

Masarykova univerzita

Pedagogická fakulta

KATEDRA FYZIKY, CHEMIE A ODBORNÉHO VZDĚLÁVÁNÍ

**Výukové materiály na téma vitaminy
pro výuku na základních školách**

Diplomová práce

Brno 2014

Vedoucí diplomové práce:

Mgr. Petr Ptáček, Ph.D.

Vypracovala:

Bc. Petra Pokorná

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předloženou diplomovou práci vypracovala samostatně, s využitím pouze citovaných literárních pramenů, dalších informací a zdrojů v souladu s Disciplinárním řádem pro studenty Pedagogické fakulty Masarykovy univerzity a se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

Souhlasím, aby práce byla uložena na Masarykově univerzitě v knihovně Pedagogické fakulty a zpřístupněna ke studijním účelům.

V Brně dne 20. března 2014

.....
Petra Pokorná

Poděkování

Ráda bych poděkovala Mgr. Petru Ptáčkovi, Ph.D., vedoucímu mé diplomové práce, za odborné vedení, cenné připomínky, odborné rady a trpělivost při tvorbě práce.

Obsah

1	Úvod a cíle práce	6
1.1	Úvod	6
1.2	Cíle práce	7
2	Teoretická část – výukový materiál	8
2.1	Neštěstí námořníků: bouře, bitvy nebo kurděje?	8
2.2	Charakteristika vitaminů	12
2.2.1	Co jsou to vitaminy – baterie našeho života?	12
2.2.2	Co vitaminy nejsou?	13
2.2.3	Jak vitaminy v těle působí?	13
2.2.4	Z čeho se vitaminy vyrábí?	18
2.2.5	Struktura vitaminů pod lupou	18
2.2.6	Avitaminóza, hypovitaminóza, hypervitaminóza – co to je?	20
2.2.7	Přírozené nebo uměle vyrobené vitaminy?	21
2.2.8	Vitaminy – „citlivky“ na světlo a teplo?	22
2.3	Krátká výprava do historie vitaminů	23
2.3.1	Časová „křivka“ objevu vitaminů [46]	24
2.4	Vitaminy rozpustné ve vodě	25
2.4.1	Vitaminy B-komplexu	25
2.4.2	Vitamin C (askorbová kyselina)	37
2.5	Vitaminy rozpustné v tucích	40
2.5.1	Vitamin A	40
2.5.2	Vitamin D	42
2.5.3	Vitamin E	44
2.5.4	Vitamin K	45
2.6	Co znamená zkratka DDD?	47
2.7	Hlavní dodavatelé vitaminů	48

2.8	Potřeba vitaminů u různých věkových skupin	49
2.9	Pracovní listy	51
2.9.1	Pracovní list č. 1 – charakteristika vitaminů.....	51
2.9.2	Pracovní list č. 2 – vitaminy rozpustné ve vodě	56
2.9.3	Pracovní list č. 3 – vitaminy rozpustné v tucích	62
2.9.4	Pracovní list č. 4 – vitaminy ve výživě	65
2.10	Pracovní listy – autorské řešení.....	70
2.10.1	Pracovní list č. 1 – charakteristika vitaminů.....	70
2.10.2	Pracovní list č. 2 – vitaminy rozpustné ve vodě	75
2.10.3	Pracovní list č. 3 – vitaminy rozpustné v tucích	81
2.10.4	Pracovní list č. 4 – vitaminy ve výživě	84
3	Výzkumná část	89
3.1	Didaktický test	90
3.2	Didaktický test – autorské řešení	93
3.3	Hypotézy.....	96
3.4	Výsledky odpovědí žáků v didaktickém testu	97
4	Diskuse.....	111
5	Závěr	115
6	Shrnutí.....	116
7	Literatura.....	118
	Seznam obrázků	128
	Seznam tabulek	129
	Seznam grafů	130

1 Úvod a cíle práce

1.1 Úvod

O nenahraditelnosti vitaminů pro člověka je slýcháno téměř na každém kroku. Reklamy často nabádají k pravidelné konzumaci vitaminových doplňků stravy a přesvědčují, že nic lepšího pro své zdraví udělat nelze. Lidé často bezhlavě nakupují vitaminové preparáty a utěšují se, že právě ony jim pomůžou k vyléčení různých zdravotních obtíží. Platí heslo: „Čím více vitaminů sníme, tím budeme zdravější?“.

Vytvořený studijní materiál žákům jednoduše vysvětluje význam a působení vitaminů v lidském organismu. Vysvětlení této problematiky vitaminů je doplněno názornými a zábavnými obrázky, které žáka mají zejména motivovat k zamyšlení se nad důležitostmi jednotlivých vitaminů. Studijní materiál vede žáky k větší odpovědnosti za své zdraví, k zdravému životnímu stylu a k přesvědčení, že pro zajištění denních dávek vitaminů je vhodnější dávat přednost pestré a vyvážené stravě, nikoli konzumaci vitaminových doplňků. Ve výukovém materiálu nejsou opomenuty mezipředmětové vztahy, nejčastěji vytvářené s přírodopisem a výchovou ke zdraví. Vytvořené pracovní listy využijí ve vyučovacím procesu jak žáci, tak i učitelé. Žáci k okamžitému procvičení probrané látky, učitelé k ověření, zda došlo ke správnému pochopení učiva a k vysvětlení případných nejasností.

Dosud nebyl vytvořen žádný rozšiřující učební materiál na téma vitaminy pro výuku na základních školách. Problematice vitaminů a dalších regulačních látek není v hodinách chemie věnováno tolik prostoru, často z důvodu časové nedostatečnosti. Autorka je přesvědčena, že kvalitnějším a hlubším probráním tématu vitaminy v hodinách chemie se zvýší povědomí žáků o vhodnosti užívání přirozených zdrojů vitaminů a zamezí se tak vzniku miskonceptů, které nedostatečným probráním nebo špatným pochopením učiva žáci získávají.

Praktickou část diplomové práce tvoří výzkum, který probíhal ve školním roce 2013/2014 na základních školách v Jihomoravském kraji. Úkolem žáků bylo po probrání tématu vitaminy vyplnit didaktický test, který byl konstruován dle požadavků RVP ZV. Cílem výzkumu bylo ověřit úroveň znalostí této problematiky u žáků základních škol. Didaktické testy byly obodovány a následně oznámkovány. Výsledky výzkumu jsou zpracovány do tabulek a grafů.

1.2 Cíle práce

- vytvořit výukový materiál pro žáky ZŠ, který:
 - seznámí se základní charakteristikou vitaminů (základní rozdělení, struktura, vlastnosti, zdroje)
 - vysvětlí prostřednictvím jednoduchých, názorných a zábavných obrázků význam a působení jednotlivých vitaminů v lidském organismu
 - zdůrazní podstatu účinnosti přirozených funkčních látek – tzv. antioxidantů
 - motivuje k procesu učení problematiky vitaminů prostřednictvím různých zajímavostí z této oblasti
 - propojuje učivo vitaminů i s jinými vyučovacími předměty, např. přírodopisem, výchovou ke zdraví
 - zdůrazňuje, proč dát přednost přirozeným zdrojům vitaminů před užíváním vitaminových doplňků stravy
 - vysvětlí a aplikuje do praxe cizí pojmy jako avitaminóza, hypovitaminóza a hypervitaminóza
 - upozorňuje, jak se vyvarovat ztrátám vitaminů při kuchyňské úpravě potravin a jejich manipulaci v kuchyni
 - vede k odpovědnosti za své zdraví, zdůrazňuje dodržování zásad pestré a vyvážené stravy pro zajištění komplexního přísunu všech vitaminů
 - poukáže na zvýšenou potřebu některých vitaminů v jednotlivých etapách života člověka a uvede důvody
- vytvořit pracovní listy, které žákům poslouží k fixaci a opakování probraného učiva
- zpracovat didaktický test na základě požadavků RVP ZV, který u žáků ověří základní znalosti problematiky vitaminů

2 Teoretická část – výukový materiál

2.1 Neštěstí námořníků: bouře, bitvy nebo kurděje¹?

Psal se rok 1495 a portugalský král Manuel I. organizoval výpravu, jež měla završit dlouholeté úsilí o otevření vytoužené cesty k bohatství Orientu² a do jejího čela překvapivě jmenoval tehdy ještě ani ne třicetiletého Vasco de Gamu, který v té době působil ve službách rytířského Řádu sv. Jakuba a věrně tak sloužil královskému dvoru. Král Manuel si proto nechal zavolat Vasco de Gamu, aby mu osvětlil cíle námořní expedice: „Vaším úkolem je doplout do Indie, navázat obchodní styky a tamějšími vládci a otevřít tak Portugalcům cestu k indickému zboží, především koření, kterého zde tak tuze málo máme.“ Ano, právě koření (např. pepř, skořice, hřebíček), které je dnes naprosto běžnou surovinou, bylo v 15. století ceněno jako nejluxusnější zboží [1].



Obr. 1: *Král Manuel I.* [2]

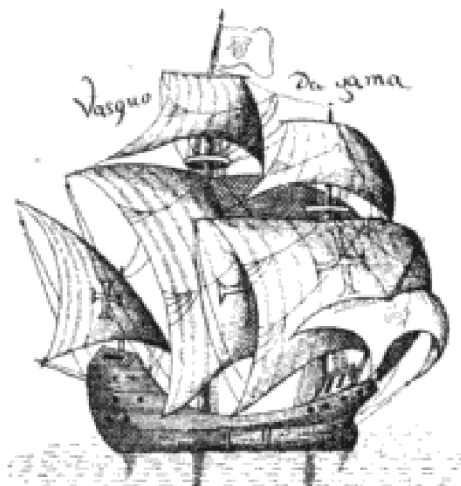


Vasco de Gama [3]

Proto dne 8. července roku 1497 vyplula od portugalských břehů flotila čtyř lodí, a tak byla zahájena první slavná plavba do Indie. Výpravy se účastnilo asi 150 námořníků. Vasco de Gama měl na starost velení jedné z lodí, tzv. karaky SAO GABRIEL [1].

¹**kurděje** – nemoc způsobená dlouhodobým nedostatkem vitamínu C ve stravě [4]

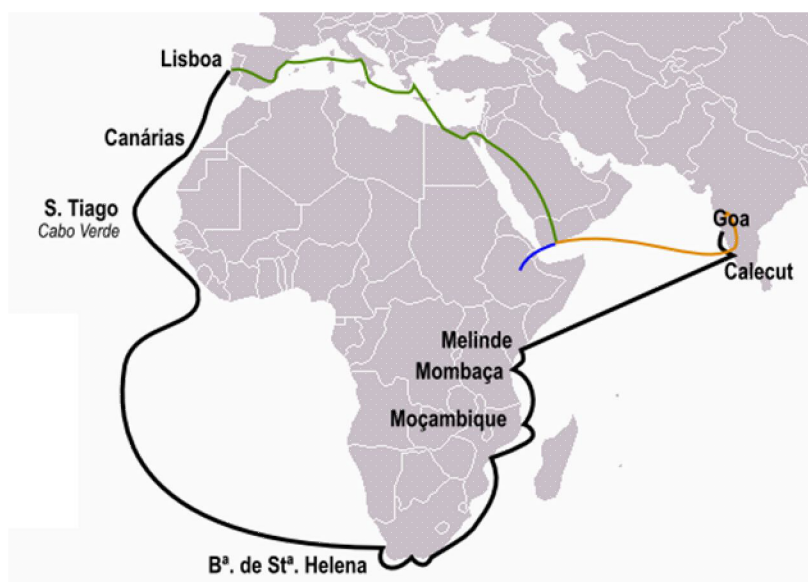
²**Orient** – označení zemí Blízkého, Středního a Dálného východu (např. Indie, Turecko, Čína) [5]



Obr. 2: *Karaka SAO GABRIEL* [6]

Všechny koráby se plavily po osvědčené trase podél západního pobřeží Afriky, ale vinou kormidelníka sjely z předem naplánované trasy. Tento odvážný manévr přivedl flotilu neomylně přímo k nejjihnějšímu výběžku Afriky – mysu Dobré naděje a odtud připluly jejich koráby až k břehům vytoužené Indie [1].

Pobyt v Indii se postupně stával pro Portugalce čím dál tím víc nebezpečný, museli neustále čelit útokům arabských obchodníků, a proto byl Vasco de Gama nucen indickou misi ukončit a vrátit se domů. Vytouženého koření mnoho nezískal, ale dokázal nashromáždit velké množství zeměpisných i hospodářských poznatků, které jistě v budoucnu zúročí při svých dalších dobrodružných plavbách [6].



Obr. 3: *Vasco de Gamova plavba do Indie (vyznačena černou barvou)* [6]

Během dlouhé plavby se námořníci potýkali se silnými bouřemi, větrem, podmořskými proudy, museli vést boje o vlastní přežití, ale to nejhorší je teprve čekalo. Zpáteční cesta domů se vlivem silné bouře a větru časově tak prodloužila, že pro výpravu začala jedna velká noční múra. Posádky všech lodí začaly trpět tehdy ještě neznámou nemocí, tzv. kurdějemi. Nemoc měla velmi plíživý průběh, prvními příznaky byly bolesti kloubů a apatie³, později se na tělech námořníků tvořily černé, krví podlité skvrny. Viklající se zuby, nateklé dásně a boláky značily již těžký průběh nemoci. Vysílení námořníci umírají celkovým vyčerpáním organismu. Vasco de Gama pochopil, že tato nemoc je tak nebezpečná, že ji lze nazývat prokletím moře a zkázou námořníků. Všichni si byli vědomi obrovské ztráty asi stovky mužů, kteří podlehli útrapám dlouhé plavby. Se zbylou posádkou se Vasco de Gama vrací domů, kde na něj čeká opravdu triumfální přijetí. Portugalský král Manuel I. zvolal: „Cíl výpravy byl splněn, díky těmto mužům se nám otevřeli brány k pohádkovému bohatství Indie [1].

- KONEC -



Víš že...

... v Caesarových armádách byly kurděje pokládány za nepřekonatelného nepřítele, byly největší pohromou mořeplavců 15. a 16. století (i při výpravách Kryštofa Kolumba) [7]?

... v roce 1928 se maďarskému chemikovi Albertu Szent-Györgimu podařilo izolovat z kůry hovězích nadledvinek kyselou látku, která byla později identifikována jako kyselina askorbová neboli vitamin C [7]?

... v nadledvinkách je obsah askorbové kyseliny např. v lidském těle vůbec nejvyšší, ale stále ještě není znám důvod, proč tomu tak je [7]?

... minimální dávka vitaminu C zabraňujícím kurdějím je 30 mg, což přibližně odpovídá množství tohoto vitaminu v jedné mandarince [8]?

³ **apatie** – lhostejnost k vnějším podnětům [9]

Napadají tě další otázky?

Co jsou to vitaminy?

Kolik vitaminů existuje?

Proč byl vitamin C objeven až tak pozdě?

Můžou být kurděje i v dnešní době pro člověka smrtelné?

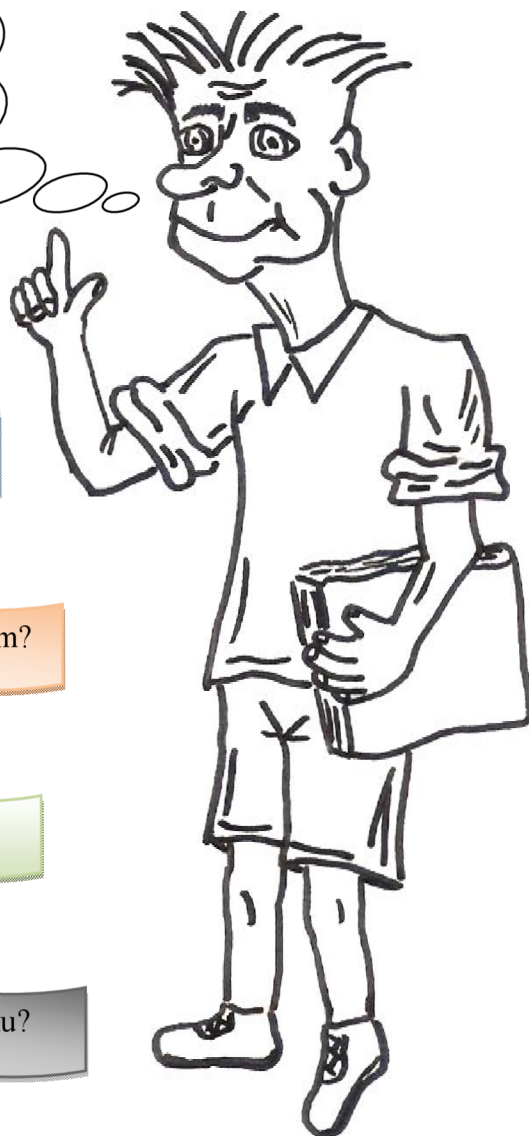
Na tyto a mnoho dalších ti odpoví tento výukový materiál!

Je vhodné přijímat vitaminy ve formě tablet?

Proč dát přednost celozrnnému pečivu před bílým?

Může se člověk vitaminem C předávkovat?

Které vitaminy patří do skupiny B-komplexu?



2.2 Charakteristika vitaminů

2.2.1 Co jsou to vitaminy – baterie našeho života?

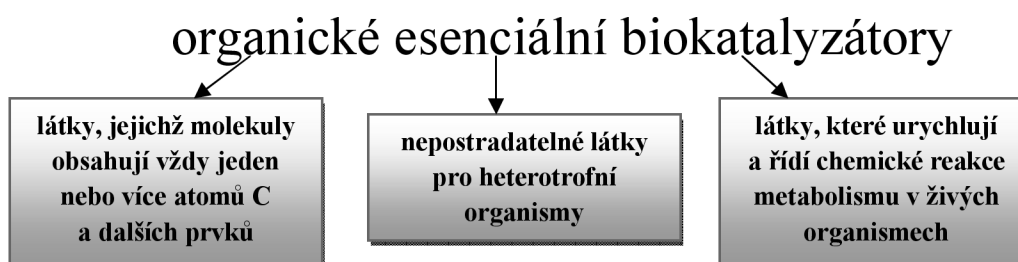
Vitaminy patří spolu s bílkovinami, tuky a sacharidy k základním složkám potravy. Jsou to organické nízkomolekulární látky, bez nichž nemohou dobře fungovat tělesné orgány a systémy, protože není možné uvolňovat energii potřebnou k životu. Vitaminy jsou nepostradatelné pro růst, vývoj, celkovou vitalitu a obranu organismu před různými nemocemi [10, 11].

Tabulka 1: Srovnání denního příjmu základních složek potravy u dospělého člověka, který váží 70 kg [4, 12, 13, 14]

ŽIVINY	DENNÍ PŘÍJEM [mg]
bílkoviny	min. 70 000
tuky	max. 70 000
sacharidy	420 000
vitaminy	0,025-80

Z tabulky 1 vyplývá, že vitaminy pro zajištění potřebných denních dávek působí ve velmi malých množstvích ve srovnání se základními živinami, kterých lidský organismus vyžaduje pro správné fungování mnohonásobně víc.

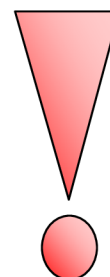
V odborné literatuře jsou vitaminy často definovány jako [15]:



Autotrofní organismy (zelené rostliny) a mikroorganismy jsou schopny si potřebné vitaminy samy vyrobit, naopak heterotrofní organismy (živočichové, člověk) tuto schopnost během evolučního vývoje ztratily, proto jsou odkázány na jejich příjem v potravě. Denní potřeba vitaminů závisí na druhu vitaminu, hmotnosti jedince a na jeho zdravotním stavu [16].

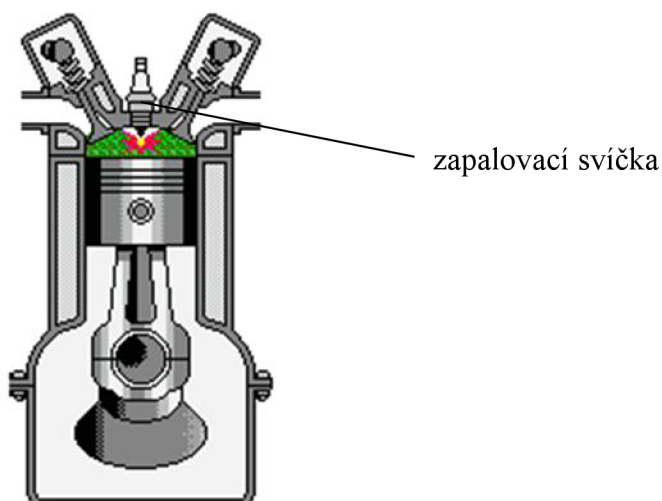
2.2.2 Co vitaminy nejsou?

1. Vitaminy NEJSOU povzbuzující pilulky.
2. Vitaminy NEMAJÍ žádnou výživovou hodnotu.
3. **Vitaminy NEJSOU zdrojem energie.**
4. **Vitaminy NEJSOU stavebními jednotkami tkání.**
5. Vitaminy NEMŮŽOU nikdy nahradit bílkoviny, tuky nebo sacharidy.
6. Vitaminy NELÉČÍ (pouze mohou pomoci při zvládnání nemoci) [11, 16].



2.2.3 Jak vitaminy v těle působí?

Pro snazší pochopení lze lidský organismus přirovnat k automobilovému spalovacímu motoru a vitaminy fungují jako zapalovací svíčka⁴. Vitaminy jsou totiž součástí složitého systému enzymů, který jako zapalovací svíčka povzbuzuje a usměrňuje chod metabolismu⁵ v živém organismu [11].



Obr. 4: Zážehový (benzinový) motor – stlačená směs paliva se vzduchem je zapálena zapalovací svíčkou [17]

Vitaminy regulují (usměrňují) chod metabolických pochodů pomocí systému enzymů. Nedostatek jediného může ohrozit fungování celého organismu [11].

⁴Zapalovací svíčka je určena pro zážehové (benzinové motory). Jejím hlavním úkolem je zapalovat stlačenou směs paliva a vzduchu, čímž dochází k výbuchu, tedy výkonu práce motoru [18].

⁵Metabolismus (látková přeměna) je soubor všech chemických reakcí, při nichž dochází za pomoci enzymů k přeměně látek a energií v buňkách a v živých organismech [19].

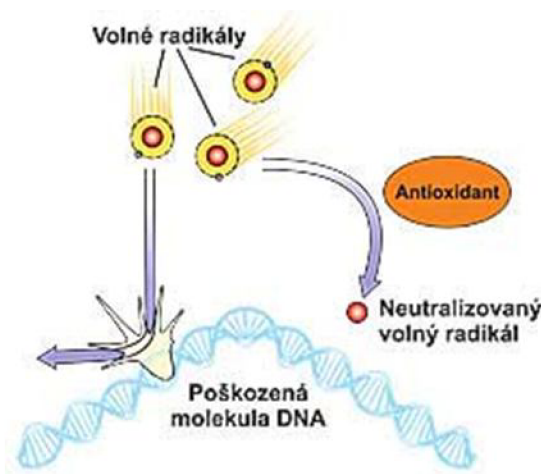
Vitaminy v lidském těle fungují jako:

- katalyzátory⁶ v řadě významných reakcí látkové přeměny [16]
- základní stavební jednotka různých enzymů účastnících se metabolismu bílkovin, tuků, sacharidů, nukleových kyselin⁷ a dalších látek [16]
- antioxidanty [16]

Antioxidanty – „požírači volných radikálů“?

Antioxidanty jsou přirozené funkční látky, které organismus využívá k boji proti škodlivým částicím, tzv. volným radikálům. Tyto nestabilní kyslíkové molekuly s nepárovým elektronem se stávají agresivní a snaží se další elektron získat od jiných molekul ze svého okolí. Stabilní molekuly, které jim tento elektron poskytnou, se v tu chvíli samy stávají volnými radikály (zůstane jim jeden nespárovaný elektron). Tímto způsobem je odstartována řetězová reakce, která buňky organismu postupně ničí [20].

Životnost volného radikálu je velmi omezená (v řádu mikrosekund⁸), ale i za tak krátkou dobu je schopen volný radikál reagovat se vším, co se nachází v jeho blízkosti, např. s plazmatickými membránami buněk, bílkoviny nebo DNA⁹ [20].



Obr. 5: Působení antioxidantů proti volným radikálům [21]

⁶**katalyzátor** – chemická látka, která ovlivňuje průběh (rychlost) chemické reakce; reakce se účastní, ale po reakci zůstává beze změny [22]

⁷**nukleové kyseliny**– makromolekulární sloučeniny (látky o relativní molekulové hmotnosti v řádu desítek tisíc až miliónů) přítomné v jádrech buněk, slouží k přenosu a uchování genetické informace [23]

⁸**mikrosekunda**– miliontina sekundy (1 s = 1 000 000 μs) [24]

⁹**DNA** je nukleová kyselina tvaru dvojité šroubovice, v níž je uložena základní genetická informace buňky (nachází se v jádrech buněk) [25]

Volné radikály nejsou zcela nepotřebnými částicemi, organismus je vytváří, aby se dokázal poprat s určitými druhy bakterií a virů, a poté dojde k jejich zneškodnění pomocí speciálních enzymů. Problém s volnými radikály nastane tehdy, když se musí organismus po delší dobu vyrovnávat s jejich přebytkem. Tato situace vzniká většinou vlivem různých vnějších faktorů [20], jako je např.:

- kouření a alkohol
- znečištění ovzduší
- sluneční záření
- nadbytek tuků v jídelníčku
- nemoci
- proces stárnutí [20]



Obr. 6: Vliv různých vnějších faktorů na vznik volných radikálů kyslíku [26]

Nejsnadnějším způsobem, jak s volnými radikály bojovat, je konzumovat přirozené antioxidanty v potravě. Ty zamezí vzniku nových volných radikálů, vychytají a zneškodní ty staré a napraví škody, které byly jejich působením napáchány. Správné fungování antioxidantů závisí na správné funkci metabolismu a na výživě [27].

Významnými antioxidanty pro lidský organismus jsou některé vitaminy (např. **C, E**), karotenoidy¹⁰ (zejména **beta-karoten** – provitamin¹¹ vitamínu A), ze stopových prvků je to zejména **selen** (Se). Jejich hlavní zdroje popisuje tabulka 2 [8].

¹⁰**karotenoidy** – rostlinná barviva, dělí se na karoteny (červené) a xantofyly (žluté) [28]

¹¹**provitaminy** – látky, ze kterých v organismu vznikají vitaminy [29]

Tabulka 2: Hlavní dodavatelé nejdůležitějších antioxidantů [8]

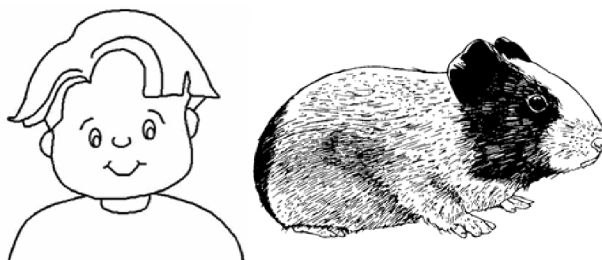
vitamin C	ovoce (např. černý rybíz, červená paprika, citrusy), zelenina (např. brambory, brokolice, květák)
vitamin E	pšeničné klíčky, rostlinné oleje , ořechy, slunečnicová semínka, celozrnné výrobky
beta-karoten	ovoce (např. meruňky, jablka, třešně), zelenina (např. mrkev, brambory, hlávkový salát, zelí)
selen (stopový prvek)	para ořechy , mořské ryby , celozrnné výrobky, houby, pšeničné klíčky, fazole, brokolice



Víš že ...

... jedy z vnějšího okolí se ukládají v tukové tkáni člověka? Lidský organismus se tak stává „skladištěm jedů“, např. ozonovou dírou proniká škodlivé UV záření, z nábytku se uvolňuje formaldehyd¹², spalováním umělých hmot se do ovzduší dostávají nebezpečné dioxiny¹³ [8].

... krysy odolají 100krát vyšší dávce dioxinů než člověk? Jejich tělo je totiž schopno samo vytvářet ten nejcennější protijed: vitamin C. Proto se nenakazí virem chřipky, neumírají na známé civilizační choroby¹⁴. Tuto schopnost však postrádají ryby, někteří ptáci, morčata, netopýři živící se ovocem, primáti a lidé. Stalo se tak v důsledku mutace¹⁵ během dlouhodobého vývoje těchto skupin organismů [8].



Obr. 7: Co mají společného lidé a morčata? [30, 31]

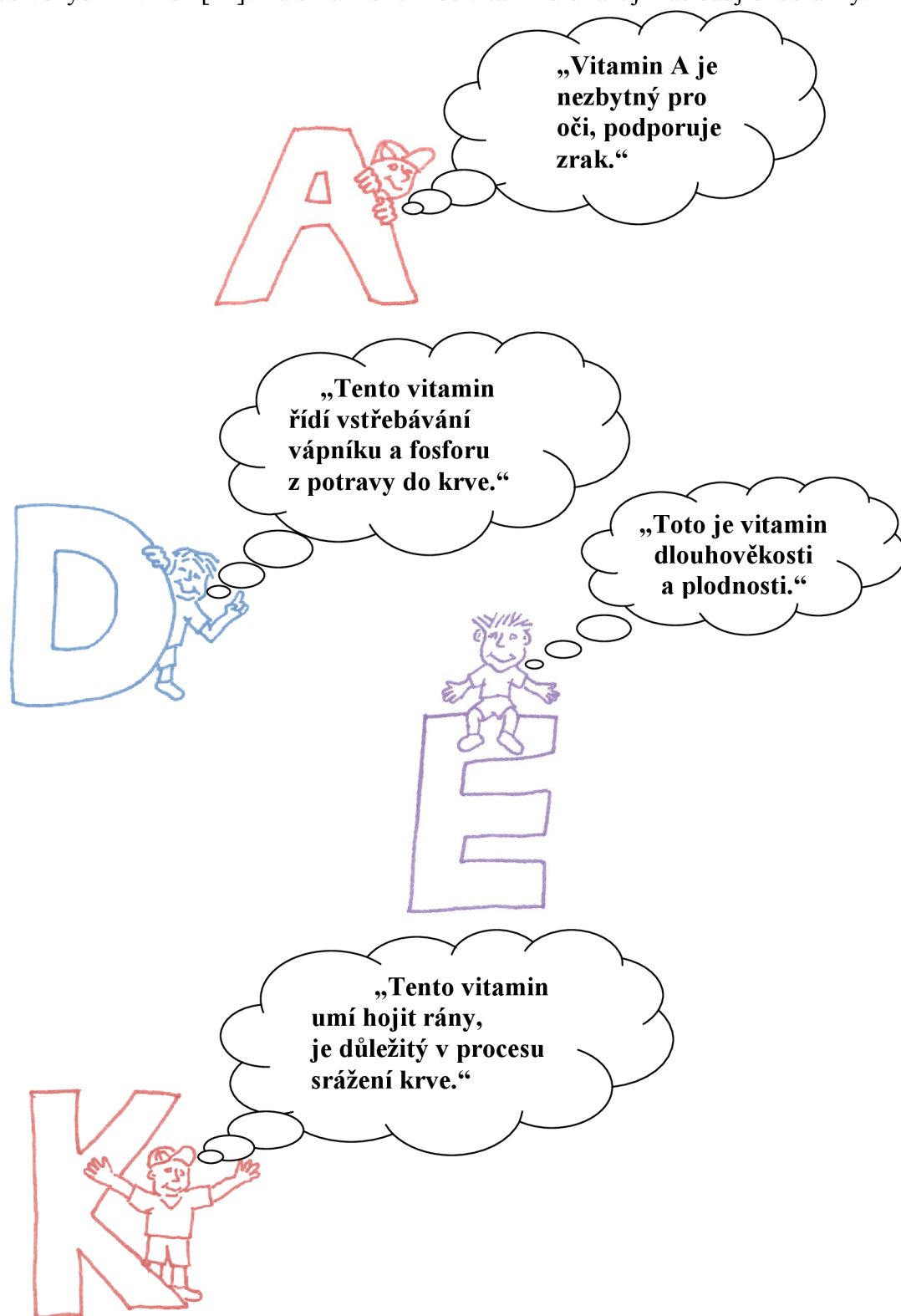
¹²**formaldehyd** – nejjednodušší aldehyd; bezbarvý, jedovatý plyn štiplavého zápachu s žíravými a karcinogenními účinky; uvolňuje se např. z formaldehydových pryskyřic, používaných při výrobě dřevotřísek nebo k polepování koberců [29, 32]

¹³**dioxiny** – jedovaté sloučeniny obsahující atomy chloru, vznikají při spalování umělých hmot [33]

¹⁴**civilizační choroby** – skupina nemocí vyskytující se častěji ve vyspělých zemích než v zemích třetího světa, jsou důsledkem moderního životního stylu (např. infarkt myokardu, cukrovka, obezita) [34]

¹⁵**mutace** – negativní změna genetické informace vyvolaná různými vlivy (např. infekcí, UV zářením) [35]

Kromě zmíněných funkcí mohou mít vitaminy v lidském organismu i specifické funkce, např. vitamin A je důležitý pro zrak, vitamin B₁₂ je nezbytný pro tvorbu červených krvinek [16]. Další různé funkce vitaminů ukazují následující obrázky:



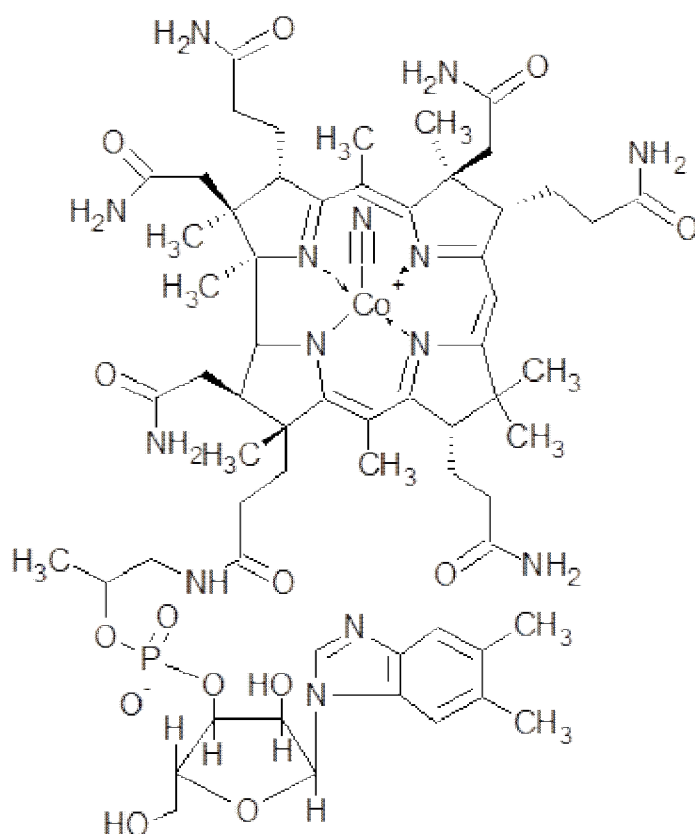
Obr. 8: *Specifické funkce vybraných vitaminů v lidském organismu [36]*

2.2.4 Z čeho se vitaminy vyrábí?

V dnešní vyspělé době je schopna průmyslová výroba připravit a vyrobit všechny vitaminy. Různé mikroorganismy produkují velké množství vitaminů, ale v průmyslu jsou využívány pouze k výrobě vitamínu B₂, B₁₂ a částečně vitamínu C [4]. Většina vitaminů je však získávána z přírodních zdrojů, např. vitamin A pochází z rybího tuku, vitaminy skupiny B z kvasnic nebo jater, vitamin C většinou ze zralých červených šípků, vitamin E je získáván ze sojového oleje, vitamin K z rybí moučky [11].

2.2.5 Struktura vitaminů pod lupou

Chemická struktura vitaminů je velmi složitá. Nejsložitější stavbu mezi všemi vitaminy má vitamin B₁₂ (viz obr. 9). Je jedinou sloučeninou nezbytnou k životu, která obsahuje ve své molekule prvek kobalt (Co) [37].



Obr. 9: Chemický vzorec vitamínu B₁₂ [38]

Mezi jednotlivými vitaminy neexistují žádné strukturální vztahy, podle kterých by mohly být utříděny, patří k různým druhům sloučenin. V současné době je známo 13 vitaminů. Jejich důležitým rozlišovacím znakem je rozpustnost, podle níž je lze rozdělit na vitaminy rozpustné ve vodě (tzv. hydrofilní vitaminy) a vitaminy rozpustné v tucích (tzv. lipofilní vitaminy) [39]. Vitaminy se označují velkými písmeny (A, B, C, atd.), popř. se odlišují číselným indexem (např. B₁) [4].

Tabulka 3: Charakteristika a přehled vitaminů rozpustných ve vodě

Vitaminy rozpustné ve vodě	
V organismu nedochází k jejich ukládání do zásob, případné nadměrné množství se z těla vyloučí močí. Bez těchto vitaminů tělo vydrží jen několik dní [20].	
Mezi hydrofilní vitaminy patří [16]:	
•	vitaminy skupiny B (tzv. B-komplex):
	– vitamin B ₁ (<i>thiamin</i>)
	– vitamin B ₂ (<i>riboflavin</i>)
	– vitamin B ₃ (<i>niacin</i>)
	– vitamin B ₅ (<i>pantothenová kyselina</i>)
	– vitamin B ₆ (<i>pyridoxin</i>)
	– biotin
	– listová kyselina
	– vitamin B ₁₂ (<i>kobalamin</i>)
•	vitamin C (<i>askorbová kyselina</i>)

Tabulka 4: Charakteristika a přehled vitaminů rozpustných v tucích

Vitaminy rozpustné v tucích	
V organismu dochází k jejich ukládání do zásob (především v játrech). Proto v případě předávkování vyvolávají řadu nežádoucích nebo toxických účinků [20].	
Mezi lipofilní vitaminy patří [16]:	
•	vitamin A (<i>retinol</i>)
•	vitamin D (<i>kalCIFerol</i>)
•	vitamin E (<i>tokoferol</i>)
•	vitamin K (<i>fylochinon</i>)

2.2.6 Avitaminóza, hypovitaminóza, hypervitaminóza – co to je?

Avitaminóza označuje stav organismu, pro který je typický úplný nedostatek některého z vitaminů. Jelikož se některé vitaminy vzájemně doplňují, spolupůsobí (např. vitaminy skupiny B), může se jednat o úplnou nepřítomnost několika vitaminů dohromady. Tento stav vede ke vzniku vážných onemocnění, v nejhorším případě až k úmrtí jedince. Avitaminózy se v dnešní vyspělé společnosti vyskytují zřídka. Hlavním důvodem je dostupnost všech základních potravin a vitaminových doplňků. Výjimku tvoří rozvojové země, kde tento problém přetrvává [16, 40].

Např. avitaminóza vitamínu C způsobuje onemocnění zvané kurděje (viz kap. 2.1 Neštěstí námořníků: bouře, bitvy nebo kurděje?). Kurděje se projevují krvácením z dásní, do svalů a vnitřních orgánů, vypadáváním zubů, celkovou slabostí a sníženou odolností proti infekcím [29].



Obr. 10: První příznak kurdějí – krvácení z dásní [41]

Hypovitaminóza je způsobena sníženým příjmem některého z vitaminů nebo celé skupiny vitaminů. Nemá tak fatální následky jako avitaminóza, dojde k poškození jen některých pochodů v organismu. Vyskytuje se často i ve vyspělé společnosti, zejména u lidí s nedostatečnou výživou (tzv. „fastfoody“) nebo lidí s onemocněním trávicího ústrojí, kdy se všechny živiny včetně vitaminů v tenkém střevě velmi špatně vstřebávají. Často jsou hypovitaminózami ohroženi děti, těhotné a kojící ženy, starší lidé [4, 8].

Např. prvními příznaky hypovitaminózy vitaminů skupiny B jsou bolavé koutky úst, rozpraskané rty, vyrážka na nose a bradě, mastnější pokožka a vlasy [42].

Hypervitaminóza je charakterizována jako přebytek některého z vitaminů v těle. Hrozí pouze u vitaminů rozpustných v tucích (především A a D), neboť jsou v organismu ukládány do zásob. Vznik hypervitaminóz je způsoben nesprávným dávkováním vitaminových doplňků, protože nezdravá a nevhodná strava hypervitaminózy nevyvolává [16, 29].

Např. přebytek vitaminu D v organismu způsobuje velmi vážná a nevratná poškození, zejména u dětí hrozí riziko předávkování. O jeho užívání je nutné se poradit s lékařem [43].

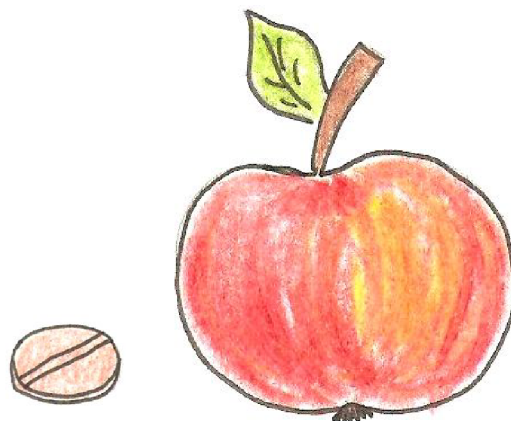
2.2.7 Přírodní nebo uměle vyrobené vitaminy?

Chemické složení přírodních a uměle vyrobených vitaminů je stejné, ale ty přírodní obsahují navíc další účinné látky, které se podílejí na zvýšení jejich účinnosti. Příjem vitaminů z přírodních zdrojů znamená pro lidský organismus méně zdravotních obtíží, zejména trávicích [11, 44].



Viš, že...

... v jednom jablku je obsaženo 10 000 účinných látek? Do dnešní doby jich bylo identifikováno pouze 190, patří k nim např. bioflavonoidy, které až dvacetinásobně zesilují účinek vitaminu C. Podobný účinek má i dalších 9810 blíže neznámých látek, i ony podporují účinky vitaminů. Všechny dohromady působí jako lék. Však ne nadarmo se říká: „*Jedno jablko denně zadrží lékaře před dveřmi.*“ ☺ [8, 43]



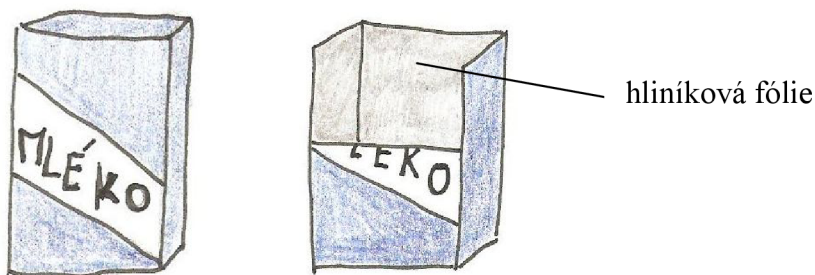
Obr. 11: *Tableta nebo jablko?*

2.2.8 Vitaminy – „citlivky“ na světlo a teplo?

Při zpracování a úpravě potravin v kuchyni vždy dochází k velké ztrátě vitaminů. Např. květák obsahuje vysoké množství vitamínu C, E a minerálů zinku a selenu. Vaří-li se ve dvou litrech vody v hrnci při teplotě 80 °C, dochází ke ztrátě hlavní části vitaminů. Až 50 % selenu a zinku se vyplaví se do vody, která se vylíje. Zbytek obou minerálů se zničí vysokou teplotou [8]. Otázka zní následovně:

Jak se vyvarovat co největší ztrátě vitaminů v potravinách?

- 1) U ovoce a zeleniny **ponechejte slupku**, neboť právě pod ní se nachází nejvíce vitaminů. Každé ovoce a zelenina musí být důkladně opláchnuty pitnou vodou [8].
- 2) **Dejte přednost syrové stravě**. Vařením se znehodnocuje kolem 50 % všech vitaminů. Nejcitlivějším vitaminem na teplo je kyselina listová a vitamin C. Proto je zcela nevhodné dávat si čerstvou šťávu z citronu do vařícího čaje – až 80 % vitamínu C se zničí [8].
- 3) Není dobré jídlo dlouho uchovávat v teple, nebo ho často ohřívat. Nejšetrnějším způsobem je **vařit zeleninu v páře s malým množstvím vody**, kterou je vhodné poté využít např. do omáček (obsahuje totiž vyplavené vitamíny a minerály) [8].
- 4) **Chraňte potraviny před světlem** [8].



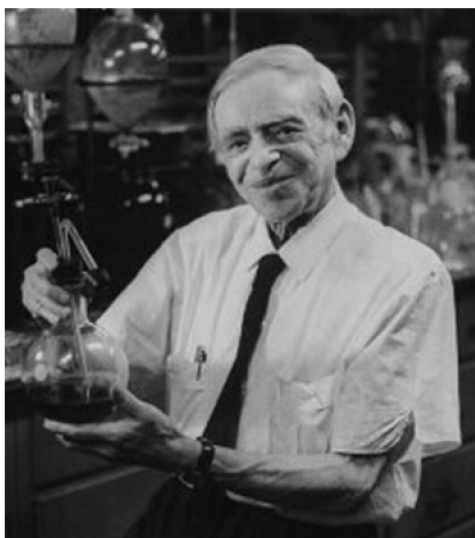
Obr. 12: Hliníková fólie uvnitř kartonu chrání mléko před světlem, nedochází tak ke ztrátě vitaminů (především E a B)

- 5) Ke konzumaci si vybírejte ovoce a zeleninu se sytou barvou, protože platí: „*Čím intenzivnější je barva, tím více vitálních látek je v ovoci a zelenině obsaženo.*“ [8]
- 6) **Dávejte přednost tzv. sezónnímu ovoci a zelenině**, čímž je zaručena krátká dodací lhůta. I přeprava ovoce a zeleniny totiž způsobuje značné ztráty vitaminů, např. květák ztratí až polovinu všech vitaminů už po třech dnech [8].

2.3 Krátká výprava do historie vitaminů

S avitaminózami a hypovitaminózami se lidstvo potýkalo už v dobách př. n. l.¹⁶, nejčastěji z důvodu špatných výživových podmínek [40]. Např. v období starověku¹⁷ se šeroslepost¹⁸ léčila konzumací zvířecích jater obsahujících, v té době ještě neznámý, vitamin A [16].

Pojem „vitamin“, tj. „amin důležitý pro život“, vznikl spojením dvou slov: *vita* (v latině znamená život) a *amin* (označuje organickou látku obsahující ve své molekule aminoskupinu – NH₂) [45]. Poprvé ho použil v roce 1911 polský vědec Kazimír Funk, kterému se podařilo získat z rýžových slupek dusíkatou látku, léčící příznaky nemoci beri-beri¹⁹. Neznámá látka byla později pojmenována jako thiamin (vitamin B₁). Přestože se později prokázalo, že další objevené vitaminy ve svých molekulách dusík neobsahují, název vitamin zůstal zachován a používá se dodnes [20].



Polský chemik Kazimír Funk shrnul dosavadní výsledky bádání a vyslovil v roce 1912 tzv. vitaminovou hypotézu: „*Nemoci typu beri-beri a kurdějí nemají svůj původ v infekci, nýbrž v nedostatku určitých neznámých látek ve výživě, které jsou nezbytné pro život a působí již v nesmírně malých množstvích* [46].“

Obr. 13: *Polský vědec Kazimír Funk* [47]

Objev vitaminů nelze připisovat jedinému člověku, vždyť objasnit chemickou strukturu jednotlivých vitaminů trvalo vědcům bezmála sto let. Hlavní příčinou, proč objev vitaminů trval tak dlouho, je, že se v přírodě vyskytují v malých množstvích a tehdejší chemické metody nedosahovaly takové přesnosti a modernosti jako dnes [16].

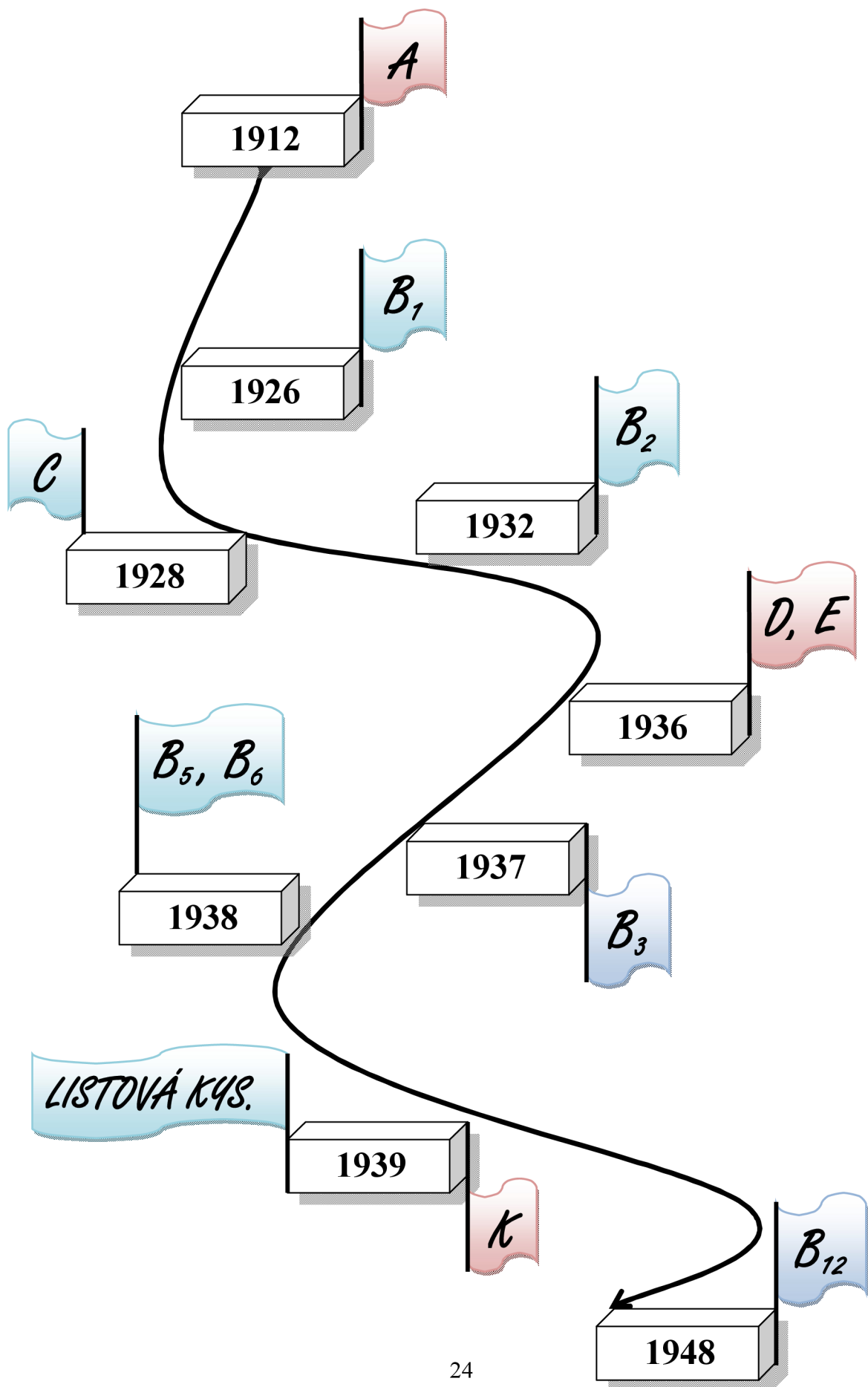
¹⁶ **př. n. l.** – před naším letopočtem [48]

¹⁷ **starověk** – období od 4-1. tisíciletí př. n. l. do r. 476 n. l., kdy došlo k zániku říše západořímské; vznik civilizačních center (Mezopotámie, Egypt) [49]

¹⁸ **šeroslepost** – onemocnění očí projevující se špatným viděním za šera, vzniká v důsledku nedostatku vitamínu A [16]

¹⁹ **beri-beri** – onemocnění způsobující poruchy nervů a srdce, vzniká při nedostatku vitamínu B₁ [29]

2.3.1 Časová „křivka“ objevu vitaminů [46]



2.4 Vitaminy rozpustné ve vodě

Pro tzv. hydrofilní vitaminy platí, že organismus není schopen je trvale ukládat do zásoby, proto je nutný jejich každodenní příjem v potravě. Jejich potřeba roste při nemoci, stresu, vyšší psychické nebo fyzické námaze. K těmto vitaminům se řadí: vitaminy B-komplexu a vitamin C [11, 50].

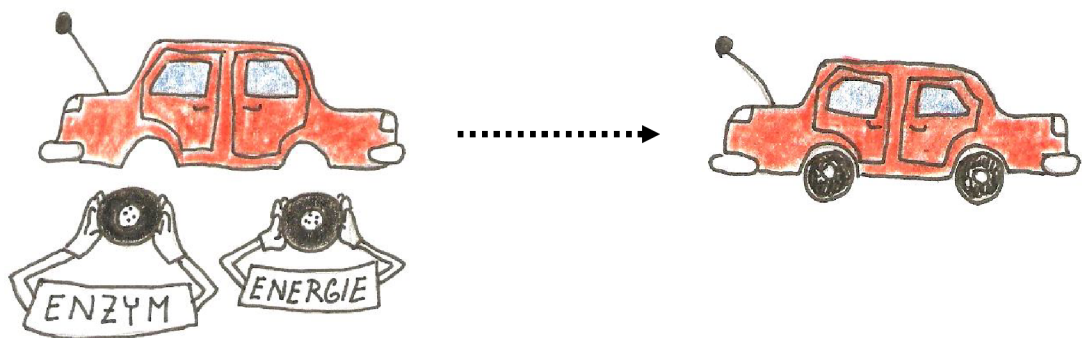
2.4.1 Vitaminy B-komplexu

Jedná se o skupinu příbuzných látek, jejichž účinnost se zvyšuje, jsou-li podávány v komplexu (současně) [44]. K vitaminům skupiny B patří [20]:

- **vitamin B₁** (*thiamin*)
- **vitamin B₂** (*riboflavin*)
- **vitamin B₃** (*niacin*)
- **vitamin B₅** (*pantothenová kyselina*)
- **vitamin B₆** (*pyridoxin*)
- **biotin**
- **listová kyselina**
- **vitamin B₁₂** (*kobalamin*)

Společné vlastnosti:

1. Jsou **součástí enzymů** a zasahují tak do metabolismu základních živin – bílkovin, tuků a sacharidů [16].
2. Pro správnou činnost v organismu musí být nejprve přeměněny v tzv. **aktivní formu**, až poté jsou schopny svědomitě vykonávat svoji funkci [15].

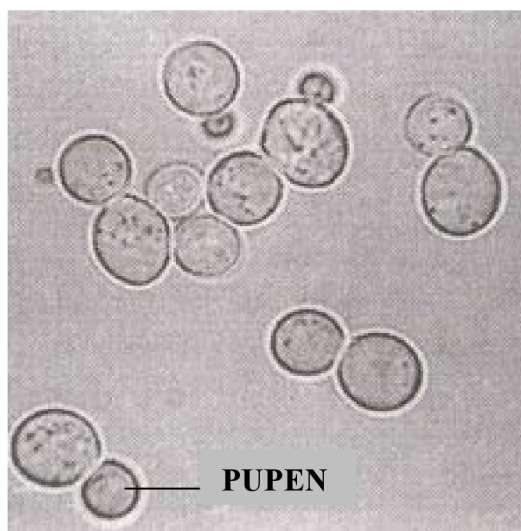


Obr. 14: Za působení specifického enzymu a dodáním energie se vitamin skupiny B mění v aktivní (funkční) formu [36]

3. Nachází se v **potravinách rostlinného i živočišného původu** (výjimkou je vitamin B₁₂ – pouze v živočišných potravinách) [16].
4. Velmi **citlivé vitaminy** na světlo a teplo [8].
5. Vyznačují se velmi podobnými účinky v organismu. Napomáhají k udržení zdraví **nervové soustavy**, mozku, zažívacího ústrojí, **kůže, očí, vlasů** [44].
6. Často si ve svých funkcích v organismu vypomáhají (**spolupůsobí**), ale NIKDY nemůže jeden vitamin nahradit druhý [44].
7. Nedostatek jednoho vitaminu skupiny B je provázen nedostatkem i ostatních vitaminů B-komplexu [44].
8. S **avitaminózami** vitaminů skupiny B se potýkají lidé v rozvojových zemích, nejčastější to jsou avitaminózy vitaminů B₁, B₃ a listové kyseliny [16].
9. **Hypovitaminózy** B-komplexu jsou časté i v podmínkách vyspělé společnosti. Deficit hrozí zejména u dětí, těhotných žen a starších lidí. Objevují se příznaky jako únava, deprese, bolavé koutky úst, rozpraskané rty, drsná pokožka, ekzémy, lámavé nehty, nechutenství, svalová a nervová slabost, poruchy spánku [10, 16].
10. Nejbohatším zdrojem všech vitaminů B-komplexu jsou **kvasnice** [8].

Kvasnice jsou tvořeny jednobuněčnými houbovými mikroorganismy, tzv. **kvasinkami** (jeden gram kvasnic obsahuje až 12 miliard buněk). Kvasinky se velmi rychle množí procesem **pučení**. Jedná se o nepohlavní rozmnožování, při kterém se na mateřské buňce vytvoří pupen, ten roste, až dojde k jeho odtržení a vzniku nového jedince. K výrobě pečiva je používána kvasinka pивní. Tento druh kvasinek je schopen přeměňovat přirozené cukry přítomné v mouce na alkohol, který se při pečení odpaří, a na oxid uhličitý. A právě tvorba oxidu uhličitého dodává pečivu objem. Při výrobě piva, vína jsou využívány jiné druhy kvasinek [51, 52].

Kvasnice jsou bohaté na bílkoviny a kromě vitaminů skupiny B obsahují také enzymy pomáhající s trávením potravy [52].



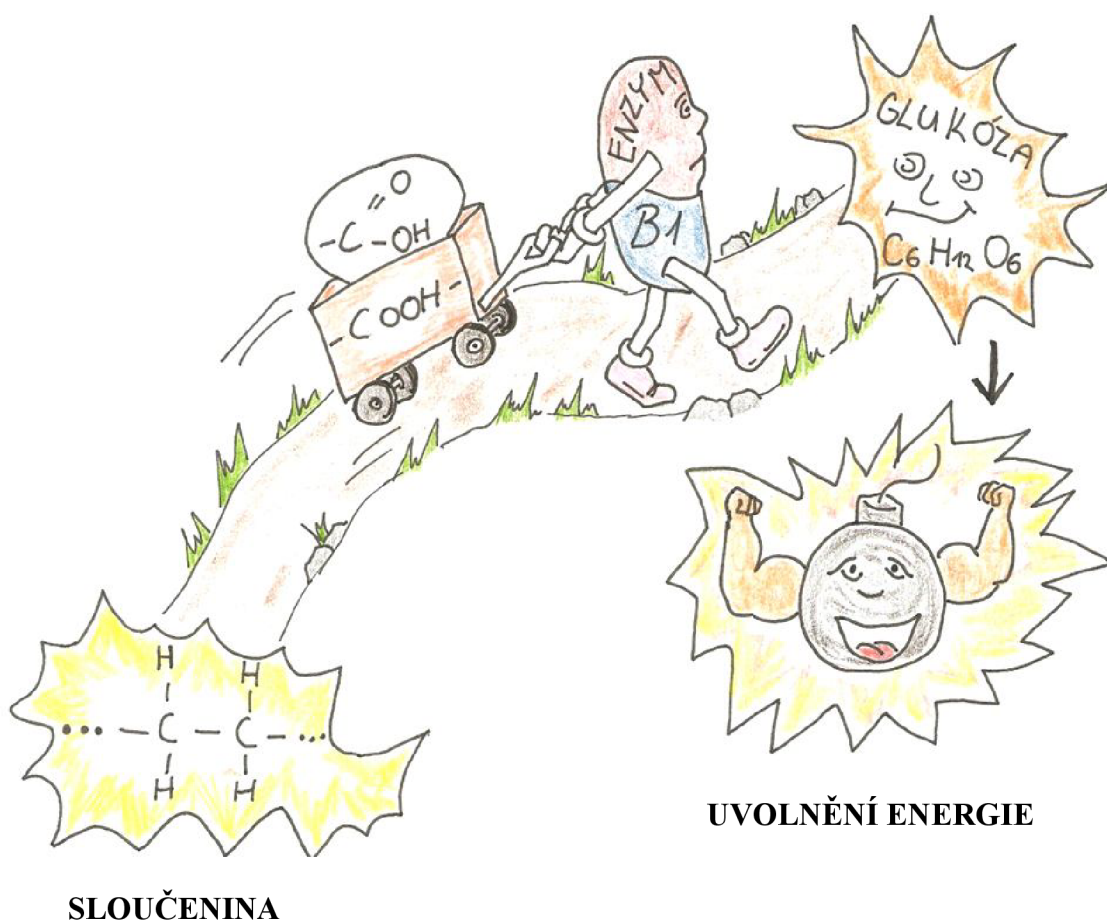
Obr. 15: Pučení kvasinek [53]

VITAMIN B₁ (*thiamin*)

Přezdívka: „garant dobrých nervů“ [8]

Význam v organismu:

Thiamin se podílí na tvorbě energie v každé buňce organismu, která je následně využívána např. k činnosti nervové soustavy, srdce, svalů [43]. Vitamin B₁, jako součást enzymu, funguje jako „vozík“ při přenášení chemických skupin z jedné sloučeniny na druhou, např. převáží karboxylovou skupinu –COOH, výsledkem je získání energie z glukózy (viz obr. 16) [54].



Obr. 16: Působení vitamínu B₁ v organismu [36]

Funkce:

- má příznivý vliv na nervový systém, působí proti náladovosti a podrážděnosti [10]
- je důležitý pro krevotvorbu – zabezpečuje správnou hladinu kyslíku v krvi [10]
- nezbytný v prevenci srdečních chorob [10]

Avitaminóza: nemoc BERI-BERI

Toto onemocnění se častěji vyskytovalo v oblastech, kde se lidé převážně živili rýží (Japonsko, východní Asie). V dnešní době se sice četnost nemoci snížila, ale stále se s ní potýkají lidé žijící ve velmi chudých částech rozvojových zemí, v jejichž jídelníčku převažuje rýže loupaná (leštěná, bílá). Tento druh rýže je v procesu výroby zbavován obalových vrstev bohatých právě na vitamin B₁ [55].

Rozlišují se dvě formy nemoci beri-beri:

- **VLHKÁ** – zadržování vody v těle, přetěžování srdce → úmrtí jedince během několika hodin po nástupu prvních příznaků (výskyt: pouze východní Asie) [37]
- **SUCHÁ** – postižení nervové soustavy (poruchy vnímání v rukou a nohou, pokleslá zápěstí a chodidla), svalová slabost, nervozita → stav bezvědomí (výskyt: i v našich podmínkách – u alkoholiků) [55]



Obr. 17: *Pacient s chorobou beri-beri. O jakou formu se jedná? (viz výše) [55]*

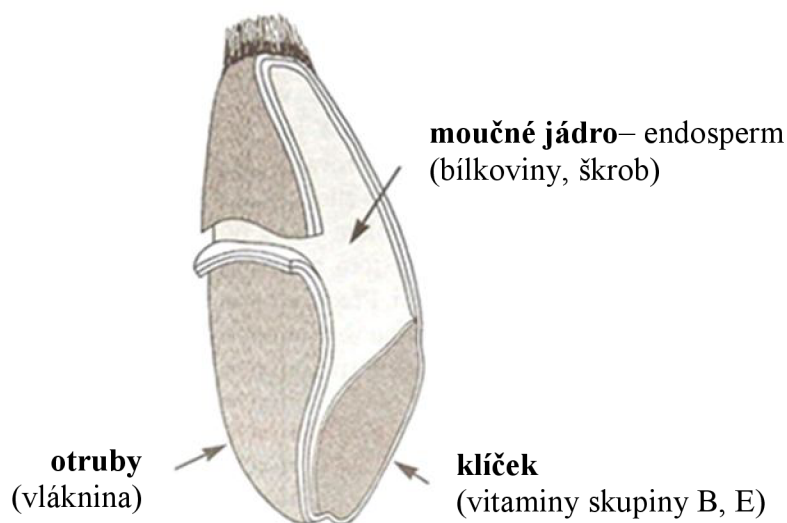


Víš, že...

... naše střevní bakterie jsou schopné vytvářet vitamin B₁? Příjem touto cestou je ale natolik nízký, že pro zajištění potřebné denní dávky musí být dodáván v potravě [15].

... se thiamin ničí v přítomnosti enzymů, nacházejících se v syrovém rybím mase? Před nemocí beri-beri by se tedy měly mít na pozoru přímořské státy, jejichž obyvatelstvo velmi často konzumuje rybí speciality [15].

... i bílá mouka obsahuje pouze smutné zbytky vitaminů? Důvodem je její způsob vymílání při výrobě. Obilné zrno se skládá z vnější slupky – otrub, klíčků a moučného jádra (tzv. endosperm). Otruby a klíčky jsou během mletí odstraňovány a zůstává tak zachováno pouze moučné jádro a stává se tak hlavní složkou bílé mouky [56].



Obr. 18: Stavba obilného zrna [56]

Potravinářský průmysl v některých zemích využívá „obohacovací“ program, tzn., že vitaminy, které byly mouce odebrány, jsou znovu dodávány zpět (především B₁, B₂, B₃). V ČR se bílá mouka neobohacuje [56].

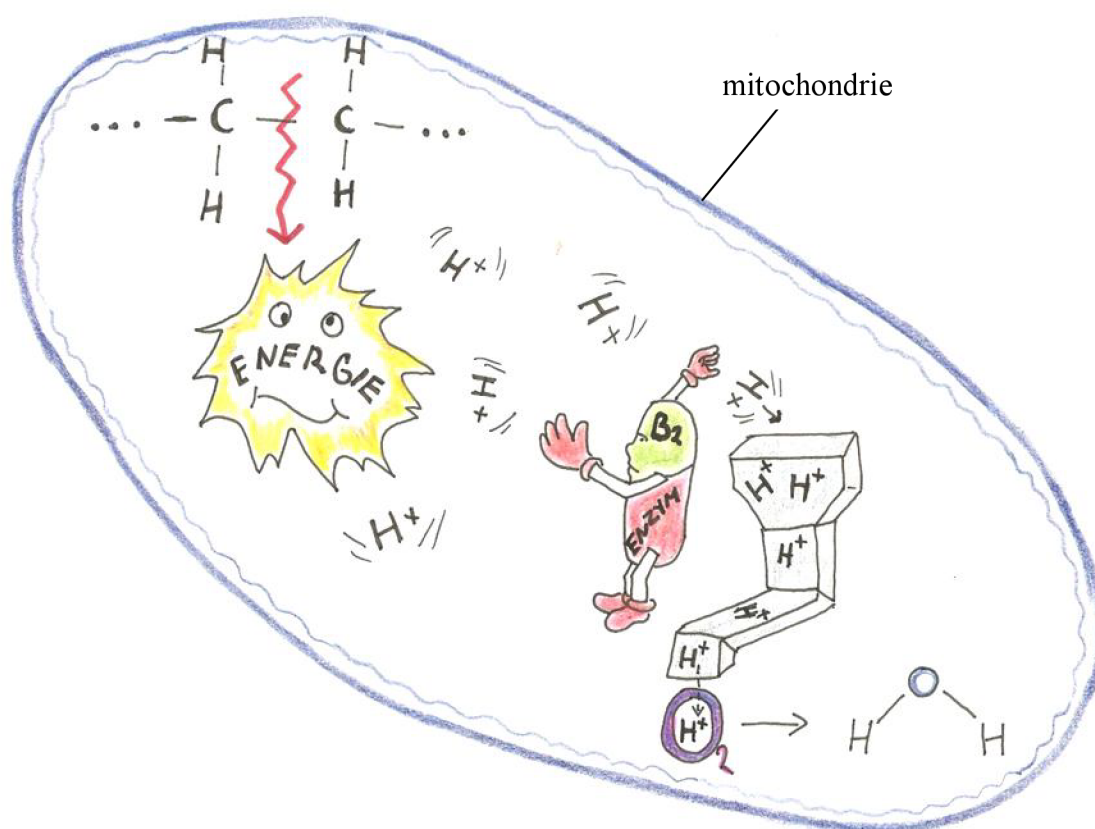
Při výrobě mouky celozrnné je využíváno nejen moučné jádro, ale i otruby s klíčky, proto je její výživová hodnota až čtyřnásobně vyšší než u mouky bílé [56].

VITAMIN B₂ (riboflavin)

Přezdívka: „ochránce pokožky“

Význam v organismu:

Riboflavin se podílí na získávání energie ze základních živin – bílkovin, tuků a sacharidů. Jako součást enzymu se účastní tzv. **buněčného dýchání** v mitochondriích²⁰ buněk a slouží tam jako „odkladště“ vodíkových kationtů (H⁺), které vznikly při uvolnění energie nashromážděné ve vazbách sloučenin (viz obr. 19). Vodíkové kationty jsou využity na konci buněčného dýchání, kde na ně „čeká“ kyslík (O₂) a společně vytvoří molekulu vody (H₂O) [15, 54].



Obr. 19: Působení vitamínu B₂ v organismu [36]

Funkce:

- chrání zdravou kůži, nehty a vlasy [10]
- podporuje jasnější vidění (značné množství vitamínu v sítnici oka) [10]

²⁰**mitochondrie** – organely nacházející se v rostlinné i živočišné buňce, jsou často nazývány „energetickým centrem buněk“, dochází zde k rozkladu organických látek a vzniku energie [51]

VITAMIN B₃ (*niacin*)

Přezdívka: „vitamin optimismu“ [42]

Význam v organismu:

Niacin se účastní získávání energie ze základních živin – bílkovin, tuků a sacharidů (funguje podobně jako vitamin B₂) [42].

Funkce:

- příznivě působí na nervovou soustavu [8]
- nezbytný k činnosti mozkových buněk [10]

Avitaminóza: nemoc PELAGRA (*nemoc tří „D“*)

V rozvinutých zemích se pelagra vyskytuje velmi vzácně, avšak chudé rozvojové země, kde je kukuřice hlavní složkou potravy, se s ní potýkají neustále. Niacin obsažený v kukuřici je tak pevně vázán, že organismus není schopen ho uvolnit a využít [43].

K prvním příznakům pelagry patří zažívací potíže, svalová slabost a změny na kůži. Jakmile dojde k plnému rozvinutí, objevují se příznaky tří „D“: záněty kůže (**dermatitida**), průjem (**diarrhoea**) a zmatenost (**dementia**) [54].



Obr. 20: *Pacient s pelagrou* [57]



Viš, že...

... organismus je sám schopen vitamin B₃ vyrábět z aminokyseliny, která je odborně nazývána tryptofan? Aminokyseliny jsou stavební kameny bílkovin, a proto, pokud strava obsahuje dostatek bílkovin, je zaručena i denní potřeba niacinu pro organismus [43].

VITAMIN B₅ (*pantothenová kyselina*)

Přezdívka: „antistresový vitamin“ [10]

Význam v organismu:

Pantothenová kyselina je součástí „univerzální“ sloučeniny zvané koenzym A, která se v organismu účastní všech klíčových reakcí metabolismu bílkovin, tuků a sacharidů. Koenzym A slouží jako „držák“, na nějž jsou přichycovány nejen „součástky“, z nichž se některé molekuly staví, ale i celé molekuly, již vybudované [16, 54].

Funkce:

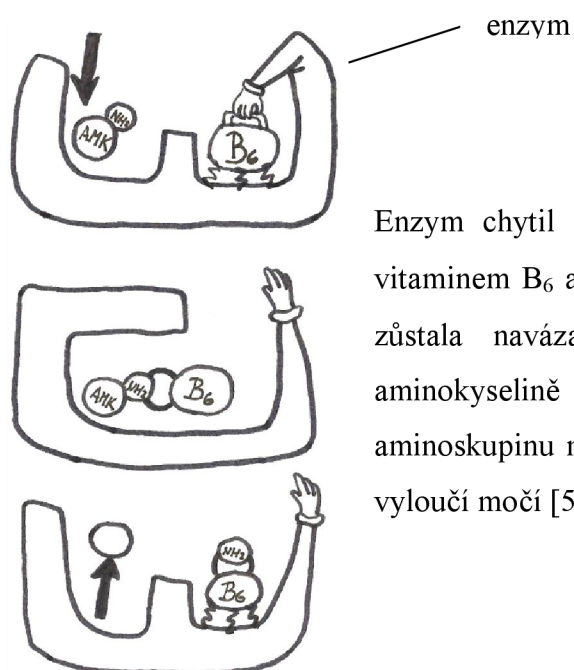
- podporuje tvorbu „antistresových“²¹ hormonů v nadledvinkách a předchází tak vzniku depresí, stresu [44]

VITAMIN B₆ (*pyridoxin*)

Přezdívka: „vitamin sportovců“

Význam v organismu:

Pyridoxin plní svou funkci při získávání energie z aminokyselin [54].



Obr. 21: Působení vitamínu B₆ v organismu [36, 54]

²¹ **antistresové hormony** – hormony produkované kůrou a dřením nadledvinek (např. kortizol, adrenalin), organismu pomáhají při zvládnutí stresu [58]

Funkce:

- působí v prevenci srdečních chorob – snižuje hladinu „škodlivého“ cholesterolu²², udržuje rovnováhu mezi ionty sodíku (Na^+)²³ a draslíku (K^+)²⁴ v buňkách organismu [10]
- zasahuje do obnovy, tvorby svalů a uvolňování zásobního cukru (tzv. glykogenu) z jater v případě, že svaly potřebují energii [10]

BIOTIN

Přezdívka: „vitamin krásy“ [10]

Význam v organismu:

- je kolegou thiaminu při přenášení karboxylových skupin [54]

Funkce:

- udržuje zdravý vzhled pokožky, vlasů a nehtů [10]



Víš, že...

... hlavním zdrojem biotinu pro člověka jsou bakterie žijící ve střevě? Příjem biotinu z potravy je totiž tak nízký, že veškerou denní potřebu zajišťuje střevní mikroflóra [37].

... vstřebávání biotinu brání bílek syrového vejce? Obsahuje totiž bílkovinu zvanou avidin, která brání využití bílku i žloutku, který je zásobárnou biotinu. Uvařením vejce se „nepřátelská“ bílkovina zničí [16].

... nedostatek biotinu je častý především u kojenců, kteří jsou po delší dobu živeni pouze mateřským mlékem, které je na biotin velmi chudé. Objevují se vážné záněty kůže [37].

²²**cholesterol** – látka tukové povahy, pro tělo potřebná k výrobě hormonů a vitamínu D, avšak zvýšená hladina zvyšuje riziko onemocnění srdce a cév [59]

²³**ionty sodíku** – přítomné v mezibuněčné hmotě, zadržují vodu v organismu [10]

²⁴**ionty draslíku** – přítomné uvnitř buněk, podporuje vylučování močí (odstraňuje škodlivé látky) [10]

LISTOVÁ KYSELINA

Přezdívka: „vitamin těhotných“

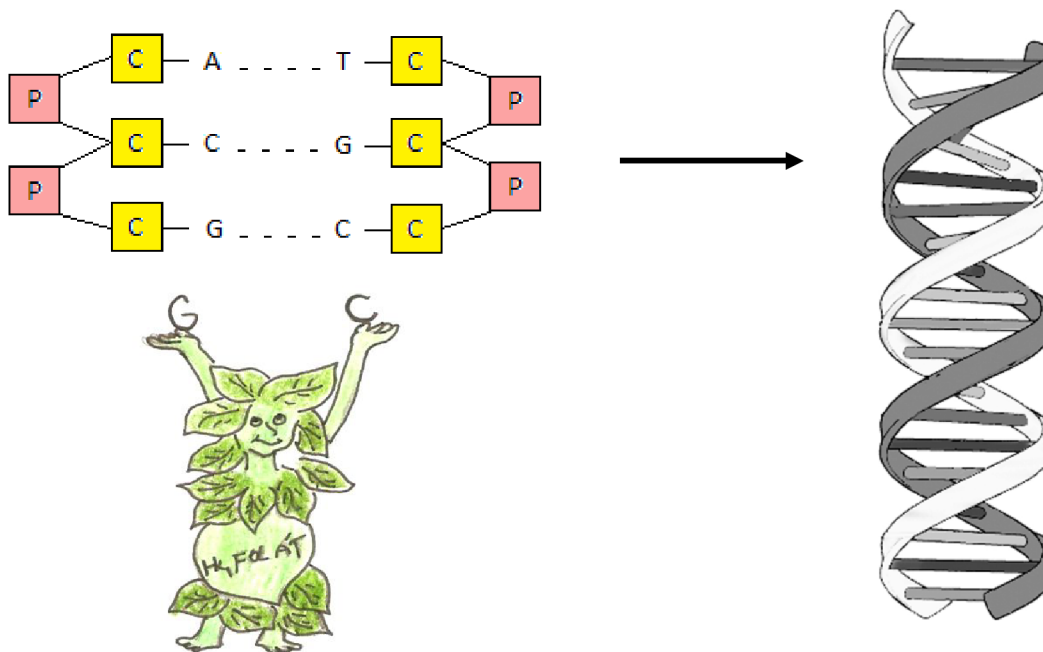
Význam v organismu:

Listová kyselina působí jako „nosič“ jednouhlíkových zbytků (např. metylu $-\text{CH}_3$) při výstavbě hemu²⁵ a nukleových kyselin [60].

Funkce:

- nezbytná pro růst, dělení, opravy a náhrady všech 70 biliónů buněk, které tvoří celý organismus [60]
- má nezastupitelnou roli při vzniku červených krvinek [16]
- účinně působí v prevenci vývojových vad u dětí (zejména rozštěpy páteře) [60]
- účastní se vzniku některých stavebních kamenů, z nichž je skládána DNA [54]

DNA je dvoušroubovice skládající se z několika částí: z cukru (C), zbytku H_3PO_4 ²⁶ (P) a dusíkatých sloučenin (A, T, C a G), na jejichž produkci se aktivovaná forma listové kyseliny H4folát významně podílí (viz obr. 22) [54, 61].



Obr. 22: Stavba DNA [36, 62]

²⁵ **hem** – složka krevního barviva hemoglobinu (váže kyslík), v molekule obsahuje atom železa (Fe^{2+}) [63]

²⁶ **H_3PO_4** – kyselina trihydrogenfosforečná [61]



Viš, že...

... nedostatek listové kyseliny, který je mezi vitaminy jeden z nejčastějších, je velmi těžké odlišit od nedostatku vitamínu B₁₂? Důvodem jsou stejné příznaky při jejich nedostatku, a to snížená tvorba červených krvinek. Při nedostatku listové kyseliny ale nehrozí poruchy nervové soustavy [54].

... ten, kdo se často stravuje v kantýně, si zaručeně přivodí nedostatek listové kyseliny? Vysoká teplota při přípravě a uchovávání jídel v teple ničí tento životně důležitý vitamin. Nedostatek se projevuje bledostí (pokles červených krvinek v důsledku nedostatečného zásobení buněk kyslíkem), slabostí, nespavostí [8, 37].

VITAMIN B₁₂ (kobalamin)

Přezdívka: „vitamin červených krvinek“

Význam v organismu:

Kobalamin aktivuje listovou kyselinu přijímanou v potravě, a tak se nepřímo účastní vzniku některých stavebních kamenů DNA. Je kolegou listové kyseliny při vzniku červených krvinek [54].

Funkce:

- působí před vznikem chudokrevnosti²⁷ (anémie) [10]
- s listovou kyselinou jsou nezbytní v prevenci srdečních chorob (společně likvidují nebezpečnou látku v krvi zvanou homocystein způsobující kornatění tepen) [10]

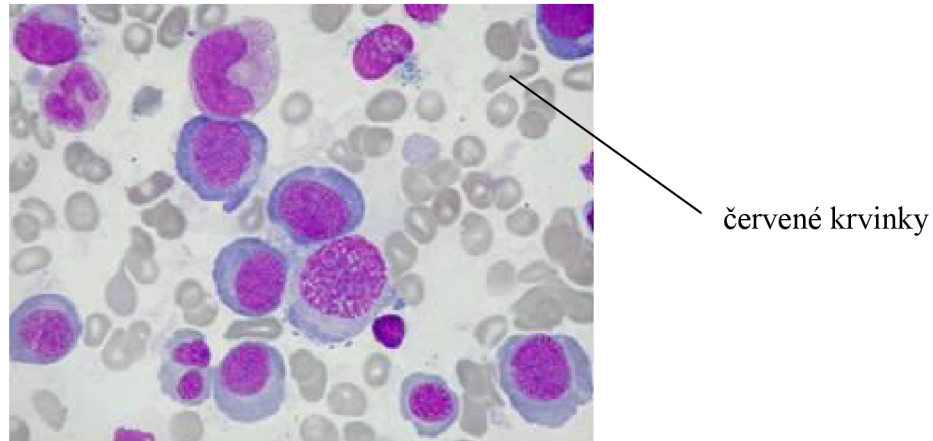
Avitaminóza: ZHOUBNÁ CHUDOKREVNOST

Zhoubná chudokrevnost je onemocnění vznikající v důsledku nedostatečného vstřebávání vitamínu B₁₂ a listové kyseliny v tenkém střevě. V kostní dřeni²⁸ dochází k poruše tvorby krevních buněk. Vznikající červené krvinky mají nepravidelný tvar,

²⁷**chudokrevnost** – onemocnění způsobené sníženým počtem červených krvinek v krvi [66]

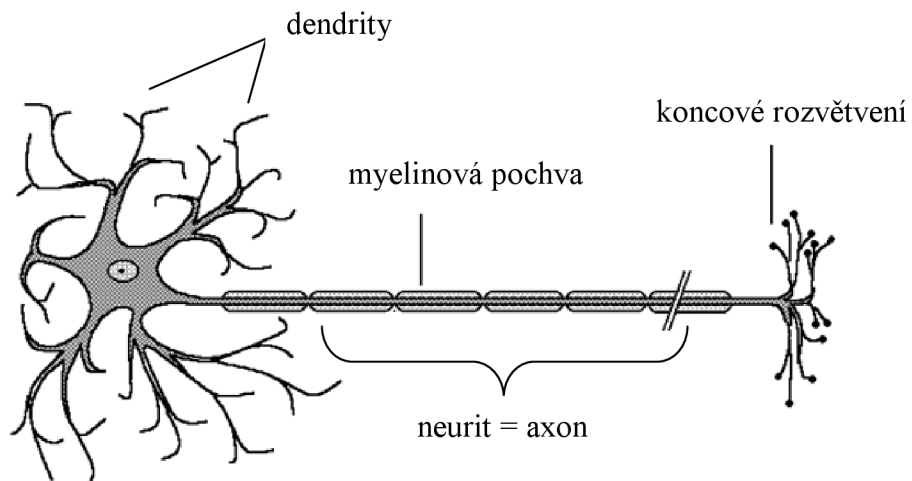
²⁸**kostní dřev** – měkká tkáň vyplňující vnitřní část kosti savců, je místem krvetvorby (vznikají zde červené a bílé krvinky, krevní destičky) [66]

zkrácenou dobu přežití²⁹ a přestávají plnit svou funkci, přinášet kyslík ke všem buňkám prostřednictvím krevního barviva hemoglobinu, které je schopno na sebe kyslík vázat [64].



Obr. 23: Nepravidelný tvar červených krvinek u pacienta se zhoubnou anémií [64]

K příznakům jako je únava, bledost pokožky, svalová slabost, dechová nedostatečnost, trávicí obtíže se často přidružují i poruchy nervové soustavy (dochází k narušení tzv. myelinové pochvy³⁰ obklopující nervová vlákna) [16].



Obr. 24: Stavba neuronu [65]

Avitaminóza vitamínu B₁₂ je vzácná, protože ho organismus potřebuje jen velmi malé množství a jeho zásoby v játrech jsou dostačující na několik let [15].

²⁹ Životnost červených krvinek se udává v rozmezí 100-120 dnů [66].

³⁰ **myelinová pochva** – obal axonu, urychluje šíření vzruchu mezi nervovými buňkami [67]



Víš, že...

... **vitamin B₁₂ je jediným vitamínem rozpustným ve vodě, který se v lidském organismu ukládá do zásob?** Pokud by zdravý člověk s běžnými stravovacími návyky náhle přestal přijímat potraviny s obsahem kobalaminu, trvalo by asi 5 let, než by se nedostatek projevil [16].

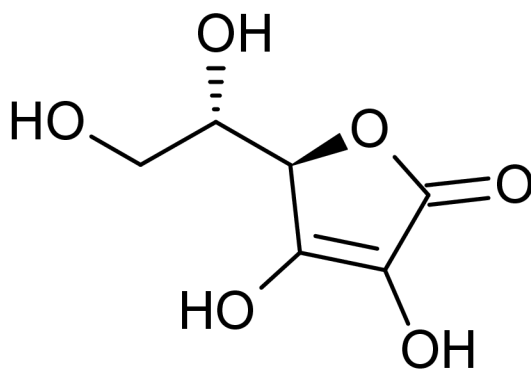
... je kobalamin obsažen zejména v potravinách živočišného původu? Proto jsou tzv. vegani³¹ často ohroženi nedostatkem vitamínu B₁₂ [16].

... vstřebávání kobalaminu je závislé na přítomnosti bílkoviny s navázanou cukernou složkou („vnitřní faktor“) a kyseliny chlorovodíkové³² (HCl) v žaludku? Vitamin B₁₂ se spojí s bílkovinou a společně putují do tlustého střeva, kde dochází ke vstřebání vitamínu do krve [54].

2.4.2 Vitamin C (askorbová kyselina)

Přezdívka: „kyselý tělesný strážce“ [8]

Chemický vzorec [38]:

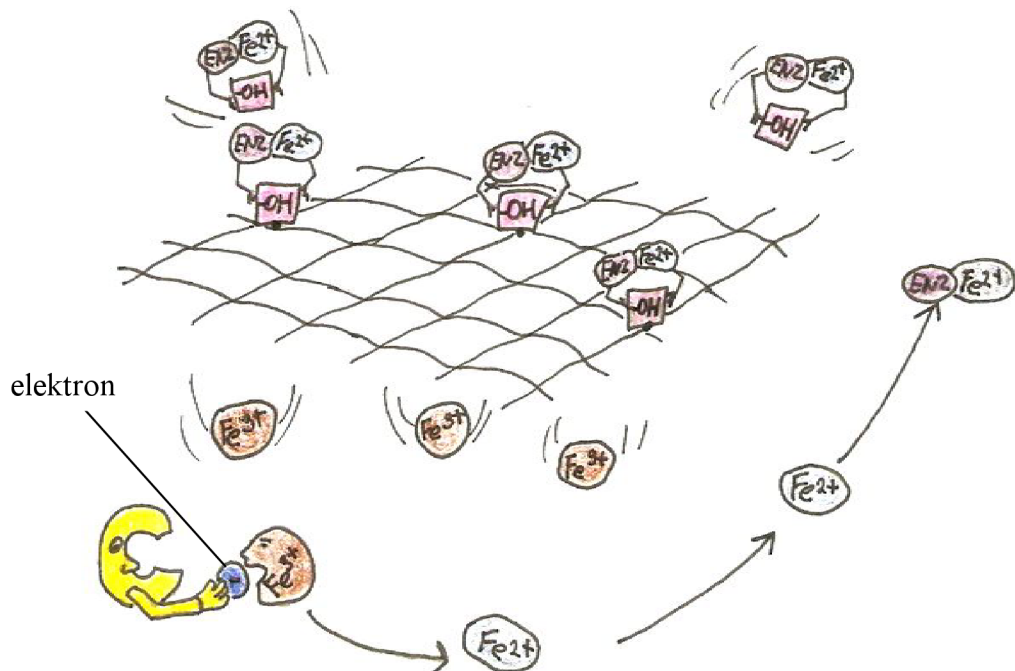


³¹**vegani** – „skuteční vegetariáni“, jedí pouze rostlinnou stravu [43]

³²**Kyselina chlorovodíková** ničí v žaludku choroboplodné zárodky, usnadňuje trávení bílkovin. Před účinky silné kyseliny chrání stěny žaludku hlenovitá látka zvaná mucin [25].

Význam v organismu:

Askorbová kyselina je zapojena do tvorby kolagenu, bílkoviny obsahující cukernou složku. V podobě vláken a sítí kolagen funguje jako mezibuněčná hmota („lepidlo“ buněk) a díky němu mají např. cévy svůj tvar a pevnost, zuby jsou pevně zakotveny v dásních. V procesu vzniku kolagenu enzymy ve spolupráci s ionty Fe^{2+} napojují velké množství hydroxylových skupin ($-\text{OH}$) na základ vytvářeného kolagenu. Protože při práci enzymu dochází k oxidaci železa z Fe^{2+} na Fe^{3+} , je potřeba dodat elektron, který opět sníží stav železa na Fe^{2+} . O dodání elektronu se vždy postará vitamin C (viz obr. 25) [54, 69].



Obr. 25: Účast vitamínu C na tvorbě kolagenu [36]

Funkce:

- zvyšuje obranyschopnost proti infekčním nemocem (aktivuje bílé krvinky k likvidaci škodlivých „bacilů“) [10]
- působí v prevenci srdečních chorob (zpevňuje a udržuje pružné stěny cév, podobně jako vitamin B_6 snižuje hladinu „škodlivého“ cholesterolu) [10]
- podporuje hojení ran [10]
- působí jako antioxidant (viz kap. 2.2.3)

Avitaminóza: KURDĚJE (viz kap. 2.2.6)



Víš, že...

... skutečným suverénem v poskytování vitamínu C jsou v našich zeměpisných šířkách brambory [54]?

... vitamín C redukuje³³ železo z potravy a zvyšuje tak jeho lepší vstřebatelnost v tenkém střevě [15]?

... vitamín C blokuje reakce, při kterých v těle vznikají obávané karcinogenní (rakovinotvorné) látky zvané nitrosaminy? Nitrosaminy v lidském organismu vznikají z dusičnanů a dusitanů nahromaděných vlivem znečištěného prostředí, chemických postřiků ovoce a zeleniny nebo požíváním uzenin, které je ve velké míře obsahují [10].

... rozklad vitamínu C nastává již při styku s kovovým nádobím? Kolik vitamínu C zůstane zachováno v černém čaji s citronem, který jsme vymačkali do horkého čaje a navíc zamíchali kovovou lžičkou (viz obr. 26) [8]?



Obr. 26: *Horký čaj s citronem v boji proti nachlazení příliš nepomůže, obsahuje holé zbytky vitamínu C [36]*

³³**redukce** – děj, při kterém dochází ke zvýšení počtu elektronů (oxidační číslo atomu se snižuje), opačný děj se nazývá oxidace [29]

2.5 Vitaminy rozpustné v tucích

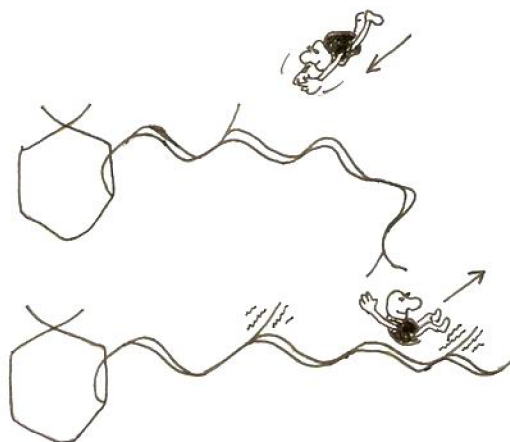
Pro tzv. lipofilní vitaminy je charakteristické, že jsou v organismu ukládány do zásob (v játrech). **Vitaminy rozpustnými v tucích se lze předávkovat pouze jejich příjmem ve formě vitaminových doplňků, nikoliv jejich příjmem z potravy.** Vyvolaný stav hypervitaminózy sebou nese značné zdravotní komplikace. Do této skupiny patří vitaminy A, D, E, K [20].

2.5.1 Vitamin A

Přezdívka: „vitamin pro oči“ [8]

Význam v organismu:

Vitamin A často v lidském organismu podléhá obměně, a tak vznikají jeho různě složité formy. Pro zjednodušení stačí uvést dvě: „ohnutý“ vitamin A a „narovnaný“ vitamin A. Na sítnici oka jsou specializované buňky, tzv. tyčinky, umožňující černobílé vidění a čípky určené k barevnému vidění. Oba typy buněk jsou napojeny na nervová vlákna vedoucí do zrakového centra v mozku. V každé tyčince i čípku je obsažena látka, citlivá na světlo, zvaná rodopsin. Vzniká chemickým spojením „ohnuté“ formy vitamínu A s bílkovinou odborně nazvanou opsin. Po dopadu viditelného světla na sítnici se vitamin A v rodopsinu během několika pikosekund³⁴ „narovná“ a po několika dalších dějích se „narovnaný“ vitamin A od bílkoviny oddělí (viz obr. 27). Tyčinky a čípky spustí řadu reakcí vedoucích ke vzniku nervového vzruchu, který je předáván nervovou soustavou do mozku, kde je převeden do obrazu [43, 54].



Obr. 27: Klíčový jev umožňující vidění – „narovnaní“ vitamínu A v rodopsinu [36, 54]

³⁴ pikosekunda (značka ps) – biliontina sekundy, $1 \text{ s} = 10^{12} \text{ ps}$ [69]

Funkce:

- posiluje zrak, zabraňuje vzniku šerosleposti [44]
- významný pro růst a pravidelnou obnovu povrchových tkání (např. pokožky, výstelky tenkého střeva) [54]

Hypovitaminóza:

Hypovitaminóza vitamínu A se vyvíjí pomalu, protože tělo čerpá ze svých zásob. Prvním příznakem je špatné vidění za šera (tzv. šeroslepost). Přidružují se problémy s pokožkou, která je suchá, olupuje se, dochází k praskání a krvácení rtů, rány se hojí pomalu. U dětí se zastavuje růst. Ve vyspělé společnosti se s hypovitaminózami potýkají pouze lidé s poruchami vstřebávání živin v tenkém střevě. **Při běžné stravě nemůže u zdravého člověka k nedostatku vitamínu A dojít** [16].

Avitaminóza:

Pokud je nedostatek vitamínu A velký a dlouhodobý, může dojít až k úplnému oslepnutí. Avitaminóza vzniká při nedostatečném příjmu živin z potravy, proto jí často trpí obyvatelé velmi chudých oblastí afrického kontinentu [16].

Provitaminy vitamínu A se nazývají karotenoidy, z nichž nejvýznamnější je beta-karoten. Lidské tělo si z beta-karotenu vyrobí právě jen tolik vitamínu A, kolik ho potřebuje a zbytek vyloučí močí, nebezpečí předávkování tedy neexistuje. Beta-karoten je zdvojený vitamin A, což znamená, že po jeho rozložení ve sliznici tenkého střeva se uvolní 2 molekuly vitamínu A. Jako silný antioxidant chrání pokožku před škodlivými účinky slunečního záření a dodává jí bronzový odstín [16, 70].

Tabulka 5: V čem se liší vitamin A a beta-karoten [4, 8]?

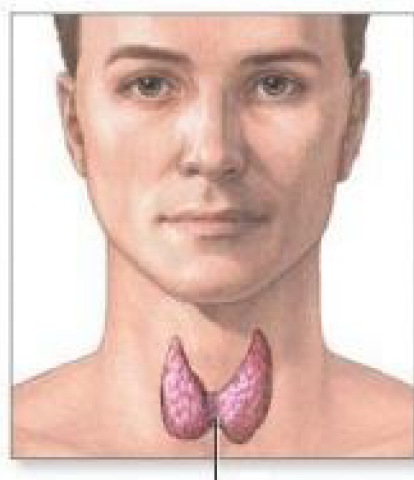
	VITAMIN A	BETA-KAROTEN
VÝSKYT	potraviny živočišného původu	potraviny rostlinného původu
FUNKCE	„vitamin pro oči“	„požírač“ volných radikálů
HYPERVITAMINÓZA	ano	ne

2.5.2 Vitamin D

Přezdívka: „kostní policie“ [8]

Význam v organismu:

Vitamin D zahrnuje skupinu látek vykazující velmi podobné účinky v organismu. Z hlediska výživy mají největší význam vitaminy D₂ a D₃. Oba dva vznikají v kůži ze svých provitaminů působením ultrafialového záření. Provitamin D₂ je přijímán z potravy rostlinného původu a provitamin D₃ si lidský organismus vytváří sám z cholesterolu [46]. Vlastní a dostatečná produkce vitaminů D často vědce vede k názoru, že by měly být řazeny spíše k hormonům než k vitaminům. Hlavním úkolem vitaminů D je řízení rovnováhy vápníku (Ca) a fosforu (P) v krvi. Při této činnosti vitaminy D spolupracují s hormony příštítných tělísek, s kalcitoninem³⁵ a parathormonem³⁶ [4, 16].



štítná žláza

Obr. 28: Umístění štítné žlázy v lidském těle (příštítná tělíska jsou uložena na její zadní straně) [71]

Funkce:

- ovlivňuje vstřebávání Ca a P z potravy do krve, oba prvky dodávají kostem a zubům pevnost [43]
- podílí se na odbourávání toxických látek z těla (především olova) [10]

³⁵ **kalcitonin** – snižuje hladinu vápníku v krvi a přesouvá ho do kostí [72]

³⁶ **parathormon** – zvyšuje hladinu vápníku v krvi a uvolňuje ho z kostí [73]

Hypovitaminóza:

Díky častému pobytu na slunci a běžné stravě nemůže u zdravého člověka k nedostatku vitamínu D nikdy dojít. Když svítí slunce, vitamín D je v organismu shromažďován na horší časy, na zimu, kdy přijde do kontaktu se slunečními paprsky minimálně. Během zimy jsou tyto zásoby spotřebovány a na jaře je nahromaděné množství vitamínu vyčerpáno. V této době dochází proto nejčastěji ke zlomeninám [10].

Avitaminóza: KŘIVICE

U kojenců a malých dětí dochází při tomto onemocnění k „odvápnění“ kostí, čímž dochází k různým deformacím kostry, zejména dolních končetin (viz obr. 29). Dalšími příznaky jsou snížená svalová síla, zvýšená náchylnost k infekcím, mrzutost, plačtivost. U dospělých úplný nedostatek vitamínu D způsobuje onemocnění zvané osteomalacie, které se projevuje „měknutím“ kostí v důsledku ztrát vápníku a fosforu [40].



Obr. 29: *Typický příznak křivice u dětí (dolní končetiny do tvaru písmene O) [74]*

Hypervitaminóza:

Vysoké dávky vitamínu D jsou toxické a mohou mít velmi vážné a nevratné následky, především u dětí. O jeho užívání by se měl každý poradit nejprve s lékařem. Nadměrným sluněním k hypervitaminóze dojít nemůže, neboť množství vznikajícího vitamínu D řídí hormony příštítných tělísek [40].

2.5.3 Vitamin E

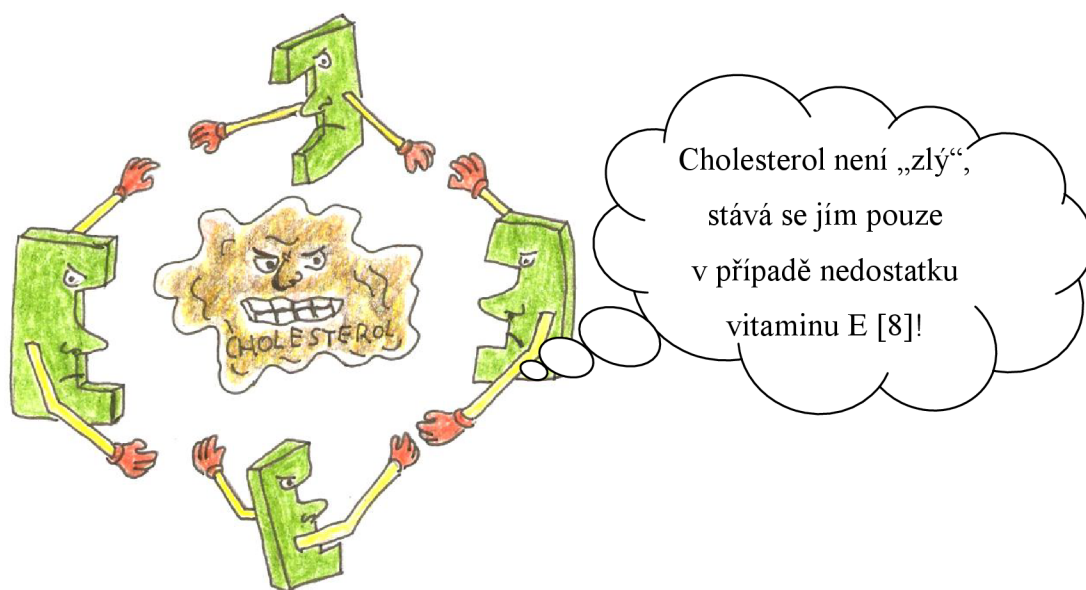
Přezdívká: „vitamin mládí“, „vitamin plodnosti“ [10]

Význam v organismu:

Vitamin E se nachází převážně v potravinách rostlinného původu. Je neúčinnějším antioxidantem (viz kap. 2.2.3), v těle působí tam, kam se nedostávají síly hydrofilního vitaminu C [8].

Funkce:

- jako účinný antioxidant oddaluje proces stárnutí, napomáhá regeneraci buněk [20]
- podporuje činnost pohlavních orgánů (např. snižuje riziko potratů a těžkých porodů) [10]
- důležitý v prevenci srdečních a cévních onemocnění (viz obr. 30) [10]



Obr. 30: Vitamin E dává „škodlivému“ cholesterolu šach-mat [36]

Hypovitaminóza:

S nedostatkem vitaminu E se lidé potýkají velmi vzácně. Jeho zásoby v těle plně dostačují [16].

Hypervitaminóza:

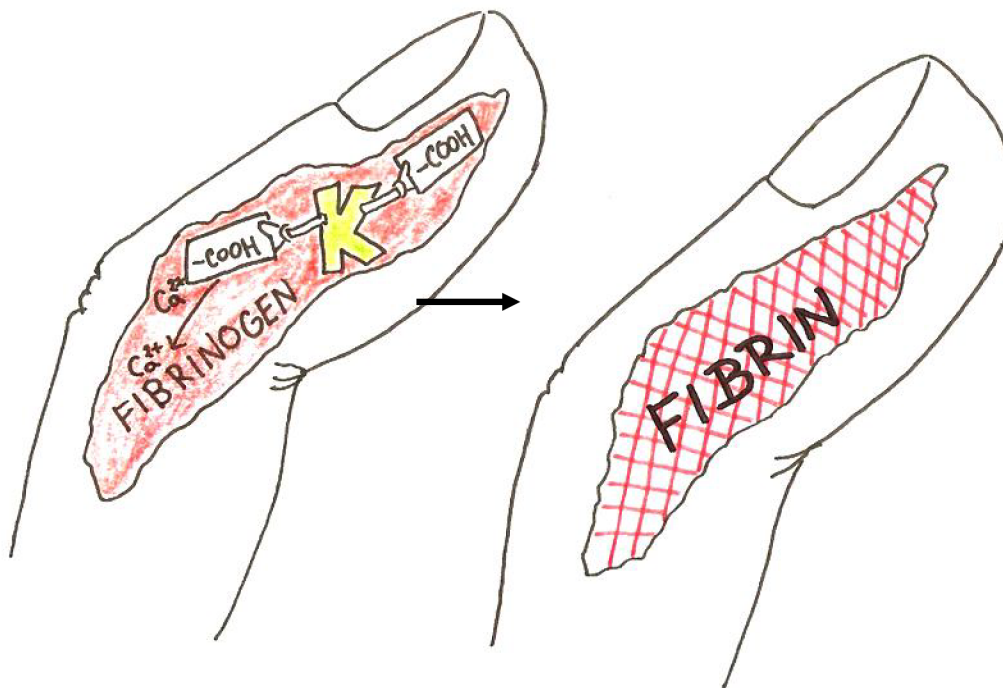
Ve srovnání s vitaminy A a D je vitamin E mnohem méně toxický, proto se hypervitaminóza vyskytuje velmi zřídka [16].

2.5.4 Vitamin K

Přezdívka: „ranhojič“ [8]

Význam v organismu:

Vitamin K výrazně zasahuje do procesu srážení krve. Jeho hlavním úkolem je napojovat karboxylové skupiny ($-\text{COOH}$) na bílkoviny, které se účastní srážení krve. Napojené karboxylové skupiny umožňují navázání vápníku, bez kterého by srážení krve nebylo možné [54].



Obr. 31: Účast vitaminu K v procesu srážení krve [36]

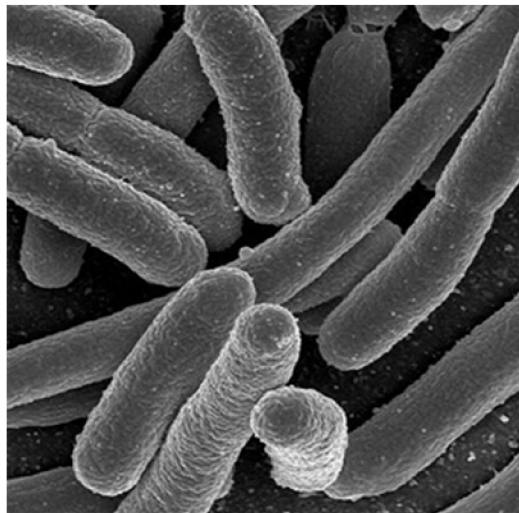
Srážení krve je přirozeným procesem důležitým k zachování života a zdraví organismu, slouží také jako ochrana proti infekci. Je-li poškozena menší céva, vyvolá poranění její stěny řadu enzymatických reakcí, jejichž výsledkem je přeměna tekuté krve v nerozpustný gel a dojde tak k zástavě krvácení. Klíčovou reakcí srážení krve je přeměna bílkoviny, rozpuštěné v plazmě, zvané fibrinogen na nerozpustnou vláknitou hmotu fibrin. Celý tento děj by neproběhl za přispění vápenatých kationtů (Ca^{2+}), které k navázání „připravil“ vitamin K. Vláknina fibrinu vytvoří síť (tzv. krevní koláč), která zakryje otevřenou část cévy a zabrání tak úniku dalších krevních částic. Pokud je poškozena větší céva (např. tepna), působí tak vysoký tlak krve, že je znemožněn vznik „záchranné sítě proti krvácení“. Tento stav vždy vyžaduje rychlý lékařský zásah [75].

Funkce:

- působí jako ochrana proti nadměrnému krvácení [10]

Hypovitaminóza:

Vitamin K je v dostatečné míře produkován střevními bakteriemi, zejména bakterií *Escherichia coli* žijící v tlustém střevě, proto se stav hypovitaminózy objevuje velmi vzácně. Nedostatkem vitamínu jsou ohroženi novorozenci a kojenci krmení výhradně mateřským mlékem, které obsahuje malé množství vitamínu K [16].



Obr. 32: Bakterie *Escherichia coli* (zvětšeno mikroskopem) [76]

Hypervitaminóza:

Ve srovnání s vitamíny A a D je vitamin K mnohem méně toxický, proto se hypervitaminóza vyskytuje velmi zřídka [16].

2.6 Co znamená zkratka DDD?

Doporučená denní dávka (DDD) vyjadřuje potřebný denní příjem živin (např. vitaminů, minerálů), který je dostatečný na to, aby pokryl potřebu většiny zdravých jedinců v každé věkové skupině [77]. Podle zákona musí být na každém vitaminovém doplňku uveden poměr DDD a skutečného obsahu vitaminů v jedné tabletě. Např. výživový doplněk stravy (viz obr. 33) obsahuje v jedné tabletě 625 % doporučené denní dávky vitaminu C. Hodnoty DDD určuje vyhláška č. 330/2009 Sb. o označování výživové hodnoty potravin. DDD vitaminů se neustále upravují v souladu s novými poznatky z oblasti biochemie. Uváděné hodnoty jsou pouze minimální, nikoli optimální [78].

Vitamin C long effect

Charakteristika:
Vitamin C napomáhá správné funkci imunitního a nervového systému a energetického metabolismu. Je potřebný pro normální funkci kostí, kůže, chrupavek, zubů a dásní. Přispívá k ochraně součástí buněk před oxidačním poškozením.

Každá tobolka obsahuje	Hmot./ 1 tob.	% DDD*
Vitamin C	500 mg	625 %

*% doporučené denní dávky v 1 tobolce.

Nutriční hodnoty	Ve 100 g
Energie	1349 kJ (322 kcal)
Bílkoviny	14,1 g
Sacharidy	8,4 g
Tuky	0,1 g

Složení:
Vitamin C (kyselina L-askorbová), želatina, plnidlo: mikrokrytalická celulóza, lešticí látka: šelak, barviva: titanová běloba, kurkumin, betakaroten.

Upozornění:
Skládejte v suchu a temnu při teplotě do 25 °C. Chraňte před vlhkem a přímým slunečním zářením. Nepřekračujte doporučené denní dávkování. Není určeno jako náhrada pestré stravy. Ukládejte mimo dosah dětí. Není určeno pro děti do 3 let.

Doporučené dávkování:
1 tobolka denně.

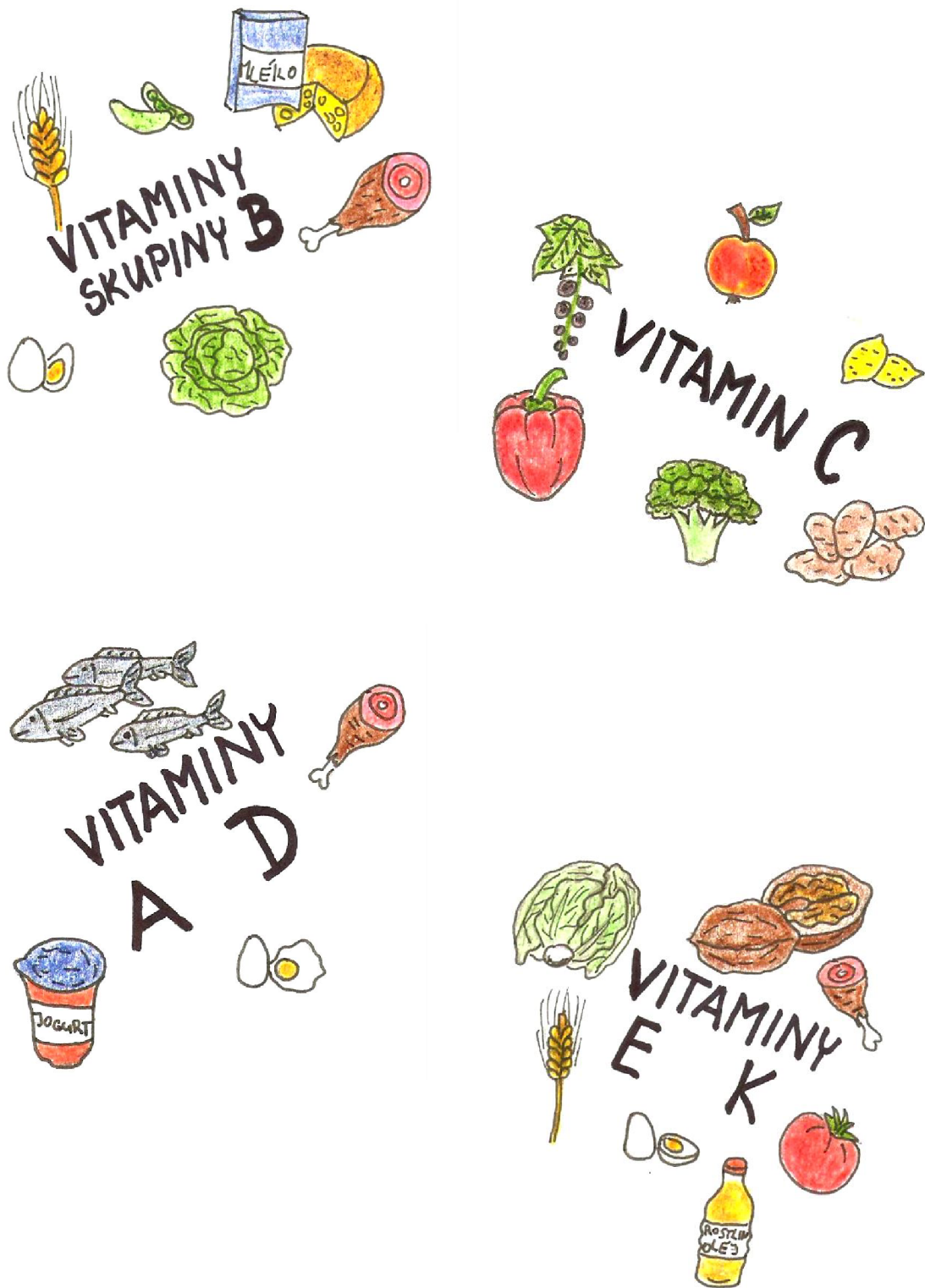
Obr. 33: Povinný údaj o DDD (v bílém kroužku)

Tabulka 6: Doporučené denní dávky vitaminů [79]

vitamin B₁	1,1 mg
vitamin B₂	1,4 mg
vitamin B₃	16 mg
vitamin B₅	6 mg
vitamin B₆	1,4 mg
biotin	50 µg ³⁷
listová kyselina	200 µg
vitamin B₁₂	2,5 µg
vitamin C	80 mg
vitamin A	800 µg
vitamin D	5 µg
vitamin E	12 mg
vitamin K	75 µg

³⁷ µg [čti mikrogram] – je miliontina gramu [80]

2.7 Hlavní dodavatelé vitaminů



Obr. 34: Zdroje vitaminů [36]

2.8 Potřeba vitaminů u různých věkových skupin

Vitaminy potřebuje lidské tělo po celý svůj život, ale v některých jeho etapách jsou nároky na jejich potřebu zvýšené, např. v období rychlého růst, nemoci ve stáří [43].

OBDOBÍ NOVOROZENECKÉ (do 28. dne)

OBDOBÍ KOJENECKÉ (do konce 1. roku)

Kojení novorozenců a kojenců plně zajišťuje dostatečný přísun veškerých vitaminů pro zdravý růst a vývoj. Podmínkou však je, že matka je správně živena a užívá základní dávky vitaminů v podobě doplňků zakoupených v lékárně (vždy na doporučení lékaře) [81]. Novorozencům hrozí nedostatek vitamínu K, protože těsně po narození není ještě plně vyvinuta střevní mikroflóra, která by zajišťovala jeho produkci. Mateřské mléko ho obsahuje jen nepatrné množství, proto je dětem ihned po porodu podáván vitamin K injekční nebo ústní cestou ve formě kapek. V kojeneckém období musí být zabezpečen také dostatečný příjem vitamínu D pro zajištění správného vývoje a růstu kostí a zubů. Vitamin D je vázán na lékařský předpis a vždy je nutné přesně dodržovat jeho dávkování, aby nedošlo k otravě dítěte [43, 82].

OBDOBÍ BATOLETE (do konce 3. roku)

Po roce věku by dítě mělo postupně přejít na běžnou a vyváženou stravu, která by měla zajišťovat dostatečné dávky všech vitaminů. Pro zdravý vývoj kostí, svalů a zubů musí být zajištěn dostatek vitamínu D [43].

PŘEDŠKOLNÍ VĚK (do konce 6. roku)

ŠKOLNÍ VĚK (do konce 14. roku)

ADOLESCENCE (do 18. roku)

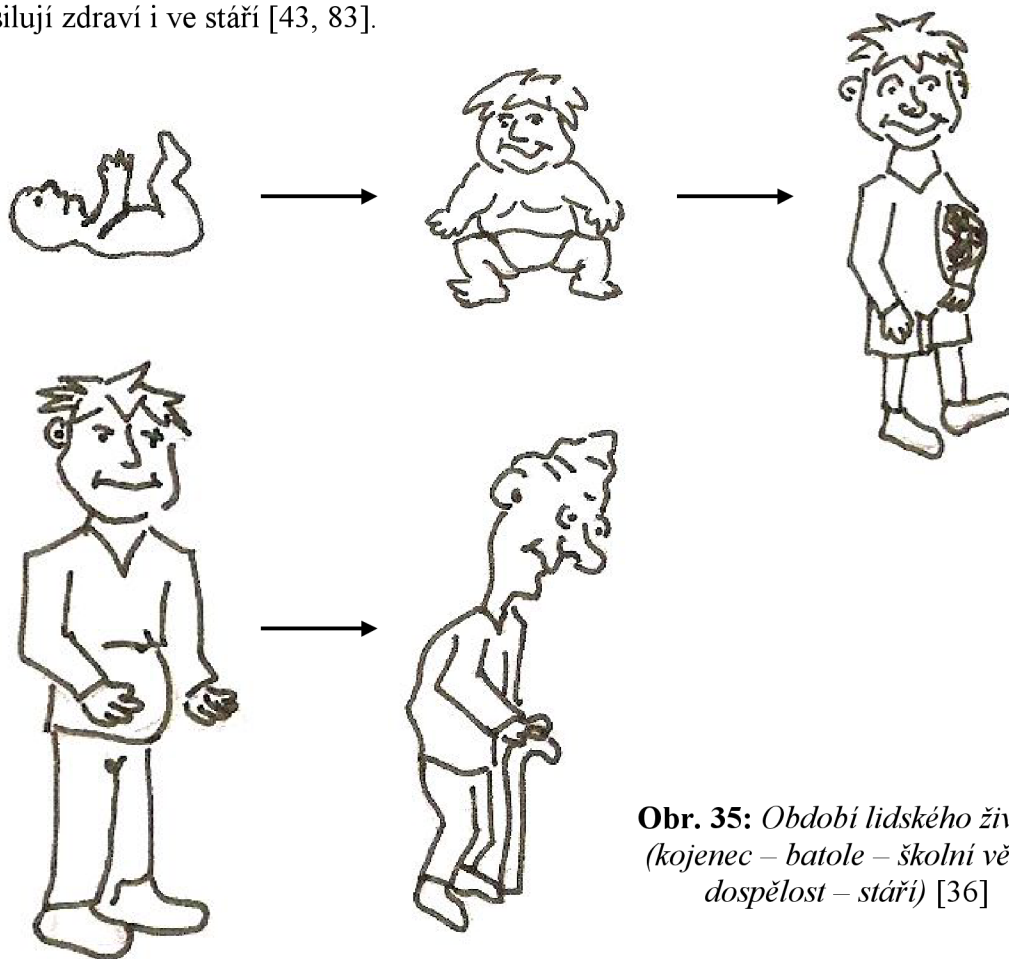
Výživa dětí školního věku a mladistvých je velmi podobná výživě dospělých, tedy platí i stejné pravidlo – přijímá-li dítě plnohodnotně vyváženou stravu, žádný nedostatek vitaminů nehrozí. Z důvodu častého pobytu v kolektivu je nutné zvýšit příjem vitamínu C pro posílení obranyschopnosti. Vitaminy skupiny B podporují rozumové schopnosti, soustředění, paměť, a tak celý proces učení usnadňují. Časté „vysedávání“ u počítače nebo u televize unavuje oči, proto nesmí být u dětí opomenut příjem vitamínu A, raději ve formě beta-karotenu, u kterého nehrozí předávkování [43].

DOSPĚLOST

Přijímá-li dospělý člověk vyváženou a pestrou stravu, měl by být zaručen dostatečný příjem všech vitaminů. Na potřebu vitaminů má vliv druh zaměstnání, pohlaví, věk, tělesný typ jedince, přítomnost nemoci. Výrazným nedostatkem všech vitaminů jsou ohroženi kuřáci, alkoholici, ženy užívající hormonální antikoncepci nebo jedinci vyhledávající nejrůznější diety pro snížení hmotnosti [40].

STÁŘÍ (od 60. roku)

Ve stáří potřeba vitaminů stoupá a měla by být věnována zvýšená pozornost jejich dostatečnému přísunu. Problematickými vitaminy v období vyššího věku jsou především vitaminy B₁₂, C a D. Nedostatek těchto vitaminů je dán zejména neplnohodnotnou stravou. Staří lidé se vyhýbají potravinám obsahující tyto vitaminy, jedí málo masa, ovoce, zeleniny, mléčných výrobků. Ve stáří se snižuje tvorba vitamínu D v kůži při pobytu na slunci a někteří jedinci z důvodu nemoci, upoutání na lůžku, nevychází ven „na sluníčko“ vůbec. I pravidelně užívané léky často ovlivňují vstřebání vitaminů, a tím jejich dokonalou využitelnost pro tělo. Správné stravovací návyky posilují zdraví i ve stáří [43, 83].



Obr. 35: *Období lidského života (kojenec – batole – školní věk – dospělost – stáří) [36]*

2.9 Pracovní listy

2.9.1 Pracovní list č. 1 – charakteristika vitaminů

1. a) Na vynechaná místa v textu doplň vhodná slova (jako nápověda poslouží slova v rámečku pod textem, nevyužiješ však všechna).

Vitaminy jsou látky, které již v množstvích ovlivňují průběh některých chemických v organismu (odborně jsou nazývány..... Jsou nepostradatelnou složkou výživy všech organismů, které jsou odkázány na jejich příjem v organismy (např. zelené rostliny) jsou schopny si potřebné vitaminy samy vytvářet.

<i>heterotrofních</i>	<i>autotrofní</i>	<i>organické</i>
<i>anorganické</i>	<i>malých</i>	<i>velkých</i>
<i>dějů</i>	<i>biokatalyzátory</i>	<i>potravě</i>

1. b) Vysvětli rozdíl mezi autotrofními a heterotrofními organismy z pohledu příjmu organických látek.

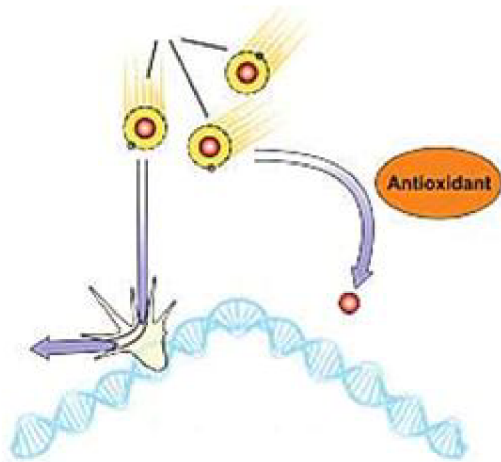
.....
.....
.....

1. c) V textu barevně podtrhni synonymum slova **esenciální**.

2. Označ **nepravdivá** tvrzení o vitamínech:

- Vitaminy, jako součást enzymů, řídí chod metabolických pochodů v organismu.
- Vitaminy jsou zdrojem energie a v této funkci často nahrazují sacharidy.
- Pro získávání vitamínu C z přirozených zdrojů jsou využívány zralé šípky.
- K vitaminům s antioxidačními účinky se řadí zejména vitaminy C a E.
- Nejbohatším zdrojem beta-karotenu je maso a mléčné výrobky.
- Název kobalamin patří vitamínu B₁₂ a souvisí s jeho chemickou strukturou (molekula B₁₂ obsahuje atom kobaltu).

3. Pokus se vlastními slovy popsat proces probíhající na obrázku [21]:



.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. a) Vytvoř dvojice:

HYPOVITAMINÓZA

úplný nedostatek některého
z vitaminů

AVITAMINÓZA

částečný nedostatek některého
z vitaminů

HYPERVITAMINÓZA

přebytek některého z vitaminů

4. b) Vyhledej pomocí internetu další slova s předponou hypo- a hyper-.

.....

5. Každá řada pojmů obsahuje jedno slovo, které se k ostatním nehodí. Nevhodná slova podtrhni a na volný řádek zdůvodni svoje rozhodnutí.

a) bílkoviny – tuky – sacharidy – vápník – vitaminy

.....

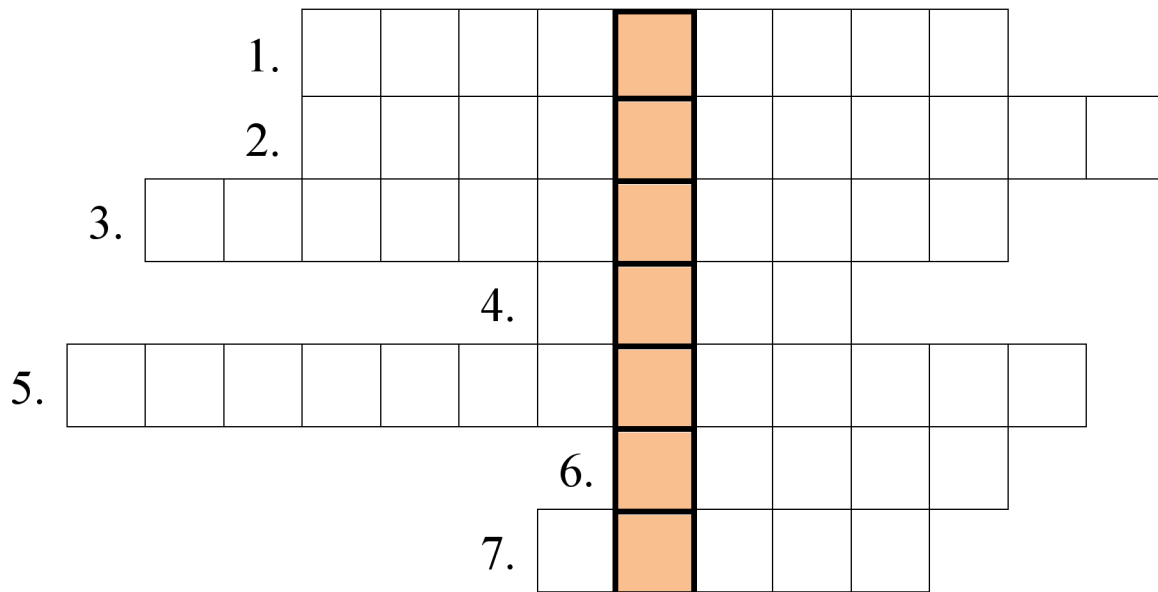
b) vitamin B₁ – listová kyselina – vitamin B₁₂ – askorbová kyselina – vitamin A

.....

c) vitamin K – vápník – fosfor – kost – vitamin D

.....

6. a) Vylušti křížovku:



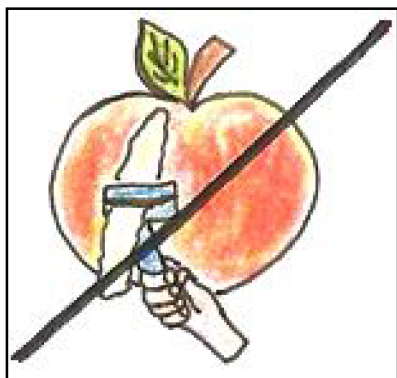
1. Antioxidanty chrání organismus proti škodlivým částicím, tzv. volným
(doplň do křížovky).
2. Chemická vlastnost, podle které se vitaminy dělí na hydrofilní a lipofilní.
3. Provitamin vitamínu A.
4. Vitaminy, kterými se může lidský organismus předávkovat (vypiš pouze názvy v podobě velkých písmen).
5. Vitamin E je nazýván vitamínem plodnosti a (doplň do křížovky).
6. Zásobárna vitamínů rozpustných v tucích v lidském organismu.
7. Stopový prvek s antioxidačními účinky.

TAJENKA:

6. b) Která z nabízených možností charakterizuje slovo vzniklé v tajence?

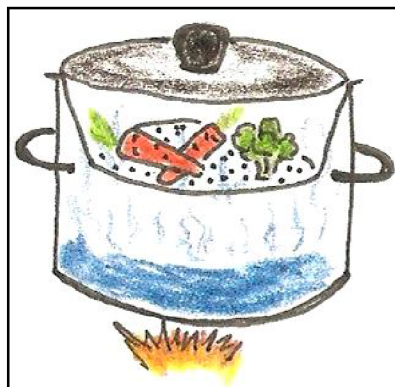
- A) hypervitaminóza vitamínu C
- B) avitaminóza vitamínu B₁
- C) hypovitaminóza listové kyseliny
- D) avitaminóza vitamínu C
- E) hypervitaminóza vitamínu B₁

7. a) Stručně vysvětli, co následující obrázky znázorňují [36]:



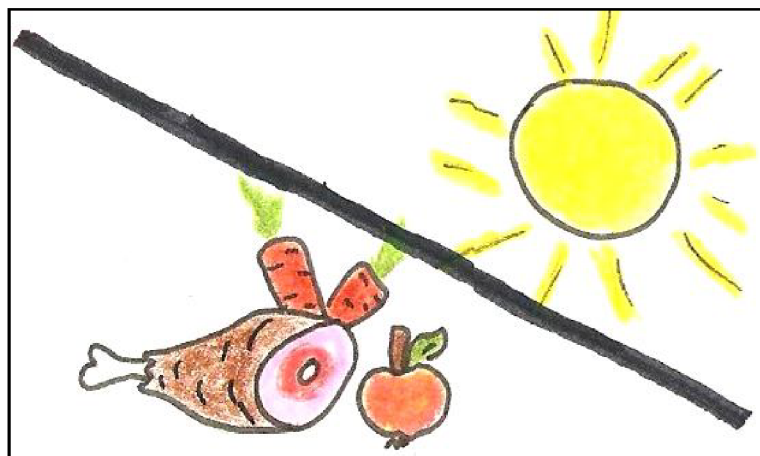
1.

.....

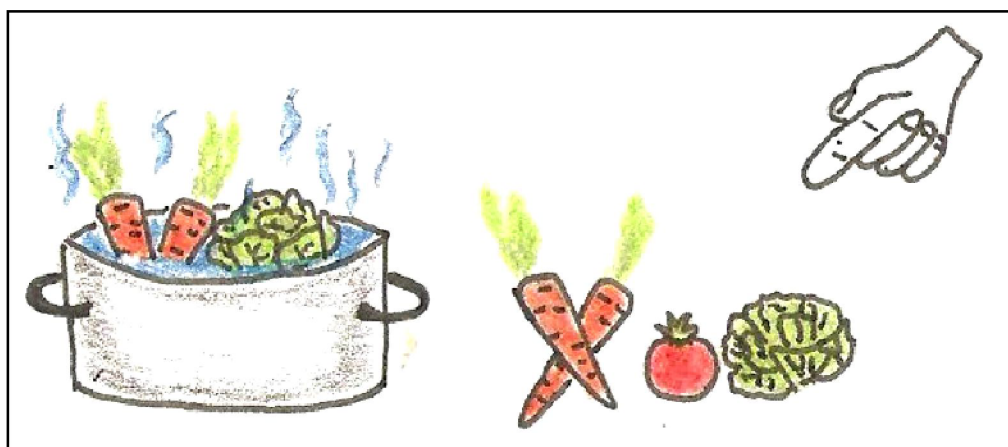


2.

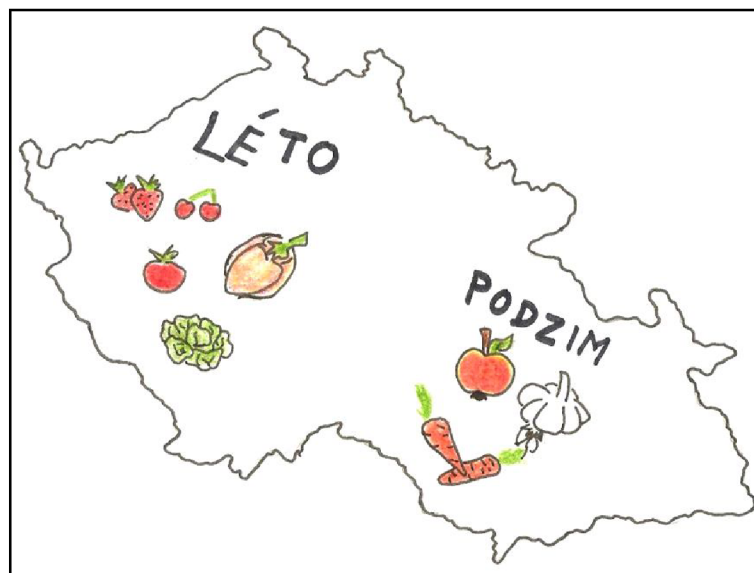
.....



3.



4.

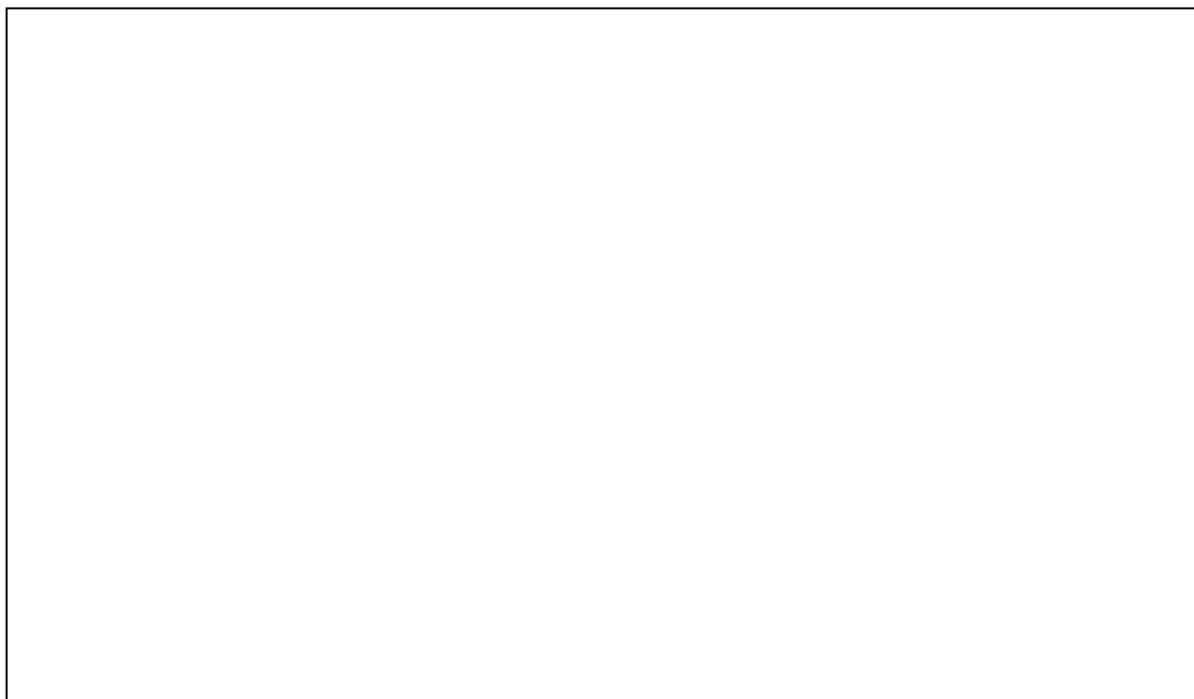


5.....

7. b) **Otázka k zamyšlení: Proč se do zeleninových salátů přidává olej?**
Odpověď zdůvodni.

.....
.....

8. **Za domácí úkol do rámečku nakresli komiks nebo napiš příběh na téma Vitaminová tableta nebo jablko?** V komiksu nebo příběhu použij tato slova:
jablko, tableta, nachlazení, vitamin C, antioxidant, bílé krvinky, imunita, svačina.



2.9.2 Pracovní list č. 2 – vitaminy rozpustné ve vodě

1. Do skupiny vitaminů rozpustných ve vodě patří:

- a) pouze vitaminy skupiny B
- b) vitaminy B-komplexu a vitamin C
- c) vitaminy B-komplexu a vitamin E
- d) vitamin A, D, E, K

2. Rozhodni, zda jsou uvedená tvrzení o vitaminech skupiny B (tzv. B-komplexu) pravdivá (P) či nepravdivá (N):

- a) Nejčastěji jsou součástí enzymů a ovlivňují tak metabolismus živin. P x N
- b) Nachází se pouze v potravinách živočišného původu. P x N
- c) Jejich avitaminosy jsou časté i v podmínkách vyspělé společnosti. P x N
- d) Jejich účinnost se zvyšuje, pokud jsou podávány současně. P x N
- e) Patří k nim např. listová kyselina, kobalamin a askorbová kyselina. P x N
- f) Vyznačují se velmi podobnými účinky na lidský organismus. P x N

3. a) V následujícím textu řádil tiskařský šotek. Podtrhněte chyby (5), které se v textu vyskytují, a opravte je.

Kvasinky jsou mnohobuněčné houby. K svému množení využívají zvláštní způsob pohlavního rozmnožování, tzv. pučení. Při tomto rozmnožování na povrchu mateřské buňky vyroste pupen, který se po získání dostatečné velikosti oddělí, a tak vzniká nový jedinec. Kvasinky jsou nepostradatelnými mikroorganismy v procesu kvašení, při kterém přeměňují alkohol na cukr za uvolňování kyslíku. Tohoto procesu je využíváno při výrobě pečiva, vína, piva. Slisováním kvasinek s moukou se získávají kvasnice neboli droždí.

3. b) Do rámečku nakresli pučící kvasinku.



4. K jednotlivým vitaminům přiřaď procesy, kterých se v organismu účastní

(k vitaminům přiřaď pouze čísla):

VITAMIN B₁

VITAMIN B₆

VITAMIN B₂

VITAMIN B₁₂

LISTOVÁ KYSELINA

VITAMIN C

1. proces vzniku červených krvinek

2. tvorba kolagenu

3. získávání energie z krevního cukru – glukózy

4. tvorba základních stavebních kamenů DNA

5. získávání energie z aminokyselin

6. buněčné dýchání v mitochondriích

5. Doplň tabulku:

NÁZEV VITAMINU (velké tiskací písmeno)	ODBORNÝ NÁZEV VITAMINU	FUNKCE
	kobalamin	zabraňuje vzniku chudokrevnosti
B ₁		příznivě působí na nervový systém
B ₂	riboflavin	
–		snižuje riziko výskytu vývojových vad u dětí
C		
	pyridoxin	při svalové únavě zajišťuje uvolnění zásobního cukru

6. Následující pacienti trpí hypovitaminózami určitých vitaminů. Ty, jako lékař, urči, o jaký vitamin se v jednotlivých případech jedná (v případě vitaminů skupiny B se velmi často nejedná o nedostatek jediného vitamínu, ale pro procvičení jejich funkcí v organismu toto pomineme).

Pacient č. 1: „Pane doktore, jsem často unavený a toho nachlazení, které mě už trápí celý měsíc, se nemůžu zbavit. Když si čistím zuby, tak mi krvácejí dásně. Dále jsem si všiml, že se mi snadno na těle vytváří modřiny, aniž bych si byl vědom toho, že jsem někde upadl nebo se o něco bouchnul.“

Doporučení lékaře:

Pacient č. 2: „Pane doktore, v noci nemůžu vůbec spát a přes den mám velké problémy se soustředit na práci. Trápí mě svalové křeče, které se objevují stále častěji. Často mě přepadají stavy úzkosti a deprese. Co mi poradíte?“

Doporučení lékaře:

Pacient č. 3: „Pane doktore, jsem ve 4. týdnu těhotenství a v jednom z časopisů jsem četla o vitamínu, který je, nám těhotným ženám, doporučován. Jeho dostatečný příjem prý snižuje riziko výskytu vážných vrozených poruch u dětí, potratů a předčasných porodů. Je nepostradatelný pro růst plodu. Chtěla jsem se o tom s Vámi poradit, co si o tom myslíte a zda je to opravdu pravda. A jak se tento vitamin odborně nazývá?“

Doporučení lékaře:

Pacient č. 4: „Pane doktore, jsem často unavená a přemáhají mě stavy úzkosti, deprese a nervozity. Když vyjdu pár schodů, nemůžu popadnout dech a spoustu kamarádů mi říká, že jsem bledá jako stěna. Ztratila jsem chuť k jídlu a k tomu se mi navíc přidružily trávicí obtíže. Už se mi dokonce stalo, že jsem omdlela. Závratě pociťuju docela často.“

Doporučení lékaře:

Pacient č. 5: „Pane doktore, dlouhodobě se potýkám s bolavými a citlivými koutky úst, afty v ústní dutině a kožními vyrážkami na ruce. Jaký vitamin byste mi doporučil?“

Doporučení lékaře: (*Ize uvést více možností*)

7. K uvedeným vitaminům přiřpiš číslo onemocnění, způsobené jejich avitaminózou, a písmeno příznaků, kterými se nemoc projevuje:

VITAMIN B₁

VITAMIN B₃

VITAMIN B₁₂

VITAMIN C

.....

.....

.....

.....

1. ZHOUBNÁ CHUDOKREVNOST

2. KURDĚJE

3. BERI-BERI

4. PELAGRA

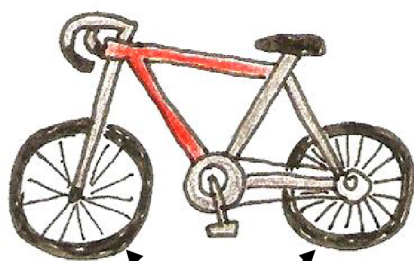
A) záněty kůže, průjem,
zmatenost

B) únava, bledost pokožky, dechová
nedostatečnost, nevratné poškození
nervového systému a poruchy tvorby
funkčních červených krvinek v kostní dřeni

C) poškození nervové soustavy
(poruchy vnímání v rukou a nohou,
pokleslá chodidla a zápěstí), nebo
zadržování vody v těle a následné
selhání srdce

D) krvácení z dásní, do svalů
a vnitřních orgánů, vypadávání
zubů), oslabená
obranyschopnost proti
infekcím

8. V následujících obrázcích s popisky jsou zašifrovaná slova. Vytvoř tato neznámá slova a poté urči, s kterým z hydrofilních vitaminů souvisí.



+



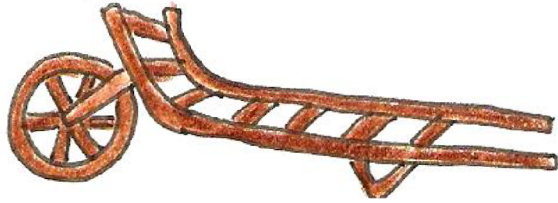
?

slovo:

souvislost s vitaminem:



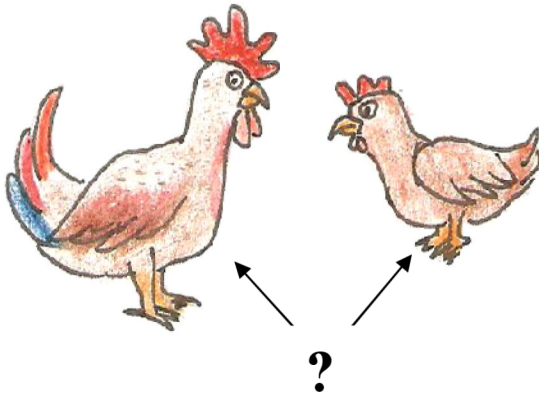
+



~~4~~ ~~5~~ ~~6~~

slovo:

souvislost s vitamínem:



+



~~5~~ ~~6~~ ~~7~~

slovo:

souvislost s vitamínem:

9. Odpověz na otázky:

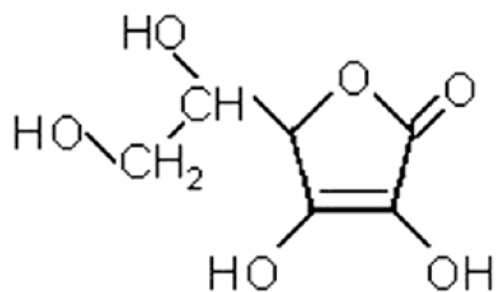
a) Proč je celozrnné pečivo zdravější než pečivo bílé?

.....
.....

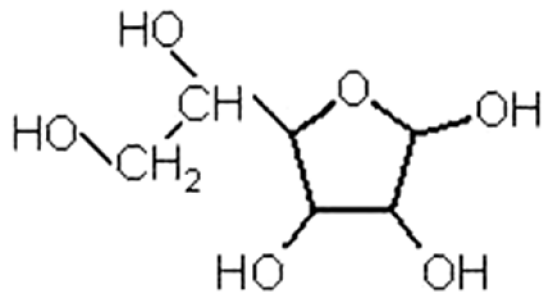
b) Nedostatkem vitamínu B₁₂ jsou více ohroženi vegetariáni nebo vegani. Odpověď zdůvodni.

.....
.....

10. Porovnej strukturu vitamínu C se strukturou glukózy a poté rozhodni, která tvrzení jsou pravdivá (P) či nepravdivá (N) [84].



VITAMIN C



GLUKÓZA

- | | |
|---|-------|
| a) Obě látky mají shodné prostorové uspořádání. | P x N |
| b) Obě sloučeniny jsou řazeny k organickým látkám. | P x N |
| c) Obě látky ve svých strukturách obsahují pouze vazby jednoduché. | P x N |
| d) Obě látky patří k cyklickým sloučeninám. | P x N |
| e) V obou vzorcích jsou zastoupeny tyto prvky: uhlík, vodík a kyslík. | P x N |
| f) Obě sloučeniny obsahují alespoň jednu hydroxylovou skupinu. | P x N |
| g) Vitamin C obsahuje více hydroxylových skupin než glukóza. | P x N |
| h) Vzorec glukózy obsahuje karboxylovou skupinu. | P x N |
| i) Obě sloučeniny lze zařadit k hydroxyderivátům. | P x N |
| j) Molekula vitamínu C obsahuje šest atomů kyslíku. | P x N |
| k) Molekula glukózy obsahuje šest atomů uhlíku. | P x N |

11. Uveď název a značku prvku, který se nachází ve středu molekuly vitamínu B₁₂ (náповěda: podle něj vznikl odborný název vitamínu).

NÁZEV PRVKU:

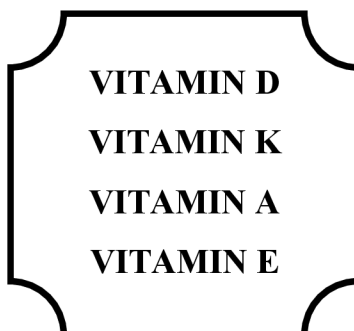
ZNAČKA PRVKU:

2.9.3 Pracovní list č. 3 – vitaminy rozpustné v tucích

1. Pro lipofilní vitaminy platí: (více správných odpovědí)

- a) jejich zásoby se v těle nevytváří, přebytek je vyloučen močí
- b) řadí se k nim vitaminy A, D, E a K
- c) v organismu jsou ukládány do zásob
- d) hypervitaminózy nastávají již při jejich zvýšeném příjmu z potravy
- e) mají shodné funkce v organismu jako vitaminy hydrofilní
- f) hypervitaminózy jsou způsobeny vždy nadměrným příjmem vitaminů v podobě vitaminových doplňků

2. V množinách barevně podtrhni informace týkající se jednotlivých vitaminů:



antioxidant, správná funkce pohlavních žláz a správný průběh těhotenství
růst, pravidelná obnova pokožky, správná funkce zraku
správný růst a vývoj kostí
srážlivost krve

odvápňování kostí (měknutí kostí)
šeroslepost, rohovatění kůže
předčasné stárnutí kůže, poruchy tvorby pohlavních hormonů
zvýšená krvácivost z ran

3. a) Jak se nazývá provitamin vitaminu A? (doplň)

3. b) Z nabízených dvou slov ve větách vyber to správné:

Provitamin vitaminu A se nachází výhradně v potravinách *rostlinného/živočišného* původu. Nebezpečí předávkování provitaminem vitaminu A *může/nemůže* nastat.

3. c) Jaká je funkce provitaminu vitaminu A v lidském organismu?

..... (doplň)

4. a) Odpověď na následující otázku je zašifrována v číselném kódu. Každé číslo kódu představuje pořadí písmena v abecedě.

Proč jsou plameňáci růžoví?



Odpověď:

Živí se řasami a korýši, jejichž těla obsahují barviva zvaná
(14 1 22 19 26 7 17 19 12 5 32), proto je peří a kůže plameňáků zbarvena do růžova.

4. b) Za domácí úkol vyhledej v odborné literatuře nebo na internetu informace o barvivech, způsobující zbarvení peří plameňáků, abys mohl(a) správně rozhodnout o následujících tvrzeních:

- | | |
|--|----------|
| A) Vyskytují se v rostlinách jako fotosyntetická barviva. | ANO x NE |
| B) V rostlinné buňce jsou uloženy v chloroplastech. | ANO x NE |
| C) Dělí se na karoteny a xantofyly. | ANO x NE |
| D) Dodávají ovoci a zelenině sytě červenou a žlutou barvu. | ANO x NE |
| E) Významným karotenem je lykopen obsažený v rajčatech. | ANO x NE |

5. Vylušti následující přesmyčky slov, které ukrývají názvy nemocí, a poté doplň informace o nich:

a) I Ř V K I E C →

Onemocnění způsobené *hypovitaminózou/hypervitaminózou* vitamínu D/K.

Příznaky: (doplň)

b) T R E P S O Š E S O L →

Onemocnění způsobené *hypovitaminózou/hypervitaminózou* vitamínu A/E.

Příznaky: (doplň)

6. Vytvoř dvojice:

VITAMIN A

vzniká v kůži působením slunečního záření

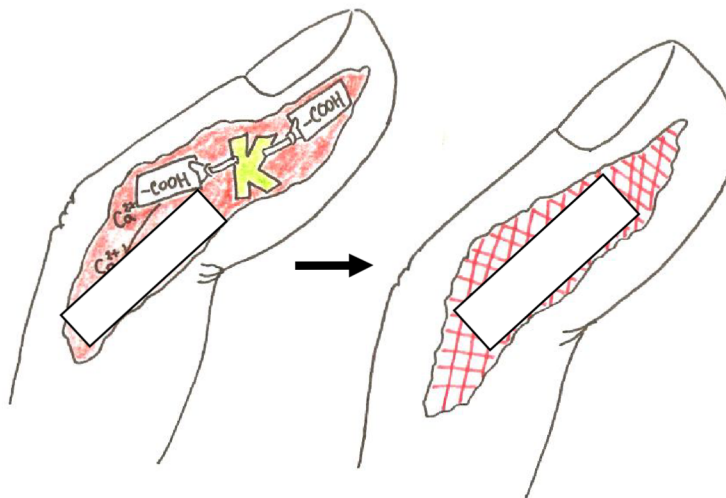
VITAMIN D

vzniká v tlustém střevě působením mikroorganismů

VITAMIN K

vzniká z beta-karotenu

7. Do obrázku doplň tyto pojmy: *fibrin, fibrinogen*



2.9.4 Pracovní list č. 4 – vitaminy ve výživě

1. Vypočítej následující příklady:

a) Vitaminový doplněk obsahuje 1,2 mg vitamínu B₁, což odpovídá 109 % DDD, dále 15 mg vitamínu B₃ (94 % DDD) a 1,9 mg vitamínu B₆ (136 % DDD). Vypočítej doporučené denní dávky jednotlivých vitamínů.

b) Vitaminový doplněk obsahuje 120 % DDD biotinu a 140 % DDD vitamínu B₁₂. Vypočítej, jaké množství obou vitamínů obsahuje vitaminový doplněk, když víš, že DDD biotinu je 50 µg a DDD vitamínu B₁₂ činí 2,5 µg.

c) Vitaminový doplněk obsahuje 13 mg vitamínu E. Vypočítej, kolika % DDD toto množství odpovídá. DDD vitamínu E byla stanovena na 12 mg.

2. a) K následujícím vitaminům přiřaď číslo potravin, které jej obsahují:

VITAMIN B₁

VITAMIN D

VITAMIN B₁₂

VITAMIN E

VITAMIN C

VITAMIN K

VITAMIN A

1. rybí tuk, máslo, vejce, vzniká v kůži působením slunečního záření

2. kvasnice, obilniny, játra, maso

3. mléko, vaječný žloutek

4. játra, maso, vzniká působením mikroorganismů ve střevě

5. rostlinné oleje, obilné klíčky, listová zelenina, ořechy

6. čerstvé ovoce a zelenina

7. listová zelenina, žloutky, vzniká působením mikroorganismů ve střevě

2. b) Za domácí úkol vyhledej na internetu tři nejbohatší zdroje vitaminů C, D a E.

3. Doplň chybějící údaje v tabulce.

Období:	Zvýšený příjem vitamínu:	Proč?
KOJENECKÉ		
ŠKOLNÍHO VĚKU		
DOSPĚLOSTI		
STÁŘÍ		

4. Najděte v osmisměrce anglické výrazy pro zdroje vitaminů a doplňte je do tabulky k českému překladu [85]. U každé potraviny navíc uveďte jeden vitamin, který je v ní obsažen.

TAJENKA:

C A R R O T V S
M B I E G G T P
E E L E M O N I
A A A S O Y A N
T N M F I S H A
I L I V E R N CH
M L E T T U C E
I T O M A T O Y
L C A B B A G E
K :) O R A N G E

ČESKÝ VÝRAZ	PŘEKLAD Z OSMISMĚRKY	OBSAH VITAMINU ...
mrkev		
vejce		
ryba		
salát		
mléko		
pomeranč		
játra		
sója		
špenát		
citron		
maso		
rajče		
zeli		
fazole		

5. a) Přečti si následující článek:

Užívání vitaminových tablet je hazard se zdravím, tvrdí vědci

„Vitaminové tablety a multivitaminové preparáty by neměly být pravidelnou součástí jídelničky, pokud je naše strava zdravá a na vitaminy vyvážená. Doplnky stravy ve formě tablet jsou určeny hlavně pacientům při určitém onemocnění či avitaminóze. Jinak jde o zbytečné vyhazování peněz a dokonce hazardování s vlastním zdravím. Britský odborník na výživu profesor Brian Ratcliffe zaútočil na obrovský farmaceutický sektor zabývající se výrobou vitaminových tablet a preparátů. Podle Ratcliffea je pravidelné užívání těchto léků u většiny lidí zbytečným vyhazováním peněz a mnozí navíc zneužíváním umělých vitaminů hazardují se svým zdravím. A pokud se člověk stravuje zdravě, užívání vitaminových tablet pro něj může být naopak nebezpečné. Bezpečná hladina vitamínu A může být snadno překročena, přičemž nadbytek této látky se hromadí v játrech a způsobuje bolesti hlavy a nevolnost, zvyšuje riziko osteoporózy a poškozuje oči i játra. Nadbytek vitamínu A je přitom také nebezpečný pro těhotné ženy. Nadbytečné dávky vitamínu C sice nepoškozují lidský organismus celkově, protože nadbytek kyseliny askorbové tělo vyloučí močí, ale tento vitamin může nepříznivě působit na žaludeční stěnu. „Lidé si většinou mylně myslí, že předávkování vitaminy, například vitamínem C, jim pomůže ochránit se před nachlazením a chřipkou. To je nesmysl,“ varoval Gordon. Vitamin C totiž může pouze pomoci rychleji se z chřipky zotavit, ale jako prevence tohoto onemocnění nepůsobí [86].“

5. b) Pokus se výstižně (jednou větou) shrnout obsah článku. Ve dvojicích diskutujte nad obsahem článku.

.....

.....

.....

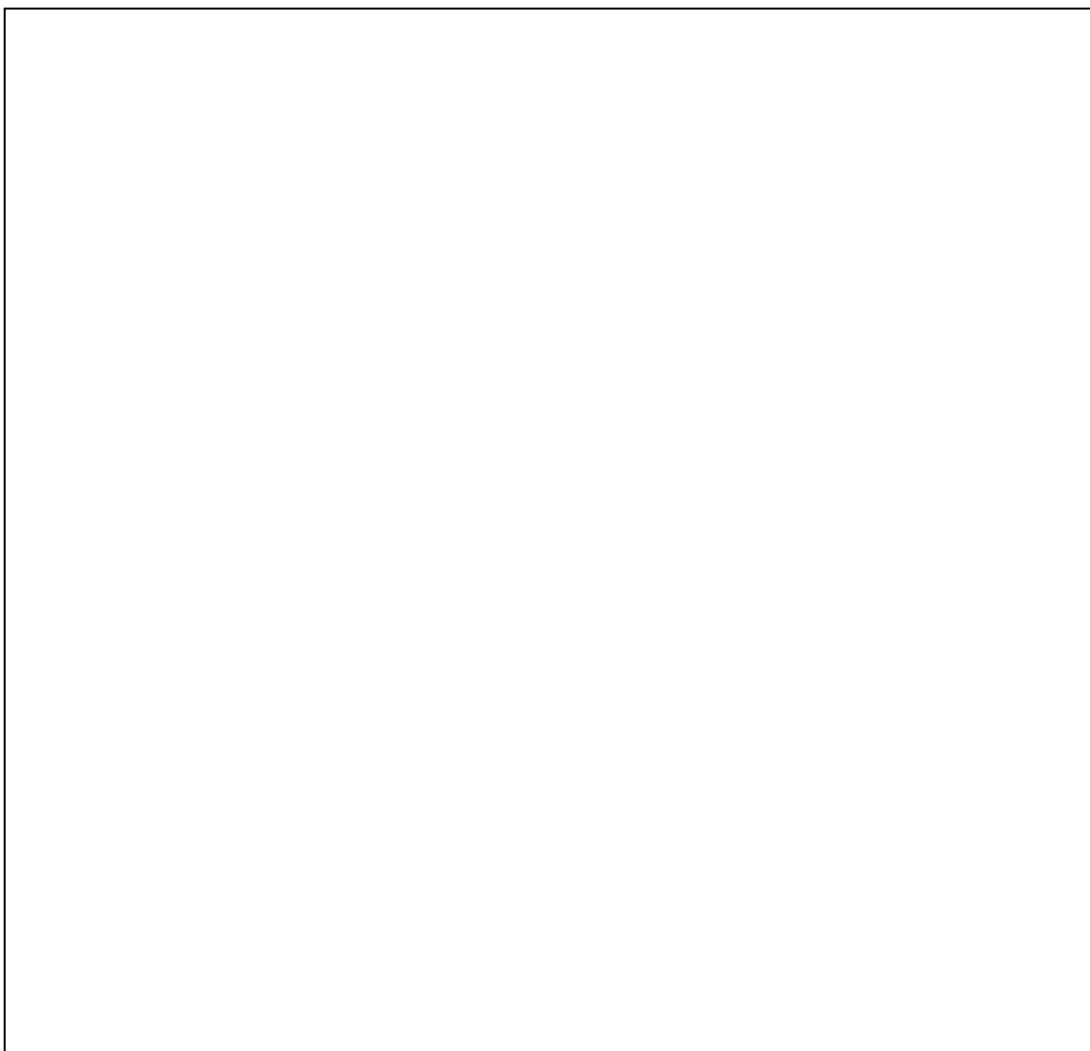
5. c) Označ tvrzení, s kterým souhlasíš:

- a) Pro pravidelný přísun vitaminů je lepší konzumovat přírodní produkty (např. ovoce).
- b) Pro pravidelný přísun vitaminů je lepší konzumovat vitaminové tablety.
- c) Pravidelný přísun vitaminů není pro lidský organismus potřebný.
- d) S žádným z uvedených tvrzení nesouhlasím.

6. Práce ve skupinách: vytvořte vlastní vitaminový doplněk.

a) Nejprve si vytvořte návrh, který bude obsahovat tyto informace:

- jaký/é vitamin/y bude doplněk obsahovat?
- pro kterou věkovou skupinu bude doplněk určen? (dětský nebo dospělý věk)
- jaký bude název doplňku?
- kolik % DDD vitaminu/ů bude obsahovat? (vycházejte ze stanovených DDD)
- jaká je charakteristika doplňku? (účinky v těle)
- jaké dávkování doporučujete?
- jaká jsou upozornění při užívání doplňku?
- jak bude vypadat obal vitaminového doplňku?



b) Vytvořte reklamní plakát (A2) na váš vitaminový doplněk. Poté se snažte ostatní spolužáky přesvědčit o účinnosti vašeho doplňku stravy.

2.10 Pracovní listy – autorské řešení

2.10.1 Pracovní list č. 1 – charakteristika vitaminů

1. a) Na vynechaná místa v textu doplň vhodná slova (jako nápověda poslouží slova v rámečku pod textem, nevyužiješ však všechna).

Vitaminy jsou **organické** látky, které již v **malých** množstvích ovlivňují průběh některých chemických **dějů** v organismu (odborně jsou nazývány **biokatalyzátory**). Jsou nepostradatelnou složkou výživy všech **heterotrofních** organismů, které jsou odkázány na jejich příjem v **potravě**. **Autotrofní** organismy (např. zelené rostliny) jsou schopny si potřebné vitaminy samy vytvářet.

<i>heterotrofních</i>	<i>autotrofní</i>	<i>organické</i>
<i>anorganické</i>	<i>malých</i>	<i>velkých</i>
<i>dějů</i>	<i>biokatalyzátory</i>	<i>potravě</i>

1. b) Vysvětli rozdíl mezi autotrofními a heterotrofními organismy z pohledu příjmu organických látek.

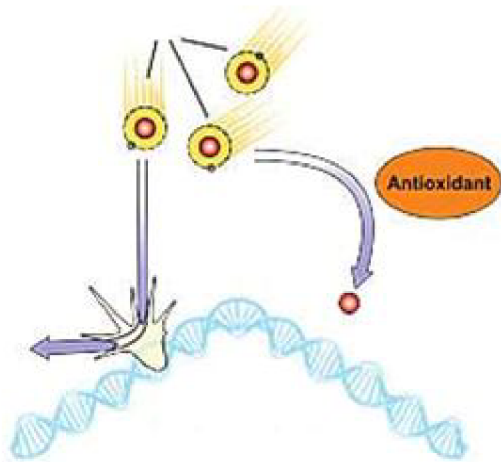
Autotrofní organismy (např. zelené rostliny) jsou schopny si samy vytvářet organické látky v procesu zvaném fotosyntéza. Heterotrofní organismy (např. živočichové) tuto schopnost nemají a přijímají již hotové organické látky v potravě.

1. c) V textu barevně podtrhni synonymum slova **esenciální**.

2. Označ **nepravdivá** tvrzení o vitamínech:

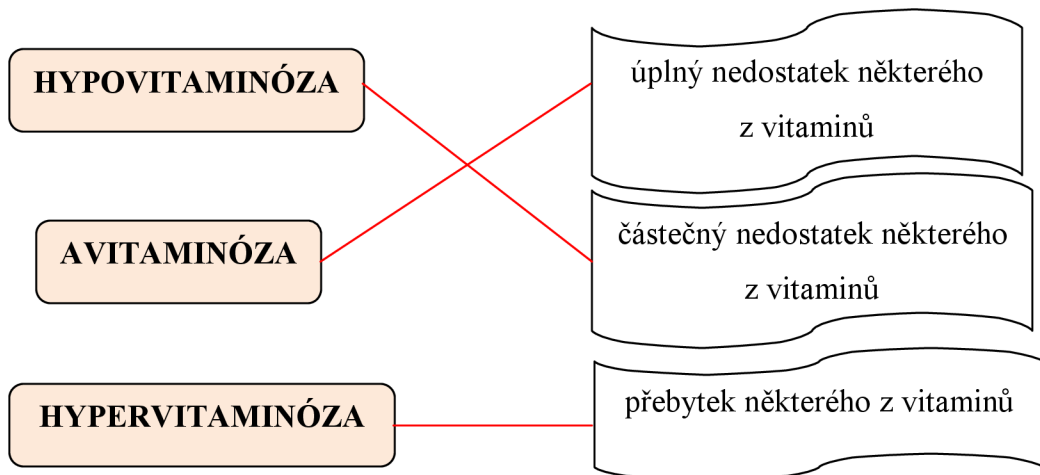
- a) Vitaminy, jako součást enzymů, řídí chod metabolických pochodů v organismu.
- b) Vitaminy jsou zdrojem energie a v této funkci často nahrazují sacharidy.**
- c) Pro získávání vitamínu C z přirozených zdrojů jsou využívány zralé šípky.
- d) K vitaminům s antioxidačními účinky se řadí zejména vitaminy C a E.
- e) Nejbohatším zdrojem beta-karotenu je maso a mléčné výrobky.**
- f) Název kobalamin patří vitamínu B₁₂ a souvisí s jeho chemickou strukturou (molekula B₁₂ obsahuje atom kobaltu).

3. Pokus se vlastními slovy popsat proces probíhající na obrázku [21]:



Antioxidanty zneškodňují (neutralizují) nebezpečné volné radikály, které tak dále nemohou poškozovat DNA.

4. a) Vytvoř dvojice:



4. b) Vyhledej pomocí internetu další slova s předponou hypo- a hyper-

hypoglykémie, hypoalergenní, hypotenze, hypertenze, hyperglykémie, ...

5. Každá řada pojmů obsahuje jedno slovo, které se k ostatním nehodí. Nevhodná slova podtrhni a na volný řádek zdůvodni svoje rozhodnutí.

a) bílkoviny – tuky – sacharidy – vápník – vitaminy

Vápník je anorganickou látkou, ostatní se řadí k látkám organickým.

b) vitamin B₁ – listová kyselina – vitamin B₁₂ – askorbová kyselina – vitamin A

Vitamin A nepatří k vitaminům rozpustným ve vodě.

c) vitamin K – vápník – fosfor – kost – vitamin D

Vápník, fosfor i kost souvisí s funkcí vitamínu D.

6. a) Vylušti křížovku:

1.	R	A	D	I	K	Á	L	Ů	M				
2.	R	O	Z	P	U	S	T	N	O	S	T		
3.	B	E	T	A	K	A	R	O	T	E	N		
					4.	A	D	E	K				
5.	D	L	O	U	H	O	V	Ě	K	O	S	T	I
								6.	J	Á	T	R	A
								7.	S	E	L	E	N

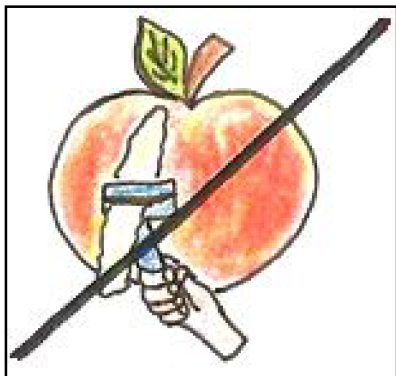
1. Antioxidanty chrání organismus proti škodlivým částicím, tzv. volným
(doplň do křížovky).
2. Chemická vlastnost, podle které se vitaminy dělí na hydrofilní a lipofilní.
3. Provitamin vitamínu A.
4. Vitaminy, kterými se může lidský organismus předávkovat (vypiš pouze názvy
v podobě velkých písmen).
5. Vitamin E je nazýván vitaminem plodnosti a (doplň do křížovky).
6. Zásobárna vitaminů rozpustných v tucích v lidském organismu.
7. Stopový prvek s antioxidačními účinky.

TAJENKA: KURDĚJE

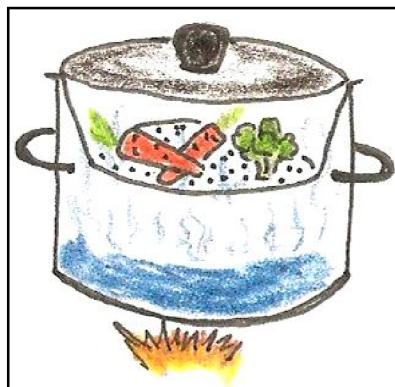
6. b) Která z nabízených možností charakterizuje slovo vzniklé v tajence?

- A) hypervitaminóza vitamínu C
- B) avitaminóza vitamínu B₁
- C) hypovitaminóza listové kyseliny
- D) avitaminóza vitamínu C**
- E) hypervitaminóza vitamínu B₁

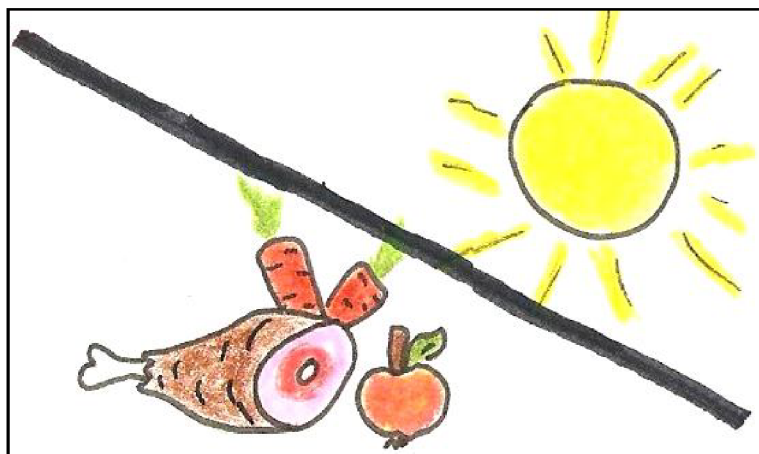
7. a) Stručně vysvětli, co následující obrázky znázorňují [36]:



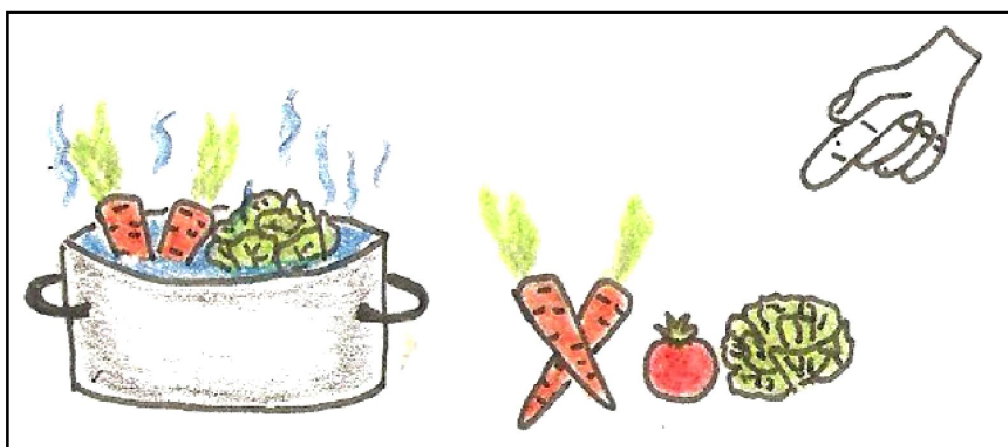
1. U ovoce vždy ponechat slupku, obsahuje nejvíc vitaminů.



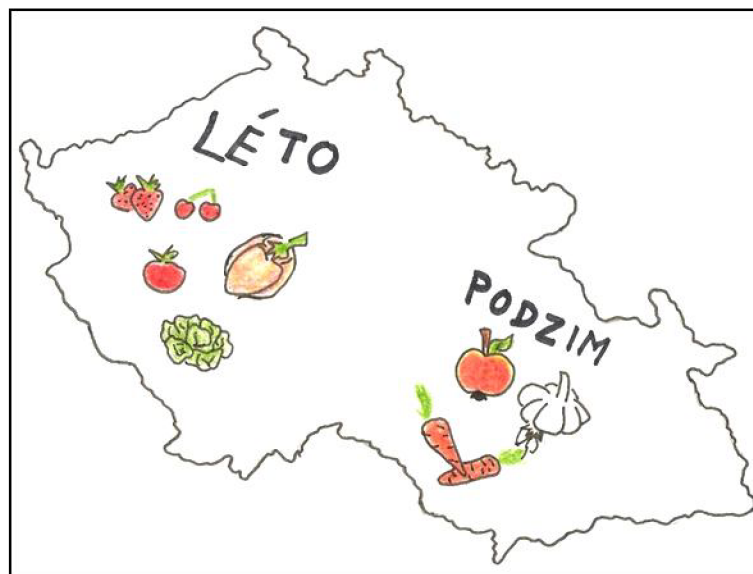
2. Zeleninu vařit v páře.



3. Chránit potraviny před světlem.



4. Dát přednost stravě v syrovém stavu.



5. Dát přednost sezónnímu ovoci a zelenině.

7. b) Otázka k zamyšlení: Proč se do zeleninových salátů přidává olej?

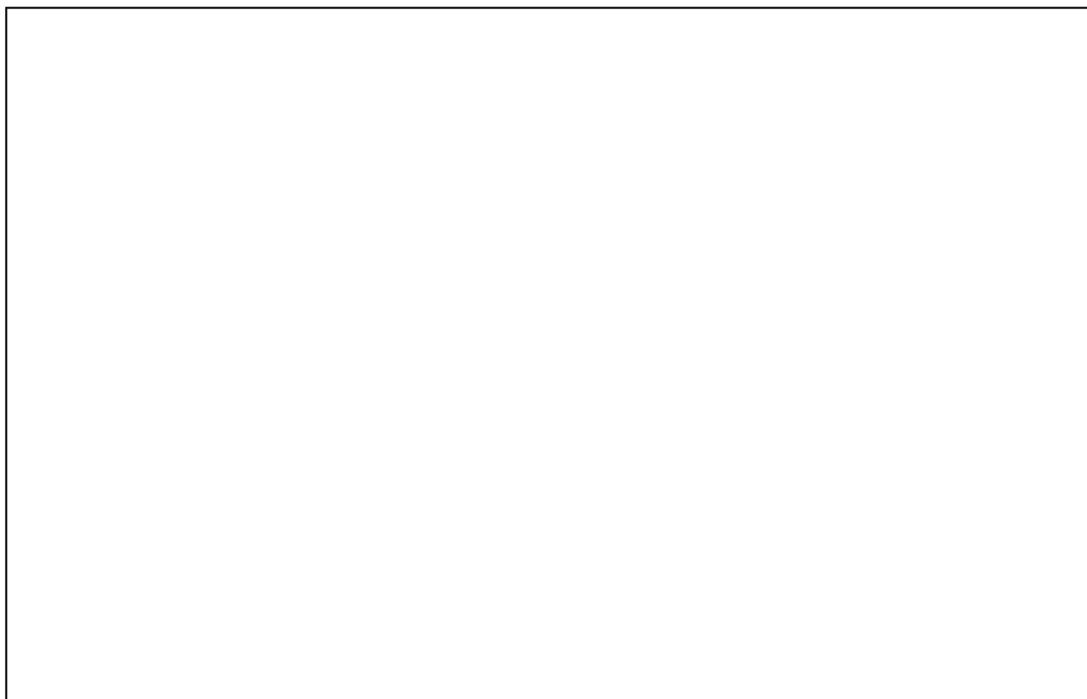
Odpověď zdůvodni.

K lepšímu využití (vstřebání) vitaminů rozpustných v tucích (zejména vitaminu E) v tenkém střevě.

8. Za domácí úkol do rámečku nakresli komiks nebo napiš příběh na téma

Vitaminová tableta nebo jablko? V komiksu nebo příběhu použij tato slova:

jablko, tableta, nachlazení, vitamin C, antioxidant, bílé krvinky, imunita, svačina.



2.10.2 Pracovní list č. 2 – vitaminy rozpustné ve vodě

1. Do skupiny vitaminů rozpustných ve vodě patří:

- a) pouze vitaminy skupiny B
b) vitaminy B-komplexu a vitamin C
c) vitaminy B-komplexu a vitamin E
d) vitaminy A, D, E, K

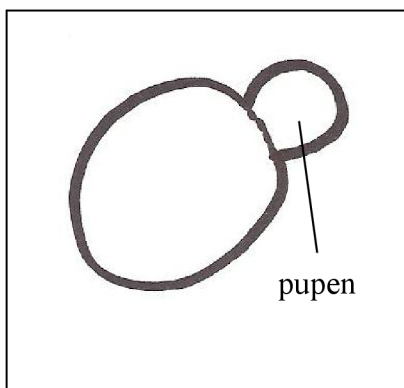
2. Rozhodni, zda jsou uvedená tvrzení o vitaminech skupiny B (tzv. B-komplexu) pravdivá (P) či nepravdivá (N):

- a) Nejčastěji jsou součástí enzymů a ovlivňují tak metabolismus živin. **P x N**
b) Nachází se pouze v potravinách živočišného původu. **P x N**
c) Jejich avitaminosy jsou časté i v podmínkách vyspělé společnosti. **P x N**
d) Jejich účinnost se zvyšuje, pokud jsou podávány současně. **P x N**
e) Patří k nim např. listová kyselina, kobalamin a askorbová kyselina. **P x N**
f) Vyznačují se podobnými účinky na lidský organismus. **P x N**

3. a) V následujícím textu řádil tiskařský šotek. Vyznačte chyby (5), které se v textu vyskytují, a opravte je.

Kvasinky jsou ~~mnohobuněčné~~ **jednobuněčné** houby. K svému množení využívají zvláštní způsob ~~pohlavního~~ **nepohlavního** rozmnožování, tzv. pučení. Při tomto rozmnožování na povrchu mateřské buňky vyroste pupen, který se po získání dostatečné velikosti oddělí, a tak vzniká nový jedinec. Kvasinky jsou nepostradatelnými mikroorganismy v procesu kvašení, při kterém přeměňují ~~alkohol~~ **cukr** na ~~eukr~~ **alkohol** za uvolňování ~~kyslíku~~ **oxidu uhličitého**. Tohoto procesu je využíváno při výrobě pečiva, vína, piva. Slisováním kvasinek s moukou se získávají kvasnice neboli droždí.

3. b) Do rámečku nakresli pučící kvasinku.



4. K jednotlivým vitaminům přiřaď procesy, kterých se v organismu účastní

(k vitaminům přiřaď pouze čísla):

VITAMIN B₁ ...**3.**

VITAMIN B₆ ...**5.**

VITAMIN B₂ ...**6.**

VITAMIN B₁₂ ...**1.**

LISTOVÁ KYSELINA ...**4.**

VITAMIN C ...**2.**

1. proces vzniku červených krvinek

2. tvorba kolagenu

3. získávání energie z krevního cukru – glukózy

4. tvorba základních stavebních kamenů DNA

5. získávání energie z aminokyselin

6. buněčné dýchání v mitochondriích

5. Doplň tabulku:

NÁZEV VITAMINU (velké tiskací písmeno)	ODBORNÝ NÁZEV VITAMINU	FUNKCE
B ₁₂	kobalamin	zabraňuje vzniku chudokrevnosti
B ₁	thiamin	příznivě působí na nervový systém
B ₂	riboflavin	zdravá kůže, vlasy, nehty
–	listová kyselina	snižuje riziko výskytu vývojových vad u dětí
C	askorbová kyselina	tvorba kolagenu, obranyschopnost
B ₆	pyridoxin	při svalové únavě zajišťuje uvolnění zásobního cukru

6. Následující pacienti trpí hypovitaminózami určitých vitaminů. Ty, jako lékař, urči, o jaký vitamin se v jednotlivých případech jedná (v případě vitaminů skupiny B se velmi často nejedná o nedostatek jediného vitaminu, ale pro procvičení jejich funkcí v organismu toto pomineme).

Pacient č. 1: „Pane doktore, jsem často unavený a toho nachlazení, které mě už trápí celý měsíc, se nemůžu zbavit. Když si čistím zuby, tak mi krvácejí dásně. Dále jsem si všiml, že se mi snadno na těle vytváří modřiny, aniž bych si byl vědom toho, že jsem někde upadl nebo se o něco bouchnul.“

Doporučení lékaře: **VITAMIN C**

Pacient č. 2: „Pane doktore, v noci nemůžu vůbec spát a přes den mám velké problémy se soustředit na práci. Trápí mě svalové křeče, které se objevují stále častěji. Často mě přepadají stavy úzkosti a deprese. Co mi poradíte?“

Doporučení lékaře: **VITAMIN B₁ (lze uznat i VITAMIN B₆)**

Pacient č. 3: „Pane doktore, jsem ve 4. týdnu těhotenství a v jednom z časopisů jsem četla o vitaminu, který je, nám těhotným ženám, doporučován. Jeho dostatečný příjem prý snižuje riziko výskytu vážných vrozených poruch u dětí, potratů a předčasných porodů. Je nepostradatelný pro růst plodu. Chtěla jsem se o tom s Vámi poradit, co si o tom myslíte a zda je to opravdu pravda. A jak se tento vitamin odborně nazývá?“

Doporučení lékaře: **LISTOVÁ KYSELINA**

Pacient č. 4: „Pane doktore, jsem často unavená a přemáhají mě stavy úzkosti, deprese a nervozity. Když vyjdu pár schodů, nemůžu popadnout dech a spoustu kamarádů mi říká, že jsem bledá jako stěna. Ztratila jsem chuť k jídlu a k tomu se mi navíc přidružily trávicí obtíže. Už se mi dokonce stalo, že jsem omdlela. Závratě pociťuju docela často.“

Doporučení lékaře: **VITAMIN B₁₂**

Pacient č. 5: „Pane doktore, dlouhodobě se potýkám s bolavými a citlivými koutky úst, afty v ústní dutině a kožními vyrážkami na ruce. Jaký vitamin byste mi doporučil?“

Doporučení lékaře: **VITAMIN B₂, biotin (lze uvést více možností)**

7. K uvedeným vitaminům přiřpiš číslo onemocnění, způsobené jejich avitaminózou, a písmeno příznaků, kterými se nemoc projevuje:

VITAMIN B₁

3. C)

VITAMIN B₃

4. A)

VITAMIN B₁₂

1. B)

VITAMIN C

2. D)

1. ZHOUBNÁ CHUDOKREVNOST

2. KURDĚJE

3. BERI-BERI

4. PELAGRA

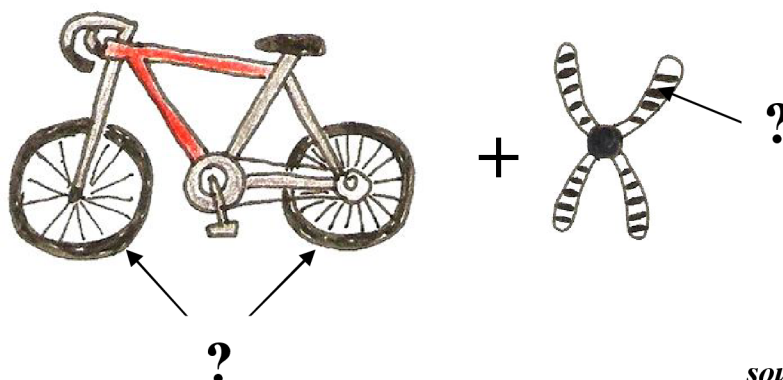
A) záněty kůže, průjem,
zmatenost

B) únava, bledost pokožky, dechová
nedostatečnost, nevratné poškození
nervového systému a poruchy tvorby
funkčních červených krvinek v kostní dřeni

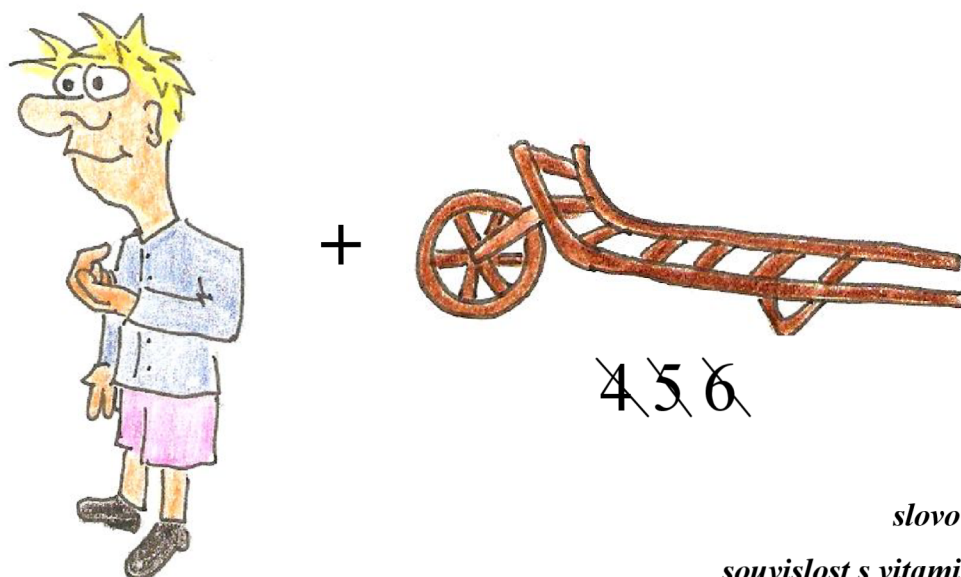
C) poškození nervové soustavy
(poruchy vnímání v rukou a nohou,
pokleslá chodidla a zápěstí), nebo
zadržování vody v těle a následné
selhání srdce

D) krvácení z dásní, do svalů
a vnitřních orgánů, vypadávání
zubů), oslabená
obranyschopnost proti
infekcím

8. V následujících obrázcích s popisky jsou zašifrovaná slova. Vytvoř tato neznámá slova a poté urči, s kterým z hydrofilních vitaminů souvisí.

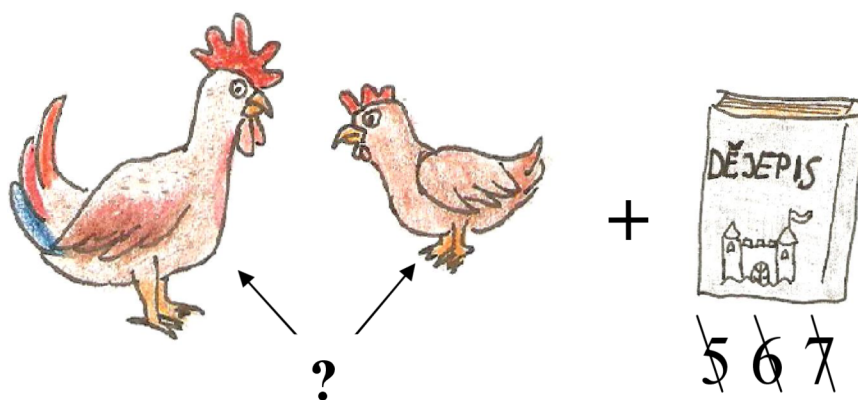


slovo: KOLAGEN
souvislost s vitaminem: C



slovo: **JÁTRA**

souvislost s vitamínem: **B₁₂**



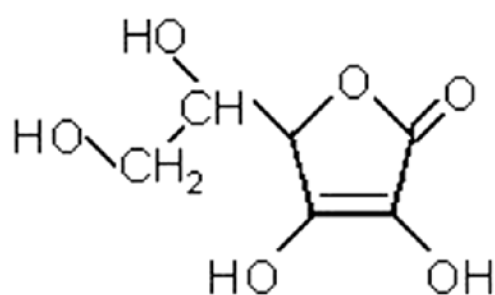
slovo: **KURDĚJE**

souvislost s vitamínem: **C**

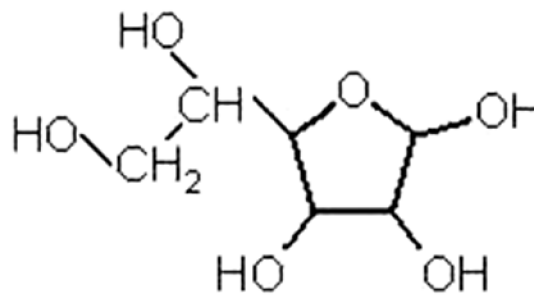
9. Odpověz na otázky:

- a) Proč je celozrnné pečivo zdravější než pečivo bílé? Celozrnná mouka, ze které se celozrnné pečivo vyrábí, obsahuje vitaminy B a E. U mouky bílé dochází ke ztrátám těchto vitamínů při jejím vymílání v procesu výroby.
- b) Nedostatkem vitamínu B₁₂ jsou více ohroženi vegetariáni nebo vegani. Odpověď zdůvodni. Více ohroženi jsou vegani, protože odmítají jíst vše, co je živočišného původu. Vegetariáni sice nejí maso, ale např. sýry, máslo a vejce jsou součástí jejich jídelníčku.

10. Porovnej strukturu vitamínu C se strukturou glukózy a poté rozhodni, která tvrzení jsou pravdivá (P) či nepravdivá (N) [84].



VITAMIN C



GLUKÓZA

- | | |
|---|---------------------|
| a) Obě látky mají shodné prostorové uspořádání. | P x N |
| b) Obě sloučeniny jsou řazeny k organickým látkám. | P x N |
| c) Obě látky ve svých strukturách obsahují pouze vazby jednoduché. | P x N |
| d) Obě látky patří k cyklickým sloučeninám. | P x N |
| e) V obou vzorcích jsou zastoupeny tyto prvky: uhlík, vodík a kyslík. | P x N |
| f) Obě sloučeniny obsahují alespoň jednu hydroxylovou skupinu. | P x N |
| g) Vitamin C obsahuje více hydroxylových skupin než glukóza. | P x N |
| h) Vzorec glukózy obsahuje karboxylovou skupinu. | P x N |
| i) Obě sloučeniny lze zařadit k hydroxyderivátům. | P x N |
| j) Molekula vitamínu C obsahuje šest atomů kyslíku. | P x N |
| k) Molekula glukózy obsahuje šest atomů uhlíku. | P x N |

11. Uveď název a značku prvku, který se nachází ve středu molekuly vitamínu B₁₂ (náповěda: podle něj vznikl odborný název vitamínu).

NÁZEV PRVKU: **kobalt**

ZNAČKA PRVKU: **Co**

2.10.3 Pracovní list č. 3 – vitaminy rozpustné v tucích

1. Pro lipofilní vitaminy platí: (více správných odpovědí)

a) jejich zásoby se v těle nevytváří, přebytek je vyloučen močí

b) řadí se k nim vitaminy A, D, E a K

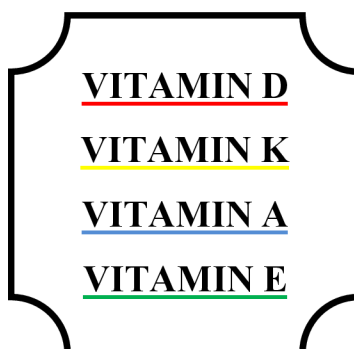
c) v organismu jsou ukládány do zásob

d) hypervitaminózy nastávají již při jejich zvýšeném příjmu z potravy

e) mají shodné funkce v organismu jako vitaminy hydrofilní

f) hypervitaminózy jsou způsobeny vždy nadměrným příjmem vitaminů v podobě vitaminových doplňků

2. V množinách barevně podtrhni informace týkající se jednotlivých vitaminů:



antioxidant, správná funkce pohlavních žláz a správný průběh těhotenství
růst, pravidelná obnova pokožky, správná funkce zraku
správný růst a vývoj kostí
srážlivost krve

„odvápňování“ kostí (měknutí kostí)
šeroslepost, rohovatění kůže
předčasné stárnutí kůže, poruchy tvorby pohlavních hormonů
zvýšená krvácivost z ran

3. a) Jak se nazývá provitamin vitamínu A? **BETA-KAROTEN**

3. b) Z nabízených dvou slov ve větách vyber to správné:

Provitamin vitamínu A se nachází výhradně v potravinách *rostlinného/živočišného* původu. Nebezpečí předávkování provitaminem vitamínu A *může/nemůže* nastat.

3. c) Jaká je funkce provitaminu vitamínu A v lidském organismu?

ANTIOXIDANT

4. a) Odpověď na následující otázku je zašifrována v číselném kódu. Každé číslo kódu představuje pořadí písmena v abecedě.

Proč jsou plameňáci růžoví?



Odpověď:

Živí se řasami a korýši, jejichž těla obsahují barviva zvaná **KAROTENOIDY** (14 1 22 19 26 7 17 19 12 5 32), proto je peří a kůže plameňáků zbarvena do růžova.

4. b) Za domácí úkol vyhledej v odborné literatuře nebo na internetu informace o barvivech, způsobující zbarvení peří plameňáků, abys mohl/a správně rozhodnout o následujících tvrzeních:

- | | |
|--|-----------------|
| A) Vyskytují se v rostlinách jako fotosyntetická barviva. | ANO x NE |
| B) V rostlinné buňce jsou uloženy v chloroplastech. | ANO x NE |
| C) Dělí se na karoteny a xantofyly. | ANO x NE |
| D) Dodávají ovoci a zelenině sytě červenou a žlutou barvu. | ANO x NE |
| E) Významným karotenem je lykopen obsažený v rajčatech. | ANO x NE |

5. Vyluští následující přesmyčky slov, které ukrývají názvy nemocí, a poté doplň informace o nich:

a) IŘ V K I E C → **KŘIVICE**

Onemocnění způsobené *avitaminózou/hypervitaminózou* vitamínu *D/K*.

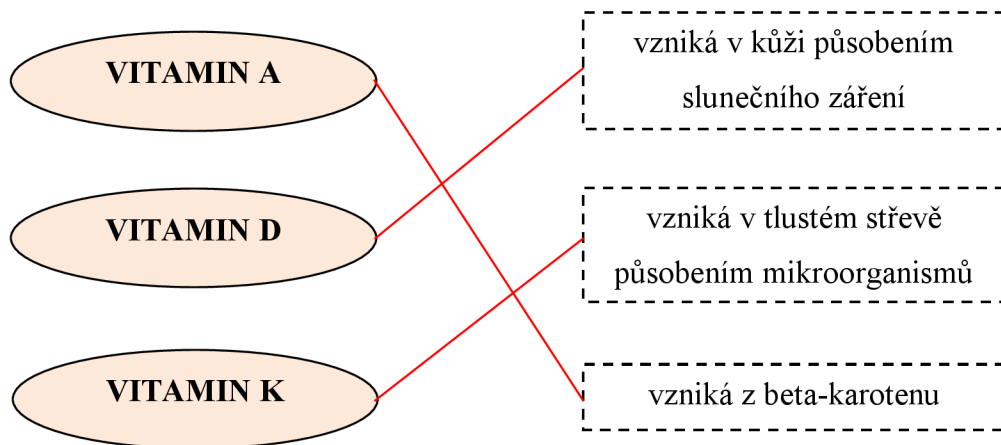
Příznaky: **měknutí kostí v důsledku špatného vstřebávání vápníku a fosforu**

b) T R E P S O Š E S O L → **ŠEROSLEPOST**

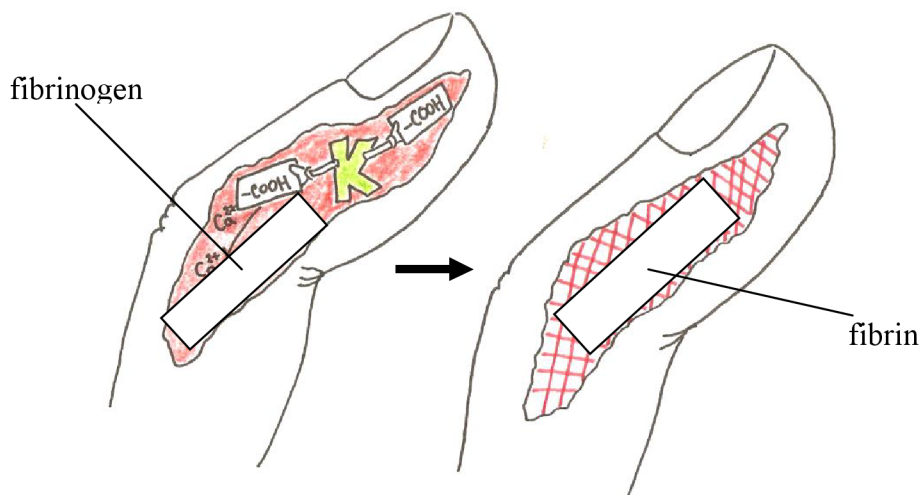
Onemocnění způsobené *hypovitaminózou/hypervitaminózou* vitamínu *A/E*.

Příznaky: **špatné vidění za šera**

6. Vytvoř dvojice:



7. Do obrázku doplň tyto pojmy: *fibrin*, *fibrinogen*



2.10.4 Pracovní list č. 4 – vitaminy ve výživě

1. Vypočítej následující příklady:

- a) Vitaminový doplněk obsahuje 1,2 mg vitamínu B₁, což odpovídá 109 % DDD, dále vitamín 15 mg vitamínu B₃ (94 % DDD) a 1,9 mg vitamínu B₆ (136 % DDD). Vypočítej doporučené denní dávky jednotlivých vitamínů.

[B₁ – 1,1 mg; B₃ – 16 mg; B₆ – 1,4 mg]

- b) Vitaminový doplněk obsahuje 120 % DDD biotinu a 140 % DDD vitamínu B₁₂. Vypočítej, jaké množství obou vitamínů obsahuje vitaminový doplněk, když víš, že DDD biotinu je 50 µg a DDD vitamínu B₁₂ činí 2,5 µg.

[biotin – 60 µg; B₁₂ – 3,5 µg]

- c) Vitaminový doplněk obsahuje 13 mg vitamínu E. Vypočítej, kolika % DDD toto množství odpovídá. DDD vitamínu E byla stanovena na 12 mg. [108 %]

2. a) K následujícím vitaminům přiřaď číslo potravin, které jej obsahují:

VITAMIN B₁ ... **2.**

VITAMIN D ... **1.**

VITAMIN B₁₂ ... **4.**

VITAMIN E ... **5.**

VITAMIN C ... **6.**

VITAMIN K ... **7.**

VITAMIN A ... **3.**

1. rybí tuk, máslo, vejce, vzniká v kůži působením slunečního záření

2. kvasnice, obilniny, játra, maso

3. mléko, vaječný žloutek

4. játra, maso, vzniká působením mikroorganismů ve střevě

5. rostlinné oleje, obilné klíčky, listová zelenina, ořechy

6. čerstvé ovoce a zelenina

7. listová zelenina, žloutky, vzniká působením mikroorganismů ve střevě

2. b) Za domácí úkol vyhledej na internetu tři nejbohatší zdroje vitaminů C, D a E.

3. Doplň chybějící údaje v tabulce.

Období:	Zvýšený příjem vitamínu:	Proč?
KOJENECKÉ	K, D	Málo vitamínu K v mateřském mléce, vitamin D pro správný vývoj kostí a zubů.
ŠKOLNÍHO VĚKU	C, vitaminy skupiny B	Pro obranyschopnost (častý pobyt v kolektivu dětí), podpora paměti, soustředěnosti.
DOSPĚLOSTI	–	Pokud je člověk zdravý a je zajištěna pestrá a vyvážená strava, není třeba užívat žádné vitaminy.
STÁŘÍ	B₁₂, C, D	Staří lidé se vyhýbají potravinám jako maso, ovoce, zelenina, snížená tvorba vitamínu D v kůži při pobytu na slunci.

4. Najděte v osmisměrce anglické výrazy pro zdroje vitaminů a doplňte je do tabulky k českému překladu [85]. U každé potraviny navíc uveďte jeden vitamin, který je v ní obsažen.

TAJENKA: **VITAMINY**

C	A	R	R	O	T	V	S
M	B	I	E	G	G	T	P
E	E	L	E	M	O	N	I
A	A	A	S	O	Y	A	N
T	N	M	F	I	S	H	A
I	L	I	V	E	R	N	CH
M	L	E	T	T	U	C	E
I	T	O	M	A	T	O	Y
L	C	A	B	B	A	G	E
K	:)	O	R	A	N	G	E

ČESKÝ VÝRAZ	PŘEKLAD Z OSMISMĚRKY	OBSAH VITAMINU ...
mrkev	carrot	C
vejce	egg	A
ryba	fish	D
salát	lettuce	E
mléko	milk	B ₂
pomeranč	orange	C
játra	liver	B ₁₂
sója	soya	B ₆
špenát	spinach	K
citron	lemon	C
maso	meat	B ₁₂
rajče	tomato	C
zeli	cabbage	C
fazole	bean	K

5. a) Přečti si následující článek:

Užívání vitaminových tablet je hazard se zdravím, tvrdí vědci

„Vitaminové tablety a multivitaminové preparáty by neměly být pravidelnou součástí jídelničky, pokud je naše strava zdravá a na vitaminy vyvážená. Doplnky stravy ve formě tablet jsou určeny hlavně pacientům při určitém onemocnění či avitaminóze. Jinak jde o zbytečné vyhazování peněz a dokonce hazardování s vlastním zdravím. Britský odborník na výživu profesor Brian Ratcliffe zaútočil na obrovský farmaceutický sektor zabývající se výrobou vitaminových tablet a preparátů. Podle Ratcliffea je pravidelné užívání těchto léků u většiny lidí zbytečným vyhazováním peněz a mnozí navíc zneužíváním umělých vitaminů hazardují se svým zdravím. A pokud se člověk stravuje zdravě, užívání vitaminových tablet pro něj může být naopak nebezpečné. Bezpečná hladina vitamínu A může být snadno překročena, přičemž nadbytek této látky se hromadí v játrech a způsobuje bolesti hlavy a nevolnost, zvyšuje riziko osteoporózy a poškozuje oči i játra. Nadbytek vitamínu A je přitom také nebezpečný pro těhotné ženy. Nadbytečné dávky vitamínu C sice nepoškozují lidský organismus celkově, protože nadbytek askorbové kyseliny tělo vyloučí močí, ale tento vitamin může nepříznivě působit na žaludeční stěnu. „Lidé si většinou mylně myslí, že předávkování vitaminy, například vitamínem C, jim pomůže ochránit se před nachlazením a chřipkou. To je nesmysl,“ varoval Gordon. Vitamin C totiž může pouze pomoci rychleji se z chřipky zotavit, ale jako prevence tohoto onemocnění nepůsobí [86].“

5. b) Pokus se výstižně (jednou větou) shrnout obsah článku. Ve dvojicích diskutujte nad obsahem článku.

Pokud je člověk zdravý, pravidelně přijímá pestrou a vyváženou stravu, je nevhodné denní dávky vitaminů doplňovat pomocí vitaminových doplňků.

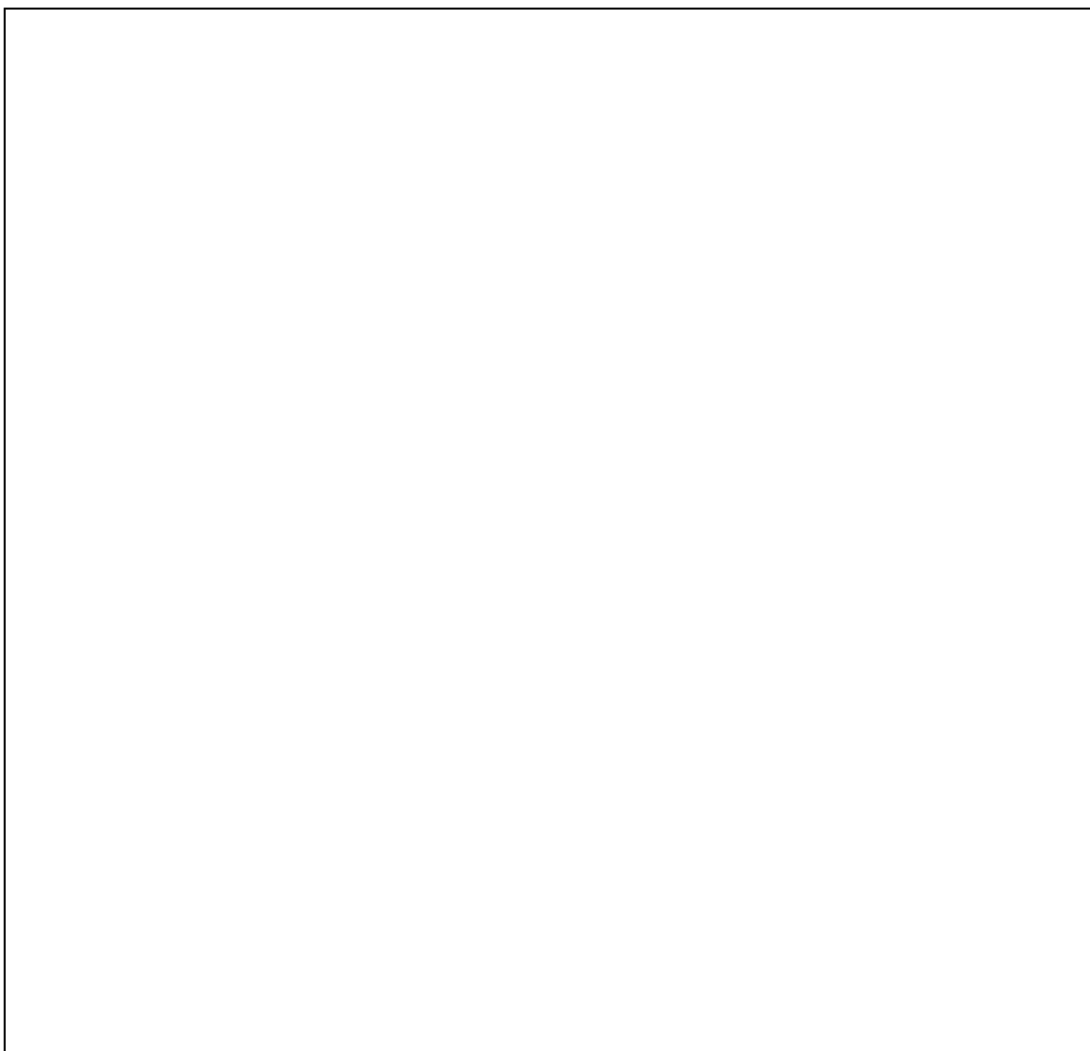
5. c) Označ tvrzení, se kterým souhlasíš:

- a) Pro pravidelný přísun vitaminů je lepší konzumovat přírodní produkty (např. ovoce).
- b) Pro pravidelný přísun vitaminů je lepší konzumovat vitaminové tablety.
- c) Pravidelný přísun vitaminů není pro lidský organismus potřebný.
- d) S žádným z uvedených tvrzení nesouhlasím.

6. Práce ve skupinách: vytvořte vlastní vitaminový doplněk.

a) Nejprve si vytvořte návrh, který bude obsahovat tyto informace:

- jaký/é vitamin/y bude doplněk obsahovat?
- pro kterou věkovou skupinu bude doplněk určen? (dětský nebo dospělý věk)
- jaký bude název doplňku?
- kolik % DDD vitaminu/ů bude obsahovat? (vycházejte ze stanovených DDD)
- jaká je charakteristika doplňku? (účinky v těle)
- jaké dávkování doporučujete?
- jaká jsou upozornění při užívání doplňku?
- jak bude vypadat obal vitaminového doplňku?



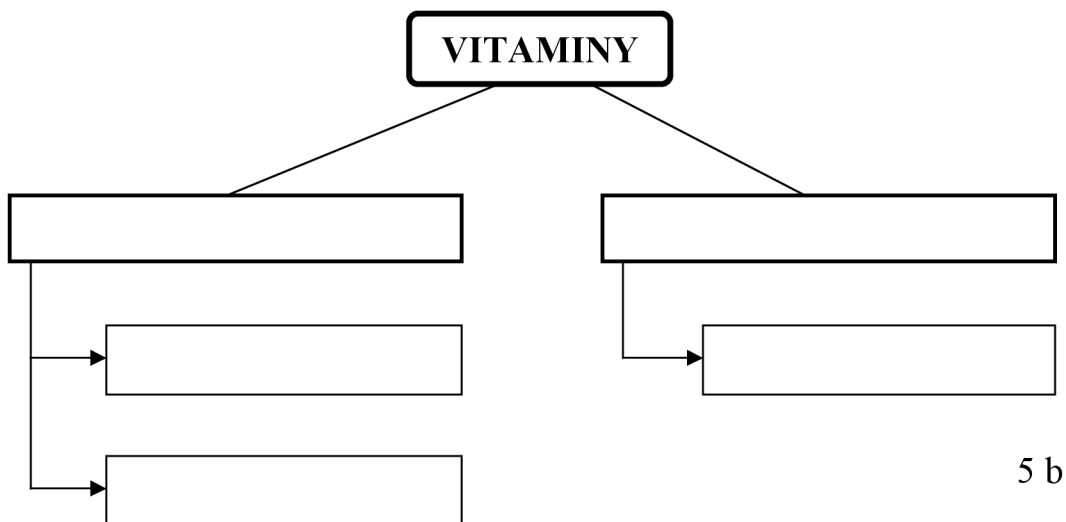
b) Vytvořte reklamní plakát (A2) na váš vitaminový doplněk. Poté se snažte ostatní spolužáky přesvědčit o účinnosti vašeho doplňku stravy.

3 Výzkumná část

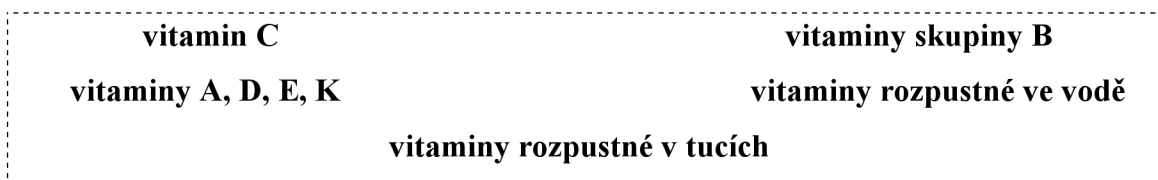
V rámci diplomové práce byl ve školním roce 2013/2014 uskutečněn výzkum na základních školách v Jihomoravském kraji. Cílovými respondenty byli žáci 9. tříd. Po probrání tématu vitaminy v hodinách chemie, přírodopisu nebo výchovy ke zdraví bylo úkolem žáků vyplnit didaktický test (viz níže), který byl vytvořen dle požadavků RVP ZV. Cílem výzkumu bylo ověřit základní znalosti o vitamínech, kterými by měl být žák po absolvování povinné školní docházky vybaven. Jelikož se jednalo o didaktický test, po vyhodnocení úspěšnosti jednotlivých úkolů byly testy obodovány a oznámkovány. Dále bylo zjišťováno, ve kterých dalších předmětech na základní škole se žáci setkali s problematikou vitaminů a s jakým názorem ohledně přirozených nebo umělých zdrojů vitaminů se ztotožňují. Výzkumu se zúčastnilo 100 žáků 9. tříd pěti základních škol.

3.1 Didaktický test

1. Dopln chybějící slova do schématu (náповěda je v rámečku pod schématem).



5 b



2. Rozhodni, zda jsou následující tvrzení pravdivá (P) či nepravdivá (N).

- a) Vitaminy jsou anorganické látky podílející se na látkové přeměně živin. **P x N**
- b) Vitaminy jsou zdrojem energie. **P x N**
- c) Vitaminy ovlivňují průběh chemických dějů v organismu. **P x N**
- d) Vitaminy se označují malými písmeny (a, b, c, ...). **P x N**
- e) Vitaminy lze nahradit jinou složkou stravy. **P x N**
- f) Živočichové musí vitaminy přijímat v potravě. **P x N**

6 b

3. Pojem „PROVITAMINY“ označuje: (vyber jednu správnou odpověď)

- a) látky anorganického původu
- b) látky sloužící jako plnohodnotná náhrada vitaminů
- c) látky, ze kterých v organismu vznikají vitaminy
- d) zplodiny látkové přeměny látek

1 b

4. Dopln' chybějící údaje v tabulce:

NÁZEV VITAMINU	FUNKCE V ORGANISMU
	tvorba červených krvinek
A	
	správný růst a vývoj kostí
K	
	správná funkce pohlavních orgánů

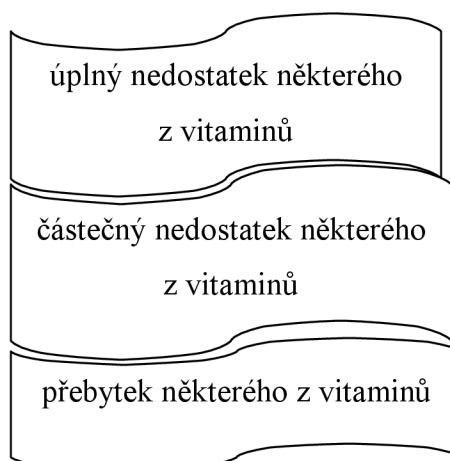
5 b

5. Vytvoř dvojice:

HYPOVITAMINÓZA

AVITAMINÓZA

HYPERVITAMINÓZA



3 b

6. Co znamená u vitaminů zkratka DDD? (vyber správnou odpověď)

- a) doporučené dětské dávkování
- b) doporučená denní dávka
- c) doporučené dodání vitaminu D
- d) dostupní dodavatelé vitaminu D

1b

7. Z nabízených dvou množství ve větách vyber tu správnou:

Kurděje je vzácná choroba vznikající v důsledku **úplného nedostatku/přebytku** vitaminu **B₁₂/C**. Prvními příznaky je krvácení dásní a snížená odolnost proti infekcím. Křivice je onemocnění způsobené **úplným nedostatkem/přebytkem** vitaminu **D/K**. Projevuje se poruchami složení kostí.

4 b

8. K následujícím vitaminům přiřaď číslo potravin, které jej obsahují:

VITAMIN B₁₂ ...

VITAMIN A ...

VITAMIN C ...

VITAMIN D ...

1. mléko, vaječný žloutek

2. játra, maso, vzniká působením mikroorganismů ve střevě

3. rybí tuk, máslo, vejce, vzniká v kůži působením slunečního záření

4. čerstvá zelenina a ovoce

4 b

9. Ve větě podtrhni odpovídající slovesa:

a) Vitaminy rozpustné ve vodě se *ukládají/neukládají* v lidském organismu do zásoby, proto stav předávkování *může/nemůže* nastat. 2 b

10. Onemocnění zvané šeroslepost bývá způsobeno nedostatkem vitaminu:

a) A

b) B₁₂

c) C

d) D

1 b

CELKOVÝ POČET BODŮ: 32

DOSAŽENÝ POČET BODŮ:

ZNÁMKA:

Ve kterém předmětu ses dozvěděl/a nejvíc informací o vitamínech?

a) v chemii

b) v přírodopisu

c) ve výchově ke zdraví

d) v jiném předmětu (doplň)

Zakroužkuj tvrzení, se kterým souhlasíš:

a) Pro pravidelný přísun vitaminů je lepší konzumovat přírodní produkty.

b) Pro pravidelný přísun vitaminů je lepší konzumovat vitaminové tablety.

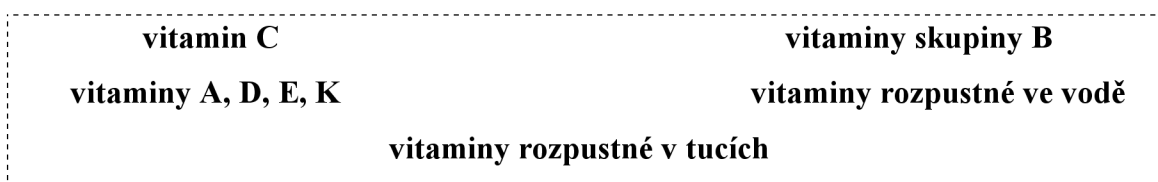
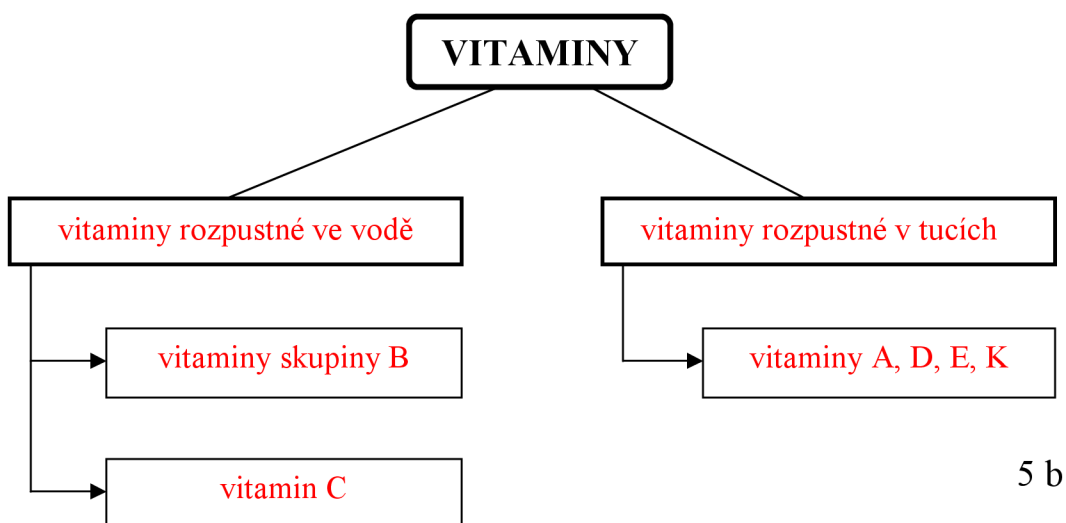
c) Pravidelný přísun vitaminů není pro lidský organismus potřebný.

d) S žádným z uvedených tvrzení nesouhlasím

Jsi: Chlapec / Dívka

3.2 Didaktický test – autorské řešení

1. Dopln chybějící slova do schématu (náповěda je v rámečku pod schématem).



2. Rozhodni, zda jsou následující tvrzení pravdivá (P) či nepravdivá (N).

- a) Vitaminy jsou anorganické látky podílející se na látkové přeměně živin. **P x N**
- b) Vitaminy jsou zdrojem energie. **P x N**
- c) Vitaminy ovlivňují průběh chemických dějů v organismu. **P x N**
- d) Vitaminy se označují malými písmeny (a, b, c, ...). **P x N**
- e) Vitaminy lze nahradit jinou složkou stravy. **P x N**
- f) Živočichové musí vitaminy přijímat v potravě. **P x N**

6 b

3. Pojem „PROVITAMINY“ označuje: (vyber jednu správnou odpověď)

- a) látky anorganického původu
- b) látky sloužící jako plnohodnotná náhrada vitaminů
- c) látky, ze kterých v organismu vznikají vitaminy**
- d) zplodiny látkové přeměny látek

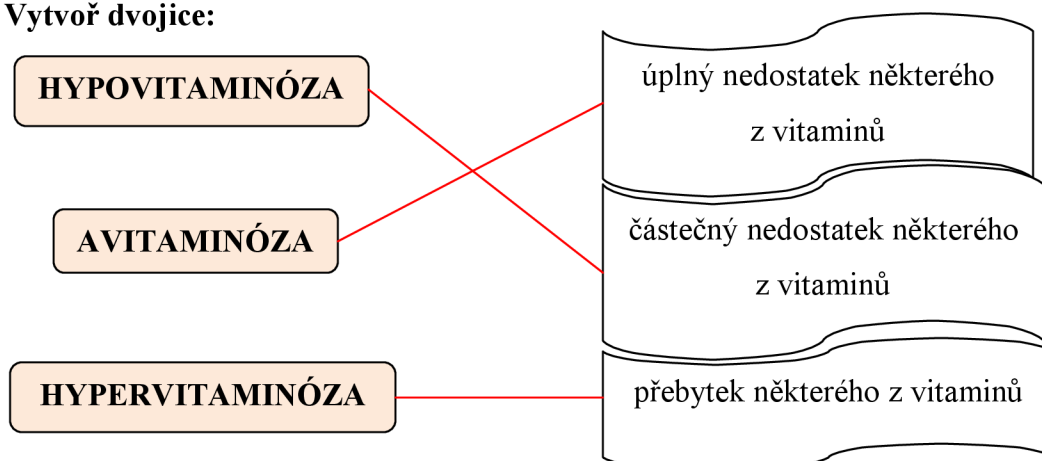
1 b

4. Doplně chybějící údaje v tabulce:

NÁZEV VITAMINU	FUNKCE V ORGANISMU
B₁₂	tvorba červených krvinek
A	správná funkce zraku
D	správný růst a vývoj kostí
K	srážení krve
E	správná funkce pohlavních orgánů

5 b

5. Vytvoř dvojice:



3 b

6. Co znamená u vitaminů zkratka DDD? (vyber správnou odpověď)

- a) doporučené dětské dávkování c) doporučené dodání vitaminu D
b) doporučená denní dávka d) dostupní dodavatelé vitaminu D

1b

7. Z nabízených dvou množství ve větách vyber tu správnou:

Kurděje je vzácná choroba vznikající v důsledku **úplného nedostatku/přebytku** vitaminu **B₁₂/C**. Prvními příznaky je krvácení dásní a snížená odolnost proti infekcím. Křivice je onemocnění způsobené **úplným nedostatkem/přebytkem** vitaminu **D/K**. Projevuje se poruchami složení kostí.

4 b

8. K následujícím vitaminům přiřaď číslo potravin, které jej obsahují:

VITAMIN B₁₂ ...**2.**

VITAMIN A ...**1.**

VITAMIN C ...**4.**

VITAMIN D ...**3.**

1. mléko, vaječný žloutek

2. játra, maso, vzniká působením mikroorganismů ve střevě

3. rybí tuk, máslo, vejce, vzniká v kůži působením slunečního záření

4. čerstvá zelenina a ovoce

4 b

9. Ve větě podtrhni odpovídající slovesa:

a) Vitaminy rozpustné ve vodě se **ukládají/neukládají** v lidském organismu do zásoby, proto stav předávkování **může/nemůže** nastat. 2 b

10. Onemocnění zvané šeroslepost bývá způsobeno nedostatkem vitaminu:

a) A

b) B₁₂

c) C

d) D

1 b

CELKOVÝ POČET BODŮ: 32

DOSAŽENÝ POČET BODŮ:

ZNÁMKA:

Ve kterém předmětu ses dozvěděl/a nejvíc informací o vitamínech?

a) v chemii

b) v přírodopisu

c) ve výchově ke zdraví

d) v jiném předmětu (doplň)

Zakroužkuj tvrzení, se kterým souhlasíš:

a) Pro pravidelný přísun vitaminů je lepší konzumovat přírodní produkty.

b) Pro pravidelný přísun vitaminů je lepší konzumovat vitaminové tablety.

c) Pravidelný přísun vitaminů není pro lidský organismus potřebný.

d) S žádným z uvedených tvrzení nesouhlasím

Jsi: Chlapec / Dívka

3.3 Hypotézy

Didaktický test, sloužící k ověření znalostí problematiky vitaminů u žáků 9. tříd základních škol, byl vytvářen dle požadavků RVP ZV a aktuálních učebnic schválených MŠMT. Nejen výukový materiál propojuje informace z různých vzdělávacích oborů, ale i didaktický test rozvíjí mezipředmětové vztahy chemie, přírodopisu a výchovy ke zdraví. Tyto vzdělávací obory se v různých oblastech problematiky vitaminů prolínají a doplňují navzájem.

Před provedením výzkumu byly stanoveny tyto hypotézy:

Hypotéza č. 1

Žáci rozdělí vitaminy do dvou základních skupin s uvedením vitaminů, které do skupin náleží.

Hypotéza č. 2

Žáci se orientují v základní charakteristice vitaminů (např. organické látky, nejsou zdrojem energie, ovlivňují průběh chemických dějů v organismu apod.).

Hypotéza č. 3

Žáci z nabízených možností vyberou správné definice cizích pojmů: provitaminy, hypovitaminóza, avitaminóza, hypervitaminóza.

Hypotéza č. 4

Žáci uvedou funkce vybraných vitaminů (B_{12} , A, D, E, K), větší úspěšnost bude u vitaminů B_{12} , A, D.

Hypotéza č. 5

Žáci se orientují v příčinách vzniku onemocnění kurděje, křivice a šeroslepost.

Hypotéza č. 6

Žáci k vybraným vitaminům (B_{12} , C, A, D) přiřadí správné potravinové zdroje.

Hypotéza č. 7

Žáci se nejvíce informací o vitamínech dozvěděli v hodinách výchovy ke zdraví.

Hypotéza č. 8

Žáci souhlasí s tvrzením, že pro zajištění potřebných denních dávek všech vitaminů je vhodnější konzumovat jejich přírodní zdroje, nikoliv vitaminové tablety.

3.4 Výsledky odpovědí žáků v didaktickém testu

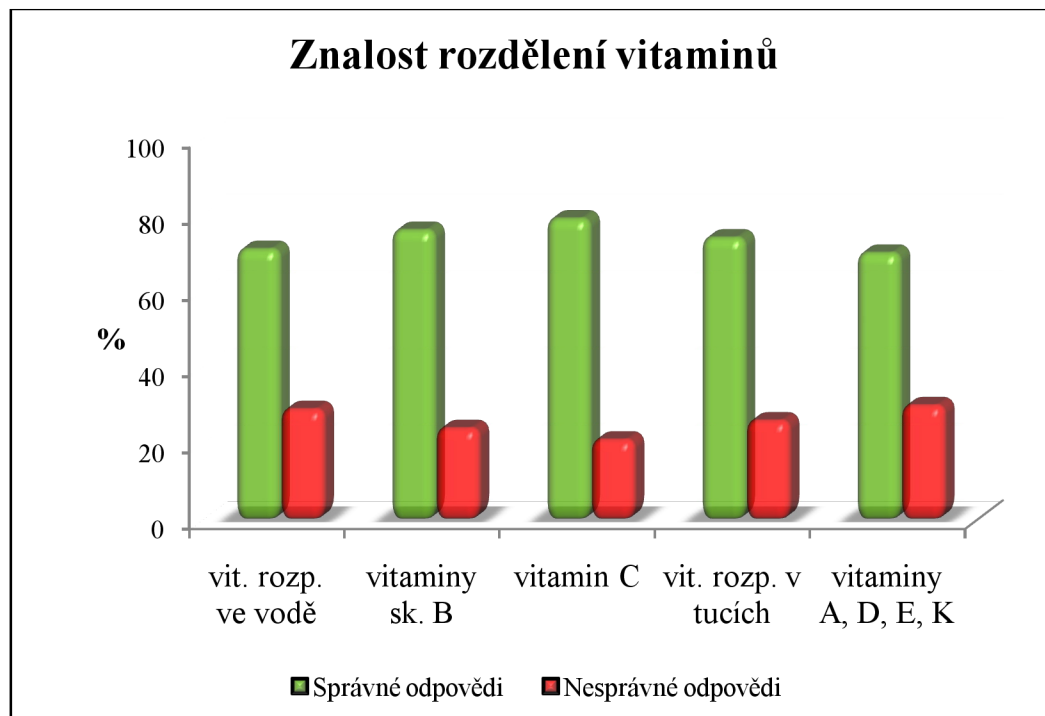
Výsledky každé učební úlohy didaktického testu jsou zpracovány do tabulek a grafů, kde jsou uvedena procentuální zastoupení správných a nesprávných odpovědí.

Tabulka 7: Znalost rozdělení vitaminů

Chybějící slova	Správné odpovědi [%]	Nesprávné odpovědi [%]
vitaminy rozpustné ve vodě	71	29
vitaminy skupiny B	76	24
vitamin C	79	21
vitaminy rozpustné v tucích	74	26
vitaminy A, D, E, K	70	30

Tabulka 7 udává výsledky první učební úlohy didaktického testu. Úkolem žáků bylo do jednoduchého schématu rozdělení vitaminů doplnit chybějící slova.

Graf 1: Znalost rozdělení vitaminů



Z grafu 1 vyplývá, že učební úloha, která u žáků ověřovala znalost rozdělení vitaminů, jim nečinila velké obtíže. U všech doplňovaných pojmů bylo dosaženo více

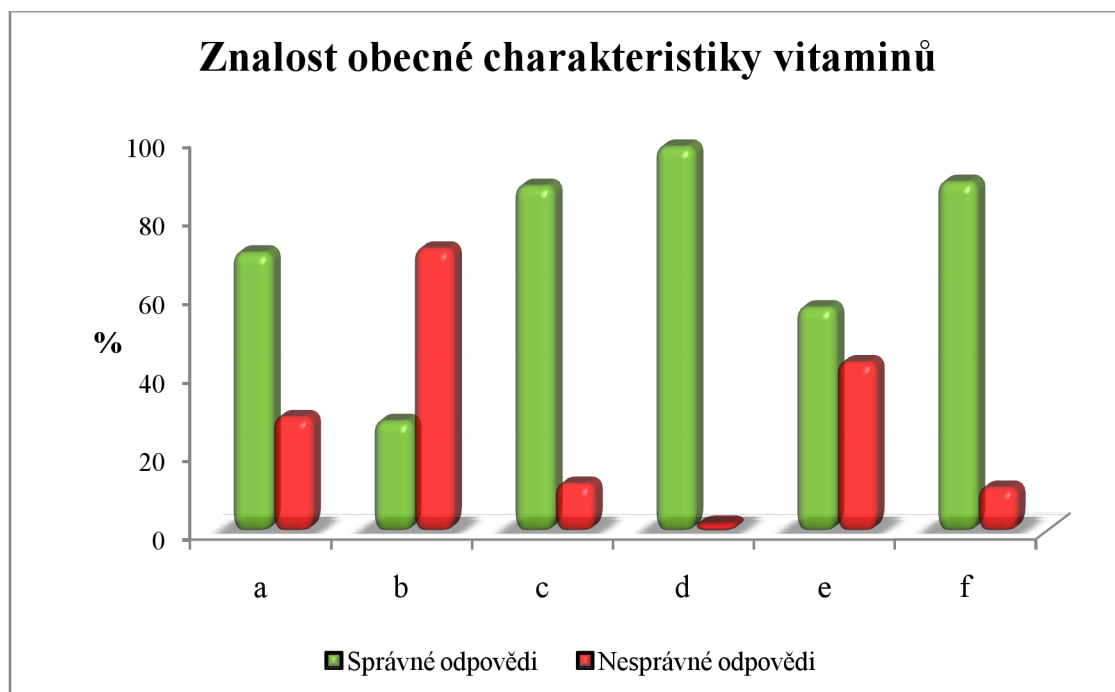
než 70% úspěšnosti, což svědčí o tom, že danou část problematiky vitaminů si žáci dostatečně osvojili.

Tabulka 8: Znalost obecné charakteristiky vitaminů

Tvrzení	Správné odpovědi [%]	Nesprávné odpovědi [%]
a)	71	29
b)	28	72
c)	88	12
d)	98	2
e)	57	43
f)	89	11

V tabulce 8 jsou zpracované výsledky druhého úkolu didaktického testu, který byl zaměřen na obecnou charakteristiku vitaminů. Žáci rozhodovali, zda jsou uvedená tvrzení pravdivá či nepravdivá.

Graf 2: Znalost obecné charakteristiky vitaminů



Graf 2 znázorňuje, že ve tvrzení b) „Vitaminy jsou zdrojem energie“ žáci měli nejnižší úspěšnost, která činila pouze 28 %. Úspěšnost ostatních tvrzení byla mnohem

vyšší, překročila hranici 50 %. Tvrzení d) „Vitaminsy se označují malými písmeny (a, b, c, ...)“ dosáhlo nejvyšší procentuální úspěšnosti, a to 98 %, tedy pouze dva žáci odpověděli chybně. I ve tvrzení f) „Živočichové musí vitaminy přijímat v potravě“ žáci prokázali dostatečnou znalost, úspěšnost dosáhla 89 %. Ve tvrzení c) „Vitaminsy ovlivňují průběh chemických dějů v organismu“ se žáci v 88 % rozhodli správně, což svědčí o dostatečném pochopení funkce vitaminů v lidském organismu. Tvrzení a) „Vitaminsy jsou anorganické látky podílející se na látkové přeměně živin“ v sobě skrývalo malý „chyták“. Žáci v 71 % usoudili správně a nezařadili vitaminy k anorganickým látkám. Na tvrzení e) „Vitaminsy lze nahradit jinou složkou stravy“ chybně odpovědělo 43 % žáků, což je druhý nejhorší výsledek tohoto úkolu.

Tabulka 9: Znalost pojmu „provitaminy“

Možnost	Procentuální zastoupení [%]
a)	11
b)	24
c)	60
d)	5

Tabulka 9 předkládá výsledky třetího úkolu didaktického testu. Žáci se měli rozhodnout pro jednu z nabízených možností, která z nich správně charakterizuje pojem provitaminy.

Graf 3: Znalost pojmu „provitaminy“



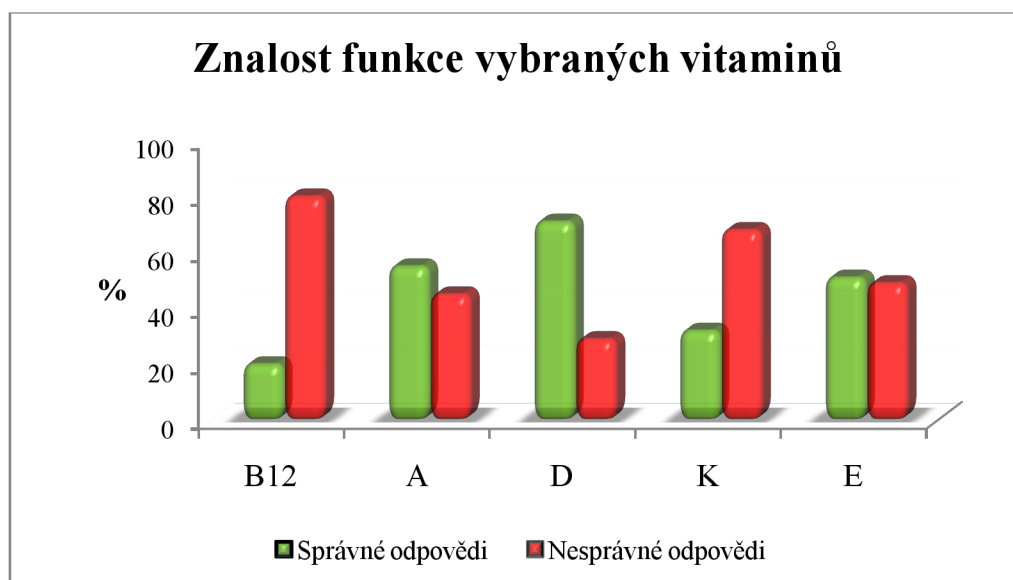
Graf 3 znázorňuje, že 60 % dotazovaných žáků zvolilo správnou možnost c), tedy že provitaminy jsou látky, ze kterých v organismu vznikají vitaminy. Z nesprávných možností žáci nejčastěji volili možnost b), že provitaminy jsou látky sloužící jako plnohodnotná náhrada vitaminů. Pro tuto možnost se rozhodlo 24 % žáků. Možnost a), která provitaminy definovala jako látky anorganického původu, zvolilo 11 % žáků, pro možnost d), charakterizující provitaminy jako zplodiny látkové přeměny látek, se rozhodlo 5 % žáků.

Tabulka 10: Znalost funkce vybraných vitaminů

Funkce vitamínu	Správné odpovědi [%]	Nesprávné odpovědi [%]
B ₁₂	20	80
A	55	45
D	71	29
K	32	68
E	51	49

Tabulka 10 udává výsledky čtvrtého úkolu didaktického testu. Cílem úkolu bylo ověřit znalosti o funkcích vybraných vitaminů v lidském organismu. Žáci do připravené tabulky doplňovali chybějící informace (buď název vitamínu, jehož funkce byla v tabulce již předepsaná, nebo funkci toho vitamínu, jenž byl v tabulce uveden).

Graf 4: Znalost funkce vybraných vitaminů



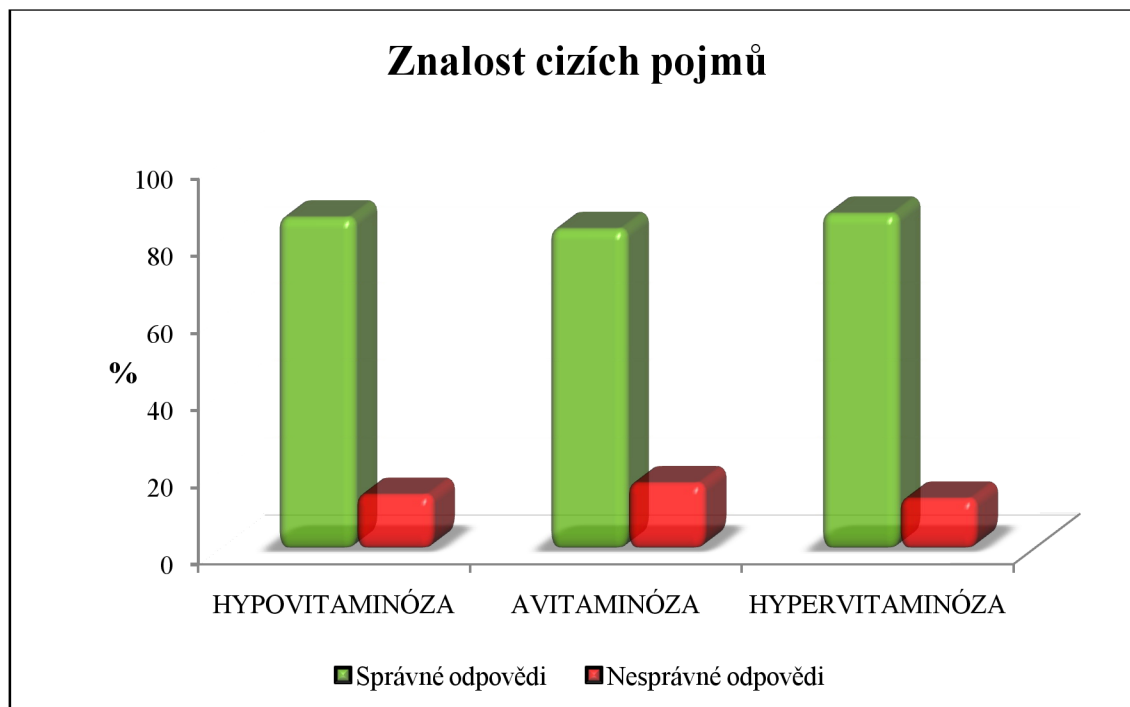
Z grafu 4 vyplývá, že žáci se nejčastěji mýlili ve funkci vitamínu B₁₂, procentuální úspěšnost činila pouze 20 %. Pod hranicí 50% úspěšnosti se umístil i vitamin K, u nějž pouze 32 % dotazovaných žáků napsalo jeho správnou funkci. Procentuální úspěšnost ostatních vitaminů již byla vyšší, u vitamínu A 55 %, u vitamínu D 71 % a u vitamínu E 51 %.

Tabulka 11: Znalost cizích pojmů – hypovitaminóza, avitaminóza a hypervitaminóza

Pojmy	Správná odpověď [%]	Nesprávná odpověď [%]
hypovitaminóza	86	14
avitaminóza	83	17
hypervitaminóza	87	13

V tabulce 11 jsou zpracované výsledky pátého úkolu didaktického testu. Žáci měli za úkol spojit pojmy jako hypovitaminóza, avitaminóza a hypervitaminóza s jejich příslušnou charakteristikou.

Graf 5: Znalost cizích pojmů



Graf 5 potvrzuje, že dotazovaní žáci prokázali nadprůměrnou znalost cizích pojmů z problematiky vitaminů. Definicí pojmu hypovitaminóza správně určilo 86 %

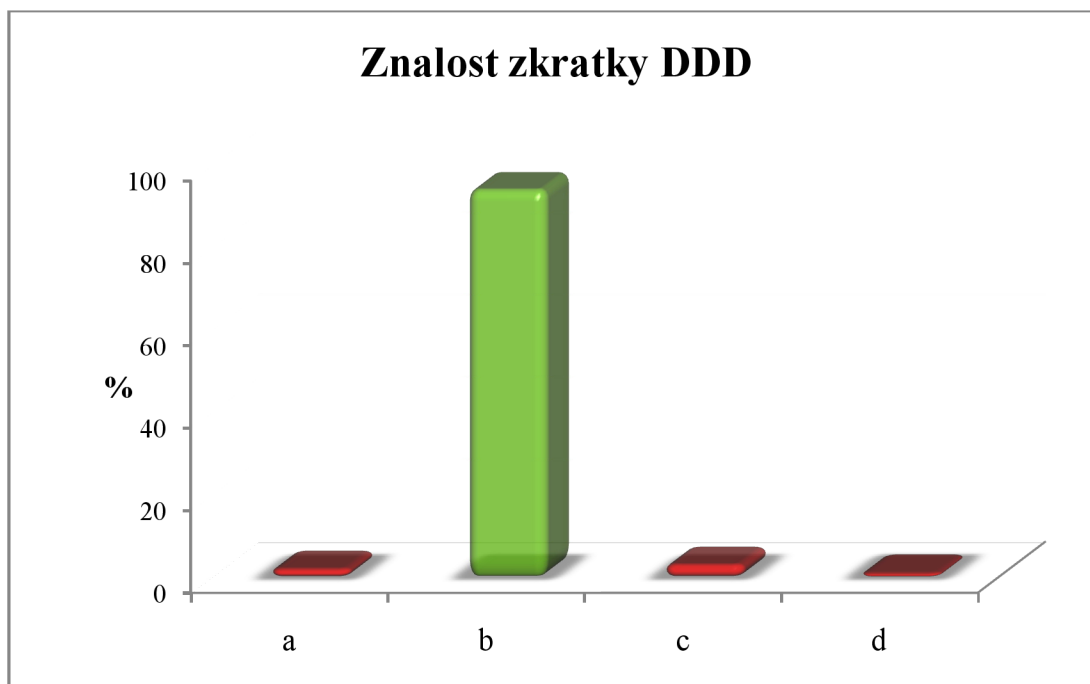
žáků, definici pojmu avitaminóza 83 % žáků a procentuální zastoupení správných odpovědí u pojmu hypervitaminóza činilo 87 %.

Tabulka 12: Znalost zkratky DDD

Možnost	Procentuální zastoupení [%]
a)	2
b)	94
c)	3
d)	1

V tabulce 12 jsou zpracovány výsledky šestého úkolu didaktického testu. Jednalo se o učební úlohu s výběrem jedné správné odpovědi a u žáků zjišťovala znalost zkratky DDD (doporučená denní dávka).

Graf 6: Znalost zkratky DDD



Z grafu 6 vyplývá, že 94 % dotazovaných žáků zvolilo možnost b), čímž se potvrdilo, že téměř všichni žáci věděli, co znamená v problematice vitaminů zkratka DDD. Nesprávné odpovědi a), c) a d) zvolilo dohromady pouze šest žáků.

Tabulka 13: Znalost příčiny vzniku onemocnění kurděje

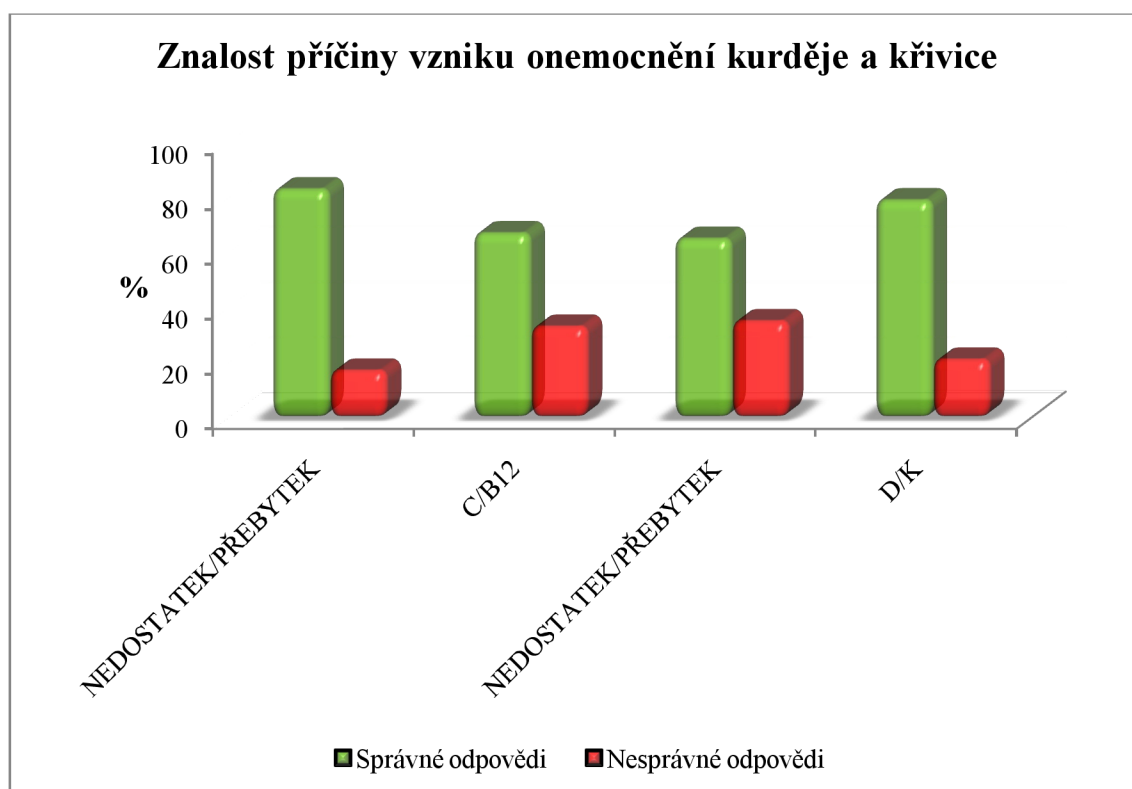
Příčina	Správné odpovědi [%]	Nesprávné odpovědi [%]
nedostatek/přebytek	83	17
C/B ₁₂	67	33

Tabulka 14: Znalost příčiny vzniku onemocnění křivice

Příčina	Správné odpovědi [%]	Nesprávné odpovědi [%]
nedostatek/přebytek	65	35
D/K	79	21

Tabulky 13 a 14 znázorňují výsledky sedmého úkolu didaktického testu. Cílem úkolu bylo u žáků ověřit znalosti o příčinách vzniku onemocnění zvaných kurděje a křivice.

Graf 7: Znalost příčin vzniku onemocnění kurděje a křivice



Z grafu 7 je patrné, že procentuální úspěšnost překročila hranici 50 % nejen u příčin nemoci kurděje, ale i křivice. V případě kurdějí se 83 % žáků rozhodlo pro možnost, že toto onemocnění je způsobeno úplným nedostatkem a 67 % z nich označilo

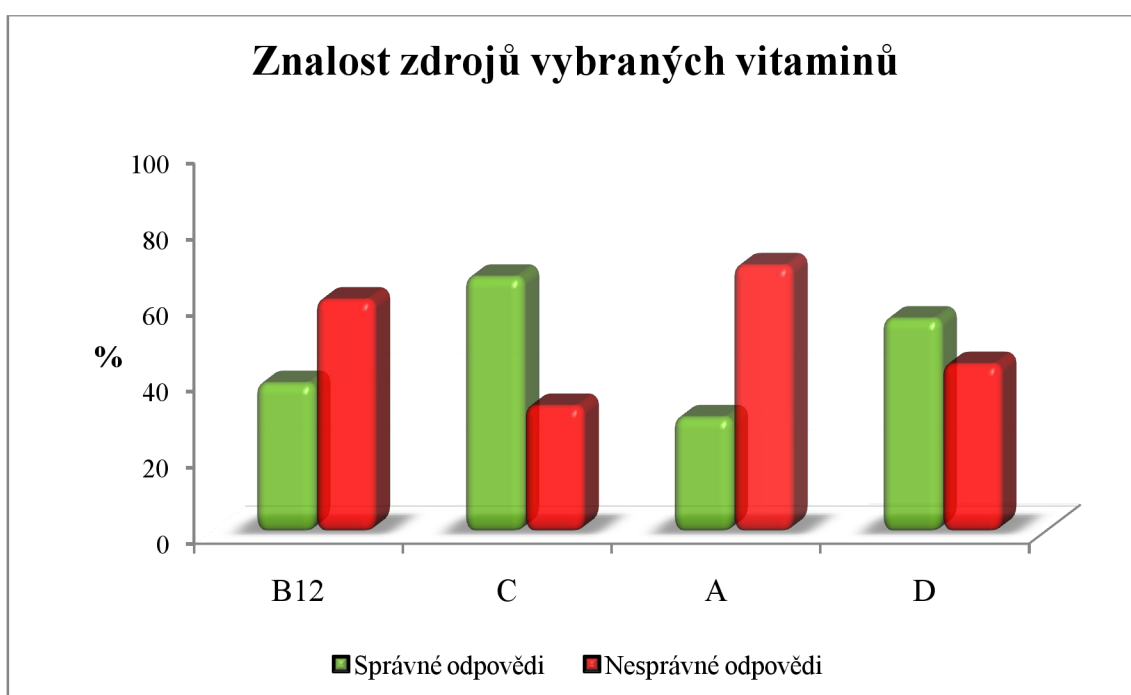
vitamin C, jehož nedostatkem je tato nemoc způsobena. Fakt, že onemocnění křivice je vyvoláno úplným nedostatkem, správně zvolilo 65 % dotazovaných a 79 % žáků se v případě křivice rozhodlo pro vitamin D. Z výsledků úkolu vyplývá, že žáci chápou příčiny vzniku těchto nemocí.

Tabulka 15: Znalost zdrojů vybraných vitaminů

Vitamin	Správné odpovědi [%]	Nesprávné odpovědi [%]
B ₁₂	39	61
C	67	33
A	30	70
D	56	44

Tabulka 15 předkládá výsledky osmého úkolu didaktického testu. Úkolem žáků bylo k vybraným vitaminům (B₁₂, C, A, D) přiřadit potraviny, jež je obsahují.

Graf 8: Znalost zdrojů vybraných vitaminů



Z grafu 8 vyplývá, že při přiřazování zdrojů k jednotlivým vitaminům, žáci chybovali nejčastěji u vitaminů A a B₁₂. V případě vitaminu A bylo celkem 70 % nesprávných odpovědí, u vitaminu B₁₂ 61 %. U zbylých dvou vitaminů (C, D) si žáci vedli podstatně lépe. Vitaminu C přiřadili správné potraviny, jež ho obsahují, v 67 %,

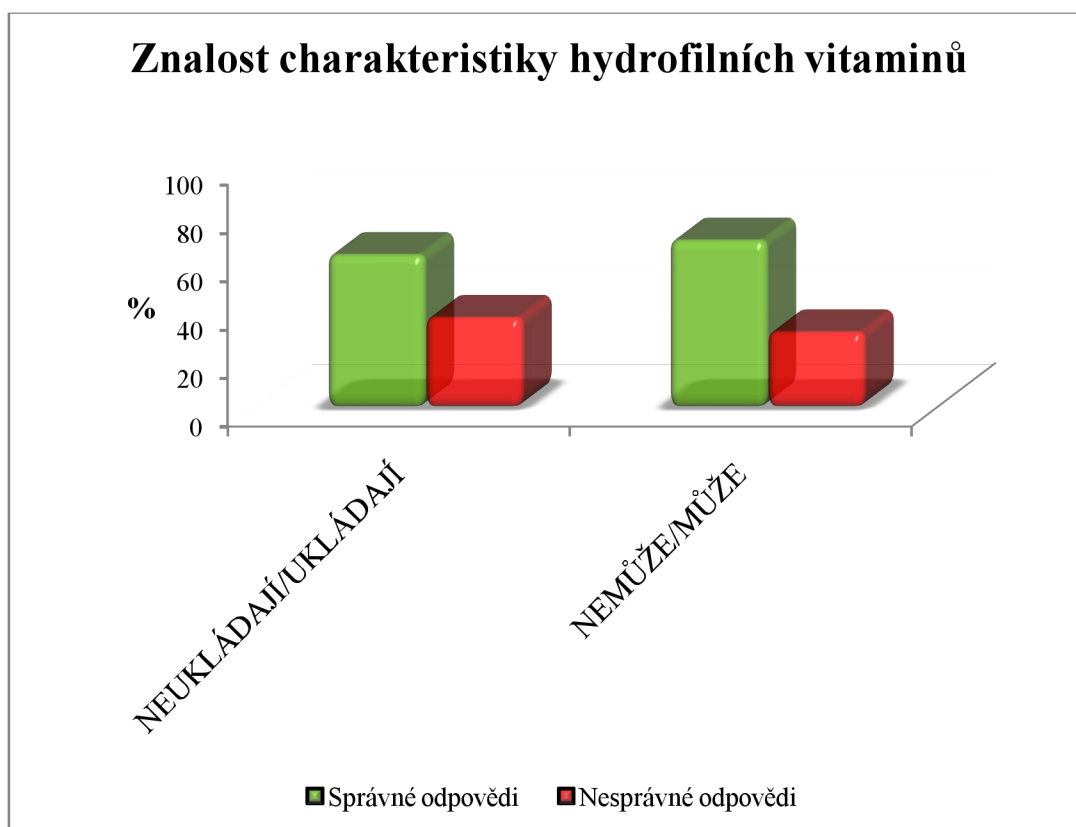
u vitamínu D činila procentuální úspěšnost 56 %. Ač by se mohlo zdát, že se jedná o jednoduchý úkol, a žáci ho bez větších obtíží zvládnou, opak byl pravdou.

Tabulka 16: Znalost charakteristiky hydrofilních vitaminů

Tvrzení	Správné odpovědi [%]	Nesprávné odpovědi [%]
neukládají/ukládají	63	37
nemůže/může	69	31

Tabulka 16 udává výsledky devátého úkolu didaktického testu. Jeho cílem je, aby si žáci uvědomili a pochopili, že vitaminy rozpustné ve vodě se, oproti vitaminům rozpustným v tucích, neukládají v lidském organismu do zásoby, a proto nemůže nastat stav předávkování.

Graf 9: Znalost charakteristiky hydrofilních vitaminů



Z grafu 9 je patrné, že 63 % žáků se rozhodlo pro správnou možnost, a to že hydrofilní vitaminy se v lidském organismu do zásob neukládají. Na faktu, že u nich proto nemůže nastat stav předávkování (hypervitaminózy), se shodlo 69 % žáků.

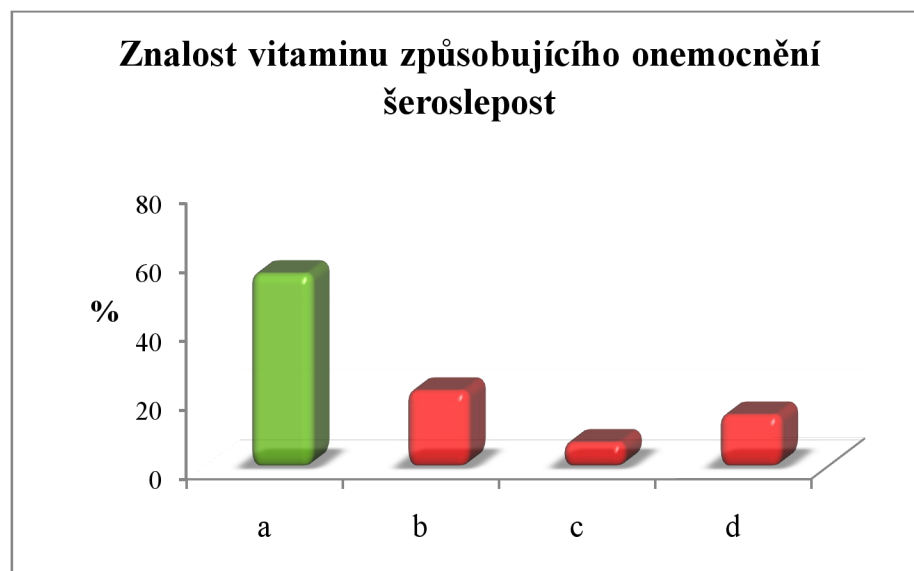
Výsledky tohoto úkolu potvrdily, že žáci si jsou vědomi rozdílu hydrofilních a lipofilních vitaminů v jejich základní charakteristice, zda se v organismu hromadí do zásob, či nikoliv.

Tabulka 17: Znalost vitaminu způsobujícího onemocnění šeroslepost

Možnost	Procentuální zastoupení [%]
a)	56
b)	22
c)	7
d)	15

Tabulka 17 obsahuje výsledky desátého úkolu didaktického testu. Jednalo se o učební úlohu s výběrem jedné správné odpovědi. Jejím cílem bylo zjistit, zda jsou žáci vybaveni znalostmi o nemoci zvané šeroslepost, konkrétně v důsledku nedostatku kterého z vitaminů se toto onemocnění projevuje.

Graf 10: Znalost vitaminu způsobujícího onemocnění šeroslepost



Graf 10 znázorňuje, že 56 % žáků volilo správnou možnost a), tedy šeroslepost vzniká v důsledku nedostatku vitaminu A. Z nesprávných odpovědí žáci nejčastěji vybírali možnost b), že se onemocnění projevuje nedostatkem vitaminu B₁₂. Tato chybná odpověď je ve výsledcích zastoupena 22 %.

Součástí testu, který žáci vyplňovali, byly i dvě doplňující otázky. Jejich cílem bylo zjistit:

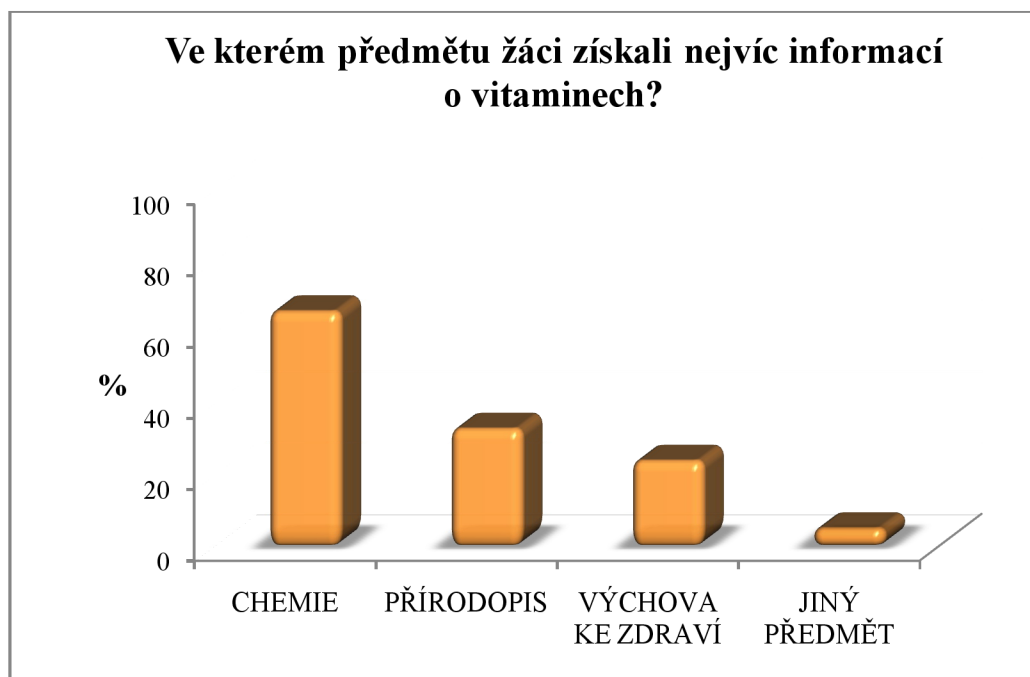
- v kterém vyučovacím předmětu se dozvěděli nejvíc informací o vitamínech
- zda, pro zajištění denních dávek vitaminů, je vhodnější konzumovat přírodní produkty nebo dát přednost vitaminovým doplňkům

Tabulka 18: Ve kterém předmětu žáci získali nejvíc informací o vitamínech?

Předmět	Procentuální zastoupení [%]
chemie	66
přírodopis	33
výchova ke zdraví	24
jiný předmět	5

Tabulka 18 předkládá výsledky doplňující otázky, která byla součástí didaktického testu. Prostřednictvím této otázky chtěla autorka zjistit, ve kterém z vyučovacích předmětů na 2. stupni ZŠ, se žáci dozvěděli nejvíc informací o vitamínech. Jelikož se učivo vitaminů prolíná ve více předmětech, žáci často v této otázce označovali více odpovědí.

Graf 11: Ve kterém předmětu žáci získali nejvíc informací o vitamínech?



Graf 11 předkládá výsledky zjištění, ve kterém z vyučovacích předmětů se žáci dozvěděli nejvíc informací o vitamínech. Celých 66 % žáků označilo možnost a), tedy předmět chemie. S 33 % se na druhém místě umístil přírodopis a na místě třetím výchova ke zdraví, kterou zvolilo 24 % žáků. Možnost d) jiný předmět zakroužkovalo pouze pět respondentů a na vynechané místo měli doplnit, o jaký jiný předmět se konkrétně jedná. Jeden z nich zmínil výchovu k občanství, ostatní z nich psali komentáře jako: „nikde, na internetu, na obalech od vitaminů“.

Tabulka 19: S kterým z nabízených tvrzení žáci nejčastěji souhlasili?

Tvrzení	Procentuální zastoupení [%]
a)	88
b)	7
c)	4
d)	1

Tabulka 19 obsahuje výsledky druhé doplňující otázky, která byla součástí didaktického testu. Autorku zajímalo, s kterým z nabízených tvrzení ohledně pravidelného přísunu vitaminů, se žáci ztotožňují.

Graf 12: S kterým z nabízených tvrzení žáci nejčastěji souhlasili?



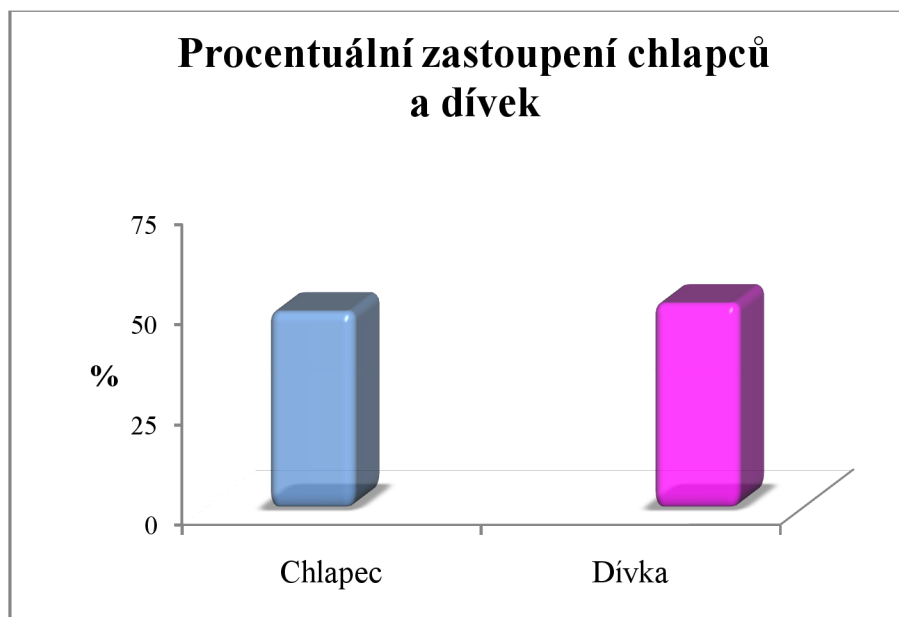
Z grafu 12 je patrné, že 88 % dotazovaných žáků souhlasí s tvrzením a), že pro pravidelný přísun vitaminů je vhodnější konzumovat přírodní produkty. Pro pravidelnou konzumaci vitaminových tablet se vyjádřilo pouze 7 % žáků, pro ostatní možnosti c) a d) se rozhodlo celkem 5 jedinců.

Tabulka 20: Procentuální zastoupení chlapců a dívek

Pohlaví	Procentuální zastoupení [%]
chlapec	49
dívka	51

Tabulka 20 udává počty dívek a chlapců, kteří se účastnili výzkumu, tedy vyplnili didaktický test.

Graf 13: Procentuální zastoupení chlapců a dívek



Z grafu 13 vyplývá, že výzkumu se zúčastnilo 49 % chlapců a 51 % dívek. Procentuální zastoupení obou pohlaví bylo vyrovnané.

Všechny didaktické testy byly opraveny, obodovány a následně oznámkovány. Za bezchybně vyplněný test bylo možné získat celkem 32 bodů. Testy byly hodnoceny tzv. procentovým vyjádřením úspěšnosti žáka (0-100 %) s využitím jednotné klasifikační stupnice.

Tabulka 21: Získané známky v didaktickém testu

Známka	Procentuální úspěšnost [%]	Bodování didaktického testu	Počet žáků	Procentuální zastoupení [%]
výborný	100-90	32-28	15	15
chvalitebný	89-75	27-24	23	23
dobrý	74-50	23-16	47	47
dostatečný	49-25	15-8	14	14
nedostatečný	24-0	7-0	1	1

Tabulka 21 předkládá výsledné známky didaktického testu. Uvádí klasifikační stupnici, podle které byly testy vyhodnoceny.

Graf 14: Získané známky v didaktickém testu



Z grafu plyne, že téměř polovina žáků (47 %) obdržela známku 3. Známka 2 je ve výsledcích zastoupena 23 %. Výborného výsledku dosáhlo 15 % jedinců. Ve výsledcích se objevila i známka dostatečná (14 %) a nedostatečná, kterou obdržel pouze jeden žák.

4 Diskuse

Zpracováním tématu diplomové práce „Výukové materiály na téma vitaminy pro výuku na základních školách“ byla snaha docílit zejména toho, aby se u žáků 2. stupně ZŠ zvýšilo povědomí o problematice vitaminů. Vytvořený studijní materiál je zaměřen zejména na vysvětlení významu a působení jednotlivých vitaminů v lidském organismu s využitím, pro tento účel vytvořených, jednoduchých a názorných obrázků. Primárním cílem bylo prostřednictvím studijního materiálu přesvědčit žáky o tom, že k zajištění DDD vitaminů je vhodnější dát přednost konzumaci pestré a vyvážené stravy před požíváním vitaminových tablet. K vitaminovým doplňkům stravy je nutné přistupovat obezřetněji. Jejich propagace a následný prodej je stejný byznys jako prodej např. značkového oblečení.

Výzkumná část diplomové práce obsahuje ucelený přehled o znalostech problematiky vitaminů u žáků 9. tříd ZŠ. Úkolem žáků bylo vyplnit didaktický test, který byl vytvořen dle požadavků RVP ZV a učebnic schválenými MŠMT. V RVP ZV jsou vitaminy zmíněny u vzdělávacích oborů chemie, přírodopis a výchova ke zdraví. Dle RVP ZV a učebnic schválených MŠMT by žák měl:

- uvést základní rozdělení vitaminů
- vysvětlit účinek vitaminů v lidském těle
- u vybraných vitaminů blíže popsat funkci v lidském těle
- uvést zdroje vybraných vitaminů
- objasnit význam zdravého způsobu života ve spojitosti se zajištěním DDD vitaminů
- vyjádřit vlastní názor ohledně problematiky vitaminů – užívání vitaminových doplňků
- dávat do souvislostí obsah vitaminů v potravinách a způsob stravování s rozvojem civilizačních nemocí
- cítit odpovědnost za vlastní zdraví [25, 29, 87]

Před provedením výzkumu bylo stanoveno celkem 8 hypotéz, které byly prostřednictvím didaktického testu u žáků 9. tříd ZŠ ověřovány.

Hypotéza č. 1

Žáci rozdělí vitaminy do dvou základních skupin s uvedením vitaminů, které do skupin náleží.

Z provedeného výzkumu vyplývá, že převážná část žáků zná základní rozdělení vitaminů. Procentuální úspěšnost všech doplňovaných pojmů (vitaminy rozpustné ve vodě, vitaminy skupiny B, vitamin C, vitaminy rozpustné v tucích a vitaminy A, D, E, K) do připraveného schématu dosáhla hranice 70 %, u některých z nich ji i výrazně překročila. Vysoká procentuální úspěšnost je způsobena zřejmě tím, že rozdělení vitaminů je vždy první a nejdůležitější informací, kterou se o nich žáci dozvědí, ať už v hodinách chemie, přírodopisu nebo výchovy ke zdraví. Stanovená hypotéza se tedy potvrdila.

Hypotéza č. 2

Žáci se orientují v základní charakteristice vitaminů (např. organické látky, nejsou zdrojem energie, ovlivňují průběh chemických dějů v organismu apod.).

V úkolu, který se zaměřoval na charakteristiku vitaminů, žáci nejčastěji chybovali u tvrzení b) Vitaminy jsou zdrojem energie. Pouze 28 % dotazovaných odpovědělo správně a zvolilo možnost NE. Procentuální úspěšnost ostatních tvrzení již překročila hranici 55 %. Stanovená hypotéza se zcela nepotvrdila, byla očekávána vysoká úspěšnost u všech tvrzení týkající se charakteristiky vitaminů.

Hypotéza č. 3

Žáci z nabízených možností vyberou správné definice cizích pojmů: provitaminy, hypovitaminóza, avitaminóza, hypervitaminóza.

Žáci prokázali dostatečné znalosti v cizích pojmech souvisejícími s vitaminy. Pojem provitaminy správně definovalo celých 60 % všech dotazovaných. Procentuální úspěšnost ostatních pojmů (hypovitaminóza, avitaminóza a hypervitaminóza) překročila hranici 80 %, což je velmi dobrý výsledek. Stanovená hypotéza se potvrdila.

Hypotéza č. 4

Žáci uvedou funkce vybraných vitamínů (B₁₂, A, D, E, K), větší úspěšnost bude u vitamínů B₁₂, A, D.

Největší úspěšnost byla zaznamenána u vitamínu D, jehož funkci v lidském těle správně popsalo 71 % žáků. Druhý nejlepší výsledek, 55 %, vyšel u vitamínu A. U vitamínu B₁₂ se nepotvrdil předpoklad vyšší procentuální úspěšnosti, činila pouze 20 %. Stanovená hypotéza se zcela nepotvrdila (očekával se větší počet správných odpovědí u vitamínu B₁₂). U funkce vitamínu E je překvapivá 51% úspěšnost.

Hypotéza č. 5

Žáci se orientují v příčinách vzniku onemocnění kurděje, křivice a šeroslepost.

Z provedeného výzkumu vyplývá, že procentuální úspěšnost znalostí příčin vzniku onemocnění (kurděje, křivice a šeroslepost) se pohybovala v rozmezí 56-83 %, což svědčí o velmi dobrém výsledku. Stanovená hypotéza se tedy potvrdila.

Hypotéza č. 6

Žáci k vybraným vitamínům (B₁₂, C, A, D) přiřadí správné potravinové zdroje.

Správné potravinové zdroje k vitamínu C přiřadilo 67 % žáků. Ač se jedná o nadpoloviční většinu, byla očekávána ještě vyšší úspěšnost. Vždyť i děti na 1. stupni ZŠ ví, že nejbohatším zdrojem vitamínu C je čerstvé ovoce a zelenina. Přiřadit správné zdroje činilo žákům největší obtíže u vitamínů A (30 %) a B₁₂ (39 %). Stanovená hypotéza se nepotvrdila, byla předpokládána vyšší procentuální úspěšnost u všech vybraných vitamínů.

Hypotéza č. 7

Žáci se nejvíce informací o vitamínech dozvěděli v hodinách výchovy ke zdraví.

Z výsledků výzkumu je patrné, že žáci získali nejvíc informací o vitamínech v hodinách předmětu chemie (66 %), předmět výchova ke zdraví zvolilo pouze 24 % dotazovaných. Tato hypotéza se nepotvrdila. Bylo předpokládáno, že obsah předmětu výchova ke zdraví, nabízí větší prostor pro problematiku vitamínů.

Hypotéza č. 8

Žáci souhlasí s tvrzením, že pro zajištění potřebných denních dávek všech vitamínů je vhodnější konzumovat jejich přírodní zdroje, nikoliv vitaminové tablety.

Stanovená hypotéza se potvrdila, neboť 88 % žáků souhlasilo s tvrzením, že pro zajištění doporučených denních dávek vitamínů je vhodnější konzumovat přírodní produkty.

Z osmi stanovených hypotéz se potvrdily celkem čtyři (hypotéza č. 1, 3, 5 a 8). Hypotézy č. 2 a 4 byly potvrzeny pouze částečně vzhledem k nižšímu počtu správných odpovědí u problematiky konkrétních vitamínů. Hypotézy č. 6 a 7 se nepotvrdily. V jednom případě žáci neměli dostatečné znalosti o potravinových zdrojích vitamínů, v případě druhém došlo k vyvrácení předpokladu, že nejvíc informací o vitamínech žákům poskytl předmět výchova ke zdraví. Podrobně je provedený výzkum rozebrán ve výzkumné části diplomové práce (kap. 3).

5 Závěr

Předložená diplomová práce má sloužit jako rozšiřující učební materiál na téma vitaminy pro žáky 2. stupně základních škol. Hlavní důraz je kladen na vysvětlení funkcí jednotlivých vitaminů a jejich působení v lidském organismu. Primárním cílem je žáky přesvědčit o nezbytnosti pravidelného příjmu vitaminů prostřednictvím přirozených zdrojů a upozornit na zdravotní komplikace, které v případě jejich nadbytečného příjmu ve formě vitaminových doplňků nastávají. V učebním materiálu jsou rozvíjeny mezipředmětové vztahy, zejména s přírodopisem a výchovou ke zdraví, a není opomenuta propojenost informací daného tématu s praktickým životem. Práce byla také zaměřena na uvádění souvislostí problematiky vitaminů s lidským zdravím, zdravým životním stylem a nabádá žáky k přesvědčení, aby cítili odpovědnost za své zdraví. Součástí učebního materiálu jsou pracovní listy, které žáci i učitelé využijí k procvičení probraného učiva daného tématu.

Cílem výzkumu bylo ověřit základní znalosti o vitamínech, kterými by měl být žák po absolvování povinné školní docházky vybaven. Nástrojem k posouzení těchto znalostí byl didaktický test, který byl vytvořen dle požadavků RVP ZV a učebnic schválených MŠMT. Z výsledků výzkumu je patrné, že žáci 9. tříd základních škol se velmi dobře orientují v rozdělení, základní charakteristice vitaminů a příčinách vzniku onemocnění šeroslepost, kurděje a křivice.

Při vytváření diplomové práce bylo zejména náročné zpracování odborných literárních zdrojů do takové podoby, která bude pro žáky základních škol snáze pochopitelná.

Diplomová práce bude využívána zejména v pedagogické praxi, ať už ve výuce předmětu chemie, přírodopisu nebo výchovy ke zdraví.

6 Shrnutí

Diplomová práce „Výukové materiály na téma vitaminy pro výuku na základních školách“ je zaměřena na problematiku vitaminů a podporu pestré a vyvážené stravy. Teoretická část diplomové práce obsahuje rozšiřující učební materiál na téma vitaminy pro žáky 2. stupně základních škol, ve kterém je vysvětlen význam a působení vitaminů v lidském organismu prostřednictvím jednoduchých, názorných a zábavných obrázků, které plní zejména funkci motivace. Učební materiál podněcuje žáky k větší odpovědnosti za své zdraví a vede je k poznání, že pro zajištění denních dávek vitaminů je vhodnější dávat přednost pestré a vyvážené stravě, nikoli konzumaci vitaminových doplňků. Ve výukovém materiálu nejsou opomenuty mezipředmětové vazby, nejčastěji vytvářené s přírodopisem a výchovou ke zdraví. Vytvořené pracovní listy jsou využitelné ve vyučovacím procesu a poslouží k zopakování učiva na dané téma.

Výzkumná část práce zahrnuje výsledky šetření, které bylo provedeno u žáků 9. tříd základních škol. Cílem výzkumu bylo ověřit základní znalosti o vitaminech, kterými by měl být žák po absolvování povinné školní docházky vybaven. Nástrojem k posouzení těchto znalostí byl didaktický test, který byl vytvořen dle požadavků RVP ZV a učebnic schválených MŠMT.

Klíčová slova

Vitamin, zdravá strava, vitaminový doplněk, biokatalyzátor, doporučená denní dávka, metabolismus, enzym, provitamin, antioxidant, karotenoidy.

Resumé

The thesis “Educational materials concerning the topic of vitamins designed for teaching at primary schools” focuses on problematics of vitamins and supporting of multifarious and balanced food. Theoretical part of the thesis contains extended study material concerning vitamins, intended for pupils of the second degree of the primary schools. In the material the author explains the importance of the vitamins and their function in the human body throughout simple, clear and funny pictures, which work mainly as a motivation. Study material stimulates pupils to be responsible for their health and leads them to recognition that for assurance of daily dose of vitamins it is more appropriate to prefer multifarious and balanced food instead of consumption of vitamin supplements. Study material does not miss cross-curricular links, the most common with biology and health education. Worksheets created can be used in the education process and also for repeating a subject matter.

Research section comprises the results of a survey, which was made with pupils of 9th class of primary schools. The goal of the research was to check basic knowledge of the vitamins, that the pupils should be equipped after leaving the compulsory education. The didactical test was used as a tool for assessment of the knowledge, which was created according to RVP ZV and according to teaching books approved by MŠMT.

Keywords

Vitamin, healthy food, vitamin supplement, biocatalyst, recommended daily dose, metabolism, enzyme, provitamin, antioxidant, karotenoids.

7 Literatura

- [1] KLÍMA, Jan. *Zámořské objevy: Vasco da Gama a jeho svět*. 1. vyd. Praha: Libri, 2006, 271 s. ISBN 80-727-7326-7.
- [2] Kolektiv autorů. *Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Manuel I. Portugalský* [online]. c2014 [cit. 2014-01-02]. Dostupný z WWW: <http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Manuel_I._Portugalsk%C3%BD&oldid=11144499>
- [3] Kolektiv autorů. *Wikipedia: The Free Encyclopedia: Vasco da Gama* [online]. c2014 [cit. 2014-01-02]. Dostupný z WWW: http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Vasco_da_Gama&oldid=59655391
- [4] VODRÁŽKA, Z. *Biochemie*. 2., opravené vyd. Praha: Academia, 2002. 508 s. ISBN 978-80-200-0600-4.
- [5] Kolektiv autorů. *Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Orient* [online]. c2013 [cit. 2014-01-02]. Dostupný z WWW: <<http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Orient&oldid=10635544>>
- [6] Kolektiv autorů. *Palba.cz: Vasco da Gama – objevitel a dobyvatel* [online]. c2009 [cit. 2014-01-02]. Dostupný z WWW: <http://www.palba.cz/newspage.php?news=3632>
- [7] SICHOVÁ, L.; JANČÁŘ, L. *Výukový systém Vitamin C: historie* [online]. c2005 [cit. 2014-01-02]. Dostupný z WWW: <http://www.ped.muni.cz/wchem/comenius2000/vitaminC/index.htm>
- [8] STRUNZ, U. *Žijeme zdravě: navždy mladí*. České vydání první. Praha: Svojtka, 2000. 192 s. ISBN 80-7237-327-7.
- [9] Kolektiv autorů. *Slovník cizích slov: apatie* [online]. c2011 [cit. 2014-01-02]. Dostupný z WWW: <http://slovník-cizich-slov.info/apatie>

- [10] MANDŽUKOVÁ, J. *Léčivá síla vitaminů, minerálů a dalších látek*. 1. vyd. Benešov: Start, 2005. 267 s. ISBN 80-86231-36-4.
- [11] MINDELL, E. *Vitaminová bible pro 21. století*. Vyd. 1. Praha: Knižní klub, 2000. 303 s. ISBN 80-242-0406-1.
- [12] Kolektiv autorů. *WikiSkripta: Bilkoviny v potravě* [online]. c2013 [cit. 2014-01-02]. Dostupný z WWW: http://www.wikiskripta.eu/index.php/B%C3%ADkoviny_v_potrav%C4%9B
- [13] Kolektiv autorů. *WikiSkripta: Výživová doporučení* [online]. c2013 [cit. 2014-01-02]. Dostupný z WWW: http://www.wikiskripta.eu/index.php/V%C3%BD%C5%BEivov%C3%A1_doporu%C4%8Den%C3%AD
- [14] Kolektiv autorů. *WikiSkripta: Sacharidy v potravě* [online]. c2013 [cit. 2014-01-02]. Dostupný z WWW: http://www.wikiskripta.eu/index.php/Sacharidy_v_potrav%C4%9B
- [15] VELÍŠEK, J. *Chemie potravin 2*. 2. vyd. Tábor: OSSIS, 2002. 303 s. ISBN 80-86659-01-1.
- [16] HLÚBIK, P.; OPLTOVÁ, L. *Vitaminy*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2004. 232 s. ISBN 80-247-0373-4.
- [17] Kolektiv autorů. *Audiklub.cz: Čtyřdobý zážehový motor* [online]. c2008 [cit. 2014-01-02]. Dostupný z WWW: <http://audiklub.cz/techwiki/ctyrdoby-zazehovy-motor>
- [18] Kolektiv autorů. *AutoKontakty.cz: Zapalovací svíčky* [online]. c2011 [cit. 2014-01-02]. Dostupný z WWW: <http://www.autokontakty.cz/clanky/zapalovaci-svicky>

- [19] Kolektiv autorů. *WikiSkripta: Metabolismus* [online]. c2014 [cit. 2014-01-06].
Dostupný z WWW: <http://www.wikiskripta.eu/index.php/Metabolismus>
- [20] Autor neuveden. *Antioxidanty: zpomalte čas dietou*. 1. vydání. Praha: SUN, 2010.
110 s. ISBN 978-80-7371-344-7.
- [21] Kolektiv autorů. *Symbinatur: Ochrana buněk* [online]. c2011 [cit. 2014-01-06].
Dostupný z WWW: <http://www.symbinatur.com/OCHRANA-BUNEK-clanek-1087.html>
- [22] MACH, J.; PLUCKOVÁ, I.; ŠIBOR, J. *Chemie pro 8. ročník: Úvod do obecné a anorganické chemie*. Brno: Nová škola, 2010. 110 s. ISBN 978-80-7289-133-7.
- [23] Kolektiv autorů. *Multimediální učebnice chemie: Nukleové kyseliny* [online]. c2014
[cit. 2014-01-10]. Dostupný z WWW:
<http://www.e-chembook.eu/cz/biochemie/nukleove-kyseliny>
- [24] Kolektiv autorů. *Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Sekunda* [online]. c2014
[cit. 2014-01-10]. Dostupný z WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Sekunda>
- [25] DROZDOVÁ, E.; KLINKOVSKÁ, L.; LÍZAL, P. *Přírodopis pro 8. ročník: Biologie člověka*. Brno: Nová škola, 2009. 135 s. ISBN 80-7289-111-1.
- [26] Kolektiv autorů. *Royal Canin: Kastrováný pes* [online]. c2010 [cit. 2014-01-10].
Dostupný z WWW: <http://www.royalcanin.cz/veterinari/pece/kastrovany-pes.html>
- [27] FOŘT, P. *Výživa pro dokonalou kondici a zdraví*. První vydání. Praha: Grada, 2005. 184 s. ISBN 80-247-1057-9.
- [28] Kolektiv autorů. *Fytofarmaka: Karotenoidy* [online]. c2009 [cit. 2014-01-15].
Dostupný z WWW: <http://www.fytofarmaka.eu/cz/karotenoidy/>

- [29] ŠIBOR, J.; PLUCKOVÁ, I.; MACH, J. *Chemie pro 9. ročník: Úvod do obecné a organické chemie, biochemie a dalších chemických oborů*. Brno: Nová škola, 2011. 131 s. ISBN 978-80-7289-282-2.
- [30] ŠKUBALOVÁ, J. *Zábavné stránky nejen pro děti: Lidé, děti* [online]. c2012 [cit. 2014-01-15]. Dostupný z WWW: <http://zsujezd.blog.cz/galerie/omalovanky/lide-deti#>
- [31] ŠKUBALOVÁ, J. *Zábavné stránky nejen pro děti: Zvířata, hmyz* [online]. c2012 [cit. 2014-01-15]. Dostupný z WWW: <http://zsujezd.blog.cz/galerie/omalovanky/zvirata-hmyz-ap#80136168>
- [32] VEJRAŽKA, M. *WikiSkripta: Formaldehyd* [online]. c2011 [cit. 2014-01-15]. Dostupný z WWW: <http://www.wikiskripta.eu/index.php/Formaldehyd>
- [33] Kolektiv autorů. *Celostní medicína.cz: Co jsou dioxiny?* [online]. c2011 [cit. 2014-01-15]. Dostupný z WWW: <http://www.celostnimedicina.cz/co-jsou-dioxiny.htm>
- [34] MAKAROVÁ, A. *Zdravě.cz: Civilizační choroby* [online]. c2010 [cit. 2014-01-15]. Dostupný z WWW: <http://civilizacni-choroby.zdrave.cz/civilizacni-choroby/>
- [35] DUSEK, P. *WikiSkripta: Mutace* [online]. c2011 [cit. 2014-01-15]. Dostupný z WWW: <http://www.wikiskripta.eu/index.php/Mutace>
- [36] Autor DP.
- [37] STRATIL, P. *ABC zdravé výživy*. Díl 1. Vyd. 1. Brno: Pavel Stratil, 1993. 345 s. ISBN 80-900029-8-6.
- [38] ACD, ChemSketch Freeware Version. 1994-2006 (1-800-304-3988).

- [39] HYNIE, S. *Speciální farmakologie: hormony a vitaminy*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 1998. 140 s. ISBN 80-7184-783-6.
- [40] POKORNÁ, P. *Bakalářská práce. Význam vitaminů pro zdravý tělesný vývoj*. Brno: Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta, Katedra chemie. 2012.
- [41] Kolektiv autorů. *WikiSkripta: Kurděje* [online]. c2012 [cit. 2014-01-20]. Dostupný z WWW: http://www.wikiskripta.eu/index.php/Soubor:Scorbutic_gums.jpg
- [42] FANTÓ, A. *Vitamíny a prevence*. Příručka k dosažení dlouhověkosti a svěžesti pomocí vitaminů a minerálních látek. Vyd. 1. České Budějovice: Dona, 1993. 250 s. ISBN 80-85463-18-0.
- [43] AGERBO, P.; ANDERSEN, H. F. *Vitamíny a minerály pro zdravý život*. Vyd. 1. Praha: Ferrosan A/S, 1997. 146 s. ISBN 80-7169-489-4.
- [44] BALCH, J. F.; BALCH, P. A. *Bible předpisů zdravé výživy*. 1. vyd. Praha: Pragma, 1998. 572 s. ISBN 80-7205-637-9.
- [45] ŠÍPAL, J.; et al. *Biochemie*. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1992. 480 s. ISBN 80-04-21736-2.
- [46] FRAGNER, J.; et al. *Vitamíny, jejich chemie a biochemie*. Vyd. 1. Praha: Nakladatelství Československé akademie věd, 1961. 1300 s.
- [47] Kolektiv autorů. *Biologie na gymnáziu: Kazimír Funk* [online]. c2014 [cit. 2014-01-30]. Dostupný z WWW: <http://biolicey2vrn.ucoz.ru/index/funk/0-394>
- [48] Kolektiv autorů. *Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Př. n. l.* [online]. c2013 [cit. 2014-01-30]. Dostupný z WWW: http://cs.wikipedia.org/wiki/P%C5%99._n._l.

- [49] NĚMEC, V.; BERAN, P. *Dějepis: Úvod do starověku* [online]. c2014 [cit. 2014-01-30]. Dostupný z WWW: <http://www.dejepis.com/ucebnice/uvod-do-staroveku/>
- [50] WOLF, A. *Hygiena výživy: učebnice pro lékařské fakulty*. Vyd. 1. Praha: Avicenum, 1985. 384 s.
- [51] MUSILOVÁ, E.; KONĚTOPSKÝ, A. *Přírodopis: Úvod do učiva přírodopisu*. Brno: Nová škola, 2007. ISBN 80-7289-083-2.
- [52] Kolektiv autorů. *Vše o droždí* [online]. c2012 [cit. 2014-01-30]. Dostupný z WWW: <http://www.lesaffre.cz/cz/vyrobky/drozdi>
- [53] LOSOSOVÁ, Z. *Školní biologické pokusy: Kvasinky (metodický list pro učitele)* [online]. c2010 [cit. 2014-02-04]. Dostupný z WWW: <https://is.muni.cz/do/ped/kat/biologie/pokusy/pages/kvasinky.html>
- [54] ŽAMBOCH, J. *Vitamíny*. 1. vyd. Praha: Grada, 1996. 80 s. ISBN 80-7169-322-7.
- [55] KUČERKA, O. *WikiSkripta: Beri beri* [online]. c2013 [cit. 2014-02-04]. Dostupný z WWW: http://www.wikiskripta.eu/index.php/Beri_beri
- [56] DIEHL, H. a kol. *Dynamický život: Program NEW START v praxi*. Druhé vydání. Praha: Advent-Orion, 2001. ISBN 80-7172-708-3.
- [57] Kolektiv autorů. *Wikipedia: The Free Encyclopedia: Pellagra* [online]. c2014 [cit. 2014-02-04]. Dostupný z WWW: <http://en.wikipedia.org/wiki/Pellagra>
- [58] Kolektiv autorů. *Příroda léčí: Nadledvinky a jejich vliv na organismus* [online]. c2014 [cit. 2014-02-10]. Dostupný z WWW: <http://www.prirodaeci.cz/nadledvinky-a-jejich-vliv-na-organismus/>
- [59] Kolektiv autorů. *WikiSkripta: Cholesterol* [online]. c2011 [cit. 2014-02-10]. Dostupný z WWW: <http://www.wikiskripta.eu/index.php/Cholesterol>

- [60] OBERBEIL, K. *Fit s vitaminy*. Vydání 1. Praha: Knižní klub, 1997. ISBN 80-7176-481-7.
- [61] BENEŠOVÁ, M.; SATRAPOVÁ, H. *Odmaturuj z chemie*. Vydání první. Brno: Didaktis, 2002. ISBN 80-86285-56-1.
- [62] Kolektiv autorů. *Lebbeus woods: Structure of life* [online]. c2010 [cit. 2014-02-20]. Dostupný z WWW: <http://lebbeuswoods.wordpress.com/2010/08/30/structure-of-life/>
- [63] Kolektiv autorů. *WikiSkripta: Hem* [online]. c2011 [cit. 2014-02-20]. Dostupný z WWW: <http://www.wikiskripta.eu/index.php/Hem>
- [64] Kolektiv autorů. *Medicabaze.cz: Anémie megaloblastové* [online]. c2010 [cit. 2014-02-20]. Dostupný z WWW: http://www.medicabaze.cz/index.php?&sec=term_detail&termId=763&tname=An%C3%A9mie+megaloblastov%C3%A9
- [65] JAKLIN, P. *Neuronové sítě* [online]. Poslední revize nenalezena [cit. 2014-02-20]. Dostupný z WWW: <http://cgg.mff.cuni.cz/~pepca/prg022/mucha/>
- [66] BENEŠOVÁ, M. a kol. *Odmaturuj z biologie*. Vydání první. Brno: Didaktis, 2003. ISBN 80-86285-67-7.
- [67] JELÍNEK, J.; ZICHÁČEK, V. *Biologie pro gymnázia. 7., rozšířené vydání*. Olomouc: OLOMOUC, 2005. ISBN 80-7182-177-2.
- [68] Kolektiv autorů. *WikiSkripta: Kolagen* [online]. c2011 [cit. 2014-02-20]. Dostupný z WWW: <http://www.wikiskripta.eu/index.php/Kolagen>
- [69] Kolektiv autorů. *Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Sekunda* [online]. c2014 [cit. 2014-02-25]. Dostupný z WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Sekunda>

- [70] MACH, I. *Doplňky stravy*. Vyd. 1. Praha: Svoboda Servis, 2004. 157 s. ISBN 80-86320-34-0.
- [71] Kolektiv autorů. *Štítná žláza: Endokrinní systém a příštítná těliska* [online]. c2007 [cit. 2014-02-25]. Dostupný z WWW: <http://www.stitnazlaza.estranky.cz/clanky/endokrinni-system-a-pristitna-teliska.html>
- [72] KARÁSKOVÁ, L. *WikiSkripta: Kalcitonin* [online]. c2011 [cit. 2014-02-25]. Dostupný z WWW: <http://www.wikiskripta.eu/index.php/Kalcitonin>
- [73] Kolektiv autorů. *WikiSkripta: Parathormon* [online]. c2012 [cit. 2014-02-25]. Dostupný z WWW: <http://www.wikiskripta.eu/index.php/Parathormon>
- [74] Kolektiv autorů. *Zdravotnické noviny: Do Británie se vrací křivice* [online]. c2012 [cit. 2014-02-25]. Dostupný z WWW: http://www.zdravky.cz/uploads/article/5466_big.jpg
- [75] Kolektiv autorů. *Moje krev.cz: Hemokoagulace (srážení) krve* [online]. Poslední revize nenalezena [cit. 2014-02-25]. Dostupný z WWW: <http://www.moje-krev.cz/srazeni-krve/>
- [76] Kolektiv autorů. *Washington adventist university: Escherichia Coli* [online]. c2014 [cit. 2014-03-10]. Dostupný z WWW: <http://microwikiwau.wikispaces.com/Escherichia+Coli>
- [77] Kolektiv autorů. *Víš co jíš.cz: Co jsou doporučené denní dávky?* [online]. c2014 [cit. 2014-03-10]. Dostupný z WWW: http://viscojis.cz/teens/index.php?option=com_content&view=article&id=79%3A36&catid=110&Itemid=159

- [78] Kolektiv autorů. *Dr. Vitamin: Co vlastně znamená doporučená denní dávka?* [online]. Poslední revize nenalezena [cit. 2014-03-10]. Dostupný z WWW: <http://zdrave-vitaminy.cz/informace-zdravi-a-vitaminy/clanky-zdravy-zivotni-styl/41-vliv-prostredi-na-nase-zdravi/234-doporucena-a-optimalni-denni-davka-vitaminu>
- [79] Kolektiv autorů. *Státní zemědělská a potravinářská inspekce: Vyhláška č. 450/2004 Sb., o označování výživové hodnoty potravin: Doporučené denní dávky vitamínů a minerálních látek* [online]. c2004 [cit. 2014-03-20]. Dostupný z WWW: <http://www.szpi.gov.cz/docDetail.aspx?docid=1005990&docType=ART&nid=11307>
- [80] Kolektiv autorů. *Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Kilogram* [online]. c2014 [cit. 2014-03-20]. Dostupný z WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Kilogram>
- [81] FOŘT, P. *Moderní výživa v praxi pro těhotné, kojící ženy a děti*. 1. vyd. Praha: Metramedia, 2001. 384 s. ISBN 80-238-5885-8.
- [82] Kolektiv autorů. *Vitamíny pro váš život: Vitamíny a výživa kojenců* [online]. Poslední revize nenalezena [cit. 2014-03-25]. Dostupný z WWW: <http://vitaminy.odborny.cz/vitaminy-pro-deti>
- [83] Kolektiv autorů. *Viš co již.cz: Výživa ve stáří – 2. část* [online]. c2014 [cit. 2014-03-25]. Dostupný z WWW: <http://www.viscojis.cz/vyziva/vyiva-vek/399-vyiva-ve-stai-2-ast>
- [84] SLOUPOVÁ, H.; SLOUP R. *On-line podpora chemie: Chemie 9 – Vitamíny* [online]. c2014 [cit. 2014-03-25]. Dostupný z WWW: <http://ucebnice.fraus.cz/rozsireni/on-line-podpora-chemie/>
- [85] MÁNEK, D. *Pracovní list – Vitamíny* [online]. Poslední revize nenalezena [cit. 2014-03-30]. Dostupný z WWW: <http://dum.rvp.cz/materialy/stahnout.html?s=zmmjpmkn>

- [86] Kolektiv autorů. *Novinky.cz: Užívání vitaminových tablet je hazard se zdravím, tvrdí vědci* [online]. c2009 [cit. 2014-03-30]. Dostupný z WWW: <http://www.novinky.cz/zena/zdravi/178750-uzivani-vitaminovych-tablet-je-hazard-se-zdravim-tvrdi-vedci.html>
- [87] JEŘÁBEK, J.; TUPÝ, J. *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. Praha: MŠMT, 2013.

Seznam obrázků

Obr. 1: <i>Král Manuel I. [2] Vasco de Gama [3]</i>	8
Obr. 3: <i>Vasco de Gamaova plavba do Indie (vyznačena černou barvou) [6]</i>	9
Obr. 2: <i>Karaka SAO GABRIEL [6]</i>	9
Obr. 4: <i>Zážehový (benzinový) motor – stlačená směs paliva se vzduchem je zapálena zapalovací svíčkou [17]</i>	13
Obr. 5: <i>Působení antioxidantů proti volným radikálům [21]</i>	14
Obr. 6: <i>Vliv různých vnějších faktorů na vznik volných radikálů kyslíku [26]</i>	15
Obr. 7: <i>Co mají společného lidé a morčata? [30, 31]</i>	16
Obr. 8: <i>Specifické funkce vybraných vitamínů</i>	17
Obr. 9: <i>Chemický vzorec vitamínu B₁₂ [38]</i>	18
Obr. 10: <i>První příznak kurdějí – krvácení z dásní [41]</i>	20
Obr. 11: <i>Tableta nebo jablko?</i>	21
Obr. 12: <i>Hliníková fólie uvnitř kartonu chrání mléko před světlem, nedochází tak ke ztrátě vitamínů (především E a B)</i>	22
Obr. 13: <i>Polský vědec Kazimír Funk [47]</i>	23
Obr. 14: <i>Za působení specifického enzymu a dodáním energie se vitamin skupiny B mění v aktivní (funkční) formu [36]</i>	25
Obr. 15: <i>Pučení kvasinek [53]</i>	26
Obr. 16: <i>Působení vitamínu B₁ v organismu [36]</i>	27
Obr. 17: <i>Pacient s chorobou beri-beri. O jakou formu se jedná? (viz výše) [55]</i>	28
Obr. 18: <i>Stavba obilného zrna [56]</i>	29
Obr. 19: <i>Působení vitamínu B₂ v organismu [36]</i>	30
Obr. 20: <i>Pacient s pelagrou [57]</i>	31
Obr. 21: <i>Působení vitamínu B₆ v organismu [36, 54]</i>	32
Obr. 22: <i>Stavba DNA [36, 62]</i>	34
Obr. 23: <i>Nepravidelný tvar červených krvinek u pacienta se zhoubnou anémií [64]</i>	36
Obr. 24: <i>Stavba neuronu [65]</i>	36
Obr. 25: <i>Účast vitamínu C na tvorbě kolagenu [36]</i>	38
Obr. 26: <i>Horký čaj s citronem v boji proti nachlazení příliš nepomůže, obsahuje holé zbytky vitamínu C [36]</i>	39
Obr. 27: <i>Klíčový jev umožňující vidění – „narovnání“ vitamínu A v rodopsinu [36, 54]</i>	40

Obr. 28: Umístění štítné žlázy v lidském těle (příštítná tělíska jsou uložena na její zadní straně) [71]	42
Obr. 29: Typický příznak křivice u dětí (dolní končetiny do tvaru písmene O) [74].....	43
Obr. 30: Vitamin E dává „škodlivému“ cholesterolu šach-mat [36].....	44
Obr. 31: Účast vitamínu K v procesu srážení krve [36]	45
Obr. 32: Bakterie <i>Escherichia coli</i> (zvětšeno mikroskopem) [76]	46
Obr. 33: Povinný údaj o DDD (v bílém kroužku)	47
Obr. 34: Zdroje vitamínů [36].....	48
Obr. 35: Období lidského života (kojenec – batole – školní věk – dospělost – stáří) [36]	50

Seznam tabulek

Tabulka 1: Srovnání denního příjmu základních složek potravy u dospělého člověka, který váží 70 kg [4, 12, 13, 14].....	12
Tabulka 2: Hlavní dodavatelé nejdůležitějších antioxidantů [8]	16
Tabulka 3: Charakteristika a přehled vitamínů rozpustných ve vodě.....	19
Tabulka 4: Charakteristika a přehled vitamínů rozpustných v tucích.....	19
Tabulka 5: V čem se liší vitamin A a beta-karoten [4, 8]?.....	41
Tabulka 6: Doporučené denní dávky vitamínů [79].....	47
Tabulka 7: Znalost rozdělení vitamínů.....	97
Tabulka 8: Znalost obecné charakteristiky vitamínů	98
Tabulka 9: Znalost pojmu „provitamíny“	99
Tabulka 10: Znalost funkce vybraných vitamínů	100
Tabulka 11: Znalost cizích pojmů – hypovitaminóza, avitaminóza a hypervitaminóza	101
Tabulka 12: Znalost zkratky DDD	102
Tabulka 13: Znalost příčiny vzniku onemocnění kurděje	103
Tabulka 14: Znalost příčiny vzniku onemocnění křivice	103
Tabulka 15: Znalost zdrojů vybraných vitamínů	104
Tabulka 16: Znalost charakteristiky hydrofilních vitamínů	105
Tabulka 17: Znalost vitamínu způsobujícího onemocnění šeroslepost.....	106
Tabulka 18: Ve kterém předmětu žáci získali nejvíc informací o vitamínech?.....	107

Tabulka 19: S kterým z nabízených tvrzení žáci nejčastěji souhlasili?	108
Tabulka 20: Procentuální zastoupení chlapců a dívek	109
Tabulka 21: Získané známky v didaktickém testu	110

Seznam grafů

Graf 1: Znalost rozdělení vitaminů	97
Graf 2: Znalost obecné charakteristiky vitaminů	98
Graf 3: Znalost pojmu „provitaminy“	99
Graf 4: Znalost funkce vybraných vitaminů	100
Graf 5: Znalost cizích pojmů	101
Graf 6: Znalost zkratky DDD	102
Graf 7: Znalost příčin vzniku onemocnění kurděje a křivice	103
Graf 8: Znalost zdrojů vybraných vitaminů	104
Graf 9: Znalost charakteristiky hydrofilních vitaminů	105
Graf 10: Znalost vitaminu způsobujícího onemocnění šeroslepost	106
Graf 11: Ve kterém předmětu žáci získali nejvíc informací o vitamínech?	107
Graf 12: S kterým z nabízených tvrzení žáci nejčastěji souhlasili?	108
Graf 13: Procentuální zastoupení chlapců a dívek	109
Graf 14: Získané známky v didaktickém testu	110