

VITAMÍNY



Vitamíny - charakteristika

- ▶ organické nízkomolekulární sloučeniny
- ▶ jsou v určitém množství nezbytné pro látkovou přeměnu a regulaci metabolismu člověka
- ▶ nejsou zdrojem energie ani stavebním materiálem
- ▶ vesměs mají funkci jako součást katalyzátorů biochemických reakcí
- ▶ bývají proto označovány jako **exogenní esenciální biokatalyzátory**

Vitamíny - rozdělení

- ▶ Nejběžnější hledisko dělení je podle společných fyzikálních vlastností
- ▶ **Rozpustné ve vodě** (v polárním prostředí) - hydrofilní vitamíny - 9 vit.
- ▶ **Rozpustné v tucích** (v nepolárním prostředí) - lipofilní vitamíny - 4 vit.
- ▶ Vitamíny rozpustné ve vodě zahrnují tzv. vitamíny skupiny B (neboli vitamíny B-komplexu) a vitamín C
- ▶ Vitamíny skupiny B jsou: thiamin, riboflavin, niacin, pyridoxin, pantotenová kyselina, biotin, folacin a korinoidy
- ▶ Vitamíny rozpustné v tucích jsou vitamíny A,E,D,K
- ▶ Některé látky mohou sloužit jako prekurzory vitamínů, tzv. **PROVITAMÍNY**

Vitamíny - charakteristika

- ▶ Potřeba většiny vitamínů je poměrně nízká
- ▶ Množství potřebné k zajištění fyziologických funkcí člověka je závislé na mnoha faktorech: stáří, pohlaví, zdravotní stav, životní styl, stravovací zvyklosti, pracovní aktivita, ...
- ▶ Ve vodě rozpustné vitamíny - nejsou v organismu skladovány vůbec nebo jen v omezeném množství - jsou vylučovány močí
- ▶ Lipofilní vitamíny jsou skladovány v játrech
- ▶ Rezervní kapacita - doba, po kterou je potřeba vitamínu kryta rezervami organismu - např. u vit. C a K je tato doba 2 - 6 týdnů, u thiaminu pouze 4 - 10 dní

Vitamíny - charakteristika

- ▶ 1. Nedostatek (deficience) některého vitamínu vede k **hypovitaminóze** - tedy, je-li vitamín dodáván v nedostatečném množství
- ▶ Někdy tento stav vede až k **avitaminóze** - což je přechodný úplný nedostatek vitamínu, který se projeví poruchou některých biochemických procesů
- ▶ V dřívějších dobách - PELAGRA - nedostatek vitamínů B-komplexu
- ▶ KURDĚJE - nedostatek vitamínu C
- ▶ BERI-BERI - nedostatek thiaminu
- ▶ KŘIVICE - nedostatek vitamínu D
- ▶ XEROFTALMIE - nedostatek vitamínu A
- ▶ 2. **Hypervitaminóza** - nadměrný příjem lipofilních vitamínů skupiny A,D - vyvolává poruchy biochemických procesů - vede k velmi těžkým onemocněním

Obsah vitamínů skupiny B v běžných potravinách

Potravina

Obsah v mg/kg jedlého podílu

	Thiamin	Riboflavin	Niacin	Pyridoxin	Pantothénová kyselina	Biotin	Folacin
maso vepřové	3,9-11	0,9-3,5	18-130	0,8-6,8	3,0-30	0,05	0,01-0,04
maso hovězí	0,4-1,0	0,4-3,5	38-102	0,8-5,0	3,0-20	0,02-0,03	0,02-0,18
maso kuřecí	1,0-1,5	0,7-2,8	93-122	2,6	5,3-9,6	0,11	0,10-0,12
játra vepřová	2,7-7,6	29-44	164-223	1,7-5,9	4,0-200	0,90-1,00	1,36-2,21
ryby	0,6-1,7	1,0-3,3	22-84	4,5-9,7	1,2-25	0,02-0,26	0,12
mléko	0,3-0,7	0,2-3,0	0,8-5	0,2-2,0	0,4-4,0	0,01-0,09	0,03-0,28
sýry	0,2-0,6	3,3-5,7	0,3-16	0,4-0,8	2,9-4,0	0,02-0,05	0,08-0,82
vejce	0,7-1,4	2,8-3,5	30	1,9-2,5	16-55	0,09-0,30	0,05-0,80
mouka pšeničná	0,6-5,5	0,2-1,2	9,0-57	1,2-6,0	8,0-13	0,01-0,06	0,60-1,46
chléb	0,6-3,0	0,6-1,5	8,0-34	0,3-3,0	4,0-5,0	0,01-0,02	0,26-0,54
luštěniny	2,0-8,4	1,2-2,8	14-31	6,3	9,4-14	0,13-0,60	0,55-1,59
zelí	0,5-0,6	0,5	3,0	2,7	1,0-3,0	0,01-0,02	0,16-0,45
špenát	0,5-1,5	0,6-3,4	6,0	2,2	1,8-27	0,03-0,07	0,50-1,92
rajčata	0,6	0,3-0,4	7,0	1,3-1,6	3,0-4,0	0,02-0,04	0,06-0,30
mrkev	0,3-1,4	0,5-2,6	5,0-15	1,0-7,0	3,0	0,03-0,04	0,4
brambory	0,5-1,8	0,3-2,0	10-20	1,4-2,3	3,0	0,01-0,02	0,08-0,20
jablka	0,4	0,1	1,0	0,3	1,0	0,01	0,06
citrusové ovoce	0,4-1,0	0,2-0,4	1,0-4,0	0,2-1,7	2,0	0,01-0,03	0,05-0,40
banány	0,5	0,4-0,6	7,0	2,6-3,1	2,0	0,04	0,28-0,36
ořechy	0,5-0,6	0,2-1,3	5,0-9,0	3,0	1,0	0,01-0,91	0,70
droždí	7,1	17-44	112-200	11-55	50-200	0,80	15

Vitamíny
rozpuštěné ve vodě

Přehled hydrofilních vitaminů

vitamin	název	zdroj	účinek	deficit	DDD (mg)
C	L-askorbát	Čerstvé ovoce, zelenina	antioxidant	Únava, infekce, krvácení z dásní	60
B ₁	thiamin	Maso, vejce, celozrnné obilniny, kvasnice	Koenzym thiamin-difosfát	Únavnost, svalová slabost, sklon k neuritidám	1,5
B ₂	riboflavin	Vejce, mléko, játra, obilniny, kvasnice	Kofaktor FMN, FAD	Postižení sliznic	1,8
B ₆	pyridoxin	Maso, játra, obilné klíčky, kvasnice	Kofaktor transaminace	Postižení sliznic, zmatenost, deprese	2
B ₃	niacin	Maso, játra (částečně vzniká v buňkách)	Kofaktory NAD, NADP	Diarhea, demence, dermatitis – 3D	20
B ₁₂	kobalamin	Živočišné potraviny	Kofaktor methylací	anemie	0,002
B ₁₁	Listová kyselina	Listová zelenina, játra	Kofaktor přenašející jednouhlíkaté zbytky	anemie	0,2
B ₅	Panθοθενová kys.	Játra, mléko, vejce	Součást koenzymu A	Deprese, nespavost	10
H	biotin	Žloutek, játra (částečná syntéza ve střevech)	Kofaktor karboxylace	Anorexie, ztráta vlasů	0,1

THIAMIN - vitamin B1

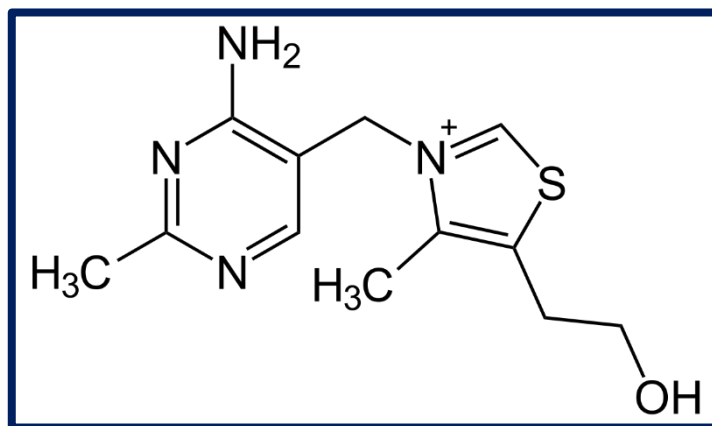
- ▶ Je produkován střevní mikroflórou
- ▶ Nejvýznamnějším zdrojem: cereální výrobky kryjící 40% potřeby vit., maso a masné výrobky 18 - 27%, brambory 10%, luštěniny 5%, zelenina 12, ovoce 4%, vejce 2%
- ▶ Deficience - svalová únava, nechutenství, hubnutí, podrážděnost, často se vyskytuje u alkoholiků
- ▶ Avitaminóza - běžná v zemích, kde je hlavní složkou potravy loupaná rýže , což vede k neurologickému onemocnění *beri-beri*

Konzumace předvařené rýže a rýže neloupané je proto významnou prevencí avitaminózy



THIAMIN - vitamin B1

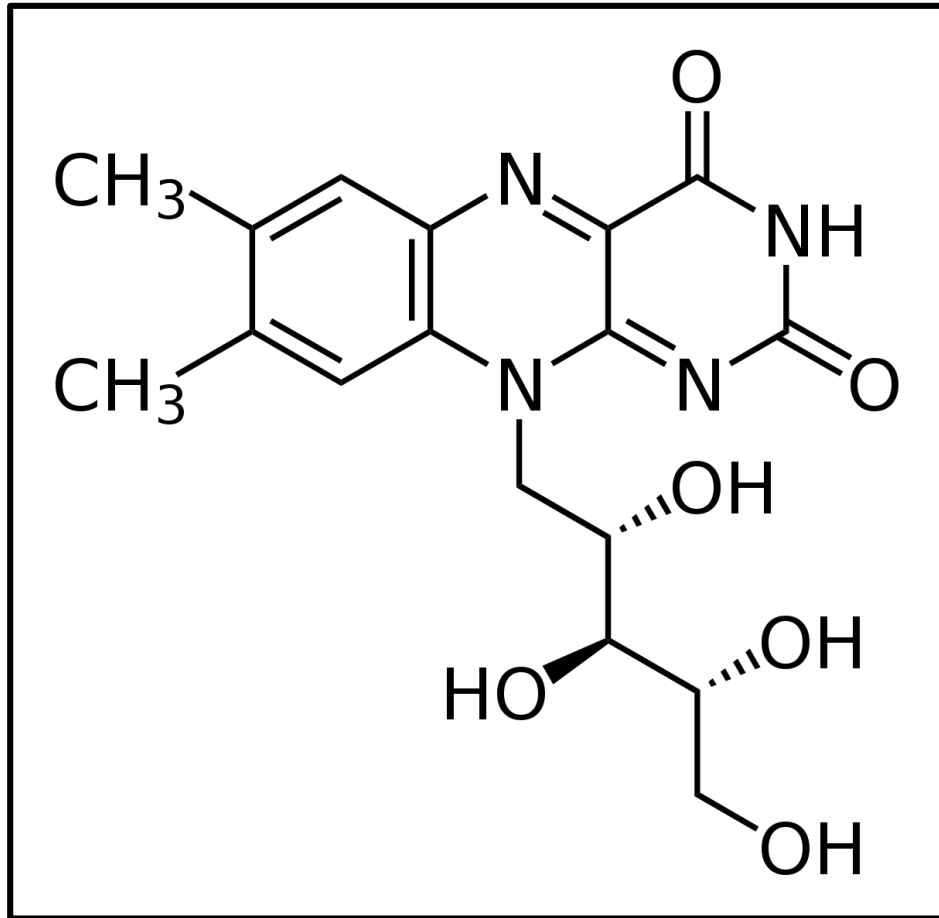
- ▶ Thiamin patří k nejméně stálým vitamínům
- ▶ Relativně stabilní je v kyselém prostředí, v neutrálním a alkalickém prostředí je značně nestálý, velmi rychle se hydrolyzuje
- ▶ Doporučený denní příjem - 1,2 mg u dospělého člověka, u kojenců 0,3 mg, u dětí 0,7 - 1,2 mg



THIAMIN - změny během technologického zpracování potravin

- ▶ **MASO** - smažení- ztráty 10 - 50%, vaření a dušení - 50 - 70%
- ▶ Zmrazování - neovlivňuje stabilitu a úbytek vit.
- ▶ **MLÉKO** - pasterace - 10 - 20%
- ▶ **CEREÁLNÍ VÝROBKY** - vymílání mouky - velké ztráty vitamínu, pečení chleba 20%, vyšší ztráty v případě použití kypřících prostředků, které jsou alkalické, vaření těstovin - 40% úbytek
- ▶ **OVOCE A ZELENINA** - vaření 25%, u listové zeleniny asi 40%

RIBOFLAVIN - vitamín B2



RIBOFLAVIN - vitamín B2

- ▶ Riboflavin je součástí kofaktorů enzymů, tzv. flavoproteinů
- ▶ Flavoproteiny obsahují **FMN a FAD s riboflavinem** jako kofaktorem se účastní oxidačně-redukčních reakcí
- ▶ **Denní potřeba:** kojenci 0,4 mg, adolescenti a dospělí do 1,7 mg, u žen je potřeba nižší 1,2 - 1,3 mg, těhotné a kojící ženy 1,6 - 1,8 mg i vyšší
- ▶ **Odhadováno, že téměř 40% vitamínu je získáváno potravou** - mléko a mléčné výrobky, 20% maso a masné výrobky, 15% cereálie, necelých 10% vejce a to samé množství zelenina
- ▶ Riboflavin z potravin živočišného původu je **snáze absorbován** v trávicím traktu než vitamín z potravin rostlinného původu, kde převládají kovalentně vázané formy, které se špatně štěpí proteázami
- ▶ Deficience - poměrně vzácná, projevuje se zejména zánětlivými změnami kůže a sliznic

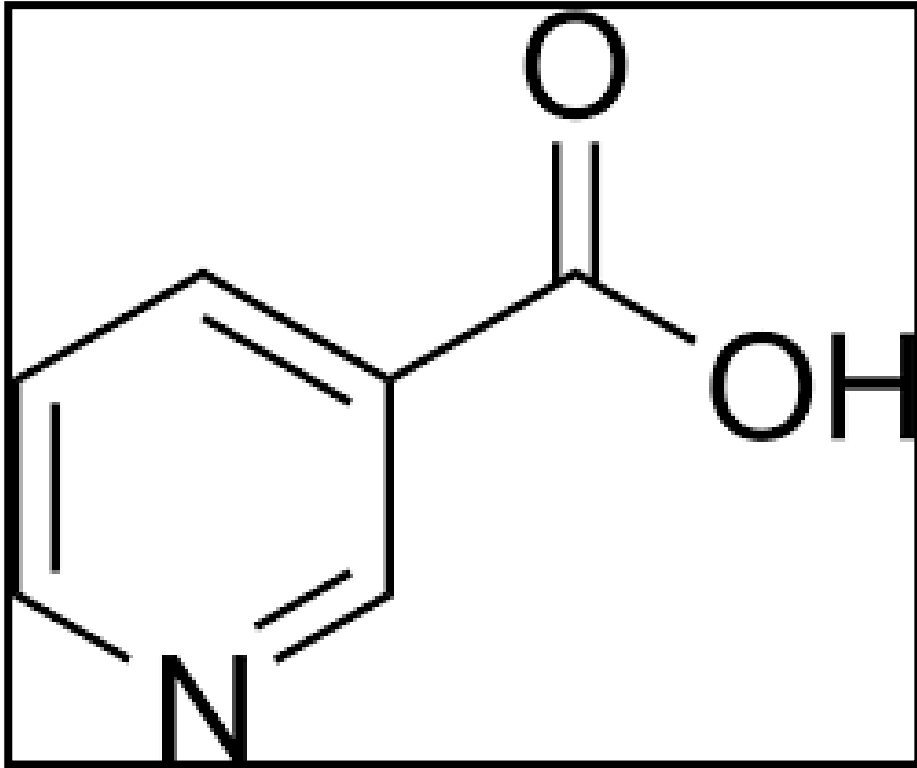
RIBOFLAVIN - vitamín B2

- ▶ Používá se také k barvení potravin - především cereálních výrobků a cukrem potahovaných dražé
- ▶ **Výskyt:**
- ▶ Riboflavin, především jako FMN a FAD, méně jako volný vitamín se nachází ve všech potravinách
- ▶ V mléce, vejcích - asi 82%, vyšší obsah tohoto vitamínu mají maso, vnitřnosti, sýry, mořské ryby, bohatým zdrojem je droždí

RIBOFLAVIN - vitamín B2 - změny během technologického zpracování

- ▶ Riboflavin působí jako **FOTOSENZIBILÁTOR** velmi často u mléka, piva a vína po expozici přímým slunečním světlem v nevhodných obalech
- ▶ Proto je nutné tyto tekutiny skladovat ve vhodných neprůhledných obalech nebo alespoň barevných obalech
- ▶ Maso a masné výrobky - ztráty při pečení a vaření nejsou příliš významné, zpravidla nepřesahují 10% a jsou způsobeny hlavně výluhem
- ▶ Také zmrazování nepůsobí vysoké ztráty (např. 15 měsíců cca 15%)
- ▶ Mléko a mléčné výrobky - ztráty během pasterace a skladování jsou velmi malé (asi 15%)
- ▶ Cereálie a cereální výrobky - během pečení ztráty 10%, vaření těstovin podle druhu druhu těstovin 35 - 55%
- ▶ Ovoce a zelenina - konzervace 25 - 70% podle druhu zpracovávané suroviny, nejvíce výluhem, vaření zeleniny - vyluhováním ztráty 30 - 40%

NIACIN - vitamín PP



NIACIN - vitamín PP

- ▶ Niacin, dříve nazvaný jako PP faktor nebo vitamín PP, je společným označením pro nikotinovou kyselinu
- ▶ Nikotinamid je součástí NAD a jeho fosforečného esteru NADP
- ▶ Oba kofaktory se účastní přenosu elektronů v respiračních systémech, například ve většině reakcí Krebsova cyklu

NIACIN - vitamín PP

- ▶ Člověk má významnou, ale omezenou možnost syntetizovat niacin poměrně složitým způsobem z tryptofanu pomocí enzymů obsahujících jako kofaktor vitamín B6
- ▶ 34-86 mg tryptofanu je zapotřebí pro biosyntézu 1 mg niacinu
- ▶ Možnost syntézy niacinu z tryptofanu vysvětluje blahodárny účinek mléka a vajec při avitaminóze
- ▶ Obě potraviny jsou totiž velmi dobrým zdrojem tryptofanu, třebaže obsahují málo niacinu
- ▶ Potřeba vitamínu není přesně známa, neboť závisí na mnoha faktorech

NIACIN - vitamín PP

- ▶ Potřebu vitamínu pokrývá především maso a masné výrobky - asi 40%, mléko 10%, cereální výrobky 20%, brambory 10%
- ▶ **Nejbohatší zdroj** - vnitřnosti, maso a masné výrobky, mléko obsahuje málo niacinu, vyšší obsah mají sýry
- ▶ Maso a masné výrobky také kryjí asi 50% potřeby tryptofanu, mléko a vejce asi 25%
- ▶ **Nedostatek vitamínu, tzv. tzv. pelagra** - kožní choroby, poruchy funkce trávicího ústrojí, později mentálními poruchami (demence)
- ▶ **Použití** - nikotinamid byl použit společně s kyselinou askorbovou jako stabilizátor barvy masa - širší uplatnění v masném průmyslu nemá

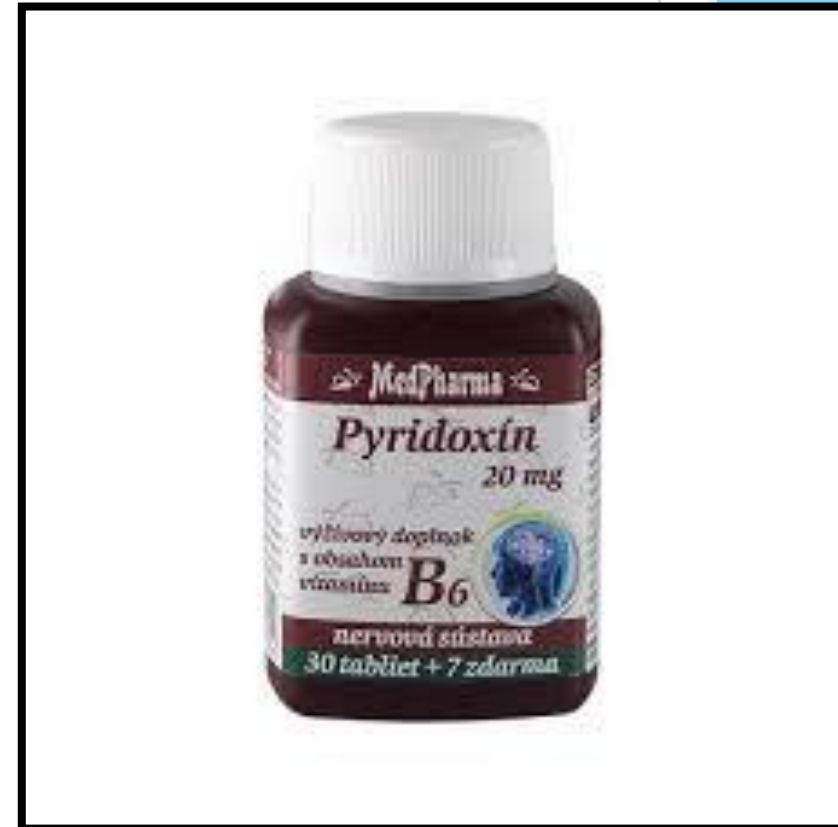
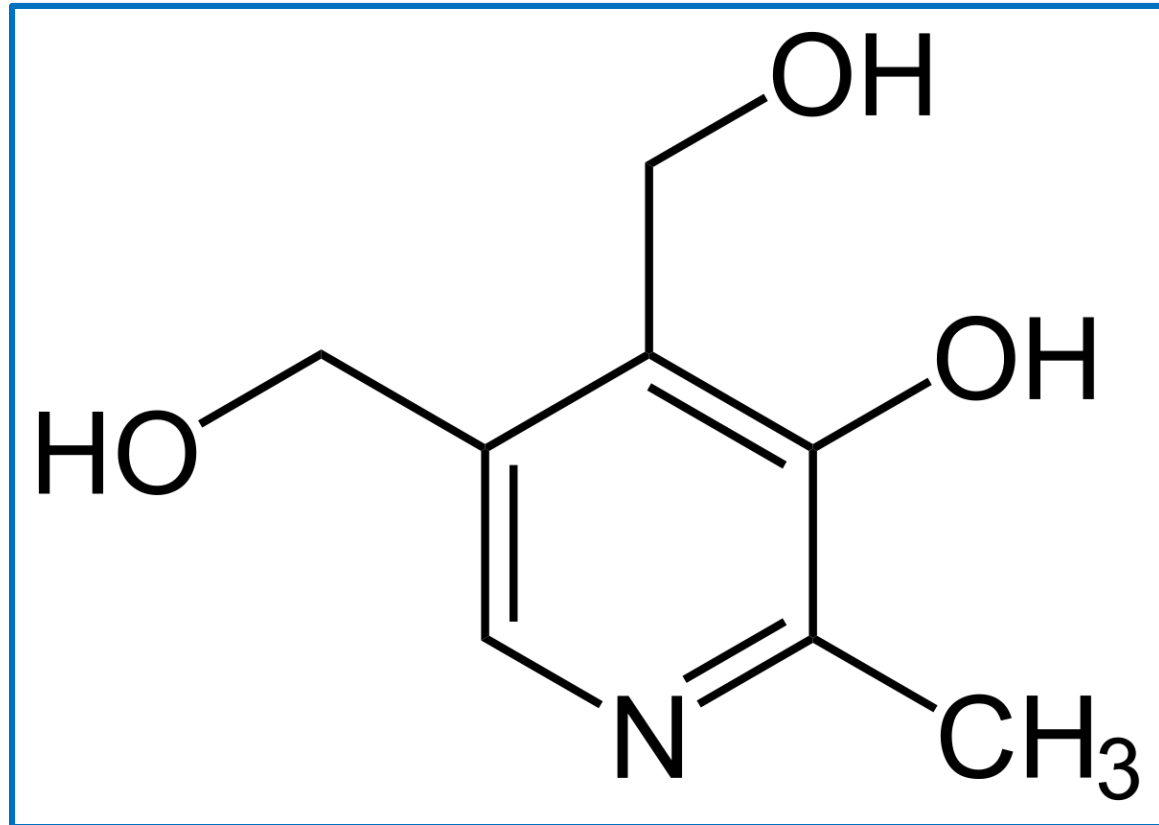
NIACIN - vitamín PP

- ▶ Potraviny rostlinného původu - vyskytuje se hlavně nikotinová kyselina
- ▶ V Mexiku, kde se avitaminóza nevyskytuje, je tradičním pokrmem tortilla - připravuje se z kukuřičné mouky za přídavku vápenného mléka
- ▶ Syrová kukuřičná zrna obsahují z celkového množství vitamínu jen necelá 2% využitelného, vařením se zvýší využitelnost na 16%, po uvaření ve vápenném mléce je využitelnost vitamínu 100%
- ▶ Dalším a bohatým zdrojem vitamínu je pražená káva
- ▶ Zelené kávové boby obsahují značné množství alkaloidu trigonellinu, který se pražením degraduje na kyselinu nikotinovou
- ▶ Obsah vitamínu v pražené kávě bývá proto asi 2,5 krát vyšší, než v kávě zelené
- ▶ Niacin je během kulinářského zpracování potravin poměrně stabilní

Pyridoxin, vitamín B6

- ▶ Názvem pyridoxin nebo vitamín B6 se označují tři strukturně příbuzné, biologicky aktivní deriváty: **pyridoxol, pyridoxal a pyridoxamin**
- ▶ Vitamín se účastní mnoha reakcí souvisejících s metabolismem bílkovin
- ▶ **Doporučený denní příjem** vitamínu je 0,3 - 2,6 mg
- ▶ **Deficience** se projevuje dermatitidami a nervovými poruchami (u dětí křečemi)
- ▶ Odhaduje se, že asi 40% vitamínu zajišťuje maso a masné výrobky, 22% zelenina, 12% mléko a mléčné výrobky, 10% cereálie, 5% luštěniny, 8% zeleninu a 2% vejce

Pyridoxin, vitamín B6



Pyridoxin, vitamín B6 - použití a výskyt

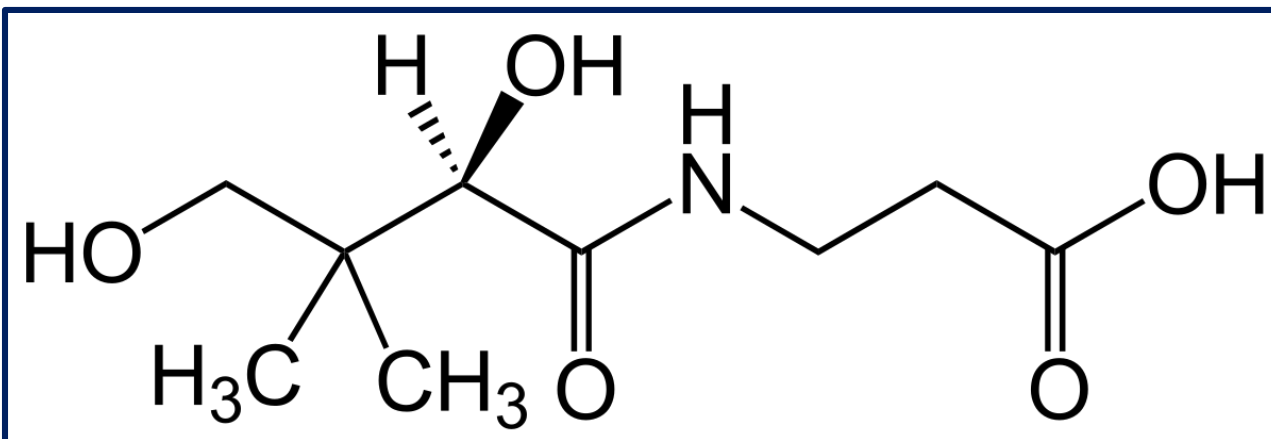
- ▶ Nejčastěji se vitamínem obohacuje dětská mléčná výživa a v některých zemích bílá pšeničná mouka
- ▶ **Bohatým zdrojem** vitamínu je maso, masné výrobky, vnitřnosti a vaječný žloutek
- ▶ V potravinách živočišného původu se vyskytuje *pyridoxal a pyridoxamin* především ve formě fosforečných esterů
- ▶ V mléce je naopak pouze asi 10% vázaného vitamínu
- ▶ Obsah v mléce a sýrech je relativně nízký
- ▶ **V potravinách rostlinného původu** se vyskytuje hlavně *pyridoxol a pyrodoxal*
- ▶ Dobrým zdrojem vitamínu jsou obiloviny
- ▶ Vyšší obsah vitamínu mají celozrnné výrobky a obilné klíčky, některé druhy zeleniny, brambory, luštěniny

Pyridoxin - reakce, změny

- ▶ Vitamín je relativně stálý v kyselých roztocích, méně stálý je v neutrálním a alkalickém prostředí, zvláště na světle
- ▶ **Pyridoxol je stálejší** než pyridoxal a pyridoxamin
- ▶ Ztráty vitamínu při skladování a zpracování potravin se značně liší podle převládající formy vitamínu
- ▶ **U potravin rostlinného původu**, které obsahují stálejší pyridoxol, jsou **ztráty** vitamínu zpravidla **malé**
- ▶ **U potravin živočišného původu**, které obsahují reaktivnější pyridoxal, jsou **ztráty vyšší**
- ▶ Případné vyluhování vitamínu bývá hlavní příčinou jeho ztrát
- ▶ Ztráty se také připisují reakcím pyridoxalu s bílkovinami
- ▶ K poměrně velkým ztrátám dochází při konzervaci a vaření zeleniny (40-50%), u ovoce jsou tyto ztráty poněkud nižší (průměrně 40%)

Pantothenová kyselina - vitamín B5

- ▶ Hlavními biologicky aktivními formami kyseliny pantothenové jsou koenzym A (CoA)
- ▶ Koenzym A je účinnou složkou enzymů, které přenášejí zbytky karboxylových kyselin
- ▶ Nejběžnější látkou je acetyl-CoA
- ▶ Pantothenová kyselina se v rostlinách syntetizuje
- ▶ Živočichové tuto schopnost nemají, musejí jí přijímat v potravě



Pantothenová kyselina

- ▶ Žádoucí příjem u dospělých - 6 - 8 mg denně
- ▶ Děti nad 12 let, těhotné a kojící ženy - 6 - 12mg denně
- ▶ Případy deficiencie - ojedinělé, projevují se dermatitidami

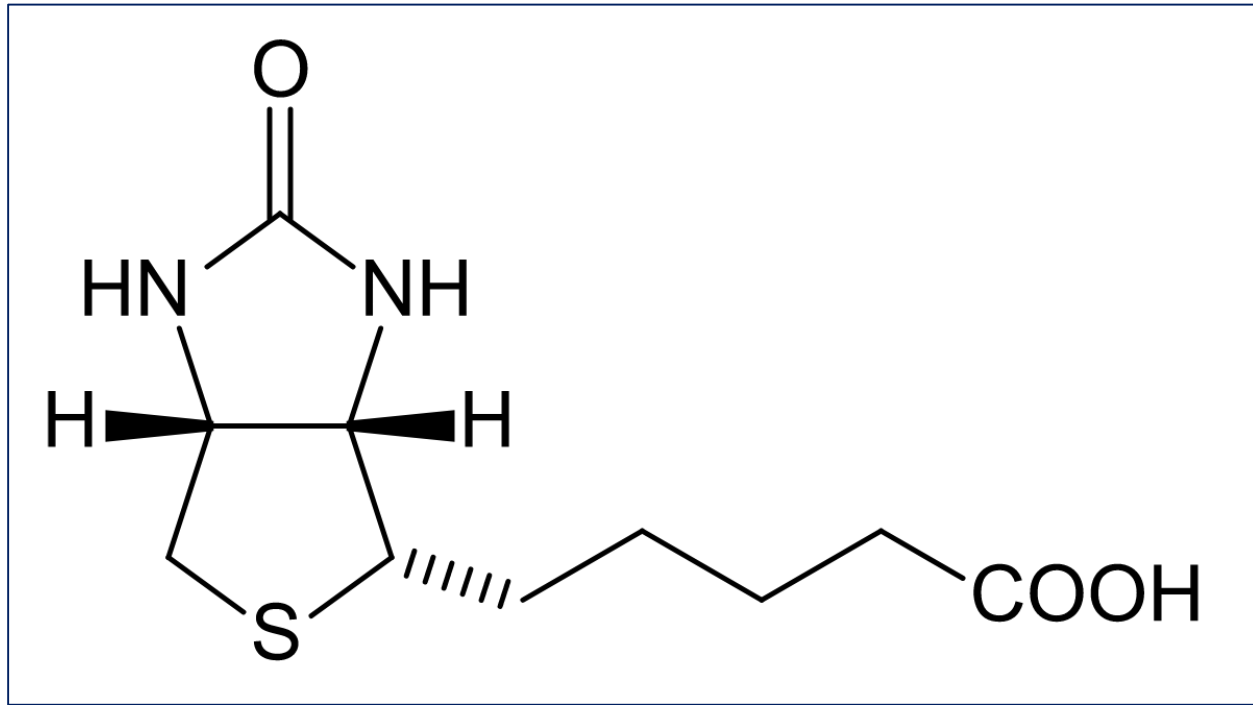
Pantothenová kyselina - výskyt

- ▶ Vyskytuje se prakticky ve všech potravinách rostlinného i živočišného původu, obvykle v relativně malém množství
- ▶ Relativně **větší množství** je v mase, zvláště ve vnitřnostech, vejcích a některých druzích sýrů
- ▶ V potravinách rostlinného původu - množství je ovlivněn vymíláním mouky
- ▶ **Vyšší obsah** je v celozrnných cereálních výrobcích, luštěninách, droždí, v ovoci a zelenině je naopak obsah velmi nízký
- ▶ Při tepelném zpracování masa v závislosti na podmínkách dochází k 15-50% ztrátám vitamínu
- ▶ Ztráty konzervováním masa a masných výrobků se pohybují od 20 do 35%
- ▶ Pasterace mléka nemá na obsah vitamínu výrazný vliv
- ▶ Zachování vitamínu v chlebu je poměrně vysoká - až 90%, u vařených těstovin je podle druhu a způsobu přípravy 55 - 75%, ztráty při vaření luštěnin jsou 25-56%

Pantothenová kyselina - stabilita

- ▶ Stabilita kyseliny pantothenové ve vodných roztocích závisí značně na hodnotě pH
- ▶ Nejstabilnější je v **slabě kyselém prostředí (pH 4-5)**

Biotin



Biotin

- ▶ **Biotin se vyskytuje** jako prostetická skupina mnoha enzymů, které katalyzují přenos oxidu uhličitého
- ▶ Zpravidla se jedná o 3 skupiny enzymů s biotinem jako kofaktorem:
- ▶ **Karboxylasy, transkarboxylasy a dekarboxylasy**
- ▶ Ty se uplatňují např. v biosyntéze mastných kyselin či katabolismu aminokyselin s rozvětveným řetězcem
- ▶ **Biotin potřebují všechny živé buňky**
- ▶ Je syntetizován většinou mikroorganismů, některými houbami a vyššími rostlinami
- ▶ **Z potravy je absorbován pouze volný biotin**
- ▶ Biotin, který je vázaný na bílkoviny musí být předem hydrolyzován pomocí enzymů

Biotin

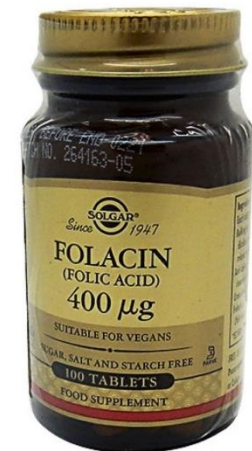
- ▶ **Nadbytečný volný biotin** je spolu s metabolity vylučován močí, vázané formy biotinu jsou vylučovány stolicí
- ▶ **Denní potřeba** je velmi nízká a je běžně kryta vitamínem z potravy a vitamínem vznikajícím činností střevní mikroflóry
- ▶ Denní příjem potravou se odhaduje na **50-100 µg**
- ▶ Spontánní **deficiencie** je vzácná, avitaminóza se projevuje kožními příznaky, dermatitidami apod.
- ▶ **Nejběžnější deficiencie** nastává při konzumaci extrémně vysokých množství syrových vajec, protože syrový vaječný bílek obsahuje bazický, ve vodě nerozpustný glykoprotein avidin, který tvoří s biotinem velmi pevný komplex
- ▶ Biotin vázaný na avidin je nevyužitelný

Biotin

- ▶ Zdrojem biotinu je celá řada potravin, ale koncentrace vitamínu v nich bývá velmi nízká
- ▶ Biotin je částečně přítomen jako volná látka - mléko, ovoce, zelenina
- ▶ Nebo částečně vázaný na bílkoviny - živočišné tkáně, rostlinná semena, kvasnice
- ▶ Dobrým zdrojem je vaječný žloutek, ledviny, játra, droždí, houby
- ▶ Obsah biotinu v mouce kolísá - záleží na stupni mletí
- ▶ Biotin je stálý při zahřívání, na světle, v neutrálních a dokonce v silně kyselých roztocích, je nestálý v alkalickém prostředí, ve kterém se oxiduje

Folacin

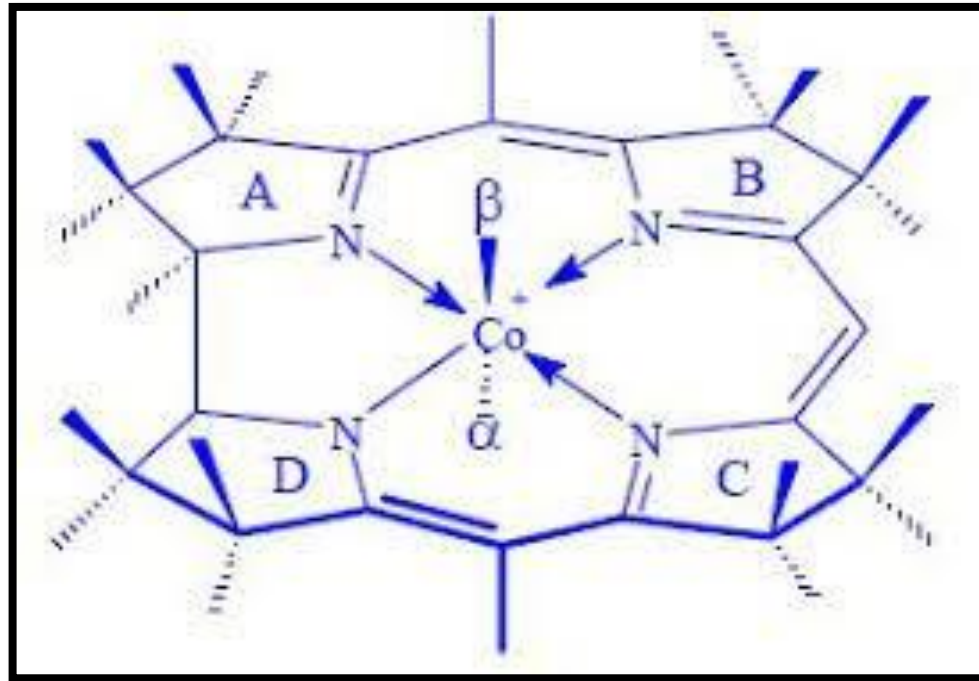
- ▶ Folain je název pro biologicky aktivní deriváty kyseliny folové (listové)
- ▶ Doporučený denní příjem je 0,2 - 0,9 mg
- ▶ **Většinou je ve výživě nedostatečným vitamínem**
- ▶ **Deficience se projevuje anemií** - (makrocystická anemie) - hlavně v těhotenství a u starších osob
- ▶ Výskyt - pomeranče 40%, hlávkové zelí 30%, čerstvé maso , vejce, vnitřnosti, houby
- ▶ V mléce a mléčných výrobcích - 25%
- ▶ **Nejvýznamnějším zdrojem vitamínu je listová zelenina**
- ▶ Folacin je nestálý v kyselém, neutrálním i alkalickém prostředí, za vyšších teplot a zvláště na světle v přítomnosti kyslíku



Folacin

- ▶ Maso - ztráty při tepelném zpracování až 95%
- ▶ Při zpracování mléka - 10-20%, při výrobě kondenzovaného mléka až 75%
- ▶ Obsah folacinu je obilovinách nejvyšší v povrchových vrstvách obilky
- ▶ Zelenina - při vaření a konzervaci zeleniny dochází k průměrným ztrátám okolo 20-50%

Vitamíny B12 - korinoidy, kobalamin



Základem je **korinový cyklus** - připomíná porfyrinový cyklus u hemových barviv a chlorofylů

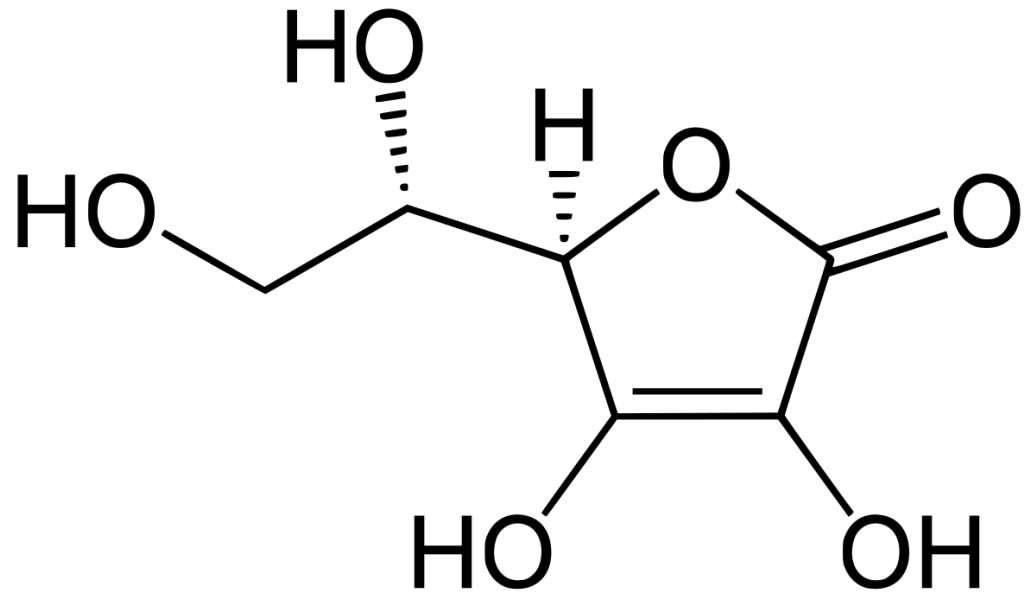
Vitamíny B12 - korinoidy, kobalamin

- ▶ Základem je **korinový cyklus**
- ▶ **Centrálním atomem je kobalt**
- ▶ Formy vitamínu B12, které obsahují 5,6-dimethylbenzimidazol se nazývají kobalaminy
- ▶ Kobalaminy se **absorbují z TS střevní stěnou vázány** na glykoprotein produkovaný žaludkem (gastrický faktor)
- ▶ Kobalamin, resp. koenzym B12 je prostetickou skupinou řady enzymů
- ▶ **Denní potřeba** je asi 1 µg, u kojenců 0,5 g, u dospělých osob někdy až 3 g, u těhotných a kojících žen 4 g
- ▶ Potřebu pokrývá převážně maso a masné výrobky – 70%, mléko a mléčné výrobky 20%, vejce 9%, cereální výrobky 2%
- ▶ V potravinách rostlinného původu se korinoidy ve významném množství nevyskytují

Vitamíny B12 - korinoidy, kobalamin

- ▶ Kobalamin syntetizují některé bakterie a dokonce i kvasinky (*Candida albicans*)
- ▶ Při zpracování potravin je vitamín stabilní, hlavní příčinou ztrát je vyluhování
- ▶ Ztráty při zpracování masa jsou závislé na použití technologie - 55-70%
- ▶ Při pasteraci - ztráta 10%

Vitamín C



Vitamín C

- ▶ Základní biologicky aktivní sloučeninou je **kyselina askorbová**
- ▶ Názvem vitamín C se označuje nejen L-askorbová, ale také celý reverzibilní redoxní systém
- ▶ Ten zahrnuje L-askorbovou kyselinu a produkt její jednoelektronové oxidace
- ▶ **Vitamín C je vitamínem pouze pro člověka, morče, primáty a netopýry, kteří se žíví ovocem**
- ▶ Vitamín C se účastní biosyntézy mukopolysacharidů, prostaglandinů, absorpce iontových forem železa, stimuluje transport chloridových, vápenatých a sodných iontů, uplatňuje se v metabolismu cholesterolu, drog a v řadě dalších reakcí
- ▶ Antioxidační vlastnosti vitamínu
- ▶ Ochranou funkci má pro labilní formy kyseliny listové
- ▶ Inhibuje tvorbu nitrosaminů a působí tak jako modulátor mutageneze a karcinogeneze

Vitamín C - fyziologie, výživa

- ▶ Denní dávka 10 mg - prevence skorbutu
- ▶ **Doporučovaný denní příjem 60 - 200 mg**
- ▶ Pacienti s respiračním onemocněním, při rekonvalescenci - 1000 mg
- ▶ **Veškerá potřeba vitamínu C je kryta vitamínem z potravy**
- ▶ **Brambory - 20 - 30%, zelenina - 30 - 40%, ovoce - 30 - 35%, mléko 10%**
- ▶ Deficience vitamínu C či hypovitaminóza se projevuje celou řadou nespecifických příznaků, nejčastěji tzv. jarní únavou

Kurděje - Möllerova Barlowova choroba

- ▶ Nejznámějším syndromem akutní avitaminosy jsou kurděje (skorbut)
- ▶ Dříve jí trpěli zejména chudí lidé, obzvláště v zimních měsících
- ▶ Námořníci při dlouhých plavbách
- ▶ Nemoc se projevuje především: krvácením z dásní, pod kůží, do svalů, do nehtových lůžek, vnitřních orgánů, sníženou odolností proti nemocem a poruchou krvetvorby



Vitamín C

- ▶ Kyselina askorbová se přidává k ovocným džusům, konzervovanému a mrazírensky skladovanému ovoci - prevence nežádoucích změn
- ▶ V kyselém pH je vitamín stabilnější
- ▶ **Pivo, víno** - přídavek kyseliny askorbové v množství 20-30 mg/kg je prevencí tvorby tzv. chladových a oxidačních zákalů piva a prevenci nežádoucích změn chuti a aroma v důsledku oxidace
- ▶ **Maso, masné výrobky** - přidává se společně s dusitany při výrobě šunky, zkvalitňuje a urychluje výrobu
- ▶ **Vitamín C současně zvyšuje inhibiční účinky dusitanů na bakterii *Clostridium botulinum***
- ▶ **Chléb** - v množství 10-100 mg/kg se používá jako prostředek zlepšující pekařské vlastnosti mouky

Změny

- ▶ Je to jeden z nejméně stálých vitamínů
- ▶ Ke ztrátám při skladování, potravinářském zpracování dochází různými způsoby
- ▶ Nejvýznamnější jsou **ztráty výluhem a oxidací** - celkové ztráty při zpracování se pohybují okolo 80%
- ▶ **Ke ztrátám dochází při mléčném kvašení zeleniny** - kysané zelí obsahuje asi 50% vitamínu ve srovnání s čerstvým hlávkovým zelím
- ▶ Nejstabilnější je vitamin C při zmrazování a mrazírenském skladování ovoce a zeleniny
- ▶ Při teplotách -18°C - dochází k minimálním ztrátám, naopak při rozmrazování dochází ke ztrátám 30-50%
- ▶ Další ztráty jsou typické pro vaření, blanšírování, konzervování ovoce a zeleniny

Vitamíny rozpuštěné tucích



Health Benefits

vitamin & mineral rich foods



Vitamins

		A
		B1
		B2
		B5
		B6
		B9
		C
		D
		E



Minerals

Ca		
Cu		
Fe		
I		
K		
Mg		
Na		
P		
Se		

Vitamín A

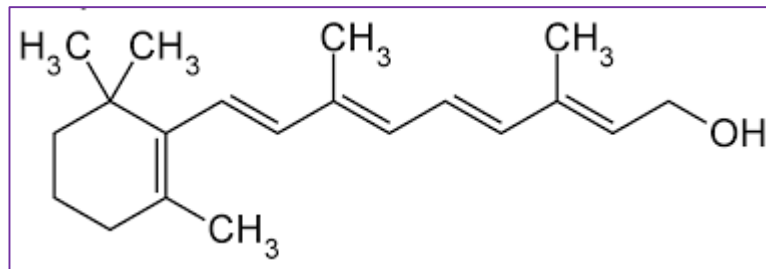
- ▶ Základní a nejvýznamnější aktivní látkou této skupiny je **RETINOL** (axeroftol, vitamín A)
- ▶ Uplatňuje se v biochemii zrakového vjemu a při biosyntéze bílkovin
- ▶ Esenciálním kofaktorem enzymů, které regulují metabolismus vitamínu A je **ZINEK**
- ▶ Doporučená denní dávka u dětí 0,4 – 0,6 mg, u dospělých 0,8 – 1,0 mg, těhotné ženy 1,0 – 1,2 mg
- ▶ Absorpce jednotlivých provitaminů není vždy kvantitativní – záleží na složení potravy pokrmů, zejména na množství tuků, ve kterých jsou rozpustné
- ▶ Potřeba vitamínu A je kryta z 50% provitamíny z potravin rostlinného původu
- ▶ 40% potřeby zajišťují retinoidy zeleniny, 20% retinol a retinoidy masa, 15% mléko, ovce 8%, vajíčka 6%

Vitamín A

- ▶ Avitaminóza – poruchy vidění (šeroslepost), inhibice růstu, deformace kostí, a reprodukčních orgánů
- ▶ Vysoké dávky – zvýšení jaterní rezervy vitamínu až projevy hypervitaminózy
- ▶ Vysoké dávky – přechodné žlutě zabarvená kůže

Vitamín A - použití

- ▶ Obohacení stolních olejů , margarínu, másla, mléka, mouky
- ▶ Používá se syntetický, stabilní retinylacetát
- ▶ Jako lipofilní barvivo – β -karoten



Vitamín A – výskyt, zdroje

- ▶ Potraviny rostlinného původu
- ▶ Mikroorganismy – bakterie, kvasinky, plísně
- ▶ Nejvýznamnější provitamín A je β -karoten
- ▶ Špenát, zelí – 10-20 mg/kg
- ▶ Mrkev (karotka) – 20 mg/kg
- ▶ Rajčata – 6mg/kg (převládá pigment likopen), více v oranžových odrůdách rajčat
- ▶ Meruňky, mango
- ▶ Velmi vydatným zdrojem – jaterní rybí tuky
- ▶ Tresčí tuk, tuk sladkovodních ryb

Vitamín A

- ▶ Oxidace a degradace vitamínu A – skladování, zpracování potravin, kombinovaným účinkem světla, tepla, kyslíku a dalších faktorů
- ▶ Retinol – poměrně stabilní v nepřítomnosti vzduchu
- ▶ Za vyšších teplot na světle (konzervování potravin) – izomerizace na tzv. **NEOKAROTENOIDY**, které vykazují aktivitu vitamínu A, jsou pouze méně intenzivně zbarvené
- ▶ Rozsah degradace v ovoci a zelenině je poměrně malý
- ▶ přítomnosti vzduchu vzniká řada produktů, které štěpí molekuly karotenoidů
- ▶ Karotenoidy v sušeném ovoci snadno oxidují
- ▶ V sušené mrkvi dochází na vzduchu až k 50% ztrátám karotenoidů

Vitamín A

- ▶ Při pasteraci mléka – ztráta asi 6% vitamínu A
- ▶ V sušeném mléce – asi 10%



Vitamín D

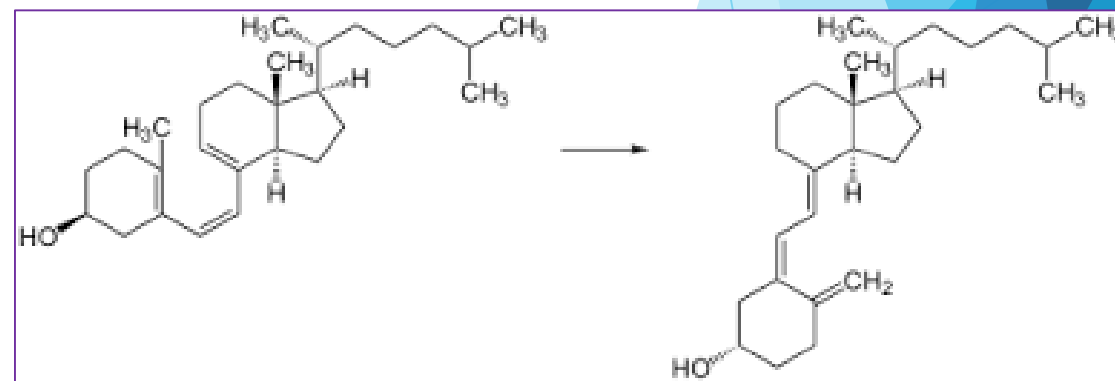
- ▶ Vitamín D – společný název pro:
- ▶ **Vitamín D3 – cholekalciferol a vitamín D2 – ergokalciferol**
- ▶ Vitamíny D vznikají působením slunečního záření z prekurzorů, které se nazývají provitamíny D
- ▶ Působením UV záření o vlnové délce 280-320 nm vzniká v buňkách pokožky (keratinocytech) nejprve tzv. **PREVITAMÍN D3**, který spontánně přechází na **cholekalciferol**
- ▶ Cholekalciferol se váže na specifický globulin v krevní plasmě a je transportován do jater
- ▶ V krevní plasmě (séru) jsou jeho koncentrace relativně nízké
- ▶ V játrech je skladován a podle potřeby oxidován

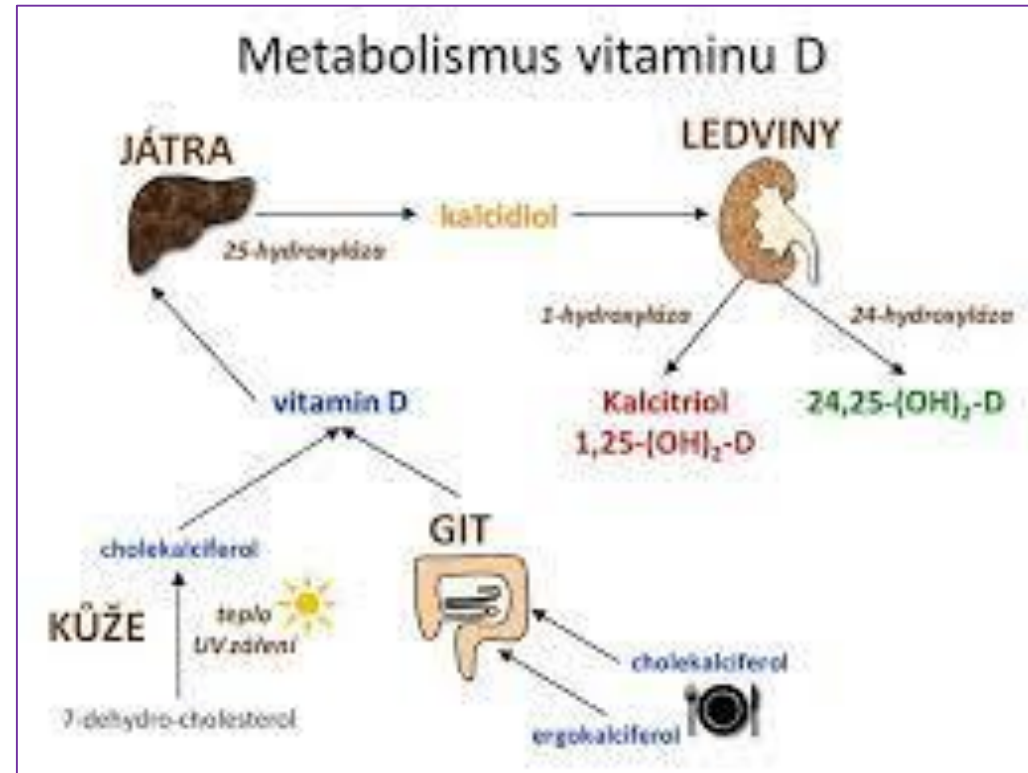
Vitamín D

- ▶ Jeho koncentrace v plasmě závisí na mnoha faktorech jako je doba expozice slunečnímu záření, roční období a podobně
- ▶ **Nejvýznamnější formou vitamínu D je CHOLEKALCIFEROL**
- ▶ Denní potřeba vitamínu D, která je u kojenců, dětí těhotných a kojících žen **25 – 10μg**, je kryta vitamínem D3, který je získáván biosyntézou z provitamínu a současně v různé míře vitamínu D3 nebo D2 obsaženým v potravě
- ▶ Díky možnosti biosyntézy a biologické funkci bývá cholekalciferol řazen mezi hormony
- ▶ Jeho účinnost je totiž spjata s metabolismem sloučen vápníku a fosforu, které jsou nezbytné pro růst, vývoj a udržení struktury kostí
- ▶ Hypovitaminóza – křivice (rachitis) – změny na kostře, měknutí a deformace již vyvinutých kostí (osteomalacie)

Vitamín D

- ▶ Spolu s dalšími dvěma hormony **KALCITONINEM** a **PARATHORMONEM** se uplatňuje v metabolismu vápníku a fosforu
- ▶ Cholekalciferol, ergokalciferol a příslušné metabolity těchto vitamínů přijaté potravou jsou resorbovány v tenkém střevě a lymfatickým systémem – dále jsou transportovány do jater, kde jsou skladovány a metabolizovány
- ▶ Při hypervitaminóze dochází k retenci vápníku, z kostí je vyplavován a současně ukládán v jiných orgánech (srdce, plíce, ...) - **HYPERKALCINÉMIE**





[google.com/search?q=zdroje+vitaminu+rozpusnych+v+tucich&tbm=isch&ved=2ahUKEwidvL2gyan0AhXC47sIHR_FDzcQ2-cCegQIABAA&oeq=zdroje+vitaminu+rozpusnych+v+tucich&gs_lcp=CgNpbWcQAzoLCAAQgAQQsQMqgwE6BQgAEIAEOggIABCABBcxAzoICAAQsQMqgwE6BQgAEB46BQgAEB6BggAEAgQHIAAWJZeYmlmaAJwAHgAgAGfAYgBuhWSAQzNy4xmAEoAEBqgELZ3dzLXdpei1pbWfAAQE&scIent=img&ei=E0uaYd3mEsLH7_UPn4q_uAM&bih=577&biw=1280](https://www.google.com/search?q=zdroje+vitaminu+rozpusnych+v+tucich&tbm=isch&ved=2ahUKEwidvL2gyan0AhXC47sIHR_FDzcQ2-cCegQIABAA&oeq=zdroje+vitaminu+rozpusnych+v+tucich&gs_lcp=CgNpbWcQAzoLCAAQgAQQsQMqgwE6BQgAEIAEOggIABCABBcxAzoICAAQsQMqgwE6BQgAEB46BQgAEB6BggAEAgQHIAAWJZeYmlmaAJwAHgAgAGfAYgBuhWSAQzNy4xmAEoAEBqgELZ3dzLXdpei1pbWfAAQE&scIent=img&ei=E0uaYd3mEsLH7_UPn4q_uAM&bih=577&biw=1280)

Vitamín D - výskyt

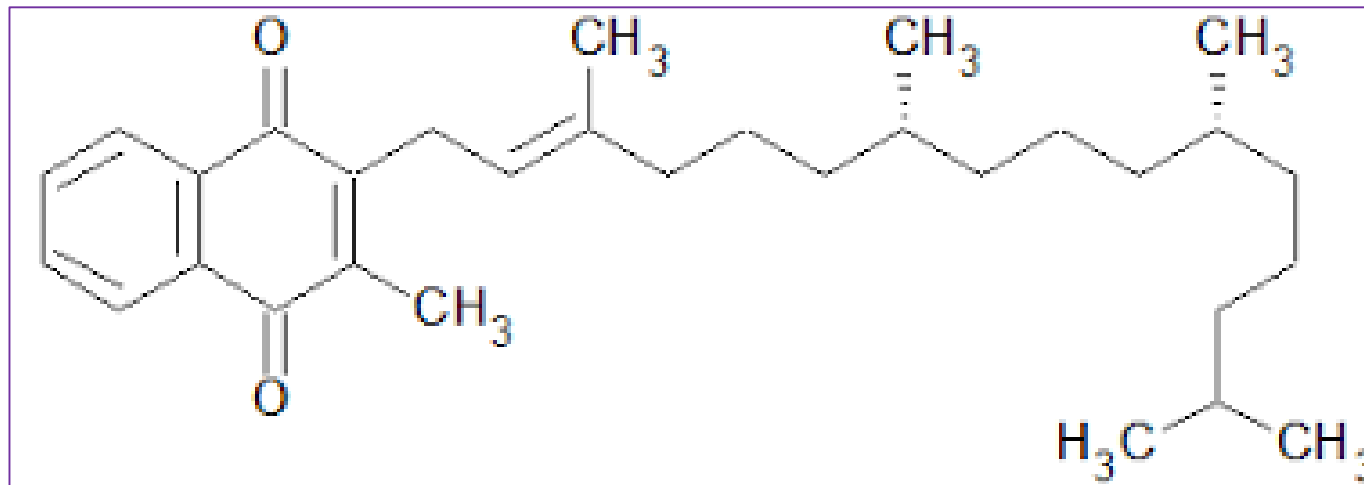
- ▶ Savci, ptáci a ryby syntetizují cholekalciferol stejným způsobem jako člověk
- ▶ Cholekalciferol se vyskytuje v potravinách živočišného původu
- ▶ Pozoruhodné koncentrace cholekalciferolu jsou v jaterních buňkách mořských ryb: **halibut – 30 mg/kg**
treska – 2,5 mg/kg
makrela – 15 mg/kg

Cenným zdrojem je také maso tučných ryb

Menší obsah – maso a vnitřnosti hospodářských zvířat, mléko a mléčné výrobky, vejce

Semena olejin, obilovin cereální výrobky – velmi malé množství

Vitamín E



Vitamín E

- ▶ Dříve antisterilní vitamín
- ▶ Formy vitamínu E – **TOKOFEROLY (α -tokoferol, β -tokoferol, γ -tokoferol a δ -tokoferol), TOKOTRIENOLY**
- ▶ Vitamín E (zvláště α -tokoferol) – nejvýznamnějším lipofilním antioxidantem
- ▶ Chrání strukturu biologických membrán a membrán vnitrobuněčných organel
- ▶ Každá částice LDL lipoproteinů obsahuje 6 molekul vitamínu E
- ▶ Adekvátní příjem vitamínu E se považuje za prevenci oxidace lipidů biomembrán
- ▶ Zpomaluje stárnutí organismu a uplatňuje se v prevenci kardiovaskulárních chorob a vzniku rakoviny

Vitamín E

- ▶ Potřeba vitamínu není dosud přesně známa
- ▶ Závisí na příjmu polynenasycených mastných kyselin potravou
- ▶ Pro osoby s denním příjmem těchto MK 14-19g se doporučuje denní příjem 15 mg
- ▶ Potřebu vitamínu pokrývají především rostlinné lipidy, zejména oleje
- ▶ Další rostlinné zdroje – brambory, mrkev, špenát, zelí, rajčata, pomeranče,...
- ▶ V menším množství potraviny živočišného původu, houby

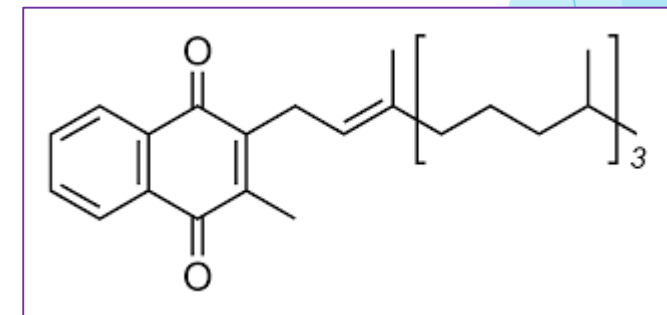
Vitamín E

- ▶ Živočišné tuky obsahujú vitamínu E mnohem méně, než rostlinné oleje
- ▶ Celkový obsah vitamínu E v másle bývá do 50 mg/kg, ve vepřovém sádle 6 – 30 mg/kg, hovězím loji do 20 mg/kg, v kuřecím tuku do 25 mg/kg
- ▶ Na rozdíl od jiných lipofilních vitamínů se vitamín E nevyskytuje ve větším množství v rybích tucích
- ▶ Obsah v jaterním tresčím tuku je jen 0,25 mg/kg

Vitamín K



- ▶ Všechny přirozeně se vyskytující látky, které vykazují aktivitu vitamínu K jsou deriváty menadionu
- ▶ Dnes se v zásadě rozlišují dva druhy látek:
- ▶ **A) vitamín K1 (fyllochinon)** – vyskytuje se v potravinách rostlinného původu
- ▶ **B) vitamín K2** – je produkován mnoha bakteriemi (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*) a aktinomycetami
- ▶ Denní potřeba se odhaduje na 0,01 – 0,14mg
- ▶ Nižší potřeba na spodní hranici je u kojenců, vyšší potřeba na horní hranici je u dospělých



Vitamín K

- ▶ **Denní příjem potravou** se odhaduje na 0,3 – 0,5 mg, ale jen 30-70% vitamínu přijatého potravou je absorbováno ve střevech
- ▶ Podle některých údajů – 40-50% denní potřeby vitamínu je kryto vitamínem z potravy a zbytek produkuje intestinální mikroflóra
- ▶ **Deficience** – poruchy srážlivosti krve
- ▶ Velmi citlivá jsou **k nedostatku tohoto vitamínu jsou kuřata-** důvodem je nadužívání antibiotik, které inhibují střevní mikroflóru, proto se přidává tento vitamín do krmných směsí

Vitamín K - výskyt

- ▶ Maso a masné výrobky – střední obsah vitamínu K
- ▶ **Vysoký obsah vitamínu K – JÁTRA**
- ▶ Vepřová játra – identifikováno více než 10 aktivních látek, z nichž se ve významném množství vyskytují vitamíny K1
- ▶ Potraviny rostlinného původu – výhradně výskyt K1 (je běžnou složkou buněk, které uskutečňují fotosyntézu, konkrétně chloroplastů)
- ▶ **Bohatým zdrojem: zelená listová zelenina** – v zelených zelných listech z okraje hlávky je 3-6 krát vyšší obsah vitamínu K než uvnitř hlávky ve žlutých listech
- ▶ Vitamín K2 – produkován bakterií *E.coli* a bakteriemi rodu *Bacillus*



https://www.google.com/search?q=vitam%C3%ADn+K&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjoiCv_bj0AhVihf0HHRtDA98Q_AUoAXoECAEQAw&biw=1280&bih=577&dpr=1.5#imgrc=TxYvOROpbsscTM