

## VITAMINY

Vitaminy vykonávají u různých druhů organismů stejné funkce, ale nemusí být stejně vyžadovány v potravě. Pro některé druhy jsou některé vitaminy esenciální, pro jiné ne – např. vitamin C (člověk, morče X krysa).

### Nedostatek určitého vitamínu:

- hypovitaminóza – lehčí forma
- avitaminóza – těžší forma – po dodání nedostatkového vitamínu mizí
  - dlouhotrvající avitaminóza vede k úhynu

### Příčiny hypo- či avitaminózy:

- nedostatek vitaminů v potravě
- nedostatečná resorpce vitaminů v zažívací soustavě
- zvýšená potřeba vitaminů v organismu
- vliv antivitaminů

### Analytické metody stanovení vitaminů:

- ❖ metody fyzikálně-chemické:
  - metody kolorimetrické
  - metody polarografické
  - metody radiometrické
- ❖ metody mikrobiologické – využívají tzv. „testovacích mikroorganismů“, pro něž je nedostatek určitého vitamínu v médiu limitním faktorem jejich růstu
- ❖ metody biologické – na pokusných zvířatech – jsou nejspolehlivější, neboť se jedná o vyšší organismy, ale dlouhodobé, pracné a nákladné

**Označení vitaminů – písmeny abecedy s číselnými indexy, např. vitamin B<sub>1</sub>  
- triviální názvy, např. thiamin**

**Rozdělení vitaminů:**

**1. lipofilní = rozpustné v tucích nebo nepolárních rozpouštědlech,  
nerozpustné ve vodě:**

- **vitaminy skupiny A (retinol a dehydroretinol)**
- **vitaminy skupiny D (kalciferoly)**
- **vitaminy skupiny E (tokoferoly)**
- **vitaminy skupiny K (fyllochinon a farnochinon)**
- **esenciální mastné kyseliny**

**2. hydrofilní = rozpustné ve vodě**

- **B komplex (= thiamin - B<sub>1</sub>, riboflavin – B<sub>2</sub>, pyridoxin – B<sub>6</sub>)**
- **niacin a niacinamid**
- **kyselina pantotenová**
- **biotin = vitamin H**
- **kyselina listová**
- **korinoidy**
- **kyseliny lipoová**
- **kyselina L-askorbová = vitamin C**

## VITAMINY ROZPUSTNÉ V TUCÍCH

Název vitamínu	Výskyt	DDD	Nedostatek	Nadbytek
<b>Retinol = vitamin A</b>	pouze v živočišných tkáních; v rostlinách jen jeho provitamin $\beta$ -karoten	1 mg	Šeroslepost → vysychání a rohovatění spojivek později i rohovek	vypadávání vlasů, změny ve vývoji kostí, bolestivost kloubů
<b>Kalciferoly = vitaminy skupiny D:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ergokalciferol</li> <li>• cholekalciferol</li> </ul>	v živočišných tkáních z provitaminů účinky UV záření	10 $\mu$ g pro děti, 5 $\mu$ g pro dospělé	u dětí křivice, u dospělých vyplavování Ca z kostí → jejich měknutí a křehnutí, opožděný vývoj chrupu a kazivost zubů	zvracení, nechutenství, vyplavování Ca z kostí do jiných tkání (např. do ledvin)
<b>Tokoferoly = vitaminy skupiny E</b>	rostlinné oleje, vejce, maso, játra, ovesná mouka	15 – 20 mg $\alpha$ -tokoferolu	změny v reprodukčním systému, svalstvu, nervové a cévní soustavě, u dětí anémie	-
<b>Vitaminy skupiny K:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fyllochinon</li> <li>• farnochinon</li> </ul>	sytě zelená zelenina, květák, hrách	nebyla stanovena	U zdravých jedinců se nevyskytuje, protože ho syntetizuje střevní mikroflóra	

## VITAMINY ROZPUSTNÉ VE VODĚ

	Název vitamínu	Výskyt	DDD	Nedostatek
<b>B komplex</b>	<b>Thiamin = vitamin B<sub>1</sub></b>	obilní slupky, játra, srdce, ledviny	1,6 mg	choroba beri-beri (atrofie svalů, poruchy srdeční činnosti)
	<b>Riboflavin = vitamin B<sub>2</sub></b>	játra, srdce, ledviny, mléko, kvasnice, listová zelenina	1,8 mg	záněty sliznic a kůže, oční a nervové poruchy
	<b>Pyridoxin = vitamin B<sub>6</sub></b>	obilná zrna, kvasnice, játra, listová zelenina, mléko a vejce	asi 2 mg	různé nervové příznaky
	<b>Kyselina pantothenová</b>	žloutky, ledviny, játra, obilí, luštěniny, kva	10 – 15 mg	apatie, deprese, poruchy metabolismu
	<b>Kyselina lipoová</b>	v játrech a kvasnicích, a le i jinde je hojně rozšířena	1 µg	nebyly pozorovány známky avitaminózy

## VITAMINY ROZPUSTNÉ VE VODĚ – pokračování

Název vitamínu	Výskyt	DDD	Nedostatek
Niacin a niacinamid = = vitamin PP	kvasnice, maso, játra	10 mg	pellagra (nervové a kožní poruchy), průjem
Biotin = vitamin H	ve všech buňkách, nejvíce v játrech a žloutcích	200 µg	změny pokožky, únava, ospalost
Kyselina listová	zelené části rostlin, chřest, játra, kvasnice	1 mg	poruchy tvorby krevních buněk
Korinoidy = vitamin B <sub>12</sub>	pouze v mikroorganismech a u živočichů	1 µg	perniciózní anémie = zhoubná chudokrevnost
Kyselina L-askorbová = = vitamin C	ovoce a zelenina	75 mg (v návrhu je zvýšení DDD)	hypovitaminóza: únava, bolesti hlavy, časté infekce; avitaminóza: kurděje, otoky rtů a dásní, krvácivost, vypadávání zubů, svalová slabost, anémie, smrt

## ANTIVITAMINY

Antivitaminy jsou látky, které ruší biochemické využití vitaminů v živé buňce a vyvolávají tak projevy plynoucí z jejich nedostatku.

Paří sem 3 skupiny látek:

1. Enzymy rozkládající vitaminy
2. Látky tvořící s vitaminy nevyužitelné komplexy
3. Látky strukturně podobné vitaminům

ad 1) Rozklad vitaminů na neúčinné produkty

Antivitaminem je enzym, který příslušný rozklad katalyzuje.

Např.: thiamiasa je antivitaminem vitaminu thiaminu

ad 2) Vazba do neúčinných komplexů

Např. antivitamin avidin váže vitamin biotin tak pevně, že tento komplex není rozložen ani proteolytickými enzymy v trávicím traktu.

ad 3) Vlastní antivitaminy (obecně se nazývají antimetabolity)

Strukturálně se podobají vitaminům, mohou zaujmout jejich místo v biologicky aktivních systémech, nemají však katalytické schopnosti.

**Jak antivitaminy vypadají z chemického hlediska?**

Vypadají jako vitaminy, podobají se jim svou strukturou až na malé (ale z funkčního hlediska naprosto zásadní) odlišnosti, např.

- záměna funkčních skupin
- zdvojená molekula

# MATABOLISMUS SACHARIDŮ

## Vzájemné přeměny cukrů:

### 1. Počet uhlíkových atomů se nemění:

- Epimerace – změna sterického uspořádání na jednom z uhlíkových atomů
- Isomerace – přeměna aldosa  $\rightleftharpoons$  ketosa

### 2. Oxidační odbourávání jednoho uhlíkového atomu:

- a) dehydrogenace aldehydu na kyselinu
- b) dekarboxylace – řetězec se zkracuje (např. z hexos vznikají pentosy)

### 3. Přenos tříuhlíkatých nebo dvouuhlíkatých štěpů z jednoho cukru na druhý

Pentosový cyklus: aerobní odbourávání cukrů za vzniku CO<sub>2</sub> (přeměna hexos na pentosy)

Glykolýza – anaerobní odbourávání sacharidů:

- tvorba laktátu
- tvorba ethanolu

Glykogenolýza – anaerobní štěpení glykogenu ve svalech

Citrátový cyklus – aerobní odbourávání sacharidů

Glukoneogeneze – resyntéza glukózy (může probíhat i z necukerných složek, např. z aminokyselin)

# METABOLISMUS LIPIDŮ

## Hydrolytické štěpení lipidů:

1. štěpení pomocí lipas na glycerol a mastné kyseliny
2. zapojení glycerolu do glykolýzy
3. odbourávání mastných kyselin:
  - a. aktivace mastných kyselin
  - b. transport přes mitochondriální membránu
  - c. sled reakcí v mitochondriích – Linenova spirála

X

## Biosyntéza mastných kyselin:

1. tvorba malonyl-CoA
2. skládání dvouuhlíkatých štěpů – vzniknou řetězce mastných kyselin
3. syntéza tuků navázáním mastných kyselin na glycerol



## METABOLISMUS BÍLKOVIN

### Hydrolytické štěpení bílkovin:

- endopeptidasy – štěpí bílkoviny na určitých místech ve větší štěpy
- exopeptidasy – štěpí bílkoviny od konce řetězců

Metabolismus aminokyselin – je složitý a pro každou aminokyselinu jiný.

Společné reakce, kterými se odbourávají všechny aminokyseliny:

1. odstranění skupin  $-NH_2$ 
  - i. prostá deaminace
  - ii. oxidační deaminace – vznikají oxokyseliny
  - iii. transaminace – přenesení aminoskupiny jinam
2. odstranění skupin  $-COOH \rightarrow$  dekarboxylace

### Odstranění $NH_3$ z těla:

- vodní živočichové – vylučují do vody, po zředění už není toxický
- ptáci a plazi – ve formě kyseliny močové
- savci – ve formě močoviny