



Charakteristika vitamínů

- přírodní nízkomolekulární organické látky v malých množstvích nezbytné pro život
- pro člověka a vyšší živočichy jsou **esenciální** (neumí si je sami vyrobit z jednodušších látek, musí je přijímat v potravě X na rozdíl od nižších živočichů, rostlin, mikroorganismů)
 - některé vitaminy si člověk „umí“ syntetizovat sám –biotin (H), či vitamín (K)-fylochinon-vyrobí je střevní mikroflóra-tzn. mikroorganismy
 - u dospělých se nejčastěji nedostává B₁ a C, u kojenců A,C,D
 - vitamín K – se nově podává dlouhodobě kojencům, jinak nebezpečí vnitřního krvácení už při menším vnitřním poranění, krvácivost do mozku- nemají dostatečně vyvinutou ve střevech střevní mikroflóru
 - vitamín C je esenciální jen pro člověka, primáty a morče – ostatní živočichové si jej umí syntetizovat
 - kočka vitamín E – nepotřebuje

Příjem vitamínů:

- potrava obsahuje buď přímo **hotové vitaminy** nebo obsahuje **provitaminy** (látky, jejichž úpravou si organismus dokáže vyrobit funkční formu vitamínu -na aktivní vitaminy se přemění až v organismu)
 - například β-karoten obsažený v mrkvi je provitaminem vitamínu A
 - nenasycený rostl. sterol – ergosterol je provitaminem D₂ (ergokalciferol) – přeměna účinkem UV záření

Funkce vitamínů:

- nejsou zdrojem energie, tvorí často koenzymy enzymů, popř. sami katalyzují biochemické reakce jako:
 - vitamín K(srážlivost krve),
 - vitamín D(ukládání Ca a P v kostech)

ANTIOXIDANT

- antioxidant je látka, jejíž molekuly omezují aktivitu kyslíkových radikálů - snižují pravděpodobnost jejich vzniku nebo je převádějí do méně reaktivních nebo nereaktivních forem
- tím omezují proces oxidace v organismu nebo směsích, kde se vyskytují – mají redukční účinky
- z tohoto důvodů se přidávají do potravin, které by byly jinak oxidací nadměrně poškozovány (např. rostlinné oleje by žlukly)
- konzumovány působí pozitivně na zdravý organismu, ve kterém působí podobně
- významnými antioxidanty jsou vitaminy: A,E,C a dále pak karotenoidy

Vitaminózy

- **nadbytek nebo nedostatek vitaminů může vést k dvěma různým stavům:**

○ Hypovitaminóza

- jedná se o stav, který nastane při **sníženém příjmu určitého vitaminu**
- její projevy jsou různé u různých vitaminů
- v současnosti je nejčastější příčinou nedostatku vitaminů porucha vstřebávání některých látek, těhotenství, nakažlivé choroby

Avitaminóza – extrémní případ hypovitaminózy

- je důsledkem **úplného nedostatku** určitého vitaminu (vyjíměčná)

○ Hypervitaminóza

- způsobena **předávkováním** při léčbě vitaminy
- může k ní dojít pouze u vitaminů **rozpustných v tucích**:
A, D, E, K, F

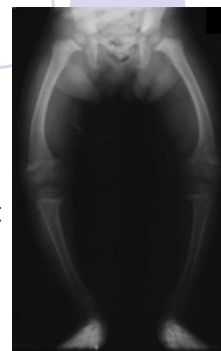
Hypovitaminózy

● Xeroftalmie (šeroslepost)

- nedostatek vitaminu A
- vysychání rohovky a spojivky oka; poruchy vidění za šera, vede až k trvalému poškození zraku
- dodáním vitaminu A a β -karotenu je možné ji odstranit (její zanedbání naopak vede až k oslepnutí)

● Křivice (rachitis)

- nedostatek vitaminu D v dětském věku, ale také nedostatek slunečního záření, s jehož pomocí dovede tělo tvořit z některých látek funkční vitamin.
- její příčinou je nedostatečná mineralizace kostí
- tato choroba se projevuje těžkou poruchou tvorby kostí - kosti měknou, převažuje chrupavčitá hmota. Zatímco ve zdravé kostní tkáni je chrupavčité složky asi 30%, v rachitické kosti až 70%.
- kostní změny mají za následek, že dochází k poruchám ve tvaru kostí.



Hypovitaminózy

- **Beri-beri** - nedostatek vitamínu B₁
 - projevuje se při jednostranné výživě loupanou rýží
 - avitaminóza vede k zánětům nervů, otokům a obrnám, v pokročilejších případech může dojít k selhání srdce a ke smrti.
 - ve vyspělých zemích vzácná, hlavně u alkoholiků – špatná výživa, alkohol zhoršuje schopnost vstřebávat a ukládat thiamin

- **Pelagra** - nedostatek vitamínu PP (niacinu – B₃)
 - onemocnění kožní, slizniční a nervové
 - na kůži je to překrvení, zánět a rohovatění, na sliznici se tvoří vřidky(ústa), stěvní sliznice se zanítí vznikne průjem. V psychické oblasti se projeví depresivní nálada až stavy bezvědomé, demence.
 - nejrozšířenější je pellagra v komunitách, u kterých majoritní složku potravy tvoří kukuřice, např. na jihoamerickém venkově, je zde málo tryptofanu, ze kterého se metabolizuje niacin!!)

Anémie (chudokrevnost)

- nedostatek vitamínu B₁₂ a folacinu-B₉; nebo přebytek vitamínu K
- stav, při kterém je v krvi snížena koncentrace hemoglobinu pod normu– následkem toho je snížena schopnost krve dodávat kyslík tkáním.
- příčinou anémie je porušení tvorby červených krvinek – erytrocytů(B₁₂ je naprosto nutný pro tvorbu červených krvinek), nebo jejich zvýšený zánik.
- **B₁₂ je dosud nejúčinnějším faktorem proti anémii**, účinné jsou už tisíce miligramů tohoto vitamínu

- **Perniciózní anémie** je typ chudokrevnosti, který vzniká v důsledku poruchy vstřebávání vitamínu B₁₂ ze střeva. Jedná se zpravidla o onemocnění vyskytující se ve vyšším věku a postihuje jak muže, tak ženy.

Hypovitaminózy

- Kurděje (skorbut)

- jsou důsledkem avitaminózy vitamínu C (kys. askorbové)
- dnes již poměrně vzácná (země třetího světa...)
- dříve jí trpěli chudí lidé v zimních měsících a námořníci na dlouhých plavbách (nemoc námořníků)
- za fatálního nedostatku potravin během I. světové války byly výhonky z luštěnin považovány za nejúčinnější a nejlevnější prostředek proti kurdějím.
- deficit vitamínu C těžce narušuje tvorbu a obnovu veškerého vaziva-kolagenu.
- nemoc se projevuje především krvácením z dásní, pod kůží, do svalů, do nehtových lůžek, vnitřních orgánů, sníženou odolností proti nemocem a poruchou krvevotvorby, vypadáváním zubů, může končit i smrtí

Hypervitaminózy

- Vitamin A

- v přebytku je toxický
- nejběžnější projev přebytku může být např. praskání a krvácení rtů, podrážděnost, poškození jater, vypadávání vlasů
- eskymáci nikdy nejedí játra ledních medvědů (obsahují vysoký obsah vitamínu A)

- Vitamin D

- přebytek vitamínu D se projevuje neúměrně vysokou koncentrací vápenatých iontů v organismu – následkem toho dochází ke **kalcifikaci tkání**
- nejnáchylnější na kalcifikaci jsou ledviny – dochází ke vzniku ledvinových kamenů, může dojít až k zastavení jejich činnosti



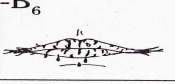
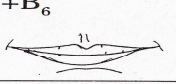







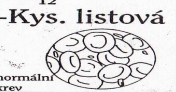








Dělení vitaminů

- po chemické stránce jsou vitaminy velmi rozličné látky (od derivátů cukrů, po heterocykly), proto je nevýhodné dělit je z tohoto hlediska
- výhodnější dělení je podle rozpustnosti
 - rozpuštěné ve vodě – hydrofilní(polární)
 - vitaminy skupiny B
 - vitamin C
 - rozpuštěné v tucích – lipofilní(nepolární)
 - A, D, E, K, F

ANTIVITAMÍNY

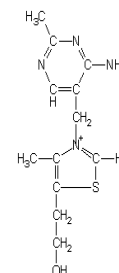
- **Antivitaminy** (*nebo-li antagonisté vitaminů*) jsou přírodní nebo syntetické látky, které ruší funkci nebo absorpci vitaminů. V širším pojetí lze do skupiny antivitaminů zařadit tři skupiny látek:
 - enzymy, které štěpí vitaminy na neúčinné sloučeniny
 - látky, které tvoří nevyužitelné komplexy s vitaminy
 - sloučeniny strukturálně podobné, které mohou zastupovat vitaminy v enzymových systémech za vzniku sloučenin, které nevykazují vlastnosti enzymů.

/11/

VITAMINY – schematické znázornění funkcí			
nedostatek vitamínu		dostatek vitamínu	
-A šeroslepost	+A	-B₂ rozpraskané rty a ústní koutky -B₆	+B₂ +B₆
			
-D křivice	+D pevná kost	-PP pelagra	+PP
			
-E nefunkční spermie vaječník	+E funkční	-B₁₂ krev pod mikroskopem -Kys. listová anemie	+B₁₂ -Kys. listová normální krev
			
-K krvácení při poranění	+K krevní sraženina	-B₅ poruchy sliznic a kůže -H	+B₅ podpora ochlupení +H
			
-B₁ beri-beri	+B₁	-C mikrobi	+C odolnost
			

Vitamin B₁

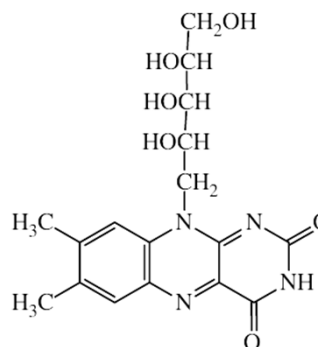
- **THIAMIN – aneurin-antineuretický vitamín**
- **strukturní základ thiazol, pyrimidin**
- podílí se na metabolismu sacharidů
- **nedostatek** vede k únavě, trávicím poruchám a nervovým poruchám (zánět nervů)
- má v těle mnoho nepřátel, jedním z největších je káva, rovněž větší množství čaje dokáže též likvidovat thiamin v těle.
- **avitaminóza** vede až k nervovému onemocnění **beri-beri** (jednostranná výživa loupanou rýží, často u alkoholiků), nedochází k přeměně pyruvát---Acetyl-CoA nedostatkem koenzymu TDP, hromadění pyruvátu a laktátu poškozují srde a nervovou tkáň
- **zdroj**: obiloviny, brambory, kvasnice, ryby, fazole, vnitřnosti, tmavý chléb, vepřové maso
- denní doporučená dávka: 1,2 mg
- první objevený vitamín



Vitamin B₂

● RIBOFLAVIN

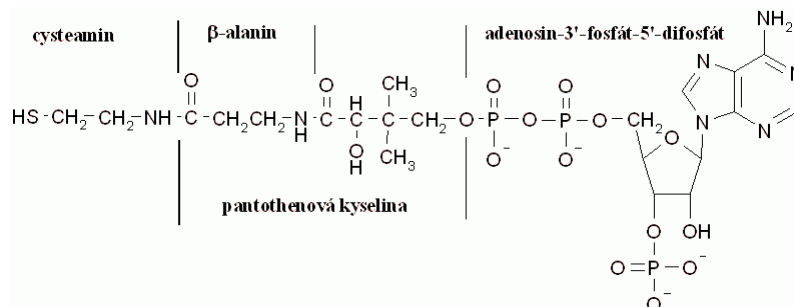
- součást flavoproteinů
- (tj. žlutých enzymů- jako koenzymy FAD, FMN - žluté v ox. formě, bezbarvé v red. formě)
a enzymů účastnících se oxidačně-redukčních procesů - přenos H
- jsou součástí dýchacího řetězce, podílejí se na uvolňování energie
- nedostatek způsobuje záněty ústních koutků, rtů, poškození sliznic a kůže, zastavení růstu
- zdroj: maso, mléko, vejce, játra, kvasnice, pivo
- Denní doporučená dávka: 1,7 mg



RIBOFLAVIN

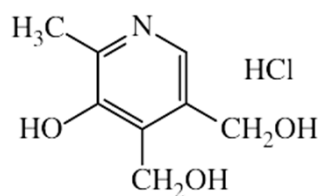
Vitamin B₅

- KYSELINA PANTOTHENOVÁ- derivát kys.máslé a beta-alaninu
- je základem koenzymu A, aktivace a odbourávání MK.
oxidační dekarboxylace ketokyselin
- nedostatek vede k nervovým poruchám a ke křečím
- zdroj: maso, sýry, vejce, játra, kvasnice, luštěniny
- Denní doporučená dávka: 6-8 mg



Vitamin B₆

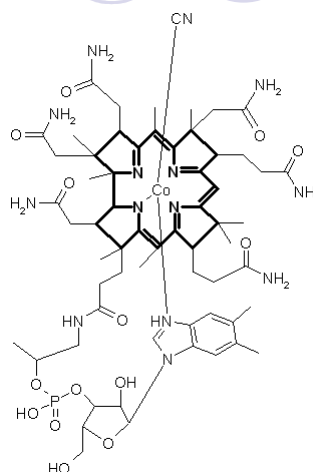
- **PYRIDOXIN –pyridoxal, pyridoxamin, adermin**
- součást enzymů podílejících se na metabolismu aminokyselin (transaminázy, dekarboxylazy)
- nedostatek se projevuje poruchami ve tvorbě hemoglobinu, záněty kůže a sliznic a epileptickými záchvaty
- zdroj: játra, celozrnné obilné výrobky, vaječný žloutek, kvasnice
- Denní doporučená dávka: 1,5 – 2 mg



PYRIDOXINE

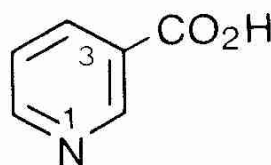
Vitamin B₁₂

- **KOBALAMIN, KYANOKOBALAMIN**
- vzniká jen v živočišných organismech, kde zajišťuje průběh krvetvorby (v rostlinách nevzniká)
- význam při metabolismu NK
- obsahuje kationt kobaltitý
- nedostatek se projevuje chudokrevností a degenerací míšních nervů
- zdroj: játra, maso, tvoří ho střevní bakterie
- Denní doporučená dávka: 3 – 31 µg



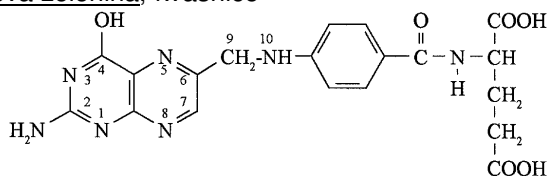
Vitamin PP

- **NIACIN – vitamín B₃**
(kyselina nikotinová a nikotinamid)
- součást nikotinamidových nukleotidů NAD a NADP, které slouží jako koenzymy oxidoreduktáz (mají zásadní vliv na energetický metabolismus)
- nedostatek se projevuje záněty ústní sliznice, žaludku, střev dále křeče a nervové poruchy; může vést až k onemocnění **pelagra**
- zdroj: maso, ryby, kvasnice, celozrnné luštěniny
- Denní doporučená dávka: 10 mg



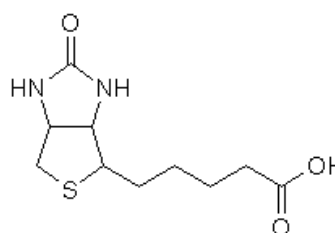
Folacin – B₉ - antianémický vitamín

- **KYSELINA LISTOVÁ- kys.folová**
- někdy označována nesprávně jako vitamín B₁₀ (PABA)
- (PABA neboli kyselina paraaminobenzoová je příbuzná kyselině listové a stimuluje její tvorbu v zažívacím traktu.)
- folacin- důležitá role při syntéze DNA- její příjem je velmi důležitý pro budoucí maminky, ovlivňuje metabolismus aminokyselin, je nezbytný spolu s B₁₂ pro tvorbu červených krvinek
- nedostatek se projevuje především u žen v těhotenství, nebo může být vyvolán dlouhodobou antikoncepcí
- nedostatek může vést k chudokrevnosti – změny krevního obrazu, u budoucích maminek k poškození miminka, předčasnému porodu (v těhotenství až 2x větší množství B₉)
- zdroj: játra, vejce, listová zelenina, kvasnice



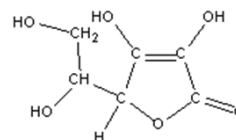
Vitamin H

- **BIOTIN- B7 součást dekarboxylačních a dehydrogenčních enzymů**
- významný koenzym, podporuje růst a dělení buněk, fce kůže, ochlupení
- projevem nedostatku jsou kožní choroby, nechutenství a únava
- první projevy nedostatku biotinu byl pozorován u zvířat krmených syrovým vaječným bílkem. U krys krmených syrovým vaječným bílkem byl zjištěn vývoj dermatitidy, ztráty ochlupení a nervosvalová dysfunkce. Tento syndrom byl nazván „syndromem vaječného bílku“ a bylo objeveno, že jeho příčinou je glykoprotein avidin obsaženým ve vaječném bílku.
- zdroj: vejce, játra, maso, zelenina, je tvořen i střevními bakteriemi
- Denní doporučená dávka: 0,5 – 1 mg



Vitamin C

- **KYSELINA L-ASKORBOVÁ - derivát sacharidů**
- účastní se mnoha biochemických procesů, např. pomáhá vstřebávání železa, tvorbě kolagenu a červených krvinek, podporuje srážení krve, tvorbu protilátek, působí jako antioxidant
- Nedostatek se projevuje záněty dásní, krvácením, snížením odolnosti k infekcím; avitaminóza vede až ke kurdějím (skorbut)
- zdroj: šípek, zelenina (růžičková kapusta, květák, paprika, zelí, špenát), ovoce (černý rybíz, jahody, pomeranče, citrony, kiwi, brusinky); brambory, vnitřnosti,
- Denní doporučená dávka: 60 – 200 mg
- Nejvyšší denní spotřeba!



Vitamín C



- Většina zvířat a rostlin si syntetizuje tento vitamín sama a nepotřebuje žádné jeho přísady. Na celém světě se tak nedokáže přirozenou cestou zásobovat vitamínem C pouze člověk, některé druhy primátů, morčata, indický netopýr, mezi ptactvem pak červení bulbulové a z vodní říše pstruh duhový a losos.
- Tento poznatek vedl některé vědce k závěru, že neschopnost přirozené produkce vitamínu C je genetický defekt, a následně k hypotéze, že pokud by se jeho hladina u člověka vyrovnala s hladinou u zvířat, vedlo by to ke zlepšení jeho celkového zdravotního stavu. K hlavním propagátorům užívání vysokých dávek vitamínu C patřil například dvojnásobný držitel Nobelovy ceny Linus Pauling. Tvrdil, že vitamín C je lékem na všechno - od nachlazení po rakovinu. Na sklonku svého dlouhého života (dožil se 93 let) užíval denně dávky 12 000 mg vitamínu C a toto množství dokonce zvyšoval na 40 000 mg v době, kdy u sebe pozoroval příznaky nachlazení (doporučená denní dávka je v EU 60 mg).

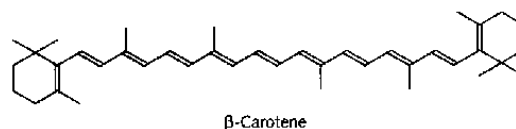
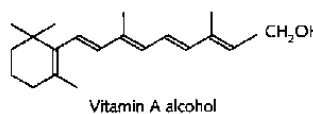
Vitamín C



- Kuřáci, kteří mají dostatečný přísun vitamínu C, mají téměř stejnou hladinu antioxidantů v těle jako nekuřáci. Pravidelný příjem vitamínu C může snížit riziko rakoviny u kuřáků. Jeho zásoba v organismu vydrží přibližně 2 - 6 týdnů.
- Akutní toxicita vitamínu C je malá. Podání vysoké dávky vede zpravidla nanejvýš k podráždění žaludku a zažívacího traktu. S klasickou hypervitaminózou se u tohoto vitamínu nesetkáváme. Tělo si nevytváří zásoby vitamínu C a jeho přebytek se vyloučí ledvinami.

Vitamin A-antixeroftalmický vitamín

- **RETINOL - axeroftol**
- složka zrakového pigmentu, významný pro tvorbu epitelu, antioxidant
- nedostatek se projevuje šeroslepostí, vysycháním rohovky a spojivky, drsnou kůží a zastavením růstu
- zdroj: játra, vaječný žloutek, máslo, sýry, tuk mořských ryb, ve formě provitaminu (β-karoten) v rostlinných potravinách (mrkev, listy salátu, paprika...)
- Denní doporučená dávka: 1 mg

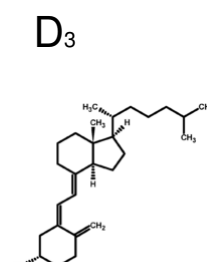
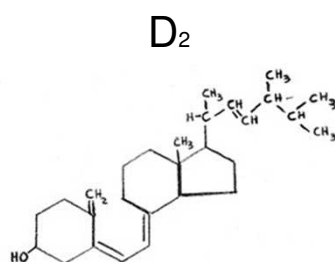


Vitamin D- antirachitický vitamín

- **KALCIFEROLY** – STEROIDNÍ POVAHA
- jedná se o skupinu D vitaminů (D₁-D₇):
 - D₃ – cholekalciferol D₂ - ergokalciferol
- řídí metabolismus vápníku a fosforu, podporuje jejich vstřebávání z tenkého střeva a ukládání v kostech
- **Nedostatek** se projevuje měknutím (řidnutím) a deformací dlouhých kostí dolních končetin – **křivice (rachitis)** u dětí např. nohy do „O“, analogie u dospělých pak - osteomalacie
- v pozdějším věku **osteoporóza** –
 - zvýšuje se křehkost a lámavost kostí bez jejich deformace
 - Nadbytek:** předávkování vede často k ukládání Ca v ledvinách- vznikají ledvinové kameny.
 - kalcifikace měkkých tkání – poškození srdce

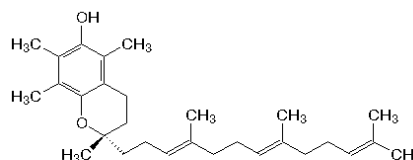
D₂ -ergokalciferol je rostlinného původu
 D₃ -cholecalciferol živočišného původu

- Zdroj: tuk mořských ryb, máslo, játra, vaječný žloutek, vzniká i ozářením pokožky UV zářením
- Denní doporučená dávka: 0,025 mg
- provitaminem jsou nenasycené steroly(steroid. alk.)



Vitamin E - antisterilní vitamín

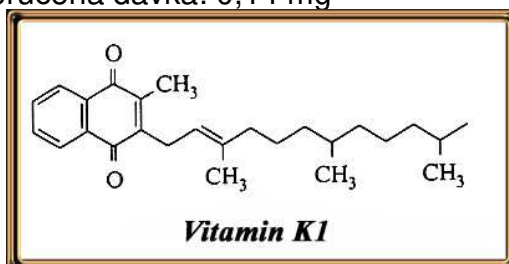
- **TOKOFEROL**
- antioxidant spolu a vitamíny A,C (chrání buněčné membrány), podporuje činnost pohlavních žláz, chrání nás před arteriosklerózou – zvyšuje odolnost stěn, pomáhá, procesu hojení, v krémech na opalování –napomáhá tlumit škodlivé účinky dlouhodobého opalování, snižuje nebezpečí rakoviny kůže
- nedostatek se projevuje svalovou ochablostí a poruchami cévního systému, nedostatečným libidem, nízkou pohyblivostí spermií, neplodností žen
- zdroj: rostlinné oleje, obilné klíčky
- Denní doporučená dávka: 15 – 20 mg
- **Ještě 30 – násobné dávky E se neprojevují vedlejšími účinky!!!**
Až extrémní množství blokuje vit. K



Tocotrienol Structure

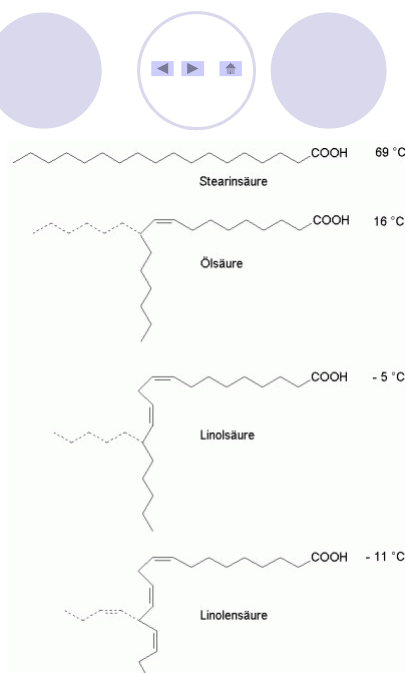
Vitamin K – antihemoragický vitamín

- **FYLOCHINON** – derivát 1,4 - naftochinonu
- účastní se procesu srážení krve, podporuje syntézu protrombinu v játrech
- nedostatek se projevuje poruchami srážlivosti krve a krvácivostí
- zdroj: listová zelenina, je tvořen střevními bakteriemi
- Denní doporučená dávka: 0,14 mg



Vitamin F

- **ESENCIÁLNÍ MASTNÉ KYSELINY**
- řadí se sem 3 VMK:
 - k. linolová
 - k. linolenová
 - k. arachidonová
- součást membránových lipidů
- zdroj: rostlinné oleje
- nedostatek se u zvířat projevuje zastavením růstu, u člověka není hypovitaminóza (avitaminóza) známa
- Denní doporučená dávka: 6-8 mg





- Milan Haminger, BiGy brno 2016