

# Vitaminy

Bohuslava Trnková, ÚKBLD 1. LF UK

- **esenciální sloučeniny**  
nutné pro udržení normálních metabolických pochodů v organismu
- lidský organismus je neumí syntetizovat, **příjem potravou (provitaminy)**
- **nemoci z nedostatku: hypovitaminózy, avitaminózy**
- **nemoci z nadbytku: hypervitaminózy (D)**

## **Rozdělení:**

**I. Vitaminy rozpustné v tucích**

**A, D, E, K**

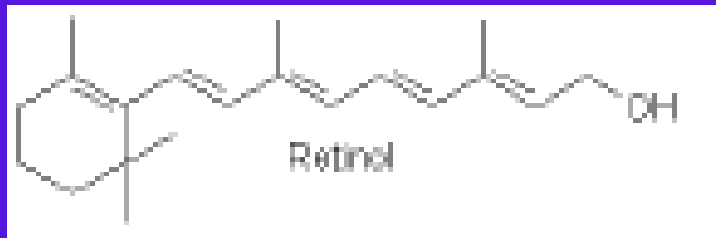
**II. Vitaminy rozpustné ve vodě**

**skupina B, C**

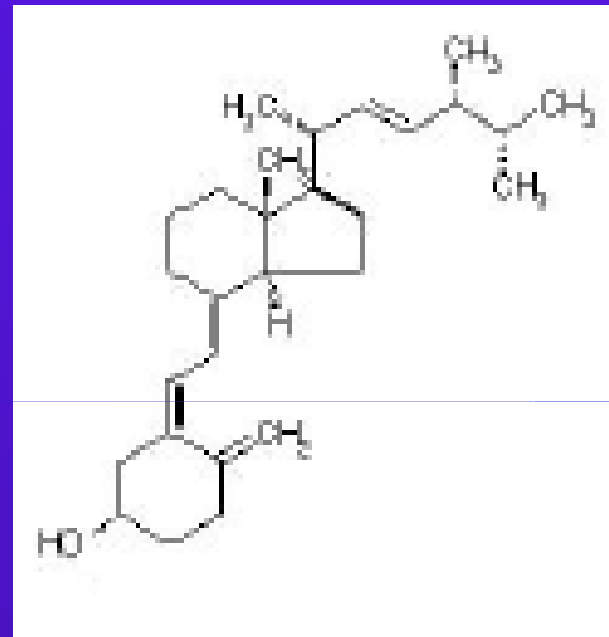
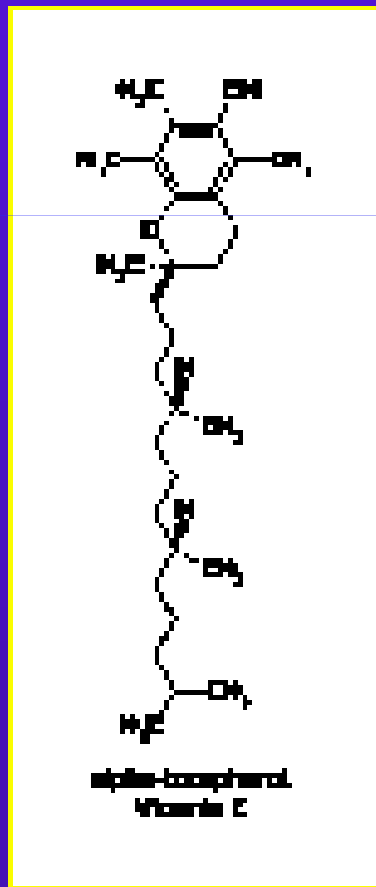
**rozpusťnost určuje výskyt, vstřebávání a využití**

## Nedostatek vitaminů v těle

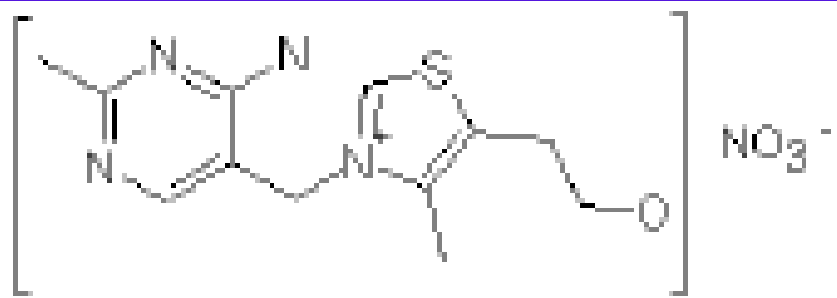
- nedostatek v potravě
- vliv nesprávného vstřebávání
- zvýšený metabolismus
- zvýšené vylučování
- výsledek dědičného onemocnění (poškozený nebo nefunkční enzym účastnící se využití příslušného vitaminu)



Vitamin A

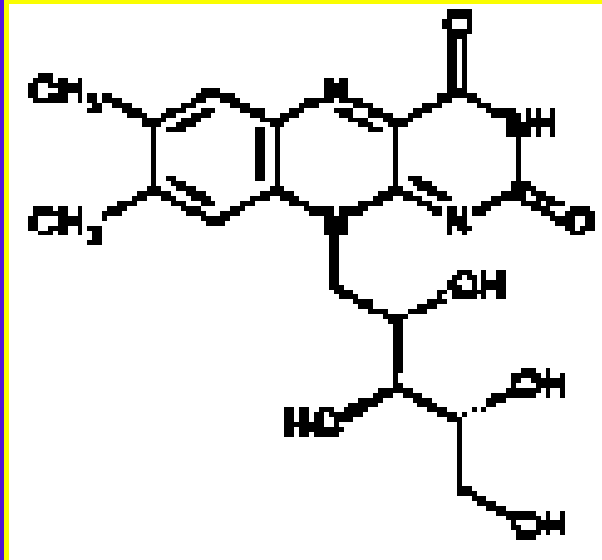


Vitamin D<sub>2</sub>

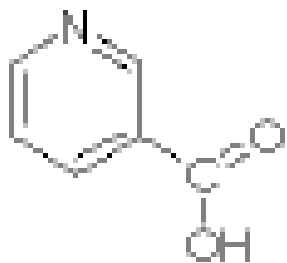


Thiamine Mononitrate

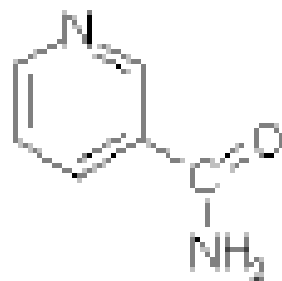
Vitamin B<sub>1</sub>



Vitamin B<sub>2</sub>

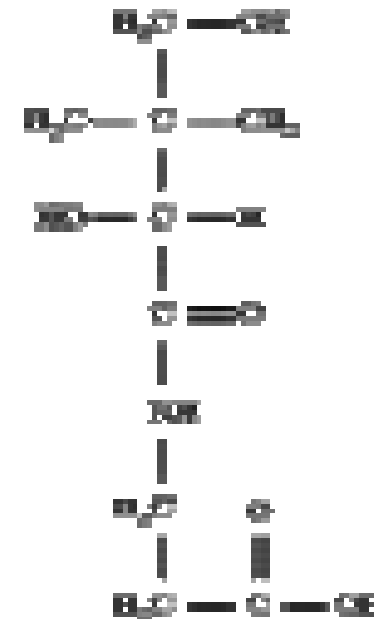


Nicotinic Acid

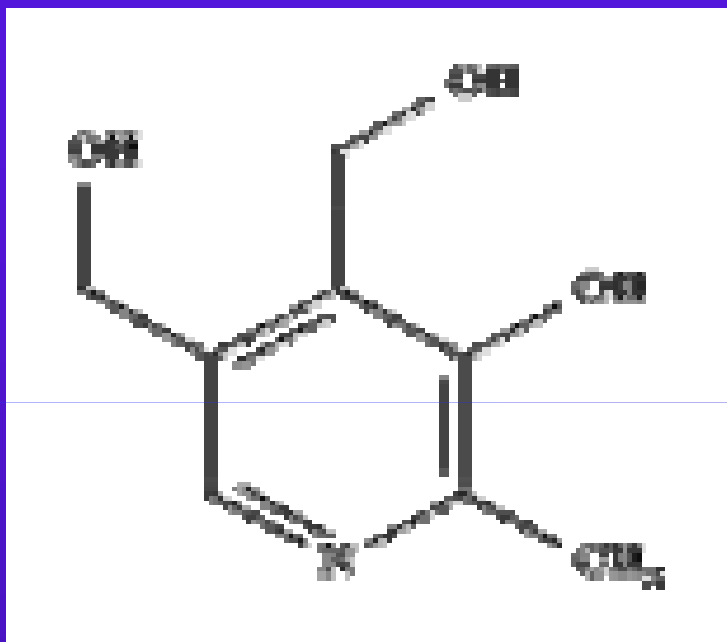


Nicotinamide

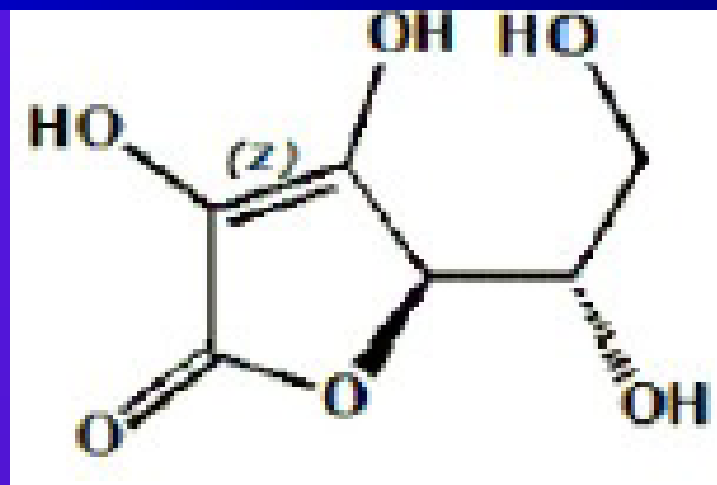
Vitamin PP - 2 formy



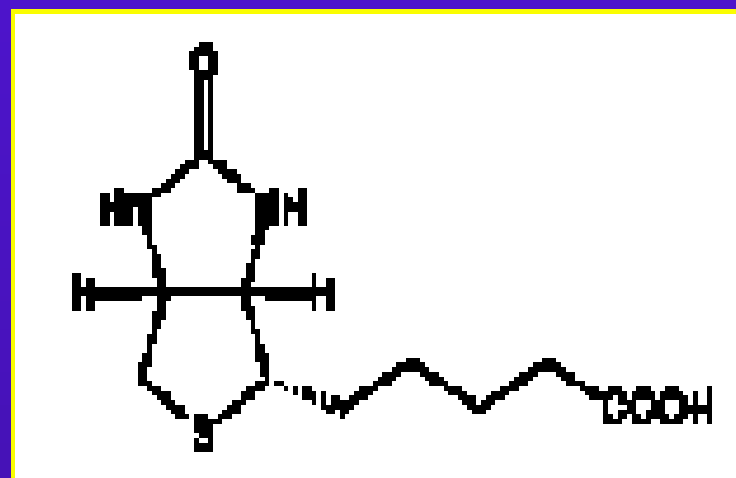
Vitamin B<sub>5</sub>



Vitamin B<sub>6</sub>

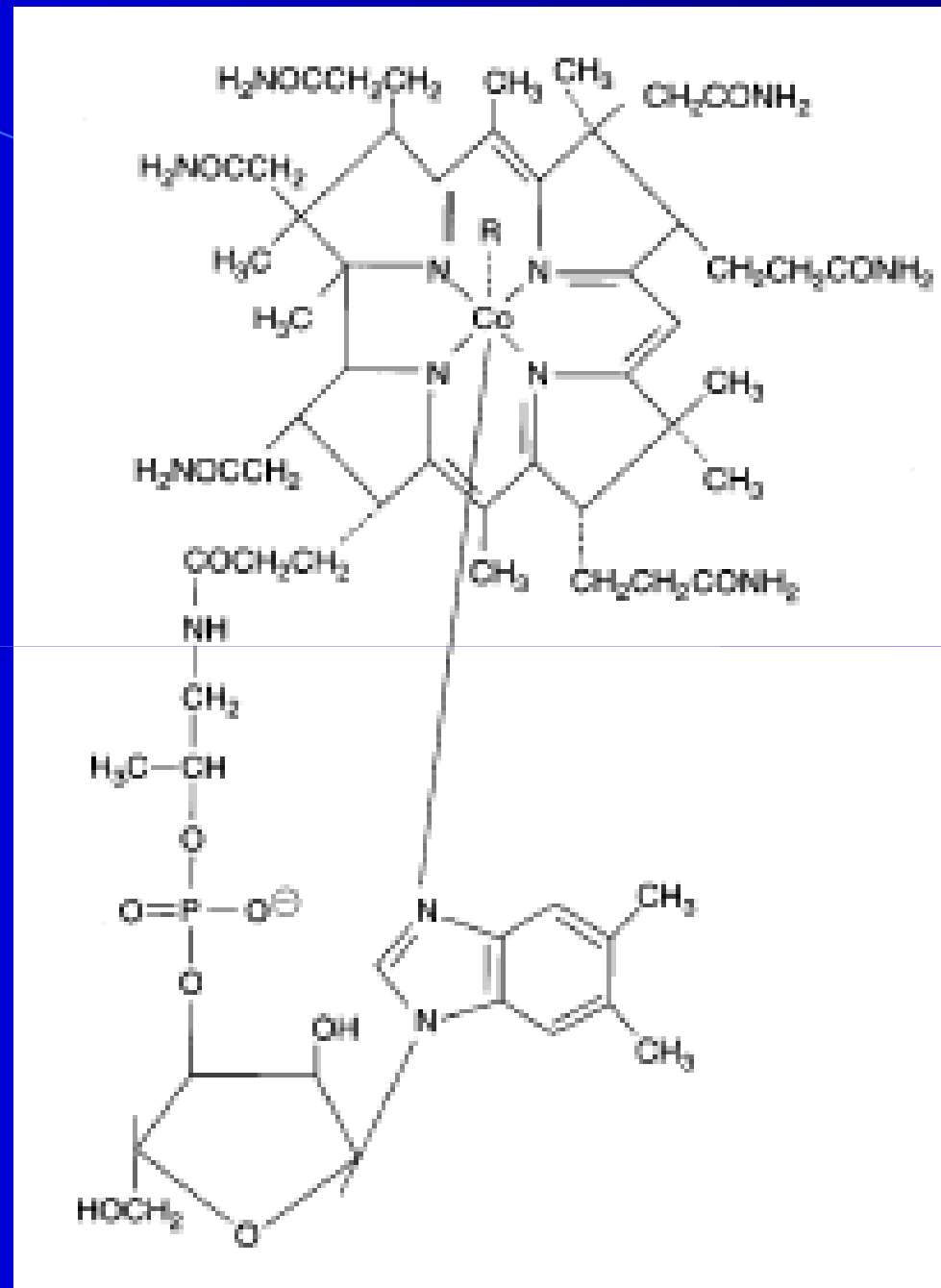


Vitamin C – kyselina askorbová



Vitamin H

# Vitamin B<sub>12</sub>





## Vitamins

cofactors of enzymatic reactions or regulators of life processes (B vitamin group).

antioxidants - destruction of peroxide radicals ( $O_2$ ) - vitamins C, A and E.

## Klinicky významné stanovení

- vitaminy A a E (HPLC)
- vitaminy skupiny D (izotopové metody – RIA)
- B12 a kyselina listové (optické metody – chemiluminiscence)

## Vitaminy rozpustné v tucích A, D, E a K

- molekula hydrofobní, vstřebávání jen v přítomnosti tuků
- pokud porušeno vstřebávání tuků → projevy nedostatku
- při nadměrném příjmu (potravinové doplňky) → nadměrný záchyt v tukové tkáni
- riziková skupina - těhotné ženy

## Vitamin A (retinol)

- skupina látek živočišného původu s podobnou strukturou provitamin A -  $\beta$  -karoten
- mají stejnou biologickou aktivitu
- nezbytný pro vidění (šeroslepost až oslepnutí), správná funkce kůže a epiteliálních tkání (rohovatění, snížení sekrece mukosy)
- dlouhotrvající nadbytek retinolu poškozuje jaterní tkáň, mohou vypadávat vlasy, objevuje se krvácení z nosu
- hlavní zdroj - barevná zelenina (mrkev, rajská jablíčka, špenát), vaječný žloutek, játra a rybí tuk
- $\beta$  -karoten - ochranný účinek před vznikem rakoviny

## Vitamin D, (cholekalciferol)

- steroidní struktura
- biosyntéza D3 - kalcitriol z rostlinných i živočišných prekursorů
- D3 ovlivňuje metabolismus vápníku a fosforu v kostech vzniká i v pokožce při slunění
- nedostatek - křivice (u dětí), osteomalacii (u dospělých)
- nadbytek - zvracení, hubnutí a přesun vápníku do jiných orgánů (ledviny, plíce).
- přijímán z mléka a másla, také z jater, žloutku a rybího tuku

## Vitamin E (tokoferol)

- několik isomerů,  $\alpha$ -tokoferol
- nejdůležitější antioxidant, chrání před peroxidací hlavně vyšší mastné kyseliny s dvojnými vazbami, předcházejí rozvoji aterosklerosy
- hromadí se v membránách buněk i buněčných organel (erytrocyty a dýchací ústrojí - aktivní za vyššího parciálního tlaku kyslíku)
- doplňující prvek – selen (součást enzymu glutathionperoxidasy), regenerace vitamínu E z radikálu - možnosti opakovaného využití

## Vitamin E ( tokoferol)/2

- **Nedostatek** - onemocnění nervové či svalové soustavy, jater, příp. hemolytická anemie
- ohroženy jsou děti žen, které trpěly jeho nedostatkem v těhotenství
- **nejbohatší zdroj** - obilné klíčky, slunečnicový a sojový olej, listový salát

## Vitaminy K (menachinony)

- skupina látek se stejným biologickým účinkem
- správné vstřebávání tuků a přítomnost žlučových kyselin
- přeměna glutamátu a jeho prostřednictvím vazba  $\text{Ca}^{2+}$  - zabudována v molekule kofaktorů srážení krve a osteokalcinu v kostní tkáni. Vazba  $\text{Ca}^{2+}$  - aktivace kofaktorů, mineralizace kostí
- zdroj listová zelenina, květák, rostlinné oleje, některé typy - syntetizovány bakteriemi v tlustém střevě
- zřídka projevy nedostatku (poruchy vstřebávání tuků)
- pozor je nutné dát při užívání protisrážlivých léků a u novorozenců



## Vitaminy rozpustné ve vodě

- chemicky rozmanitá - skupina vitaminů B a vitamin C.
- převedeny do aktivní formy (kromě vitaminu C a kyseliny listové)
- všechny vstřebávány bez účasti tuků, nadbytečné množství téměř okamžitě vylučováno močí
- zásoby v organismu nízké, rychlé projevy nedostatku (B1 za několik týdnů, u ostatních vitaminů B a C za méně než 2 měsíce)
- vitaminy skupiny B - kofaktory enzymů

## Vitamin B1 (thiamin)

- **thiaminpyrofosfát** - kofaktor enzymů katalyzujících přeměnu aminokyselin (oxidační dekarboxylasy a transketolasy, dekarboxylace pyruvátu při odbourávání sacharidů)
- **nedostatek** - deprese, závažně jako beri-beri, onemocnění nervové soustavy
- **široce přítomný** v různé zelenině, celozrnných potravinách, kvasnicích, játrech a žloutku, ale v nízkém množství

## **Vitamin B2** (riboflavin)

- součást enzymů - flavoproteiny (oxidoreduktasy citrátový cyklus, dýchací řetězec)
- **nedostatek** nepůsobí závažné onemocnění, zánět ústních koutků, nervové poruchy, kožní změny
- **vyskytuje se** v kvasnicích, žloutku, játrech a mléce
- **fotocitlivý**

## **Vitamin B5** (kyselina pantothenová)

- **aktivní forma koenzym A (CoA-SH)** - součást citrátového cyklu, tvorba cholesterolu, acetylační reakce.
- **široce rozšířen** v mase, játrech, kvasnicích, luštěninách a celozrnném pečivu
- **nedostatek** apatie, deprese a svalová slabost

## Vitaminy B6 (pyridoxiny)

- 3 chemicky podobné sloučeniny stejný účinek pyridoxalfosfát - součástí transaminas (ALT, AST) a dekarboxylas.
- příjem kvasnice, maso, drůbež, ryby, vejce, banány
- nedostatek - spíše jako nedostatek celé skupiny B – svalová slabost, nervové, kožní a krevní choroby vrozené poruchy části molekuly enzymů, které se vážou s pyridoxalfosfátem - nefunkčnost enzymu, u dětí – závažné poruchy vývoje
- Vysoké dávky - nebezpečné pro nervovou soustavu, v těhotenství až teratogenní.

## Vitamin B12 (kyanokobalamin)

- v molekule ion kobaltu
- syntetizován mikroorganismy, ke vstřebávání ve střevě potřebuje faktor uvolňovaný ze žaludeční sliznice
- hromadí se v játrech, vázaný na plasmatickou bílkovinu, spolu s folátem podíl na tvorbě purinů a pyrimidinů
- nedostatek zhoubná (megaloblastická) anemie,
- ohroženi jsou i přísní vegetariáni.

## Vitamin H (biotin)

- kofaktor karboxylas, zabudovává do molekul aktivovaný  $\text{CO}_2$  (karboxyl).
- velmi pevně se váže s avidinem - využití v imunochémii pro vazbu protilátek
- nedostatek biotinu se projevuje vzácně, u novorozenců a pacientů s dlouhodobou parenterální výživou, nebo s dietou - kožní projevy, únava a deprese
- v dostatečném množství tvorba střevními bakteriemi dalším zdrojem – játra, žloutek

## **Vitamin PP** (niacin, kyselina nikotinová)

- součást kofaktoru **NAD+** příp. **NADP+** dehydrogenas (např.v citrátovém cyklu)
- vyskytuje se v mnoha potravinách
- v organismu může vznikat i přeměnou tryptofanu
- **nedostatek** nastává při převážném příjmu kukuřičných výrobků - pelagra (kožní onemocnění), průjmy a nervové poruchy.



## **Kyselina listová (folacin)**

- skupina příbuzných látek se stejným účinkem
- působí jako kofaktory enzymů přenášejících aktivovaný jednouhlíkový zbytek (při tvorbě nukleotidů pro DNA)
- spolupůsobí s vitaminem B12
- nedostatek - megaloblastická anemie
- výskyt - v listové zelenině, v kvasnicích a játrech.

## Vitamin C (kyselina askorbová)

- chemicky cukr, silné redukční činidlo
- udržuje ionty kovů v redukovaném stavu, účastní se syntézy kolagenu, adrenalinu a žlučových kyselin, při odbourávání tyrosinu, podporuje vstřebávání železa
- účinný antioxidant, chrání před účinky radikálů, při trávení zabraňuje vzniku toxických nitrosaminů, nejasné - působení při imunitních reakcích
- výskyt v různých koncentracích v čerstvé zelenině (paprika) a ovoci
- dlouhodobý nedostatek vzácný, další projevy svalová slabost, křehké dásně a podkožní hemorhagie (krvácení).

## Stopové prvky

- Cu, Zn, Al, Pb – Cr, Mn, Se, As, Cd, Hg
- specifické proteiny, nespecif.vazba,
- esenciální x jedy
- vhodnost odběrových pomůcek
- vhodnost a čistota laboratorního skla
- adsorpce
- kontaminace

## Měď

- metaloenzymy, vylučována do žluče, x Zn
- albumin – transport, ceruloplasmin - skladování
- Wilsonova choroba, Menkesův sy, nedonošenci, dlouhodobá parenterální výživa

## Zinek

- Esenciální, součást enzymů, vývoj růst, imunita, vylučování stolicí, Cu
- hemolýza
- dlouhodobá parenterální výživa, Wilsonova ch.
- stanovení i v moči

## Hliník

- léky, vylučování močí, ukládání v kostech, Alzheimerova ch., transferrin
- příprava pacienta
- dlouhodobá parenterální výživa, choroby z povolání, dialyzovaní pacienti

# Olovo

- barvy, svíčky, prach, půda, hlína, aditiva, sváření
- vstřebává se GIT, kůží, plícemi, CNS vysoce citlivá, ledviny, hematopoietický s., vazba na SH - skupiny
- akumulace – kosti, zuby, průchod placentou, Fe
- stanovení v krvi, moči (sběr), vlasech, nehtech