

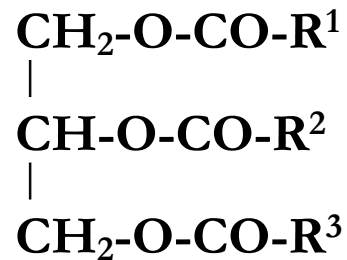
Význam lipidů ve výživě

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
- syntéza eikosanoidů: *, **
 - **leukotrieny**: způsobují kontrakci hladkého svalstva, stahování cév a mají vliv na aktivní pohyb leukocytů
 - **thromboxany**: usnadňují srážení krvinek
 - **prostacykliny**: patří k nim především prostaglandiny, které způsobují kontrakci dělohy
- 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
 - poruchy související s nedostatečnou tvorbou eikosanoidů

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 vstřebávání se uvolňují žlučové kyseliny
 - 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
- antimetabolity esenciálních mastných kyselin
- 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 antioxidantních vitaminů a dalších antioxidantů