VITAMINY ROZPUSTNÉ VE VODĚ

Vitaminy skupiny B jsou typicky koenzymy, resp. kofaktory enzymů a zapojují se buď jako **akceptory** (příjemce) nebo **donory** (dárce) chemických skupin. Pomáhají uvolňovat energii ve vybraných metabolických reakcích.

1.1 Vitamin B_1 – Thiamin

Jedná se o vitamin dobře rozpustný ve vodě, který je **termolabilní** a v alkalickém (pH >7) a neutrálním (pH kolem 7) prostředí je citlivý na oxidaci. Při zpracování potravin se jeho ztráty pohybují kolem 30 %.

1.1.1 Výživová doporučená dávka

Věk	VDD
7–11 měsíců	0,1 mg/MJ
1–3 roky	
4–6 let	
7–10 let	
11–14 let	
15–17 let	
≥18 let	
Těhotné ženy	
Kojící ženy	

1.1.2 Zdroje

V potravinách je thiamin hojně zastoupený, ale v menších koncentracích. Nejbohatším zdrojem jsou kvasnice, vepřová játra. Významným zdrojem thiaminu jsou celozrnné výrobky, protože se nachází hojně v obalových vrstvách a navíc těchto výrobků konzumujeme více než jiných potravin.

Potravina	Obsah na 100 g
Droždí (sušené)	12,00 mg
Slunečnicová semena	2,30 mg
Vepřové maso	1,03 mg

Hřib smrkový	0,98 mg
Pšeničné otruby	0,89 mg
Hrách	0,88 mg
Pistáciové ořechy	0,87 mg
Sója	0,86 mg
Arašídy	0,81 mg
Proso	0,51 mg

1.1.3 Funkce

Thiamin hraje důležitou roli při získávání energie, a to převážně v metabolismu sacharidů. Thiamindifosfát je esenciální **kofaktor** enzymových komplexů citrátového cyklu. Dále se podílí na stimulaci a vedení vzruchů, tedy v metabolismu **nervové** soustavy.

1.1.4 Projevy deficitu

Typickým projevem je onemocnění **beri-beri**, které má dvě podoby, a to suchou a mokrou.

Suché beri-beri se primárně vyskytuje u dospělých a je charakterizováno periferní neuropatií, která spočívá v symetrickém poškození senzorických a motorických nervů. Projevuje se více na distálních částech paží a nohou. Obvykle nemá srdeční projevy.

Mokré beri-beri, někdy také „srdeční“ se projevuje otoky, tachykardií, kardiomegalií a městnavým srdečním selháním.

Velmi často se vyskytuje deficit thiaminu spojený s chronickou konzumací alkoholu, dochází k poškození mozkových funkcí, to se nazývá **Wernicke-Korsakovův syndrom**. Prvním stádiem může být zmatenost a ataxie, při chronickém deficitu thiaminu se projevuje Krosakovova **psychóza** (amnézie, dezorientace, kofabulace).

1.1.5 Zdravotní tvrzení

Thiamin přispívá k normálnímu energetickému metabolismu.

Thiamin přispívá k normální činnosti nervové soustavy.

Thiamin přispívá k normální psychické činnosti.

Thiamin přispívá k normální činnosti srdce.

1.2 Vitamin B_2 – Riboflavin

Je vitamin **žluté** barvy a poměrně **termostabilní**, ale je inaktivován světlem (z toho důvodu by se mléko mělo prodávat v tmavých obalech). V neutrálním a kyselém prostředí je málo rozpustný ve vodě. Při zpracování potravin se jeho ztráty pohybují kolem 20 %.

1.2.1 Výživová doporučená dávka

Věk	VDD
7–11 měsíců	0,4 mg
1–3 roky	0,6 mg
4–6 let	0,7 mg
7–10 let	1,0 mg
11–14 let	1,4 mg
15–17 let	1,6 mg
≥18 let	1,6 mg
Těhotné ženy	1,9 mg
Kojící ženy	2,0 mg

1.2.2 Zdroje

Riboflavin je v potravě hojně zastoupen. Nejbohatší na něj je zelená listová zelenina. Nejdůležitějším zdrojem jsou mléko, mléčné výrobky a maso.

Potravina	Obsah na 100 g
Droždí (sušené)	3,92 mg
Vepřová játra	3,65 mg
Kuřecí játra	2,31 mg
Mléko sušené (plnotučné)	2,20 mg
Mandle	0,74 mg
Ovesné vločky	0,54 mg
Hermelín (50 % t. v. s.)	0,45 mg
Vejce	0,42 mg
Pšeničné otruby	0,36 mg

1.2.3 Funkce

Riboflavin je nenahraditelnou součástí **flavinových kofaktorů** FAD a FMN v metabolismu sacharidů, aminokyselin i tuků.

Dále **chrání** erytrocyty před oxidačním stresem, protože podporuje intracelulární hladinu redukovaného glutationu. Tvoří komplexy s dvojmocnými kationty (hlavně s Fe^{2+} a Zn^{2+}).

1.2.4 Projevy deficitu

U člověka se deficit projeví po 3–4 měsících nedostatečného příjmu tohoto vitaminu. Projevy zahrnují **cheilitidu**, angulární **stomatitidu**, **glositidu**, hyperemii (překrvení) a **otok** ústní mukózy. Také se může objevit **seboroická dermatitida** okolo nosu a úst. Může se také pojevit normocystická a normochromatická anémie, trombocytopenie nebo leukopenie.

1.2.5 Zdravotní tvrzení

Riboflavin přispívá k normálnímu energetickému metabolismu.

Riboflavin přispívá k normální činnosti nervové soustavy.

Riboflavin přispívá k udržení normálního stavu sliznic.

Riboflavin přispívá k udržení normálních červených krvinek.

Riboflavin přispívá k udržení normálního stavu pokožky.

Riboflavin přispívá k udržení normálního stavu zraku.

Riboflavin přispívá k normálnímu metabolismu železa.

Riboflavin přispívá k ochraně buněk před oxidativním stresem.

Riboflavin přispívá ke snížení míry únavy a vyčerpání.

1.3 Vitamin B_3 – Niacin

Z chemického hlediska se jedná o **kyselinu nikotinovou** a její amid (**nikotinamid**). Niacin je při zahřívání, delším skladování i vaření je stabilní. Průměrně se jeho ztráta při přípravě potravin pohybuje kolem 10 %.

1.3.1 Výživová doporučená dávka

Věk	VDD
7–11 měsíců	1,6 mg NE*/MJ
1–3 roky	
4–6 let	
7–10 let	

11–14 let	
15–17 let	
≥18 let	
Těhotné ženy	
Kojící ženy	

*1 NE = 60 mg tryptofanu (NE = niacin ekvivalent zahrnující i možnost syntézy z tryptophanu)

1.3.2 Zdroje

Velmi dobrým zdrojem jsou kvasnice a maso, nalezneme jej však v mnoha potravinách, jako jsou například obiloviny a převážně otrub. Niacin také vzniká z tryptophanu.

Potravina	Obsah na 100 g
Vepřové maso (pečeně bez kosti)	10,1 mg
Hovězí maso (roštěnec)	9,0 mg
Kroupy ječné	6,4 mg
Pohanka	5,8 mg
Bulgur (špaldový)	5,5 mg
Rýže (neloupaná)	5,4 mg
Proso	3,6 mg
Hrách	2,6 mg
Brambory	2,4 mg
Čočka	2,3 mg

1.3.3 Funkce

Obdobně jako předchozí vitaminy se i niacin významně podílí na metabolismu živin. Je totiž součástí **koenzymu** NAD(H), NADP(H). Tyto koenzymy, se obdobně jako flavoproteiny, podílejí na přenosu elektronů, a tedy na získávání energie z přijímaných živin.

Ovlivňuje metabolismus cholesterolu. Dále se podílí na činnosti nervové soustavy a psychiky díky udržování hladiny serotoninu v mozku.

1.3.4 Projevy deficitu

Typickým projevem deficitu niacinu je **pelagra**, někdy označovaná jako **nemoc 3 D**. Pelagra je způsobená deficitem nejen niacinu, ale také tryptofanu. Projevuje se fotosenzitivní

dertmatitidou, postupně se objevuje **demence** příp. průjmy (**diarhea**). Mohou se objevovat také léze na gastrointestinálním traktu, angulární stomatitida, cheilitida, glositida. Neléčená je smrtelná.

1.3.5 Zdravotní tvrzení

Niacin přispívá k normálnímu energetickému metabolismu.

Niacin přispívá k normální činnosti nervové soustavy.

Niacin přispívá k normální psychické činnosti.

Niacin přispívá k udržení normálního stavu sliznic.

Niacin přispívá k udržení normálního stavu pokožky.

Niacin přispívá ke snížení míry únavy a vyčerpání.

1.4 Vitamin B_5 – Kyselina pantotenová

Jedná se o poměrně **stabilní** vitamin během vaření i skladování. Při zahřátí a v alkalickém nebo kyseleném prostředí je nestabilní. Ztráty jsou obecně kolem 15 % při vaření masa, při tepelné úpravě zeleniny jsou ztráty mezi 37–38 %.

1.4.1 Výživová doporučená dávka

Věk	VDD
7–11 měsíců	3 mg
1–3 roky	4 mg
4–6 let	4 mg
7–10 let	5 mg
11–14 let	5 mg
15–17 let	5 mg
≥18 let	5 mg
Těhotné ženy	5 mg
Kojící ženy	7 mg

1.4.2 Zdroje

Kyselina pantotenová se nachází ve **všech** potravinách. Nejvýznamnějším zdrojem je maso, játra a srdce. Kromě živočišných zdrojů jsou na tento vitamin bohaté také houby, avokádo, slunečnicová semena, hrách nebo zelená listová zelenina.

Potravina	Obsah na 100 g
Sušená syrovátka	11,50 mg
Hovězí játra	7,20 mg
Droždí (pivovarské)	7,20 mg
Játra slepičí	7,16 mg
Slunečnicová semena	6,75 mg
Droždí (lisované)	4,70 mg
Vaječný žloutek	4,27 mg
Hřib smrkový	2,90 mg
Arašídy	2,37 mg
Hrách	2,28 mg

1.4.3 Funkce

Všechny buňky jsou schopné syntetizovat **koenzym A** (CoA) z kyseliny pantotenové. Díky tomu je tento vitamin důležitý pro fungování všech **metabolických drah** tuků, proteinů a sacharidů, také se podílí na **syntéze** hemu a podporuje **hojení** ran.

1.4.4 Projevy deficitu

Deficit tohoto vitaminu se za normálních okolností nevyskytuje. V případě deficitu se může objevit **únava**, **nespavost** nebo depresivní nálada.

1.4.5 Zdravotní tvrzení

Kyselina pantothenová přispívá k normálnímu energetickému metabolismu.

Kyselina pantothenová přispívá k normální syntéze a metabolismu steroidních hormonů, vitaminu D a některých neurotransmiterů.

Kyselina pantothenová přispívá ke snížení míry únavy a vyčerpání.

Kyselina pantothenová přispívá k normální mentální činnosti.

1.5 Vitamin B_6

Vitamin B_6 je označení pro **pyridoxin, pyridoxal a pyridoxamin** a jejich společné aktivní formy **pyridoxal fosfátu**. Je stabilní v kyselém prostředí. V alkalickém a neutrální prostředí je termolabilní a citlivý na sluneční světlo. Nejstabilnější je pyridoxin. Při šetrné úpravě potravin jsou ztráty kolem 20 %, avšak obecně se při přípravě pokrmů pohybují mezi 0–70 %.

1.5.1 Výživová doporučená dávka

Věk	VDD	
7–11 měsíců	0,3 mg	
1–3 roky	0,6 mg	
4–6 let	0,7 mg	
7–10 let	1 mg	
11–14 let	1,4 mg	
15–17 let	1,6 mg ♀	1,7 mg ♂
≥18 let	1,6 mg ♀	1,7 mg ♂
Těhotné ženy	1,8 mg	
Kojící ženy	1,7 mg	

1.5.2 Zdroje

Vitamin B_6 nalezneme ve všech potravinách, nejvíce pak v mase, rybách, celozrnných výrobcích, zelenině, ořeších nebo luštěninách.

Potravina	Obsah na 100 g
Pohanka	0,60 mg
Vepřová kýta	0,56 mg
Sója	0,46 mg
Proso	0,45 mg
Čočka	0,43 mg
Fazole bílé	0,35 mg
Rýže neloupaná	0,34 mg
Ječné kroupy	0,27 mg
Brambory	0,17 mg
Celozrnné těstoviny (bezvaječné)	0,16 mg

1.5.3 Funkce

Hraje roli v syntéze **hemoglobinu** a **neurotransmiterů** (serotonin, adrenalin), je také důležitý při vývoji **nervové** soustavy a mozku plodu. V **metabolismu** aminokyselin pomáhá při syntéze potřebných proteinů, dále hraje roli v **glukoneogenezi** nebo při vzniku červených **krvinek**.

1.5.4 Projevy deficitu

Deficit vitaminu B_6 není častý. Projevy jsou zmatenost, nespavost, periferní neuropatie, **cheilitida** (koutky), **glositida** (zánět jazyka), **stomatitida** (zánět dutiny ústní). Deficit se také může projevit mikrocytární **anémií** nebo dermatitidou.

Toxicita při nadměrné suplementaci se může projevit jako kožní léze, depresivní nálada, únava, podrážděnost a bolest hlavy.

1.5.5 Zdravotní tvrzení

Vitamin B_6 přispívá k normální syntéze cysteinu.

Vitamin B_6 přispívá k normálnímu energetickému metabolismu.

Vitamin B_6 přispívá k normální činnosti nervové soustavy.

Vitamin B_6 přispívá k normálnímu metabolismu homocysteinu.

Vitamin B_6 přispívá k normálnímu metabolismu bílkovin a glykogenu.

Vitamin B_6 přispívá k normální psychické činnosti.

Vitamin B_6 přispívá k normální tvorbě červených krvinek.

Vitamin B_6 přispívá k normální funkci imunitního systému.

Vitamin B_6 přispívá ke snížení míry únavy a vyčerpání.

Vitamin B_6 přispívá k regulaci hormonální aktivity.

1.6 Biotin

Biotin (vitamin B_7) velmi snadno podléhá oxidaci, je **termolabilní**. V syrovém slepičím bílku vázán na glykoprotein **avidin**, který je denaturován varem.

1.6.1 Výživová doporučená dávka

Věk	VDD
7–11 měsíců	6 µg
1–3 roky	20 µg

4–6 let	25 µg
7–10 let	25 µg
11–14 let	35 µg
15–17 let	35 µg
≥18 let	40 µg
Těhotné ženy	40 µg
Kojící ženy	45 µg

1.6.2 Zdroje

Biotin se ve stravě nachází ve velmi malých koncentracích. Pro člověka jsou nejvýznamnější mléko, játra, vaječný žloutek. Dále se nachází v otrubách, zelenině nebo luštěninách. Také je tvořen **bakteriemi** v tlustém střevě.

Potravina	Obsah na 100 g
Husí játra	210,0 µg
Droždí	200,0 µg
Hovězí játra	100,6 µg
Vejce	84,0 µg
Lískové ořechy	61,6 µg
Slunečnicová semena	56,0 µg
Pšeničné otruby	44,0 µg
Vlašské ořechy	35,5 µg
Lněné semeno	20,4 µg
Hrách (žlutý)	19,0 µg

1.6.3 Funkce

Biotin hraje klíčovou roli jako kofaktor **karboxylačních** reakcích v metabolismu tuků, glukózy a některých aminokyselin (methionin, izoleucin, valin a threonin), kde přenáší oxid uhličitý. Ovlivňuje také genovou expresi.

1.6.4 Projevy deficitu

Případy deficitu jsou spíše vzácné. Mohou se objevit u kojenců, jejichž matky měly nedostatek biotinu. Dále lze deficitu dosáhnout konzumací **syrových** vajec, resp. bílku (obsahuje avidin,

který jej pevně váže). Symptomy deficitu jsou **dermatitida**, **vypadávání** vlasů, **glositida**, nechutenství nebo **nauzea** (nevolnost).

1.6.5 Zdravotní tvrzení

Biotin přispívá k normálnímu energetickému metabolismu.

Biotin přispívá k normální činnosti nervové soustavy.

Biotin přispívá k normálnímu metabolismu makroživin.

Biotin přispívá k normální psychické činnosti.

Biotin přispívá k udržení normálního stavu vlasů.

Biotin přispívá k udržení normálního stavu sliznic.

Biotin přispívá k udržení normálního stavu pokožky.

1.7 Kyselina listová

Je snadno **oxidovatelný**, **termolabilní** a **fotosenzitivní**. Vyskytuje se jako přírodní **foláty** nebo v syntetické formě **kyseliny listové**. Při zpracování potravin dochází k průměrným ztrátám asi 35 %. Biologická dostupnost je vyšší u kyseliny listové (80 %) oproti folátu (50 %).

Někdy se potraviny obohacují kyselinou listovou a pro odhad celkového přívodu tak využijeme pojem **dietární folátový ekvivalent.** Hodnota přidané kyseliny listové se vynásobí 1,7 (protože je téměř 2x lépe vstřebatelná) a přičte se k přirozeně se vyskytujícím folátům z potravy, tak získáme celkovou hodnotu folátů v potravině.

DFE = µg folátu v potravině + (1,7 x µg syntetická kys. listová)

Např.: fortifikovaný chléb, který obsahuje 40 µg folátu x 1,7 = 68 µg DFE + DS 100 µg x 1,7 =238 µg DFE … plus foláty přirozeně ve stravě, např. 90 µg = 328 µg DFE.

1.7.1 Výživová doporučená dávka

Věk	VDD
7–11 měsíců	80 µg
1–3 roky	120 µg
4–6 let	140 µg
7–10 let	200 µg
11–14 let	270 µg
15–17 let	330 µg

≥18 let	330 µg
Těhotné ženy	600 µg
Kojící ženy	500 µg

1.7.2 Zdroje

Foláty nalezneme v potravinách jak rostlinných, tak živočišných. Bohatým zdrojem jsou játra, houby, zelená listová zelenina.

Potravina	Obsah na 100 g
Droždí (pivovarnické)	3 170,0 µg
Kuřecí játra	559,0 µg
Pšeničné klíčky	520,0 µg
Lněná semena	278,0 µg
Sója	230,0 µg
Slunečnicová semena	227,0 µg
Rajčata	203,2 µg
Fazole	195,0 µg
Ředkvičky	192,0 µg
Špenát	164,0 µg

1.7.3 Funkce

Foláty mají funkci jako kofaktory mnoha enzymů v metabolismu **aminokyselin** a nukleotidů. Jsou přenašeči **jednouhlíkatých** zbytků (např. metabolismu methioninu), podílí se na syntéze **nukleových** bází a **DNA**. Jsou důležité pro syntézu **erytrocytů**. Velmi významnou funkcí mají při **vývoji plodu**, protože má vyšší potřebu folátů.

1.7.4 Projevy deficitu

Projevem deficitu je **megaloblastická anémie** (spolu s deficitem B_{12}), kožní **léze**, polyneuropatie, **bolestivý** zarudlý jazyk nebo snížená **imunita**. Během těhotenství zvyšuje deficit riziko výskytu vrozených defektů u dětí (nejčastěji defekty **neurální trubice,** vznikají v prvním trimestru) nebo spontánního **potratu**. U dětí mohou nastat **poruchy růstu**.

Deficit folátu může být způsoben také některými léčivy, např. aspirinem, antacidy nebo antikoncepcí.

1.7.5 Zdravotní tvrzení

Folát přispívá k růstu zárodečných tkání během těhotenství.

Folát přispívá k normální syntéze aminokyselin.

Folát přispívá k normální krvetvorbě.

Folát přispívá k normálnímu metabolismu homocysteinu.

Folát přispívá k normální psychické činnosti.

Folát přispívá k normální funkci imunitního systému.

Folát přispívá ke snížení míry únavy a vyčerpání.

Folát se podílí na procesu dělení buněk.

1.8 Vitamin B_{12} – Kobalamin

Pro jeho správné vstřebávání je důležitý tzv. **vnitřní faktor**, který je produkován buňkami žaludku. Tento komplex je poté vstřebáván v terminálním ileu. Při zpracování potravin dochází ke ztrátám asi 12 %.

1.8.1 Výživová doporučená dávka

Věk	VDD
7–11 měsíců	1,5 µg
1–3 roky	1,5 µg
4–6 let	1,5 µg
7–10 let	2,5 µg
11–14 let	3,5 µg
15–17 let	4 µg
≥18 let	4 µg
Těhotné ženy	4,5 µg
Kojící ženy	5 µg

1.8.2 Zdroje

Zdrojem tohoto vitaminu jsou **výhradně živočišné** potraviny. Nejbohatší jsou játra, obsažen je také v mase, vejcích, rybách nebo třeba mléce.

Potravina	Obsah na 100 g
Hovězí játra	55 µg
Husí játra	54 µg
Vepřová játra	32 µg
Vepřová pečeně	32 µg
Telecí ledviny	31 µg
Slávky	22 µg
Droždí (pivovarnické)	20 µg
Sardinky v oleji	15 µg
Sleď	12 µg
Pstruh	5 µg

1.8.3 Funkce

Vitamin B_{12} má funkci **kofaktoru** enzymů, které se podílejí na různých metabolických drahách. Enzymy závislé na vitaminu B_{12} jsou methylmalonyl-CoA mutáza, methioninsyntáza a leucinaminomutáza. Navíc tento vitamin **kooperuje** s kyselinou listovou, má tedy také významný podíl na **syntéze** DNA, **vývoji** nervové trubice v dětském věku a působí také na **krvetvorbu**. Přispívá ke správné činnosti nervové soustavy.

1.8.4 Projevy deficitu

Deficit se projevuje ve specifických případech. Buď jako důsledek **porušené tvorby** vnitřního faktoru, při **narušení funkce** střeva, nebo u veganů, kteří striktně odmítají živočišné potraviny. Deficit je u člověka charakterizován **perniciózní anémií** a abnormalitami v metabolismu tuků. Asi ¼ postižených postihnou **neurologické** příznaky, kterými jsou periferní neuropatie charakterizována **necitlivostí** rukou a chodidel, ztráta propriocepce a cítění vibrací na kotnících a prstech. Může se také objevit **ztráta** paměti, **deprese**, **podrážděnost**, psychóza či demence.

1.8.5 Zdravotní tvrzení

Vitamin B_{12} přispívá k normálnímu energetickému metabolismu.

Vitamin B_{12} přispívá k normální činnosti nervové soustavy.

Vitamin B_{12} přispívá k normálnímu metabolismu homocysteinu.

Vitamin B_{12} přispívá k normální psychické činnosti.

Vitamin B_{12} přispívá k normální tvorbě červených krvinek.

Vitamin B_{12} přispívá k normální funkci imunitního systému.

Vitamin B_{12} přispívá ke snížení míry únavy a vyčerpání.

Vitamin B_{12} se podílí na procesu dělení buněk.

1.9 Vitamin C

Pod názvem vitamin C se skrývá **kyselina askorbová**. Množství tohoto vitaminu se v potravinách výrazně snižuje při špatném skladování. Obvyklá hodnota ztrát je kolem 30 %, a to při správné a šetrné úpravě. Hlavní příčinou ztrát je **oxidace**, případně pak **vyluhování** do vody. Proto je pro zajištění dostatečné hladiny vitaminu C důležitá nepřítomnost kyslíku, kovových iontů (hlavně Cu, Fe) a zajistit nízké pH a teplotu.

1.9.1 Výživová doporučená dávka

Věk	VDD	
7–11 měsíců	20 mg	
1–3 roky	20 mg	
4–6 let	30 mg	
7–10 let	45 mg	
11–14 let	70 mg	
15–17 let	90 mg ♀	100 mg ♂
≥18 let	95 mg ♀	110 mg ♂
Těhotné ženy	105 mg	
Kojící ženy	155 mg	

1.9.2 Zdroje

Vitamin C nalezneme jak v rostlinných, tak živočišných potravinách. Dobrým zdrojem je ovoce, zelenina a vnitřnosti (např. játra).

Potravina	Obsah na 100 g
Paprika zeleninová (červená)	191,0 mg
Rybíz černý	166,0 mg
Brokolice	121,0 mg
Růžičková kapusta	95,2 mg

Kiwi	92,7 mg
Květák	76,8 mg
Jahody	66,6 mg
Pomeranče	50,7 mg
Kedlubna	48,1 mg
Mango	38,0 mg
Brambory rané	23,2 mg
Brambory zimní	19,2 mg

1.9.3 Funkce

Vitamin C má mnoho známých metabolických funkcí. Je to významný **antioxidant,** který vychytává volné radikály ve vodných tekutinách (podobné jako beta-karoten a vitamin E v tukových strukturách např. membrány). Spolu s vitaminem E zvyšuje **využitelnost** nehemového železa. Hraje roli jako kofaktor enzymů, podporuje **imunitní systém.** Hraje významnou roli při **syntéze kolagenu**.

1.9.4 Projevy deficitu

Typickým projevem deficitu vitaminu C jsou **kurděje (skorbut)**. Ten se začne projevovat po 45–80 dnech, pokud člověk nekonzumuje zdroj vitaminu C. Vznikají **defekty v kolagenu**, což se projevuje **zhoršeným hojením ran**, **otoky**, krvácením v kůži, mukóze a vnitřních orgánech. **Kosti**, **klouby**, **zuby** a **pojivové tkáně** mají slabou strukturu, mohou se objevit oteklé a **krvácející** dásně a **vypadávání** zubů. Dále dochází k oslabení **imunitního** systému. Také se mohou objevit příznaky jako letargie, vyčerpání, revmatické bolesti nohou, atrofie svalů, kožní léze, velké hematomy, a psychické změny (hysterie, deprese…). Pro zabránění rozvoji onemocnění **stačí 10 mg** vitaminu C denně.

Vysoké dávky vitaminu C mohou způsobit žaludeční křeče nebo průjem. Dále mohou přispět ke vzniku ledvinových kamenů

1.9.5 Zdravotní tvrzení

Vitamin C přispívá k udržení normální funkce imunitního systému během intenzivního fyzického výkonu a po něm.

Vitamin C přispívá k normální tvorbě kolagenu pro normální funkci krevních cév.

Vitamin C přispívá k normální tvorbě kolagenu pro normální funkci kostí.

Vitamin C přispívá k normální tvorbě kolagenu pro normální funkci chrupavek.

Vitamin C přispívá k normální tvorbě kolagenu pro normální funkci dásní.

Vitamin C přispívá k normální tvorbě kolagenu pro normální funkci kůže.

Vitamin C přispívá k normální tvorbě kolagenu pro normální funkci zubů.

Vitamin C přispívá k normálnímu energetickému metabolismu.

Vitamin C přispívá k normální činnosti nervové soustavy.

Vitamin C přispívá k normální psychické činnosti.

Vitamin C přispívá k normální funkci imunitního systému.

Vitamin C přispívá k ochraně buněk před oxidativním stresem.

Vitamin C přispívá ke snížení míry únavy a vyčerpání.

Vitamin C přispívá k regeneraci redukované formy vitaminu E.

Vitamin C zvyšuje vstřebávání železa.