižuje)
 - rozpustné komplexy (vstřebatelnost se může zvyšovat i snižovat)
 - vliv jiných minerálních látek (různé mechanismy)
 - ...

Obsah v potravinách

- **údaje o (dobrých) zdrojích jednotlivých minerálních látek a především stopových prvků mohou být někdy zavádějící**
 - variabilita v obsazích: složení půdy a hnojení resp. krmení, ...
 - využitelnost různých forem (viz dříve)
 - možná kontaminace: Pb, Hg, Cd, As, Tl, Sb, ale i Fe, Cu či Zn
 - vliv obohacování potravin (Ca, I, Fe) a používání aditivních látek (polyfosfáty, kyselina fosforečná)
 - vliv výroby potravin (rafinace) a kulinárního zpracování (vaření) (*dochází ke ztrátám, ale mění se také přítomné formy*)
 - spolehlivost analytických výsledků (chrom, ultrastopové prvky)
 - spotřeba jednotlivých potravin
 - „nepotravinové“ zdroje (minerální vody, potravní doplňky, léčiva) (kromě obsahu je nutné zohlednit i využitelnost)

Kvalita současné stravy

- **nedostatek vápníku** ← nízká spotřeba mléka a mléčných výrobků
- **příjem hořčíku o něco nižší než je optimum**
← menší spotřeba zeleniny
- **vyšší příjem sodíku** ← nadměrný příjem soli
- **vysoký příjem fosforu** ← vysoká spotřeba kolových nápojů,
některých masných výrobků a tavených sýrů
- **nízký příjem selenu** ← nízký obsah v půdě a malý příjem jediného
významnějšího zdroje (mořských ryb)
- **nízký příjem jodu** ← viz selen
↔ jodidace jedlé soli
- **nedostatek železa** ↔ u řady skupin obyvatelstva
- **nedostatek zinku** ↔ především u veganů

Minerální látky

Prvek	Význam	Denní potřeba (pro dospělého člověka)
Sodík (Na ⁺)	udržení osmotického tlaku a iontové síly tělních tekutin, acidobazická rovnováha, aktivita některých enzymů, ...	500 mg
Draslík (K ⁺)	draslík: + vliv na svalovou aktivitu (zejména na aktivitu srdečního svalu) + může snižovat riziko vysokého krevního tlaku	2 g
Fosfor (fosforečnany)	součást kostí; přenášení energie (adenosinfosfáty = ATP, ...), fosfolipidy (= součást biomembrán), součást nukleových kyselin, kofaktor enzymů, ...	1,0-1,2 g

Minerální látky

Prvek	Význam	Denní potřeba (pro dospělého člověka)
Síra	obsažena v sirných aminokyselinách (Met, Cys) a dalších biologicky aktivních látkách (glutathion, thiamin, koenzym A)	<i>důležitý je dostatečný příjem jednotlivých esenciálních sloučenin</i>
Vápník (Ca ²⁺)	tvorba kostí a zubů; účast na nervové a svalové činnosti; nezbytný pro srážlivost krve; regulátor metabolických dějů, ...	800 mg
Hořčík (Mg ²⁺)	tvorba kostí; aktivátor a kofaktor různých enzymů; důležitý pro funkci nervových buněk, ...	300-600 mg
Chlor (Cl ⁻)	tvorba kyseliny chlorovodíkové (= součást žaludeční šťávy) + udržování osmotického tlaku	750 mg

Esenciální stopové prvky

Prvek	Význam	Denní potřeba (pro dospělého člověka)
Železo	součást hemoglobinu a myoglobinu (přenos kyslíku) a součást řady enzymů (katalýza oxidačně-redukčních reakcí)	muži: 10 mg ženy: 15 mg
Zinek	součást více než 200 enzymů	12-15 mg
Měď	součást řady enzymů	2,5 mg
Mangan	součást a/nebo aktivátor různých enzymů	2-5 mg
Molybden	součást některých enzymů	0,2 mg

Esenciální stopové prvky

Prvek	Význam	Denní potřeba (pro dospělého člověka)
Chrom	významný především pro metabolismus sacharidů	0,1-0,2 mg
Kobalt	součást vitamínu B ₁₂	x
Selen	obsažen v glutathionperoxidase (= antioxidační enzym)	do 0,1 mg
Jod	součást hormonů štítné žlázy	0,15-0,2 mg
Fluor	tvorba kostí a především zubů (součást zubní skloviny)	1,5-4,0 mg

Důsledky nedostatečného příjmu

- **viz již dříve**
- **„další“ významnější příklady:**
 - **železo:** anemie (chudokrevnost) a snížení imunity
 - **sodík:**
 - především jako důsledek nadměrného pocení (ztráty až 8 g/den) nebo při špatné funkci ledvin
 - svalové křeče, bolesti hlavy a průjem
 - **draslík:**
 - vlivem nadměrné ztráty tekutin při některých onemocněních
 - poruchy ledvin, svalová slabost, nepravidelnost srdeční činnosti
 - **vápník:** osteoporosa ↔ viz ⇒

Osteoporosa

- =
 - nadměrný úbytek kostní hmoty (snižování její hustoty) (do určité míry je tento úbytek s věkem normální)
- **projevy**
 - bolesti páteře a kyčlí
 - zvýšené riziko fraktur
- **příčiny**
 - nedostatečný příjem vápníku (aktuální a během růstu a dospívání)
 - hormonální změny (u žen po menopauze)
 - celková podvýživa (podváha)
 - nízká fyzická aktivita
- **dietní opatření**

přívod vápníku (u žen po menopauze až 1,5 g denně) – příjem vitamínu D – omezení nadměrného příjmu bílkovin, sodíku a fosforu – zvýšení tělesné aktivity – substituce estrogenů – v případě podváhy zvýšení tělesné hmotnosti

Rizika spojená s výživou a se stravováním

Rizika spojená s výživou a se stravováním

1. **nesprávné složení diety**
2. mikrobiologická (a biologická) závadnost potravin
3. přirozené toxické a antinutriční látky
4. kontaminanty a sekundární toxické a antinutriční látky
5. aditivní látky

Mikrobiologická a biologická závadnost potravin

- primární x **sekundární**
- bakteriální (především střevní) nákazy
- virové alimentární nákazy
- mykomy a mykoalergie
- nákazy (především střevními) parazity
- **alimentární toxoinfekce**

Bakteriální nákazy

- břišní tyf
(*Salmonella typhi*)
- paratyfy
- bacilární úplavice
(*Shigella sonnei*)

Virové alimentární nákazy

- virová hepatitida
(typu A)
- dětská obrna

Mykomy a mykoalergie

- především u osob se sníženou imunitní funkcí

Nákazy parazity

- tasemnice
- škrkavky
- roupi
- svalovci
- toxoplasmosy
- Q-rickettsiosa
- brucellosa

Alimentární toxoinfekce

↔ masivní zmnožení mikroorganismu

- alimentární infekce ↔ endotoxiny
 - bakteriální
- alimentární intoxikace ↔ exotoxiny
 - bakteriální
 - plísňové

Bakteriální alimentární infekce

- salmonelozy
- klostridiosy
- listeriosy
- campylobacteriosy
- kolibacilosy
- způsobené bakteriemi rodu *Vibrio*
- infekce způsobené bakterií *Helicobacter pylori*
- **méně časté, příp. méně významné:**
 - ↔ infekce způsobené mikroorganismy *Yersinia*, *Citrobacter*, *Arcobacter*, *Pseudomonas*, *Aeromonas*, *Bacillus cereus*, *Plesiomonas shigelloides*

Bakteriální intoxikace

- **anaerobní clostridia (*Clostridium botulinum*)** ⇒
- **anaerobní stafylokoky (*Staphylococcus aureus*):**
 - tepelně rezistentní toxin: nevolnost a zvracení
 - problémy většinou odezní samovolně
- **fakultativně anaerobní *Bacillus cereus*:**
 - termostabilní toxin: nevolnost, zvracení a malátnost
 - účinek je doplněn infekcí střev vyvolávající průjemy
 - problémy většinou samovolně odezní
 - mléko a cereálie

Plísňové intoxikace (mykotoxiny)

- obecně vysoce nebezpečné
 - **aflatoxiny** – plísně rodu *Aspergillus* (*A. flavus* a *A. parasiticus*)
 - **ochratoxiny** – *Aspergillus ochraceus*
 - **patulin** – *Penicillium expansum*
 - **produkované plísněmi rodu *Fusarium*** – zejména trichotheceny, zearalenon a fumonisiny
 - **námelové alkaloidy** produkované některými typy plísně *Claviceps* (*C. purpurea* = paličkovice nachová)

Přirozené toxické a antinutriční látky

- **toxické látky**
- **antinutriční látky:** zhoršují využitelnost živin nebo živiny rozkládají
- **alergeny:** vyvolávají u konzumenta nepřiměřenou imunitní reakci **
- **látky vyvolávající potravinovou intoleranci (nesnášenlivost):** uplatňují se jiné mechanismy než odezva imunitního systému

- **příklady:**

- **toxické látky:** toxiny některých mořských ryb, měkkýšů a korýšů; solanin (brambory); kyanogeny (např. peckoviny); lektiny (toxické pro trávicí systém – v tepelně neopracovaných luštěninách); toxiny hub; ...
- **antinutriční látky:** avidin (vejce); fytová kyselina; inhibitory trávicích enzymů; některé enzymy (thiaminasa, askorbasa, ...); glukosinoláty (brukvovité rostliny – blokují využití jodu a tvorbu hormonů štítné žlázy); ...
- **alergeny:** bílkoviny mléka (týká se některých bílkovin kravského, ale i kozího mléka); některé bílkoviny obilovin (např. celiakie); dále přítomny např. v arašídách, sóji, ořechách, různých druzích ovoce, ...

Kontaminanty (a jejich zdroje)

- z chemizace zemědělství: průmyslová hnojiva, pesticidy (často již chemicky modifikované sloučeniny)
- používaná veterinární léčiva
- zbytky sanitačních prostředků
- kontaminace z obalů, strojů, ...
- těžké kovy
- průmyslové odpady, emise a imise
- ...

Sekundární toxické a antinutriční látky

- vznikají v potravinách v průběhu jejich zpracování
- příklady:
 - trans-nenasycené mastné kyseliny
 - nitrosaminy
 - oxidační produkty lipidů a sterolů
 - polycyklické aromatické uhlovodíky
 - lysinoalanin
 - ...

Aditivní látky (aditiva, látky přídatné)

- látky prodlužující skladovatelnost potravin
(= konzervační látky a antioxidanty)
- látky upravující vzhled potravin (především barviva)
- látky upravující chuť a vůni potravin
(aromata, náhradní sladidla, okyselující látky, ...)
- látky upravující fyzikální vlastnosti potravin
(zahušřovadla, emulgátory, ...)
- někdy také látky upravující biologickou hodnotu potravin
(vitaminy, esenciální aminokyseliny, ...)

Esenciální MK typu N-6 (ω -6)

- ***prekursory obsažené ve stravě:***
 - linolová kyselina
 - γ -linolenová kyselina (*není typickou MK běžných potravin; vyšší obsahy této kyseliny lze najít v některých olejích označovaných jako dietetické – např. brutnákovém nebo pupálkovém*)
- ***vlastní esenciální MK:***
 - vznikají v lidském organismu z prekursorů
 - především arachidonová kyselina
 - z ní dále částečně vzniká dokosapentaenová kyselina