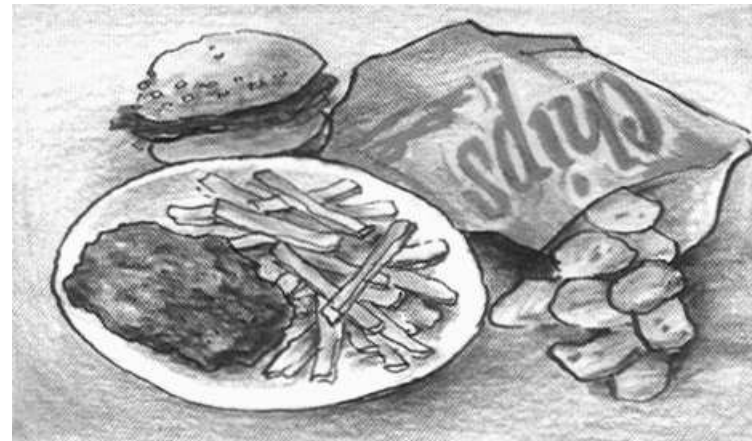
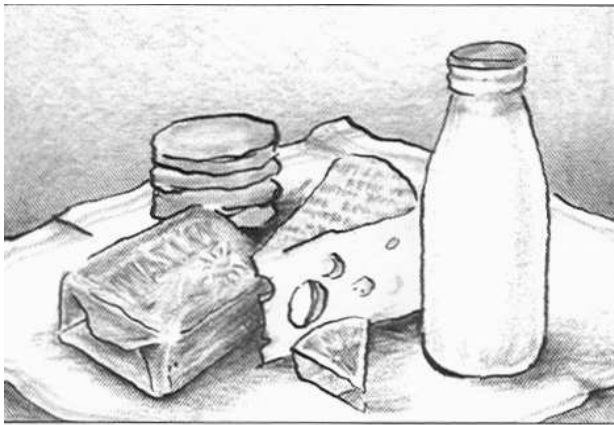


# Tuky

## Výživa ve sportu I



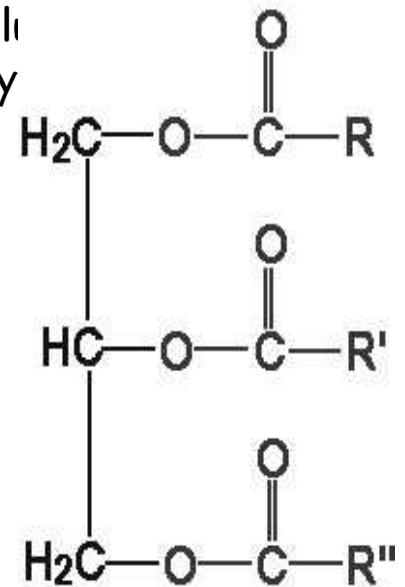
# Tuky

## ■ Dělení lipidů:

- Jednoduché lipidy - tuky a vosky (estery MK a alkoholu glycerolu)
- Složené lipidy - fosfolipidy, glykolipidy, sfingolipidy, lipoproteiny s alkoholy a dalšími skupinami)
- Odvozené lipidy - steroidy, karotenoidy

## ■ Hlavní funkce v lidském organismu

- Největší zdroj energie ve stravě 1 g tuku = 9 kcal = 38 kJ
- Energetické zásoby v lidském těle - 50 000 kcal
- Stavební komponenta biologických membrán
- Napomáhá využití vitaminů rozpustných v tucích
- Izolace

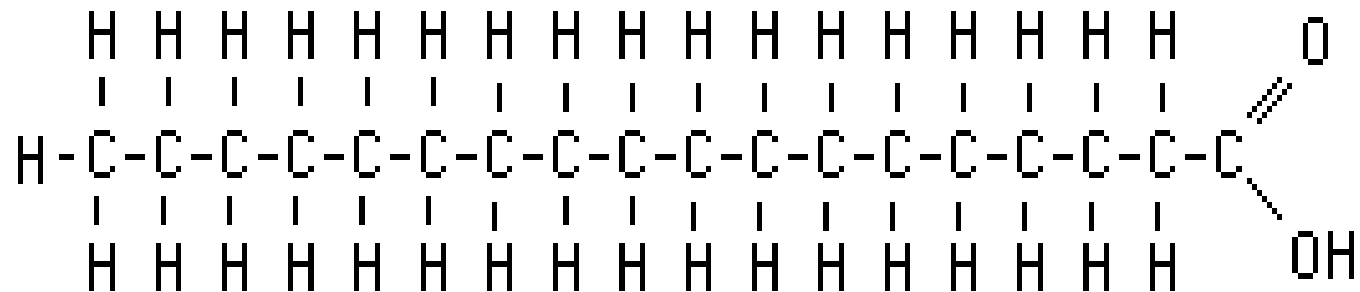


- **Triacylglyceroly** - 1 molekula glycerolu spojená esterovou vazbou s 3MK více molekul C a H na 1 molekulu O (více energie)

## ■ Mastné kyseliny - různě dlouhé řetězce (4-24)

- Nasycené MK - žádná dvojná vazba
- Nenasycené MK- jedna dvojná vazba
- Polynenasycené MK - více dvojných vazeb (w-3 a w-6)

# Nasyčená mastná kyselina (stearová kyselina)

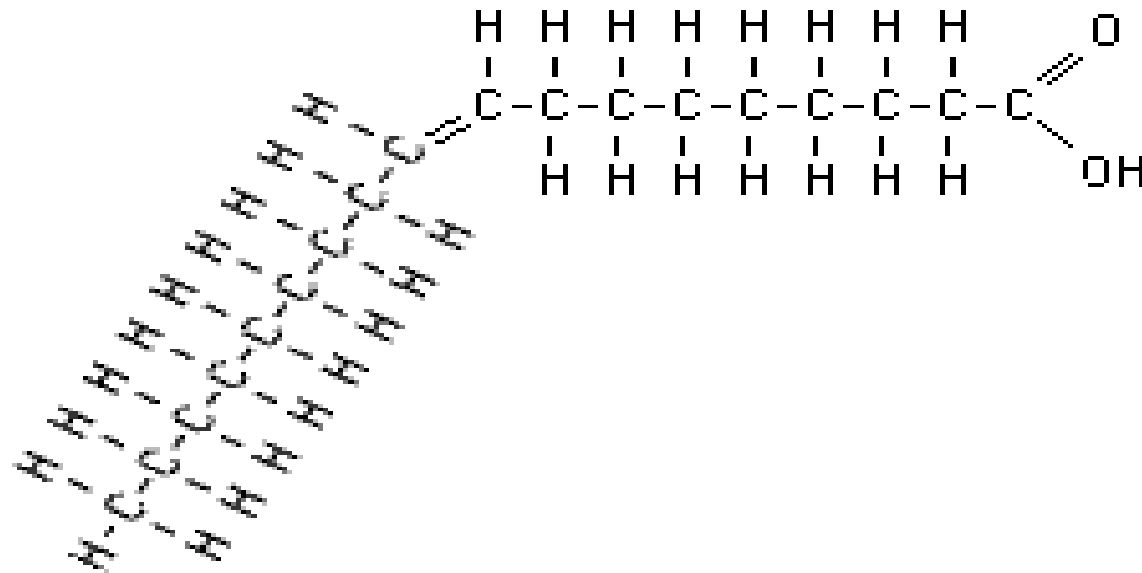


long hydrocarbon chain

carboxylic  
acid group

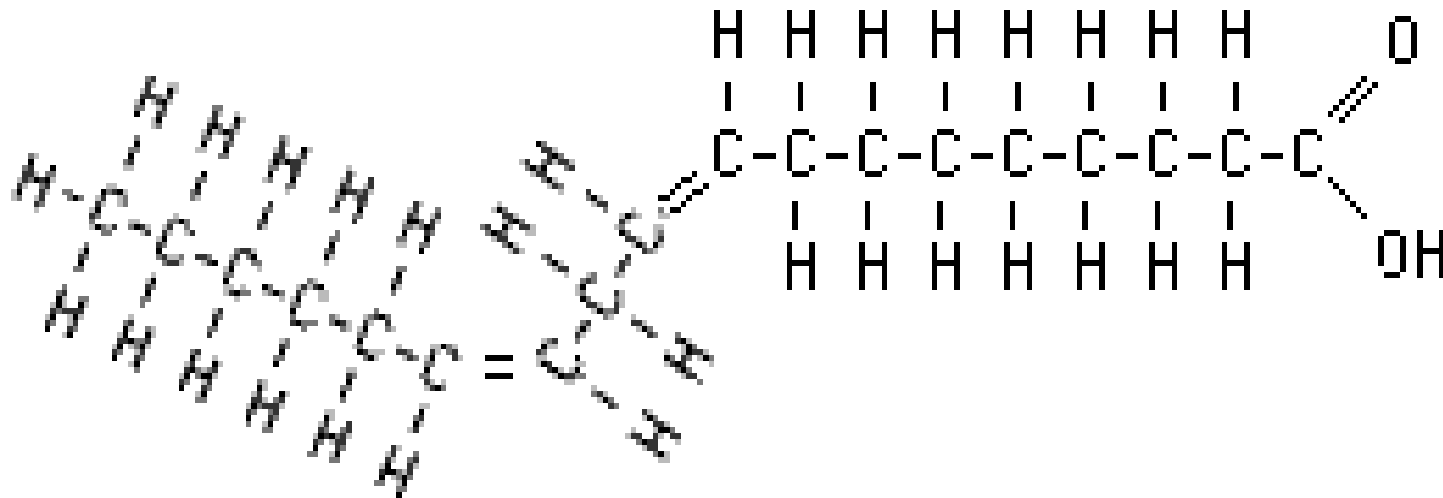
**Essential features of a fatty acid**

# Nenasycená MK (mononenasycená)



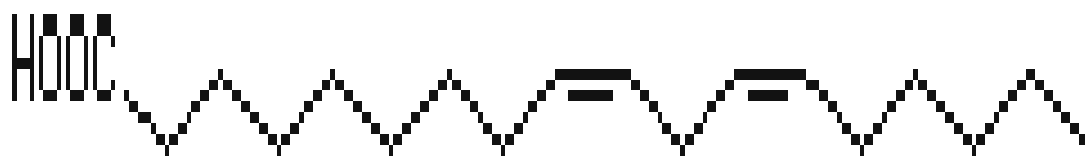
Oleic acid, a monounsaturated fatty acid.  
Note that the double bond is *cis*; this is  
the common natural configuration.

# Polynenasycená MK

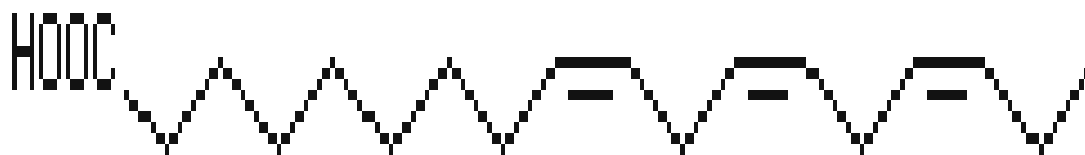


Linoleic acid, a polyunsaturated fatty acid.  
Both double bonds are *cis*.

# Umístění dvojné vazby



$\omega-6$



$\omega-3$

# Mastné kyseliny

Klasifikace MK		Potravinové zdroje	Doporučení příjmu
SFA - nasycená MK		Živočišné tuky, kokosový a palmový olej	8-10%
MUFA - mononenasycená MK		Olivový, řepkový olej, avokádo, ořechy	10-12%
PUFA - polynenasycená MK	n-3	Rybí tuk, ořechy	Do 10%
	n-6	Rostlinné oleje (slunečnicový, sójový, kukuřičný), semena, ořechy	2-4%

# Výskyt tuků

## A. Dle suroviny, z které se získávají

### 1. Živočišné tuky a oleje

- tuky teplokrevných živočichů
  - mléčný tuk - kravský, buvolí
  - sádlo - vepřové, drůbeží
  - lůj - hovězí, skopový
- rybí olej

### 2. Rostlinné tuky a oleje

- Olejniny
  - S převahou linolové kyseliny: řepka, sója, slunečnice
  - S převahou olejové a dále linolové: podzemnice olejná, bavlník, světlice, sezam
  - S převahou olejové a dále palmitové: olivy, dužnina palmy olejně
  - S převahou palmitové a s dalšími nasycenými kyselinami: jádro palmy olejně, kokosový tuk
- Rostlinná másla: kakaové máslo (vysoký obsah stearové kys.)



# Výskyt tuků

## Typy výrobků:

- Jedlé oleje: lisované, rafinované - panenské, rafinované
- Emulgované tuky
- Směsné emulgované tuky (s mléč. tukem)

## B. Podle konzistence

- kapalné oleje
- tuhé tuky

## C. Podle výskytu

- tuky zjevné - ty které používáme
- tuky skryté - v mléku, vejcích, sval. tkáni, pečivu....

# Výskyt tuků

## D. Podle obsahu v potravině

### **1. Potraviny s vysokým obsahem tuků (více než 40% energie)**

- Tučné maso
- Plnotučné mléko a ml. výrobky, sýry...
- Ořechy, mák
- Jemné a trvanlivé pečivo
- Smetanové mražené krémy
- Čokoláda
- Majonéza

### **2. Potraviny s nízkým obsahem tuků(méně než 20% energie)**

- Výrobky z obilovin (mouka, chléb)
- Luštěniny, brambory
- Zelenina, ovoce
- Nečokoládové cukrovinky

# Zastoupení MK v tucích a olejích

Saturated fats  
  Monounsaturated fats  
  Polyunsaturated fats,  $\omega$ 3 Linolenic acid,  $\omega$ 6 Linoleic acid

- Animal fats and the tropical oils of coconut and palm are mostly **saturated**.

Coconut oil					$\omega$ 6
Butter				$\omega$ 6	$\omega$ 3
Beef tallow				$\omega$ 6	$\omega$ 3
Palm oil				$\omega$ 6	
Lard				$\omega$ 6	$\omega$ 3

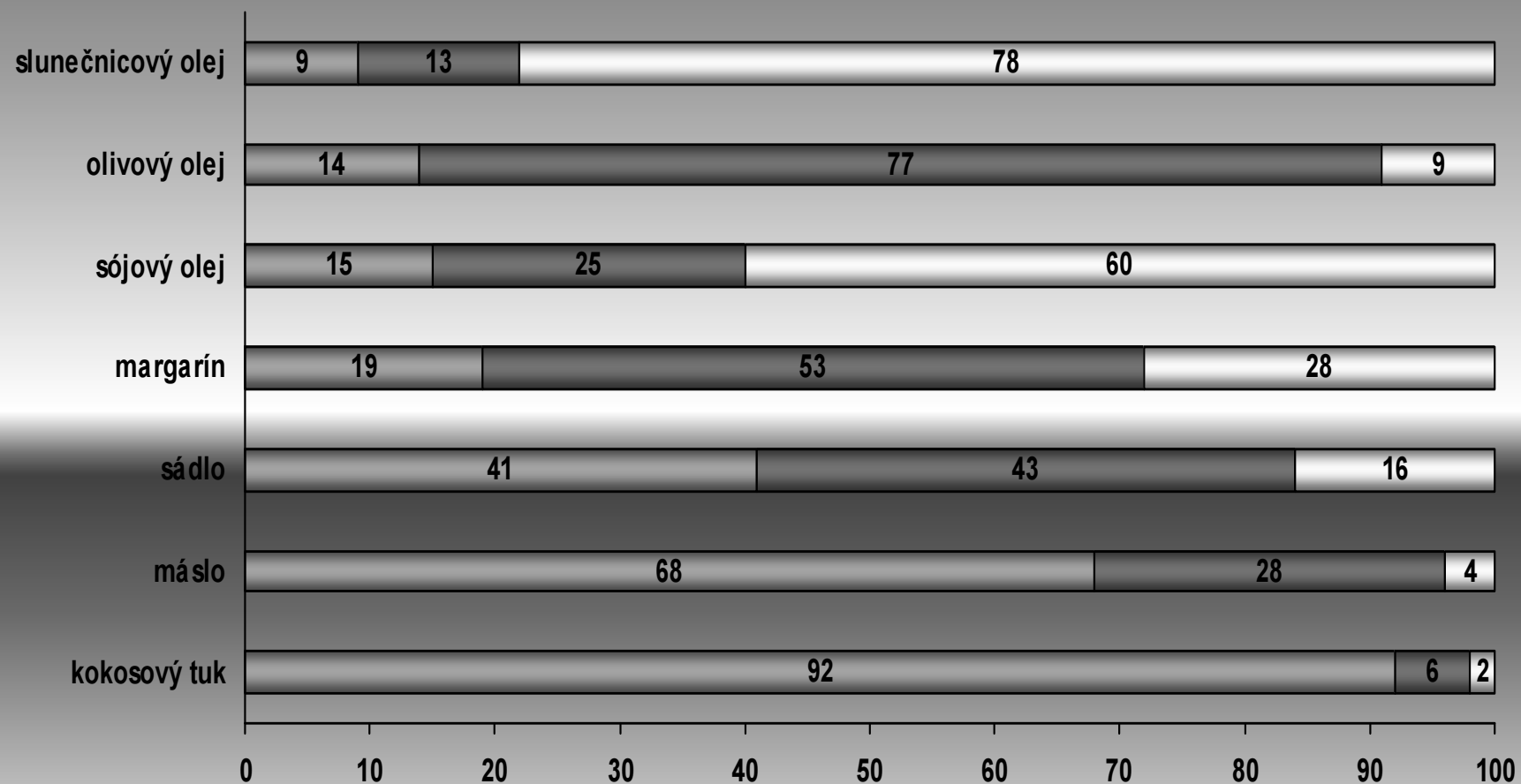
- Some vegetable oils, such as olive and canola, are rich in **monounsaturated** fatty acids.

Olive oil				$\omega$ 6	$\omega$ 3
Canola oil			$\omega$ 6	$\omega$ 3	
Peanut oil				$\omega$ 6	

- Many vegetable oils are rich in **polyunsaturated** fatty acids.

Safflower oil			$\omega$ 6		$\omega$ 3
Sunflower oil			$\omega$ 6		
Corn oil			$\omega$ 6		$\omega$ 3
Soybean oil			$\omega$ 6		$\omega$ 3
Cottonseed oil				$\omega$ 6	

## % jednotlivých MK v různých potravinách



■ MK nasycené ■ MK mononenasycené ■ MK polynenasycené

# Obsah MK v jedlých tucích (%)

<b>Jedlý tuk</b>	<b>Nasyčené kyseliny</b>	<b>Monoenové kyseliny</b>	<b>Polyenové kyseliny</b>
<b>Máslo</b>	62	35	3
<b>Sádlo</b>	40	55	5
<b>Sójový olej</b>	15	25	60
<b>Slunečnicový olej</b>	12	20	68
<b>Řepkový olej</b>	6	64	30
<b>Margarin</b>	20-25	20-40	30-50
<b>Pokrmový tuk</b>	25-55	30-50	5-10

# Esenciální MK

- **Esenciální MK**
  - lidské tělo nedokáže vytvořit
  - kyselina linolová (18:2,  $\omega$ -6 ) a linolenová (18:3,  $\omega$ -3)
- **$\omega$ -6**
  - Kyselina linolová - rostlinné oleje (kukuřičný, slunečnicový, sójový, bavlníkový, olivový)
  - Kyselina arachidonová - maso (sladkovodní ryby)
- **$\omega$ -3**
  - Kyselina linolenová - oleje (len, vlašské ořechy, sója, pšeničné klíčky)
  - EPA a DHA - mateřské mléko
    - ryby a korýši (makrela, losos, parma, ančovičky, sled', pstruh, sardinky, tuňák)

Poměr  $\omega$ -3/6 = 1/5

# Příjem tuků (MK)

- Doporučované množství 25 - 30 %  
= 70 - 100 g tuku/den
- Konzumace tuku v ČR 30 - 40 % energie (25,4 kg/os/rok)
- Záleží na složení tuků - EMK jsou nezbytné (rostlinné oleje, rybí tuk) viz. Dále
- Příjem cholesterolu < 300 mg/den
- ↑ příjem tuků => ↑ výskyt kardiovaskulárních nemocí  
↑ výskyt některých nádorových onemocnění

# Příjem tuků (MK)

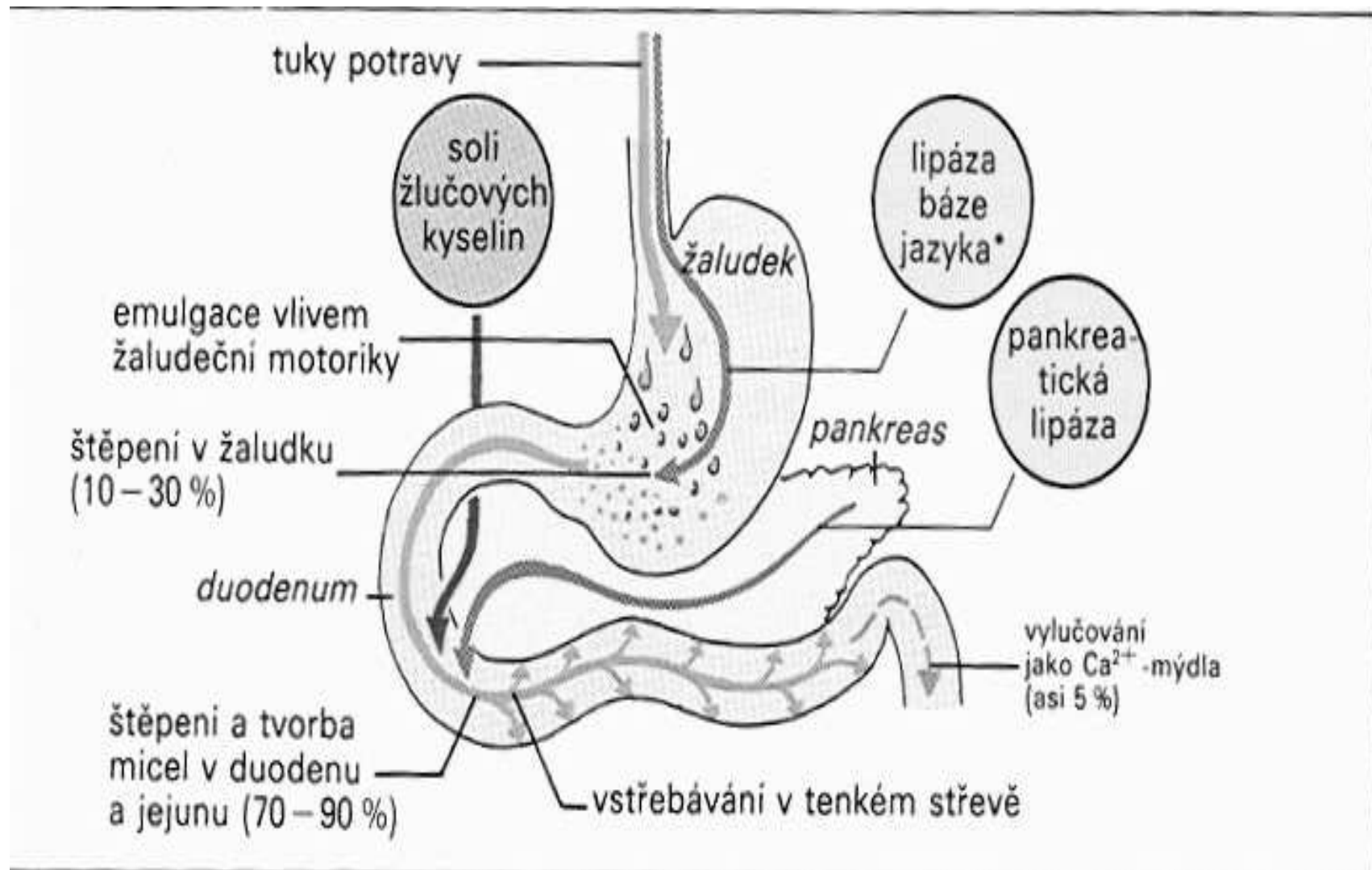
- Poměr nasycených, MUFA, PUFA = 1:1,4:0,6
- Poměr n-6 a n-3 = 5:1
- K. linolová (n-6, PUFA) - všechny dostupné oleje s výjimkou olivového, dále olej ze semen, ořechy, vejce
- K. linolenová (n-3, PUFA)- olej řepkový, lněný, sójový ne však slunečnicový, ořechy, tučné ryby
- K. linolová  $\leq 10$  g (5%)
- K. linolenová  $\leq 4$ g (1%)
- Denní úhrada k. linolové a linolenové = 1,5 - 2 lžíce řepkového oleje



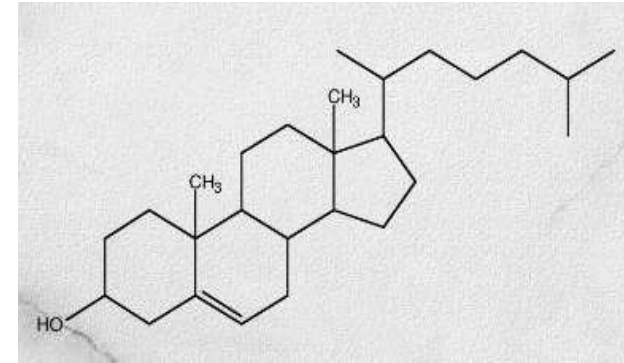
# Příjem tuků(MK)

- Rybí olej - zdroj EPA a DHA (n-3), 1- 2x týdně 200-300g nebo denně 3 - 4 ml kvalitního rybího oleje
- EPA + DHA  $\leq$  1g (0,5%)
- **Denní příjem tuků:** 70 g = 25 g skrytý tuk + 45 kuchyňské použití (25 g margarín, máslo + 20 g kvalitní rostlinný olej) + 1 - 2x týdně ryby
- K. arachidonová (20:4) - žloutek, vnitřnosti (játra), tučná červená masa, uzeniny
- K. dihomo-gamalinolenová (20:3) - olej pupalky dvouleté, černý rybíz, brutnák lékařský

# Trávení tuků



# Cholesterol



- Nejznámější ze sterolů
- Obsažen v živočišných tucích
- Význam:
  - hlavní strukturální součástí buněčných membrán všech živočišných buněk
  - je výchozí látkou pro syntézu steroidních hormonů
  - je výchozí látkou pro syntézu žlučových kyselin
  - je nezbytný pro syntézu všech lipoproteinů ve střevě a játrech
  - důležitý pro resorpci triacylglycerolů a v tucích rozpustných vitaminů ze střeva, jejich transport a utilizaci
- Organismus - tvorba asi 1g chol/denně
- Příjem 300 - 500 mg/denně živočišnou stravou

# Cholesterol

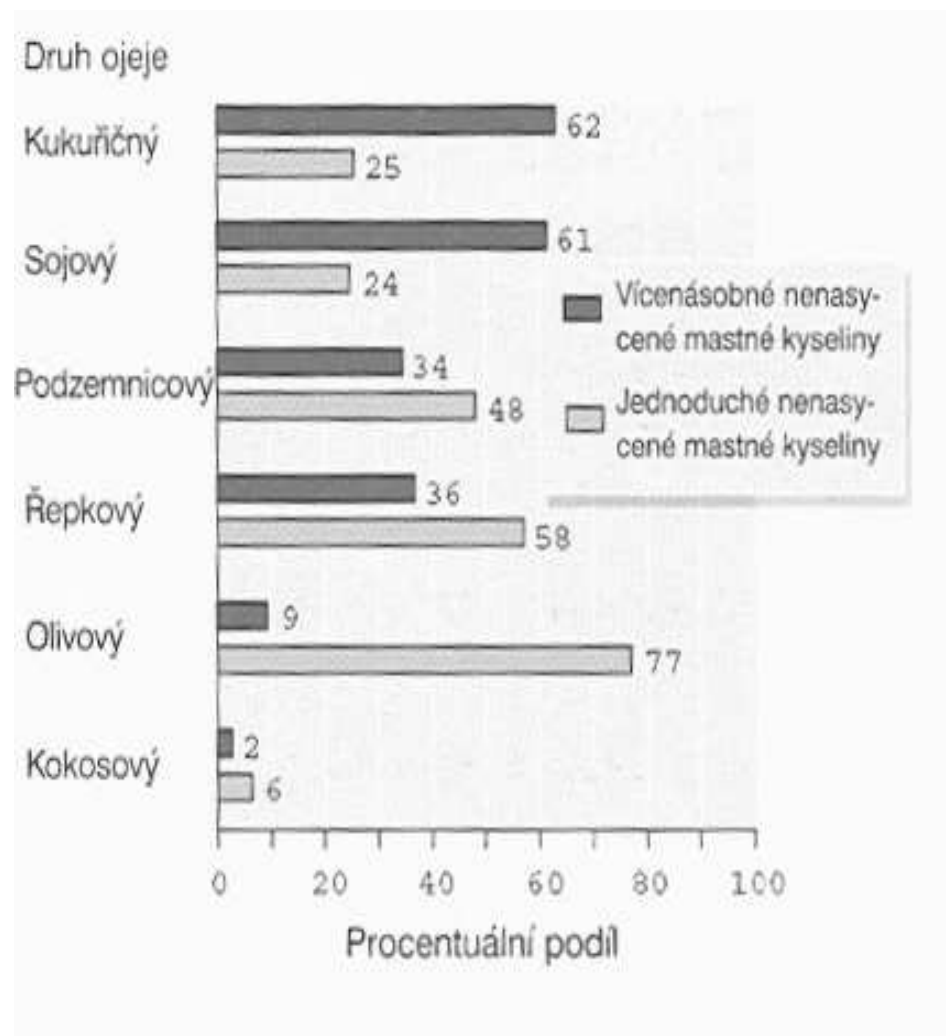
- **LDL a VLDL cholesterol** - transportuje chol. z jater do krve → buněk (nadbytek se ukládá do cévní stěny)
- **HDL cholesterol** - zpětné vychytávání cholesterolu ve tkáních
- **Cholesterol - norma do 5,2 mmol/l**
- **Hladina ↑ 6,5 mmol/l** - porucha metabolismu
- **Oxidující cholesterol**
  - Vyhýbat se oxid. cholesterolu ve stravě
  - Přijímat dostatek antioxidantů (vit. C, E, Se, Zn, fytonutrienty)

# Energetické využití tuků

- Volné MK - okamžitý zdroj energie
- Vznik:
  - v depotní tukové tkáni (TAG → (lipáza) MK)
  - TAG z lipoproteinů
- Nevyužité MK zpět do hepatocytů => TAG (hepatocyty, VLDL)
- **Nedostatek energie** - Volné MK - zdroj energie
- **Nadbytek energie** - MK ukládány ve formě TAG v tukové tkáni

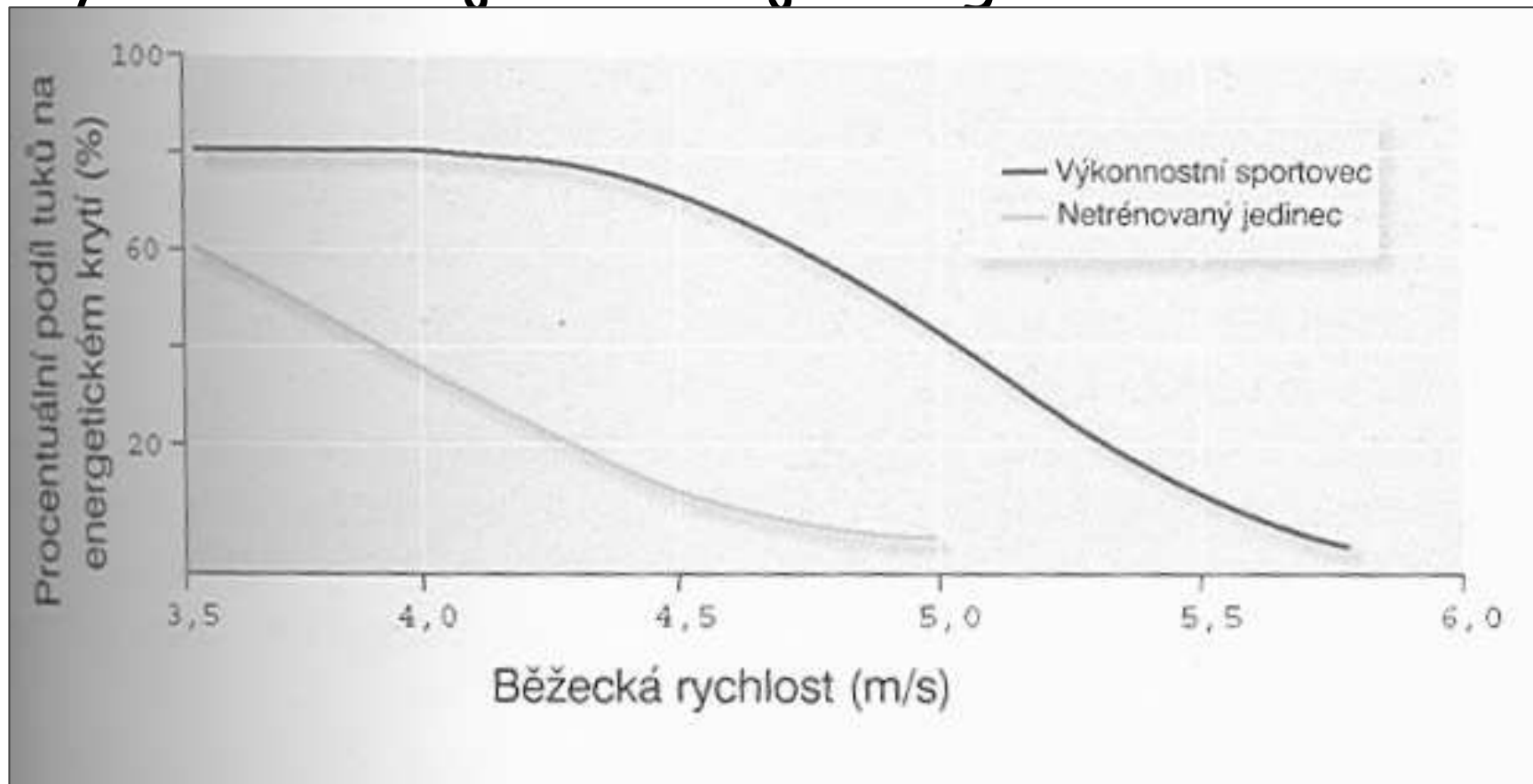
# Tuky a sport

- Méně tuku (max. do 30%)
- Omezit tzv. skryté tuky (maso, uzeniny, pečivo, čokoláda, smažená jídla..)
- Odstraňovat viditelný tuk a kůži
- Vybírat libové maso
- Vhodná technologická úprava
- Upřednostňovat nenasycené tuky
- Vybírat kvalitní oleje - olivový, řepkový, pšeničné, rybí



# Metabolismus tuků během zatížení

- Vytrvalostní trénink zvyšuje schopnost využívat tuk jako zdroj energie



# Metabolismus tuků během zatížení

- Po 30-40ti minutách nízce až středně intenz. tréninku - více využívány tuky, šetří se zásoby sacharidů (tím se oddaluje únava)
- Dlouhodobý proces - zpočátku se využívají sacharidy jako zdroj energie

