

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra mikrobiologie, výživy a dietetiky



**Česká zemědělská
univerzita v Praze**

**Problematické živiny v racionálním a alternativním
jídelníčku**

Bakalářská práce

**Kristýna Pospíšilová
Výživa a potraviny**

Ing. Monika Sabolová, Ph.D.

© 2020 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Problematické živiny v racionálním a alternativním jídelníčku" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 13.7. 2020

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala především vedoucí práce Ing. Monice Sabolové, Ph.D. za odborné vedení, rady a trpělivost. Děkuji také všem účastníkům výzkumu za ochotu a poskytnutí svých jídelníčků k tomuto účelu. V neposlední řadě chci poděkovat všem svým blízkým, kteří mě při psaní práce podporovali.

Problematické živiny v racionálním a alternativním jídelníčku

Souhrn

Tato bakalářská práce se zabývá racionálním a alternativním stravováním. Shrnuje informace o doporučeném příjmu jednotlivých makronutrientů a mikronutrientů, popisuje jejich význam v organismu a příznaky při jejich nedostatečném či nadměrném příjmu. Dále se zabývá různými formami alternativního stravování a charakterizuje problematické živiny při běžné i alternativní dietě.

U 15 reálných jídelníčků (5 běžných, 5 vegetariánských, 5 veganských) bylo pomocí informací o složení potravin vypočítáno množství vybraných přijatých živin během 3 dní. K získání informací o složení byly použity 3 databáze složení potravin a to česká, slovenská a americká. Získané hodnoty u jednotlivých typů stravování byly zprůměrovány a následně porovnány s výživovými doporučeními. Následně byly tyto hodnoty mezi sebou statisticky porovnány pomocí jednovýběrového t-testu.

Významné statistické rozdíly mezi reálným a doporučeným příjmem byly zjištěny zejména u skupiny vegetariánu a veganů především u vitamínu B₁, B₃, B₅ a B₁₂, vitamínu D a E, sodíku, vápníku, jódu a selenu, ale také u příjmu energie a tuků ($p < 0,05$). Celkově bylo u alternativních způsobu stravování zjištěno vyšší množství deficitních živin než u běžného způsobu stravování, kde se jako problematický jevil pouze nedostatek vitamínu D a jódu.

Klíčová slova: dieta, suplementace, nutriční hodnota, vegetariánská strava, veganská strava

Problematic nutrients in rational and alternative diet

Summary

This bachelor thesis deals with rational and alternative diets. It summarizes information about the recommended intake of individual macronutrients and micronutrients, describes their importance in the body and the symptoms of their insufficient or excessive intake. It also deals with various forms of alternative diets and characterizes problematic nutrients in the rational and alternative diet.

For 15 real diets (5 rational, 5 vegetarian, 5 vegan), the amount of selected nutrients ingested during 3 days was calculated using food composition databases. To obtain information on the composition, 3 databases of food composition were used, namely Czech, Slovak and American. The values obtained for individual types of diet were averaged and then compared with nutritional recommendations. Subsequently, these values were statistically compared with each other using a one-sample t-test.

Significant statistical differences between real and recommended intake were found mainly in the vegetarian and vegan group, especially in vitamin B₁, B₃, B₅ and B₁₂, vitamin D and E, sodium, calcium, iodine and selenium, but also in energy and fat intake ($p < 0.05$). To sum up, alternative diets were found to have higher levels of nutrient deficiencies than rational diets, where only vitamin D and iodine deficiencies appeared to be problematic.

Keywords: diet, supplementation, nutritional value, vegetarian diet, vegan diet

Obsah

1 Úvod	8
2 Vědecká hypotéza a cíle práce	9
3 Literární rešerše.....	10
3.1 Racionální výživa	10
3.1.1 Nutriční hodnota stravy	10
3.1.2 Výživová doporučení.....	11
3.1.2.1 Bílkoviny	11
3.1.2.2 Sacharidy	13
3.1.2.3 Tuky.....	15
3.1.2.4 Vitaminy	18
3.1.2.5 Minerální látky.....	33
3.1.3 Problematické živiny v běžné populaci	48
3.1.3.1 Tuky.....	48
3.1.3.2 Jednoduché cukry	49
3.1.3.3 Vlákna.....	49
3.1.3.4 Sůl.....	50
3.1.3.5 Ostatní minerální látky a vitaminy.....	50
3.1.3.6 Alkohol	51
3.2 Alternativní způsoby výživy	51
3.2.1 Vegetariánství.....	51
3.2.1.1 Formy vegetariánského způsobu stravování.....	51
3.2.1.2 Přínosy vegetariánského způsobu stravování	52
3.2.1.3 Problematické živiny u jednotlivých forem vegetariánství	53
3.2.2 Další alternativní způsoby výživy	54
3.2.2.1 Paleodieta.....	54
3.2.2.2 Bezlepková dieta.....	55
3.2.2.3 Ketogenní dieta.....	55
4 Metodika	57
4.1 Charakteristika souboru	57
4.2 Pravidla pro zaznamenávání jídelníčku	57
4.3 Kalkulace nutričních hodnot	58
4.4 Vyhodnocení dat.....	58
4.5 Statistické vyhodnocení dat.....	59

5	Výsledky	60
5.1	Energetický příjem	60
5.2	Příjem makronutrientů	61
5.3	Pitný režim a příjem vlákniny	62
5.4	Příjem mikronutrientů	63
5.4.1	Vitamin A a listová kyselina	63
5.4.2	Vitamin D a kobalamin	64
5.4.3	Vitamin E a niacin	65
5.4.4	Thiamin, riboflavin, pantothenová kyselina a pyridoxin	66
5.4.5	Vitamin C	67
5.4.6	Sodík a draslík	68
5.4.7	Železo a měď	69
5.4.8	Jód a selen	70
5.4.9	Vápník a hořčík	71
6	Diskuze	73
7	Závěr	77
8	Literatura	78
9	Seznam použitých zkratk a symbolů	83
10	Tabulky	84
11	Samostatné přílohy	86

1 Úvod

Alternativní způsoby stravování se od racionální výživy liší především vyloučením některých potravin z jídelníčku. To, které potraviny jsou z jídelníčku vyloučeny, závisí na formě alternativního stravování. Může se jednat o formy, které z diety vylučují pouze maso až po extrémní diety, při kterých se smí konzumovat např. pouze ovoce. To úzce souvisí s příjmem živin, především mikronutrientů, u kterých může docházet při alternativních dietách k nedostatečnému zásobení organismu. Tento problém se týká především příjmu vitamínu B₁₂, který je obsažen zejména v potravinách živočišného původu a je důležitý pro krvetvorbu a přenos nervových vzruchů. Ohroženou skupinou jsou tak především lidé stravující se vegansky, tedy s vyloučením veškerých živočišných produktů. Problémem ve veganských dietách může být také příjem vápníku, u kterého je snižená vstřebatelnost, pokud je přijímán v potravinách rostlinného původu. To samé platí také u příjmu železa, který je z rostlinných zdrojů méně využitelný. K problému může u alternativních forem stravování docházet také u příjmu vitamínu D, který je obsažen především v tučných rybách a rybích olejích.

Mezi výhody alternativního stravování pak můžeme řadit nižší hodnoty indexu tělesné hmotnosti, nižší riziko vzniku obezity, kardiovaskulárních onemocnění, diabetu II. typu, hypertenze i onkologických onemocnění.

Existují také určitá rizika spojená s běžným způsobem stravování. Zde se jedná především o nadměrné množství živočišných tuků, soli a jednoduchých cukrů v dietě. Lidé s běžnou stravou pak přijímají také nedostatečné množství vlákniny, což může vést k mnoha zdravotním problémům. Problémem v současné době bývá také nadměrná konzumace alkoholu.

2 Vědecká hypotéza a cíle práce

- Hypotézou bylo, že jídelníček populace s běžným způsobem stravování lépe odpovídá výživovým doporučením než alternativní jídelníček a v alternativním jídelníčku jsou problematické zejména mikronutrienty.
- V teoretické části bylo cílem zpracování literárního přehledu zaměřeného na problematické živiny jako železo, vápník, vitamin D a vitamin B₁₂, z hlediska plnění jejich doporučených denních dávek v běžné populaci a v populaci lidí dodržujících vybrané alternativní výživové směry.
- V praktické části bylo cílem vypočítat výživovou hodnotu reálných jídelníčků získaných od lidí stravujících se jak běžným, tak alternativním způsobem a dále ji porovnat s výživovými doporučeními.

3 Literární rešerše

3.1 Racionální výživa

Pojmem racionální výživa rozumíme optimální množství a poměr základních živin, tedy sacharidů, tuků a bílkovin a také minerálních látek a vitaminů v dietě. Cílem racionální výživy je naplnění specifických potřeb každého člověka v závislosti na jeho pohlaví, věku, fyzické aktivitě, genetických dispozicích a aktuálním zdravotním stavu. Základem moderní racionální diety je smíšená strava, která se drží zásad pestrosti a střídmosti. Ta je v rozporu s různými alternativními způsoby stravování jako jsou vegetariánství, veganství, makrobiotická strava aj. Podle racionální výživy má být strava plnohodnotná a nevyrovnanost v příjmu jednotlivých složek stravy může způsobovat řadu zdravotních problémů, které řadíme mezi tzv. civilizační choroby (Fořt 2003).

3.1.1 Nutriční hodnota stravy

Vyvážená strava organismu poskytuje všechny živiny a vodu v dostatečné míře. Tyto živiny neboli nutrienty, můžeme rozdělit na tzv. makronutrienty a mikronutrienty. Jako makronutrienty chápeme takové živiny, které do organismu přivádí energii. Do této skupiny řadíme bílkoviny (proteiny), tuky (lipidy), sacharidy a také alkohol (Müllerová & Aujezdská 2014).

Pro kalkulaci energetické hodnoty se používají jednotky kilojoule (kJ) nebo někdy také kilokalorie (kcal), přičemž 1 kcal odpovídá 4,184 kJ. Energie vzniká oxidací živin (makronutrientů) v organismu. Při strávení 1 g sacharidů či bílkovin se uvolní 17 kJ, 1 g tuku 38 kJ a 1 g alkoholu 30 kJ energie. Tyto hodnoty se mohou nepatrně lišit v závislosti na individuálních ztrátách živin stolicí, ve formě močoviny či jiných dusíkatých zplodin metabolismu bílkovin (Kasper 2015).

Jako mikronutrienty označujeme vitaminy a minerální látky. Dále se ve stravě nacházejí tzv. seminutrienty, látky, které pro život nejsou nepostradatelné, avšak jejich přítomnost v jídelníčku má dlouhodobý ochranný účinek před nádorovými a kardiovaskulárními onemocněními. Jedná se o látky fytoprotektivní povahy. Velmi důležitou funkci ve stravě zaujímají probiotika, tzv. živé bakteriální kultury, které slouží k osidlování gastrointestinálního traktu užitečnými mikroorganismy a následně ovlivňují funkčnost střev. V naší stravě se mohou nacházet také cizorodé látky – aditivní nebo kontaminující (Müllerová & Aujezdská 2014).

Dle Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1169/2011 o poskytování informací o potravinách spotřebitelům na potravinových výrobcích musí být vždy uvedeny informace o výživové hodnotě potraviny na 100 g jedlého podílu. Povinné výživové údaje zahrnují energetickou hodnotu, obsah tuku, nasycených mastných kyselin, bílkovin, sacharidů, cukrů a soli. Nepovinně na výrobcích mohou být uvedeny také mononenasyčené mastné kyseliny, polynenasycené mastné kyseliny, polyalkoholy, škrob, vláknina, vitaminy a minerální látky. Toto nařízení je plně závazné od 13.12.2016. Hlavním cílem tohoto nařízení je zajistit dostatečnou informovatelnost spotřebitele a také zajistit jeho vysokou ochranu.

3.1.2 Výživová doporučení

Výživová doporučení pro příjem živin jsou vydávána různými odbornými organizacemi, které se zabývají výživou. Na globální úrovni vydává výživová doporučení například Světová zdravotnická organizace (WHO, World Health Organization). V rámci Evropy se na tvorbě výživových doporučení podílí panel pro výživu Evropského úřadu pro bezpečnost potravin (EFSA, European Food Safety Authority) a z těchto doporučení vychází i referenční hodnoty příjmu (RHP) uvedeny v Nařízení č. 1169/2011 o poskytování informací o potravinách spotřebitelům.

V České republice jsou výživová doporučení vydávána Ministerstvem zdravotnictví a také odbornými společnostmi jako je například Společnost pro výživu. Doporučení této společnosti vychází z tzv. DACH doporučení, tj. doporučení společnosti pro výživu německy mluvících zemí, Německa, Rakouska a Švýcarska. Jejich aktuální podoba je v současnosti dostupná v tištěné podobě v českém jazyce, nebo v online verzi, která je průběžně aktualizována a je dostupná v německém jazyce na stránkách německé společnosti pro výživu (Společnost pro výživu 2018).

Výživová doporučení pro příjem živin se v různých zdrojích mohou lišit. Podle Veliška & Hajšlové (2009) by měl člověk za den přijímat přibližně 1 díl bílkovin, 1 díl tuků a 4 díly sacharidů. Po přepočtu na procenta můžeme hovořit o tzv. energetickém trojpoměru základních živin. Jedná se o doporučený podíl těchto živin na celkovém energetickém příjmu. Příklad energetického trojpoměru živin podle Müllerové & Aujezdské (2014) a podle Společnosti pro výživu (2018) je uveden v tabulce 1.

Tabulka 1: Energetický trojpoměr základních živin

Složka potravy	Podíl na celkovém energetickém příjmu	
	Müllerová & Aujezdská (2014)	Společnost pro výživu (2018)
Sacharidy	55 – 65 %	> 50 %
Tuky	30 %	30 %
Bílkoviny	12 – 15 %	9 – 15 % (0,8 g/kg/den)

3.1.2.1 Bílkoviny

Bílkoviny hrají důležitou roli ve výstavbě tkání, dále jsou také důležité při látkové výměně. Jejich základní stavební jednotkou jsou aminokyseliny (AMK). Tvorba bílkovin v těle člověka závisí prakticky zcela na dodávání AMK ze stravy (Sluková 2016).

AMK dělíme na esenciální, semiesenciální a neesenciální. Jako esenciální AMK se označují ty, které si člověk není schopen syntetizovat sám. Řadíme sem: leucin, isoleucin, fenylalanin, threonin, valin, methionin, tryptofan a lysin. Většina těchto AMK je přítomna ve stravě v dostatečném množství. Avšak ty AMK, kterých je relativně nejmenší množství (vztahuje se k denní potřebě člověka) se označují jako limitující. Obvykle se jedná o AMK lysin, methionin a tryptofan (Pánek et al. 2002). Jako semiesenciální AMK se označují takové, které by za normálních okolností byly neesenciální, avšak mladý organismus si je sám nedokáže

syntetizovat v dostatečném množství, a tak se stávají na určitou dobu esenciálními. Patří sem AMK arginin a histidin (Velíšek & Hajšlová 2009).

Bílkoviny dělíme dle poměru jednotlivých AMK a jejich obsahu na plnohodnotné a neplnohodnotné. Plnohodnotné bílkoviny v požadovaném množství obsahují všechny esenciální AMK a mají vyvážený poměr esenciálních a neesenciálních. Mezi potraviny, které obsahují plnohodnotné bílkoviny, řadíme potraviny živočišného původu (mléko a mléčené výrobky, maso a masné výrobky, vejce). U neplnohodnotných bílkovin, není dostatečný obsah některých esenciálních AMK nebo nejsou esenciální a neesenciální AMK ve správném poměru. Mezi zdroje neplnohodnotných bílkovin patří potraviny rostlinného původu (luštěniny, obiloviny, olejnin) (Sluková 2016).

K přesnému určení potřeby bílkovin se bere na vědomí několik aspektů. Je to celková potřeba bílkovin, biologická hodnota bílkovin, změny bílkovin při přípravě pokrmů (fyzikální a chemické) a také poruchy jejich metabolismu. V praxi se však při určování potřeby bílkovin bere v úvahu jen celková potřeba bílkovin a částečně jejich biologická hodnota, vyjma osob se specifickými nároky na příjem bílkovin (Pánek et al. 2002). Při nedostatečném přísunu bílkovin dochází k podvýživě (malnutrici), která bývá doprovázena sníženou obranyschopností, otoky, svalovou slabostí a v mnoha případech také chudokrevností. Větší nedostatek bílkovin může způsobit změny na kůži a vlasech. Tyto problémy se mohou objevit např. u osob s alternativním způsobem stravování jako jsou např. extrémní formy veganství nebo frutariánství (Kodíček et al. 2018).

To, jaký je optimální příjem bílkovin potravou, je předmětem diskuze již po dlouhou dobu. Důležité je nezaměňovat tento pojem s minimální potřebou bílkovin, což je množství, při kterém je dusíková bilance v organismu vyrovnaná. Minimální potřeba bílkovin tedy stanovuje dolní hranici pro příjem, přičemž tato potřeba odpovídá 0,34 g bílkovin /kg tělesné hmotnosti nebo 54 mg dusíku /kg tělesné hmotnosti za den. Pro dospělé osobu o hmotnosti 70 kg by byla tato hodnota 24 g bílkovin za den. Protože využitelnost bílkovin přijatých potravou může být velmi variabilní, využívá se při kalkulaci doporučené dávky navýšení o 30 %. To odpovídá hodnotě 40 g bílkovin denně u člověka s hmotností 70 kg. Pro vyrovnání rozdílných biologických hodnot bílkovin u různých typů potravin ve smíšené stravě se navyšuje tato hodnota na 56 g pro výše uvedenou dospělé osobu, což odpovídá 0,8 g bílkovin/kg tělesné hmotnosti. Vyšší potřebu bílkovin mají ženy v období těhotenství, kojící ženy, kojenci a malé děti (Kasper 2015).

Podrobné doporučení pro příjem bílkovin pro různé věkové kategorie a těhotné a kojící ženy podle Společnosti pro výživu (2018) je uvedeno v tabulce 2.

Tabulka 2: Doporučený denní příjem bílkovin (Společnost pro výživu 2018)

Věk	Bílkoviny			
	g/kg/den		g/den	
	Muži	Ženy	Muži	Ženy
Kojenci				
0 - ≤ 1 měsíc		2,7	12	12
1 měsíc		2,0	10	10
2 – 3 měsíce		1,5	10	10
4 – 5 měsíců		1,3	10	10
6 – 11 měsíců		1,1	10	10
Děti				
1 – 3 roky		1,0	14	13
4 – 6 let		0,9	18	17
7 – 9 let		0,9	24	24
10 – 12 let		0,9	34	35
13 – 14 let		0,9	46	45
Dospívající a dospělí				
15 – 18 let	0,9	0,8	60	46
19 – 24		0,8	59	48
25 – 50 let		0,8	59	47
51 – 64 let		0,8	58	46
≥ 65 let		0,8	54	44
Těhotné			58	
Kojící			63	

3.1.2.2 Sacharidy

Sacharidy patří z hlediska výživy k hlavním a nejvýznamnějším zdrojům energie. Částečně se v organismu mohou vytvářet z aminokyselin a glycerolu. Avšak jejich příjem z potravy je nutný. Zabraňuje se tak rychlé oxidaci tuků a odbourávání bílkovin z tkání, což by mohlo vést ke vzniku ketoacidózy (Pánek et al. 2002).

Sacharidy by měly pokrývat více než 50 % celkového energetického příjmu člověka (Společnost pro výživu 2018). Z toho 80 – 90 % energie, která je zajištěna příjmem sacharidů by měla být získána z polysacharidů. Nanejvýš 20 % pak z monosacharidů a oligosacharidů (Velíšek & Hajšlová 2009). Podle WHO reportu z roku 2003 a 2015 by příjem mono- a disacharidů přidaných do potravin a cukrů přirozeně se vyskytujících v medu, sirupech a džusech neměl překročit 10 % z celkového energetického příjmu (EFSA 2018).

Sacharidy můžeme dělit dle jejich využitelnosti na využitelné, špatně využitelné a nevyužitelné (Pánek et al. 2002). Jako sacharidy využitelné (stravitelné) se označují ty, které se vstřebávají v trávicím traktu člověka a mohou být následně metabolizovány (Sluková 2016). Patří sem některé polysacharidy, především škrob, ale také dextryny a glykogen. Dále některé oligosacharidy, z nich především disacharidy, např. maltóza, sacharóza či laktóza. Zařadit sem můžeme také většinu monosacharidů, zejména glukózu a fruktózu, ale také málo se vyskytující ribózu. Z derivátů sacharidů jsou to např. alkoholické cukry a aminocukry. K sacharidům

špatně využitelným řadíme monosacharidy xylózu a arabinózu. Patří sem ale i některé oligosacharidy, např. stachyóza, rafinóza a galaktoinositol a také polysacharid inulin (Pánek et al. 2002). Jako nevyužitelné sacharidy (dříve označované jako balastní), označujeme takové sacharidy, které se dále neštěpí v trávicím traktu, jelikož v rámci enzymového aparátu člověka i dalších monogastričních zvířat chybí potřebné enzymy na jejich trávení (Velíšek & Hajšlová 2009). Z monosacharidů se jedná o mannózu a sorbózu. Z polysacharidů je to celulóza, hemicelulóza, pentosany, resistantní škrob, pektiny a chitin (Pánek et al. 2002).

Pojmem vláknina či vláknina potravy se rozumí nevyužitelné polysacharidy. Tento pojem je však nepřesný a zavádějící (Velíšek & Hajšlová 2009). Nepřesný proto, že se částečně mikrobiálně odbourává v tlustém střevě na mastné kyseliny s krátkým řetězcem a slouží jako živina pro buňky sliznice střeva. Pokud se tyto mastné kyseliny vstřebají, slouží jako vedlejší zdroj energie (cca 8,4 kJ/g) (Společnost pro výživu 2018). Vlákninu dělíme dle rozpustnosti na nerozpustnou (převážně celulóza a hemicelulózy) a rozpustnou (převážně pektiny). Zdrojem vlákniny je hlavně ovoce a zelenina, ale také obiloviny nebo brambory a vyskytuje se také v luštěninách (Pánek et al. 2002). Obsah rozpustné a nerozpustné vlákniny ve vybraných potravinách podle Velíška & Hajšlové (2009) je uveden v tabulce 3.

Tabulka 3: Množství rozpustné a nerozpustné vlákniny ve vybraných potravinách (Velíšek & Hajšlová 2009)

potravina	vláknina (% sušiny)		
	rozpustná	nerozpustná	celkem
ovoce			
jablka	5,6 – 5,8	7,2 – 7,5	12,8 – 13,3
broskve	4,1 – 7,1	3,4 – 6,4	7,5 – 13,5
jahody	5,1 – 7,7	6,8 – 10,6	11,9 – 18,3
pomeranče	6,5 – 9,8	3,9 – 5,2	10,4 – 15,0
zelenina			
mrkev	4,4 – 14,9	10,4 – 11,1	14,8 – 26,0
zelí	13,5 – 16,6	4,2 – 20,8	27,6 – 37,4
rajčata	0,8 – 3,5	3,2 – 12,8	6,7 – 13,6
hrášek	5,9	15,0	20,9
luštěniny			
fazole	7,2 – 12,4	9,1 – 9,6	16,8 – 21,5
brambory			
syrové	2,8 – 3,5	2,4 – 3,2	5,2 – 6,7
vařené	4,8	2,6	2,2
cereálie			
mouka pšeničná bílá	2,0	1,2	3,2
mouka pšeničná celozrnná	2,6	7,7	10,3
chléb pšeničný	1,6 – 2,7	1,1 – 2,9	2,7 – 5,6
chléb žitný	6,7	6,6	13,3

Vláknina potravy má v lidském organismu mnoho funkcí. Vykazuje pozitivní účinek na peristaltiku střev, podporuje rozvoj mikrobioty trávicího traktu a její aktivitu, dále reguluje hladiny inzulínu, glukózy a cholesterolu v krvi (Sluková 2016). Epidemiologické studie naznačují, že adekvátní příjem vlákniny ve stravě trvale snižuje riziko vzniku kardiovaskulárních onemocnění (KVO) a ischemické choroby srdeční, a to především díky snížení hladiny lipoproteinů s nízkou hustotou (LDL, low-density lipoproteins). Ukazuje se také, že vláknina může hrát roli při snižování hladiny C-reaktivního proteinu, dále hladin apolipoproteinů a při snižování krevního tlaku, přičemž všechny tyto markery můžeme označit za indikátory srdečních chorob. Dále existuje mnoho teorií, které se zabývají vztahem mezi příjmem vlákniny a vznikem diabetu II. typu. Například pravidelná konzumace doporučeného množství vlákniny má potenciál zeslabit rychlost absorpce glukózy, zabránit nárůstu hmotnosti a zvýšit množství prospěšných živin a antioxidantů ve stravě, což může pomoci v prevenci diabetu (Slavin 2013). Vztah mezi deficitem vlákniny a vznikem proktokolitidy a Crohnovy choroby nebyl prokázán (Müllerová & Aujezdská 2014).

Denní příjem vlákniny by se měl pohybovat okolo 25 – 30 g, přitom poměr nerozpustné a rozpustné vlákniny by měl činit 3:1. Potraviny bohaté na vlákninu by měly konzumovat především starší osoby a lidé se sklony k zácpě. U dětí mladších 2 let se nedoporučuje zvyšovat množství bohatých zdrojů vlákniny na úkor potravin, které jsou energeticky bohatší a jsou potřebné ke správnému tělesnému rozvoji a růstu (Müllerová & Aujezdská 2014).

V České republice se reálný příjem vlákniny odhaduje přibližně na 10 – 15 g denně. Tento příjem je podstatně nižší, než příjem optimální (Pánek et al. 2002).

Nadměrný příjem nerozpustné vlákniny může negativně ovlivnit bilanci vitaminů a minerálních látek, protože dochází k rychlejšímu průchodu tráveniny střevem a zkracuje se tak doba pro jejich vstřebání do organismu (Klimešová & Stelzer 2013). I Pánek et al (2002) uvádí, že příjem nad 60 g za den je neúčelný a může způsobovat snížené vstřebávání živin (především minerálních látek vápníku a železa). Navíc, jelikož na sebe vláknina váže velké množství vody, může způsobit také průjem. Při větším příjmu vlákniny je proto nutné dbát na příjem většího množství tekutin.

3.1.2.3 Tuky

Tuky neboli lipidy jsou ve výživě člověka jednou z hlavních živin nepostradatelných pro vývoj a zdraví organismu (Velíšek & Hajšlová 2009). Lze je definovat jako estery mastných kyselin a alkoholu. Vzácněji pak jako amidy mastných kyselin vázané na aminoalkohol. Podle skupenství tuky dělíme na pevné a kapalné. Mezi pevné tuky patří většina živočišných tuků, mezi kapalné pak patří především rostlinné oleje. Jejich fyzikální stav je však dán hlavně teplotou a složením mastných kyselin, proto se některé rostlinné tuky mohou vyskytovat v pevném stavu (např. palmový olej, kokosový olej, kakaové máslo) a živočišné tuky v kapalném stavu (např. rybí olej) (Sluková 2016). Podrobné doporučení pro příjem tuků pro různé věkové kategorie a těhotné a kojící ženy podle Společnosti pro výživu (2018) je uvedeno v tabulce 4.

Tabulka 4: Doporučené hodnoty pro příjem tuků (Společnost pro výživu 2018)

Věk	Tuk % z celkového energetického příjmu
Kojenci	
0 – 3 měsíce	45 – 50
4 – 11 měsíců	35 – 45
Děti	
1 – 3 roky	30 – 40
4 – 6 let	30 – 35
7 – 9 let	30 – 35
10 – 12 let	30 – 35
13 – 14 let	30 – 35
Dospívající a dospělí	
15 – 18 let	30 ^a
19 – 24 let	30 ^a
25 – 50 let	30 ^{a,b}
51 – 64	30
≥ 65 let	30
Těhotné od 4. měsíce těhotenství	30 – 35
Kojící	30 - 35

^a osoby se zvýšenou potřebou energie (PAL > 1,7) mohou potřebovat vyšší procentuální podíl

^b u mužů se směrnou energetickou hodnotou 10,2 MJ (2400 kcal, PAL 1,4) odpovídá 80 g celkového tuku

U lidí s dlouhodobou výraznou fyzickou aktivitou může být příjem tuků o něco vyšší, jelikož při sníženém příjmu tuků by u nich bylo problematické dosáhnout potřebného energetického příjmu. Kojenci živeni mateřským mlékem přijímají z tuků až 50 % celkové energie (Pánek et al. 2002) a během těhotenství a kojení by měl být celkový příjem tuků navýšen až na 35 % (EFSA 2010).

Hlavní složkou lipidů jsou tzv. triacylglyceroly. Ve své molekule mají buď 3 totožné, 2 totožné a jednu rozdílnou nebo všechny 3 rozdílné mastné kyseliny (MK) (Pánek et al. 2002). Mastné kyseliny se dělí podle přítomnosti dvojně vazby na nasycené a nenasycené. Nasycené mastné kyseliny (SFA, z anglického saturated fatty acids) ve svém řetězci žádnou dvojnou vazbu neobsahují, zatímco nenasycené (UFA, z anglického unsaturated fatty acids) mohou obsahovat jednu dvojnou vazbu (monoenové, MUFA) nebo dvě a více dvojných vazeb (polyenové, PUFA) (Sluková 2016). K nejběžnějším SFA patří máselná (4:0), kapronová (6:0), laurová (12:0), myristová (14:0), palmitová (16:0) a stearová (18:0). K nenasyceným olejovám (18:1), linolová (18:2), linolenová (18:3) a arachidonová (20:4). Některé UFA jsou pro člověka esenciální, protože si je organismus nedokáže sám syntetizovat, proto je nutné je přijímat v potravě. Někteří autoři je označují jako vitamin F (Kodíček et al. 2018). Patří k nim polyenové kyseliny řady n-6 (kyselina linolová, LA) a řady n-3 (α-linolenová, ALA) (Velíšek & Hajšlová 2009). Müllerová & Aujezdská (2014) uvádějí jako esenciální MK i arachidonovou kyselinu (ARA) z řady n-6 a kyselinu eikosapentaenovou (EPA) a dokosahexaenovou (DHA) z řady n-

3. Arachidonová kyselina bývá někdy označována jako esenciální z důvodu její syntézy z LA, která mezi esenciální MK patří. EPA a DHA pak z důvodu syntézy z ALA. V normálních případech se z ALA přemění na EPA a DHA nejvýše 10 % (Kasper 2015).

Zvláštním typem UFA jsou tzv. *trans*-mastné kyseliny. Přirozeně vznikají bakteriální transformací nenasycených MK v bacheru u přežvýkavců, tudíž se vyskytují v mléce a mléčných výrobcích, a to cca od 3 – 6 % z celkového množství mastných kyselin. Vznikají také částečnou hydrogenací rostlinných olejů při výrobě margarínů, při deodorizaci olejů a při zahřívání těchto olejů nad 220 °C (EFSA 2010). V současné době se však při výrobě margarínů využívá jiné metody – transesterifikace (chemické nebo enzymové), při které již nedochází k tvorbě *trans*-mastných kyselin (Sellami et al. 2012).

Podle EFSA (2010) je doporučený příjem jednotlivých MK v dietě následující. SFA by mělo být co nejméně (pod 10 % z celkového energetického příjmu). Není stanovena doporučená hodnota pro celkový příjem mono- a polyenových MK a jejich poměr. Doporučená hodnota pro příjem linolové kyseliny je 4 % a linolenové kyseliny 0,5 % z celkového energetického příjmu. Není stanovena doporučená hodnota pro horní hranici příjmu n-6 PUFA a ALA. Pro příjem sumy EPA a DHA byl stanoven doporučený příjem 250 mg denně (EFSA 2010). Dle WHO/FAO by měl být denní příjem *trans*-mastných kyselin menší než 1 % z celkového energetického příjmu (EFSA 2010).

V tabulce 5 je uvedeno zastoupení jednotlivých skupin MK ve vybraných tucích (Velíšek & Hajšlová 2009).

Tabulka 5: Obsah jednotlivých typů mastných kyselin v některých tucích a olejích (% z veškerých mastných kyselin) (Velíšek & Hajšlová 2009)

Druh tuku	Nasycené kyseliny	Monoenové kyseliny	Polyenové kyseliny
mléčný tuk	53 – 72	26 – 42	2 - 6
sádlo vepřové	25 – 70	37 – 68	4 - 18
olivový olej	8 – 26	54 – 87	4 - 22
slunečnicový olej	9 – 17	13 – 41	42 - 74
řepkový olej	5 – 10	52 – 76	22 - 40
kokosový tuk	88 – 94	5 – 9	1 - 2
palmový tuk	44 – 56	36 – 42	9 - 13

Cholesterol se společně s fytosteroly (rostlinnými steroly vyskytujícími se hlavně v rostlinných olejích) chemicky řadí do skupiny sterolů a patří mezi tzv. doprovodné látky tuků. Cholesterol je majoritním steroidem živočišného původu. Má funkci stavební, zajišťuje pevnost buněčných membrán a hraje také roli v mnoha biochemických procesech, např. je prekurzorem pro syntézu steroidních hormonů. Je přijímán ve stravě, ale také je syntetizován tělem (EFSA 2010). V těle se syntetizuje v játrech a ve stěně střeva, 90 % endogenního cholesterolu však syntetizují játra. Tento cholesterol vzniklý v játrech je pak vylučován žlučí do střeva nebo do krevního oběhu. Tato syntéza v játrech je utlumena při zvýšeném příjmu cholesterolu ve stravě (Kasper 2015). Množství cholesterolu ve vybraných potravinách je zaznamenáno v tabulce 6 (Velíšek & Hajšlová 2009).

Výživová doporučení pro příjem cholesterolu uvádějí hodnotu přibližně 300 mg za den (Společnost pro výživu 2018). Skutečný příjem se u nás ale odhaduje téměř na 400 – 600 mg (Pánek et al. 2002).

Tabulka 6: Obsah cholesterolu ve vybraných potravinách (Velíšek & Hajšlová 2009)

Potravina		Obsah v mg/kg jedlého podílu
Maso, masné výrobky, drůbež, ryby	Hovězí	590 - 670
	Skopové	700 - 720
	Telecí	650 - 700
	Vepřové	600 - 760
	Uzeniny	470 - 1150
	Drůbež	650 - 900
	Ryby	420 - 1500
Mléko, mléčné výrobky	Mléko	120 – 140
	Jogurt	40 - 100
	Smetana	190 - 1050
	Sýry	290 - 1050
	Tvaroh	50 - 130
Tuky	Hovězí lůj	1000
	Máslo	2400
	Sádlo	940
Vejce	Žloutek (bílek)	8400 – 13100 (0)
	Celá vejce	2000 – 3540
	Majonéza	1100
Pečivo ^{a)}	Různé pečivo	150 - 2800

^{a)}Pochází téměř výhradně z vajec a živočišných tuků

3.1.2.4 Vitaminy

Vitaminy jsou biologicky aktivní látky, které si člověk nedokáže syntetizovat sám, a tak je musí přijímat ve stravě. Pro každý vitamin je dána optimální dávka, při nižším příjmu nastává po určité době hypovitaminóza, která je provázena nespecifickými poruchami, proto je někdy těžké ji diagnostikovat. Zcela specifické projevy má avitaminóza, která je způsobena úplnou eliminací daného vitaminu z potravy. U některých vitaminů se může projevit při nadměrném příjmu hypervitaminóza (např. vitamin A a D) (Pánek et al. 2002).

Nejčastější dělení vitaminů je podle jejich rozpustnosti. Vitaminy mohou být hydrofilní, tj. rozpustné ve vodě (polárním prostředí) nebo lipofilní, což znamená, že jsou rozpustné v tucích (nepolárním prostředí). Jejich rozdělení je shrnuto v tabulce 7 (Velíšek & Hajšlová 2009).

Tabulka 7: Rozdělení vitaminů dle rozpustnosti (Velíšek & Hajšlová 2009)

rozpustné ve vodě	rozpustné v tucích
vitaminy skupiny B	A
B ₁ – thiamin	D
B ₂ – riboflavin	E
B ₃ – niacin	K
B ₅ – kyselina pantothenová	
B ₆ – pyridoxin	
B ₉ – listová kyselina, folacin	
B ₁₂ – kobalamin	
vitamin C (askorbová kyselina)	

3.1.2.4.1 Thiamin

Thiamin (vitamin B₁) se vyskytuje v potravinách živočišného původu především ve fosforylované formě (z 95 % až 98 %), v potravinách rostlinného původu pak převážně ve formě volného thiaminu (Společnost pro výživu 2018). Jako biologicky účinná forma vitamínu B₁ se označuje thiamindifosfát (TDP), který je v těle koenzymem důležitých reakcí energetického metabolismu. Thiamin ve formě thiamintrifosfátu (TTP) má pravděpodobně podíl v nervové soustavě při vedení vzruchů (Společnost pro výživu 2018).

Zdrojem thiaminu jsou celozrnné obiloviny, ořechy, luštěniny, sója, vepřové maso, játra a kvasnice (Klimešová & Stelzer 2013).

Nedostatek tohoto vitamínu je častý zejména u lidí alkoholově závislých. Dále při dlouhodobém léčení diuretiky (např. u pacientů trpících srdeční insuficiencí), kdy dochází ke zvýšenému renálnímu vylučování tohoto vitamínu (Kasper 2015). Nedostatek tohoto vitamínu se projevuje ztrátou chuti k jídlu, zmateností a nervovými poruchami (Klimešová & Stelzer 2013). Při akutním nedostatku tohoto vitamínu se může rozvinout nemoc zvaná beri-beri (Pánek et al. 2002), jež se vyskytuje v rozvojových zemích opakovaně. Jedná se většinou o důsledek spolupůsobení řady několika faktorů, například vysoké ztráty vitaminů při přípravě pokrmů, přítomnost látek s antivitaminovým působením a těžká tělesná práce (Kasper 2015).

Doporučená denní dávka vitamínu B₁ podle referenčních hodnot Společnosti pro výživu (2018) je uvedena v tabulce 8.

Tabulka 8: Doporučený denní příjem vitamínu B₁ (Společnost pro výživu 2018)

Věk	Doporučený denní příjem	
	mg/den	
	Muži	Ženy
Kojenci		
0 – 3 měsíce	0,2	
4 – 11 měsíců	0,4	
Děti a dospívající		
1 – 3 roky	0,6	
4 – 6 let	0,7	
7 – 9 let	0,9	0,8
10 – 12 let	1,0	0,9
13 – 14 let	1,2	1,0
15 – 18 let	1,4	1,1
Dospělí		
19 – 24 let	1,3	1,0
25 – 50 let	1,2	1,0
51 – 64 let	1,2	1,0
65 let a starší	1,1	1,0
Těhotné		
2. trimestr	1,2	
3. trimestr	1,3	
Kojící	1,3	

3.1.2.4.2 Riboflavin

Riboflavin (vitamin B₂) je ve formě koenzymů flavinmononukleotid (FMN) a flavinadenindinukleotid (FAD) důležitý pro normální funkci buněk, růst a vývoj (Společnost pro výživu 2018).

Je obsažen v podobných zdrojích jako thiamin (Pánek et al. 2002). Největší podíl v „západní stravě“ má na jeho příjmu mléko a mléčné výrobky. Dobrým zdrojem riboflavinu je také maso, a to zejména vnitřnosti, dále tučné ryby a některé druhy ovoce a zeleniny (Powers 2003).

Deficience se nazývá ariboflavinóza a je relativně vzácná (Velíšek & Hajšlová 2009). Projevuje se pouchami kůže a sliznic, a to především záněty sliznice úst a jazyka, ústních koutků a dále jako seborhoická dermatitida. Dalšími příznaky jsou záněty očních spojivek, kdy dochází k vaskularizaci rohovky a k zakalení čočky. Při výrazné deficienci může docházet k hypochromní anémii a také k poruchám látkové výměny pyridoxinu a niacinu (Společnost pro výživu 2018).

Doporučené denní dávky podle referenčních hodnot podle Společnosti pro výživu (2018) jsou uvedeny v tabulce 9.

Tabulka 9: Doporučený denní příjem vitamínu B₂ (Společnost pro výživu 2018)

Věk	Doporučený denní příjem	
	mg/den	
	Muži	Ženy
Kojenci		
0 – 3 měsíce		0,3
4 – 11 měsíců		0,4
Děti a mladiství		
1 – 3 roky		0,7
4 – 6 let		0,8
7 – 9 let	1,0	0,9
10 – 12 let	1,1	1,0
13 – 14 let	1,4	1,1
15 – 18 let	1,6	1,2
Dospělí		
19 – 24 let	1,4	1,1
25 – 50 let	1,4	1,1
51 – 64 let	1,3	1,0
65 let a starší	1,3	1,0
Těhotné		
2. trimestr		1,3
3. trimestr		1,4
Kojící		
		1,4

3.1.2.4.3 Niacin

Niacin se vyskytuje ve formě nikotinamid – adenindinukleotidu (NAD) a nikotinamid – adenindinukleotidfosfátu (NADP). Má funkci koenzymu, který se účastní všech oxidačně – redukčních reakcí, katabolických a anabolických dějů v organismu (Společnost pro výživu 2018).

Zdroje niacinu můžeme rozdělit do čtyř kategorií. První kategorií jsou potraviny, jež mají nízké hladiny niacinu (2 – 5 mg kyseliny nikotinové/porci). Řadíme sem obiloviny, ořechy a luštěniny, tyto potraviny jsou však konzumované v relativně velkém množství. Druhou kategorií jsou potraviny s vysokým obsahem nukleotidů, ze kterých se během trávení uvolňuje nikotinamid (5 – 10 mg/porce), patří sem maso a ryby. Třetí kategorie zahrnuje potraviny s vysokým obsahem bílkovin rostlinného či živočišného původu poskytujících aminokyselinu tryptofan, který je v játrech částečně přeměněn na NAD. Z 60 mg tryptofanu v játrech vzniká 1 mg niacinu. Do čtvrté skupiny řadíme výrobky obohacené o niacin, např. mouka a cereální produkty (Zemleni et al. 2014).

Při větším nedostatku tohoto vitamínu se objevuje nemoc pelagra, jejíž příznaky jsou především kožní. Později se mohou objevit také poruchy trávicího systému (průjemy), poruchy duševního zdraví (demence) a další, které mohou skončit i smrtí (Pánek et al. 2002). Doporučené denní dávky podle referenčních hodnot podle Společnosti pro výživu (2018) jsou uvedeny v tabulce 10.

Tabulka 10: Doporučený denní příjem vitamínu B₃ (Společnost pro výživu 2018)

Věk	Doporučený denní příjem	
	mg – ekvivalenty ^a /den	
	Muži	Ženy
Kojenci		
0 – 3 měsíce	2	
4 – 11 měsíců	5	
Děti a mladiství		
1 – 3 roky	8	
4 – 6 let	9	
7 – 9 let	11	10
10 – 12 let	13	1
13 – 14 let	15	13
15 – 18 let	17	13
Dospělí		
19 – 24 let	16	13
25 – 50 let	15	12
51 – 64 let	15	11
65 let a starší	14	11
Těhotné		
2. trimestr	14	
3. trimestr	16	
Kojící		
	16	

^a 1 mg ekvivalentu niacinu (NE) = 1 mg niacinu = 60 mg tryptofanu

3.1.2.4.4 Pantothenová kyselina

Pantothenová kyselina (vitamin B₅) má zásadní význam v intermediárním metabolismu, a to jako esenciální součást koenzymu A (Společnost pro výživu 2018).

Hlavními zdroji kyseliny pantothenové jsou kuřecí a hovězí maso, brambory, ovesné cereálie, rajčata, vejce, brokolice a obiloviny (Zempleni et al. 2014). Naopak nízký obsah tohoto vitamínu je např. v mléce (Velíšek & Hajšlová 2009).

U kyseliny pantothenové jsou projevy hypovitaminózy málo známé a nespecifické (Pánek et al. 2002). Avšak pokud jsou podány antagonisté nebo je strava extrémně chudá na pantothenovou kyselinu, příznaky nedostatku se mohou projevit jako pálení chodidel, svalová slabost a únava (Společnost pro výživu 2018).

Doporučený denní příjem podle referenčních hodnot Společnosti pro výživu (2018) je znázorněn v tabulce 11.

Tabulka 11: Doporučený odhadovaný přiměřený denní příjem vitamínu B₅ (Společnost pro výživu 2018)

Věk	Doporučený denní příjem
	mg/den
Kojenci	
0 – 3 měsíce	2
4 – 11 měsíců	3
Děti	
1 – 3 roky	4
4 – 6 let	4
7 – 9 let	5
10 – 12 let	5
13 – 14 let	6
Dospívající a dospělí	
15 – 18 let	6
19 – 24 let	6
25 – 50 let	6
51 – 64 let	6
≥ 65 let	6
Těhotné	6
Kojící	6

3.1.2.4.5 Pyridoxin

Pyridoxin je důležitým koenzymem pro řadu enzymů, jež jsou součástí metabolismu aminokyselin. Proto se jeho potřeba zvyšuje při zvýšeném příjmu bílkovin (Společnost pro výživu 2018).

Živočišným zdrojem tohoto vitamínu jsou například ryby, játra či vepřové maso. Z rostlinných zdrojů jsou to vlašské ořechy, špenát nebo fazole (Kasper 2015).

Nedostatek vitamínu B₆ je ve vyspělých zemích poměrně vzácný. Avšak nízké hladiny tohoto vitamínu byly zaznamenány u osob užívajících perorální kontraceptiva nebo některé léky, u kuřáků, u alkoholiků, dále také u lidí s celiakií nebo diabetem. Nízký příjem vitamínu B₆ je spojen se zvýšeným rizikem KVO (Ueland et al. 2017). Denní doporučený příjem pyridoxinu (vitamin B₆) podle Společnosti pro výživu (2018) je znázorněn v tabulce 12.

Tabulka 12: Doporučený denní příjem vitamínu B₆ (Společnost pro výživu 2018)

Věk	Doporučený denní příjem	
	mg/den	
	Muži	Ženy
Kojenci		
0 – 3 měsíce	0,1	
4 – 11 měsíců	0,3	
Děti		
1 – 3 roky	0,4	
4 – 6 let	0,5	
7 – 9 let	0,7	
10 – 12 let	1,0	
13 – 14 let	1,4	
Dospívající a dospělí		
15 – 18 let	1,6	1,2
19 – 24 let	1,5	1,2
25 – 50 let	1,5	1,2
51 – 64 let	1,5	1,2
≥ 65 let	1,4	1,2
Těhotné od 4. měsíce	1,9	
Kojící	1,9	

3.1.2.4.6 Listová kyselina

Listová kyselina (vitamin B₉) je spolu s vitamínem B₁₂ významná při tvorbě červených krvinek a fungování nervového systému. Je také nezbytná při tvorbě nukleových kyselin (NK), bílkovin a při buněčném dělení. Její příjem je důležitý před početím a v období těhotenství vzhledem k tomu, že významně snižuje četnost vývojových vad, např. vznik rozštěpu. Zvyšuje také pevnost kostí v období dospívání (Klimešová & Stelzer 2013).

Nejvýznamnějším zdrojem tohoto vitamínu je především listová zelenina (Velíšek & Hajšlová 2009). Dalším dobrým zdrojem jsou také obilné klíčky, játra nebo květák (Pánek et al. 2002).

Listová kyselina nebo také kyselina folová či folacin je vitamin, jehož nedostatek způsobuje poruchy sliznic a krvetvorby. U těhotných žen je při jeho nedostatečném příjmu nebezpečí poruch vývoje plodu (Pánek et al. 2002). Nízký příjem může vést k poškození chromozomů, dále také může vést ke snížené methylaci DNA, což může vyústit ve ztrátu kontroly nad expresí genů souvisejících s rakovinou (Steinmetz & Potter 1996).

Doporučená denní dávka folátu podle referenčních hodnot Společnosti pro výživu (2018) z roku 2019 je uvedena v tabulce 13.

Tabulka 13: Doporučený denní příjem folátu (Společnost pro výživu 2018)

Věk	Doporučený denní příjem µg ekvivalentu/den
Kojenci	
0 – 3 měsíce	60
4 – 11 měsíců	80
Děti a dospívající	
1 – 3 roky	120
4 – 6 let	140
7 – 9 let	180
10 – 12 let	240
13 – 14 let	300
15 – 18 let	300
Dospělí	
19 – 24 let	300
25 – 50 let	300
51 – 64 let	300
65 let a starší	300
Těhotné	550
Kojící	450

3.1.2.4.7 Kobalamin

Kobalamin (vitamin B₁₂) patří do supiny korrinoidů a jedná se o esenciální vitamin, který hraje nepostradatelnou roli při krvetvorbě, metabolismu MK, AMK a NK. Má také vliv na přenos nervových vzruchů. Významným zdrojem vitaminu B₁₂ jsou téměř výhradně potraviny živočišného původu. Obsah B₁₂ v některých potravinách je uveden v tabulce 14 (Velíšek & Hajšlová 2009). Avšak stopové koncentrace B₁₂ může obsahovat např. brokolice, chřest, čajové listy a fermentované sojové boby (tempeh). Výjimkou jsou také některé houby a řasy, které jako neživočišné potraviny obsahují i relativně vysoké koncentrace B₁₂ a používají se např. pro výrobu doplňků stravy zejména pro vegansky se stravující jedince (Rizzo et al. 2016). Stopy vitaminu B₁₂ se mohou vyskytovat také v potravinách, které byly zpracovávány bakteriálním kvašením, např. kyselé zelí (Společnost pro výživu 2018). Obsah B₁₂ v potravinách neživočišného původu je uveden v tabulce 15 (Rizzo et al. 2016).

Bakterie však produkují různé formy vitaminu B₁₂, z nichž jen několik je biologicky dostupných pro lidský organismus. Mnoho vegetariánských zdrojů vitaminu B₁₂ (fermentované výrobky, řasy, mořské řasy, spirulina, houby a kvasnice) nemusí obsahovat biologicky účinný vitamin B₁₂. Tyto sloučeniny, které v organismu nevykazují biologickou aktivitu, se označují jako pseudo-B₁₂ korrinoidy. Z komerčního hlediska jsou dostupné 3 přírodní formy vitaminu B₁₂. Methylkobalamin (MeCbl), adenosylkobalamin (AdCbl) a hydroxykobalamin (OHCbl), které jsou bioidentické vůči formám vitaminu B₁₂, který se vyskytuje v lidské fyziologii. Oproti tomu kyanokobalamin (CNCbl) se v lidských tkáních může vyskytovat pouze ve stopovém

množství, a to v důsledku příjmu kyanidu z kouření. Je to syntetická sloučenina, která je často využívána k obohacení potravin o vitamin B₁₂ a také do některých výživových doplňků. Co se týče suplementace vitaminu B₁₂, dává se přednost použití přírodních forem, tedy MeCbl, AdCbl nebo OHCbl vzhledem k výborné biologické dostupnosti a také z bezpečnostního hlediska (Paul & Brady 2017).

Tabulka 14: Obsah korrinoidů v některých potravinách (Velíšek & Hajšlová 2009).

Potravina	Obsah korrinoidů μg/kg (μg/l) v jedlém podílu
maso vepřové	6-10
maso hovězí	20
maso kuřecí	5
játra vepřová	500-1220
ryby	13-28
mléko	3-38
sýry	6-17
vejce	7

Tabulka 15: Obsah B₁₂ v některých potravinách neživočišného původu (Rizzo et al. 2016)

Potravina	Obsah B ₁₂ μg/kg
listy čajovníku	0,01 – 0,12
houby <i>Shiitake</i>	0,4 – 0,56
tempeh	0,07 – 0,8
řasa <i>Nori</i>	3,23 – 6,36
řasa <i>Chlorella</i>	20,9 – 21,16
řasa <i>Spirulina</i>	12,72 – 24,43

Mezi hlavní příčiny nedostatku vitaminu B₁₂ je jeho nedostatečný příjem z potravy a malabsorpce tohoto vitaminu z potravy ve stáří (Allen 2009). Problém se zásobováním tímto vitaminem mají především lidé stravující se vegetariánsky a vegansky. Hlavním projevem nedostatku vitaminu B₁₂ je chudokrevnost neboli anémie, vzhledem ke snížené produkci červených krvinek. Nedostatek může také způsobovat neurologické problémy (Rizzo et al. 2016). Doporučený denní příjem tohoto vitaminu podle referenčních hodnot Společnosti pro výživu (2018) je znázorněn v tabulce 16.

Tabulka 16: Doporučený denní příjem vitamínu B₁₂ (Společnost pro výživu 2018)

Věk	Doporučený denní příjem
	µg/den
Kojenci	
0 – 3 měsíce	0,4
4 – 11 měsíců	0,8
Děti	
1 – 3 roky	1,0
4 – 6 let	1,5
7 – 9 let	1,8
10 – 12 let	2,0
13 – 14 let	3,0
Dospívající a dospělí	
15 – 18 let	3,0
19 – 24 let	3,0
25 – 50 let	3,0
51 – 64 let	3,0
65 let a starší	3,0
Těhotné	3,5
Kojící	4,0

3.1.2.4.8 Askorbová kyselina

Pro člověka je askorbová kyselina (vitamin C) esenciální živinou. Je silným antioxidantem a vychytává volné radikály. Její příjem je nutný pro biosyntézu kolagenu, dále také pro tvorbu AMK a některých peptidových hormonů, L-karnitinu a katecholaminu (Společnost pro výživu 2018). K významným zdrojům askorbové kyseliny patří především ovoce a zelenina, nejvyšší obsah tohoto vitamínu je hlavně v ovoci a zelenině v čerstvém stavu. K bohatým zdrojům se řadí například černý rybíz, šípky a kadeřavá petržel, avšak pro krytí potřeby tohoto vitamínu nemají velký význam, protože se nekonzumují ve větších množstvích. Ke zdrojům s průměrným obsahem tohoto vitamínu patří například brambory. Jsou konzumovány běžně a ve značném množství, proto mají v krytí potřeby vitamínu C mnohem větší význam (Velíšek & Hajšlová 2009). Další zdroje vitamínu C jsou uvedeny v tabulce 17 (Zempleni et al. 2014). Doporučená denní dávka tohoto vitamínu podle Společnosti pro výživu (2018) je znázorněna v tabulce 18.

Tabulka 17: Obsah vitamínu C ve vybraných potravinách (Zemleni et al. 2014)

Potravina	Obsah vitamínu C (mg/100 g jedlého podílu)
živočišné produkty	
kuřecí játra	15 - 20
šunka	20 - 25
kuřecí ledviny	6 - 8
ovoce	
černý rybíz	150 - 200
červený rybíz	20 - 50
šípký	250 - 800
pomeranče	30 - 50
citrony	40 - 50
ananas	15 - 25
zelenina	
brokolice	80 - 90
růžičková kapusta	100 - 120
zelí	30 - 70
květák	50 - 70
řepa	6 - 8
brambory	4 - 30

Tabulka 18: Doporučený denní příjem vitamínu C (Společnost pro výživu 2018)

Věk	Doporučený denní příjem (zaokrouhleno)	
	mg/den	
	Muži	Ženy
Kojenci ^a		
0 – 3 měsíce		20
4 – 11 měsíců		20
Děti a mladiství		
1 – 3 roky		20
4 – 6 let		30
7 – 9 let		45
10 – 12 let		65
13 – 14 let		85
15 – 18 let	105	90
Dospělí ^a		
19 – 24 let	110	95
25 – 50 let	110	95
51 – 64 let	110	95
65 let a starší	110	95
Těhotné od 4. měsíce		105
Kojící		125

^a kuřáci 185 mg/den (muži), 135 mg/den (ženy)

3.1.2.4.9 Vitamin A

Vitamin A je důležitý pro růst, vývoj buněk, tkání a pro imunitní systém. Kyselina retinová, která je aktivním metabolitem vitaminu A pak zajišťuje růst a stavbu kůže a sliznic. Alkohol vitaminu A, retinol hraje roli pravděpodobně při spermatogenezi. Aldehyd vitaminu A, retinal je důležitý pro zrakovou ostrost (Společnost pro výživu 2018).

Za vitamin A jsou v dietární terminologii označovány provitaminy A a vitamin A. Mezi provitaminy vitaminu A patří karotenoidy, zejména β -karoten, α -karoten a β -kryptoxanthin, které se vyskytují v potravinách rostlinného původu. Jako samotný vitamin A jsou označovány retinylestery a retinol, které se vyskytují v potravinách živočišného původu (Zemleni et al. 2014).

Nejvýznamnějšími zdroji vitaminu A jsou mléko, margarín, vejce, hovězí játra a obiloviny, zatímco hlavním zdrojem provitaminu A je mrkev, meloun, sladké brambory (batáty) a špenát. Protože různé formy vitaminu A se liší svou biologickou aktivitou, vyjadřujeme jejich účinnost v jednotkách RAE (retinol activity equivalent) (Zemleni et al. 2014).

Nedostatek vitaminu A se projevuje nejčastěji šeroslepostí. Při nadměrném příjmu tohoto vitaminu může docházet k hypervitaminóze. Příznaky toxicity jsou závislé na trvání nadměrného příjmu a dávce vitaminu A a mohou zahrnovat nevolnost a zvracení, bolesti hlavy, závratě, rozmazané vidění, abnormální funkci jater, bolest v kostech a hodně namáhaných kloubech. Předávkování tímto vitaminem může skončit i smrtí. Je známa teratogenita při vysokých dávkách tohoto vitaminu (Zemleni et al. 2014). U těhotných žen se považuje za rizikový faktor pro vznik srdeční malformace dávka retinolu vyšší než 10 000 IU (internacionálních jednotek) denně (Bastos Maia et al. 2019). U žen, které konzumovaly během těhotenství nadměrné množství dietárního vitaminu A nebo užily retinoidy na předpis, se následně u plodu vyskytovaly abnormality ve formě vrozených vad (např. kraniofaciální malformace) nebo docházelo ke smrti plodu. Podle studie na zvířatech bylo odhaleno, že zvláště teratogenní jsou retinoidy obsahující karboxylovou funkční skupinu (Zemleni et al. 2014). Podle Společnosti pro výživu (2018) není jisté, zda se vysokým příjmem preformovaného vitaminu A nezačne tvořit teratogenně působící kyselina retinová, která způsobuje poruchy plodu. Proto je vhodné, aby si ženy, které by chtěly anebo mohou otěhotnět, dávaly pozor na obsah vitaminu A v potravě.

Doporučený denní příjem retinolu podle referenčních hodnot Společnosti pro výživu (2018) je zaznamenán v tabulce 19.

Tabulka 19: Doporučený denní příjem retinolu (Společnost pro výživu 2018)

Věk	Doporučený denní příjem	
	mg – ekvivalent ^a /den	
	Muži	Ženy
Kojenci		
0 – 3 měsíce ^b	0,5	
4 – 11 měsíců	0,6	
Děti		
1 – 3 roky	0,6	
4 – 6 let	0,7	
7 – 9 let	0,8	
10 – 12 let	0,9	
13 – 14 let	1,1	1,0
Dospívající a dospělí		
15 – 18 let	1,1	0,9
19 – 24 let	1,0	0,8
25 – 50 let	1,0	0,8
51 – 64 let	1,0	0,8
≥ 65 let	1,0	0,8
Těhotné od 4. měsíce	1,1	
Kojící^c	1,5	

^a 1 mg ekvivalentu retinolu = 1 mg retinolu = 6 mg all-*trans*-β-karoténu = 12 mg jiných karotenoidů s charakterem provitaminu A = 1,15 mg all-*trans*-retinylacetátu = 1,83 mg all-*trans*-retinylpalmititu. 1 IE (internacionální jednotky – jsou používány pouze pro farmaceutické účely) = 0,3 μg retinol.

^b zde se jedná o odhadnutou hodnotu

^c navýšení cca 70 μg ekvivalentu retinolu na 100 g secernovaného mléka

3.1.2.4.10 Vitamin D

Vitamin D hraje důležitou roli v udržování stálé hladiny vápníku v krvi tím, že reguluje propustnost pro vápník ve střevě. Dále je významným regulátorem buněčného dělení, diferenciaci buněk, propustnosti buněčných membrán a podílí se na opravách DNA (deoxyribonukleová kyselina) (Wessels & Rink 2019).

Vitamin D se syntetizuje v těle vlivem slunečního záření, a to z prekurzoru 7-dehydrocholesterolu. V případě nedostatku slunečního záření je důležitým zdrojem potrava (Sharma 2018). Mezi nejdůležitější zdroje vitamínu D patří tučné ryby (losos, tuňák a sledě), rybí játra a rybí oleje (Zempleni et al. 2014).

Při jeho nedostatku dochází u dětí k rachitidě (křivici) a u dospělých k osteomalácii (měknutí kostí) a osteoporóze (řidnutí kostí) a zvýšenému riziku zlomenin, a to vlivem vyplavování vápníku a fosforu z kostí (Caballero et al. 2016). Zvýšené riziko zlomenin souvisí i s myopatií a snížením kognitivních funkcí navozených hypovitaminózou D (Hrdý & Novosad 2014).

Odhadované hodnoty pro denní příjem vitamínu D podle Společnosti pro výživu (2018) jsou zaznamenány v tabulce 20.

Tabulka 20: Odhadované hodnoty pro přiměřený denní příjem vitamínu D (Společnost pro výživu 2018)

Věk	Doporučený denní příjem
	µg/den
Kojenci	
0 – 3 měsíce	10
4 – 11 měsíců	10
Děti	
1 – 3 roky	20
4 – 6 let	20
7 – 9 let	20
10 – 12 let	20
13 – 14 let	20
Dospívající a dospělí	
15 – 18 let	20
19 – 24 let	20
25 – 50 let	20
51 – 64 let	20
65 let a starší	20
Těhotné	20
Kojící	20

3.1.2.4.11 Vitamin E

Vitamin E je složen z tokoferolů a tokotrienolů. Jednotlivé tokoferoly a tokotrienoly mají čtyři různé formy, α , β , γ a δ . Biologicky nejúčinnější z nich je α -tokoferol (Sharma 2018). Hlavní jeho funkcí je ochrana PUFA a dalších složek buněčných membrán před oxidací volnými radikály. Kromě antioxidačních účinků je také důležitý pro enzymové reakce, regulaci genové exprese a inhibici růstu nádorů (Mohanty et al. 2016).

Vitamin E je obsažen především v rostlinné stravě, méně potom v živočišné. Významným zdrojem jsou rostlinné oleje, např. olej z obilných klíčků (Velíšek & Hajšlová 2009).

Deficience je poměrně vzácná, může se však někdy objevit u novorozenců či adolescentů. Nedostatek se projevuje onemocněním zvaným myopatie a encefalomalacie (Velíšek & Hajšlová 2009).

Odpovídající příjem vitamínu E se považuje za takový, který předchází oxidaci lipidů biomembrán. Denní potřeba vitamínu E úzce souvisí s příjmem PUFA (Velíšek & Hajšlová 2009). Doporučený denní příjem vitamínu E podle referenčních hodnot Společnosti pro výživu (2018) je uveden v tabulce 21.

Tabulka 21: Odhadované hodnoty pro přiměřený příjem vitamínu E (Společnost pro výživu 2018)

Věk	Doporučený denní příjem	
	mg – ekvivalent ^a /den	
	Muži	Ženy
Kojenci		
0 – 3 měsíce	3	3
4 – 11 měsíců	4	4
Děti		
1 – 3 roky	6	5
4 – 6 let	8	8
7 – 9 let	10	9
10 – 12 let	13	11
13 – 14 let	14	12
Dospívající a dospělí		
15 – 18 let	15	12
19 – 24 let	15	12
25 – 50 let	14	12
51 – 64 let	13	12
≥ 65 let	12	11
Těhotné		13
Kojící		17

^a 1 mg ekvivalentu RRR- α -tokoferolu = 1 mg RRR- α -tokoferolu = 1,49 IE (internacionální jednotky)

1 IE = 0,67 mg RRR- α -tokoferolu = 1 mg all-rac- α -tokoferylacetatu

3.1.2.4.12 Vitamin K

Jako vitamin K označujeme fylochinon (K₁) a menachinon (K₂). Jeho hlavní a nezbytnou funkcí je regulace srážení krve a krvácivosti. Je důležitý také pro tvorbu některých bílkovin (glykoproteiny) a společně s vitaminem D reguluje koncentraci vápníku v krvi (Klimešová & Stelzer 2013).

Důležitými zdroji tohoto vitamínu jsou listová zelenina, mléko a mléčné výrobky, maso, vejce, obiloviny, ovoce a různé druhy zeleniny. Vitamin K₂ je také produkován mikrobiotou tlustého střeva (Pánek et al. 2002).

Nedostatek vitamínu K je u člověka vzácný, avšak pokud k němu dojde, projevuje se poruchami srážlivosti krve. Příkladem jeho nedostatku může být hemorhagie (krvácení do vnitřních orgánů) vyskytující se u kojenců během prvního týdne života (Zempleni et al. 2014). Hypervitaminóza se projevuje také nechutenstvím, horečkou a dalšími nespecifickými příznaky (Pánek et al. 2002).

Odhadované hodnoty pro přiměřený denní příjem vitamínu K podle Společnosti pro výživu (2018) jsou uvedeny v tabulce 22.

Tabulka 22: Odhadované hodnoty pro přiměřený příjem vitamínu K (Společnost pro výživu 2018)

Věk	Doporučený denní příjem	
	µg/den	
	Muži	Ženy
Kojenci		
0 – 3 měsíce	4	
4 – 11 měsíců	10	
Děti		
1 – 3 roky	15	
4 – 6 let	20	
7 – 9 let	30	
10 – 12 let	40	
13 – 14 let	50	
Dospívající a dospělí		
15 – 18 let	70	60
19 – 24 let	70	60
25 – 50 let	70	60
54 – 64 let	80	65
≥ 65 let	80	65
Těhotné		60
Kojící		60

3.1.2.5 Minerální látky

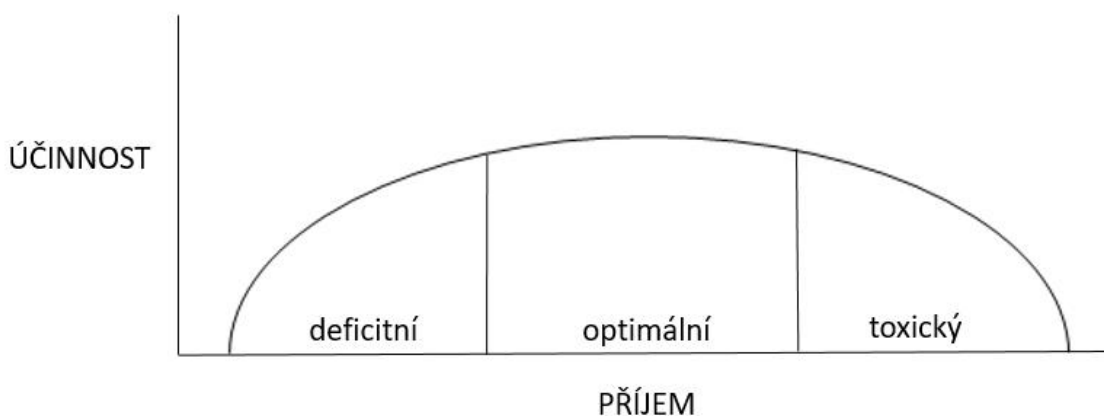
Minerální látky rozdělujeme podle různých kritérií, např. podle jejich množství, nutričního a biologického významu či podle původu (Velíšek & Hajšlová 2009).

Dle denní potřeby se dělí na makroelementy, u nichž se denní potřeba uvádí nad 100 mg, mikroelementy s denní potřebou do 100 mg a na stopové prvky, kde se denní potřeba pohybuje v řádech mikrogramů. Jednotlivé minerální látky jsou vedeny v tabulce 23 (Kvasničková 1998).

Tabulka 23: Přehled minerálních látek (Kvasničková 1998)

Makroelementy	Mikroelementy	Stopové prvky
Vápník (Ca)	Železo (Fe)	Křemík (Si)
Fosfor (P)	Měď (Cu)	Vanad (V)
Sodík (Na)	Zinek (Zn)	Nikl (Ni)
Draslík (K)	Mangan (Mn)	Cín (Sn)
Chlor (Cl)	Jód (I)	Kadmium (Cd)
Hořčík (Mg)	Molybden (Mo)	Arzen (As)
Síra (S)	Selen (Se)	Hliník (Al)
	Fluor (F)	Bor (B)
	Chrom (Cr)	
	Kobalt (Co)	

Fyziologický účinek esenciálního minerálního prvku je závislý na přijatém množství. Aby byla zajištěna optimální funkce prvku, je třeba dodržovat tzv. bezpečný a adekvátní příjem. Pokud je jeho příjem výrazně nižší, objevují se známky deficitu. Naopak u příjmu, který je výrazně vyšší se objevují známky toxicity, viz obrázek 1. U každého prvku je však koncentrace, při níž se projevuje toxicita jiná (Kvasničková 1998).



Obrázek 1: Teoretická křivka závislosti fyziologické účinnosti esenciálního prvku na příjmu (Kvasničková 1998)

Toxickou i požadovanou koncentraci jakéhokoliv prvku ovlivňují jiné složky stravy. Mohou snižovat i zvyšovat jeho biologickou využitelnost. Nejčastěji se snižuje tvořením chelátů ve střevech (např. fytát tvoří cheláty se zinkem a snižuje tak jeho využitelnost) nebo s přítomností antagonisty (např. nadměrný obsah zinku snižuje absorpci a využití mědi) (Kvasničková 1998).

3.1.2.5.1 Vápník

Celkový obsah vápníku (Ca) v těle činí okolo 1500 g, přičemž 99 % z tohoto množství obsahují kosti a zuby, a to ve formě fosforečnanu vápenatého (Velíšek & Hajšlová 2009). Příjem vápníku je proto důležitý, především pro stavbu kostí a zubů. Koncentrace vápníku v krevní plasmě (kalciemie) by se měla pohybovat v hodnotách 2,25 – 2,75 mmol/l (Pánek et al. 2002).

Hlavním zdrojem vápníku je především mléko a mléčné výrobky, obsah vápníku v jednotlivých mléčných výrobcích shrnuje tabulka 24 (Kvasničková 1998). Jeho vstřebávání se může snižovat, pokud jsou součástí potravy fytáty nebo oxaláty (Společnost pro výživu 2018). Například špenát, jehož součástí je oxalát vápenatý má stupeň resorpce vápníku pouhých 2 – 5 % (Velíšek & Hajšlová 2009). Dobrým rostlinným zdrojem vápníku může být však například brokolice, která má nízký obsah oxalátů. Pro svůj vysoký obsah vápníku mohou být zdrojem také minerální vody (obsah Ca >150 mg/l) nebo lískové ořechy či para ořechy (obsah Ca > 100 mg/ 100 g) (Společnost pro výživu 2018).

Při déletrvajícím nedostatku vápníku nebo při nedostatečné absorpci se začne vápník odbourávat z kostí, což vede k jejich nedostatečné mineralizaci, u dětí dochází ke zpomalení růstu (rachitida), u dospělých k demineralizaci kostí (osteomalacie) (Společnost pro výživu 2018).

V tabulce 25 je uveden doporučený denní příjem vápníku podle referenčních hodnot Společnosti pro výživu (2018).

Tabulka 24: Obsah vápníku v mléce a mléčných výrobcích (Kvasničková 1998)

výrobek	Ca (mg/100 g)
mléko plnotučné (3,4 % tuku)	122
mléko polotučné (2 % tuku)	123
mléko odtučněné	126
měkký konzumní tvaroh	101
tučný tvaroh (40 % tuku v sušině)	73
tvrdé sýry	800 - 900

Tabulka 25: Doporučený denní příjem vápníku (Společnost pro výživu 2018)

Věk	Doporučovaný denní příjem
	mg/den
Kojenci	
0 – 3 měsíce	220
4 – 11 měsíců	330
Děti a dospívající	
1 – 3 roky	600
4 – 6 let	750
7 – 9 let	900
10 – 12 let	1100
13 – 14 let	1200
15 – 18 let	1200
Dospělí	
19 – 24 let	1000
25 – 50 let	1000
51 – 64 let	1000
65 let a starší	1000
Těhotné	1000
Kojící	1000

3.1.2.5.2 Sodík

Sodík je důležitým kationtem v extracelulární tekutině, kde udržuje osmotický tlak. Dále sehrává důležitou roli v udržování pH a v intracelulární tekutině má význam pro membránový potenciál buněčných stěn (Společnost pro výživu 2018).

Sodík je přijímán především v podobě chloridu sodného (jedlá sůl), jež se používá při přípravě, podávání a také výrobě potravin (Kvasničková 1998). Světová zdravotnická organizace (WHO) doporučuje nepřekračovat dávku 2 g sodíku denně, což odpovídá přibližně 5 g soli (Salt report 2012). Podle doporučení Společnosti pro výživu (2018) je dostatečný příjem 2,4 g sodíku za den, přičemž vyšší množství může způsobovat řadu problémů.

Příjem vyššího množství kuchyňské soli je doprovázen zvýšeným vylučováním sodíku močí, a tím zvýšeným vylučováním vápníku. Vzestup hladin kalcitriolu a osteokalcinu v séru se současným vylučováním vápníku a hydroxyprolinu má vliv na kostní metabolismus u žen po menopauze. Proto může zvýšený příjem soli u menopauzálních žen tento proces odbourávání kostní hmoty urychlit. K prevenci osteoporózy je doporučeno zvýšit příjem vápníku (Společnost pro výživu 2018). Tabulka 26 shrnuje odhadované hodnoty pro minimální příjem sodíku podle Společnosti pro výživu (2018).

Tabulka 26: Odhadované hodnoty pro minimální příjem sodíku (Společnost pro výživu 2018)

Věk	Minimální denní příjem
	mg/den
Kojenci	
0 – 3 měsíce	100
4 – 11 měsíců	180
Děti	
1 – 3 roky	300
4 – 6 let	410
7 – 9 let	460
10 – 12 let	510
13 – 14 let	550
Dospívající a dospělí	550

3.1.2.5.3 Fosfor

Fosfor (P) je v podobě organických sloučenin součástí buněčných membrán a NK. Je nutný pro tvorbu kostí a zubů, reguluje enzymovou aktivitu a uvolňování energie v buňkách (Klimešová & Stelzer 2013).

Obsahují ho prakticky všechny potraviny. Nejbohatším zdrojem tohoto prvku je mléko a výrobky z něj. Příjem fosforu a vápníku by měl být tzv. ekvimolární, tedy molárně vyrovnaný. Více vápníku než fosforu ale obsahuje jen mléko a sýry, maliny, pomeranče, borůvky, ovesné vločky a zelí. Naopak maso, drůbež, ryby, vejce, ořechy, luštěniny a mouka mají mnohonásobně větší množství fosforu než vápníku (Kvasničková 1998).

Deficit fosforu důsledkem nedostatečného příjmu potravou nebývá problémem (Velíšek & Hajšlová 2009). K nedostatečnému příjmu fosforu může docházet u pacientů s kompletní parenterální výživou, kde nastává hypofosfatemie. Příznakem je celková tělesná slabost (Společnost pro výživu 2018). V tabulce 27 je zaznamenán doporučený denní příjem fosforu podle Společnosti pro výživu (2018).

Tabulka 27: Doporučený denní příjem fosforu (Společnost pro výživu 2018)

Věk	Doporučený denní příjem mg/den
Kojenci	
0 – 3 měsíce	120
4 – 11 měsíců	300
Děti	
1 – 3 roky	500
4 – 6 let	600
7 – 9 let	800
10 – 12 let	1250
13 – 14 let	1250
Dospívající a dospělí	
15 – 18 let	1250
19 – 24 let	700
25 – 50 let	700
51 – 64 let	700
≥ 65 let	700
Těhotné	800
Kojící	900

3.1.2.5.4 Draslík

Draslík je zodpovědný za správnou funkci buněk, nervů a svalů. Je nezbytný pro šíření nervových vzruchů (Klimešová & Stelzer 2013). Draslík je nejčastější kationt intracelulární tekutiny. V extracelulární tekutině činí pouhá 2 % z celkového draslíku. I přesto ale organismus na výkyvy jeho koncentrace právě v extracelulární tekutině reaguje velice citlivě. Jak jeho pokles, tak i vzestup může vést k těžkým muskulárním poruchám (Společnost pro výživu 2018).

Tento prvek je součástí mnoha potravin. Vyskytuje se ve velkém množství v citrusech, banánech, v zelené zelenině a bramborách (Kvasničková 1998). Avšak vysoký obsah draslíku má také např. pražená káva a čaj. Jeho obsah v rostlinném materiálu může být až 2 % (Velíšek & Hajšlová 2009).

Tabulka 28 shrnuje odhadované hodnoty pro minimální příjem draslíku podle Společnosti pro výživu (2018).

Tabulka 28: Odhadované hodnoty pro minimální příjem draslíku (Společnost pro výživu 2018)

Věk	Minimální denní příjem
	mg/den
Kojenci	
0 – 3 měsíce	400
4 – 11 měsíců	650
Děti	
1 – 3 roky	1000
4 – 6 let	1400
7 – 9 let	1600
10 – 12 let	1700
13 – 14 let	1900
Dospívající a dospělí	2000

3.1.2.5.5 Chlor

Chlor je nezbytný pro tvorbu žaludeční kyseliny chlorovodíkové a udržuje také rovnováhu tekutin v organismu. Hlavním zdrojem chloru bývají obvykle chlorid sodný či draselný. Nedostatek chloru se při běžném stravování nevyskytuje (Klimešová & Stelzer 2013). Tabulka 29 shrnuje odhadované hodnoty pro minimální příjem chloru podle Společnosti pro výživu (2018).

Tabulka 29: Odhadované hodnoty pro minimální příjem chloridu (Společnost pro výživu 2018)

Věk	Minimální denní příjem
	mg/den
Kojenci	
0 – 3 měsíce	200
4 – 11 měsíců	270
Děti	
1 – 3 roky	450
4 – 6 let	620
7 – 9 let	690
10 – 12 let	770
13 – 14 let	830
Dospívající a dospělí	830

3.1.2.5.6 Hořčík

Hořčík je důležitou složkou zubů a kostí. Dále také přenáší nervové vzruchy a účastní se svalových stahů (Klimešová & Stelzer 2013).

Je součástí především potravin rostlinného původu, a to těch, které obsahují chlorofyl (Kvasničková 1998). Dalším zdrojem je také maso a vnitřnosti. U české populace je příjem nižší, než by měl být, a to pravděpodobně z důvodu menší spotřeby zeleniny (Pánek et al. 2002).

Doporučené denní dávky hořčíku podle referenčních hodnot Společnosti pro výživu (2018) jsou shrnuty v tabulce 30.

Tabulka 30: Doporučený denní příjem hořčíku (Společnost pro výživu 2018)

Věk	Doporučený denní příjem	
	mg/den	
	Muži	Ženy
Kojenci		
0 – 3 měsíce		24
3 – 11 měsíců		60
Děti		
1 – 3 roky		80
4 – 6 let		120
7 – 9 let		170
10 – 12 let	230	250
13 – 14 let	310	310
Dospívající a dospělí		
15 – 18 let	400	350
19 – 24 let	400	310
25 – 50 let	350	300
51 – 64 let	350	300
65 let a starší	350	300
Těhotné		310
Kojící		390

3.1.2.5.7 Jód

Jód je důležitý pro syntézu hormonů štítné žlázy, a to trijodtyroninu (T3) a tyroxinu (T4). T3 má vliv na metabolické funkce organismu, a také na růst a vývoj (Kasper 2015).

Obsah jódu v potravině je závislý na jeho obsahu v půdě. Nejvyšší obsah tohoto prvku mají půdy, které jsou v blízkosti mořské vody (Kvasničková 1998). Vyskytuje se jak v živočišných, tak rostlinných potravinách, nejvíce ho obsahují mořské ryby a mořské řasy (Velíšek & Hajšlová 2009).

Deficit jódu je spojen s poruchami duševního i tělesného vývoje. Onemocnění, která jsou s nedostatkem spojena, jsou uvedena v tabulce 31 (Kasper 2015).

Nejvyšší tolerovatelná denní dávka u dospělého člověka je 1100 µg (Institute of Medicine 2001). Při překročení doporučeného příjmu o desetinásobek a výše dochází ke vzniku jodem indukované strumy, pravé tyreotoxické krizi či jodovému akné (Společnost pro výživu 2018).

Tabulka 31: Onemocnění z nedostatku jódu (Kasper 2015)

Věk	Onemocnění
Plod	Potravy, vrozené anomálie, zvýšená perinatální úmrtnost Neurologický kretenismus: mentální defekty, hluchota, spastická diplegie, šilhavost Myxedematický kretenismus: malý disproporcionální vzrůst, mentální defekty
Novorozenec	Různě výrazná hypotyreóza: psychomotorické defekty, snížená mentální výkonnost, hluchota na hluboké tóny, zpomalení vývoje, struma
Děti a mladiství	Struma, juvenilní hypotyreóza, snížená mentální výkonnost, retardovaný tělesný vývoj
Dospělí	Struma s adenomy anebo bez nich, případně s komplikacemi, hypotyreóza, omezená duševní výkonnost

V tabulce 32 je znázorněn doporučený denní příjem jodu podle referenčních hodnot Společnosti pro výživu (2018), konkrétně doporučení pro Německo, Rakousko a Švýcarsko. V roce 1996 byl WHO navržen doporučený denní příjem jodu 150 µg. Jelikož však bývá v určitých oblastech a v určitých fázích života zásobení jodem nedostačující, byla pro dospělé osoby ponechána doporučená hodnota 200 µg/den. Hodnotami, jež doporučuje WHO, se řídí ale například Švýcarsko, jež několik desítek let kuchyňskou sůl suplementuje jodem a má tak lepší saturaci populace jodem než Německo a Rakousko (Společnost pro výživu 2018).

Tabulka 32: Doporučený denní příjem jodu v Německu, Rakousku a Švýcarsku (Společnost pro výživu 2018)

Věk	Doporučený denní příjem	Doporučený denní příjem
	Německo, Rakousko	(WHO) Švýcarsko
	µg/den	µg/den
Kojenci		
1 – 3 měsíc	40	50
4 – 11 měsíc	80	50
Děti		
1 – 3 roky	100	90
4 – 6 let	120	90
7 – 9 let	140	120
10 – 12 let	180	120
13 – 14 let	200	150
Dospívající a dospělí		
15 – 18 let	200	150
19 – 24 let	200	150
25 – 50 let	200	150
51 – 64 let	180	150
65 let a starší	180	150
Těhotné	230	200
Kojící	260	200

3.1.2.5.8 Železo

Železo (Fe) je důležitou součástí účinných skupin pro přenos kyslíku a elektronů v lidském těle (hemoglobin, různé enzymy, myoglobin) (Společnost pro výživu 2018).

Tento prvek bývá v živočišných tkáních většinou ve formě hemoglobinu a myoglobinu (hemová forma). Např. ve vaječném bílku je železo vázáno v konalbuminu a ve vaječném žloutku na fosvitin (fosfoprotein). V mléce je tento prvek obsažen v laktoferrinu a část se váže na kasein. U rostlin je železo (nehemová forma) vázáno v různých komplexech, např. s kyselinou fytovou, AMK, alifatickými hydroxykyselinami, thioly, fenolovými látkami, nukleotidy, peptidy či bílkovinami, což snižuje jeho využitelnost (Velíšek & Hajšlová 2009).

Deficit železa může způsobit vývoj anémie. Časnými příznaky nedostatku železa jsou časté ragády ústních koutků, změny na sliznici úst a ezofagu, problémy s růstem nehtů a vlasů, ztenčení kůže (Kasper 2015). Nejvyšší tolerovatelná dávka u dospělého člověka činí 45 mg/den (Institute of Medicine 2001). Může docházet k přeplnění zásob železa v důsledku nadměrné absorpce. K tomu dochází často u alkoholiků a u pacientů s dědičnou hemochromatózou. Toto onemocnění poškozuje játra, slinivku břišní a srdeční sval a často končí bez včasného lékařského zásahu smrtí (Společnost pro výživu 2018).

Doporučená denní dávka železa podle referenčních hodnot Společnosti pro výživu (2018) je uvedena v tabulce 33.

Tabulka 33: Doporučený denní příjem železa (Společnost pro výživu 2018)

Věk	Doporučený denní příjem	
	mg/den	
	Muži	Ženy ^a
Kojenci^b		
0 – 3 měsíce ^{c,d}	0,5	
3 – 11 měsíců	8	
Děti		
1 – 3 roky	8	
4 – 6 let	8	
7 – 9 let	10	
10 – 12 let	12	15
13 – 14 let	12	15
Dospívající a dospělí		
15 – 18 let	12	15
19 – 24 let	10	15
25 – 50 let	10	15
51 – 64 let	10	10
65 let a starší	10	10
Těhotné^b	30	
Kojící^e	20	

^a Nemenstruující ženy, které nejsou těhotné a nekojí: 10 mg/den

^b Výjimka: předčasně narozené děti

^c Zde se jedná o odhadovanou hodnotu

^d Potřeba železa je až od 4. měsíce, novorozenec obdrží placentou železo vázané na hemoglobin

^e Tento údaj platí pro kojící i nekojící ženy po porodu k vyrovnání ztrát, vzniklých během těhotenství

3.1.2.5.9 Měď

Měď (Cu) je součástí mnoha metaloenzymů, dále je součástí ceruloplasminu, který je pro měď důležitým transportním proteinem. Měď také zasahuje do metabolismu železa, a to pomocí ceruloplasminu, který je schopný katalyzovat oxidaci dvojmocného železa na železo trojmocné, které je pak schopno se vázat na transferin (Společnost pro výživu 2018).

Měď bývá obsažena ve většině potravin do 10 mg/kg (Velíšek & Hajšlová 2009). Potraviny, které můžeme řadit k těm s vysokým obsahem mědi (nad 1 mg Cu/1000 kcal) jsou např. vnitřnosti, ořechy, ústřice, určité druhy ryb, zelená zelenina, sušené ovoce a čokoláda. Potraviny, které mají nízký obsah mědi (méně než 0,5 mg/1000 kcal) jsou např. hovězí a jehněčí maso, mléčné výrobky a chléb. Velice chudé na měď je pak kravské mléko, které obsahuje méně než 0,2 mg/1000 kcal (Kvasničková 1998).

Deficit mědi se současnou vysokou koncentrací železa v játrech může podnítit vznik hypochromní mikrocytární anémie. Dalšími příznaky nedostatku mědi jsou pak v důsledku osteoporózy časté fraktury kostí. Vzhledem k narušené tvorbě kolagenu a elastinu jsou to pak spontánní ruptury cév a aneurysmat, v pokročilejším stadiu dochází k neurologickým

poruchám. Dalším symptomem nedostatku je vzácná vrozená porucha metabolismu mědi, tzv. Menkesiho syndrom, který již v útlém dětském věku končí smrtí. Nejvyšší tolerovatelná přípustná dávka u dospělého člověka činí 10 000 µg/den (Institute of Medicine 2001). Přebytek mědi může způsobovat bolesti břicha, zvracení, průjemy a může vést až k poškození tkání a různým onemocněním. Ve vysokých koncentracích působí měď toxicky svými oxidačními účinky, způsobuje tak zejména peroxidaci lipidů a dalších látek v organismu (Bremner 1998).

V tabulce 34 jsou zaznamenány odhadované hodnoty pro přiměřený příjem mědi podle Společnosti pro výživu (2018).

Tabulka 34: Odhadované hodnoty pro přiměřený příjem mědi (Společnost pro výživu 2018)

Věk	Doporučený denní příjem
	mg/den
Kojenci	
0 -3 měsíce	0,2 – 0,6
4 – 11 měsíců	0,6 – 0,7
Děti	
1 – 3 roky	0,5 – 1,0
4 – 6 let	0,5 – 1,0
7 – 9 let	1,0 – 1,5
10 – 14 let	1,0 – 1,5
Dospívající a dospělí	1,0 – 1,5

3.1.2.5.10 Zinek

Zinek (Zn) je součástí mnoha metaloenzymů a je důležitý pro aktivaci velkého množství dalších enzymů. Proto je významný pro metabolismus bílkovin, tuků a sacharidů (Kasper 2015).

Dobrymi zdroji s vysokým obsahem zinku jsou potraviny živočišného původu, např. mléko, hovězí maso nebo ryby, proto je deficit zinku typický pro země s nízkou spotřebou potravin živočišného původu (Kasper 2015). Obsah zinku v dalších potravinách je uveden v tabulce 35 (Velíšek & Hajšlová 2009).

Tabulka 35: Obsah zinku ve vybraných potravinových surovinách a potravinách (Velíšek & Hajšlová 2009)

Potraviny	Obsah v mg/kg
Živočišného původu	
Maso vepřové	17 – 40
Maso hovězí	30 – 43
Vepřová játra	56 – 112
Ryby	3,3 – 27
Plnotučné mléko	3,4 – 4,7
Sýry	36 - 44
Slepičí vejce	13 – 15
Rostlinného původu	
Mouka pšeničná	8 – 36
Rýže loupaná	10 – 15
Fazole	21 – 38
Květák	3,2 – 7,8
Hrášek	11 – 15
Jahody	1,1 – 1,9
Vlašské ořechy	24
Čaj černý	23 - 38
Káva pražená	6,1 – 8,0
Čokoláda mléčná	18 - 19

K deficitu může dojít při dlouhodobém příjmu nízkých dávek ve stravě nebo při příjmu takových složek potravy, které snižují jeho biologickou funkci. Nebezpečné je to především v dětském věku. Vyskytují se pak problémy, jako je zpomalený růst a nedostatečný vývoj mužských pohlavních orgánů. Dále se jako příznak nedostatku zinku může objevit nechutenství, změny na kůži a vypadávání nehtů a vlasů (Velíšek & Hajšlová 2009).

Nejvyšší tolerovatelná dávka u zinku je u dospělých osob 40 mg/den (Institute of Medicine 2001). Při nadbytku může docházet k nevolnostem, zvracení a průjmům. Může také indukovat deficienci mědi, zvyšovat hladinu LDL lipoproteinů a snižovat hladinu HDL (Fosmire 1990).

Doporučená denní dávka zinku podle referenčních hodnot Společnosti pro výživu (2018) je uvedena v tabulce 36.

Tabulka 36: Doporučený denní příjem zinku (Společnost pro výživu 2018)

Věk	Doporučený denní příjem	
	mg/den	
	Muži	Ženy
Kojenci		
0 – 3 měsíce ^a		1,0
4 – 11 měsíců		2,0
Děti		
1 – 3 roky		3,0
4 – 6 let		5,0
7 – 9 let		7,0
10 – 12 let	9,0	7,0
13 – 14 let	9,5	7,0
Dospívající a dospělí		
15 – 18 let	10,0	7,0
19 – 24 let	10,0	7,0
25 – 50 let	10,0	7,0
51 – 64 let	10,0	7,0
65 let a starší	10,0	7,0
Těhotné od 4. měsíce		10,0
Kojící		11,0

^a Zde se jedná o odhadovanou hodnotu

3.1.2.5.11 Selen

Selen (Se) funguje v organismu jako antioxidant. Je také nezbytný pro správný vývoj reprodukčních orgánů, zdravé vlasy a kůži a pro zachování dobrého zraku (Klimešová & Stelzer 2013).

Selen je v jednotlivých potravinách zastoupen velmi nerovnoměrně, a to z důvodu rozdílné koncentrace tohoto prvku v půdách (Kvasničková 1998). Např. v České republice, ale také Finsku, Švýcarsku a na Novém Zélandu jsou hladiny selenu v půdě velmi nízké. Oproti tomu v např. Číně můžeme nalézt půdy s mimořádně vysokými koncentracemi selenu. Z živočišných produktů jsou bohaté na selen především mořské ryby, sladkovodní ryby, měkkýši, korýši a dále také vnitřnosti. Vejce mají také relativně vysoký obsah tohoto prvku, a to především žloutek (Velíšek & Hajšlová 2009). Dále existují tzv. akumulátory, což jsou rostliny, které jsou schopny se obohatit selenem, patří sem například strom Juvie ztepilá, jejíž plody, para ořechy mají významně vysoký obsah selenu (průměrně 2,54 µg/g). Dalšími akumulátory jsou například kapustová a cibulová zelenina (Společnost pro výživu 2018). Obsah selenu ve vybraných potravinových surovinách a potravinách z různých zemí udává tabulka 37 (Velíšek & Hajšlová 2009).

Tabulka 37: Obsah selenu ve vybraných potravinách z různých zemí (Velíšek & Hajšlová 2009)

Potravina	Obsah Se v mg/kg			
	USA ^a	Finsko ^b	Německo	ČR a SR
Maso hovězí	0,06 – 0,27	0,01 – 0,03	-	0,02
Játra vepřová	0,64 – 0,70	0,34 – 0,51	0,17	0,09 – 0,34
Ledviny vepřové	1,90 – 2,21	1,54 – 1,76	0,78	0,97 – 1,84
Ryby sladkovodní	0,34 – 0,37	0,12 – 0,53	0,38	0,05 – 0,38
Ryby mořské	0,12 – 1,41	0,11 – 0,80	-	-
Vejte slepičí	0,10	0,02 – 0,16	-	0,18 – 0,24
Zelí	0,023	0,001 – 0,02	0,014	0,003
Česnek	0,014 – 0,26	-	-	0,03 – 0,14

^a Vzorke jsou z oblastí se středním obsahem selenu v půdě

^b V tabulce jsou uvedeny výsledky ze 70. let, v současné době jsou koncentrace selenu ve většině finských potravin podstatně vyšší díky používání hnojiv s přídavkem selenu

Vážný deficit selenu byl zaznamenán v Číně, kde došlo k rozvinutí endemického onemocnění zvané Keshan nebo Kashin – Beck – choroba. Jedná se o srdeční chorobu, která se projevuje zvětšením srdce, arytmií a nedostatečnou funkcí. Byla pozorována především u mladých žen a dětí. Této chorobě lze předejít konzumací selenových preparátů (Společnost pro výživu 2018).

Maximální tolerovatelný denní příjem selenu pro dospělé je podle Institute of Medicine 400 µg/den. Při selenóze neboli chronické nadměrné saturaci selenem dochází k poruchám tvorby nehtů a ke ztrátě vlasů. Příznakem může být také únava, nevolnosti, bolesti kloubů a průjmy. Charakteristická je také pachut' česneku v ústech (Společnost pro výživu 2018). Doporučený denní příjem selenu podle Společnosti pro výživu (2018) je znázorněn v tabulce 38.

Tabulka 38: Odhadované hodnoty pro přiměřený příjem selenu (Společnost pro výživu 2018)

Věk	Doporučený denní příjem	
	µg/den	
	Muži	Ženy
Kojenci		
0 – 3 měsíce		10
4 – 11 měsíců		15
Děti a dospívající		
1 – 3 roky		15
4 – 6 let		20
7 – 9 let		30
10 – 12 let		45
13 – 14 let		60
15 – 18 let	70	60
Dospívající a dospělí		
19 – 24 let	70	60
25 – 50 let	70	60
51 – 64 let	70	60
65 let a starší	70	60
Těhotné od 4. měsíce		60
Kojící		75

3.1.3 Problematické živiny v běžné populaci

3.1.3.1 Tuky

Podle studie EFSA z roku 2010, která zahrnuje informace o příjmu tuků v evropských zemích, činí příjem celkových tuků u dospělých < 30 – 47 % z celkového energetického příjmu (E%). Podle Velíška a Hajšlové (2009) činí příjem celkových tuků v průmyslově vyspělých zemích 30 – 40 E%. Tyto hodnoty jsou vyšší než doporučení Společnosti pro výživu (2018). S nadměrným příjmem tuků souvisí i nadměrný příjem energie ve vyspělých zemích, v České republice se pohybuje okolo 130 % doporučeného množství. Nadměrný energetický příjem v ČR potvrzuje také studie Mertens et al. (2019), kde uvádějí také, že 52 % české populace trpí nadváhou či obezitou (BMI > 25). Je doporučeno, snížit příjem tuků pod 30 % energie přijímané ve stravě. Podíl tuku by ale neměl klesnout pod 20 % energie přijímané ze stravy, jelikož s tím může být spojené riziko vzniku různých poruch, a to především v důsledku nedostatku lipofilních vitaminů a esenciálních MK (Velíšek & Hajšlová 2009).

Příjem SFA se u dospělé evropské populace pohybuje v rozmezí 9 – 26 E%, což znamená, že u většiny populace je překročeno doporučené množství. Nejnížší hodnoty příjmu byly pozorovány u osob ze zemí jižní Evropy, naopak nejvyšší byly zjištěny u rumunské populace. V rámci UFA, byl nejvyšší příjem MUFA u dospělých zjištěn v Řecku (22 – 23 E%), v ostatních Evropských zemích se jejich příjem pohyboval v rozmezí 11 – 18 E%. Příjem PUFA se v dospělé populaci pohyboval v rozmezí 4 – 8 E%, přičemž nejvyšší hodnoty byly zjištěny

u populace v Litvě a Maďarsku. Z toho byl příjem n-6 v rozmezí 3,8 – 6 E% a n-3 v rozmezí 0,7 – 1,3 E% . Průměrný denní příjem *trans*-nenasycených mastných kyselin se v Evropských zemích pohybuje v rozmezí 0,5 – 1,6 E%. V posledních letech bylo zaznamenáno snížení příjmu těchto MK vzhledem k novým způsobům výroby potravin, jako jsou margaríny, pečivo, potraviny z fast foodů (EFSA 2010).

Podle studie EFSA z roku 2010 se příjem cholesterolu u dospělých lidí v Evropě pohybuje v rozmezí 200 – 550 mg za den, s výjimkou Rumunska, kde se denní příjem pohybuje mezi 700 – 800 mg (EFSA 2010).

3.1.3.2 Jednoduché cukry

Pod pojmem jednoduché cukry se rozumí monosacharidy a disacharidy. Ty se mohou v potravinách vyskytovat přirozeně, nebo se často do potravin a nealkoholických nápojů přidávají, a pak jsou označovány jako přidané cukry. Příjem těchto jednoduchých cukrů je u většiny dětí i dospělých vyšší, než jsou doporučené denní dávky. Průměrný příjem těchto jednoduchých cukrů u dětí a dospělých byl podle studie EFSA (2018) 16 – 36 % z celkového energetického příjmu.

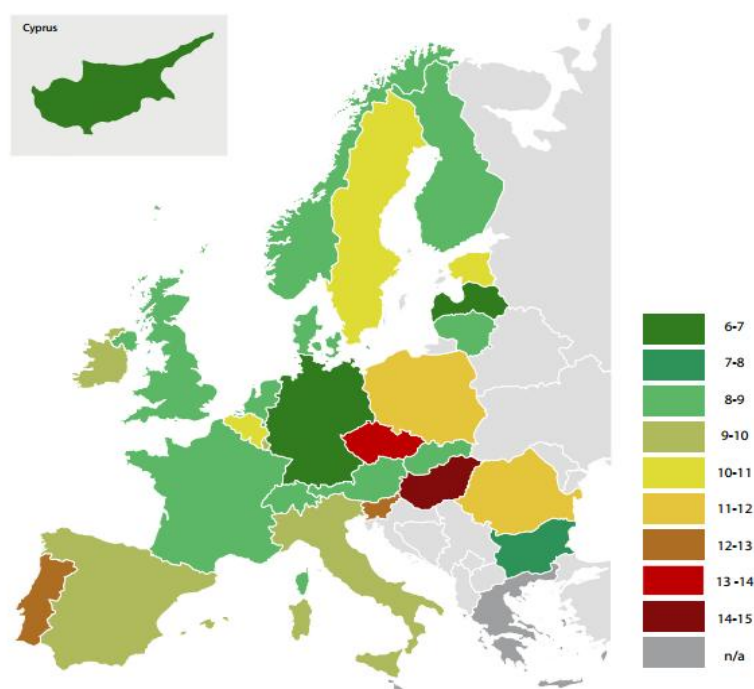
Z kohortní studie z roku 2017 vyplývá, že u Evropských dětí (ve věku 2 – 9 let) je příjem jednoduchých cukrů k celkovému příjmu energie vyšší, než by měl podle doporučení být. Děti pocházely konkrétně z Belgie, Kypru, Estonska, Německa, Maďarska, Itálie, Španělska a Švédska. Hlavními zdroji jednoduchých cukrů jsou především slazené nápoje („ovocné šťávy“ a „nealkoholické nápoje“). Zvýšená spotřeba jednoduchých cukrů je spojena s nízkou kvalitou stravy. Cukry poskytují sice velké množství energie, avšak mají malou výživovou hodnotu. Jejich zvýšená spotřeba je tak spojena nejen se vznikem obezity, ale také se vznikem KVO a diabetu typu 2 (Graffe et al. 2020). Dalším rizikem vysokého příjmu jednoduchých cukrů je vznik zubního kazu, který představuje mimo zdravotní také finanční problém mnoha lidí. Léčba dentálních onemocnění ve vyspělých zemích odpovídá 5 – 10 % celkových finančních nákladů ve zdravotnictví (WHO 2015).

3.1.3.3 Vlákna

Podle studie Stephen et al. (2017) žádná z evropských zemí nedosáhla průměrným příjmem vlákniny doporučených hodnot u dospělé populace. Nejvyšší příjem vlákniny byl v Německu (25 g/den muži, 23 g/den ženy), podobné hodnoty mělo také Maďarsko a Finsko. V ostatních zemích byly hodnoty příjmu mnohem nižší (pod 20 g/den). Podle EFSA (2017) byl průměrný příjem vlákniny v dietě 16 – 29 g/den u dospělé populace. Snížený příjem vlákniny vede k mnoha zdravotním problémům (viz kapitola 3.1.2.2), dle výživových doporučení je snaha příjem vlákniny zvýšit na 30 g/den.

3.1.3.4 Sůl

Ze studií vyplývá, že současná úroveň spotřeby sodíku v Evropě přispívá ke zvyšování krevního tlaku populace a následně vyššímu riziku KVO a renálních chorob. Byla dokázána existence vztahu mezi vysokým příjmem sodíku a vysokým krevním tlakem. Stejně tak existují přesvědčivé vědecké důkazy, které ukazují, že snížení spotřeby sodíku vede ke snížení krevního tlaku (Salt report 2012). Příjem tohoto prvku je v různých zemích odlišný. Avšak obecně lze říci, že konzumace soli v průmyslových zemích je příliš velká. Například v Japonsku činí denní spotřeba soli až 35 g, a to v důsledku konzumace velkého množství sojové omáčky (Kvasničková 1998). Odhaduje se, že současná denní spotřeba soli ve většině evropských zemí se pohybuje v rozmezí od 8 do 12 g/den, několik členských států je však nad nebo pod touto úrovní příjmů. Na obrázku 2 jsou uvedeny odhady denní spotřeby soli u dospělých osob v Evropě, podle něj se v České republice odhaduje denní spotřeba soli na 13 – 14 g (Salt report 2012).



Obrázek 2: Mapa s odhadem denního příjmu soli (v g) u dospělých v Evropě (Salt report 2012)

3.1.3.5 Ostatní minerální látky a vitaminy

Vzhledem k nadměrné konzumaci potravy se v našich podmínkách většinou nesetkáváme s výraznějším nedostatkem minerálních látek a stopových prvků. Z hlediska deficitů jsou v racionální dietě nejvýznamnějšími vápník, železo a jód. Také se v posledních letech klade důraz na dostatečné zásobení hořčíkem a zinkem (Klimešová & Stelzer 2013).

U vitamínů při racionální dietě většinou k deficitům nedochází (Klimeshová & Stelzer 2013). V těhotenství může kromě nedostatku železa také docházet k deficitům vitamínu D a kyseliny listové (Lötscher 2019). V průřezové studii, kdy byl hodnocen příjem vitamínu D u české populace, bylo zjištěno, že u více než 95 % lidí je příjem vitamínu D potravou nižší, než je doporučená referenční hodnota. Příjem byl hodnocen celkem u 2590 jedinců ve věku od 4 – 90 let (Bischofova et al. 2018).

3.1.3.6 Alkohol

Problémem moderní doby je nadměrná konzumace alkoholu. V roce 2016 alkohol představoval 7. nejčastější rizikový faktor úmrtí. Konzumace je obecně vyšší u mužů než u žen. V České republice je konzumace obzvláště vysoká. V roce 2017 bylo spotřebováno 170,6 litru alkoholu na 1 obyvatele, což odpovídá 9,8 litru čistého alkoholu. V průměru spotřeboval 1 obyvateľ 144 litrů piva, 19 litrů vína a 7 litrů destilátů za rok. Spotřeba čistého ethanolu na 1 obyvatele je v posledních 15 letech stabilní (Mravčík et al. 2019).

3.2 Alternativní způsoby výživy

Alternativní výživou se obecně rozumí dieta, která se liší od současných vědeckých doporučení (Prell & Koletzko 2014).

3.2.1 Vegetariánství

Vegetariánství je definováno, jako strava s absencí masa a masných výrobků, a to drůbeže, mořských plodů a masa od jakéhokoli jiného zvířete (Dinu et al. 2017). Patří mezi nejrozšířenější alternativní způsoby stravování (Provazník & Komárek 2004). Podle celostátního průzkumu z roku 2006 dodržovalo vegetariánskou stravu (bez veškerého masa) přibližně 2,3 % americké dospělé populace (4,9 milionu lidí). 1,4 % americké dospělé populace následovalo stravu veganskou (Craig & Mangels 2009). Za zakladatele tohoto výživového směru je považován filosof Pythagoras. Lidé se přiklání k tomuto způsobu stravování z náboženských či etických důvodů, a dále také z ekonomicko-ekologických důvodů (Pánek et al. 2002).

3.2.1.1 Formy vegetariánského způsobu stravování

Všechny typy vegetariánských diet jsou založené na rostlinné stravě. Dále také záleží, zda jsou potraviny živočišného původu částečně nebo zcela vyloučeny (Sabaté & Ratzin – Turner 2001).

Mezi vegetariánské způsoby stravování řadíme:

- semi-vegetariánství (demi-vegetariánství), při kterém je omezena pouze konzumace červeného masa, ryby a drůbež jsou konzumovány běžně;
- lakto vegetariánství, které kromě potravin rostlinného původu zahrnuje také mléko a mléčné výrobky a z jídelníčku je vyřazeno veškeré maso a vejce;

- ovo vegetariánství, zahrnující potraviny rostlinného původu a vejce a vylučující maso a mléko;
- lakto-ovo vegetariánství, při kterém se vylučuje z jídelníčku veškeré maso, toleruje se však mléko a vejce;
- veganství je radikální způsob vegetariánství, při kterém jsou odmítány veškeré produkty, které pocházejí z těl zvířat, tedy mléko, vejce, ale také med;
- frutarianismus (frutariánství), zahrnuje čistě ovocnou stravu, při extrémnějších formách smí být konzumováno pouze ovoce, které nebylo utrženo, ale samo upadlo;
- vitarianismus (vitariánství, živá strava nebo také raw strava), zahrnuje veganskou stravu, jež se konzumuje pouze v syrovém stavu (Provazník & Komárek 2004).

3.2.1.2 Přínosy vegetariánského způsobu stravování

Lidé vegetariánsky se stravující mají obecně svou dietu střídmější a skromnější, krom toho většinou odmítají kouření a také větší množství alkoholu. Také jsou aktivní a provozují pravidelnou tělesnou aktivitu (Pánek et al. 2002). Vegetariánská strava omezuje příjem živočišných tuků, současně s tím zvyšuje příjem zeleniny a ovoce, jež je bohaté na vlákninu a antioxidanty. Upřednostňuje rostlinné tuky, které mají vysoký obsah MUFA a PUFA. Díky tomu splňuje zásady výživy v prevenci proti mnohým onemocněním (Provazník & Komárek 2004). Tento styl stravování je často spojován s řadou zdravotních přínosů, mezi které patří nižší hladina cholesterolu v krvi, nižší riziko vzniku KVO, nižší hladina krevního tlaku a s tím spojené nižší riziko hypertenze. Dále mají nižší riziko vzniku diabetu 2. typu a mají tendence mít nižší index tělesné hmotnosti (BMI). Vegetariáni také mají menší riziko vzniku rakoviny (Craig & Mangels 2009). Tyto zdravotní přínosy vysvětluje vyšší obsah vlákniny, hořčíku a draslíku, vitaminů C a E, folátů, karotenoidů, flavonoidů a dalších fotochemikálií ve stravě (Craig & Mangels 2009).

- Kardiovaskulární onemocnění

Vegetariáni (lakto-ovo vegetariáni i vegani) ve srovnání s lidmi nevegetariánsky se stravujícími mají nižší riziko úmrtí na ischemickou chorobu srdeční. Snížené riziko úmrtnosti je částečně vysvětleno nižšími hladinami lipidů v krvi, jež se typicky vyskytují u vegetariánsky stravujících se osob. Na základě údajů o krevních lipidech je odhadováno, že incidence ischemické choroby srdeční u celoživotních vegetariánů je o 24 % nižší a o 57 % nižší je u celoživotních veganů (Craig 2010)

- Hypertenze

U vegetariánů byla na základě studií zjištěna nižší míra hypertenze oproti nevegetariánům. Možné faktory ve vegetariánské stravě, jež by mohly mít za následek nižší krevní tlak, zahrnují vzájemný účinek různých prospěšných sloučenin nacházejících se v rostlinné potravě. Jedná se především o draslík, hořčík, antioxidanty, tuky a vlákninu. Výsledky studie, v níž sledované subjekty konzumovaly nízkotučnou stravu bohatou na ovoce, zeleninu a mléčné výrobky naznačují, že při snižování krevního tlaku hraje důležitou roli vyšší

obsah draslíku, hořčíku a vápníku ve výživě. Příjem ovoce a zeleniny byl zodpovědný za přibližně poloviční snížení krevního tlaku (Craig & Mangels 2009).

- Obezita

Nadměrná hmotnost ovlivňuje nepříznivě rizikové faktory KVO (patří sem zvýšení hladin LDL, zvýšení hladin triglyceridů, zvýšení krevního tlaku a hladin glukózy v krvi, snížení hladin HDL). Tím se zvyšuje riziko vzniku KVO, srdečního selhání, mrtvice a srdečních arytmií (Lichtenstein et al. 2006). Ve studii Oxford Vegetarian Study byly zjištěny vyšší hodnoty BMI u nevegetariánů ve srovnání s vegetariány (Craig & Mangels 2009).

- Onkologická onemocnění

Vegetariáni mají tendenci mít celkově nižší výskyt nádorových onemocnění než běžná populace. Jelikož je obezita jedním z faktorů pro vznik nádorových onemocnění, lze vysvětlit nižší riziko vzniku rakoviny u vegetariánů oproti nevegetariánům jejich nižším BMI. Data ze studie Adventist Health Study odhalila, že vegetariáni měli ve srovnání s nevegetariány výrazně nižší riziko jak kolorektálního karcinomu, tak nádoru prostaty (Craig 2010).

- Diabetes

Ve studii Adventist Health Study bylo riziko rozvoje diabetu 2. typu dvojnásobně vyšší u nevegetariánů ve srovnání s vegetariánsky se stravujícími lidmi. Bylo zjištěno, že příjem masa a zpracovaného masa je důležitým rizikovým faktorem pro vznik diabetu (Craig & Mangels 2009).

Studie u indické populace naznačuje, že osoby stravující se lakto-ovo vegetariánsky nebo semi-vegetariánsky mají nižší pravděpodobnost vzniku diabetu ve srovnání s nevegetariánsky se stravujícími osobami. A to i po zohlednění řady socioekonomických faktorů a faktorů životního stylu (Agrawal et al. 2014).

3.2.1.3 Problematické živiny u jednotlivých forem vegetariánství

U lakto-ovo vegetariánů obvykle příjem energie odpovídá doporučením, avšak u veganů je příjem o něco nižší. Poměr hlavních živin se u vegetariánů obvykle liší od poměru běžně se stravujících osob (se smíšenou potravou). Konkrétně bývá vyšší zastoupení sacharidů, procento tuků a bílkovin bývá nižší než u běžně se stravující populace (Ströhle et al 2018). U veganů je k pokrytí požadavků na energii a živiny nutná znalost složení potravin a dosažení optimálního příjmu živin lze obvykle dosáhnout pouze s pomocí obohacených potravin a doplňků stravy (Prell & Koletzko 2014).

Craig & Mangels (2009) uvádějí, že u vegetariánských způsobů stravování je možné splnit požadavky na příjem bílkovin, a tedy všech AMK v dostatečné míře, pokud je strava dostatečně pestrá a vyvážená. Výzkum ukazuje, že sortiment rostlinných potravin konzumovaných v průběhu dne může poskytnout všechny esenciální AMK i v případě, že jednotlivé potraviny neobsahují plnohodnotné bílkoviny.

Co se týče tuků a MK, celkový příjem n-3 mastných kyselin u lakto-ovo vegetariánů a veganů je srovnatelný s příjmem u běžně se stravujících. Oproti tomu příjem n-3 mastných kyselin s dlouhým řetězcem (EPA a DHA) je ve vegetariánské a veganské stravě nedostačující (lakto-ovo vegetariáni < 5 mg EPA/den a asi 30 mg DHA/den, vegani nemají prakticky žádný příjem EPA a DHA) (Ströhle et al 2018). Dieta, která nezahrnuje ryby, vejce ani větší množství

řas, má obecně nízký obsah EPA a DHA, které jsou důležité pro zdraví kardiovaskulárního systému, stejně jako pro zdraví očí a mozku (Craig & Mangels 2009).

Výskyt anémie z nedostatku železa u vegetariánů je podobný jako u nevegetariánů. Ačkoli dospělí vegetariáni mají nižší zásoby železa než nevegetariáni, jejich sérové hladiny ferritinu jsou obvykle v normálním rozmezí. Nehemové železo, které je přítomné v rostlinných potravinách, je citlivé jak na inhibitory absorpce železa, tak na látky zvyšující jeho absorpci. Inhibitory absorpce železa zahrnují fytáty, vápník a polyfenoly v čaji, kávě, bylinkových čajích a kakau. Vlákna jen mírně inhibuje absorpci železa. Některé způsoby přípravy jídla, jako je máčení a naklíčení fazolí, zrn a semen a kypření chleba, mohou snížit hladiny fytátu, a tím zvýšit absorpci železa. Biologickou dostupnost železa mohou zlepšit i úpravy, např. fermentační proces, který je používán k výrobě miso pasty a tempehu (Craig & Mangels 2009). Absorpci železa dále podporuje také askorbová kyselina (Společnost pro výživu 2018).

Jako problematický lze označit příjem vitamínu B₁₂, který je nedostatečný u některých vegetariánů a u většiny veganů. Vegetariáni mohou přijmout vitamin B₁₂ z mléčných produktů a vajec, takže při dostatečném přísunu těchto potravin k deficitu nedochází. U veganů je bez přísunu fortifikovaných potravin či doplňků stravy deficit velmi pravděpodobný vzhledem k absenci živočišných produktů (Craig & Mangels 2009).

Příjem vápníku je u vegetariánů stejný či vyšší než u běžně se stravující populace. U veganů je tento příjem značně nižší a často bývá také nižší, než jsou doporučené hodnoty. Podle oxfordské studie (EPIC-Oxford) bylo riziko zlomenin způsobené nedostatkem vápníku podobné u vegetariánů i běžně se stravujících, zatímco u veganů bylo toto riziko o 30 % vyšší (Craig & Mangels 2009).

3.2.2 Další alternativní způsoby výživy

Existuje mnoho dalších typů alternativních diet, které jsou více či méně rozšířené. V následujících podkapitolách jsou uvedeny příklady těchto diet, které patří v posledních letech mezi nejpobulárnější.

3.2.2.1 Paleodieta

Paleolitická dieta (nazývaná také paleodieta) je založena na každodenních potravinách napodobujících potravinové skupiny našich předků, lovců a sběračů. Dieta by měla optimalizovat zdraví, minimalizovat rizika chronických onemocnění a měla by vést k úbytku hmotnosti. Do této stravy jsou zahrnuta pouze jídla, která byla k dispozici lovcům a sběračům. Patří sem maso, ořechy, vejce, oleje a čerstvé ovoce a zelenina. Do stravy nejsou zahrnuta obilná zrna, luštěniny, mléčné výrobky a jiné zpracované či rafinované produkty. U tohoto způsobu stravování se na celkovém energetickém příjmu podílejí bílkoviny z 20 – 35 % energie a tuky a sacharidy z 22 – 40 %. U sacharidů jsou omezeně konzumovány ty s vysokým glykemickým indexem (Freire 2020).

Podle studie Ghaedi et al. (2019) by paleolitická dieta mohla výrazně snižovat antropometrické indexy, hmotnost, obvod pasu, BMI a procento tělesného tuku. Dále by mohla snižovat krevní tlak a zlepšovat lipidový profil. Je však potřeba vzít v úvahu, že paleolitická

dieta zakazuje konzumaci mléčných výrobků, obsahuje tedy nízký obsah vápníku a může dojít ke snížení hustoty kostní hmoty.

3.2.2.2 Bezlepková dieta

Lepek je bílkovinný komplex, který se nachází v obilovinách jako je pšenice, žito, ječmen a oves. Studie prokázaly, že hlavní frakce lepku (konkrétně gliadin) nemůže být kompletně trávena gastrointestinálním traktem, a to může u citlivějších jedinců vyvolat střevní zánětlivé reakce. Mezi hlavní reakce na lepek zprostředkované imunitním systémem patří celiakie, alergie na pšenici a neceliakální glutenová senzitivita. Léčba těchto poruch je založena na úplném dietním vyloučení všech potravin obsahujících lepek.

Národní průzkum zdraví a výživy (National Health and Nutrition Examination Survey) ukázal, že zdraví jedinci, kteří dodržovali bezlepkovou dietu, měli nižší BMI. Dále se projevila ztráta hmotnosti 1,3 kg za 1 rok, avšak nebyl zde žádný významný rozdíl v prevalenci metabolického syndromu a KVO oproti lidem, kteří bezlepkovou dietu nedodržovali (Freire 2020). Vedlejší účinky nebo zátěž bezlepkové stravy nepřevažují nad jejími výhodami. Údaje o nepříznivých účincích bezlepkové diety jsou omezené, avšak uvádí se, že může dojít k nedostatečnému příjmu některých vitaminů (především thiaminu) (Cartee & Murray 2019). Podle studie Bulka et al. (2017) byly z analýzy zjištěny vyšší koncentrace celkového arsenu a kadmia v moči u bezlepkově se stravujících lidí. Dále také vyšší koncentrace rtuti v krvi. To je dáno především tím, že mnoho komerčních bezlepkových výrobků obsahuje jako náhražku rýžovou mouku, rýže je přitom významným zdrojem právě arsenu a methylrtuti (Bulka et al. 2017).

3.2.2.3 Ketogenní dieta

Tato strava se vyznačuje vysokým obsahem tuku, malým množstvím sacharidů a normálním obsahem bílkovin. Zatímco sacharidy představují přibližně 55 % energetického příjmu v tradiční stravě, s přibližně 30 % tuku a 15 % bílkovin, tyto podíly v klasické ketogenní dietě jsou pouze 8 % pro sacharidy, 90 % pro tuky a přibližně 7 % pro bílkoviny (Włodarek 2019). Dieta s velmi nízkým obsahem sacharidů neboli ketogenní dieta se používá od 20. let 20. století jako terapie epilepsie a v některých případech může zcela odstranit potřebu medikace. Od šedesátých let se stala široce známou jako jedna z nejběžnějších metod léčby obezity (Paoli et al. 2013). V průběhu času byla také studována aplikace ketogenní diety u dalších onemocnění, včetně takových stavů, jako je amyotrofická laterální skleróza (Charcotova choroba), traumatická poškození mozku, mozková ischemie a neurodegenerativní onemocnění (Parkinsonova a Alzheimerova choroba) (Włodarek 2019).

Problémem při dlouhodobém stravování se podle pravidel ketogenní diety může být špatná tolerance k vysokému množství tuků ve stravě. To pak vede k nevolnostem, zvracení, zácpě a nechutenství. K dalším nepříznivým účinkům patří dehydratace, hepatitida, pankreatitida, hypoglykémie, hypertriglyceridémie, hyperurikémie, zvýšená hladina jaterních enzymů, hypercholesterolémie, hypomagneziémie a hyponatrémie. Později se mohou dostavit další nežádoucí účinky jako je snížení hustoty kostní hmoty, nefrolitiáza, kardiomyopatie,

deficit vitaminů a minerálních látek, zhoršená funkce jater, neuropatie zřakového nervu, anémie, zácpa a ateroskleróza (Włodarek 2019).

4 Metodika

Pro hodnocení kvality stravování bylo vybráno celkem 15 dobrovolníků, kteří byli rozděleni podle způsobu stravování do 3 skupin – vegetariáni (5 osob), vegani (5 osob) a lidé s běžným způsobem stravování (5 osob). Tito účastníci byli vyzváni k zapisování 3 denního jídelníčku, který odpovídal reálné konzumaci všech potravin, tekutin a doplňků stravy. Na základě těchto dat byla vypočtena množství vybraných živin, které účastníci reálně přijali, a následně byly hodnoty porovnány s výživovými doporučeními.

4.1 Charakteristika souboru

Průzkum probíhal od září 2019 do března 2020. Zúčastnilo se 11 žen a 4 muži z Libereckého nebo Středočeského kraje. Věk účastníků byl mezi 21 - 73 lety, přičemž průměrný věk sledovaného souboru byl 33 let, průměrný věk běžně se stravujících účastníků byl 49 let, vegetariánů 24 let a veganů 26 let. Průměrná hodnota BMI byla 25,2 (u běžně se stravujících účastníků 28,7, u vegetariánů 22,9 a u veganů 23,9). Bližší charakteristika zkoumaného souboru účastníků výzkumu je uvedena v tabulce 39.

Tabulka 39: Charakteristika účastníků výzkumu

Typ stravování	Zkratka	Věk (roky)	Váha (kg)	Výška (cm)	BMI (kg/m ²)	Pohlaví	PAL
Běžná strava	běžná dieta1	31	92	180	28,4	muž	1,6
	běžná dieta2	23	70	165	25,7	žena	1,6
	běžná dieta3	47	69	162	26,3	žena	1,6
	běžná dieta4	73	86	180	26,5	muž	1,5
	běžná dieta5	71	92	159	36,4	žena	1,5
Vegetariánská strava	vegetarián1	26	60	161	23,1	žena	1,4
	vegetarián2	23	81	168	28,7	žena	1,6
	vegetarián3	21	80	190	22,2	muž	1,6
	vegetarián4	28	72	186	20,8	muž	1,6
	vegetarián5	21	55	167	19,7	žena	1,6
Veganská strava	vegan1	31	63	158	25,2	žena	1,6
	vegan2	23	70	180	21,6	žena	1,6
	vegan3	23	70	170	24,2	žena	1,6
	vegan4	27	70	170	24,2	žena	1,6
	vegan5	24	72	172	24,3	žena	1,6

BMI, index tělesné hmotnosti; PAL, faktor fyzické aktivity

4.2 Pravidla pro zaznamenávání jídelníčku

Celkově 15 účastníkům, kteří byli osloveni pomocí sociálních sítí byl zaslán v elektronické formě vzorový vyplněný jídelníček na 1 den. Byl rozdělen na jídla během dne (snídaně, svačina I, oběd, svačina II, večeře) a jeho součástí byla také hlavička se základními údaji (pohlaví, věk, výška, váha, fyzická aktivita) (viz příloha 1). Co se týče fyzické aktivity, byla zmíněna tabulka s hodnotami PAL, kde si později účastník zvolil jednu z možností, která mu byla nejbližší. Dále byly součástí informace o správných postupech zaznamenávání, kde

byli účastníci vyzváni, aby si zapisovali veškeré zkonsumované potraviny, včetně jednotlivých ingrediencí a jejich přesnou váhu v gramech (např. 200 g rýže), popř. porcích (např. 1 krajíc chleba, 1 porce másla, 1 porce medu). Dále zaznamenávali celkové množství vypitých tekutin a užívané doplňky stravy.

4.3 Kalkulace nutričních hodnot

Pro výpočet nutriční hodnoty jednotlivých zaznamenaných jídelníčku byla použita data o výživovém složení potravin z české nutriční databáze (www.nutridatabaze.cz), slovenské nutriční databáze (www.pbd-online.sk), a z americké nutriční databáze (<https://fdc.nal.usda.gov/index.html>). Hodnoty v databázích uvedené v g/100 g byly přepočteny na hmotnost potravin zapsané v jídelníčku. Ve výzkumu byla hodnocena celková využitelná energie, základní živiny (sacharidy, tuky, bílkoviny), vláknina, vybrané vitaminy, minerální látky a pitný režim. Kompletní seznam hodnocených živin je uveden v tabulce 40.

Tabulka 40: Seznam hodnocených živin

Základní	Vitaminy	Minerální látky
	A	
Celková využitelná energie	D	Na
Tuky	E	K
Sacharidy využitelné	B ₁ – Thiamin	Fe
Bílkoviny	B ₂ – Riboflavin	Cu
Vláknina	B ₃ – Niacin	Mg
Tekutiny	B ₅ – Pantothenová kyselina	I
	B ₆ – Pyridoxin	Se
	B ₉ – Listová kyselina	Ca
	B ₁₂ – Kobalamin	
	C – Askorbová kyselina	

4.4 Vyhodnocení dat

Na základě údajů (výška, váha, pohlaví a věk) získaných z formuláře, byla u každého účastníka vypočítána hodnota jeho bazálního energetického výdeje (BEV), pomocí Harris-Benedictovi rovnice:

- BEV u žen

$$BEV = (655,0955 + 9,5634 \times \text{hmotnost v kg} + 1,8496 \times \text{výška v cm} - 4,6756 \times \text{věk v letech}) \text{ [kcal]}$$

- BEV u mužů

$$BEV = (66,4730 + 13,7516 \times \text{hmotnost v kg} + 5,0033 \times \text{výška v cm} - 6,7550 \times \text{věk v letech}) \text{ [kcal]}$$

Do výpočtu celkové energetické potřeby pak byla zahrnuta vždy také fyzická aktivita daného jedince. Vypočítaná hodnota bazálního energetického výdaje byla vynásobena danou hodnotou fyzické aktivity (PAL). Konkrétní hodnoty fyzické aktivity podle Společnosti pro výživu (2018) shrnuje tabulka 41.

Tabulka 41: hodnoty PAL pro dospělé pro různé pracovní činnosti a aktivity ve volném čase (Společnost pro výživu 2018)

Pracovní zátěž a zátěž ve volném čase	Hodnoty PAL (Physical activity level)	Příklady
Výlučně sedavý nebo trvale ležící způsob života	1,2 – 1,3	Staří a churaví lidé
Výlučně sedavá činnost s malou nebo žádnou aktivitou ve volném čase	1,4 – 1,5	Úředníci, lehká mechanická práce
Sedavá činnost s občasnou lehkou činností ve stoje nebo chůzi	1,6 – 1,7	Laboranti, řidiči, studenti, práce u běžícího pásu
Činnost převážně ve stoje a v chůzi	1,8 – 1,9	Prodavači, číšníci, mechanici, řemeslníci
Fyzicky náročná pracovní činnost	2,0 – 2,4	Stavební dělníci, zemědělci, lesníci, výkonní sportovci

Tyto spočítané údaje doporučeného příjmu energie byly následně porovnány s reálným příjmem energie daného jedince.

4.5 Statistické vyhodnocení dat

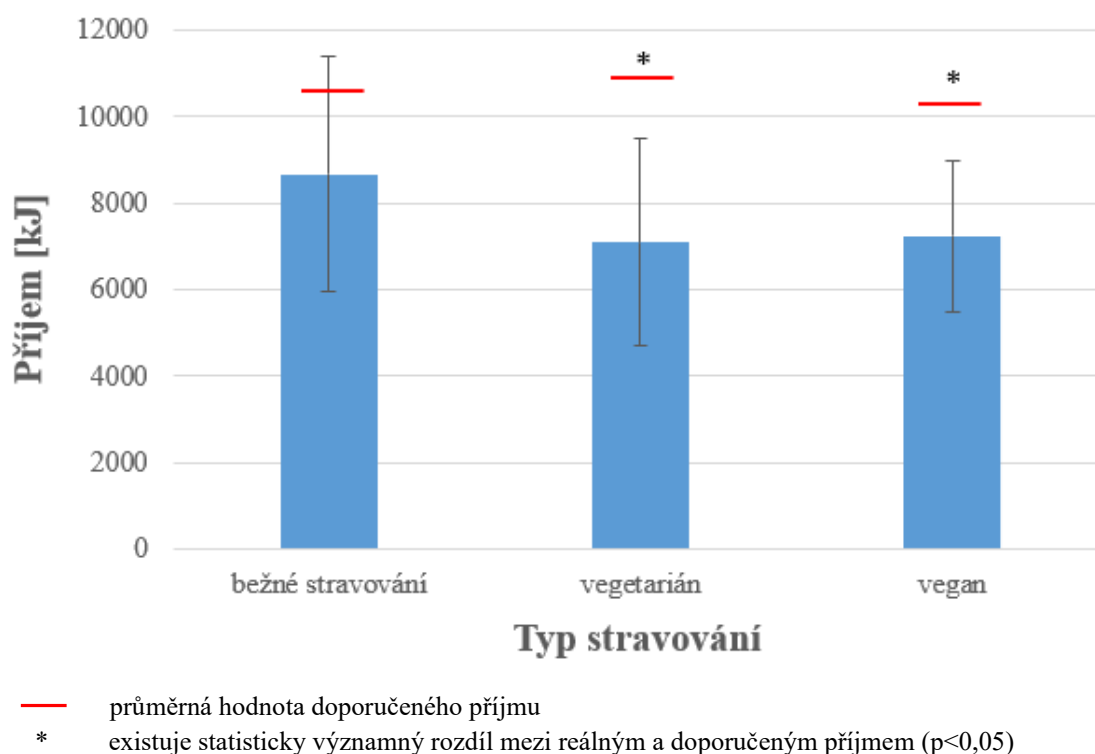
Pomocí programu Microsoft Excel byly spočítány průměrné hodnoty přijatých živin z 5 běžných, 5 vegetariánských a 5 veganských jídelníčků, které byly následně statisticky porovnány s doporučenými hodnotami příjmu těchto živin podle Společnosti pro výživu (2018) pomocí jednovýběrového t-testu. Následně bylo zjištěno, zda se jedná o statisticky významný rozdíl mezi jednotlivými typy stravování, a to buď na hladině $p = 0,05$ nebo $p = 0,01$. U energetické hodnoty a živin, kde je doporučený denní příjem vztažen k tělesné hmotnosti či se liší u mužů a u žen byl spočítán průměr doporučené hodnoty u dané skupiny sledovaných jedinců (běžně se stravující, vegetariáni, vegani) v této práci.

5 Výsledky

Při vyhodnocování jednotlivých jídelníčků se v mnoha případech projevíly značné nedostatky v příjmu celkové energie a jednotlivých živin (makronutrientů a některých mikronutrientů). Tyto nedostatky se týkaly buď jejich nadměrného anebo nedostatečného příjmu a byly spojeny především se stylem stravování.

5.1 Energetický příjem

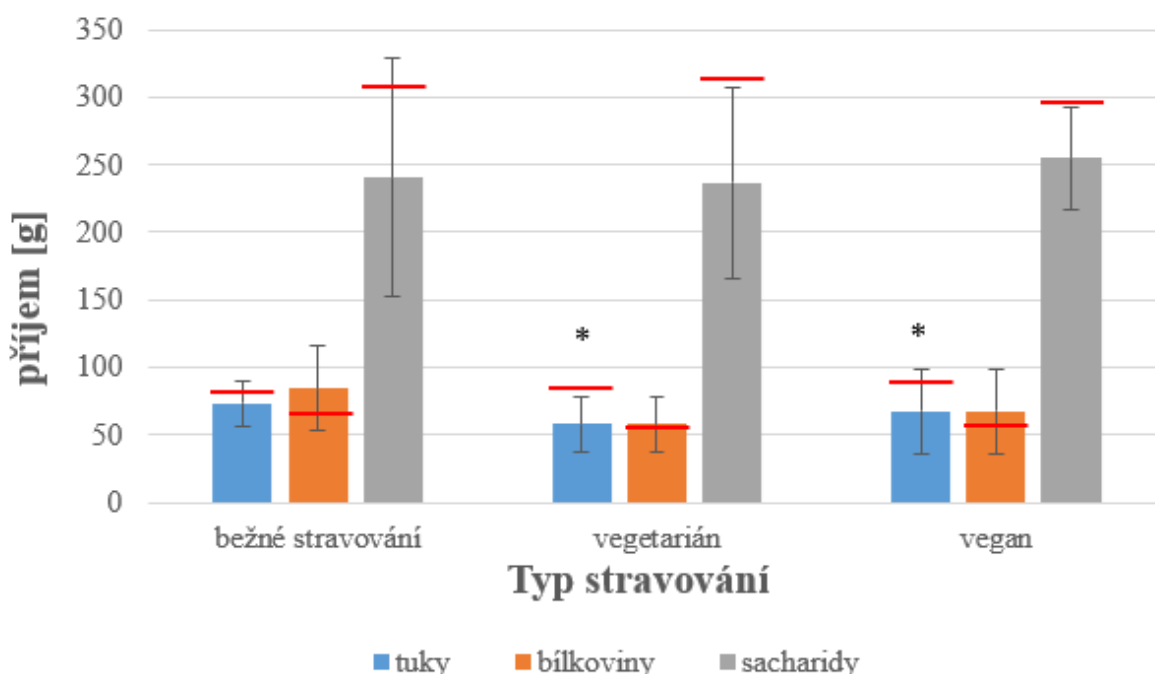
Při vyhodnocování celkového příjmu energie u jednotlivých typů stravování byl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi reálným a doporučeným příjmem ($p < 0,05$) u účastníků stravujících se vegetariánským a veganským způsobem. Co se týče průměrného doporučeného příjmu celkové energie, ani jeden typ stravování svým reálným průměrným příjmem nevyhovoval těmto doporučením, viz obrázek 3. Reálný příjem celkové energie byl u lidí s běžným stravováním vyšší, než u lidí s vegetariánskou a veganskou dietou (o 6,25 a 6,91 %).



Obrázek 3: Průměrný energetický příjem a průměrná doporučená hodnota příjmu celkové energie u jednotlivých typů stravování

5.2 Příjem makronutrientů

Statisticky významný rozdíl mezi reálným a doporučeným příjmem ($p < 0,05$) se při vyhodnocení projevil pouze u tuků, a to u vegetariánsky a vegansky stravujících se účastníků. Průměrný doporučený příjem bílkovin byl překročen u všech typů stravování. Co se týče průměrného příjmu tuků a sacharidů, ani jeden typ stravování nedosáhl na průměrnou doporučenou hodnotu, viz obrázek 4. Reálný příjem tuků byl u účastníků s běžným způsobem stravování vyšší o 15,51 % oproti vegetariánům a o 17,27 % vyšší oproti veganům. Co se týče bílkovin, opět měli reálný příjem vyšší lidé s běžnou stravou, avšak lidé s veganskou dietou měli oproti nim příjem nižší pouze o 2,73 %, kdežto lidé s vegetariánskou dietou o 7,52 %. Nejvyšší příjem sacharidů měli vegani, kde byl reálný příjem oproti běžně se stravujícím a vegetariánům vyšší o 1,91 a 2,46 %.



— průměrná hodnota doporučeného příjmu

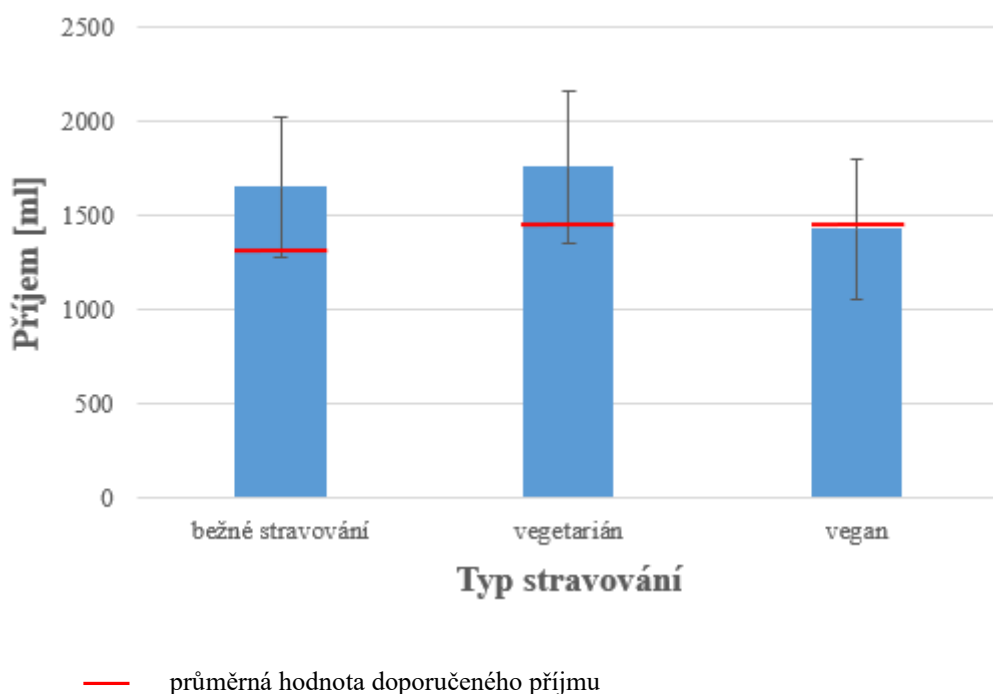
* existuje statisticky významný rozdíl mezi reálným a doporučeným příjmem $p < 0,05$

Obrázek 4: Průměrný příjem tuků, bílkovin, sacharidů a jejich průměrná doporučená hodnota u jednotlivých typů stravování

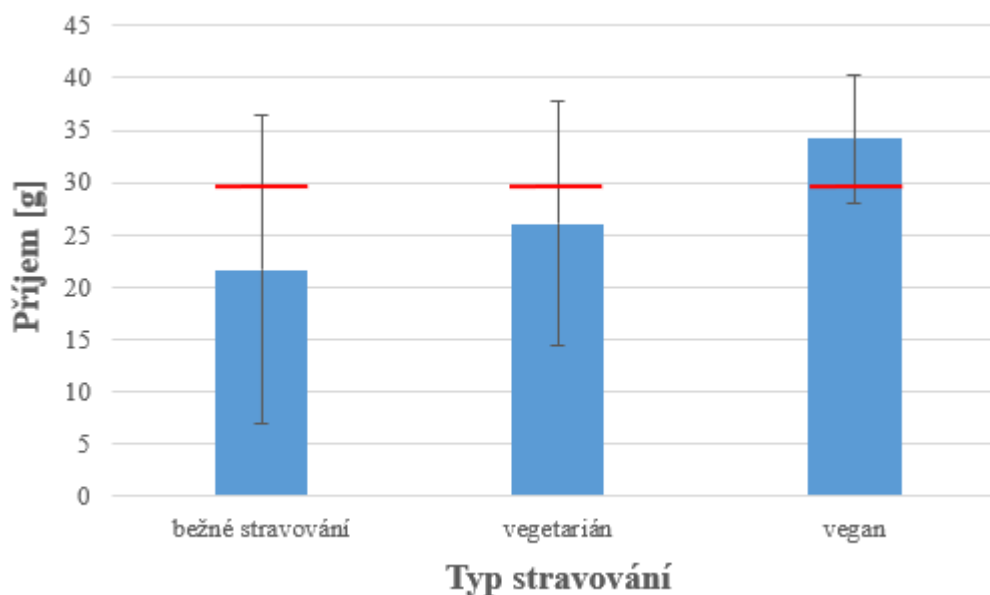
5.3 Pitný režim a příjem vlákniny

Pitný režim byl ve většině případech dostatečný a statisticky významný rozdíl mezi reálným a doporučeným příjmem se neprojevil u žádné skupiny stravování. Průměrný reálný příjem u běžné stravy a u vegetariánské stravy převyšoval průměrnou doporučenou hodnotu, viz obrázek 5. Reálný příjem tekutin byl nejvyšší u účastníků s vegetariánskou dietou.

Statisticky významný rozdíl mezi reálným a doporučeným příjmem vlákniny se neprojevil u žádné skupiny. Co se týče průměrného doporučeného příjmu vlákniny, běžně se stravující ani vegetariáni svým průměrným reálným příjmem nedosáhli doporučených hodnot, viz obrázek 6, narozdíl od veganů, u kterých byl příjem vlákniny vyšší než doporučených 30 g. Lidé s běžnou dietou mají pak reálný příjem vlákniny nejnižší, oproti účastníkům s vegetariánskou stravou a veganskou stravou je tento příjem nižší o 5,44 a 15,28 %.



Obrázek 5: Průměrný příjem tekutin a jejich průměrný doporučený příjem u jednotlivých typů stravování



— průměrná hodnota doporučeného příjmu

Obrázek 6: Průměrný příjem vlákniny a její průměrná doporučená hodnota u jednotlivých typů stravování

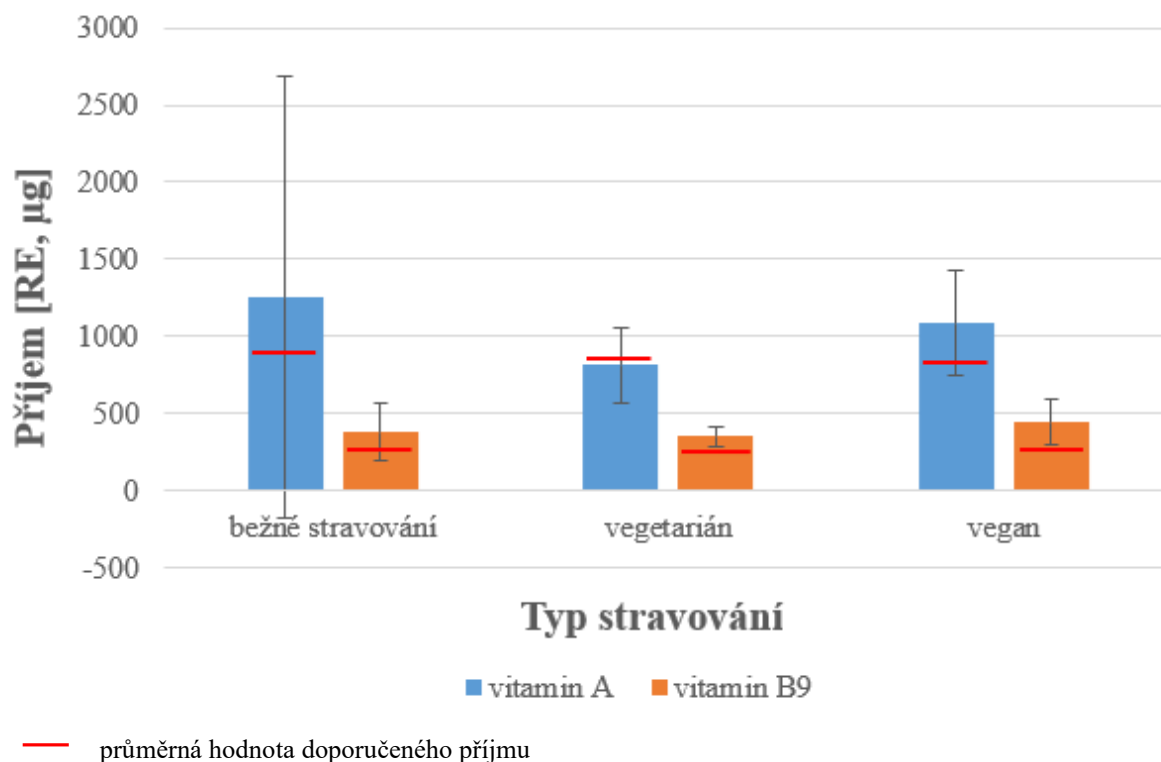
5.4 Příjem mikronutrientů

I u příjmu mikronutrientů byly zaznamenány značné rozdíly související s typem stravování. Sledován byl příjem vitaminů, konkrétně: A, D, E, B₁, B₂, B₃, B₅, B₆, B₉, B₁₂, C a příjem minerálních látek: Na, K, Fe, Cu, Mg, I, Se, Ca. Níže budou popsány a znázorněny pomocí grafů průměrné hodnoty příjmu těchto mikronutrientů za 3 dny u jednotlivých typů stravování.

5.4.1 Vitamin A a listová kyselina

U příjmu vitaminu A a u příjmu listové kyseliny nebyly sledovány žádné statisticky významné rozdíly mezi reálným a doporučeným příjmem. K překročení hladiny průměrného doporučeného příjmu vitaminu A došlo u běžně se stravujících a veganů. Nejvyšší reálný příjem vitaminu A byl zaznamenán u účastníků s běžnou dietou (vyšší o 5,25 a 13,91 %).

Co se týče listové kyseliny, u všech typů diet se průměrný reálný příjem pohyboval nad průměrnou doporučenou hodnotou, viz obrázek 7. Nejvyšší reálný příjem listové kyseliny byl zaznamenán u veganský se stravujících účastníků (vyšší o 5,45 a 8,01 %).

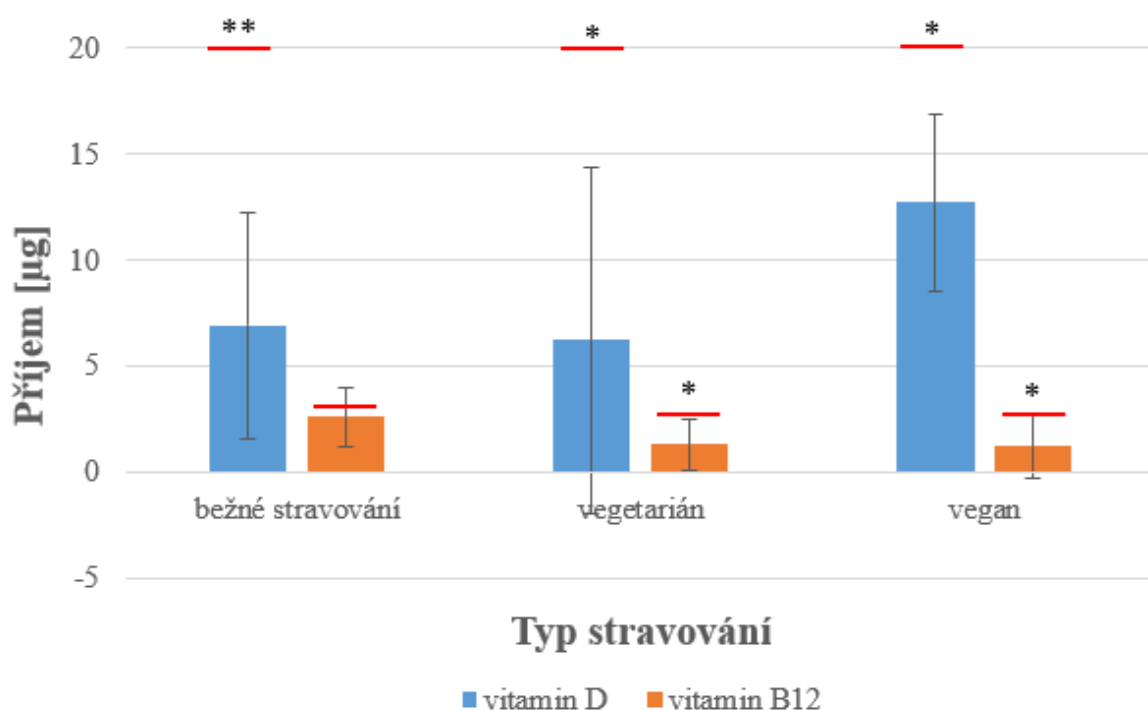


Obrázek 7: Průměrný příjem vitamínu A a listové kyseliny a jejich průměrná doporučená hodnota u jednotlivých typů stravování

5.4.2 Vitamin D a kobalamin

Významný statistický rozdíl mezi reálným a doporučeným příjmem ($p < 0,01$) byl zaznamenán v příjmu vitamínu D u běžně se stravujících jedinců. Statisticky významné rozdíly ($p < 0,05$) v příjmu tohoto vitamínu byly dále zaznamenány i u vegetariánů a veganů. Důležité je však podotknout, že ve skutečnosti jeden účastník s veganskou dietou konzumoval doplněk stravy D-komplex. Na obrázku 8 je znázorněna průměrná hodnota, do které nebyla započítána konzumace tohoto doplňku. U vitamínu D byl zaznamenán nejvyšší reálný příjem u veganů (vyšší o 22,32 a 25,19 % oproti vegetariánům a běžně se stravujícím), opět se jedná o hodnoty, které nezahrnují konzumaci D-komplexu jedním z účastníků.

Co se týče příjmu vitamínu B₁₂ je nutné zmínit, že na Obrázek 8 jsou průměrné hodnoty příjmu bez konzumace doplňku stravy B₁₂. Ve skutečnosti však tento doplněk používal 1 vegetarián a 2 vegani. Nejvyšší reálný příjem kobalaminu byl zaznamenán u jedinců s běžným způsobem stravování, přičemž u jedinců s vegetariánskou a veganskou dietou jsou významně nižší (o 24,54 a 27,02 %, $p < 0,05$). Tyto hodnoty se též vztahují k situaci bez užívání doplňku stravy B₁₂.



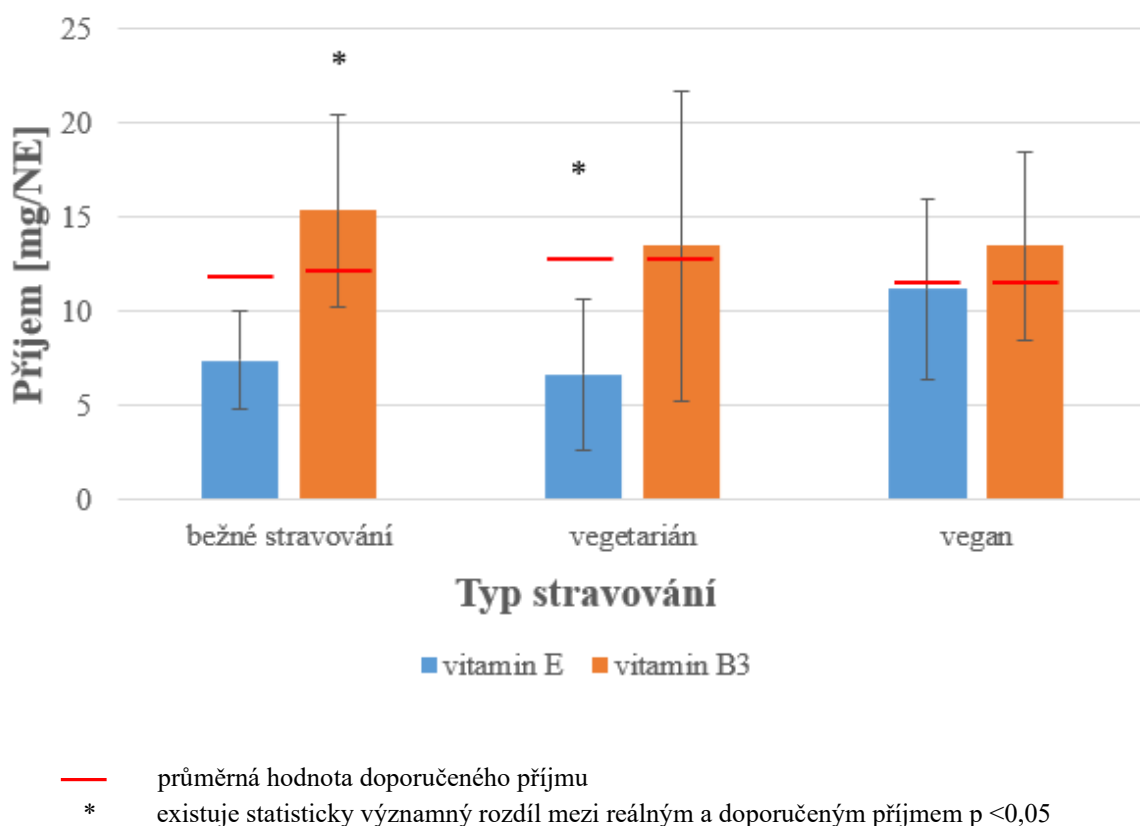
- průměrná hodnota doporučeného příjmu
- * existuje statisticky významný rozdíl mezi reálným a doporučeným příjmem $p < 0,05$
- ** existuje statisticky významný rozdíl mezi reálným a doporučeným příjmem $p < 0,01$

Obrázek 8: Průměrný příjem vitamínu D a vitamínu B₁₂ a jejich průměrná doporučená hodnota u jednotlivých typů stravování

5.4.3 Vitamin E a niacin

Významně nižší příjem vitamínu E oproti doporučeným hodnotám byl zjištěn u vegetariánů ($p < 0,05$). Nejvyšší příjem tohoto vitamínu byl zaznamenán sledován u veganů, u kterých byla hodnota též nižší, než je doporučená, avšak pouze nepatrně.

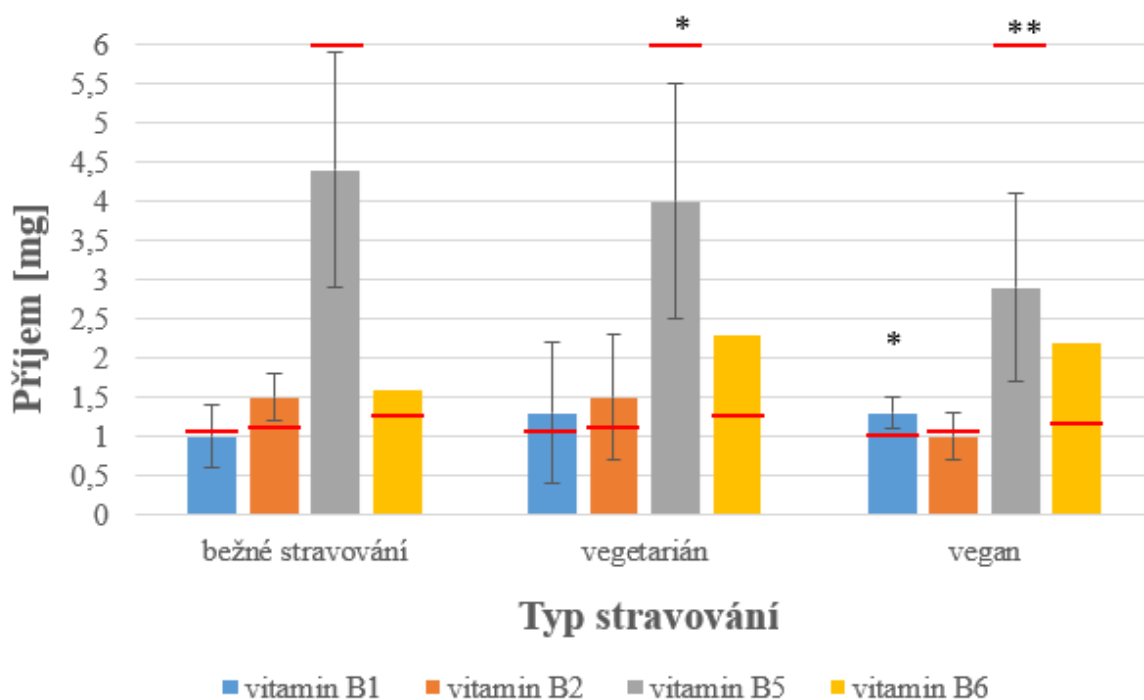
V případě příjmu niacinu byl zjištěn významně vyšší příjem oproti doporučenému ($p < 0,05$) u běžně se stravujících lidí. U všech sledovaných způsobů stravování byl průměrný doporučený příjem niacinu naplněn. Je nutné podotknout, že jeden účastník konzumoval doplněk stravy B-komplex obsahující thiamin, riboflavin, niacin, pantothenovou kyselinu a pyridoxin. Na obrázku 9 jsou zaznamenány průměrné hodnoty po konzumaci tohoto doplňku.



Obrázek 9: Průměrný příjem vitamínu E a niacinu a jejich průměrná doporučená hodnota u jednotlivých typů stravování

5.4.4 Thiamin, riboflavin, pantothenová kyselina a pyridoxin

Při běžném stravování nebyl zaznamenán žádný statisticky významný rozdíl mezi reálným a doporučeným příjmem u thiaminu, riboflavinu, pantothenové kyseliny a pyridoxinu. U vegetariánů byl rozdíl zaznamenán ($p < 0,05$) u příjmu pantothenové kyseliny. U veganů byl pak statisticky významný rozdíl ($p < 0,05$) mezi reálným a doporučeným příjmem u thiaminu a dále byl zaznamenán významný rozdíl ($p < 0,01$) v příjmu pantothenové kyseliny. Obrázek 10 shrnuje situaci při konzumaci doplňku stravy B-komplex (thiamin, riboflavin, niacin, pantothenovou kyselinu, pyridoxin) jedním z účastníků. Co se týče reálného příjmu thiaminu, u jedinců s veganskou dietou byl srovnatelný s reálným příjmem jedinců s vegetariánskou dietou, kde byl nižší o pouhé 0,19 %. Jedinci s běžnou stravou měli oproti jedincům s veganskou stravou reálný příjem thiaminu nižší o 8,07 %. U vegetariánsky se stravujících byl pozorován nejvyšší reálný příjem u riboflavinu (vyšší o 0,8 – 13,57 %) a pyridoxinu (vyšší o 1,55 a 10,84 %). Nejvyšší reálný příjem u účastníků s běžnou stravou byl zaznamenán u pantothenové kyseliny (vyšší o 3,68 a 13,5 %). Hodnoty reálného příjmu se opět vztahují k situaci po konzumaci doplňku B-komplex.

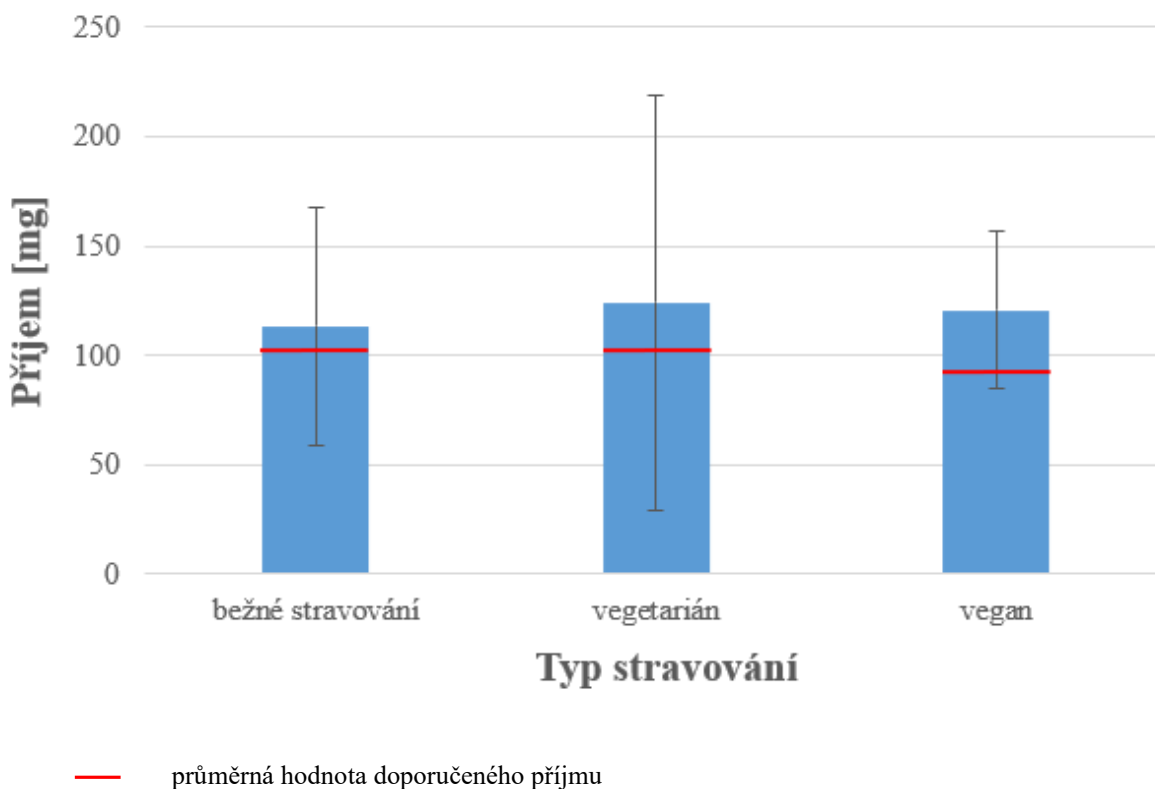


- průměrná hodnota doporučeného příjmu
- * existuje statisticky významný rozdíl mezi reálným a doporučeným příjmem $p < 0,05$
- ** existuje statisticky významný rozdíl mezi reálným a doporučeným příjmem $p < 0,01$

Obrázek 10: Průměrný příjem thiaminu, riboflavinu, pantothenové kyseliny a pyridoxinu a jejich průměrná doporučená hodnota u jednotlivých typů stravování

5.4.5 Vitamin C

U příjmu vitamínu C nebyly sledovány žádné statisticky významné rozdíly mezi reálným a doporučeným příjmem. Je nutné podotknout, že jeden účastník s vegetariánskou dietou konzumoval doplněk stravy obsahující vitamin C. Na obrázku 11 je znázorněna průměrná hodnota po konzumaci tohoto doplňku. Nejvyšším reálným příjmem vitamínu C se vyznačovali jedinci s vegetariánskou dietou, naopak nejnižší příjem tohoto vitamínu měli běžně se stravující lidé.

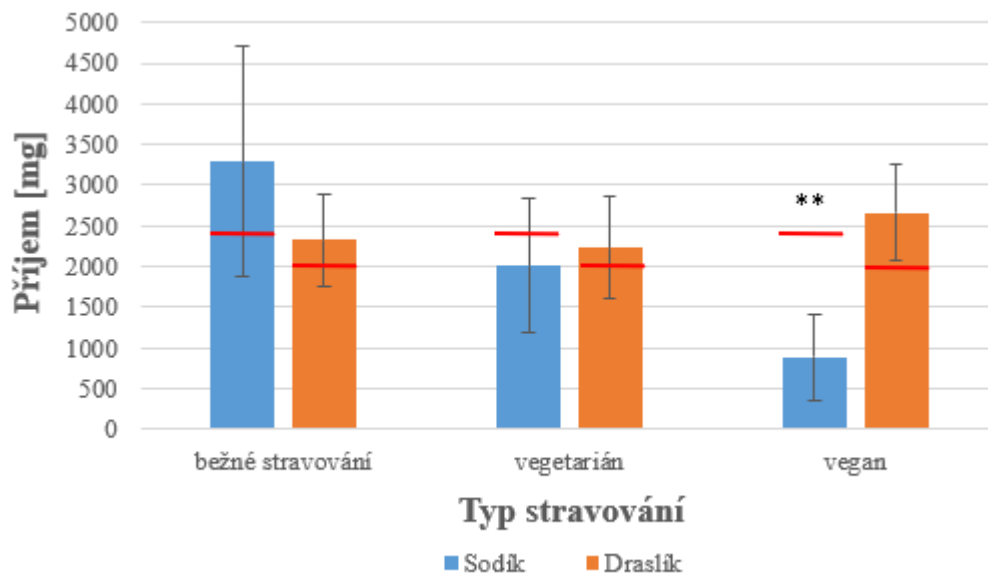


Obrázek 11: Průměrný reálný příjem vitamínu C a jeho průměrná doporučená hodnota u jednotlivých typů stravování

5.4.6 Sodík a draslík

Významný statistický rozdíl ($p < 0,01$) mezi reálným a doporučeným příjmem sodíku byl zaznamenán v případě veganských diet. Průměrná doporučená hodnota sodíku byla překročena pouze u běžně se stravujících účastníků. Reálný příjem byl u běžně se stravujících oproti vegetariánům a veganům vyšší o 20,67 a 38,84 %.

Co se týče draslíku, nebyl zaznamenán žádný statisticky významný rozdíl. Průměrný reálný příjem byl u všech typů vyšší než průměrný doporučený příjem, viz obrázek 12. Reálný příjem draslíku byl u veganů vyšší oproti vegetariánům a běžně se stravujícím lidem o 4,67 a 5,91 %.

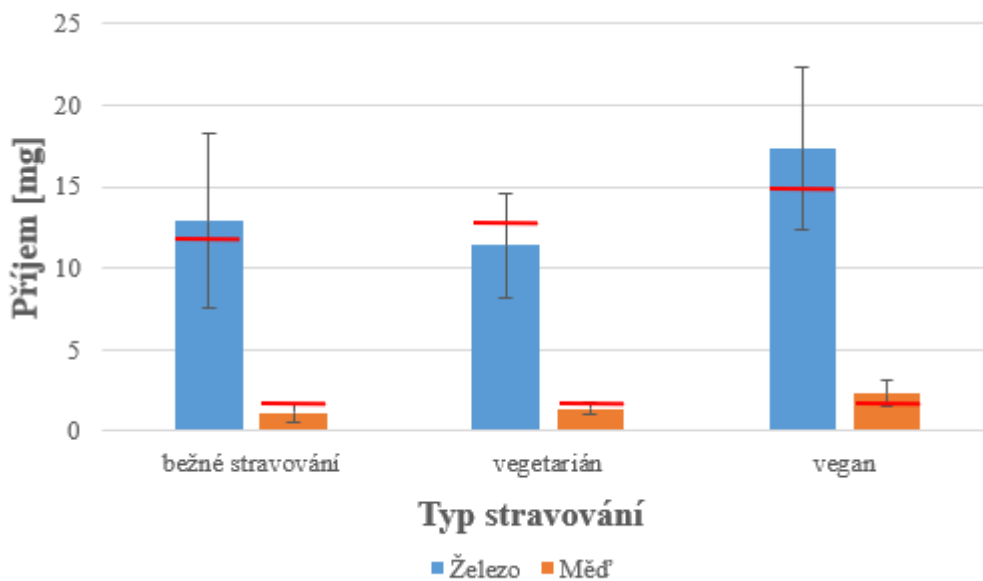


— průměrná hodnota doporučeného příjmu
 ** existuje statisticky významný rozdíl mezi reálným a doporučeným příjmem $p < 0,01$

Obrázek 12: Průměrný reálný příjem sodíku a draslíku a jejich průměrná doporučená hodnota u jednotlivých typů stravování

5.4.7 Železo a měď

U příjmu železa ani mědi nebyly sledovány žádné statisticky významné rozdíly mezi reálným a doporučeným příjmem. Průměrný doporučený příjem nebyl splněn skupinou vegetariánsky se stravujících. Průměrný doporučený příjem mědi pak nebyl splněn běžně se stravujícími a vegetariány, viz obrázek 13. Co se týče reálného příjmu železa, u veganských diet byl vyšší oproti vegetariánské a běžné dietě o 10,56 a 14,12 % u mědi byl pak vyšší o 17,96 a 24,26 %.



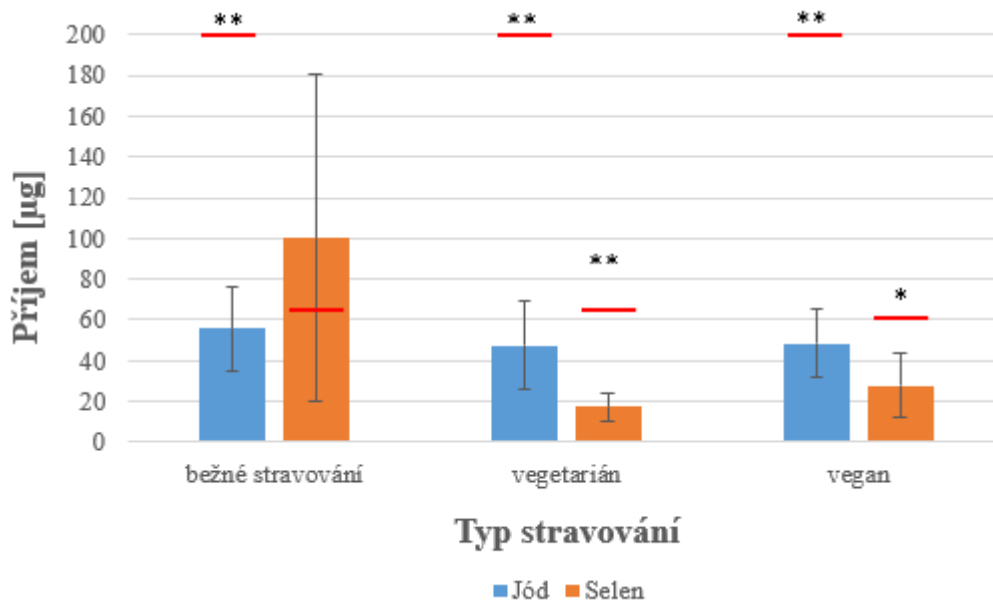
— průměrná hodnota doporučeného příjmu

Obrázek 13: Průměrný reálný příjem železa a mědi a průměrná doporučená hodnota jejich příjmu u jednotlivých diet

5.4.8 Jód a selen

Významné statistické rozdíly ($p < 0,01$) mezi reálným a doporučeným příjmem jódu byly zaznamenány u všech typů diet. Reálný příjem jódu byl nejvyšší u běžně se stravujících. Oproti vegetariánům a veganům byl vyšší o 4,68 a 5,33 %.

Dále byl zaznamenán významně nižší příjem selenu, než je doporučeno, a to u vegetariánů ($p < 0,01$) a u veganů ($p < 0,05$), viz obrázek 14. Reálný příjem selenu byl nejvyšší opět u běžně se stravujících. Oproti vegetariánům a veganům se jednalo o rozdíl o 49,89 a 57,2 %.



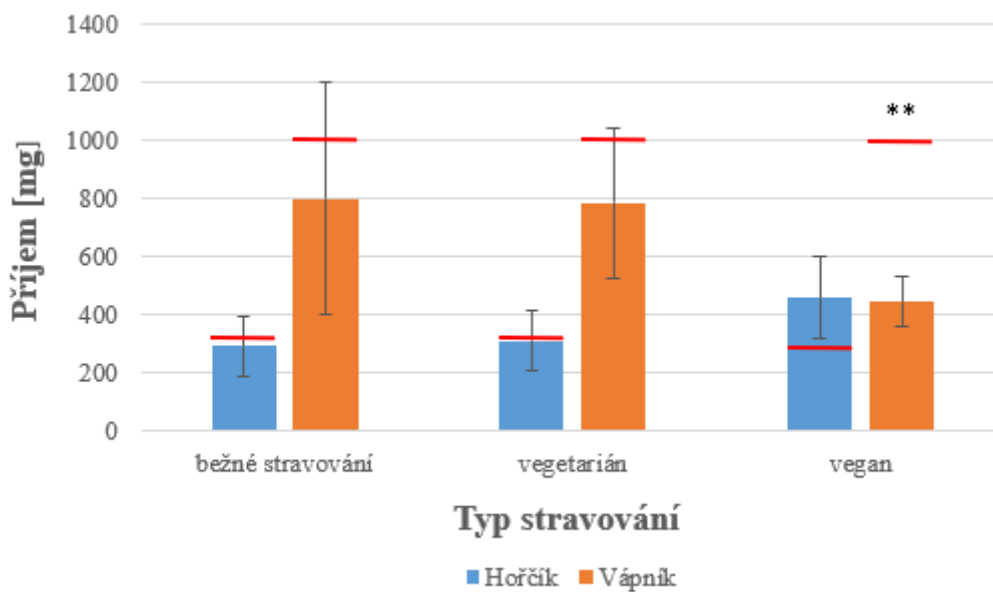
- průměrná hodnota doporučeného příjmu
- * existuje statisticky významný rozdíl mezi reálným a doporučeným příjmem $p < 0,05$
- ** existuje statisticky významný rozdíl mezi reálným a doporučeným příjmem $p < 0,01$

Obrázek 14: průměrný reálný příjem jódu a selenu a jejich průměrný doporučený příjem u jednotlivých typů diet

5.4.9 Vápník a hořčík

Významný statistický rozdíl ($p < 0,01$) mezi reálným a doporučeným příjmem vápníku byl zaznamenán pouze u veganů. Nejvyšší Reálný příjem byl zaznamenán u běžných diet, oproti vegetariánům a veganům byl vyšší o 0,77 a 17,52 %.

U příjmu hořčíku nebyl zaznamenán žádný statisticky významný rozdíl mezi jeho reálným a doporučeným příjmem, viz obrázek 15. Reálný příjem hořčíku byl u vegetariánského a veganského způsobu stravování oproti běžné dietě vyšší o 13,72 a 15,58 %.



— průměrná hodnota doporučeného příjmu

** existuje statisticky významný rozdíl mezi reálným a doporučeným příjmem $p < 0,01$

Obrázek 15: Průměrný reálný příjem hořčíku a vápníku a jejich průměrný doporučený příjem u jednotlivých typů stravování

6 Diskuze

Reálný příjem celkové energie byl u běžné diety ve srovnání s dietami vegetariánskými a veganskými nejvyšší. Důvodem byla pravděpodobně konzumace většího množství živočišných potravin bohatých na tuky, dále pochutin s vysokou energetickou hodnotou (obložené chlebičky, zákusky) a většina účastníků měla v jídelníčku také alkoholické nápoje (pivo, lihoviny), které se též vyznačují vysokým množstvím energie. Z běžně se stravujících pili alkohol 3 z 5 účastníků, přičemž z vegetariánů to byli 2 z 5 účastníků a u vegansky stravujících pouze 1 z 5 účastníků.

Reálný příjem tuků byl opět nejvyšší u účastníků s běžnou stravou, a to pravděpodobně z důvodu konzumace většího množství živočišných tuků v podobě tučných mas, másla a sádla. Doporučený denní příjem z běžně se stravujících překročili 2 z 5 účastníků. Oproti tomu vegetariánské diety a veganské diety měly reálný příjem tuků výrazně nižší. U vegetariánů tento příjem nepřekročil žádný z nich. U veganů ho překročil pouze jeden účastník, a to pravděpodobně z důvodu velké spotřeby rostlinných olejů a dále větší konzumace ořechů a semen.

Co se týče reálného příjmu bílkovin, nejvyšší z nich ho měli opět běžně se stravující účastníci. Jednalo se hlavně o konzumaci potravin živočišného původu. Ačkoli byl nejnižší reálný příjem očekáván u veganů, zaznamenán byl u vegetariánů. Větší přísun bílkovin byl u vegetariánů očekáván díky možné konzumaci vajec a mléka, avšak u mnohých z účastníků nebyl splněn doporučený denní příjem bílkovin. Pravděpodobným důvodem vyššího reálného příjmu bílkovin u veganů bylo zahrnování velkého množství luštěnin a výrobků z nich do jídelníčku. Jednalo se hlavně o sojové náhražky masa, tempeh, tofu a cizrnu. Vyšší reálný příjem bílkovin u celé skupiny veganů však také můžeme přisuzovat účastníkovi, který zvýšil průměr svým velice vysokým příjmem bílkovin (míra plnění nad 120 %), a to pravděpodobně díky konzumaci seitanu neboli pšeničné bílkoviny. Je však nutné brát v potaz, že rostlinné bílkoviny jsou neplnohodnotné. Neobsahují tedy dostatečné množství některých esenciálních AMK anebo nejsou esenciální a neesenciální AMK ve správném poměru (Sluková 2016). Podle Craig & Mangels (2009) lze však tělu poskytnout všechny esenciální AMK i z neplnohodnotných bílkovin, avšak strava musí být pestrá a vyvážená, Sortiment konzumovaných rostlinných potravin během dne tak musí být široký.

Nejvyšším reálným příjmem sacharidů se vyznačovaly veganské diety, a to patrně díky pravidelné konzumaci ovoce (banány, jablka, maliny). Dále se také jednalo o konzumaci různých typů příloh (rýže, brambory, batáty), různých druhů vloček (rýžové, ovesné) a pečiva. Díky vysokému příjmu tohoto druhu sacharidů můžeme přisuzovat i nejvyšší reálný příjem vlákniny veganům. Druhý nejvyšší reálný příjem sacharidů byl u běžné diety. Zde však docházelo k častější konzumaci pochutin s vyšším obsahem jednoduchých cukrů (oplatky, zákusky, bonbony). Pravděpodobně kvůli převaze ve spotřebě jednoduchých sacharidů nad složenými měli oproti veganům také snížený příjem vlákniny.

Nejnižší reálný příjem vlákniny byl zaznamenán u běžně se stravujících. Příčinou nižšího příjmu byla snížená konzumace ovoce a zeleniny bohaté na vlákninu. Běžné diety oproti veganským a vegetariánským téměř neobsahovaly žádné luštěniny. Obsahovaly méně ořechů, semen a celozrnných výrobků. 2 z 5ti běžně se stravujících účastníků doplňovali vlákninu

pomocí psyllia, nicméně reálný příjem vlákniny byl oproti veganským a vegetariánským dietám přesto nižší.

Z mikronutrientů byl pozoruhodný nejvyšší reálný příjem vitamínu A u běžných diet. Zde byl důvodem extrémně vysoký příjem tohoto vitamínu u jednoho z účastníků, kde míra plnění dosáhla 470 %. Hlavní příčinou takto vysokého příjmu u tohoto jedince byla pravidelná konzumace mrkve, která obsahuje 2098 RE/100 g. Kromě mrkve se dále jednalo o rajčata či sušené švestky. Z živočišných výrobků, které se objevovaly v jídelníčku tohoto účastníka, byla na vitamín A bohatá lučina.

Za zajímavé můžeme považovat také výsledek reálného příjmu vitamínu D. Nejvyšší příjem se předpokládá u běžně se stravujících, vzhledem k obsahu tohoto vitamínu např. v mléčných výrobcích a rybách. Nejnižší byl pak předpokládán u vegansky se stravujících. Skutečný výsledek však prezentuje nejvyšší reálný příjem vitamínu D u veganů. Zde byla důvodem vysokého příjmu konzumace rýže a výrobků z rýže (rýžové vločky, rýžový nápoj). Obsah vitamínu D v rýži je 18 µg/100 g, přitom ji konzumovali všichni účastníci s veganským způsobem stravování. Dalším důvodem statisticky významného rozdílu mezi reálným a doporučeným příjmem u běžně se stravujících je pravděpodobně vyšší směrodatná odchylka u jednoho z vegetariánsky se stravujících účastníků. Tato odchylka je způsobena vysokým příjmem tohoto vitamínu, a to v průměru 20,6 µg/den. Takto vysoký příjem byl s patrně způsoben častou konzumací většího množství rýže (viz výše).

U reálného příjmu vitamínu E byl nejvyšší příjem zaznamenán opět u veganů. Zde je vysoká hodnota přisuzována konzumaci rostlinných olejů (hlavně olivový a slunečnicový), většího množství ořechů a různých semen.

Reálný příjem vitamínu C byl dostačující u všech skupin stravování. Zde za dostačujícím příjmem tohoto vitamínu stojí postačující konzumace ovoce a zeleniny (např. brambor) u většiny účastníků.

Pokud se jedná o reálný příjem thiaminu, můžeme říci, že vegetariáni a vegani v jeho příjmu výrazně převyšovali účastníky s běžnou stravou. Hlavní příčinou vyššího reálného příjmu u alternativně stravujících se skupin je pravděpodobně konzumace většího množství snídaňových cereálií, jež jsou relativně bohaté na tento vitamín. Mohou být též o tento vitamín obohacené. V tomto případě se jednalo především o ovesné vločky s obsahem 0,54 mg/100 g. Jeden vegan také pravidelně konzumoval lahůdkové droždí, jež obsahovalo 0,95 mg/100 g. Je však nutné podotknout, že jeden účastník s vegetariánskou dietou pravidelně užíval doplněk stravy B-komplex, a tak celkový reálný příjem thiaminu u skupiny zvýšil.

Co se týče riboflavinu, jeho reálný příjem byl oproti běžně se stravujícím a vegetariánům výrazně nižší u veganů. Zde se s velkou pravděpodobností jedná o absenci mléka a mléčných výrobků ve veganské stravě. U niacinu a pantothenové kyseliny můžeme jejich nižší reálný příjem u vegetariánů a veganů nejspíše přisuzovat absenci masa ve stravě. Naopak u pyridoxinu se vyšším reálným příjmem vyznačují právě vegetariáni a vegani. Zde je nejspíše důvodem konzumace většího množství tohoto vitamínu v rostlinných zdrojích. Jedná se například o sezamová semena, která obsahují 0,79 mg (NE)/100 g, vlašské ořechy 0,7 mg (NE)/100 g nebo banán 0,45 mg (NE)/100 g.

Vyšší reálný příjem listové kyseliny u veganů byl způsoben konzumací většího množství zeleniny oproti vegetariánům a běžně se stravujícím. Velké množství kyseliny listové obsahovalo také tofu, které mělo 130 µg/100 g.

Co se týče kobalaminu, největší reálný příjem by byl u běžně se stravujících lidí, avšak jen v případě, že by nikdo nedoplňoval tento vitamin doplňkem stravy. Největším zdrojem tohoto vitaminu u běžných diet byly živočišné produkty, a to maso a masné výrobky a také vejce. Nejnižší reálný příjem tohoto vitaminu by pak měly veganské diety. Jediná veganská dieta se vyznačovala příjmem vyšším, než je doporučená denní dávka i bez konzumace doplňku stravy. Hlavním zdrojem kobalaminu v tomto případě byla řasa nori, která byla součástí sushi a obsahuje vysoké množství tohoto vitaminu (76 µg/100 g). Ve skutečnosti však někteří účastníci doplněk stravy s obsahem vitaminu B₁₂ pravidelně doplňovali.

Velké rozdíly byly zaznamenány v reálném příjmu sodíku. Několikanásobně vyšší příjem oproti vegetariánům a veganům vykazovali běžně se stravující účastníci. Zdrojem zde byla různě upravená masa, dále masné výrobky (šunky, párky), sýry (hermelíny, tavené sýry), ale také vývary. Lze však očekávat, že ve skutečnosti byl příjem sodíku u všech diet o něco vyšší, než uvádí výsledky, a to z důvodu dosolování pokrmů, které nebylo do jídelníčků zaznamenáno.

Dále byl pozoruhodný vyšší reálný příjem železa u veganů oproti běžně se stravujícím a vegetariánům. Nejvyšší příjem byl očekáván spíše u běžných diet, a to díky možné konzumaci živočišných potravin, které železo obsahují ve větší míře. Relativně vysoké množství železa ve veganských dietách obsahovaly např. rýžové vločky (32,73 mg/100 g), semínka (lněné 17,1 mg/100 g, sezamové 9,86 mg/100 g), kakao (9,7 mg/100 g) nebo kešu (4,2 mg/100 g). Nicméně je nutné brát v potaz nižší vstřebatelnost železa z rostlinných zdrojů. Podle Velíška & Hajšlové (2009) se u rostlin vyskytuje železo v nehemové formě a je vázáno na různé komplexy (např. s fytovou kyselinou). Množství vstřebaného železa bude tudíž u veganů znatelně nižší.

Reálný příjem mědi byl opět nejvyšší u veganů, zde byla příčinou konzumace většího množství ořechů bohatých na měď (para ořechy 1,52 mg/100 g, kešu 2,91 mg/100 g), dále také sojových náhražek masa s obsahem mědi 1,54 mg/100 g.

Nejvyšší reálný příjem hořčíku byl zaznamenán u veganů, a to pravděpodobně z důvodu přítomnosti velkého množství ořechů a semen v jídelníčku. Například vlašské ořechy obsahují 159 mg/100 g, dýňová semínka 262 mg/100 g. V některých jídelníčcích se objevovalo také kakao s vysokým obsahem hořčíku 493,7 mg/100 g.

Reálný příjem jódu byl nejvyšší u běžně se stravujících. Z potravin, které konzumovali účastníci s běžnou stravou, mělo relativně vysoký obsah máslo (35 µg/100 g) či pokrmy obsahující houby (houby s vejci 55 µg/100 g). U jednoho z účastníků s veganskou dietou byla zaznamenána řasa nori s obsahem jódu 1400 µg/100 g. Příjem jódu je však reálně vyšší a pravděpodobně dostačující u všech skupin z důvodu jodizace kuchyňské soli, což nebylo v rámci získaných jídelníčků zohledněno.

Nejvyšší reálný příjem selenu měla skupina běžně se stravujících lidí. Relativně vysoký obsah selenu byl u běžných diet zaznamenán v kuřecím mase (12,3 µg/100 g), dále také v pokrmech s houbami (houby s vejci 179 µg/100 g) nebo také v houskových knedlicích (35 µg/100 g). U veganských a vegetariánských diet se jednalo především o kapustovou a cibulovou zeleninu (růžičková kapusta 18 µg/100 g) a ořechy kešu (29 µg/100 g).

Co se týče vápníku, nejnižší reálný příjem této minerální látky byl zaznamenán u vegansky se stravujících účastníků studie. Příčinou nižšího příjmu vápníku byla absence mléka a mléčných výrobků v jídelníčku. Ačkoli byl v jedné veganské dietě zaznamenán mák, který je bohatý na vápník (1357 mg/100 g), je nutné brát ohled na jeho nižší vstřebatelnost oproti

mléčným výrobkům. Podle Sanwalka et al. (2011) obsahují rostlinné zdroje vápníku velké množství fytátů, oxalátů, taninů a vlákniny, která inhibují absorpci vápníku. Studie naznačují, že přibližně 30 % vápníku je absorbováno z mléčných zdrojů. Oproti tomu, z rostlinných zdrojů pouhých 10 %.

Hodnocením příjmu živin u těchto typů diet se zabývala také studie Craig (2010). Uvádí, že příjem vápníku byl u veganů a vegetariánů nižší než u běžně se stravujících a příjem železa naopak vyšší, což potvrzuje výsledky naší práce. Potvrzuje také, že příjem kobalaminu byl velmi nízký u veganů, což také odpovídá výsledkům naší práce, pokud pomineme jedince, kteří užívali tento vitamin jako doplněk stravy. Naopak příjem vitaminu D byl v této studii jednoznačně nejvyšší u běžně se stravujících, nikoliv u veganů jako v naší práci.

V podobné studii Rizzo et al. (2013) byl průměrný příjem vitaminu B₁₂, vitaminu D, vápníku a železa u veganů poměrně vysoký a srovnatelný s běžnou stravou, což bylo způsobeno konzumací většího množství fortifikovaných potravin. Tyto potraviny mohou poskytovat velmi vysoké dávky těchto nutrientů a mohou tedy být klíčovým zdrojem pro doplnění nutrientů ve výživě.

Koncentrace vitaminu B₁₂ v krevním séru u veganů a běžně se stravujících sledovala studie Selinger et al. (2019). Vegani, kteří neužívali doplňky stravy, měli mnohem nižší hladiny kobalaminu oproti běžně se stravujícím a veganům, kteří doplňky stravy užívali, což také koresponduje s výsledky naší práce. Ve zmíněné studii také sledovali koncentrace železa v různých formách. U veganů zjistili mírně snížené koncentrace ferritinu a hemoglobinu, nicméně koncentrace nebyly tak nízké, aby se dalo hovořit o nedostatku tohoto prvku.

Je důležité zmínit, že tato bakalářská práce byla provedena na malém počtu respondentů a výsledky jsou pouze orientační. Pro jejich potvrzení by v práci bylo nutné vyhodnotit větší počet jídelniček.

7 Závěr

V rámci literární rešerše byla popsána racionální výživa, alternativní způsoby stravování a byla charakterizována nutriční hodnota stravy. Z aktuálních zdrojů (Společnost pro výživu 2018) byla uvedena výživová doporučení pro základní živiny, vitaminy a minerální látky. Byl popsán jejich výskyt, popř. obsah v potravinách, jejich fyziologické funkce a příznaky jejich deficitu či nadbytku. Následně bylo diskutováno o některých živinách, které jsou problematické v běžné populaci a jejichž nedostatečný či nadměrný příjem může způsobovat řadu problémů. Jednalo se o tuky, jednoduché cukry, vlákninu, sůl, některé vitaminy a minerální látky a alkohol. Diskutovány byly také problematické živiny u alternativních typů stravování. Zde byl popsán především nedostatek vitamínu B₁₂ a vápníku, a to především u extrémnějších forem vegetariánství (např. veganství, frutariánství), kde jsou z jídelníčku vyloučeny veškeré mléčné produkty i vejce. Popsány byly také další alternativní způsoby stravování jako je paleodiety, bezlepková dieta či ketogenní dieta.

Výsledky této práce naznačují, že jídelníček běžně se stravujících lidí lépe odpovídal výživovým doporučením než jídelníček vegetariánů a veganů, což potvrzuje první hypotézu této práce. V jídelníčku běžné populace se jako problematické živiny jeví vitamín D a jód, u kterých byl zjištěn nedostatečný příjem. V případě vegetariánů byl krom nedostatečného příjmu vitamínu D a jódu zaznamenán také nedostatečný příjem vitamínu B₅, B₁₂, E a selenu. U veganů byl příjem vitamínu E dostatečný, ale navíc měli nedostatečný příjem vitamínu B₁ a také vápníku a sodíku. I když bylo zjištěno, že u alternativních způsobů stravování je i nedostatečný příjem energie a tuků, byla částečně potvrzena i druhá hypotéza, že jsou v alternativním jídelníčku problematické zejména mikronutrienty.

Limitací této práce je nízký počet respondentů zahrnutých do výzkumu a možné zkreslení dat, dané použitými databázemi složení potravin, které ne vždy obsahují všechny údaje o složení potravin.

Na základě dat této bakalářské práce můžeme konstatovat, že stravování racionálním způsobem i alternativními způsoby mají své výhody i úskalí. Důležité je však vždy mít stravu pestrou a vyváženou, a pokud určitá dieta vylučuje z jídelníčku některé potraviny, je třeba najít vhodné způsoby, jak zajistit pro organismus všechny živiny v dostatečné míře.

8 Literatura

Agrawal S, Millett CJ, Dhillon PK, Subramanian SV, Ebrahim S. 2014. Type of vegetarian diet, obesity and diabetes in adult Indian population. *Nutrition Journal* **13**:89. DOI: 10.1186/1475-2891-13-89.

Allen LH. 2009. How common is vitamin B-12 deficiency? *American journal of clinical nutrition* **89**:693-696. DOI: 10.3945/ajcn.2008.26947A.

Bastos Maia S, Rolland Souza A, Costa Caminha M, Lins Da Silva S, Callou Cruz R, Carvalho Dos Santos C, Batista Filho M. 2019. Vitamin A and Pregnancy: A Narrative Review. *Nutrients* **11**:e681. DOI: 10.3390/nu11030681.

Bischofova S, Dofkova M, Blahova J, Kavrik R, Nevrla J, Rehurkova J, Ruprich J. 2018. Dietary Intake of Vitamin D in the Czech Population: A Comparison with Dietary Reference Values, Main Food Sources Identified by a Total Diet Study. *Nutrients* **10**:e1452. DOI: 10.3390/nu10101452.

Bremner I. 1998. Manifestations of copper excess. *The American Journal of Clinical Nutrition* **67**:1069-1073. DOI: 10.1093/ajcn/67.5.1069S.

Bulka CM, Davis MA, Karagas MR, Ahsan H, Argos M. 2017. The Unintended Consequences of a Gluten-free Diet. *Epidemiology* **28**:24-25. DOI: 10.1097/EDE.0000000000000640.

Caballero B, Finglas PM, Toldrá F. 2016. *Encyclopedia of food and health*. Boston: Academic Press is an imprint of Elsevier.

Cartee A, Murray JA. 2019. The gluten-free diet: an historical perspective and its use by people without coeliac disease. *Medical Journal of Australia*. **212**:111-112. DOI: 10.5694/mja2.50488.

Craig WJ, Mangels AR. 2009. Position of the American Dietetic Association: Vegetarian Diets. *Journal of the American Dietetic Association* **109**:1266-1282. DOI: 10.1016/j.jada.2009.05.027.

Craig WJ. 2010. Nutrition Concerns and Health Effects of Vegetarian Diets. *Nutrition in Clinical Practice* **25**:613-620. DOI: 10.1177/0884533610385707.

Dietary Reference Values for nutrients Summary report. EFSA Supporting Publications 2017:e15121. DOI: 10.2903/sp.efsa.2017.e15121.

Dinu M, Abbate R, Gensini GF, Casini A, Sofi F. 2017. Vegetarian, vegan diets and multiple health outcomes: A systematic review with meta-analysis of observational studies. *Critical reviews in food science and nutrition* **57**:3640-3649. DOI: 10.1080/10408398.2016.1138447.

European Food Safety Authority (EFSA). 2010. Scientific Opinion on Dietary Reference Values for fats, including saturated fatty acids, polyunsaturated fatty acids, monounsaturated fatty acids, trans fatty acids, and cholesterol. *EFSA Journal* **8**:1461. DOI: 10.2903/j.efsa.2010.1461.

Evropský parlament a rada Evropské Unie. 2011. Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1169/2011 o poskytování informací o potravinách spotřebitelům. Pages 18–63 in *Úřední věstník Evropské unie*. Available from <https://eur-lex.europa.eu> DOI:10.3000/19770626.L_2011.304.ces.

Fontana L, Shew JL, Holloszy JO, Villareal DT. 2005. Low Bone Mass in Subjects on a Long-term Raw Vegetarian Diet. *Archives of Internal Medicine* **165**:684-689. DOI: 10.1001/archinte.165.6.684.

Fořt P. 2003. *Výživa v otázkách a odpovědích*. Svět kulturistiky, Pardubice.

Fosmire GJ. 1990. Zinc toxicity. *The American Journal of Clinical Nutrition* **51**:225-227. DOI: 10.1093/ajcn/51.2.225.

Freire R. 2020. Scientific evidence of diets for weight loss: Different macronutrient composition, intermittent fasting, and popular diets. *Nutrition* **69**:e110549. DOI: 10.1016/j.nut.2019.07.001.

Ghaedi E, Mohammadi M, Mohammadi H, Ramezani-Jolfaie N, Malekzadeh J, Hosseinzadeh M, Salehi-Abargouei A. 2019. Effects of a Paleolithic Diet on Cardiovascular Disease Risk Factors: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Advances in Nutrition*. **10**:634-646. DOI: 10.1093/advances/nmz007.

Graffe MIM et al. 2020. Dietary sources of free sugars in the diet of European children: the IDEFICS Study. *European Journal of Nutrition* **59**:979-989. DOI: 10.1007/s00394-019-01957-y.

Harris JA, Benedict FG. 1918. A Biometric Study of Human Basal Metabolism. *Proceedings of the National Academy of Sciences* **4**:370–373. doi:10.1073/pnas.4.12.370.

Hrdý P, Novosad P. 2014. Zásadní role vitamínu D v léčbě osteoporózy. *Klin Farmakol Farm* 2014. **28**: 105–107.

Institute of Medicine (US) Panel on Micronutrients. 2001. *Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc*. National Academies Press (US), Washington (DC).

Kasper H. 2015. *Výživa v medicíně a dietetika*. Grada. Praha.

- Klimešová I, Stelzer J. 2013. Fyziologie výživy. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc.
- Kodíček M, Valentová O, Hynek R. 2018. Biochemie: chemický pohled na biologický svět. 2. přepracované vydání. Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Praha.
- Kvasničková A. 1998. Minerální látky a stopové prvky: Essenciální minerální prvky ve výživě. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha.
- Lichtenstein AH et al. 2006. Diet and Lifestyle Recommendations Revision 2006. *Circulation* **114**:82-96. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.106.176158.
- Lötscher KQ. 2019. Supplemente in der Schwangerschaft: Ist das nötig?. *Gynäkologie* **52**:727–731. DOI: 10.1007/s00129-019-04501-5.
- Mertens E et al. 2019. Geographic and socioeconomic diversity of food and nutrient intakes: a comparison of four European countries. *European Journal of Nutrition* **58**:1475-1493. DOI: 10.1007/s00394-018-1673-6.
- Mohanty BP et al. 2016. Micronutrient Composition of 35 Food Fishes from India and Their Significance in Human Nutrition. *Biological Trace Element Research* **174**:448-458. DOI: 10.1007/s12011-016-0714-3.
- Mravčík V, Chomynová P, Nechanská B, Černíková T, Csémy L. 2019. Alcohol use and its consequences in the Czech Republic. *Central European Journal of Public Health* **27**:15-28. DOI: 10.21101/cejph.a5728.
- Müllerová D, Aujezdská A. 2014. Hygiena, preventivní lékařství a veřejné zdravotnictví. Karolinum, Praha.
- Pánek J, Pokorný J, Dostálová J. 2002. Základy výživy a výživová politika. Vysoká škola chemicko-technologická, Praha.
- Paoli A, Rubini A, Volek JS, Grimaldi KA. 2013. Beyond weight loss: a review of the therapeutic uses of very-low-carbohydrate (ketogenic) diets. *European Journal of Clinical Nutrition* **67**:789-796. DOI: 10.1038/ejcn.2013.116.
- Paul C, Brady DM. 2017. Comparative Bioavailability and Utilization of Particular Forms of B₁₂ Supplements With Potential to Mitigate B₁₂-related Genetic Polymorphisms. *Integr Med (Encinitas)*, **16**:42-49.
- Powers HJ. 2003. Riboflavin (vitamin B-2) and health. *The American Journal of Clinical Nutrition* **77**:1352–1360. DOI: 10.1093/ajcn/77.6.1352.
- Prell C, Koletzko B. 2014. Restriktive Diäten. *Monatsschrift Kinderheilkunde* **162**:503-510. DOI 10.1007/s00112-013-3070-9

Protocol for the scientific opinion on the Tolerable Upper Intake Level of dietary sugars. 2018. EFSA Journal **16**:e5393. DOI: 10.2903/j.efsa.2018.5393.

Provazník K, Komárek L. et al. 2004. Manuál prevence v lékařské praxi: souborné vydání. ISBN 80-7168-942-4.

Rizzo G, et al. 2016. Vitamin B12 among Vegetarians: Status, Assessment and Supplementation. Nutrients **8**:e767. DOI: 10.3390/nu8120767.

Rizzo NS, Jaceldo-Siegl K, Sabate J, Fraser GE. 2013. Nutrient Profiles of Vegetarian and Nonvegetarian Dietary Patterns. Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics **113**:1610-1619. DOI: 10.1016/j.jand.2013.06.349.

Sabaté J, Ratzin –Turner R. 2001. Vegetarian nutrition. CRC Press,. Modern nutrition (Boca Raton, Fla.), Boca Raton.

Salt report: Survey on Members States' Implementation of the EU Salt Reduction Framework – European Commission, 2012.

Sanwalka NJ, Khadilkar AV, Chiplonkar SA. 2011. Development of non-dairy, calcium-rich vegetarian food products to improve calcium intake in vegetarian youth. Current science **101**:657-663.

Selinger E, Kühn T, Procházková M, Anděl M, Gojda J. 2019. Vitamin B12 Deficiency Is Prevalent Among Czech Vegans Who Do Not Use Vitamin B12 Supplements. Nutrients **11**:e3019. DOI: 10.3390/nu11123019.

Sellami M, Ghamgui H, Frikha F, Gargouri Y, Miled N. 2012. Enzymatic transesterification of palm stearin and olein blends to produce zero-trans margarine fat. BMC Biotechnology **12**:e48. DOI: 10.1186/1472-6750-12-48.

Sharma S. 2018. Klinická výživa a dietologie: v kostce. Přeložil Pospíšilová H. Grada, Praha.

Slavin J. 2013. Fiber and Prebiotics: Mechanisms and Health Benefits. Nutrients **5**:1417-1435. DOI: 10.3390/nu5041417.

Sluková M. 2016. Výroba potravin a nutriční hodnota. Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Praha.

Společnost pro výživu. 2018. Referenční hodnoty pro příjem živin, v ČR 2. vydání. Výživaservis s.r.o., Praha.

Steinmetz KA, Potter JD. 1996. Vegetables, Fruit, and Cancer Prevention. Journal of the American Dietetic Association **96**:1027-1039. DOI: 10.1016/S0002-8223(96)00273-8.

Stephen AM, Champ MMJ, Cloran SJ, Fleith M, van Lieshout L, Mejbourn H, Burley VJ. 2017. Dietary fibre in Europe: current state of knowledge on definitions, sources, recommendations, intakes and relationships to health. *Nutrition Research Reviews* **30**:149-190. DOI: 10.1017/S095442241700004X.

Ströhle A, Löser C, Behrendt I, Leitzmann C, Hahn A. 2018. Alternative Ernährungsformen: Allgemeine Aspekte und vegetarische Kostformen. *Die Rehabilitation* **57**:55-70. DOI: 10.1055/s-0043-124048.

Ueland PM, McCann A, Midttun O, Ulvik A. 2017. Inflammation, vitamin B6 and related pathways. *Molecular Aspects of Medicine* **53**:10-27. DOI: 10.1016/j.mam.2016.08.001.

Velíšek J, Hajšlová J. 2009. *Chemie potravin. Rozš. a přeprac. 3. vyd.* OSSIS, Tábor.

Wessels I, Rink L. 2020. Micronutrients in autoimmune diseases: possible therapeutic benefits of zinc and vitamin D. *The Journal of Nutritional Biochemistry* **77**:e108240. DOI: 10.1016/j.jnutbio.2019.108240.

WHO, *Guideline: Sugars intake for adults and children.* Geneva: World Health Organization, 2015.

Włodarek D. 2019. Role of Ketogenic Diets in Neurodegenerative Diseases (Alzheimer's Disease and Parkinson's Disease). *Nutrients* **11**:e169. DOI: 10.3390/nu11010169.

Zempleni J, Suttie JW, Gregory JF, Stover PJ. 2014. *Handbook of vitamins.* Fifth edition. Taylor & Francis, Boca Raton.

9 Seznam použitých zkratk a symbolů

AdCbl – Adenosylkobalamin
ALA – α – linolenová
AMK – aminokyseliny
BEV – bazální energetický výdej
BMI – body mass index
CNCbl - Kyanokobalamin
DHA – dokosahexaenová kyselina
DNA – deoxyribonukleová kyselina
E% - z celkového energetického příjmu
EFSA – European Food Safety Authority
EPA – eikosapentaenová kyselina
FAD – flavinadenindinukleotid
FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations
FMN – flavinmononukleotid
HDL – high – density lipoproteins
IE – internacionální jednotky
kcal – kilokalorie
kJ – kilojoule
KVO – kardiovaskulární onemocnění
LA – linolová kyselina
LDL – low – density lipoproteins
MeCbl – Methylkobalamin
MK – mastné kyseliny
MUFA – mononenasyčené kyseliny
n-3 – omega – 3 – mastné kyseliny
n-6 – omega – 6 – mastné kyseliny
NAD – nikotinamid – adenindinukleotid
NADP – nikotinamid – adenindinukleotidfosfát
NE – niacin ekvivalent
OHCbl – hydroxykobalamin
PAL – Physical aktivity level
PUFA – polynenasycené kyseliny
RAE – retinol aktivity ekvivalent
RHP – referenční hodnota příjmu
SFA – nasycené mastné kyseliny
T3 – trijodtyronin
T4 – tyroxin
TDP – thiamindifosfát
TTP – thiamintrifosfát
UFA – nenasycené mastné kyseliny
WHO – World Health Organization (Světová zdravotnická organizace)

10 Tabulky

Tabulka 1: Energetický trojpoměr základních živin	11
Tabulka 2: Doporučený denní příjem bílkovin (Společnost pro výživu 2018).....	13
Tabulka 3: Množství rozpustné a nerozpustné vlákniny ve vybraných potravinách (Velíšek & Hajšlová 2009).....	14
Tabulka 4: Doporučené hodnoty pro příjem tuků (Společnost pro výživu 2018).....	16
Tabulka 5: Obsah jednotlivých typů mastných kyselin v některých tucích a olejích (% z veškerých mastných kyselin) (Velíšek & Hajšlová 2009).....	17
Tabulka 6: Obsah cholesterolu ve vybraných potravinách (Velíšek & Hajšlová 2009).....	18
Tabulka 7: Rozdělení vitaminů dle rozpustnosti (Velíšek & Hajšlová 2009)	19
Tabulka 8: Doporučený denní příjem vitamínu B ₁ (Společnost pro výživu 2018).....	20
Tabulka 9: Doporučený denní příjem vitamínu B ₂ (Společnost pro výživu 2018).....	21
Tabulka 10: Doporučený denní příjem vitamínu B ₃ (Společnost pro výživu 2018).....	22
Tabulka 11: Doporučený odhadovaný přiměřený denní příjem vitamínu B ₅ (Společnost pro výživu 2018).....	23
Tabulka 12: Doporučený denní příjem vitamínu B ₆ (Společnost pro výživu 2018).....	24
Tabulka 13: Doporučený denní příjem folátu (Společnost pro výživu 2018).....	25
Tabulka 14: Obsah korrinoidů v některých potravinách (Velíšek & Hajšlová 2009).....	26
Tabulka 15: Obsah B ₁₂ v některých potravinách neživočišného původu (Rizzo et al. 2016).....	26
Tabulka 16: Doporučený denní příjem vitamínu B ₁₂ (Společnost pro výživu 2018).....	27
Tabulka 17: Obsah vitamínu C ve vybraných potravinách (Zempleni et al. 2014).....	28
Tabulka 18: Doporučený denní příjem vitamínu C (Společnost pro výživu 2018).....	28
Tabulka 19: Doporučený denní příjem retinolu (Společnost pro výživu 2018).....	30
Tabulka 20: Odhadované hodnoty pro přiměřený denní příjem vitamínu D (Společnost pro výživu 2018).....	31
Tabulka 21: Odhadované hodnoty pro přiměřený příjem vitamínu E (Společnost pro výživu 2018).....	32
Tabulka 22: Odhadované hodnoty pro přiměřený příjem vitamínu K (Společnost pro výživu 2018).....	33
Tabulka 23: Přehled minerálních látek (Kvasničková 1998)	34
Tabulka 24: Obsah vápníku v mléce a mléčných výrobcích (Kvasničková 1998)	35
Tabulka 25: Doporučený denní příjem vápníku (Společnost pro výživu 2018).....	36
Tabulka 26: Odhadované hodnoty pro minimální příjem sodíku (Společnost pro výživu 2018).....	37
Tabulka 27: Doporučený denní příjem fosforu (Společnost pro výživu 2018)	38
Tabulka 28: Odhadované hodnoty pro minimální příjem draslíku (Společnost pro výživu 2018).....	39
Tabulka 29: Odhadované hodnoty pro minimální příjem chloridu (Společnost pro výživu 2018).....	39
Tabulka 30: Doporučený denní příjem hořčíku (Společnost pro výživu 2018).....	40
Tabulka 31: Onemocnění z nedostatku jódu (Kasper 2015).....	41
Tabulka 32: Doporučený denní příjem jodu v Německu, Rakousku a Švýcarsku (Společnost pro výživu 2018).....	42
Tabulka 33: Doporučený denní příjem železa (Společnost pro výživu 2018).....	43
Tabulka 34: Odhadované hodnoty pro přiměřený příjem mědi (Společnost pro výživu 2018)	44
Tabulka 35: Obsah zinku ve vybraných potravinových surovinách a potravinách (Velíšek & Hajšlová 2009).....	45
Tabulka 36: Doporučený denní příjem zinku (Společnost pro výživu 2018).....	46

Tabulka 37: Obsah selenu ve vybraných potravinách z různých zemí (Velíšek & Hajšlová 2009)	47
Tabulka 38: Odhadované hodnoty pro průměrný příjem selenu (Společnost pro výživu 2018)	48
Tabulka 39: Charakteristika účastníků výzkumu	57
Tabulka 40: Seznam hodnocených živin.....	58
Tabulka 41: hodnoty PAL pro dospělé pro různé pracovní činnosti a aktivity ve volném čase (Společnost pro výživu 2018).....	59

11 Samostatné přílohy

Příloha I: Vzorový jídelníček na 1 den a informace pro jeho zaznamenávání

Pohlaví: žena

Výška: 162 cm

Váha: 55 kg

Věk: 23 let

Typ diety: vegetariánská

PAL: 1,6 (dle tabulky)

Tabulka: hodnoty PAL pro dospělé pro různé pracovní činnosti a aktivity ve volném čase podle Společnosti pro výživu (2018)

Pracovní zátěž a zátěž ve volném čase	Hodnoty PAL (Physical activity level)
Výlučně sedavý nebo trvale ležící způsob života	1,2 – 1,3
Výlučně sedavá činnost s malou nebo žádnou aktivitou ve volném čase	1,4 – 1,5
Sedavá činnost s občasnou lehkou činností ve stoje nebo chůzi	1,6 – 1,7
Činnost převážně ve stoje a v chůzi	1,8 – 1,9
Fyzicky náročná pracovní činnost	2,0 – 2,4

	Jídlo během dne	Potravina	Množství	
1. DEN	Snídaně	Černá káva	100 ml	
		Banán	100 g	
	Svačina I	Jablko	110 g	
		Oběd	Rajčatová polévka	250 ml
	Kuřecí stehno		150 g	
	Rýže		200 g	
	Paprika		30 g	
	Rajče		30 g	
	Cibule		30 g	
	Mrkev		30 g	
	Vanilkový puding		100 g	
	Coca – cola		400 ml	
	Svačina II		Mrkvový dort	150 g
			Černá káva	200 ml
	Večeře		Vepřové párky	280 g
			Bageta	100 g
		Kečup	30 ml	
		Okurka	100 g	
		Salát	60 g	
		Zelí	150 g	
		Rajče	100 g	
		Paprika	100 g	
		Pomerančový džus	300 ml	
Voda		400 ml		
	Doplňěk stravy EPA + DHA	400 mg		

Informace k zaznamenávání jídelníčku:

Jídelníček by měl být zaznamenáván po dobu 3 dní, přičemž by měly být potraviny před zapsáním zváženy. Pokud potraviny nebude možné z nějakého důvodu zvážít, lze zapsat množství potraviny v tzv. porcích, např. „porce medu“, „2 velké misky dýňové polévky“. Důležité však je, aby v jídelníčku bylo zapsáno vše, včetně tekutin a doplňků stravy.

Příloha II: Příklad obdrženého vegetariánského jídelníčku (1 den)

Pohlaví: žena

Výška: 167 cm

Váha: 55 kg

Věk: 21 let

Typ diety: vegetariánská

PAL: 1,6

	Jídlo během dne	Potravina	Množství
1. DEN	Snídaně	Chleba	80 g
		Sýr eidam	60 g
		Hummus	70 g
		Rajče	20 g
		Čaj	350 ml
	Svačina I	Mandarinka	100 g
		Chleba	40 g
		Sýr eidam	30 g
		Hummus	50 g
		Rajče	20 g
	Oběd	Čaj	350 ml
		Brokolicová polévka	100 ml
		Salát	40 g
		Rajče	40 g
		Paprika	20 g
		Sojové maso	50 g
		Koláč se zelím	200 g
	Svačina II	Mandarinka	100 g
		On Lemon Maté	330 ml
	Večeře	Vegetariánský párek	43 g
		Rohlík	60 g
		Salát	40 g
		Rajče	40 g
Paprika		20 g	
Mandarinka		100 g	
Čaj		500 ml	
Doplňěk stravy B ₁₂		500 µg	
Rybí olej	1 tbl		