

SEC VII.	Heterocyklické zlúčeniny
SEC VII.5.2	Vitamíny

**Cieľové požiadavky****Obsahový štandard:** Vitamín C**Výkonový štandard:**

- Navrhnuť a uskutočniť stanovenie vitamínu C v biologickej vzorke
- Nízkomolekulové organické zlúčeniny, ktoré sú potrebné v stopových množstvách pre rast a biologické funkcie organizmu

**Tvorba vitamínov**

1. **Mikroorganizmy a rastliny**- schopnosť syntézy z jednoduchých zlúčenín
2. **Živočíchy**- bez schopnosti tvorby vitamínov, nevyhnutné prijať v potrave- **esenciálne**(priamo alebo vo forme provitamínov)

**Funkcia****1. Antioxidanty**

- neutralizujú voľné radikály alebo zabraňujú ich tvorbe
- bránia samovoľnej oxidácii potravín, polymérov, pohonných látok, kozmetických prípravkov

**2. Koenzýmy v enzýmoch a regulačné faktory**

**Koenzým**- organický kofaktor (nebielkovinová zložka enzýmov) viazaná slabou väzbou na apoenzým, zodpovedný za funkčnú špecifickosť enzýmu

**Provitamíny**

- neaktívne formy vitamínov (prekursorov) získané z potravy, ktoré si organizmus mení na aktívnu formu

**Funkčné poruchy organizmu**

- Vznikajú prijatím nevyváženej potravy

A. avitaminóza	B. hypovitaminóza	C. hypervitaminóza
Úplný nedostatok vitamínov	nedostatok vitamínu	Nahromadenie vitamínov <i>Iba hydrofóbne (hromadenie v pečeni a tukoch)</i> <i>Hydrofilné nie (odstránené z tela močom)</i>

## Názvoslovie

- veľkými písmenami abecedy *napr. vitamín C*
- odvodené od chemickej štruktúry *napr. kyselina L- askorbová*

## Vlastnosti

- pomerne nestále
- ľahko podliehajú oxidácii (urýchlenej kyselinami, zásadami, svetlom, teplom, kovmi)

## Klasifikácia vitamínov (podľa rozpustnosti)

A. Rozpustné v tukoch(hydrofóbne)	B. Rozpustné vo vode (hydrofilné)
D,E,K,A,F	B, C

### A. Vitamíny rozpustené vo tukoch

<b>Názov:</b>	<b>Vitamín A ( retinol)- A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub></b>
<b>Štruktúra:</b>	Izoprenoidná štruktúra, nenasýtený terpenický alkohol (diterpén)
<b>Význam:</b>	Zdravý vývoj slizníc a kože, sietnice a rohovky ( syntéza očného pigmentu-rodopsínu), imunita, metabolizmus lipidov(regulovanie cholesterolu), antioxidant
<b>Zdroje:</b>	Vit. A iba živočíšne zdroje- pečeň, mliečne výrobky- syry a maslo B-karotén: ovocie a zelenina (mrkva, špenát, marhule, kel...)
<b>Funkčné poruchy:</b>	<b>Hypovitaminóza-</b> šeroslepota, u detí porucha rastu a deformácia kostí, zmäknutie rohovky, drsná suchá koža, nechutenstvo <b>Hypervitaminóza-</b> únava, hnačky, vracanie, nechutenstvo, odlupovanie kože, lámavosť kostí, vypadávanie vlasov
<b>iné</b>	<i>Vznik z provitamínu <math>\beta</math> alebo <math>\alpha</math>-karoténu v pečeni</i>

<b>Názov:</b>	<b>Vitamín D (kalciferoly)- najčastejšie D<sub>2</sub>-ergokalciferol, D<sub>3</sub>- cholekalciferol</b>
<b>Štruktúra:</b>	Steroid
<b>Význam:</b>	vstrebávanie vápnika, fosforu z čriev do krvi, imunita, kosti, chrup
<b>Zdroje:</b>	D3 iba živočíšne- morské ryby ( tuk, pečeň), mliečne výrobky, vajcia D2 iba rastlinné- mrkva, špenát, kapusta droždie
<b>Funkčné poruchy:</b>	<b>Hypovitaminóza-</b> krivica ( rachitída), mäknutie kostí (osteomalácia), rednutie (osteoporóza), zväčšenie kĺbov, svalová slabosť, vypadávanie zubov, nervové poruchy, poruchy spánku <b>Hypervitaminóza-</b> nechutenstvo, chudnutie, ukladanie Ca v orgánoch-obličkové kamene
<b>iné</b>	<i>z provitamínu ergosterolu pôsobením UV u rastlín, z provitamínu 7-dehydrocholesterolu pôsobením UV v koži u človeka</i>

<b>Názov:</b>	<b>Vitamín E ( tokoferol)</b>
<b>Štruktúra:</b>	Heterocyklická zlúčenina (derivát pyránu)
<b>Význam:</b>	Antioxidant, imunita, normálna funkcia pohlavných žliaz a pokožky, prevencia arteriosklerózy a trombózy, bráni oxidácii nenasýtených lipidov, antikancerogénny
<b>Zdroje:</b>	Viac rastlinný pôvod- rastlinné oleje, obilné klíčky, semená- hrach, šalát, kukurica Živočíšny- mlieko, vajcia, tuk..
<b>Funkčné poruchy:</b>	<b>hypovitaminóza</b> - odumieranie erytrocytov, neurologické poruchy, poruchy vstrebávania tukov <b>hypervitaminóza</b> - bolesť hlavy, nevoľnosť, chvenie srdca, slabosť
<b>iné</b>	

<b>Názov:</b>	<b>Vitamín K ( fylochinón)</b>
<b>Štruktúra:</b>	Derivát naftochinónu
<b>Význam:</b>	zrážanie krvi (syntéza zrážacích faktorov), fotosyntéza
<b>Zdroje:</b>	listová zelenina, rastlinné oleje, pečeň
<b>Funkčné poruchy:</b>	<b>Hypovitaminóza</b> - zriedkavá ( <i>vid' iné</i> ), <i>hemofília</i> ( znížená zrážanlivosť krvi), anémia <b>Avitaminóza</b> - pri používaní sulfoamidov, ATB <b>Hypervitaminóza</b> - pri použití syntetických foriem- anémia, hemolýza
<b>iné</b>	<i>Veľký výskyt v rastlinách a vzniká aj v hrubom čreve činnosťou baktérii</i>

<b>Názov:</b>	<b>Vitamín F</b>
<b>Štruktúra:</b>	<i>Esenciálne mastné kyseliny( arachidonová, linolová, linolenová)</i>
<b>Význam:</b>	<i>prenos vodíka, prevencia ochorení srdca, metabolizmus nasýtených mastných kyselín(redukcia hmotnosti), stav pokožky, vlasov, činnosť endokrinných žliaz</i>
<b>Zdroje:</b>	
<b>Funkčné poruchy:</b>	<b>Hypovitaminóza</b> - <i>spomalenie rastu, poruchy metabolizmu lipidov, kože</i> <b>Hypervitaminóza</b> - <i>obezita</i>

## B. Vitamíny rozpustené vo vode

- V tele sa netvoria zásoby, vylučovanie močom, nepravdepodobná hypervitaminóza

<b>Názov:</b>	<b>Vitamín C ( kyselina askorbová)</b>
<b>Štruktúra:</b>	sacharidový derivát( furanóza- heterocyklická zlúčenina)
<b>Význam:</b>	Antioxidant, koenzým enzýmov, tvorba pohlavných hormónov, červených a bielych krviniek, adrenalínu, kolagénu, vstrebávanie železa, regenerácia kostí, zubov, kolagénu, chrupaviek, hojenie rán
<b>Zdroje:</b>	surová zelenina, kyslá kapusta, ovocie (šípky, čierne ríbezle)
<b>Funkčné poruchy:</b>	<b>Hypovitaminóza</b> - únava, krvácanie ďasien, kazivosť zubov, znížená imunita, anémia <b>Avitaminóza</b> - skorbut (porucha metabolizmu spojivového tkaniva, zápal a krvácanie ďasien, uvoľňovanie zubov, opuch kĺbov, slabosť, znížená imunita)
<b>iné</b>	<i>V prírode vo forme L-askorbová(oxidovaná forma) a L-dehydroaskorbová(redukovaná forma)</i>

<b>Názov:</b>	<b>Vitamín B1( tiamín, aneurín)</b>
<b>Štruktúra:</b>	Heterocyklická zlúčenina ( <i>pyrimidínové a tiazolové jadro</i> )
<b>Význam:</b>	Koenzýmy enzýmov (metabolizmus cukrov a AMK), udržiava hladinu kyslíka v krvi ( bunkové oxidácia, využitie energie), správna funkcia NS a TS
<b>Zdroje:</b>	strukoviny, obilniny, cereálne výrobky, orechy, mäso
<b>Funkčné poruchy:</b>	<b>Hypovitaminóza-</b> únava, bolesti svalov, tráviace a nervové poruchy <b>Avitaminóza-</b> beri beri (kŕčové bolesti svalov, poruchy srdca, nervov, zápal, obrna) <b>Hypervitaminóza-</b> nie
<b>iné</b>	<i>V prírode voľný esterický alebo viazaný na proteíny</i>

<b>Názov:</b>	<b>Vitamín B2( riboflavín, laktoflavín)</b>
<b>Štruktúra:</b>	Súčasť flavoproteínov
<b>Význam:</b>	Funkcia oka, koenzým oxidoreduktáz( FMN, FAD) v dýchacom reťazci, tvorba erytrocytov, hormónov kôry nadobličiek, premena provitaminov
<b>Zdroje:</b>	droždie, mlieko, mäso (vnútornosti hovädzieho dobytku), strukoviny, cereálne výrobky
<b>Funkčné poruchy:</b>	<b>Hypovitaminóza-</b> poruchy látkovej premeny, nervov, osobnosti, svetloplachosť, zápaly spojiviek, slizníc , kože zastavenie rastu <b>Hypervitaminóza-</b> problémy pri resorpcii iných vitamínov
<b>iné</b>	<i>Voľný alebo viazaný v proteínoch ako FMN a FAD</i>

<b>Názov:</b>	<b>Vitamín B3/PP niacín, kyselina nikotínová a nikotínamid)</b>
<b>Štruktúra:</b>	Heterocyklická zlúčenina (derivát pyridínu)
<b>Význam:</b>	koenzým oxidoreduktáz( NAD, NADP)- takmer všetky metabolizmy, podpora činnosti TS, zdravá koža
<b>Zdroje:</b>	mäso, obilniny
<b>Funkčné poruchy:</b>	<b>Hypovitaminóza-</b> nervové poruchy, látkovej premeny, <b>Avitaminóza- pelagra-</b> zápal kože, ústnej dutiny, jazyka <b>Hypervitaminóza-</b> iba u ľudí s ochoreniami TS
<b>iné</b>	<i>Organizmus si ho čiastočne syntetizuje z tryptofánu Avitaminóza častá u alkoholikov alebo podvyživených</i>

<b>Názov:</b>	<b>Vitamín B5/G( kyselina pantoténová)</b>
<b>Štruktúra:</b>	Derivát kyseliny maslovej a β- alanínu
<b>Význam:</b>	súčasť koenzýmu A ( aktivácia karbox. kyselín v metabolizme), syntéza porfyrínu, súčasť enzýmu ACP- urýchlenie syntézy mastných kyselín
<b>Zdroje:</b>	mäso, vajcia, cereálne výrobky
<b>Funkčné poruchy:</b>	<b>Hypovitaminóza-</b> zriedkavý pri dermatitídach, poruchy NS <b>Hypervitaminóza-</b> zriedkavá, dobre sa vylučuje močom

<b>Názov:</b>	<b>Vitamín B6( pyridoxín)</b>
<b>Štruktúra:</b>	Heterocyklická zlúčenina (derivát pyridínu)
<b>Význam:</b>	koenzým v metabolizme AMK, premena tryptofánu na niacín, tvorba hému
<b>Zdroje:</b>	obilie, mäso, mlieko, strukoviny, zelenina( cesnak, špenát, karfiol, kel, zemiaky), ovocie ( banány)
<b>Funkčné poruchy:</b>	<b>Hypovitaminóza-</b> poruchy NS, TS, kože <b>Hypervitaminóza-</b> negatívny dopad na NS

<b>Názov:</b>	<b>Vitamín B7/H ( biotín)</b>
<b>Štruktúra:</b>	Heterocyklická štruktúra (derivát tiofénu a imidazolu)
<b>Význam:</b>	koenzým enzýmov v metabolizme mastných kyselín a AMK, OS a koža
<b>Zdroje:</b>	žĺtko, vnútornosti, strukoviny, orechy, droždie, huby, včelia materská kašička
<b>Funkčné poruchy:</b>	<b>Hypovitaminóza-</b> vypadávanie vlasov, zvýšená tvorba kožného mazu ( seborrhoe), anémia, paralýza končatín, depresie, malátnosť, anorexia
<b>iné</b>	<i>Produkovaný žalúdočnými mikroorganizmami (nedostatok zriedkavý)</i>

<b>Názov:</b>	<b>Vitamín B9( kyselina listová, folová, folacín)</b>
<b>Štruktúra:</b>	Kyselina p-aminobenzoová a heterocyklickú zložku (pteridín)
<b>Význam:</b>	koenzým enzýmov pri syntéze NK, metabolizmus AMK, delenie buniek, krvotvorbu, prevencia vzniku srdcových a mozgových porúch, defektov chrbtice
<b>Zdroje:</b>	pečeň, žĺtok, listová zelenina, droždie, cereálne výrobky
<b>Funkčné poruchy:</b>	<b>Hypovitaminóza-</b> nervové a gastrointestinálne poruchy, krvotvorby, malformácie plodu, potrat
<b>iné</b>	<i>folát- prirodzená forma vit B9, kyselina folová syntetická formaako výživový doplnok</i>

<b>Názov:</b>	<b>Vitamín B12( kobalamín)</b>
<b>Štruktúra:</b>	Heterocyklická štruktúra s korínovým jadrom a centrálnym atómom $Co^{+II}$ , a ribonukleotid s imidazolom
<b>Význam:</b>	Koenzým enzýmov, tvorba krvi- erytrocyty, rast a vývin
<b>Zdroje:</b>	Vnútornosti a mäso, vajcia- žĺtok, losos, krevety
<b>Funkčné poruchy:</b>	<b>Hypovitaminóza-</b> zriedkavá , degenerácia nervov a kostnej drene, poruchy metabolizmu sacharidov, ochorenia kože <b>Avitaminóza-</b> anémia
<b>iné</b>	<i>Ukladá sa ako zásoba v pečeni na 2-5 rokov Nenachádza sa v rastlinách</i>

### Vzťahy vitamínov a koenzýmov

Vitamín	koenzým	reakcia
tiamín	TPP (Tiamíndifosfát)	Prenos aldehydov
riboflavín	FAD	Prenos H
Niacín, kyselina nikotínová	NAD	Prenos H
Kyselina pantoténová	Koenzým A	Prenos acylu

pyridoxín	PALP ( pyridoxal-5-fosfát)	Prenos – NH <sub>2</sub>
kobalamín	metylkobalamín	Prenos metylových skupín
Kyselina folová	tetrahydrofolát	Prenos jednouhlíkatých zlúčenín
biotín	biocytín	Prenos -COOH

**Kvantitatívne stanovenie vitamínu C v biologickej vzorke ....**

<https://www.biochem.sk/domov/material/LP-Semin%C3%A1r>