



Vitaminy rozpustné ve vodě

Bc. Karolína Kotková



- ▶ Vitamin B1 – thiamin
- ▶ Vitamin B2 – riboflavin
- ▶ Vitamin B3 – niacin
- ▶ Vitamin B5 – kyselina pantothenová
- ▶ Vitamin B6 – pyridoxin
- ▶ Vitamin H – biotin
- ▶ Vitamin B9 – kyselina listová - folát
- ▶ Vitamin B12 – kobalamin
- ▶ Vitamin C – kyselina askorbová



Úvod



- ▶ Mikroživiny – vitaminy skupiny B a vitamin C
- ▶ Esenciální – organismus si je nedokáže vytvořit (výjimky - niacin)
- ▶ Rozpustné ve vodě – hydrofilní
- ▶ Snadno se vstřebávají a vylučují
- ▶ Případný přebytek odchází močí – málokdy dosáhnou toxické úrovně
- ▶ Vyšší ztráty při přípravě pokrmů

Zásoby v organismu

thiamin, biotin a
kyselina
pantothenová
4 – 10 dní


vitamin C,
riboflavin,
pyridoxin a niacin
2 – 6 týdnů

kyselina listová
2 – 4 měsíce

vitamin B12
2 – 5 let



Přiřadte názvy vitaminů

- 
- Riboflavin
 - Biotin
 - Pyridoxin
 - Niacin
 - Kobalamin
 - Kyselina askorbová
 - Kyselina pantothenová
 - Thiamin
 - Folát
 - Vitamin B2
 - Vitamin H
 - Vitamin B6
 - Vitamin B3
 - Vitamin B12
 - Vitamin C
 - Vitamin B5
 - Vitamin B1
 - Kyselina listová

Funkce

- Koenzymy - součástí enzymů
- Energetický metabolismus
- Udržení normální funkce nervového systému
- Přispívá k normálním psychologickým funkcím
- Snížení míry únavy a vyčerpání

Vitamin	Koenzymy
Niacin (B3)	NAD ⁺ , NADP ⁺
Riboflavin (B2)	FAD, FMN
Thiamin (B1)	ATP, GTP, TDP (thiamindifosfát)
Pyridoxin (B6)	PALP (pyridoxalfosfát)
Folát (kyselina listová)	HF (tetrahydrofolát)
Biotin	Karboxybiotin
Kys. pantothenová	CoA (koenzym A)

Vitamin B1 - thiamin

- koenzymem dekarboxyláz důležitý pro metabolismus glukózy

ZDRAVOTNÍ TVRZENÍ

- přispívá k normálnímu **energetickému metabolismu**
- přispívá k normální činnosti **nervové soustavy**
- přispívá k normální **psychické činnosti**
- přispívá k normální **činnosti srdce**

Doporučený příjem dle DACH

- Dospělí M **1,2 mg** Ž **1 mg**/den
- Těhotné/kojící **1,2/1,4 mg**/den

Vitamin B1 - thiamin

Zdroje

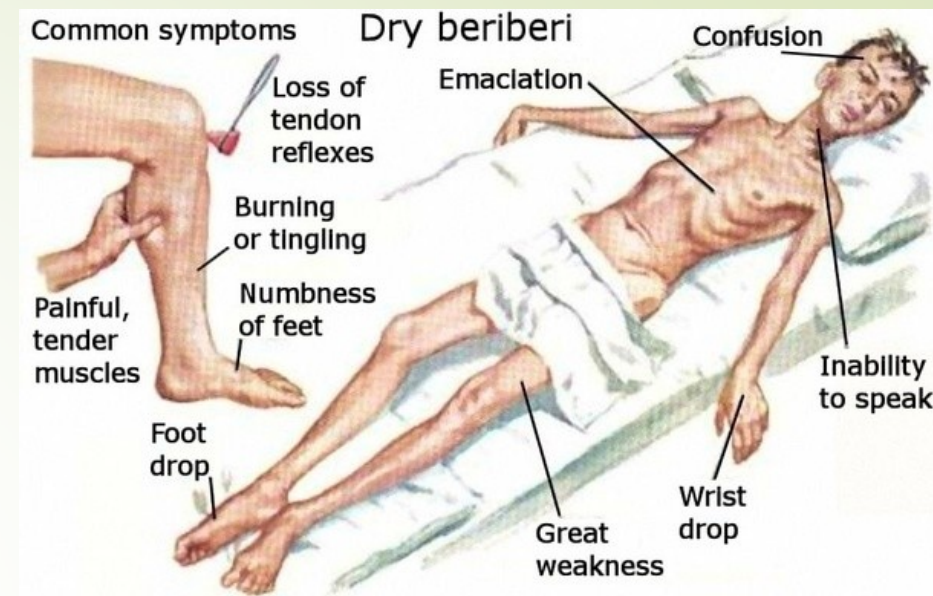
- vepřové maso, játra, vejce, celozrnné produkty (ovesné vločky), droždí, luštěniny, ořechy
- Termolabilní a citlivý na oxidaci
- Průměrná ztráta vitamínu při šetrné přípravě 30 %



Vitamin B1 - thiamin

Nedostatek

- ▶ poruchy metabolismu sacharidů
- ▶ riziková skupina – **alkoholici** (nesprávná výživa, nadměrný příjem alkoholu zhoršuje schopnost těla vstřebávat thiamin)
- ▶ diuretika zvyšují vylučování (dlouhodobá léčba)
- ▶ **beri-beri**
 - ▶ v rozvojových zemích
 - ▶ formy onemocnění
 - ▶ 1. suchá forma - zasahuje nervový systém
 - ▶ 2. vlhká forma - kardiovaskulární systém (edémy a poškození srdce)
 - ▶ 3. dětská forma – nechůť pít, zvracení, apatie, neklid



Vitamin B2 - riboflavin

- součástí koenzymu FAD (flavinadenindinukleotid) a FMN (flavinmononukleotidu)
- oxidační metabolismus

ZDRAVOTNÍ TVRZENÍ

- přispívá k normálnímu **energetickému metabolismu**
- přispívá k normální činnosti **nervové soustavy**
- přispívá k udržení normálního stavu **sliznic**
- přispívá k udržení normálních **červených krvinek**
- přispívá k udržení normálního stavu **pokožky**
- přispívá k udržení normálního stavu **zraku**
- přispívá k normálnímu metabolismu **železa**
- přispívá k **ochraně buněk před oxidativním stresem**
- přispívá ke **snížení míry únavy a vyčerpání**

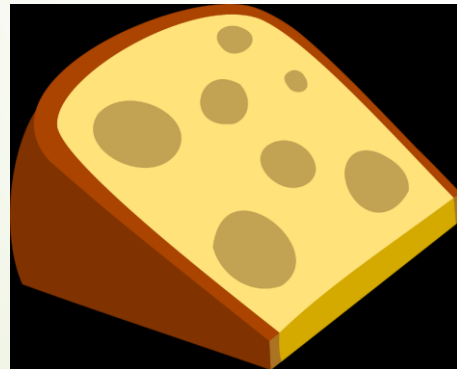
Doporučený příjem dle DACH

- Dospělí M **1,4** mg Ž **1,2** mg/den
- Těhotné/kojící **1,5/1,6** mg/den

Vitamin B2 - riboflavin

Zdroje

- ▶ játra, mléko a mléčné výrobky, sýry, maso, ledviny, ryby, vejce, mandle, ovesné vločky, obiloviny a celozrnné produkty
- ▶ poměrně termostabilní, citlivý na světlo
- ▶ ztráty při přípravě a skladování průměrně 20%



Vitamin B2 - riboflavin

Nedostatek

- záněty sliznice dutiny ústní, angulární stomatitida (zanícené „koutky“), záněty spojivek, rohovky, dermatitida
- poruchy růstu, normocytární anémie
- vyskytuje se společně s deficitem jiných B vitaminů



Vitamin B3 - niacin

- ▶ Kyselina nikotinová, amid kyseliny nikotinové, nikotinamid
- ▶ Součástí koenzymů NAD (Nikotinamid-adenin-dinukleotid) a NADP (Nikotinamidadenin-Dinukletid-Fosfát) → syntéza a odbourávání sacharidů, mastných kyselin a aminokyselin
- ▶ Dokáže se přetvářet z tryptofanu v játrech a ledvinách (60 mg tryptofanu = 1 mg niacinu)
- ▶ Pestrá strava obsahující 60 g bílkovin, je zdrojem cca 600 mg tryptofanu -> může vzniknout až 10 mg ekvivalentu niacinu

Doporučený příjem dle DACH

- ▶ Dospělí M **16** mg Ž **13** mg/den
- ▶ Těhotné/kojící 15/17 mg/den



Vitamin B3 - niacin

ZDRAVOTNÍ TVRZENÍ

- ▶ přispívá k normálnímu **energetickému metabolismu**
- ▶ Přispívá k normální činnosti **nervové soustavy**
- ▶ Přispívá k normální **psychické činnosti**
- ▶ Přispívá k udržení normálního stavu **sliznic**
- ▶ Přispívá k udržení normálního stavu **pokožky**
- ▶ Přispívá ke **snížení míry únavy a vyčerpání**

Vitamin B3 - niacin

Zdroje

- Maso, ryby, játra, mléko a mléčné výrobky, vejce, obiloviny, ořechy, brambory, luštěniny
- Relativně stabilní při zahřátí, vaření, skladování



Vitamin B3 - niacin



Nedostatek

- ▶ kožní změny po léčivech tuberkulostatikách, analgetikách, psychofarmak
- ▶ Pelagra
 - ▶ „nemoc 3 D“ – diarrhea = průjem, dermatitis = zánět kůže, dementia
 - ▶ kožní pigmentace, žaludeční a střevní potíže, deprese, stavy zmatenosti
 - ▶ V zemích s vysokou spotřebou kukuřice a prosa (Mexiko, tortilly - kukuřičná mouka + vápenná voda)
- ▶ Nedostatek: alkoholici, u vrozených poruch metabolismu tryptofanu

Kyselina pantothenová

- Vitamin B5
- Složkou koenzymu A – centrální postavení v metabolismu
- termolabilní (průměrné ztráty při běžné přípravě 30%)

Zdroje

- játra, masa, ryby, mléko, žloutek, obiloviny, celozrnné výrobky, luštěniny, houby, kvasnice, ořechy

Doporučený příjem dle DACH

- Dospělí M/Ž **6 mg**/den

- Příznaky nedostatku nebyly pozorovány





Kyselina pantothenová

ZDRAVOTNÍ TVRZENÍ

- ▶ přispívá k normálnímu **energetickému metabolismu**
- ▶ přispívá k **normální syntéze a metabolismu steroidních hormonů, vitamínu D a některých neurotransmiterů**
- ▶ přispívá **ke snížení míry únavy a vyčerpání**
- ▶ přispívá k normální **mentální činnosti**

Vitamin B6 - pyridoxin

- je součástí koenzymu pyridoxalfosfát a pyridoxaminfosfát

ZDRAVOTNÍ TVRZENÍ

- přispívá k normální **syntéze cysteinu**
- přispívá k normálnímu **energetickému metabolismu**
- přispívá k normální **činnosti nervové soustavy**
- přispívá k normálnímu **metabolismu homocysteinu**
- přispívá k normálnímu **metabolismu bílkovin a glykogenu**
- přispívá k normální **psychické činnosti**
- přispívá k normální **tvorbě červených krvinek**
- přispívá k normální **funkci imunitního systému**
- přispívá ke **snížení míry únavy a vyčerpání**
- přispívá k **regulaci hormonální aktivity**



Doporučený příjem dle DACH

- Dospělí M **1,5 mg** Ž **1,2 mg**/den
- Těhotné/kojící **1,9 mg**/den

Vitamin B6 - pyridoxin

Zdroje

- obsažený téměř ve všech potravinách
- maso, játra, ryby, luštěniny, obiloviny, celozrnné výrobky, zelenina (zelí, zelené fazole), brambory, kvasnice
- Citlivý na přímé sluneční záření



Vitamin B6 - pyridoxin

Nedostatek

- Spojuje se s deficitem dalších vitaminů skupiny B
- Záněty kůže a sliznic, neurologické poruchy, seboroická dermatitida (oblast úst, očí a nosu)
- Negativně ovlivňuje regulaci imunologických reakcí



Biotin – vitamin H

ZDRAVOTNÍ TVRZENÍ

- přispívá k normálnímu **energetickému metabolismu**
- přispívá k normální činnosti **nervové soustavy**
- přispívá k normálnímu **metabolismu makroživin**
- přispívá k normální **psychické činnosti**
- přispívá k udržení normálního stavu **vlasů**
- přispívá k udržení normálního stavu **sliznic**
- přispívá k udržení normálního stavu **pokožky**

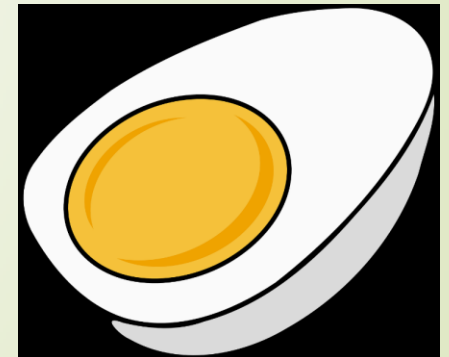
Doporučený příjem dle DACH

- Dospělí M/Ž **30-60 µg/den**
- potřebný pro karboxylaci - přenáší CO₂
- **Avidin** - protein váže biotin (syrová vejce)

Biotin – vitamin H

Zdroje

- ▶ Játra, žloutek, maso, luštěniny, obiloviny, ořechy, zelenina, kvasnice
- ▶ Produkuje ho i střevní mikrobiota (pro pokrytí DDD je to zanedbatelné množství)





Biotin – vitamin H

Nedostatek

- Vzácně
- Nechutenství, svalové bolesti, nauzea, zvracení
- Projevy na kůži – dermatitida, suchá kůže, padání vlasů

Kyselina listová - folát

- metabolicky aktivní je kyselina tetrahydrolistová (THFA) přenášející jednouhlikaté zbytky

ZDRAVOTNÍ TVRZENÍ

- přispívá k růstu **zárodečné tkáně během těhotenství**
- přispívá k normální **syntéze aminokyselin**
- přispívá k normální **krvetvorbě**
- přispívá k normálnímu **metabolismu homocysteinu**
- přispívá k normální **psychické činnosti**
- přispívá k normální funkci **imunitního systému**
- přispívá ke **snížení míry únavy a vyčerpání**
- podílí se na **procesu dělení buněk** (syntéza nukleových kyselin)

Doporučený příjem dle DACH

- Dospělí **400 µg/den**
- Těhotné/kojící **600 µg/den**

[SZÚ – výpočet denního příjmu folátu, informace](#)

- <https://apps.szu.cz/czpz/vvv/index.php>

Kyselina listová - folát

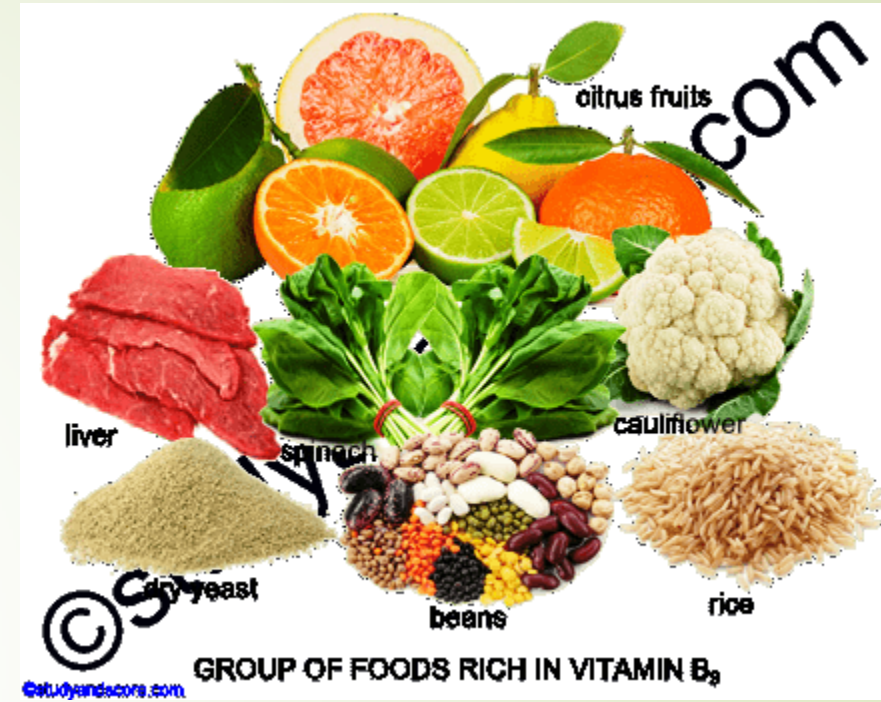
- ▶ v potravinách se vyskytuje ve formě:
 - ▶ pteroylmonoglutamáty - vstřebává se více než 90 %
 - ▶ pteroylpolyglutamáty - vstřebává se přibližně 50 %
- ▶ synteticky vyráběná kyselina listová - pteroylmonoglutamová kyselina (PGA)
- ▶ Folátový ekvivalent (DFE = dietary folate equivalents)
 - ▶ definovaný na základě různé využitelnosti jednotlivých forem
 - ▶ $1 \mu\text{g DFE} = 1 \mu\text{g folátu v potravině} = 0,5 \mu\text{g syntetické kyseliny listové (příjem nalačno)}$
 - ▶ $1 \mu\text{g DFE} = 1 \mu\text{g folátu v potravině} = 0,6 \mu\text{g syntetické kyseliny listové (PGA současně s potravou)}$
 - ▶ vzorec pro výpočet z obohacených potravin, doplňků stravy:
 - ▶ $\mu\text{g DFE} = \mu\text{g folátu v potravině} + (1,7 \times \mu\text{g syntetické kyseliny listové})$

Kyselina listová - folát

- ▶ velmi labilní - ztráty oxidací, konzervací, tepelnou úpravou, vyluhováním, citlivý na světlo
- ▶ ztráty při přípravě 50 - 70%

Zdroje


- ▶ Játra, maso, vejce, mléko a mléčné výrobky, sýry
- ▶ listová zelenina (špenát, zelí, rajčata, okurky), celozrnné výrobky, brambory, fazole, pšeničné klíčky, sója, kvasnice



Kyselina listová - folát

Nedostatek

- ▶ Poruchy syntézy bílkovin, buněk, které se rychle dělí, krvetvorné tkáně
- ▶ Megaloblastická anémie
- ▶ ! vývoj plodu - defekty neurální trubice plodu, riziko malformací, zpomalení růstu, aborty, vývojové poruchy
 - ▶ při nedostatečném pokrytí potřeb v průběhu těhotenství - **600 µg** (zvýšený příjem 3 měsíce před početím)
- ▶ léky - antiepileptika, cytostatika, aspirin, alkohol – ovlivňují hladinu folátu




Vitamin B12 - kobalamin

- Vnitřní faktor (vzniká v parietálních buňkách žaludku) → tvorba komplexu, pomáhá vstřebávání B12 v terminálním ileu
- Tvořený v tlustém střevě ve velkém množství, ale nevstřebává se

Doporučený příjem dle DACH

- Dospělí **3 µg**/den
- Těhotné/kojící **3,5/4 µg**/den



Vitamin B12 - kobalamin

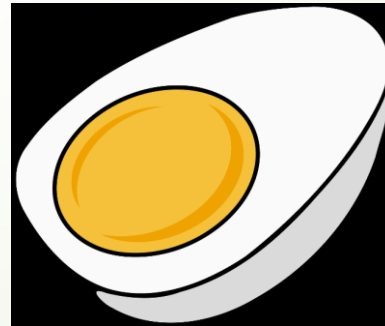
ZDRAVOTNÍ TVRZENÍ


- ▶ přispívá k normálnímu **energetickému metabolismu**
- ▶ přispívá k normální činnosti **nervové soustavy**
- ▶ přispívá k normálnímu metabolismu **homocysteinu**
- ▶ přispívá k normální **psychické činnosti**
- ▶ přispívá k normální **tvorbě červených krvinek**
- ▶ přispívá k normální **funkci imunitního systému**
- ▶ přispívá ke **snížení míry únavy a vyčerpání**
- ▶ podílí se na **procesu dělení buněk**

Vitamin B12 - kobalamin

Zdroje

- Pouze v živočišných potravinách
- Maso, játra, ledviny, srdce, ryby, mléko, vejce, sýry





Vitamin B12 - kobalamin

Nedostatek

- ▶ Nedostatek se projevuje po letech (velké zásoby)
- ▶ Anémie (tvorba nadměrně velkých červených krvinek)
- ▶ Slabostí, únava, neurologickými obtížemi
- ▶ **Příčiny nedostatku**
 - ▶ Veganství, těžká malnutrice, staří – atrofie žaludku, nedostatek tvorby vnitřního faktoru, poruchy absorpce – omezení absorpční plochy
- ▶ ! Vysoký příjem kyseliny listové může maskovat nedostatek vitamínu B12

Vitamin C - kyselina askorbová

- Lidé, primáti a morčata – mutace, ztráta schopnosti syntetizovat vit. C
- Vstřebává se v tenkém střevě podle dávky
- Koncentruje se v tkáních, např. nadledvinky, hypofýza, mozek, játra, slezina, bílé krvinky, oči
- Největší koncentrace v mozku (až 100x)
- Aditivní látka „éčko“ - E300
- Potřeba vitaminu C je zvýšená při těžké fyzické zátěži, dlouhodobém psychickém stresu, u starších lidí, u dětí v období růstu, v těhotenství

Doporučený příjem dle DACH

- Dospělí **100 mg**/den
- Těhotné/kojící **110/150 mg**/den
- Kuřáci 150 mg/den



Vitamin C

Zdravotní tvrzení

přispívá k **udržení normální funkce imunitního systému během intenzivního fyzického výkonu a po něm**

přispívá k **normální tvorbě kolagenu** pro **normální funkci krevních cév**

přispívá k normální tvorbě kolagenu pro normální funkci **kostí**

přispívá k normální tvorbě kolagenu pro normální funkci **chrupavek**

přispívá k normální tvorbě kolagenu pro normální funkci **dásní**

přispívá k normální tvorbě kolagenu pro normální funkci **kůže**

přispívá k normální tvorbě kolagenu pro normální funkci **zubů**

přispívá k normálnímu **energetickému metabolismu**

přispívá k normální činnosti **nervové soustavy**

přispívá k normální **psychické činnosti**

přispívá k normální funkci **imunitního systému**

přispívá k **ochraně buněk před oxidativním stresem**

přispívá ke **snížení míry únavy a vyčerpání**

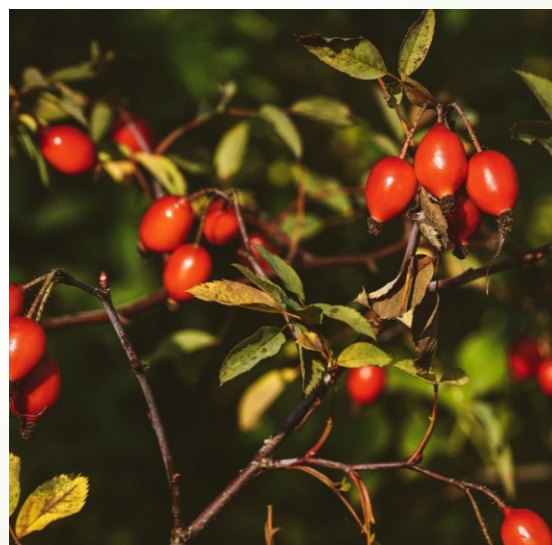
přispívá k **regeneraci redukované formy vitamínu E**

zvyšuje **vstřebávání Fe**

Vitamin C

Zdroje

- Hojně v syrovém ovoci a zelenině: nejvíce šípky, černý rybíz, jahody, ostružiny, kiwi, citrusové plody, angrešt, paprika, rajčata, zelené natě, křen, brambory, špenát, květák
- Živočišné zdroje – játra
- Při šetrné přípravě ztráty přibližně 30%, nevhodným skladováním a přípravou ztráty až do 100%
- Citlivý na kyslík, světlo, teplo a kontakt s kovy (měď a železo)





Vitamin C

Nedostatek


- ▶ Únava, náchylnost k infekcím, snížená výkonost, špatné hojení ran
- ▶ Krvácení dásní
- ▶ Dřív skorbut (kurděje) – nemoc námořníků

Seřadte potraviny sestupně podle obsahu vitamínu C

- Zelí červené
- Květák
- Kiwi
- Citron
- Jablko
- Pomeranč
- Paprika červená
- Brokolice
- Jahody

Potravina	Vit. C (mg)/100 g
Paprika červená	191
Brokolice	121
Kiwi	92,7
Květák	76,8
Jahody	66,6
Zelí červené	52
Pomeranč	50
Citron	49
Jablko	9,3

Zdroj: nutridatabaze.cz



Opakování - otázka č. 1

Při přípravě pokrmů obsah vitaminů skupiny B:

- a) Neklesá
- b) Klesá
- c) Podle nálady jednou stoupá, jednou klesá



Otázka č. 2

Pro který vitamin platí toto zdravotní tvrzení?

...přispívá k ochraně buněk před oxidativním stresem

Riboflavin, kyselina askorbová



Otázka č. 3

Pro který vitamin platí toto zdravotní tvrzení?

...přispívá ke krvevorbě

Vitamin B2, B6, kyselina listová, vitamin B12



Otázka č. 4

Jaká je DDD kyseliny listové?

Dospělí 400 µg/den

Těhotné/kojící 600 µg/den



Zdroje



- Nutridatabaze.cz
- KASPER, Heinrich. *Výživa v medicíně a dietetika*. Praha: Grada, 2015. ISBN 978-80-247-4533-6.
- TLÁSKAL, Petr, Jarmila BLATTNÁ, Pavel DLOUHÝ, Jana DOSTÁLOVÁ, Ctibor PERLÍN, Jan PIVOŇKA, Václava KUNOVÁ a Olga ŠTIKOVÁ. *Výživa a potraviny pro zdraví*. Praha: Společnost pro výživu, 2016. ISBN 978-80-906659-0-3.
- <http://www.vyzivaspol.cz>
- *Referenční hodnoty pro příjem živin*. V ČR 1. vyd. Praha : Společnost pro výživu, 2011. 192 s. : tab. ; 21 cm. ISBN: cnb002094209; 978-80-254-6987-3.

Děkuji za pozornost.