

Vitamíny

Pro bc. a mgr. studia

Doc. MUDr. Jan Šimůnek, CSc.

Ústav preventivního lékařství

7. října 2015

Definice

Vitamíny jsou organické látky, které si organismus nedokáže sám vytvořit (případně ne v dostačujícím množství) a musí je přijímat zevně (v naprosté většině případů potravou).

Dělení

Rozpustné v tucích – A, β -karoten, D, E, K

Rozpustné ve vodě – skupina B, C

Význam pro organismus

- účastní se regulací chemických reakcí, při kterých se v buňkách uvolňuje energie (s jednou výjimkou – C),
- regulují stavbu a obnovu buněk,
- podporují zdraví, kladně ovlivňují proces stárnutí a pomáhají předcházet nemocem.

Potřeba

Většinou se potřeba denního příjmu pohybuje od stovek mikrogramů po miligramy, výjimkou je opět vitamín C, jehož potřeba kolísá kolem 100 mg.

Faktory limitující příjem

- čerstvost, délka skladování, výroba a příprava potraviny – často probíhá enzymatické štěpení vitamínů nejen v chladničce, ale i při běžných mrazicích teplotách
- užití léků, které snižují vstřebávání některých vitamínů (např. Aspirin zabraňuje totální absorpci vitamínu C, antibiotika ochuzují tělo o vitamíny skupiny B (včetně syntézy některých střevní mikroflórou, týká se i vitamínu K), kontraceptiva snižují hladinu některých vitamínů v krvi).
- pití alkoholu, kávy a kouření snižují vstřebávání některých vitamínů (např. alkohol blokuje vstřebávání kyseliny listové), případně zvyšují jejich spotřebu (např. kouření vitamínů ze skupiny antioxidantů, kofein některých vitamínů skupiny B) – také vyšší odchod močí.

Provitamíny a antivitamíny

Provitamíny

Jsou látky, které samy nemají vitamínovou aktivitu (nebo jen malou), ale tělo si z nich dovede vitamín vytvořit.

Antivitamíny

Jsou látky, které snižují využitelnost vitamínu v těle (různými mechanismy)

I některá antibiotika a chemoterapeutika působí jako antivitamíny – ale pro mikroby, které mají jiné potřeby než lidský organismus.

Vitamín A

Funkce

Kosti, zuby, černobílé vidění, imunita, tvorba spermií, kůže a epitel, buněčné povrchy.

Nedostatek

Šeroslepost, poruchy spojivky, sliznic a kůže.

Nadbytek

Padání vlasů, poruchy kůže, kostí nevolnost, zvracení; fatální je postižení kostí spolu s postižením vnitřních orgánů (otrava játry ledního medvěda)

Zdroje

Játra, mléčné výrobky, ryby, vše, co obsahuje karoteny. Léky pro snížení cholesterolu, barbituráty, Aspirin, alkohol snižují vstřebávání, kouření zvyšuje spotřebu.

Vitamín A a kuřáctví

Longitudinální studie kuřáků beroucích a neberoucích vitamín A – skrečována!

β - karoten

Jedná se o provitamín A.

Rovněž jde o silný antioxidant a pohlcovač volných radikálů. Uvedené účinky jsou nezávislé na jeho přeměně na vitamín A. Na rozdíl od vitamínu A není jedovatý.

Vitamin D

Význam

Řízení hladiny Ca v těle

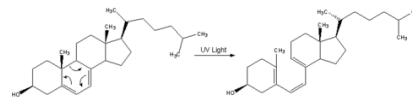
Hladina Ca v krvi je řízena třemi systémy:

- vitamin D** Zvyšuje hladinu Ca dostupem Ca (a fosfátů) přes střevní stěnu, při nedostatku v potravě mobilizuje Ca z kostí, současně zadržuje vylučování Ca a fosfátů ledvinami
- parathormon** Způsobuje to, co předchází s výjimkou ovlivnění vstřebávání Ca střevní stěnou, je produkován příštítnými tělísky
- thyreocalcitonin** Je antagonistou vitamínu D, normálně je „pojistkou“ proti vysoké hladině Ca, která narušuje činnost nervových a svalových buněk, je produkován vmezeřenými buňkami štítné žlázy

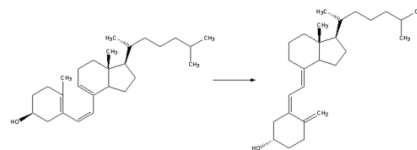
◀ ▶ ↺ ↻ 🔍

Vitamin D

Biosyntéza 1



přeměna: 7-dehydrocholesterol → provitamin D3

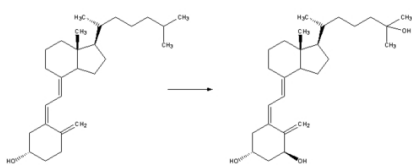


přeměna: provitamin D3 → cholecalciferol

◀ ▶ ↺ ↻ 🔍

Vitamin D

Biosyntéza 2



přeměna: cholecalciferol → calcitriol

Děje se ve dvou fázích, v první fázi přibude -OH skupina v radikálu (vpravo nahoře na obr.), děje se na endoplasmatickém retikulu jaterních buněk a výsledný produkt koluje v krvi a je v zásobách, ve druhé přibude -OH skupina vpravo dole, děje se v ledvinách a výsledný je biologicky aktivní. (vzorce wikipedia)

◀ ▶ ↺ ↻ 🔍

Vitamin D

Výskyt

Zdroje kalciferolu

- rybí tuk** klasicky se jedná o potravinářsky vyčištěný tuk mořských ryb, ale v zásadě fungují i tučné druhy ryb, včetně sladkovodních
- játra** všech požitelných druhů živočichů
- vejce** s ohledem na velikost žloutku, v bílku není
- mléko** a tučné mléčné výrobky, chybí v netučných

Rostliny

Skutečný kalciferol se vyskytuje v houbách (některých). V zelených rostlinách se může vyskytovat v oleji **ergokalciferol**, rovněž přeměnitelný na calcitriol.

◀ ▶ ↺ ↻ 🔍

Epidemiologie

Opalování

Jaké opalování je správné

Pro syntézu potřebné denní dávky vitamínu D v letním období v mírných zeměpisných šířkách u bělochů postačuje cca 60 minut denně v lehkém oděvu a polostínu, v časných dopoledních nebo pozdních odpoledních hodinách. Vyšší syntéza není potřebná, nevyužije se.

Problémy s opalováním

Problémy mohou mít afroameričané a podobná plemena, žijící v mírných a subpolárních zeměpisných šířkách – nemají dostatečnou syntézu v kůži, musejí brát suplementy. Problém je u malých dětí narozených pozdě na podzim, které se přes zimu neopalují a mohou vyčerpat zásoby z prenatálního období – řeší se jednorázovou suplementací dětí narozených v určitém období roku.

◀ ▶ ↺ ↻ 🔍

K syntéze v kůži

Předpokládá se, že nepigmentovaná pokožka je adaptace na pobyt ve vyšších zeměpisných šířkách, kde je nižší osvit a nutnost nosit oděv. Podle některých genetických studií měli světlou pokožku i neandrtálci.

Výjimka potvrzující pravidlo

Etnika s tmavší pleť, žijící vysoko na severu, mají dostatečný příjem vitamínu D z ryb.

◀ ▶ ↺ ↻ 🔍

Opalování

Solária

Takto to začíná



Zdroj: <http://www.osel.cz/clanek-3393>

Tohle následuje



Náhodou šťastný konec



◀ ▶ ↺ ↻ 🔍

Nadbytek vitamínu D

Rozvrat metabolismu vápníku s kalcifikacemi vnitřních orgánů, vedoucí až ke smrti.

Ideální jed na potkany, problémem je příliš vysoká cena.

◀ ▶ ↺ ↻ 🔍

Vitamín E - tokoferoly 1

Funkce

Tokoferol ochraňuje strukturu buňky, zlepšuje účinek vitamínu A, urychluje hojení ran, je silným antioxidačním činidlem, ochraňuje a stimuluje obranný systém. Je přirozeným protisrážlivým prostředkem, pomáhá při tvorbě červených krvinek. U některých živočichů je nezbytný pro reprodukci. Předchází vzniku křečových žil.

Nedostatek

Při nedostatku dochází k hemolýze červených krvinek, anémii a otokům, kožním poškozením. U některých savců se vyskytují poruchy plodnosti, u člověka vztah tokoferolu k plodnosti prokázán nebyl.



Vitamín E - tokoferoly 2

Nadbytek

V těhotenství poruchy plodu.

Zdroje

Naše tělo vitamín E získává z obilných klíčků, kukuřičného a sojového oleje, margarínu, másla, žloutku, jater a masa, ořechů.

Tokoferoly jsou narušovány teplotou, kyslíkem, chlórem a některými léky (antikoncepční pilulky, laxativa).



Vitamín K (protikrvácivý) 1

Funkce

Tvorba faktorů srážení krve.

Nedostatek

Prodoužení času srážení krve, vznik krvácivých stavů.

Nadbytek

Předávkování může vést k anémii, pocení a návalům do hlavy.

Zdroje

Vejsce, mléko, listová zelenina, vepřová játra, může se syntetizovat bakteriemi ve střevech. Vše, co mění bakteriální flóru, může narušovat vitamín K. Ničí se též mražením potravin.



Vitamín K (protikrvácivý) 2

Antivitaminý

Kumaríny a příbuzné látky konkurují vitamínu K v játrech a znemožňují jeho uplatnění v tvorbě faktorů srážení krve. Přírodní jsou v Mařince vonné a Komonici (více druhů). Umělým antivitaminem je Pelentan, případně Warfarin. Aspirin snižuje srážení krve jinými mechanismy, ale může mít synergický účinek na krvácivé stavy.

Poznámka

Pro zastavení účinku Pelentanu a dalších medicínských kumaroidů byla vyvinuta ve vodě rozpustná forma vitamínu K, kterou lze podat iv., a tím zvýšit rychlost účinku. Warfarin se též používá jako jed na potkany a další hlodavce. Jsou popsána i úmrtí pracovníků z DDD při neopatrné manipulaci s ním.



Skupina vitamínů B

Tyto vitamíny mají podobné funkce v organismu, často jsou ve stejných potravinách. Celá skupina B pomáhá při metabolické přeměně sacharidů, tuků a bílkovin. Některé B vitamíny jsou citlivé na antibiotika, proto jsou kompenzačně doplňovány při léčbě antibiotiky. Jsou to vitamíny rozpustné ve vodě. Poruchy z nadbyku většinou nejsou známy – organismus se jich snadno zbavuje močí.



B₁ - thiamin

Funkce

Thiamin je nutný pro uvolňování energie ze sacharidů, pomáhá při trávení a mentálních procesech. Stimuluje růst a má utišující účinky na nervový systém. Uspodňuje udržování svalového tonu.

Nedostatek

Mírný nedostatek se projevuje zvýšenou únavou, dráždivostí, depresemi a zapomnětlivostí. Vážná forma nedostatku způsobuje nemoc beri-beri, ztrátu chuti, zánět nervů a zácpu.

Zdroje

Thiamin je obsažen v ledvinkách, hrášku, pivních kvasnicích, slunečnicových semenech, integrované mouce. Neloupaná rýže, chřest, ořechy, mléko obsahuje méně vitamínu B₁. Jeho příjem je narušován vysokou teplotou, uhličitánem sodným, salicyláty, kávou, alkoholem.



B₁ - thiamin – poznámka

Existuje nosologická jednotka „akutní kardiální beri-beri“, kde jsou klasické příznaky beri-beri doplněny poruchami převodního systému srdečního, od Wenckebachových period až po zástavu srdce. Onemocnění není léčitelné thiaminem. Vyvolává je mykotoxin citreoviridin z rýže napadené *Penicillium citreoviride*.



B₂ - riboflavin

Funkce

Zapojen do metabolismu tuků, cukrů a bílkovin. Pomáhá růstu, reprodukci, slouží k upevnění imunitního systému, je prospěšný pro zrak a udržení zdravé kůže a nehtů.

Nedostatek

způsobuje praskliny v koutcích úst, poškození zraku a poruchy metabolismu. Dalšími znaky je zpomalený růst, záněty kožních řas mezi nosem a ústy.

Zdroje

Získáváme z masa, jater, ledvinek, srdce, zelené listové zeleniny, mléka a vajec. Je ovšem znehodnocován ultrafialovým zářením a dlouhým máčením potravin. Užívání estrogenů, antikoncepčních pilulek, kouření, alkohol jsou důvodem pro zvýšení dávek.



B₃ - niacin (PP)

Funkce

Koenzym při metabolismu lipidů, cukrů a bílkovin, reguluje krevní tlak, pomáhá snižovat cholesterol, hraje roli při syntéze pohlavních hormonů, užívá se jako lék při zánětu žil.

Nedostatek

Při nedostatku vzniká pelagra, „nemoc tří D“ (diarrhoe, dermatitis, demence)

Zdroje

Lidské tělo si ho získává z hovězích jater, ledvinek, krůty, tuňáka, králíka, hovězího masa, kuřete.

Je ničen alkoholem a antikoncepčními pilulkami.

◀ ▶ ↺ ↻ 🔍

B₃ - niacin (PP) – historické poznámky k pelagře

Masový výskyt

Pelagra se vyskytovala jako masové onemocnění v oblastech, kde převážným potravním zdrojem byla kukuřice, dlouho se považovala za infekční nemoc

Podobná choroba

Pod podobným klinickým obrazem může probíhat i otrava trichotheceinovými mykotoxiny.

Historie

Nemoc biblického Joba je některými historiky medicíny či přírodních věd považována buď za pelagru nebo otravu trichotheceiny (možná je i kombinace obou faktorů).

◀ ▶ ↺ ↻ 🔍

B₅ - kyselina pantotenová

Funkce

Pomáhá přirozené produkci hormonů, jako je kortizon, které slouží k omezení alergických příznaků. Je nezbytná pro tvorbu protilátěk, zvyšuje odolnost proti únavě a stresu, léčí a předchází vzniku cholesterolu.

Nedostatek

Nedostatek vyvolává únavu, ospalost, malátnost, břišní křeče, křeče nohou.

Zdroje

Vitamin B₅ je obsažen v pivních kvasnicích, játrech, kuřecích játrech a srdci, ledvinkách, sezamových semenech. Kyselinu pantotenovou lze znehodnotit dlouhým uhováním, vařením. Kofein, alkohol, antikoncepční pilulky, léky obsahující síru a prášky na spaní tomuto vitamínu škodí.

◀ ▶ ↺ ↻ 🔍

Medicínské využití kyseliny pantothenové

Používá se na zklidnění kožních zánětů, případně na prevenci vzniku zánětu z oslunění, buď jako mast nebo jako sprej.

◀ ▶ ↺ ↻ 🔍

B₆ - pyridoxin

Funkce

Stimuluje brzlík a imunitní systém, je nutný jako koenzym v metabolismu lipidů, cukrů a bílkovin, užívá se na syntézu DNA a RNA, pomáhá absorbovat vitamín B₁₂, usnadňuje činnost inzulinu. Je přirozeným diuretikem.

Nedostatek

vede ke křečím, anémii a ledvinovým kaménkům

Nadbytek

způsobuje nespavost a poškození nervů

Zdroje

Pivní kvasnice, slunečnicová semena a sója jsou hlavními dodavateli pyridoxinu. Luštěniny, celozrnné obilniny dodávají vitamín v menší míře.

Vitamin B₆ je zvýšeně spotřebováván alkoholem, kofeinem, antikoncepčními pilulkami.

◀ ▶ ↺ ↻ 🔍

„Zneužití“ pyridoxinu

Mezi reakce, které pyridoxin v organismu katalyzuje, patří i odbourávání etanolu, včetně oxidace acetaldehydu na kyselinu octovou. Z tohoto důvodu jeho nadbytek může urychlit (ale ne moc významně a nepravidelně) pokles hladiny alkoholu v krvi a zmírnit účinky Antabusu.

◀ ▶ ↺ ↻ 🔍

B₁₂ - cyanokobalamin

Funkce

Je nezbytný pro tvorbu červených krvinek, pro správnou funkci nervového systému. Podporuje růst a chuť, napomáhá syntéze RNA a DNA, zvyšuje odolnost proti infekcím. Navíc funguje i jako antioxidant.

Nedostatek

Nedostatek vyvolává megaloblastickou anémii (dříve perniciózní, zhoubná - v krvi jsou velké červené krvinky), poruchy nervů, později i míchy.

Zdroje

Vitamin B₁₂ je obsažen v mase, drůbeži, rybách, mléce, vejcích, játrech a ledvinách. V lidském organismu se hromadí v játrech a zpravidla je ho zde zásoba na několik let.

◀ ▶ ↺ ↻ 🔍

B₁₂ - cyanokobalamin - poznámky

Vstřebávání

Vitamin B₁₂ je vstřebáván po vazbě na složku hlenu žaludeční sliznice (tzv. vnitřní faktor) ve sliznici proximálního jejunu. Vymizení tvorby vnitřního faktoru je *možným příznakem prekancerózy*.

Tvorba v GIT

Je tvořen masívně v tlustém střevě, odtud se nevstřebává, ale některé populace ho „recyklují“ prostřednictvím zeleniny hnojené lidskými fekáliemi.

Analoga

V sinicích a řasách se vyskytují podobné látky, ale bylo opakovaně prokázáno, že si z nich lidský organismus aktivní vitamin B₁₂ nedovede vytvořit.

◀ ▶ ↺ ↻ 🔍

B₁₂ - cyanokobalamin - poznámky, pokračování

Vstřebávání – význam poruch

Vymizení vnitřního faktoru je léčitelné pomocí podávání vitamínu B₁₂ v injekcích, ale pacienti by měli být dispenzarizováni na riziko rakoviny žaludku, která velice často po celou operabilní fázi rozvoje nevyvolává subjektivní ani objektivně klinické potíže.

◀ ▶ ↺ ↻ 🔍 🗨

Kyselina listová

Funkce

Ovlivňuje tvorbu krve, růst, syntézu RNA a DNA. Podporuje normální růst plodu, působí proti potratům. Přispívá k udržení zdravé kůže a ochraňuje ji proti parazitům.

Nedostatek

K mírným příznakům nedostatku patří únava, vážným příznakem je chudokrevnost. V těhotenství vznikají poruchy uzávěru nervové trubice.

Zdroje

Kyselina listová je narušována máčením potravin před konzumací, oxidací, slunečním světlem a mnohými léky. Získáváme ji ze špenátu, ledvinek, jater, obilných slupek, luštěnin, pomerančů. Při plánovaném otěhotnění je doporučeno její podávání v tabletách.

◀ ▶ ↺ ↻ 🔍 🗨

Biotin

Funkce

Biotin je nezbytný pro normální funkci nervového systému, ovlivňuje metabolismus mastných kyselin a tím i funkci kůže, která je na nich závislá. Je významný pro správný vývoj plodu, je účinný proti depresím, podporuje činnost pohlavních žláz.

Nedostatek

se projevuje padáním vlasů, záněty kůže, poruchami funkce nervů a svalů

Zdroje

Vaječný žloutek, játra a některé typy zeleniny jsou zdroji biotinu. Ten je však neutralizován tabletami obsahujícími síru, estrogeny a bílkem syrových vajec.

◀ ▶ ↺ ↻ 🔍 🗨

Vitamín C – kyselina l-ascorbová 1

Vitamín C je životně důležitý sacharid, který si člověk neumí ve svém těle vytvořit. Je tedy odkázán na jeho pravidelný přísun v potravě. S výjimkou morčat, některých primátů a člověka ostatní savci vitamín C vytvářejí sami v dostatečném množství z glukózy.

◀ ▶ ↺ ↻ 🔍 🗨

Vitamín C – kyselina l-ascorbová 2

Funkce

Vitamín C v organismu působí jako takový. Podporuje hojení ran, tvorbu kolagenu, je nezbytný pro krevotvorbu a pružnost cévních stěn. Ovlivňuje metabolismus cholesterolu, je antioxidant, zvyšuje mozkovou činnost, odstraňuje pocity únavy a zvyšuje bdělost, má protistresový účinek. Urychluje funkci enzymatických procesů, je obranou proti infekcím i všem virovým onemocněním. Je důležitý pro mentální rovnováhu. Chrání oční čočku proti fotooxidačním účinkům a brání tak vytvoření šedého zákalu, likviduje nitrosaminy. Prevence proti rýmě a nachlazení, je preventivním faktorem proti rakovině, má vztah k bolestem hlavy.

◀ ▶ ↺ ↻ 🔍 🗨

Vitamín C – kyselina l-ascorbová 3

Nedostatek

Nedostatek vitamínu způsobuje u lidí zvýšenou únavu, bolesti hlavy, časté infekce, vyšší hodnoty cholesterolu v plazmě u vnímavých osob, záněty dásní a viklání zubů, zvýšenou a prodlouženou krvácivost, zvýšenou lomivost kapiolár. Vážný nedostatek vyvolává kurděje, které se projevují vypadáváním zubů, zvýšenou lomivostí kostí, svalovou slabostí včetně postižení srdečního svalu, anémií. Mohou skončit i smrtí.

◀ ▶ ↺ ↻ 🔍 🗨

Vitamín C – kyselina l-ascorbová 4

Nadbytek

Nadměrná tvorba kyseliny šťavelové a tvorba šťavelanových krystalků v moči. Náhlé vysazení velkých dávek vitamínu C na normální příjem může vést k akutnímu nedostatku, danému adaptací organismu na vysoké dávky a jeho zrychleným odchodem z těla. Při podávání vitamínu C mohou nastat poruchy spánku, hlavně usínání.

◀ ▶ ↺ ↻ 🔍 🗨

Vitamín C – kyselina l-ascorbová 5

Zdroje

Hlavními zdroji kyseliny askorbové jsou citrony, pomeranče a jiné citrusy, kiwi, zelené papriky, zelí, brokolice, nové brambory, šípky, rajská jablka. Ke ztrátám vitamínu C dochází světlem, teplem, varem, oxidací, vodou a tabákem. Některé léky, např. aspirin, antihistaminika, barbituráty a antikoncepční pilulky, zvyšují potřebu vitamínu C. Při dlouhodobém skladování v teple mohou být ztráty vitamínu C až 90%.

◀ ▶ ↺ ↻ 🔍 🗨

Projevy nedostatku některých výživových faktorů v oblasti úst 1

Príznak	nedostatek	jiné příčiny
Cheilitis	vit. B ₂ B ₆ a Fe	- UV záření, snad i - chemické škodliviny - herpes a podobné infekce - alergie
Stomatitis angularis	vit. B ₂ B ₆ Fe	- infekce herpes a pod., sta- fylokoky a streptokoky - ztráta zubů

Projevy nedostatku některých výživových faktorů v oblasti úst 2

Gingivitis	vit. C	- parodontóza - mechanické dráždění při velkém zubním kameni, nesprávné zubní protéze ap. - hormonální - puberta, gravida, klimakterium - chemické a mikrobiální (otrava Pb, nedostatečná hygiena)
------------	--------	--

Projevy nedostatku některých výživových faktorů v oblasti úst 3

Glossitis	vit. sk. B	- nemoci slinných žláz (hlavně B ₂ , - léčba antibiotiky B ₁₂ a PP), - úrazy Fe - galvanické proudy (různé kovy v ústech) - alergie (ústní vody, léky, hmoty zubních protéz)
-----------	------------	--

Projevy nedostatku některých výživových faktorů v oblasti úst 4

Caries	Ca, P, F, Mg, Na, K, Mo, vit. D, A, C, bílkoviny	- kyselé a mechanické poškození potravou - nadměrný příjem jednodu- chých sacharidů (rizikové je jejich přetrvávání v dutině ústní) - složení slin - nedostatečné i nadměrné čištění zubů (používání příliš abrazivní zubní pasty) - povolání (chemici, mlynáři a pekaři apod.)
--------	---	---

Projevy nedostatku některých výživových faktorů v oblasti úst 5

Vysvětlení některých klinických pojmů 1

Cheilitis = zánět rtů s otokem, zarudnutím a pocitem palčivosti. Později se mohou objevit praskliny až zvrhovatění rtů

Stomatitis angularis = oboustranné n. jednostranné malé eroze a praskliny rtů v koutku ústním, později může i hnisat (druhotná infekce)

Gingivitis = zarudnutí a zbytnění dásně, nejprve na interdentalních papilách, poté celé. Krvácí i na slabý tlakový podnět (do kulata otavenou skleněnou tyčinkou)

Projevy nedostatku některých výživových faktorů v oblasti úst 6

Vysvětlení některých klinických pojmů 2

Glossitis = zarudnutí okrajů a poté celého jazyka. Nejprve zduření a hypertrofie papil, poté jejich atrofie až vymizení. Tím se jazyk vyhladí, nejprve na hrotu a po stranách, poté i v pruzích na hřbetě. Na sliznici zčervenání, eroze, rýhy až praskliny. Pacient udává pálení (glossodynii), zvláště na hrotu a okrajích jazyka

Caries = zubní kaz, projevuje se ztmavnutím až otvorem ve sklovině zubu, může být i na místech skrytých (mezizubí apod.)

Obecně ke zdrojům vitamínů

- Obecně je vitamín z přírodních zdrojů účinnější než čistá látka v tabletě (a podobném médiu), protože je zde synergický vliv dalších přírodních látek
- Naproti tomu není rozdíl mezi „přírodním“ vitamínem, získaným z rostlin a pod. chemickým čištěním a syntetickým. Pouze ve velmi rozdílné ceně.

Děkuji vám za pozornost