

Mastné kyseliny a lipidy

Mastné kyseliny

Mastné kyseliny - nasycené

| Triviální název | Počet uhlíků | Chemický název |
|------------------------|---------------------|-----------------------|
| máselná | 4 | butanová |
| kapronová | 6 | hexanová |
| kaprylová | 8 | oktanová |
| kaprinová | 10 | dekanová |
| laurová | 12 | dodekanová |
| myristová | 14 | tetradekanová |
| palmitová | 16 | hexadekanová |
| stearová | 18 | oktadekanová |
| arachová | 20 | eikosanová |
| behenová | 22 | dokosanová |
| lignocerová | 24 | tetrakosanová |
| cerotová | 26 | hexakosanová |
| montanová | 28 | oktakosanová |
| Melissová | 30 | trikontanová |
| Lakcerová | 32 | dotriakontanová |

Mastné kyseliny - nenasycené

| Triviální název | Počet uhlíků | Poloha dvojně vazby | Isomer | Chemický název |
|----------------------------|---------------------|--------------------------------|---------------|----------------------------|
| lauroolejová | 10 | 9 | cis | dodecenová |
| myristyolejová | 14 | 9 | cis | Tetradecenová |
| Palmitoolejová | 16 | 9 | cis | Palmitoolejová |
| olejová | 18 | 9 | cis | oktadecenová |
| elaidová | 18 | 9 | trans | oktadecenová |
| eruková | 22 | 13 | cis | dokosenová |
| linolová | 18 | 9,12 | | 9,12 oktadienová |
| linolenová | 18 | 9,12,15 | | 9,12,15 oktatrienová |
| arachidonová | 20 | 5,8,11,14, | | 5,8,11,14 tetrakosanová |

Reakce mastných kyselin

- tvorba solí
- esterifikace
- hydrogenace
- adice
- oxidoredukční reakce
- Isomerace - geometrická

oxidace

- **Autooxidace vzdušným kyslíkem**
- **Pomocí peroxidu**
- **Fotooxidace (singletovým kyslíkem)**
- **Enzymatická**

Následky autooxidace

1. Vznik hydroxyperoxidů zároveň s geometrickou i polohovou izomerií
2. vznik reaktivních peroxosloučenin – C – O – O – C –
3. následné produkty reakcí, které nevedou ke změně počtu atomů uhlíku v molekule (vznik cyklických peroxidů a endoperoxidů, epoxykyselin, hydroxykyselin a oxokyselin)
 - reakce, při nichž se molekula MK štěpí a vznikají produkty s menším počtem atomů uhlíku (vznik aldehydů, uhlovodíků nebo oxokyselin)
 - 3) Polymerační reakce, při nichž se počet uhlíků v molekule zvyšuje

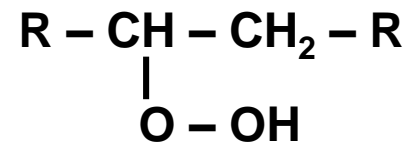
Vliv reakčních podmínek na autooxidaci

- **Teplota – urychluje oxidaci, ale také urychluje rozpad hydroperoxidů**
- **Kyslík – urychluje reakci**
- **Aktivita vody – nižší urychluje, ale vyšší aktivita vody reakci zpomaluje (zabraňuje přístupu kyslíku)**

Další typy oxidace

- Pomocí peroxidu – peroxidy vznikající v potravinách, nebo činností mikroorganismů
- Fotooxidace singletovým kyslíkem (což je excitovaná forma běžného kyslíku – vysoce reaktivní – napadá dvojné vazby)
- Enzymatická – lipoxygenázy

Vznik nestálých hydroxyperoxidů



Následně alkoxylových radikálů
(hlavně z dienových a trienových kyselin)



Lipidy

- **Homolipidy** - estery mastných kyselin a alkoholu
- **Heterolipidy** – estery mastných kyselin a alkoholu + kovalentně vázaná další sloučenina
- **Složené lipidy** – estery mastných kyselin a alkoholu + nekovalentně vázaná další sloučenina, případně látky tzv. řadící se k lipidům nebo lipidy doprovázející

Homolipidy

estery jednosytných alkoholů a MK - **vosky**

estery glycerolu a MK (MAG,DAG,TAG) - **TUKY**

VOSKY

- Ceridy – estery alifatických alkoholů
- Steridy – estery alicyklických alkoholů

Vosky

- **Živočišné:**

- 1.vorvaňovina (cetaceum) – cetylpalmitát

- 2.včelí vosk – cerylcerilát

- 3.vosk z ovčí vlny (lanolín) – alicyklické alkoholy jako lanosterol, cholesterol

- **Rostlinné :**

čínský vosk, jojoba olej

Estery glycerolu a MK

- OLEJE
- TUKY

Oleje

- z hlediska názvosloví nepovolená kategorie, chemické složení jak u tuků, výraz oleje pouze definuje některé fyzikální vlastnosti, správně se řadí k tukům jako homolipidy
- Nevysychavé – olivový, palmový, ricinový
- Polovysychavé – sójový, slunečnicový
- Vysychavé - Iněný

TUKY

- **1-(mono), 2-(di) , 3(tri) acylglyceroly (ty jsou nejčastější)**
- **jednoduché**
- **smíšené**

Složení některých rostlinných tuků

| | Nasyčené (%) | | | | Nenasycené (%) | |
|--------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------|
| | C ₁₂ | C ₁₄ | C ₁₆ | C ₁₈ | olejová | linolová |
| kokosový | 50 | 18 | 8 | 2 | 6 | 1 |
| olivový | 0 | 1 | 5 | 5 | 80 | 7 |
| arašídový | 0 | 0 | 7 | 5 | 60 | 20 |
| řepkový | 0 | 0 | 5 | 2 | 56 | 21 |
| slunečnicový | 0 | 0 | 7 | 5 | 24 | 63 |
| | | | | | | |

Chemická charektiristika tuků

- **Jodové číslo**
- **Číslo kyselosti**
- **Číslo zmýdelnění**
- **Peroxidové číslo**

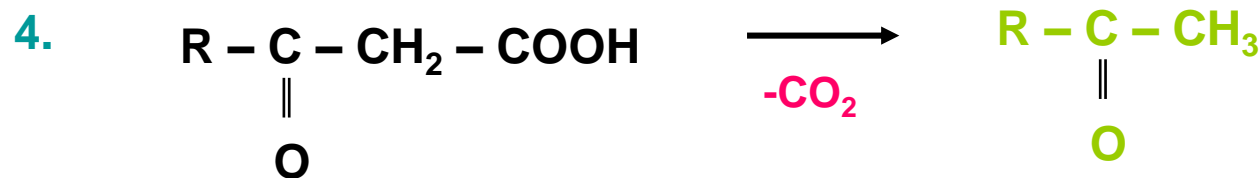
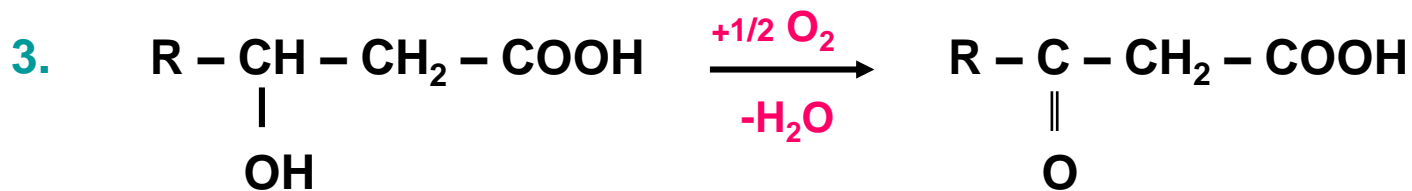
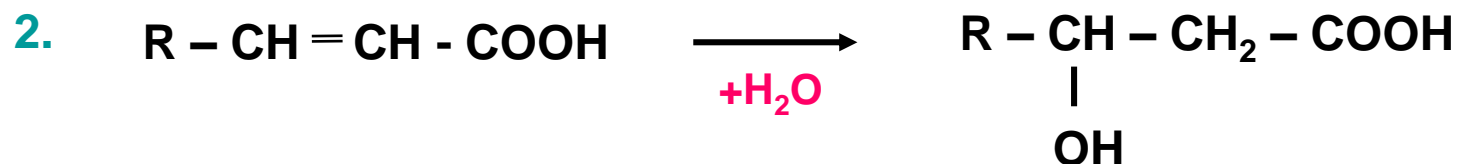
Reakce tuků – podobné jak u mastných kyselin

- **Hydrolýza tuků** – kyselá, zásaditá, vodní parou...
- **Žluknutí tuků** – soubor reakcí při kterých vznikají látky s krátkým uhlíkatým řetězcem s výraznými senzorickými vlastnostmi.

Žluknutí

- **Hydrolytické**
- **Oxidativní**
- **Ketonové**

Vznik metylketonu dekarboxylací



Heterolipidy - estery mastných kyselin a alkoholů
(glycerol nebo sfingosin) + kovalentně vázané jiné
sloučeniny (kys. fosforečná, glukóza apod.)

1. Fosfolipidy

2. Ceramidy

3. Cerebrosidy

4. Glykolipidy

5. Sulfolipidy

1.1. Fosfolipidy – estery s kyselinou fosforečnou

- **Základ glycerol nebo sfingosin**
- **Estericky vázaná kyselina fosforečná**
- **+ další radikál vázaný přes ester kys. fosforečné**

X =

- H

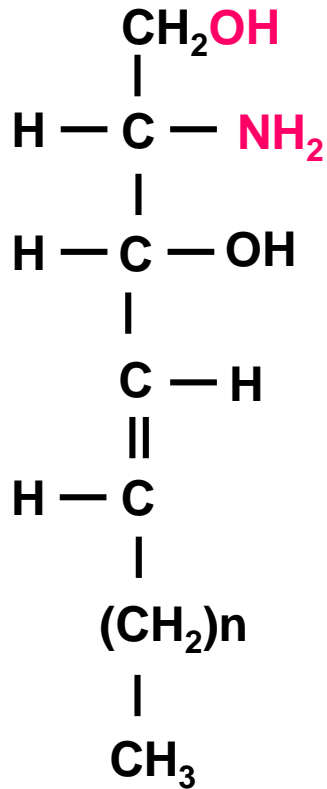
fosfatidová kyselina

(OH) - CH₂ - CH₂ - N⁺ (CH₃)₃ fosfatidylcholin(**lecitin**)

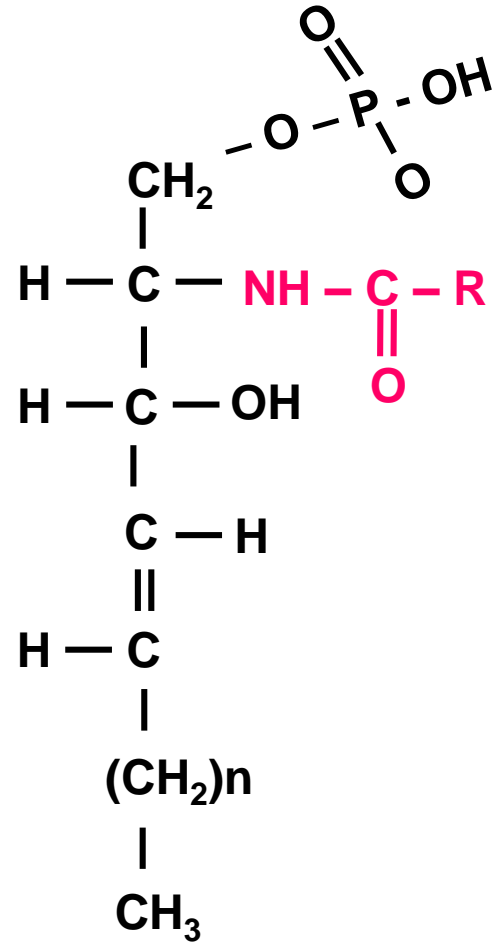
(OH) - CH₂ - CH₂ - NH³⁺ fosfatidyletanolamin
(**kefaliny**)

(OH) - CH₂ - CH₂ - NH³⁺ fosfatidylserin
|
COO⁻

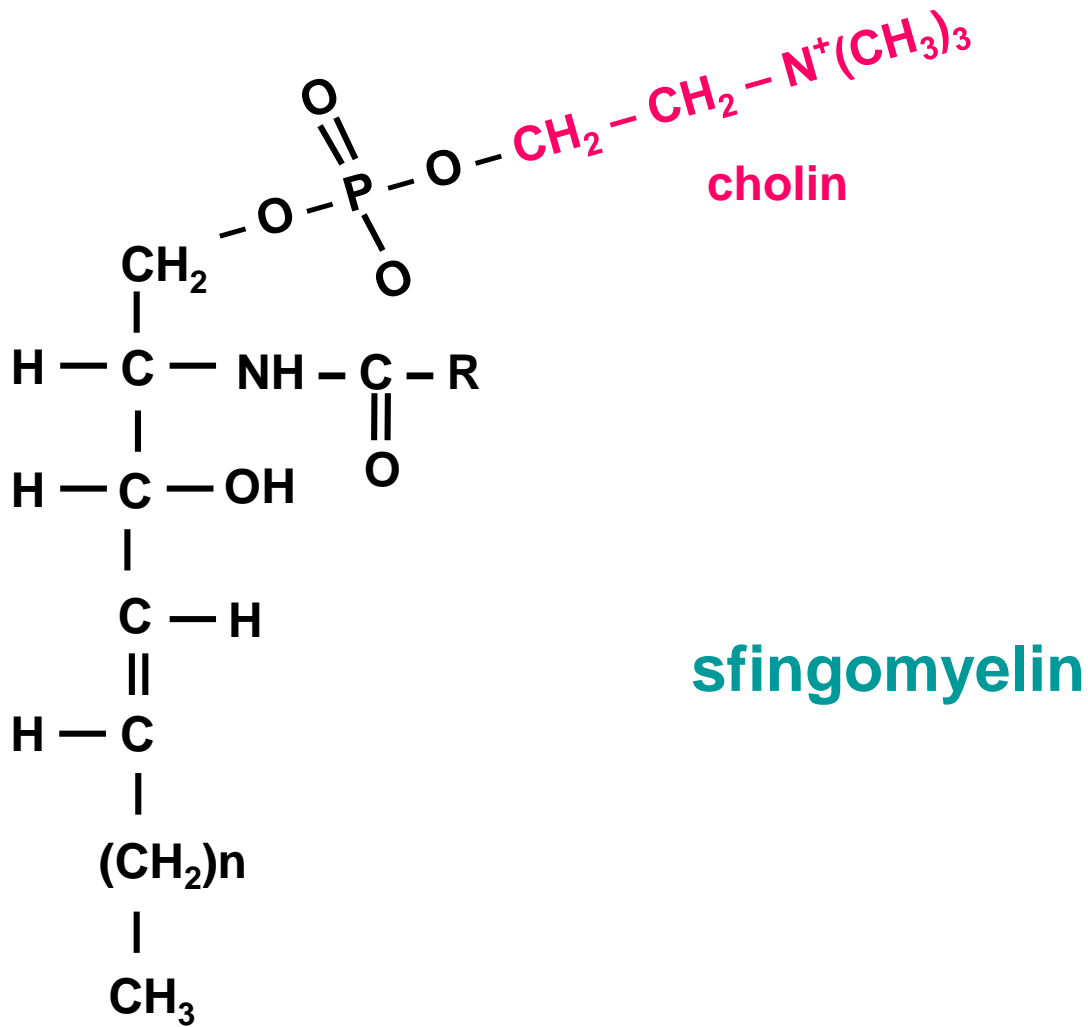
1.2. Estery s sfingosinem



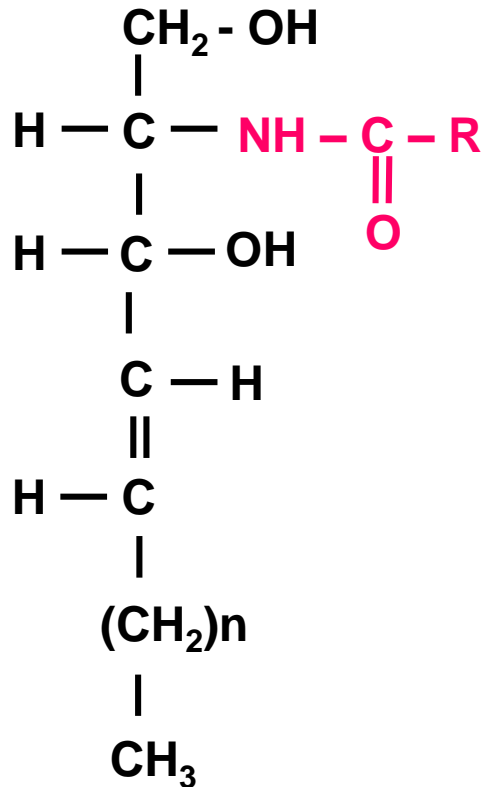
n = 8 – 12 sfingosin
n = 13-16 fytosfingozin



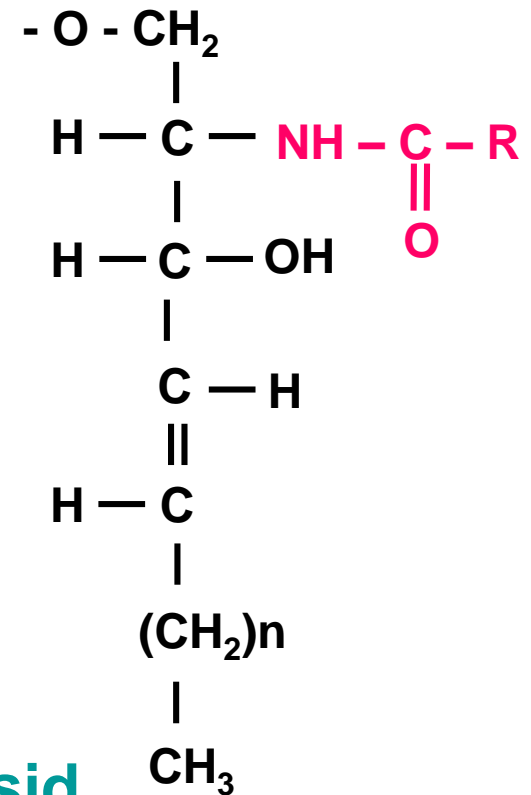
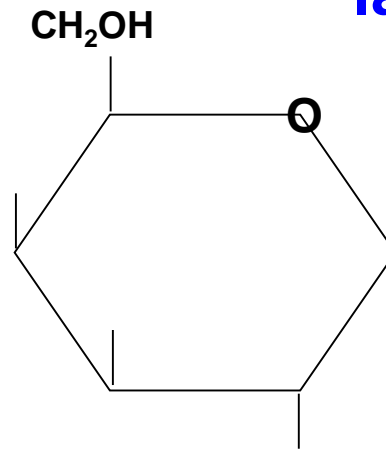
ceramidofosfát



2.- 3. Ceramidy a cerebrosidy – (doprovodné látky fosfolipidů)



ceramid



cerebrosid

4. Glykolipidy

- **Glykoglycerolipidy**
- **Glykosfingolipidy** - **gangliosidy** (cerebrosid s oligosacharidem minimálně 7 podjednotek a na konci vázená kys. sialová)

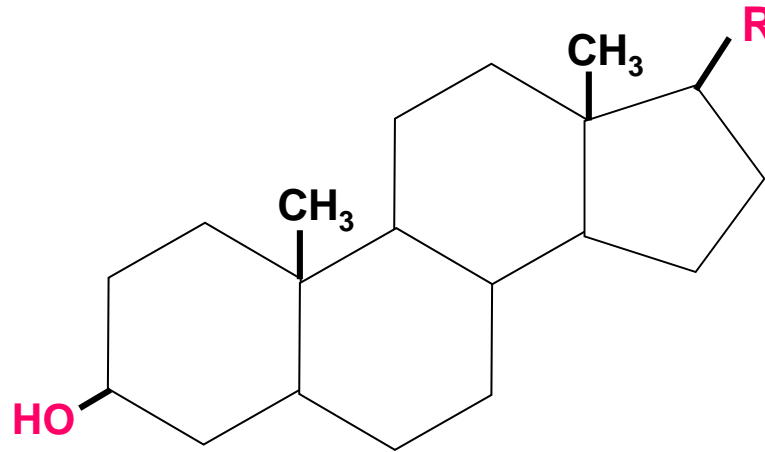
Komplexní lipidy

směs homo a heterolipidů, řada látek vázána vodíkovými můstky, hydrofóbními vazbami apod.

Komplexní lipidy

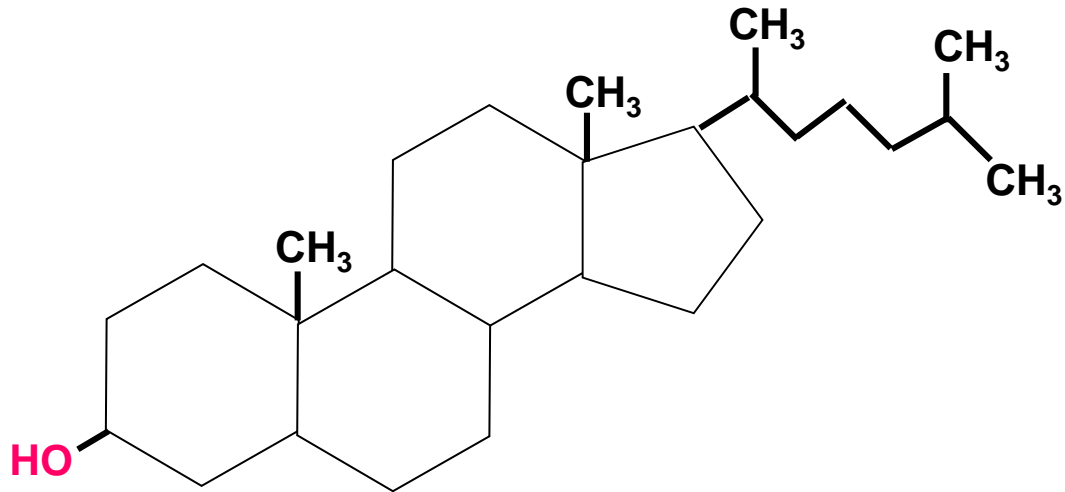
- **Lipoproteiny** – směs triacylglycerolů, cholesterolu, esterů cholesterolu a bílkovin tvořící s fosfolipidy většinu biologických membrán. Transport tuků a látek rozpustných v tucích krevním řečištěm.
- Označení podle hustoty pod $0,98 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ - VLDL, LDL, MDL, HDL, až nad $1,14 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ jako VHDL.

Doprovodné látky lipidů



steroidy

cholesterol



Použitá literatura

- Reakce mastných kyselin a lipidů – Doc. Ing. P. Stratil
Ph.D. 2011
- Organická chemie – Červinka, Dědek, Ferles
- Chemie potravin – J. Velíšek
- Chemie potravin – J. Davídek
- Veterinární chemie – S.Zima