





# Lipidy



Tuky			
Nasyčené	Nenasycené Mono-nenasycené	Poly-nenasycené	
		Omega-6	Omega-3
			
Živočišné tuky, Kokosový tuk	Ořechy, Avokádo, Olivový olej	Rostlinné oleje, Semena	Ryby, Mořské plody



## LIPIDY

obecně jsou estery vyšších karboxylových kyselin (tuky, vosky, a složené lipidy jako fosfolipidy, lecitiny, kefaliny, sulfamidy, steroly, glykolipidy, lipoproteidy aj.

**Tuky** jsou estery vyšších mastných kyselin (MK) a glycerolu. Nerozpustné ve vodě, nezbytná součást výživy živočichů, dlouhodobý a zásobní zdroj energie. Nasycené a nenasycené MK (s dvojnými vazbami). Nízký obsah kyslíku v molekule tuku.

**Vosky** – estery jednosytných víceuhlíkatých alkoholů a MK. Stálejší než tuky. Rostlinné i živočišné vosky (včelí v. – myricin – ester k palmitové s myricialkoholem  $C_{30}H_{61}OH$ ).



## Mastné kyseliny MK:

### Nasyčené:

Máselná	4C	máslo (3-4 %)
Kapronová	6C	máslo, kozí mléko, kokos., palmový o.
Kaprylová	8C	dtto
Kaprynová	10C	dtto
Laurová	12C	tuk: vavřín (35), kokos (<50), palm. ořech
Myristová	14C	palmový olej (<47), kokos (<18), vorvaní tuk (16)
Palmitová	16C	palmový tuk (<47), bavlněný o. (<23), kostní tuk (20), máslo (<29), sádlo (v. <32, h. <33)
Stearová	18C	lůj (<29), kost.t.(20), sádlo(<16), máslo(<11), palmový o.(<8)
Arachová	20C	o.podzemnicový (<4), řepkový
behenová, lignocerová, feritová		

### Nenasycené:

Palmitoolejová	16C	II	rybí o., máslo (4)
Olejová	18C	II	všechny oleje (80), tuky (30-50)
Eruková	22C	II	o.řepkový(45-55), hořčič.(>30)
Linolová	18C	II.II	o.(±50): lněný, mákový, slunečnicový
Linolenová	18C	II.II.II	o. vysých.: (lněný, konopný)
Eleostearová	18C	II.II.II.II.	dtto (čín.dřev.)
Arachidonová	20C	II.II.II.II.	jater.tuky, fosfolipidy
Klupanodonová	22C	II.II.II.II.II	rybí o., fosfolipidy

K. linolová, linoleová a arachidonová nepostradatelné (esenciální) – vitamín „

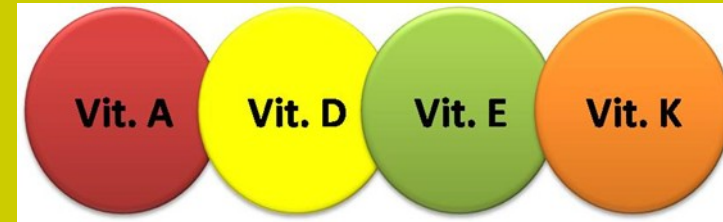


# Tuky

## Rozdělení tuků

rostlinné a živočišné - energetická hodnota je stejná  
dobré a špatné

### Funkce



- Základní složka potravy, nezbytná pro fungování organismu
- Zásobárna energie -mají vysokou energetickou hodnotu (38 kJ) → bohatý zdroj energie
- Jsou nositeli chutě
- Pomáhají udržovat tělesnou teplotu
- Ochraňují vnitřní orgány (tvoří jejich obal)
- Napomáhají vzniku důležitých látek (testosteron)
- Při odbourávání tuků mohou pomoci některé zdravé tuky
- Některé vitamíny jsou v nich rozpustné, napomáhají jejich přenosu A, D, E, K
- Nevhodný výběr a nadměrná konzumace zvyšuje riziko vzniku řady onemocnění



# Denní příjem tuků



- příjem tuků by neměl být více jak 35 % z celkového energetického příjmu
- nadměrný příjem nevhodných tuků je spojen s rizikem:
  - vzniku nadváhy a obezity
  - s onemocněním srdce a cév
  - s rozvojem některých typů nádorů

Obr. 18



# Složení tuků a jejich Základní rozdělení

- Tuky jsou tvořeny glycerolem a různými druhy mastných kyselin, které určují vlastnosti tuků ale také jeho účinky na naše zdraví.
- **Čím více obsahuje tuk nasycených mastných kyselin, tím je tužší a naopak.**



## Nasyčené mastné kyseliny :

- Bez dvojné vazby v uhlíkovém řetězci » tepelně stálejší
- Vhodné ke smažení
- Přítomny hlavně v živočišných tucích
- Z rostlinných zdrojů – palmojadrový tuk, kokosový tuk, kakaové máslo, pokrmové tuky
- Nejvíce nebezpečné » zvyšují cholesterol » vznik kardiovaskulárních chorob
- Konzumaci nasycených mastných kyselin bychom měli snižovat na minimum!

kokosový tuk	90 %
palmojadrový tuk	80 %
mléčný tuk	66 %
palmový tuk	50 %
sádlo	45 %
olivový olej	15 %
řepkový olej	7 %



# Nenasycené MK

- dle místa dvojné vazby:
- 1. omega – 9 (neesenciální, vycházení z kyseliny olejové) a 2. esenciální omega –3, 6
- esenciální omega – 6 (jsou odvozené od linolové kyseliny, zahrnují kyselinu arachidonovou)
- Omega-3 nenasycené mastné kyseliny (odvozené od linolenové kyseliny a zahrnuje aktivní eikosapentaenovou kyselinu EPA).





# Trans

Většina přírodních nenasycených mastných kyselin se vyskytuje v konfiguraci cis. **Trans izomery** (transmastné kyseliny nebo TRANS) se vyskytují hlavně ve ztužených tucích a ve velmi malém množství v tuku přežvýkavců.

**Cis-mononenasycené** kyseliny zrychlují odbourávání lipoproteinů, snižují tak hladinu cholesterolu v krvi a regulují (LDL a HDL).

Naproti tomu transmastné kyseliny prokazatelně hladinu cholesterolu zvyšují a zvyšují tak riziko aterosklerózy. Vznikají z olejů, které jsou ztuženy (např. náhražky čokolád a mléka, polevy, trvanlivé pečivo)



## Esenciální (polynenasycené) mastné kyseliny

### Funkce

jsou důležité pro růst, rozmnožování, funkci mozku, očí

Jsou podstatnou součástí buněčných membrán, které jsou nezbytné pro růst, vývoj a funkce imunitních buněk.

Umožňují syntézu látek s imunitními vlastnostmi eikosanoidů (leukotrieny a prostaglandiny, tromboxany), ovlivňují genové regulace a jsou vnitrobuněčné signální molekuly

V oblasti doplňků stravy se nejčastěji setkáváme s nenasycenými mastnými kyselinami známými pod označením omega 3.



## Nasyčené mastné kyseliny :

- Bez dvojné vazby v uhlíkovém řetězci » tepelně stálejší
- Vhodné ke smažení
- Přítomny hlavně v živočišných tucích
- Z rostlinných zdrojů – palmojádrový tuk, kokosový tuk, kakaové máslo, pokrmové tuky
- Nejvíce nebezpečné » zvyšují cholesterol » vznik kardiovaskulárních chorob
- Konzumaci nasycených mastných kyselin bychom měli snižovat na minimum!

kokosový tuk	90 %
palmojádrový tuk	80 %
mléčný tuk	66 %
palmový tuk	50 %
sádlo	45 %
olivový olej	15 %
řepkový olej	7 %



# Nenasycené mastné kyseliny (N-SAFA):

- Dělení: mononenasycené, polynenasycené a trans kyseliny

## MONO

- Patří ke zdravým tukům
- Obsaženy hlavně v olivovém a řepkovém oleji, arašídech

## POLY

- Patří také ke zdravým tukům (regulují špatný cholesterol)
- Řadíme sem esenciální mastné kyseliny » omega 3 a omega 6 nenasycené mastné kyseliny

## TRANS

- Velmi škodlivé!!
- Vznikají z olejů, které jsou ztuženy (např. náhražky čokolád a mléka, polevy, trvanlivé pečivo) » nasycené mastné kyseliny



## Které tuky jsou nejlepší a kterým se vyhnout?

- **Nejzdravějšími** tuky jsou ty, které nebyly tepelně upraveny.
- K nejlepším zdrojům zdravých tuků patří kvalitní ryby, vejce, máslo, ořechy a semínka, avokádo a olivy.
- **Nejhoršími** tuky jsou přesmažené oleje a vysoce průmyslově upravované oleje.



# Obsah tuku

Potravina	% tuku
Slanina	85,3
Máslo	81,1
Pistácie	54,7
Mák	40,8
Žloutek	32,5
Pribináček	17
Máslová vánočka	10,1
Slané tyčinky	6
Jahodový koktejl	1,92
Vaječný likér	0



## DOBŘÉ TUKY

VÍCENENASYCENÉ



MONONENASYCENÉ



## ŠPATNÉ TUKY

NASYCENÉ



TRANS





# Dobré tuky



- pomáhají udržovat **normální hladinu cholesterolu** a pokud ve stravě nahradí nasycené mastné kyseliny, mohou hladinu cholesterolu i snížit
- obsahují převážně:
  - - **mononenasycené mastné kyseliny (MUFA)**
  - - **zdroje:** olivový olej, lískové ořechy, mandle aj.





# Dobré tuky ?

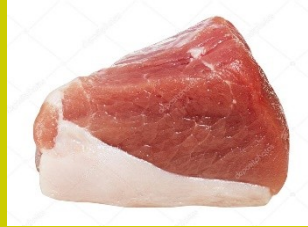


- **polynenasycené mastné kyseliny (PUFA) – omega 3 , omega 6**
- - **zdroje:** tučné ryby (losos, makrela), řepkový olej, kvalitní margaríny aj.





# Špatné tuky ?



- **zvyšují hladinu cholesterolu, obsahují převážně.**
- **- nasycené mastné kyseliny (SAFA)**
- **- převažují v potravinách živočišného původu s výjimkou rybích tuků**
- **- zdroje:** tučná masa, paštiky, tučné uzeniny, tučné mléčné výrobky, máslo, kokosový a palmojádrový tuk aj.

Obr. 9

Obr. 12





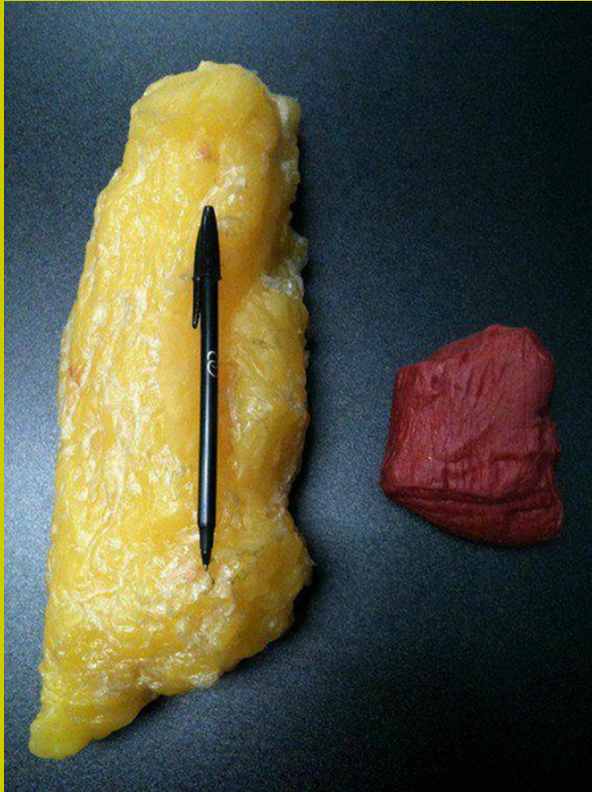
# Špatné tuky ?



- - **transnenasyčené mastné kyseliny (TFA)**
- zvyšují hladinu cholesterolu mnohem více než nasycené mastné kyseliny
- vznikají buď přirozeně v trávicím traktu přežvýkavců nebo při jednom ze způsobů ztužování rostlinných olejů tzv. parciální (částečnou) hydrogenací
- **zdroje:** ztužené polevy, méně kvalitní "čokoládové" cukrovinky, náhražky čokolád, smažené výrobky, trvanlivé pečivo, dorty aj.



# Tuk a svalová hmota



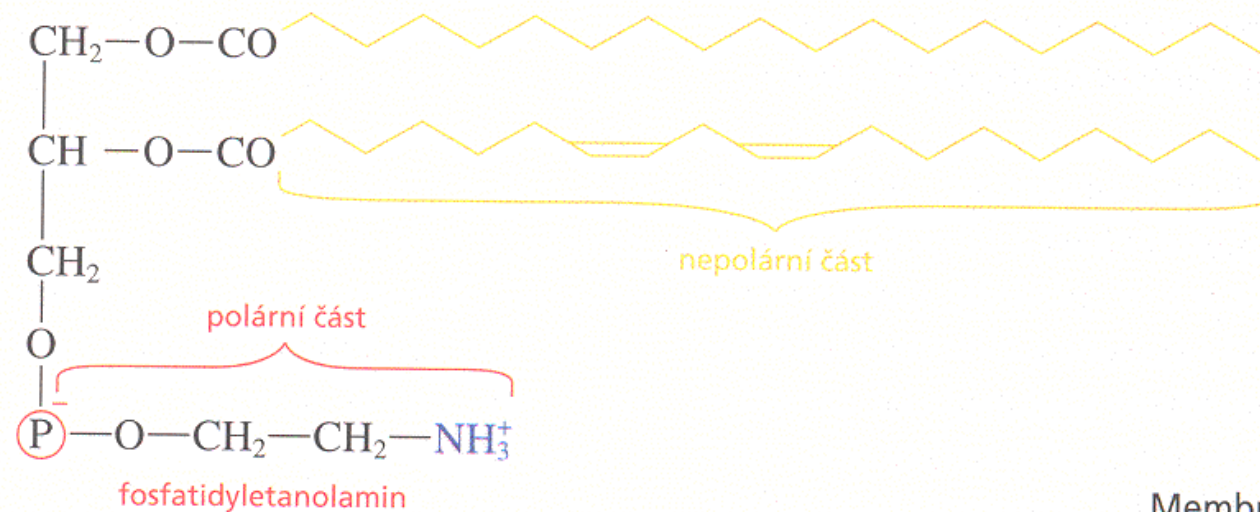
- Oba útvary na obrázku váží přibližně stejně ale rozdíl jejich objemů je pozoruhodný.
- Svaly naplněné vodou jsou těžší než bezvodý tuk



**Membránové lipidy** – stavbou podobné tukům: dva dlouhé nepolární řetězce a silně polární skupina.

Fosfolipidy – zbytek kyseliny trihydrofosforečné s malou polární organickou molekulou (třeba cholin)

Glykolipidy – hexóza nebo polysacharid, s trisacharidem N-acetylglukosamin-galaktoza-fukóza (0) jsou součástí krevních skupin

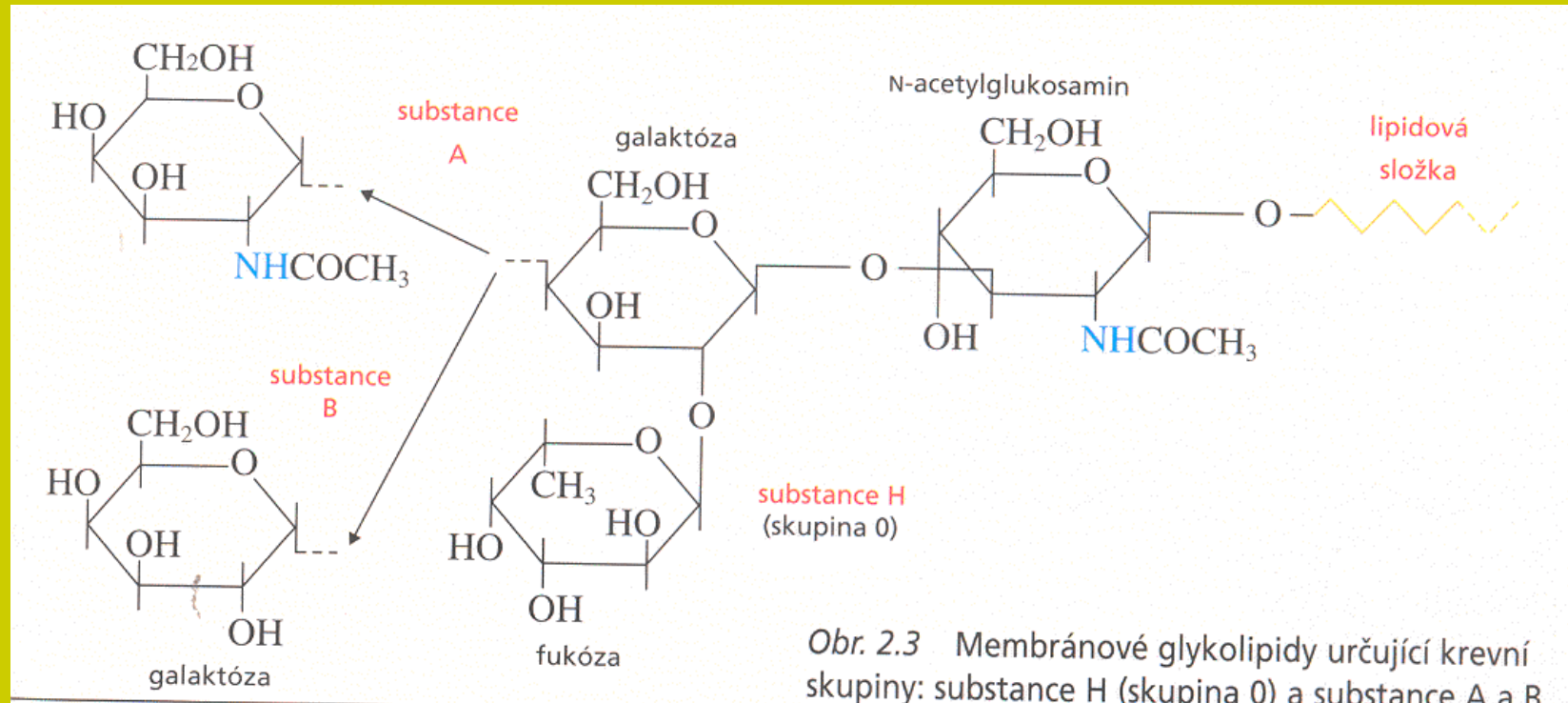


Membránový fosfolipid.

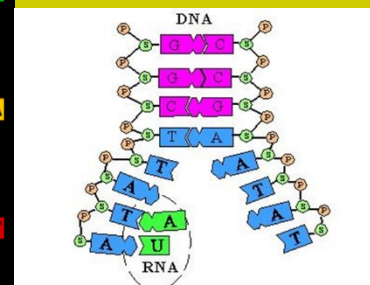
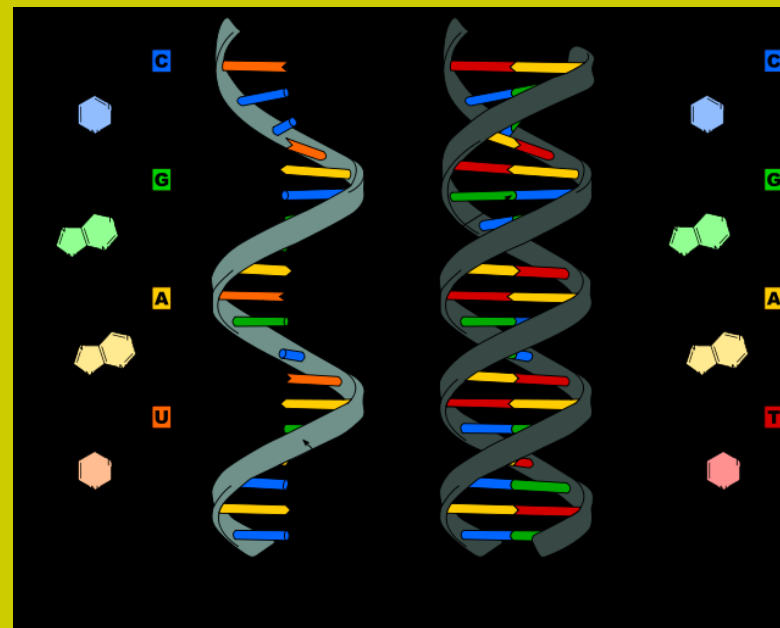
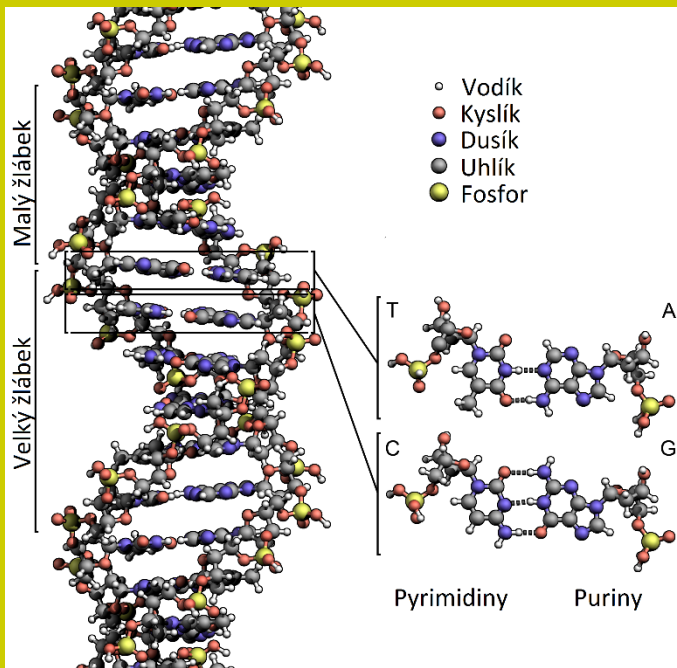




# Glykolipidy známé



# Nukleové kyseliny



## Nukleové kyseliny

řetězec z **nukleotidů**.

Základ nukleotidu tvoří cukr - **pentóza** (ribóza RNA nebo deoxyribóza DNA), **fosfát** (zbytek kyseliny fosforečné) a postranní (komplementární) **dusíkaté báze**

(purinové:

**adenin A**

**guanin G**

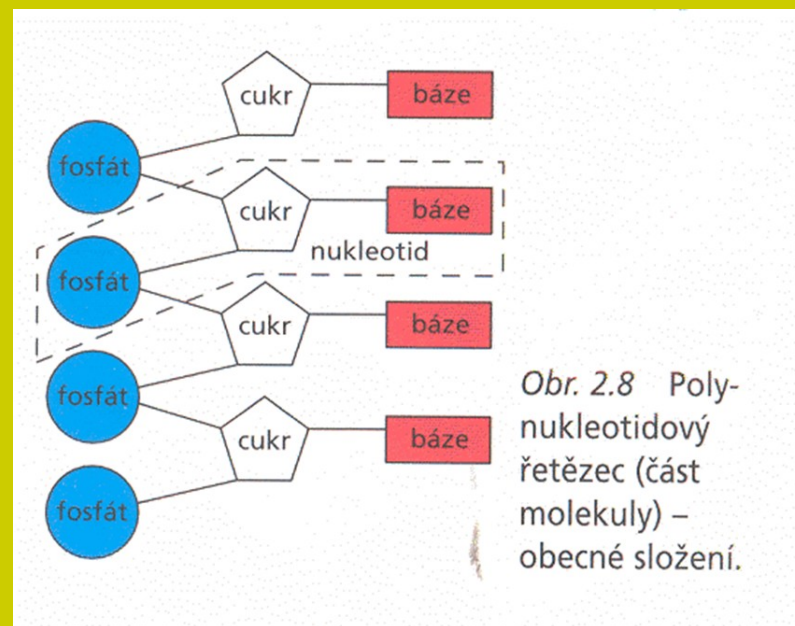
Pyrimidinové:

**tymin T**

**cytozin C**

(**uracyl U**)

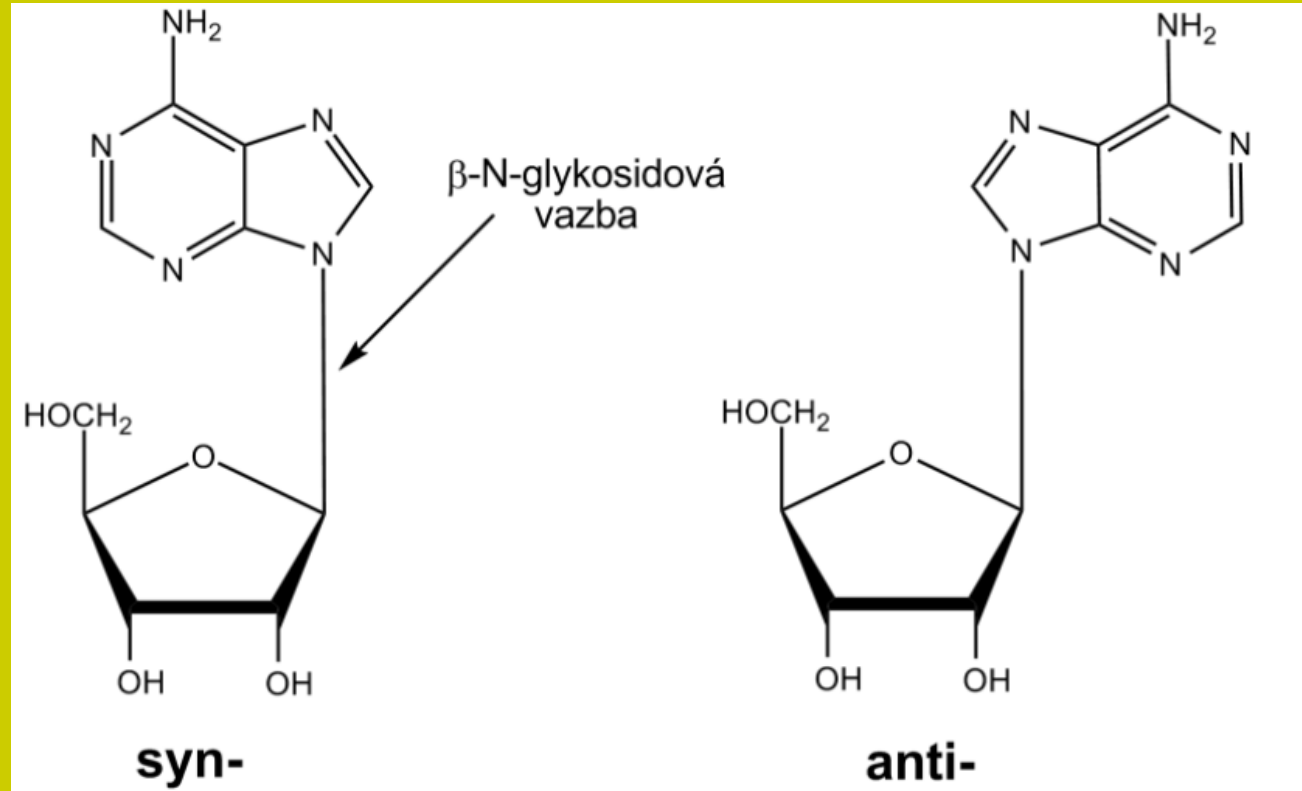
Dvouřetězcový útvar mezi komplementárními řetězci s vazbami komplementárních bází je stočený do **dvoušroubovice**. Řetězce jsou **antiparalelní**. Stabilní. Denurací se oba řetězce oddělí (tají).





## Nukleosid

Sloučenina dusíkaté báze se sacharidem se nazývá **nukleosid**, podle pentózy **ribonukleosid** (konkrétně cytidin, uridin, thymidin) nebo **deoxyribonukleosid** (adenosin, guanosin).

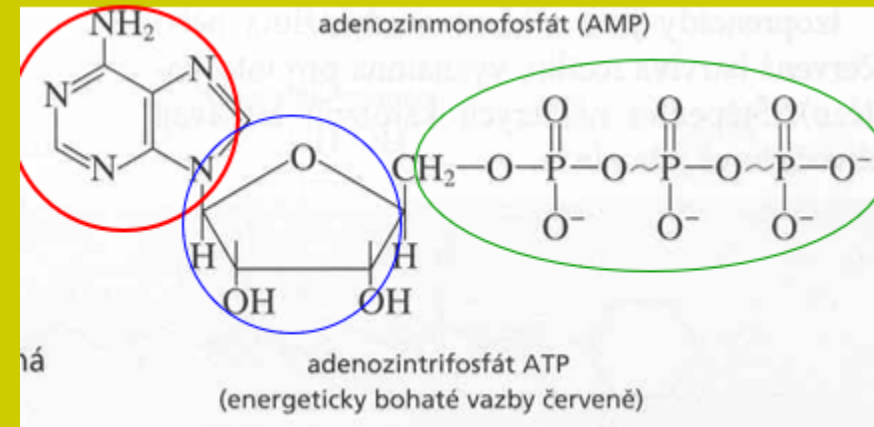
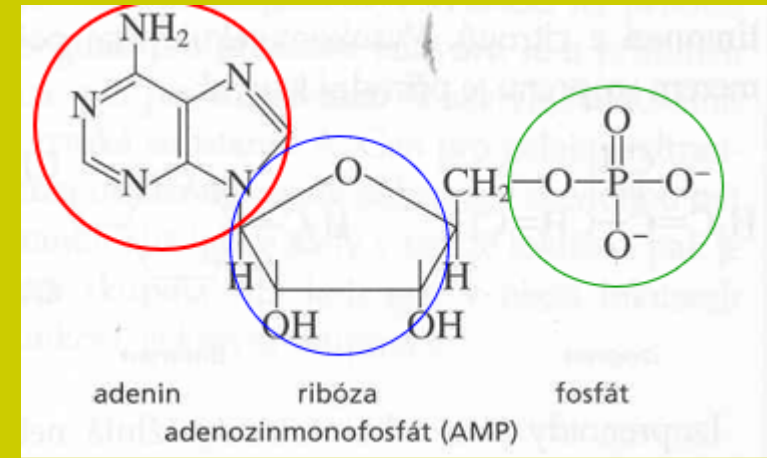


Syn- a anti- konformace nukleosidu adenosinu



**Nukleotidy** – trojsložková makroergní sloučenina (viz dál):

- **N-cyklická báze**
- **pentóza** (ribóza nebo deoxyribóza)
- **kyselina hydrofosforečná (mono až tri)**

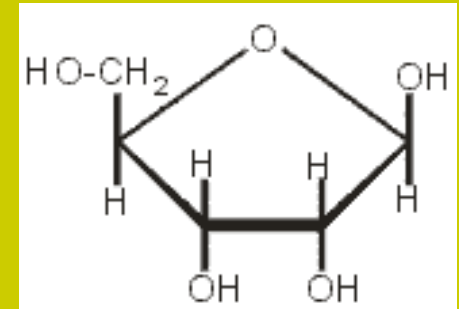


**RNA:** biopolymer tvořený ribonukleotidy, látky složené z nukleové báze (adenin (A), guanin (G), cytosin (C) nebo uracil (U)), pětiuhlíkatého monosacharidu ribózy a jednoho zbytku kyseliny fosforečné.

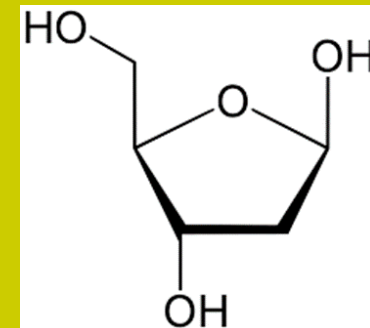
V přírodě: většinou jednořetězcová (někdy intramolekulární komplementární sekvence), méně dvouřetězcová

**DNA:** deoxynukleotidy složené z jedné ze čtyř nukleových bází: adenin A , guanin G , cytosin C nebo thymin T, z cukru deoxyribózy, jednoho zbytku kyseliny fosforečné

V přírodě: jedno – čtyřřetězcová. Viry: jedno- a dvouřetězcová, buňky dvouřetězcová v podobě dvoušroubovice

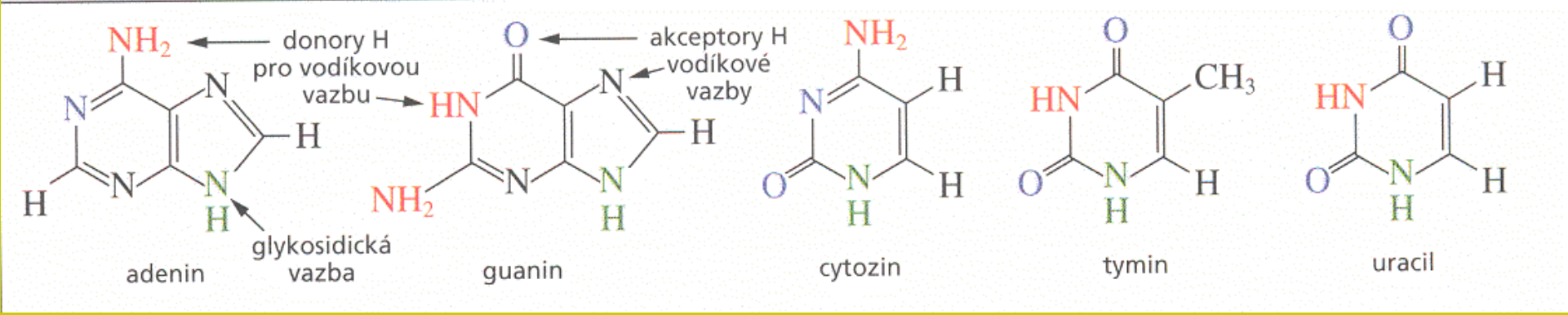


ribóza

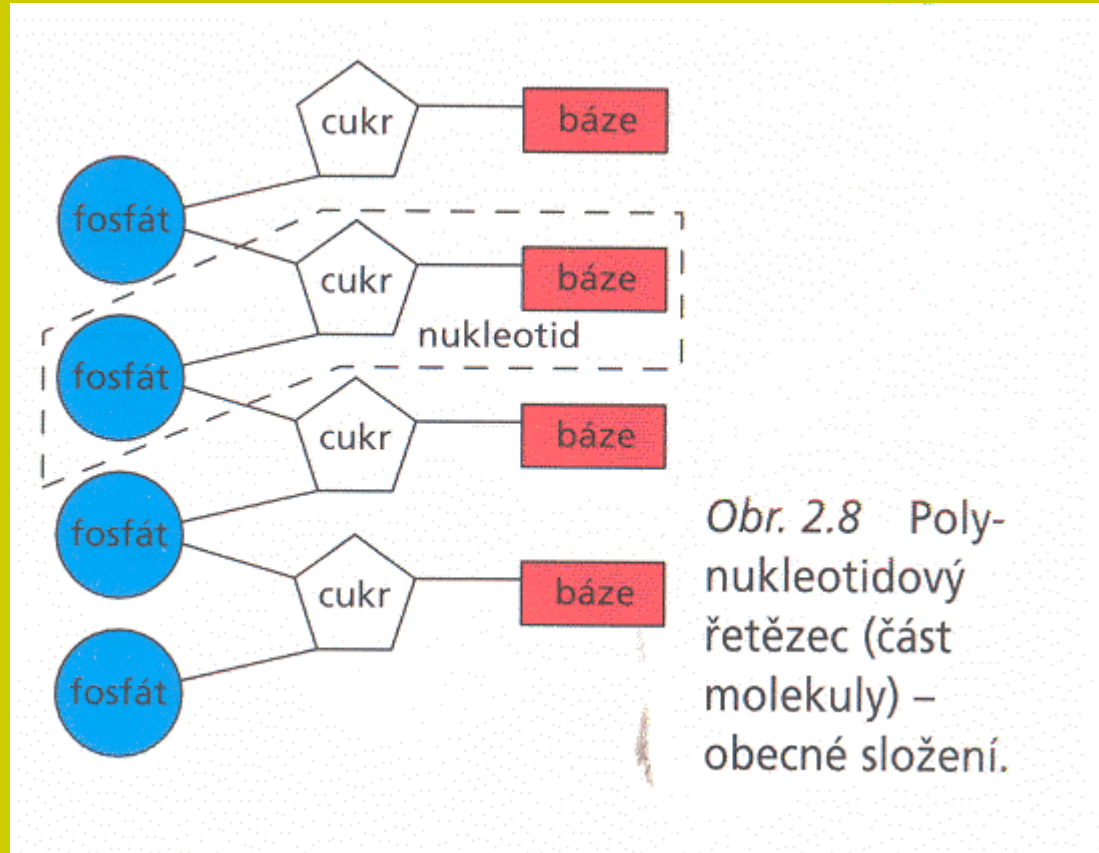
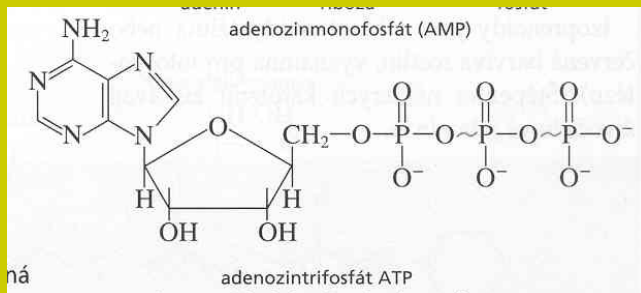
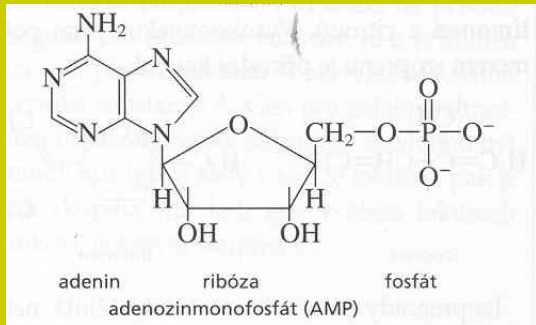


deoxyribóza





## Makroergní nukleotidy (pro srovnání)



Obr. 2.8 Poly-nukleotidový řetězec (část molekuly) – obecné složení.



Zdroje obrázků a teorie: Google.cz

M. Vácha a kol. Srovnávací fyziologie živočichů 2004

Brožek et al. Poznámky k přednáškám a fyziologie (2000)

Vokurka a Hugo: Praktický slovník medicíny (2000)

Vodrážka Z. Fyzikální chemie pro biologické vědy 1982, či analog.učebnice

