

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**

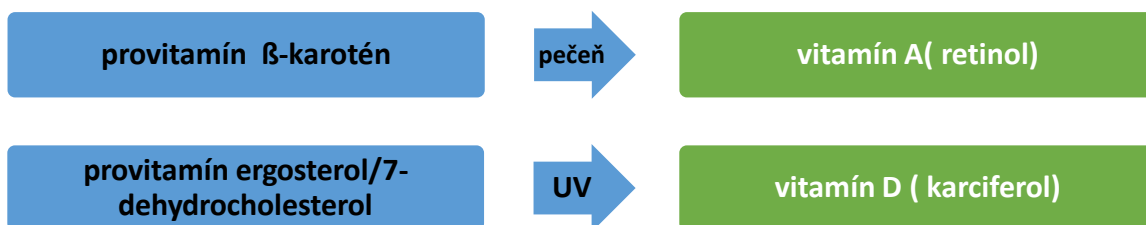
- neutralizujú voľné radikály alebo zabraňujú ich tvorbe
- bránia samovoľnej oxidácii potravín, polymérov, pohonných látok, kozmetických prípravkov

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 (prekursori) 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

Názov:	Vitamín A (retinol)- A₁, A₂
Štruktúra:	Izoprenoidná štruktúra, nenasýtený terpenický alkohol (diterpén)
Význam:	Zdravý vývoj slizníc a kože, sietnice a rohovky (syntéza očného pigmentu-rodopsínu), imunita, metabolizmus lipidov(regulovanie cholesterolu), antioxidant
Zdroje:	Vit. A iba živočíšne zdroje- pečeň, mliečne výrobky- syry a maslo B-karotén: ovocie a zelenina (mrkva, špenát, marhule, kel...)
Funkčné poruchy:	Hypovitaminóza- šeroslepota, u detí porucha rastu a deformácia kostí, zmäknutie rohovky, drsná suchá koža, nechutenstvo Hypervitaminóza- únava, hnačky, vracanie, nechutenstvo, odlupovanie kože, lámavosť kostí, vypadávanie vlasov
iné	<i>Vznik z provitamínu β alebo α-karoténu v pečeni</i>

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

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

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

Názov:	Vitamín F
Štruktúra:	<i>Esenciálne mastné kyseliny(arachidonová, linolová, linolenová)</i>
Význam:	<i>prenos vodíka, prevencia ochorení srdca, vysokého krvného tlaku, kornatenia tepien, znižovanie hladiny cholesterolu, potrebný pre metabolizmus nasýtených mastných kyselín (redukcia hmotnosti), zdravie pokožky, vlasov, kostí, činnosť endokrinných žliaz, funkcia mozgu, imunita, prevencia voči rakovine</i>
Zdroje:	Rastlinné oleje, ryby a morské plody, orechy, semenka,
Funkčné poruchy:	Hypovitaminóza - spomalenie rastu, poruchy metabolizmu lipidov, kože Hypervitaminóza - obezita

B. Vitamíny rozpustené vo vode

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Názov:	Vitamín B12(kobalamín)
Štruktúra:	Heterocyklická štruktúra s korínovým jadrom a centrálnym atómom Co^{+II} , a ribonukleotid s imidazolom
Význam:	Koenzým enzýmov, tvorba krvi- erytrocyty, rast a vývin
Zdroje:	Vnútornosti a mäso, vajcia- žĺtok, losos, krevety
Funkčné poruchy:	Hypovitaminóza- zriedkavá , degenerácia nervov a kostnej drene, poruchy metabolizmu sacharidov, ochorenia kože Avitaminóza- anémia
iné	<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_2

kobalamín	metylkobalamín	Prenos metylových skupín
kyselina folová	tetrahydrofolát	Prenos jednouchlíkatých zlúčenín
biotín	biocytín	Prenos -COOH

Kvantitatívne stanovenie vitamínu C v biologickej vzorke

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