



UNIVERZITA KARLOVA
I. lékařská fakulta

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Studijní obor: Výživa dospělých a dětí

Bc. Tomáš Andrýs

Příjem imunomodulačních složek stravy s vlivem na kardiovaskulární zdraví

Diplomová práce

Intake of immunomodulatory components with effect on cardiovascular health

Diploma thesis

Vedoucí práce: Mgr. Karin Petřeková, Ph.D.

Praha 2024

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracoval samostatně a že jsem řádně uvedl a citoval všechny použité prameny a literatury. Současně prohlašuji, že práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému meziuniverzitního projektu Theses.cz za účelem soustavné kontroly podobnosti kvalifikačních prací.

V Praze 30. 11. 2023

TOMÁŠ ANDRÝS

.....

Podpis

Identifikační záznam

ANDRÝS, Tomáš. *Příjem imunomodulačních složek stravy s vlivem na kardiovaskulární zdraví. [Intake of immunomodulatory components with effect on cardiovascular health]*. Praha, 2024. 82 s., 4 příl. Diplomová práce (Mgr.). Univerzita Karlova, 1. lékařská fakulta, 3. Interní klinika. Vedoucí práce Petřeková, Karin.

Poděkování

Na tomto místě chci poděkovat vedoucí mé diplomové práce paní Mgr. Karin Petřekové, Ph.D., za odborné vedení, poskytnutí cenných a přínosných rad, které mi po celou dobu psaní diplomové práce poskytovala.

Děkuji také všem respondentům, kteří se zapojili do dotazníkového šetření.

ABSTRAKT

Světová zdravotnická organizace (WHO) zahrnuje mezi klíčové prvky prevence kardiovaskulárních onemocnění (KVO) zdravou stravu, pravidelnou fyzickou aktivitu a vyhýbání se tabáku. Teoretická část této diplomové práce se zaměřuje na možnou prevenci KVO prostřednictvím zdravé stravy. Byly popsány vzájemné vztahy a propojení mezi kardiovaskulárním a imunitním systémem a v kontextu literární rešerše byly zmíněny hlavní imunomodulační látky ve stravě s potenciálem pozitivně ovlivňovat kardiovaskulární zdraví.

Praktický výzkum se zaměřil na posouzení, zda stravovací návyky lidí s KVO zajišťují minimální doporučený denní příjem (RDI) a adekvátní příjem (AI) specifických imunomodulačních látek ve stravě – vitamínu C, zinku a omega-3 MK (LCPUFA). Hlavním cílem diplomové práce bylo porovnání průměrného denního příjmu vitamínu C, zinku a omega-3 MK (LCPUFA) ze stravy mezi kontrolní skupinou z řad široké veřejnosti a pacienty s diagnostikovaným KVO.

Pro ověření platnosti stanovených hypotéz byl použit kvantitativní výzkum pomocí validovaného krátkého frekvenčního potravinového dotazníku ve 3 kardiologických ambulancích ve Zlínském kraji se souhlasem lékařů. Výsledky dotazníkového šetření poskytly základní údaje o množství a frekvenci konzumovaných potravin u pacientů s KVO ($n_1 = 102$). Pro účely zjištění denního příjmu vitamínu C, zinku, omega-3MK ze stravy bylo nutné zjistit nutriční složení potravin pomocí databázového systému FSANZ.

Z výzkumného šetření vyplynulo, že průměrný denní příjem vitamínu C ve stravě skupiny (KVO; $n_1 = 102$) byl 118,8 mg, vyšší o 15,9 % než průměrný RDI 102,5 mg pro muže a ženy. Ženy ve větší míře přijímaly více vitamínu C ze stravy než muži. Průměrný denní příjem zinku byl zjištěn 5,7 mg denně, o 32,9 % nižší než průměrný RDI 8,5 mg pro muže a ženy. Na základě zjištěných výsledků příjmu omega-3 MK (LCPUFA) byl patrný o 19,4 % nižší příjem ze stravy než AI 250 mg pro muže a ženy. Hlavním cílem práce bylo porovnat příjem imunomodulačních složek stravy mezi kontrolní a KVO skupinou. Byl zjištěn statisticky významný rozdíl v denním příjmu omega-3 MK (LCPUFA) ze stravy mezi (KVO; $n_1 = 102$) a kontrolní skupinou (K; $n_2 = 111$); (201,9 vs. 311,4 mg/den; $p < 0,001$) ve prospěch skupiny osob bez KVO rizika. U příjmu vitamínu C a zinku ze stravy nebyl zjištěn významný rozdíl mezi kontrolní a skupinou KVO ($p > 0,05$). Rozdíly v příjmu vitamínu C v rámci stravy byly zjištěny při analýze mezi pohlavími, (KVO; $n_1 = 56$) a (K; $n_2 = 74$) u žen (127 vs. 102,5 mg/den; $p = 0,009$).

Zajištění dlouhodobého zdraví je možné díky správným stravovacím návykům, vyvážené a pestré stravě a zdravému životnímu stylu. Obecně platí, že prevence je klíčová, zejména v případě péče o zdraví člověka.

klíčová slova: kardiovaskulární onemocnění, imunita, výživa, prevence, imunomodulační

ABSTRACT

The World Health Organization (WHO) includes a healthy diet, regular physical activity and avoiding tobacco among the key elements of cardiovascular disease (CVD) prevention. The theoretical part of this thesis focuses on the possible prevention of CVD through a healthy diet. The interrelationships and interconnections between the cardiovascular and immune systems were described and the main immunomodulatory substances in the diet with the potential to positively influence cardiovascular health were mentioned in the context of a literature search.

The practical research focused on assessing whether the dietary habits of people with CVD provide the minimum recommended daily intake (RDI) and adequate intake (AI) of specific immunomodulatory substances in the diet – vitamin C, zinc and omega-3 FA (LCPUFA). The main aim of the thesis was to compare the average daily intake of vitamin C, zinc and omega-3 FA (LCPUFA) from the diet between a control group from the general public and patients diagnosed with CVD.

In order to test the validity of the hypotheses, a quantitative research using a validated short food frequency questionnaire was used in 3 cardiology outpatient clinics in the Zlín region with the consent of physicians. The results of the questionnaire survey provided baseline data on the quantity and frequency of food consumed by patients with CVD (n1 = 102). To determine the daily intake of vitamin C, zinc, and omega-3FA from the diet, it was necessary to determine the nutritional composition of foods using the FSANZ database system.

The study found that the mean daily dietary intake of vitamin C in the group (KVO; n1 = 102) was 118.8 mg, 15.9 % higher than the average RDI of 102.5 mg for men and women. Women were more likely to take in more vitamin C from their diet than men. Mean daily zinc intake was found to be 5.7 mg, 32.9 % lower than the mean RDI of 8.5 mg for men and women. Based on the results of omega-3 FA (LCPUFA) intake, there was a 19.4 % lower intake from diet than the AI of 250 mg for men and women. The main objective of this study was to compare the dietary intake of immunomodulatory components between control and KVO groups. There was a statistically significant difference in the daily dietary intake of omega-3 FAs (LCPUFAs) between the (KVO; n1=102) and control (K; n2=111) groups; (201.9 vs. 311.4 mg/day; $p < 0.001$) in favour of the non-KVO risk group. There was no significant difference in dietary vitamin C and zinc intake between the control and KVO groups ($p > 0.05$). Differences in dietary vitamin C intake were found in the analysis between sexes, (KVO; n1=56) and (K; n2=74) in women (127 vs. 102.5 mg/day; $p = 0.009$).

Ensuring long-term health is possible through good eating habits a balanced diet and a healthy lifestyle. In general, prevention is key, especially when it comes to health care.

keywords: cardiovascular disease, immunity, nutrition, prevention, immunomodulatory

Obsah

Úvod	8
1. Charakteristika imunitní a oběhové soustavy	9
1.1. Kardiovaskulární systém a obranný zánět	10
1.2. Kardiovaskulární systém a poškozující zánět	11
1.2.1. Ateroskleróza	12
1.2.2. Vaskulitida	13
1.3. Stravovací vzory ovlivňující kardiovaskulární zdraví	14
1.4. Imunomodulační složky stravy ovlivňující kardiovaskulární zdraví.....	15
1.4.1. Aminokyseliny.....	16
1.4.2. Mastné kyseliny	17
1.4.3. Vitaminy rozpustné ve vodě	18
1.4.4. Vitaminy rozpustné v tucích	19
1.4.5. Minerální látky a stopové prvky	21
1.4.6. Polyfenoly a ostatní kardioprotektivní látky.....	23
1.4.7. Prebiotická vláknina a probiotika	24
2. Praktická část	26
2.1. Cíl práce a hypotézy	26
2.2. Charakteristika výzkumné metody.....	27
2.2.1. Sběr dat	27
2.2.2. Rozbor dotazníku.....	27
2.2.3. Výběr testovaného souboru	27
2.2.4. Zpracování dat.....	28
3. Analýza a interpretace výsledků.....	29
3.1. Vyhodnocení parciálních cílů	55
3.2. Vyhodnocení hlavního cíle	69
4. Diskuse	78
4.1. Limitace studie	81
Závěr	82
Seznam použité literatury	83
Seznam zkratk.....	95
Seznam grafů.....	98
Seznam tabulek	101
Seznam příloh.....	102

Úvod

Zdraví je nejdůležitějším a nejcennějším bohatstvím všeho živého. Jeho základním kamenem je imunitní systém, který nepřetržitě chrání organismus před vnějšími i vnitřními vlivy. Tento obranný mechanismus, známý také jako „odolnost“, je náš nejlepší lékař. Ochranná funkce je však pouze jedním z mnoha projevů imunitního systému, který je ve skutečnosti těsně spjat s dalšími procesy metabolického, centrálně nervového nebo kardiovaskulárního systému.

Slizniční tkáň trávicího ústrojí je největším imunitním orgánem u člověka a je velmi bohatě osídlena mikroorganismy. Spolu s hostitelem tvoří střevní mikrobiom složitý „superorganismus“, který je v současnosti intenzivně studován. Nové výzkumy naznačují souvislost nejen mezi stravou a zdravím střev, ale také úzkou provázanost stravovacích návyků s imunitním systémem a kardiovaskulárním zdravím. Přesto bývá výživa mnohdy opomíjena při prevenci i podpůrné léčbě řady onemocnění, přičemž již ve starověku Hippokrates hlásal: *„Nechť je jídlo tvým lékem a tvůj lék nechť je tvým jídlem.“* Studie a analýza literatury zdůrazňují důležitou roli určitých složek stravy, které ovlivňují imunitní a kardiovaskulární systém. Mezi tyto imunomodulační složky řadíme specifické aminokyseliny, vitaminy, minerální látky, flavonoidy, probiotika a prebioticky působící vlákninu.

Výše uvedené téma je systematicky popsáno v této diplomové práci. Její první část se soustředí na nejnovější teoretické poznatky z hlediska interakce imunitního a kardiovaskulárního systému. Ve druhé části je přiblížena problematika konkrétních imunomodulačních složek stravy ovlivňujících kardiovaskulární zdraví. Třetí část se již zaměřuje na praktické řešení hypotéz stanovených v kontextu teoretické části. K ověření stanovených hypotéz je využita dotazníková metoda [1]. Na podkladě získaných dat je vypracována srovnávací analýza. Tato diplomová práce má za cíl poskytnout aktuální informace o konkrétních imunomodulačních složkách stravy ovlivňujících kardiovaskulární zdraví, porovnat je s doporučeným denním příjmem [2; 3] a výsledky kontrolní skupiny z řad široké veřejnosti následně srovnat s výsledky pacientů s diagnostikovaným kardiovaskulárním onemocněním (KVO).

1. Charakteristika imunitní a oběhové soustavy

Srdce spolu s cévním a imunitním systémem představují propojené soustavy, které se vzájemně ovlivňují prostřednictvím cytokinů, hormonů a neurotransmiterů. Jejich rovnováhu může změnit řada fyzických nebo psychických stresorů, což vede ke vzniku zánětu, endoteliální dysfunkci a poškození tkání [4]. Vlivem srdeční činnosti se distribuují imunitní složky v cévním řečišti po celém těle, čímž se soustavy ovlivňují přímo. Cévní řečiště tedy představuje velmi důležitý bod řízeného prostupování imunitních složek. Přes stěny cév obousměrně prostupují nejen buněčné elementy, ale také humorální složky, které ovlivňují obranný, ale i poškozující zánět [5]. Ve zdravém srdci se nacházejí všechny hlavní typy imunitních buněk, které dohlíží na ochranu před patogeny, toxickými inzulty, hypoxií nebo jiným poškozením. Kromě toho hrají tkáňové makrofágy důležitou roli ve vedení elektrických vzruchů v srdci a udržování homeostázy kardiomyocytů. Hlavní příčinu poškození srdce představuje infarkt myokardu, který vyvolává akutní imunitní odpověď s cílem opravit ischemickou oblast. Ačkoli imunitní buňky tvoří nedílnou součást procesu hojení, nevyvážená imunitní reakce po infarktu zhoršuje poškození tkáně, které vyvolává maladadaptivní remodelaci a srdeční selhání. Objevují se důkazy o metabolickém propojení mezi imunitními buňkami a kardiomyocyty, které zásadním způsobem reguluje vznik a průběh zánětlivé reakce. Mezi neischemické příčiny patologické srdeční remodelace a srdečního selhání patří mimo jiné tlakové nebo objemové přetížení, metabolická onemocnění a proces stárnutí. Srdeční selhání znamená neschopnost srdce čerpat dostatečné množství krve k uspokojení vysokých energetických nároků našeho těla. Zdá se, že u srdečního selhání existují určité rozdíly mezi pohlavími, protože muži vykazují náchylnost k srdečnímu selhání se sníženou ejekční frakcí, zatímco u žen se častěji vyskytuje selhání se zachovalou ejekční frakcí [6]. Kromě rozdílů v kardiovaskulární struktuře mohou k projevům srdečního selhání přispívat rizikové faktory, komorbidity a odlišné imunologické reakce. Ženy obecně vykazují silnější vrozenou a adaptivní imunitní odpověď ve srovnání s muži [7]. Přesto většina experimentálních studií nezohledňuje pohlaví jako proměnnou při studiu KVO. Stejně tak jsou ženy nedostatečně zastoupeny v klinických studiích, což souvisí s tím, že se u žen KVO zpravidla rozvíjí až v pokročilejším věku [8].

Všechny vrstvy cév jsou zapojeny jak v obranném, tak poškozujícím zánětlivém procesu. Ústřední roli však zastává jednovrstevná endotelová výstelka, která je v přímé interakci s imunitními složkami v krvi. Endotel vytváří optimální prostředí tím, že produkuje látky, které působí antitrombogenně. Produkované vazodilatační a antiagregační mediátory jsou v rovnováze s opačně působícími lokálními vlivy. Tuto rovnováhu v cévním řečišti však může narušit infekce, autoimunitní onemocnění nebo jiná příčina vedoucí ke vzniku zánětlivého procesu. Elevace zánětlivého procesu je patrná u osob s metabolickým syndromem, tedy u těch s menší či větší mírou obezity, dyslipidemií, hypertenzí a hyperglykemií, přičemž uvedené stavy způsobují a rozvíjí poškozující zánět, který vede až k ateroskleróze. Na skutečnost, že většina onemocnění srdce a oběhového systému souvisí s rozvojem zánětlivého procesu, upozornil „otec moderní patologie“ Rudolf Virchow.

V současné době lze pozorovat výše uvedené procesy na buněčné a molekulární úrovni, což pomáhá lépe porozumět komplexitě a změně zánětlivé odpovědi v čase. Toto poznání umožňuje vhodně zasahovat do životního stylu v rámci prevence, ale i v léčbě onemocnění srdce a cév [5; 9; 10].

1.1. Kardiovaskulární systém a obranný zánět

Dlouholetá představa o tom, že krev je prostá mikroorganismů i za fyziologických podmínek, je mylná. Nové technologie sekvenování a metagenomika prokazují, že do krevního řečiště mikroorganismy pronikají a jsou dále distribuovány. Mnohé mikrobiologické analýzy vzorků krve odhalily bakterie a jejich genetický materiál i u zdravých jedinců, což vedlo ke zpochybnění dogmatu o sterilitě krve. Zároveň byly popsány souvislosti mezi krevním mikrobiomem a kardiovaskulárními příhodami. Velké mikrobiální rozdíly byly zaznamenány u jedinců s akutním a chronickým koronárním syndromem, přičemž u prvně jmenovaných převládají kmeny *Proteobacteria* a *Acidobacteriota*, zatímco u druhých převažují kmeny *Firmicutes*. Současné poznání zatím neumožňuje přesně určit konkrétní mikroorganismy v krevním řečišti, které ve velké míře ovlivňují infarkt myokardu, avšak bakteriální čeledi a rody spojené s metabolismem cholesterolu a lipidů byly u těchto pacientů výrazně potlačeny, jak naznačuje tabulka 1 [11].

Tabulka 1 Souhrn výsledků krevního mikrobiomu u kardiovaskulárních a metabolických onemocnění [11].

Onemocnění	Design studie	Výsledky
Infarkt myokardu	Případová kontrolní studie	Koncentrace 16S rDNA byla vyšší u pacientů s IM, ale s nižší α -diverzitou. Řád Caulobacterales a čeleď Caulobacteraceae byly ve skupině s IM redukovány. Cholesterol degradující bakterie byly u pacientů s IM sníženy.
Infarkt myokardu	Případová kontrolní studie	Snížená α -diverzita ve skupině IM. Kmen Actinobacteria, rod <i>Bifidobacterium</i> byly hojnější ve skupině IM. Kmen Bacteroidetes, třída Bacteroidia a řád Bacteroidales byly sníženy ve skupině IM.
Koronární syndromy	Případová kontrolní studie	ACS a CCS měly nejvyšší a nejnižší α -diverzitu. Obohacené taxony ve zdravé skupině.
Kardiovaskulární onemocnění	Prospektivní kohortová studie (DESIR)	Kmen Proteobacteria pozitivně koreloval s Eubacteria. Eubakterie nepřímo korelovaly s kardiovaskulárními příhodami. Proteobakterie zvyšují kardiovaskulární riziko.
Kardiovaskulární mortalita	Případová kontrolní studie (Oslo II)	Rody <i>Kocuria</i> a <i>Enhydrobacter</i> byly spojeny s vyšší mortalitou na KVO. Rod <i>Paracoccus</i> byl nepřímo úměrný výsledku.

T2DM a obezita	Prospektivní kohortová studie (DESIR)	Koncentrace 16S rDNA byla vyšší u těch, u kterých se později vyvinul T2DM a abdominální obezita. Zdraví a T2DM jedinci sdíleli podobný krevní mikrobiom, z velké části tvořený kmenem Proteobacteria (>85 %).
T2DM	Prospektivní kohortová studie	Žádný rozdíl v α -diverzitě mezi skupinami. Rod <i>Bacteroides</i> byl spojen s nižším rizikem T2DM, zatímco rod <i>Sediminibacterium</i> toto riziko zvýšil.
Hypertenze	Prospektivní kohortová studie	Kmen Proteobacteria byl zvýšen, zatímco kmen Firmicutes a Bacteroidetes u hypertoniků byl snížen. Rody <i>Acinetobacter</i> a <i>Sphingomonas</i> byly spojené s vyšším rizikem hypertenze. Rod <i>Staphylococcus</i> byl spojen se sníženým rizikem hypertenze a jeho četnost pozitivně korelovala s HDL-cholesterolem.

V našich podmínkách se setkáváme s virovými agens, jež způsobují myokarditidu. Do patogeneze nejsou zapojeny jen buňky specifické a nespecifické imunity, ale také myofibroblasty. Dendritické buňky v přítomnosti viru tvoří chemotaktické faktory, které přitahují do poškozených kardiomyocytů makrofágy. Po přesmyku subsetu M1 makrofágů na subset M2 dochází k hojení poškozených částí myokardu. Do opravného procesu se zapojují fibroblasty produkující kolagen typu I a III, zatímco v poškozujícím procesu hraje roli subset Th1 lymfocytů produkující profibroticky působící cytokiny (INF γ). Ukládání kolagenu a změny extracelulární matrix jsou kompenzační opravné mechanismy stabilizující poškozené části myokardu. Nerovnováha syntézy a degradace kolagenu myofibroblasty však může vyústit v srdeční fibrózu, což je stav charakterizovaný nadměrným ukládáním kolagenu, který vytváří trvalou jizvu, jež narušuje srdeční funkci a kontraktilitu [5; 11; 12; 13]. Zřetelněji vedená linie mezi obranným a poškozujícím zánětem je však patrná u následujících onemocnění.

1.2. Kardiovaskulární systém a poškozující zánět

V patogenezi srdečního selhání je zapojena složka zánětlivé odpovědi, kdy zvýšené hladiny cirkulujících prozánětlivých biomarkerů u pacientů s ischemickým i neischemickým srdečním selháním korelují se závažností onemocnění a prognózou. Zvyšuje se přítomnost nejen prozánětlivých cytokinů (IL-6, IL-18), chemokinů, ale také proapoptických molekul. Výsledkem jsou poškození myokardu a dysfunkce endotelu. Experimentální studie prokázaly, že aktivace mechanismů imunitní odpovědi v srdci vyvolává také nepříznivou remodelaci srdce a způsobuje dysfunkci levé komory. Jedním z charakteristických znaků je zhoršená relaxace levé komory v důsledku změněného složení extracelulární matrix a snížené buněčné signalizace (PKG). Vlivem zvýšené produkce reaktivních forem kyslíku (ROS) a poklesu oxidu dusnatého (NO) v srdečních endotelových buňkách dochází k nepříznivé remodelaci levé komory. Navíc monocyty vlivem chronického zánětu infiltrují srdeční tkáň a diferencují se v makrofágy, čímž dochází k urychlení fibrotického procesu.

V případě akutní formy srdečního selhání dochází k zesílení zánětlivého procesu. Uzavření koronární tepny a lokální ischemie vedou k nekróze a uvolnění DAMP z myokardiálních buněk. V důsledku tvorby prozánětlivých cytokinů po identifikaci „vzoru vnitřního poškození“ dendritickými buňkami dochází k cílené migraci dalších buněčných komponent do poškozené tkáně. Prozánětlivé cytokiny také nastartují proces syntézy proteinů akutní fáze (CRP a dalších). Hlavní snahy zánětlivého procesu jsou odstranění nekrotické tkáně a reparace poškozených struktur. K modulaci zánětlivého procesu během infarktu myokardu dochází i vlivem intervenčního zákroku na srdečních tepnách. Stenty, které znovu zprůchodňují postiženou oblast, jsou ošetřeny látkami potlačujícími imunitní odpověď, čímž se snižuje riziko restenózy [5; 14; 15; 16].

1.2.1. Ateroskleróza

Ateroskleróza je chronické progresivní onemocnění, které charakterizují ukládání lipidů, fibrózní tkáně a kalcifikace v intimě velkých arterií. Celý proces je zahájen aktivací endotelu, po níž následuje kaskáda událostí, které vyústí v zúžení cévy a aktivaci zánětlivých drah vedoucí k tvorbě ateromového plátu [5].

Cévní endotel je tvořen monovrstvou endotelových buněk, které se nacházejí na luminální straně všech cév. Proto představuje první bariéru pro molekuly, buňky nebo patogeny kolující v krevním řečišti. Endotel současně funguje jako senzor a přenašeč signálů prostřednictvím produkce biologicky aktivních látek, kdy vnímá nejen změny v mechanickém napětí, ale také v koncentraci metabolických faktorů. Obvodové a smykové napětí působící na cévní stěnu vyvolané průtokem krve hraje důležitou roli v aterogenní hemodynamice. Fyziologicky krev proudí nejrychleji ve středu lumina tepny a nejpomaleji u její stěny. Změna smykového napětí může přímo ovlivňovat morfologii a funkci cévního endotelu a stimulovat migraci i proliferaci buněk hladké svaloviny cév a mononukleárních buněk. V přímých oblastech tepen, kde smykové napětí představuje laminární proudění krve, vykazují endotelové buňky morfologicky ploché uspořádání ve směru toku krve. Naopak v místech zakřivení tepen dochází ke změně morfologie endotelu vlivem narušeného a turbulentního proudění se sníženým smykovým napětím na vnější stěně cévy. Aterosklerotické léze se vyskytují především v oblastech charakterizovaných nízkým smykovým napětím a separací toku krve. Endotel také moduluje tonus hladké svaloviny cév, udržuje neadhezivní luminální povrch a zprostředkovává hemostázu, buněčnou proliferaci i zánětlivou a imunitní odpověď v cévní stěně. Uvolňuje jak agonisty, tak antagonisty, čímž vyrovnává účinek v obou směrech. Endotelové buňky jsou schopny produkovat jak koagulans, tak antikoagulans, vazodilatátory nebo vazokonstriktory a prozánětlivé nebo protizánětlivé molekuly [17; 18; 19].

Do všech fází aterosklerotického procesu však zasahuje několik zánětlivých procesů. V časných fázích se LDL hromadí a modifikují v subendoteliální oblasti. Buňky hladké svaloviny cév vystavené modifikovaným LDL uvolňují chemokiny, které přitahují do místa

postižení monocyty. Oxidované a minimálně modifikované LDL-částice se mohou vázat na receptory TLR2 a indukovat sekreci prozánětlivých cytokinů IL-1 β , IL-6 a TNF- α . Vychytávání oxidovaných LDL-částic aktivuje inflamasom NLRP3, což vede k prohloubení zánětlivé odpovědi. Kromě toho se oxLDL může vázat na specifické protilátky tvořící imunokomplexy, které vyvolávají zánětlivé reakce v makrofázích a dendritických buňkách. Tyto komplexy vyvolávají buněčnou aktivaci, produkci zánětlivých cytokinů a tvorbu pěnových buněk. Po vzniku léze vylučují T-lymfocyty zánětlivé a fibrogenní mediátory, růstové faktory, přičemž indukují migraci a proliferaci buněk hladké svaloviny. Cholesterolové krystalky aktivují opět inflamasom NLRP3 prostřednictvím lyzozomálního poškození. Aktivované endotelové buňky na svém povrchu nadměrně exprimují adhezní molekuly, jako jsou VCAM-1, P-selektin a E-selektin, přičemž dochází k další migraci leukocytů do aterosklerotických lézí [17; 18; 19].

Kromě genetických faktorů přispívají k rozvoji a destabilizaci ateromových plátů i mikrobiální podněty. Epidemiologické studie podporují myšlenku příčinné souvislosti mezi parodontitidou nebo chlamydiovými infekcemi a KVO. Rozsáhlá studie, která zahrnovala téměř 12 000 účastníků, prokázala, že špatná ústní hygiena je spojena se zvýšenou mírou kardiovaskulárního rizika a častějším zánětem nižšího stupně. Nicméně přímá souvislost bakterií v ústní dutině s aterosklerotickým procesem zůstává stále kontroverzním tématem. Na druhé straně při alteraci střevního mikrobiomu dochází k produkci metabolitů přispívajících k rozvoji aterosklerózy. Nejvíce studovaným metabolitem je trimethylamin-N-oxid (TMAO) a trimethylamin (TMA). TMA je syntetizován střevní mikrobiotou po metabolizaci cholinu a karnitinu ze stravy bohaté na červené maso, vejce a játra. Poté je TMA přenesen do krevního oběhu a v játrech oxidován na TMAO. Zvýšená zánětlivá reakce cévní stěny, potlačení reverzního transportu cholesterolu uspiší akumulaci cholesterolu v intimě a rozvoj ateromových plátů [17; 18; 19].

1.2.2. Vaskulitida

Termín *vaskulitida* označuje zánět cévních stěn, doprovázený částečným nebo úplným uzávěrem cévního řečiště vlivem shlukování trombocytů a koagulace. Může mít různou závažnost a mnoho příčin, ačkoliv je jejich výsledkem jen několik histologických zánětlivých vzorů. Postiženy mohou být cévy jakéhokoliv typu, průsvitu a v jakémkoliv orgánu, což má za následek širokou škálu symptomů. Zároveň může vaskulitida postihnout jedince všech věkových kategorií, nejčastěji však na konci věkového spektra. Kawasakiho nemoc se většinou projevuje u osob mladších pěti let, IgA-vaskulitida v dětském a adolescentním věku, což naznačuje roli infekce ve vzniku vaskulárního zánětu. Naproti tomu obrovskobuněčná arteritida (GCA) vzniká u starších osob nad 65 let, což poukazuje na interakci mezi infekcí a stárnoucím imunitním systémem. Základní spouštěcí faktory většiny forem vaskulitidy zůstávají v podstatě neznámé, i když se objevují určité souvislosti s infekcí, vlivem životního prostředí a genetikou [20; 21].

1.3. Stravovací vzory ovlivňující kardiovaskulární zdraví

Nutriční zajištění představuje jeden ze základních pilířů optimálního fungování imunitní soustavy. Během lokální, avšak hlavně během systémové zánětlivé odpovědi organismu, způsobené jak vnitřními, tak i vnějšími faktory, dochází po aktivaci imunitního systému k intenzivním buněčným dějům. Tyto děje vedou ke vzniku množství látek lipidového a proteinového charakteru, které ovlivňují regulaci a účinnost imunitního systému. Tato aktivita vyžaduje větší množství energie i živin pro zajištění potřeb obranné reakce [5]. Na druhé straně barikády ovšem stojí tzv. západní styl stravování, který se vyznačuje vysokým příjmem balených potravin, rafinovaných obilovin, zpracovaného masa, nápojů s vysokým obsahem cukrů, smažených potravin, mléčných výrobků s vysokým obsahem tuku a výrobků s vysokým obsahem fruktózy. Tento způsob stravování znamená nízký příjem ovoce, zeleniny, celozrnných výrobků a ořechů, čímž se organismus ochudí o zdroje vitamínů, minerálů, vlákniny a antioxidantů, které jsou nezbytné pro optimální zdraví. To má za důsledek zvýšené riziko chronických onemocnění, jako jsou obezita, diabetes 2. typu a KVO [22].

Takovému zjištění předcházela dlouhá cesta, nastolená počátkem 20. století. Infekční onemocnění byla postupně vlivem antibiotik a očkování vymýcena, naopak neinfekční chronické nemoci se staly novým druhem epidemie. Všeobecný blahobyt, dostupnost potravin a nižší energetický výdej si vybíraly svou daň v podobě akcelerovaných aterosklerotických procesů se všemi důsledky. První zjištění na konci Korejské války (1949–1952) ukázalo, že mladí vojáci průměrného věku 20,5 roku, kteří byli zabití na straně západních mocností, trpěli aterosklerózou koronárních tepen. U mladých korejských a čínských vojáků, kteří zahynuli během války, byly histologicky zjištěny jen nepatrné aterosklerotické procesy. Hned po tomto alarmujícím zjištění začaly navazovat studie, z nichž nejznámější longitudinální Framinghamská studie probíhá již déle než 75 let. Pomohla vysledovat rizikové faktory a mechanismy vedoucí ke KVO. V poslední době účastníci studie přispěli také údaji o mikrobiomu stolice, to znamená k detailnějšímu pochopení vlivu střevního mikrobiomu na zdraví a vznik chronických onemocnění, včetně diabetu, obezity a aterosklerotického procesu. Údaje o mikrobiomu navíc nedávno vyřešily dlouho nezodpovězenou otázku vstřebatelnosti cholesterolu ze stravy. Bylo zjištěno, že určité podtypy bakterií metabolizují cholesterol na nevstřebatelný koprostanol a že jedinci, jejichž střevní mikrobiom je bohatý na vybrané druhy bakterií, mají vyšší hladinu cholesterolu v krvi [23; 24]. Další rozsáhlá studie – Seven Countries Study zjistila, že incidence ischemických onemocnění pozitivně koreluje s příjmem cholesterolu a nasycených mastných kyselin (SFA) v potravě. Výsledky některých studií ovšem vedly k obecnému tvrzení a seskupení všech tuků s nasycenými mastnými kyselinami do jedné kategorie, přičemž rozdílná délka řetězce mastných kyselin má rozdílný vliv na kardiovaskulární zdraví. Novější studie naznačují, že kyselina laurová (C 12:0), myristová (C 14:0) a palmitová (C 16:0) zvyšují všechny frakce cholesterolu. Naopak kyselina stearová (C 18:0) neovlivnila hladinu krevních lipidů, ale může indukovat apoptózu a nekrózu

endoteliálních buněk více než kyselina palmitová nebo myristová. Současná výživová doporučení limitují denní příjem nasycených mastných kyselin na 8 až 10 % celkového energetického příjmu k prevenci ischemické choroby srdeční (ICHS). Důležitější než prosté omezení SFA může být změna poměru mastných kyselin přijímaných potravou, které ovlivňují poměr HDL- a LDL-cholesterolu. SFA inhibují schopnost navázání LDL-částice na LDL-receptor, čímž dochází ke zvýšení syntézy cholesterolu v hepatocytu. Nahrazením SFA nenasycenými mastnými kyselinami je zvýšena schopnost LDL-receptorů navázat LDL-částici. Epidemiologické studie zároveň potvrzují příznivý účinek mononenasycených mastných kyselin (MUFA), převážně kyseliny olejové (C 18:1). Pravidelný příjem kyseliny olejové během tzv. středomořské stravy vede podle výzkumů k lepšímu lipidovému profilu, může zabránit mitochondriální dysfunkci a inzulinové rezistenci. Současně se objevují nové poznatky o vztahu mezi vysokou plazmatickou hladinou kyseliny olejové a srdečním selháním. V rámci interpretace je proto důležité neopomenout protektivní nutriční vlivy středomořské diety zvýšeným příjmem vitaminů, antioxidantů a rozpustné vlákniny obsažené ve stravě [25; 26; 27]. Rozsáhlé celoevropské studie dále podporují hypotézu, že vysoký příjem sacharidů s vysokým glykemickým indexem (GI) a glykemickou zátěží (GL) je spojen se zvýšeným rizikem ICHS. Důvodem je zvýšená hladina triglyceridů (TAG), glukózy a inzulinu v krvi při snížené hladině HDL [28]. Zároveň však průřezová studie ze Švédska neshledala žádnou významnou souvislost mezi příjmem sacharidů volných nebo vázaných v potravinách a nápojích na tloušťce intimy a medie společné karotidy u mužů a žen [29]. V roce 1997 byl odborníky z amerického Národního institutu zdraví vyvinut stravovací program DASH, jehož hlavní principy shrnuje příloha 1. Primárně je stravovací program určený pro snížení krevního tlaku, ale ukázalo se, že může mít pozitivní vliv i na další zdravotní potíže, mimo jiné může pomoci snížit hladinu LDL [30].

Všeobecně lze shrnout výsledky jednotlivých studií, které dokazují, že stravovací návyky s vyšší spotřebou zeleniny, ovoce, luštěnin, ořechů, celozrnných výrobků, kvalitních rostlinných olejů, ryb a libového masa byly spojeny se sníženým rizikem úmrtí ze všech příčin. Současně tyto stravovací vzorce zahrnovaly relativně nízký obsah zpracovaného červeného masa, mléčných výrobků s vysokým obsahem tuku a jednoduchých sacharidů. Některé z těchto stravovacích návyků obsahovaly zároveň mírnou konzumaci alkoholických nápojů [31]. Mendelovská randomizace ovšem naznačila nelineární souvislost mezi konzumací alkoholu a hypertenzí i ischemickou chorobou srdeční. Mírná konzumace alkoholu byla spojena s minimálním zvýšením rizika KVO, zatímco vyšší konzumace s exponenciálním zvýšením rizika klinického i subklinického KVO [32].

1.4. Imunomodulační složky stravy ovlivňující kardiovaskulární zdraví

Na rozvoj KVO má nepochybně vliv nesprávné stravování. Mnoho složek obsažených v potravinách se vyznačuje specifickým kardioprotektivním účinkem. Jejich příjem stravou může zabránit vzniku KVO nebo zlepšit zdravotní stav nemocných, jak uvádí tabulka 2 [1].

Tabulka 2 Mechanismus působení vybraných imunomodulačních složek stravy [1].

Imunomodulační složka	Mechanismus účinku
Glutamin	Modulují imunitní systém a potlačují akutní zánětlivé reakce při podávání pacientům po chirurgickém zákroku na gastrointestinálním traktu, snižují infekční komplikace a délku hospitalizace, brání rozvoji a progresi aterosklerózy prostřednictvím protizánětlivých a antioxidačních vlastností, zmírňují prozánětlivý a oxidační stav.
Arginin	
Nukleotidy	
Omega-3 MK (LCPUFA)	
Vitamin E	Snižuje supresi adhezivních molekul, což vede ke snížené infiltraci monocytů.
Vitamin C	Zvyšují produkci NO endoteliálními buňkami, tím blokují prozánětlivé a adhezivní molekuly.
B-vitaminy	
L-arginin	
Vitamin D	Snižují hladiny a vychytávání LDL, které přispívají k zánětu a progresi onemocnění.
Omega-3 MK (LCPUFA)	
Zinek	Reguluje zánětlivou odpověď prostřednictvím modulace prozánětlivých cytokinů.

Výživová opatření lze tedy využít v primární i sekundární prevenci KVO prostřednictvím úpravy rizikových faktorů, včetně hyperlipidemie a hypertenze. V poslední době se nutriční výzkumné studie zaměřují na schopnost konkrétních živin modulovat imunitní systém prostřednictvím jejich antioxidačních a protizánětlivých vlastností. Jednotlivé složky stravy jsou však přijímány v rámci komplexních stravovacích návyků, přičemž některé z nich sdílejí společné metabolické dráhy. Při společném příjmu více druhů imunomodulačních živin může dojít ke vzájemné interakci, kdy dochází buď k synergii, nebo naopak k antagonismu. Budoucí komplexní studie přispějí k určení kauzálních mediátorů fyziologických změn vyvolaných výživou [33].

1.4.1. Aminokyseliny

Publikované studie sledující souvislost plazmatické koncentrace aminokyselin a KVO jsou značně heterogenní. Jsou odlišné designem, velikostí vzorku i zaměřením na konkrétní nemoc. Několik studií se soustředilo zejména na souvislost s obezitou a diabetem 2. typu, jež představují hlavní rizikové faktory KVO. Finská rozsáhlá longitudinální studie METSIM zkoumala souvislost sérových koncentrací 9 aminokyselin (alaninu, glutaminu, glycinu, histidinu, izoleucinu, leucinu, fenylalaninu, tyrosinu a valinu) a rizikem KVO u mužů. Studie zjistila, že zvýšená hodnota alaninu v séru zvyšuje riziko ICHS o 11 %. Koncentrace alaninu pozitivně korelovala s dalšími rizikovými faktory KVO, včetně BMI, systolického krevního tlaku, glykémie, hs-CRP a snížené inzulinové sensitivity. Studie dále neshledala statisticky

vzájemný vztah mezi aminokyselinami s rozvětveným řetězcem (BCAA) a ischemickou cévní mozkovou příhodou (CMP) [34]. Americká prospektivní studie ovšem potvrdila souvislost mezi BCAA a ischemickou chorobou srdeční u žen [35]. Fenylalanin, prekurzor tyrosinu a dopaminu, pozitivně koreloval se zvýšeným BMI, systolickým krevním tlakem, LDL, TAG a snížením inzulínové sensitivity. Byl jedinou aminokyselinou, která významně souvisela se zvýšeným rizikem KVO. Vysoká koncentrace tyrosinu, prekurzoru katecholaminů, zvyšovala riziko ICHS o 15 %. METSIM nepotvrdila příčinnou souvislost hladiny histidinu na snížení rizika KVO. Glutamin ovšem významně snížil výskyt CMP o 14 %. Byl zjištěn významný kardioprotektivní účinek glutaminu [34]. Další přehledový článek zkoumal účinek podávání argininu u pacientů s hypertenzí. Byla prokázána schopnost argininu snižovat systémový krevní tlak a účinek byl také zaznamenán u pacientů s renální hypertenzí. Hypertonicci mají obvykle špatnou funkci endotelu, což je stav, který lze modulovat prostřednictvím příjmu argininu. Při jeho nedostatku dochází ke snížení produkce oxidu dusnatého, tím k dysfunkci endotelu [36]. Karnitin usnadňuje transport mastných kyselin s dlouhým řetězcem do mitochondriální matrix, snižuje oxidační stres a zánět kardiomyocytů [37]. Randomizovaná, dvojitě zaslepená, placebem kontrolovaná studie u pacientů s metabolickým syndromem však po 6 měsících suplementace karnitinu pozorovala větší progresi stenózy karotid. Proaterogenní účinky mohou být zprostředkovány zvýšenou produkcí TMAO [38]. Mendelovská randomizační studie naznačila potenciální škodlivost karnitinu pouze u mužů [39].

1.4.2. Mastné kyseliny

Mastné kyseliny jsou schopny ovlivňovat širokou škálu buněčných signálních drah a podílejí se na regulaci několika procesů, které mají vliv na etiologii KVO, včetně metabolismu lipidů, glukózové homeostázy, krevního tlaku, zánětlivé odpovědi a endoteliální funkce. Velké množství observačních studií zjistilo, že vyšší hladina omega-3 a omega-6 polynenasycených mastných kyselin (PUFA) souvisí s nižším rizikem KVO. Observační studie byly často zatíženy menší nebo větší mírou zkreslení vlivem chybějící kontrolní skupiny a také absencí definice dávky a typu PUFA. Následné metaanalýzy studií zjistily malý, nebo žádný přínos příjmu PUFA ve stravě nebo suplementací pro snížení rizika KVO. Ve studii ASCEND byl pacientům s diabetem, ale bez známek aterosklerotického KVO podáván 1 g omega-3 MK (LCPUFA) denně, v placebo skupině olivový olej. Po sedmi letech nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl v riziku závažných cévních příhod [40]. Rozsáhlá randomizovaná studie VITAL byla zaměřena na suplementaci vitamínu D 2000 IU a omega-3 MK (LCPUFA) 1 g denně u zdravých mužů a žen. Nebylo zjištěno snížené riziko závažných KVO po více než pěti letech užívání omega-3 MK (LCPUFA). Významnější rozdíl byl shledán u osob s nízkým příjmem ryb, kdy riziko těchto příhod pokleslo o 19 % [41]. Ještě více kontroverze přinesly výsledky studií REDUCE-IT a STRENGTH zaměřené na osoby ve vysokém kardiovaskulárním riziku. REDUCE-IT v listopadu 2018 oznámila 25% snížení rizika KVO u pacientů užívajících purifikovanou formuli EPA. V rámci této studie bylo použito placebo s minerálním olejem. STRENGTH v listopadu 2020 uvedla žádné snížení rizika u pacientů užívajících EPA a DHA. V

této studii bylo použito placebo s kukuřičným olejem. Mimo rozdílné oleje užívané v placebo skupinách je rozdílný fakt, že purifikovaná forma EPA zřejmě způsobuje ústup koronárních plátů u pacientů s ICHS, jak naznačují výsledky studie EVAPORATE [42; 43]. Ve stejné době proběhla rozsáhlá metaanalýza v prestižním časopise Mayo Clinic Proceedings. Na základě dat byly vysledovány snížené riziko fatálního infarktu myokardu o 35 % a snížená úmrtnost na ischemickou chorobu srdeční o 9 % při suplementaci EPA a DHA. Průměrná přijatá dávka byla 1221 mg EPA a DHA denně, a jak autoři upozorňují, tak vysoké denní dávky lze dosáhnout velmi obtížně pravidelnou konzumací ryb. Současně byl při vyšším příjmu EPA a DHA pozorován vyšší účinek. Naznačena byla také interakce se statiny, kdy vyšší dávky statinů mohou snižovat účinky EPA a DHA. Výsledky této metaanalýzy jsou odlišné od předchozích výsledků pravděpodobně vlivem rozdílných kritérií pro zařazení do výzkumu [44]. Prestižní časopis The Lancet provedl v roce 2021 vlastní metaanalýzu. Autoři vysledovali sníženou kardiovaskulární úmrtnost a snížení kardiovaskulárního rizika při suplementaci omega-3 MK (LCPUFA). Monoterapie EPA vedla k lepším výsledkům než EPA a DHA užívaných současně [45].

Současná data naznačují, že příjem EPA a DHA ve stravě nebo formou doplňků výživy snižuje hypertriglyceridémii, přičemž jejich nízký příjem nemusí znamenat přínos z hlediska rizika a prognózy KVO. Další publikované výsledky nám snad osvětlí potřebný denní příjem nejen EPA a DHA, ale také DPA, která je prekurzorem mnoha biologicky aktivních molekul. Společný příjem EPA a DPA by mohl potenciálně snížit kardiovaskulární úmrtnost u pacientů s kardiometabolickým onemocněním [46].

1.4.3. Vitaminy rozpustné ve vodě

Randomizované kontrolované studie i observační kohortové studie zkoumaly účinky vitamínu C, což je silný antioxidant inhibující oxidaci LDL, na kardiovaskulární následky s různými výsledky. Současná literatura naznačuje mírný přínos, některé prameny dokonce mírné zvýšení rizika při užívání vyšších dávek vitamínu C nad 1000 mg denně, což je polovina stanovené tolerovatelné horní hranice pro dlouhodobé užívání. Následné metaanalýzy studií zjistily, že vitamin C může příznivě ovlivňovat krevní tlak a funkci endotelu. Kromě toho četné observační studie potvrdily, že riziko KVO a úmrtnost jsou zvýšené u osob s nejnižšími plazmatickými koncentracemi vitamínu C. Výsledky těchto studií však byly velmi často zkresleny nedostatečnou dobou sledování nebo intervencí, včetně použití vitamínu C jen formou doplňku stravy [47]. Mendelovská randomizace naznačila výraznou protektivní roli vitamínu C u koronární embolie. Vitamin C je spojen s nižším rizikem fibrilace síní, což je hlavní příčinou koronární embolizace. Protektivní účinek na ICHS a CMP nebyl zcela potvrzen, protože výsledky nedosáhly úrovně statistické významnosti [48]. Prestižní americký časopis Journal of the American College of Cardiology (JACC) publikoval systematický přehled a metaanalýzu suplementace vitamínů a minerálů na prognózu KVO a úmrtnost ze všech příčin. U vitamínu C sice nebyl pozorován účinek, ale u vitamínu B6, B9 a B12 bylo pozorováno snížení výskytu CMP o 10 %. Vitaminy skupiny B přispívají k léčbě

vysoké hladiny homocysteinu, která souvisí s vyšším rizikem KVO. V rozsáhlé studii China Stroke Primary Prevention Trial (CSPPPT) bylo prokázáno, že kyselina listová (B9) snižuje výskyt CMP o 24 % a celkových KVO. Autoři článku ovšem poukázali na skutečnost, že v Číně neexistuje fortifikace potravin kyselinou listovou, a proto je pravděpodobné, že hladina kyseliny listové v čínské populaci je nižší. Lze ji však zvýšit také konzumací listové zeleniny a celozrnných obilovin. Závěrem autoři dodali, že tzv. západní strava je považována za neoptimální a namísto suplementace vitaminů doporučují s odkazem na studii Primary Prevention of Cardiovascular Disease with a Mediterranean Diet (PREDIMED) přijímat více rostlinné stravy v rámci prevence KVO [49].

1.4.4. Vitaminy rozpustné v tucích

Vitaminu A (retinolu) a jeho prekurzorům se zejména díky antioxidačním schopnostem přisuzuje řada příznivých účinků na kardiovaskulární systém. Současně při dlouhodobém užívání retinolu bylo pozorováno snížení systolického i diastolického tlaku u pacientů s hypertenzí [50]. Prestižní časopis v oblasti výživy a dietetiky *Advances in Nutrition (AIN)* publikoval systematický přehled, kde autoři zmínili, že vyšší plazmatické hladiny retinolu jsou z hlediska KVO výhodné. Zvýšená koncentrace retinolu v plazmě o jednu jednotku v logaritmickém vyjádření byla spojena s 29% poklesem výskytu ICHS. Autoři AIN ovšem neopomenuli zmínit, že zvýšená plazmatická koncentrace nad rámec klinického rozmezí (1,05 až 2,80 $\mu\text{mol/l}$) naopak zvyšuje riziko KVO a úmrtí na ICHS. Pacienti s plazmatickou koncentrací retinolu vyšší než 3,10 $\mu\text{mol/l}$ vykazovali o 35 % vyšší riziko KVO. Poznatky o vztahu mezi sérovým retinolem a KVO naznačují, že vyšší koncentrace retinolu může být z hlediska rizika prospěšná ve srovnání s nižšími koncentracemi. Koncentrace přesahující horní hranici referenčního rozmezí mohou být naopak škodlivé. Autoři také zmínili neblaze proslulou a předčasně ukončenou studii CARET. Účastníkům s vysokým rizikem rakoviny plic, kterým byla náhodně přidělena intervence ve formě suplementace β -karotenu (30 mg) a retinyl palminátu (25 000 IU) denně, byl zjištěn o 28 % vyšší výskyt rakoviny plic a o 17 % vyšší úmrtnost na KVO [51].

Vitamin E (α -tokoferol) je pro své protizánětlivé, antioxidační vlastnosti a nízkému riziku nežádoucích účinků hojně užívaným doplňkem stravy [50]. Časopis *Nutrients* publikoval rešerši, ve které autoři zmiňují, že vitamin E má v kontextu experimentálních studií hyperlipidemické, antisklerotické vlastnosti a působí proti endoteliální dysfunkci tím, že snižuje infiltraci pěnových buněk a peroxidaci lipidů. Kromě toho vitamin E snižuje agregaci krevních destiček, čímž zabraňuje trombóze. Observační studie následně prokázaly inverzní vztah mezi plazmatickou hladinou vitaminu E a KVO. Intervenční studie však poskytly nejasné výsledky při užívání vitaminu E ve formě doplňků stravy. Podle autorů by však výsledky neměly být automaticky interpretovány negativně, ale naopak by měly být provedeny další studie s definovanou a podrobnou metodikou k posouzení validity suplementace vitaminu E u pacientů s rizikem KVO. Tabulka 3 znázorňuje potraviny bohaté na vitamin E a další vybrané kardioprotektivní složky stravy [52].

Tabulka 3 Vybrané kardioprotektivní složky stravy, jejich obsah v potravinách a mechanismus účinku [52].

CoQ10	<ul style="list-style-type: none"> • Zvýšení produkce ATP v kardiomyocytech • Silný antioxidační účinek • Zlepšení funkce endotelu • Zlepšení lipidového profilu 	tučné ryby, sójové boby, špenát, ořechy
Omega 3	<ul style="list-style-type: none"> • Snížení hladiny zánětlivých markerů • Zlepšení funkcí endotelu • Snížení rizika rozvoje KVO • Snížení hladiny triglyceridů • Snížení krevního tlaku • Snížení agregace krevních destiček 	mastné mořské ryby, mořské řasy, lněná semínka, chia semínka
Sitosterol	<ul style="list-style-type: none"> • Zlepšení lipidového profilu • Antioxidační účinek 	zelenina a ovoce, rostlinné oleje, ořechy, luštěniny
Vitamin E	<ul style="list-style-type: none"> • Antioxidační účinek • Snížení agregace krevních destiček • Snížení rizika rozvoje KVO 	rostlinné oleje, ořechy
Polyfenoly	<ul style="list-style-type: none"> • Snížení krevního tlaku • Zlepšení funkce endotelu • Zlepšení lipidového profilu • Snížení rizika rozvoje KVO 	ovoce, rostlinné oleje

Vitamin K působí jako kofaktor enzymů nezbytných pro karboxylaci vitamínu K dependentních proteinů, z nichž některé pomáhají zabránit kalcifikaci cév. Aktuální analýzy naznačily inverzní vztah mezi příjmem vitamínu K ze stravy a rizikem KVO. Zvýšené plazmatické koncentrace dp-ucMGP, který je markerem nedostatku vitamínu K, byly spojeny se zvýšeným rizikem smrti ze všech příčin včetně KVO [53]. K podobnému výsledku se dopracovala také prospektivní studie z Dánska, která zkoumala vztah mezi příjmem vitamínu K ve stravě a hospitalizacemi pro KVO. Sběr dat mezi téměř 54 000 účastníky byl proveden pomocí frekvenčního dotazníkového šetření. Účastníci byli následně sledováni po dobu 21 let po hospitalizaci z kardiovaskulárních příčin. Ve srovnání s účastníky s nejnižším příjmem vitamínu K1 měli účastníci s nejvyšším příjmem o 21 % nižší riziko hospitalizace v souvislosti s KVO. Obdobně u vitamínu K2 bylo riziko hospitalizace s nejvyšším příjmem o 14 % nižší než u účastníků s nejnižším denním příjmem [54]. Je však třeba zmínit, že některé jiné metaanalýzy účinky vitamínu K na KVO zcela nepotvrdily. Bylo také naznačeno, že vyšší hladiny dp-ucMGP mohou být důsledkem podávání antagonistů vitamínu K. Pozitivní kardiovaskulární účinky tedy nejsou jednoznačně doloženy ani pro jednu z forem vitamínu K a rozhodně jsou zapotřebí další dlouhodobé klinické studie [55].

V posledních letech se výrazně zvýšil zájem o vitamin D a jeho užívání ve formě doplňků stravy. Nedávné rozsáhlé observační údaje naznačují, že až 40 % Evropanů trpí

nedostatkem vitamínu D a 13 % má jeho závažný nedostatek. Časopis *European Journal of Clinical Nutrition* publikoval v roce 2020 rozsáhlou analýzu, kde bylo zmíněno, že výsledky intervenčních studií zatím nebyly schopny odpovědět na otázku, zda je nízká hladina vitamínu D vedlejším faktorem, který pouze reflektuje závažnost onemocnění, nebo představuje nezávislý rizikový faktor, který lze rychle normalizovat pomocí suplementace [56]. V této diplomové práci již jednou zmíněná rozsáhlá randomizovaná studie VITAL byla zaměřena na suplementaci vitamínu D 2000 IU a omega-3 MK (LCPUFA) 1 g denně u zdravých mužů a žen. Získané výsledky ukázaly, že suplementace vitamínu D sice mírně snižuje riziko úmrtí na rakovinu, ale nikoliv na KVO [41]. Přehledový článek v prestižním časopise *Nature* v roce 2021 uvedl na základě důkazů z mendelovských a randomizovaných kontrolovaných klinických studií, že suplementace vitamínem D nesnižuje riziko KVO. Tento závěr s největší pravděpodobností platí i pro osoby s nedostatkem vitamínu D. Specializovaná podrobná analýza studie ViDA naznačila mírný přínos na centrální systolický krevní tlak $-7,5$ mmHg, $P = 0,03$), nikoliv však periferní krevní tlak [57]. Randomizovaná, dvojitě zaslepená, placebem kontrolovaná studie D-Health zjišťovala vliv suplementace vitamínu D na výskyt závažných kardiovaskulárních příhod u starší populace nad 60 let. Celkově studie zahrnovala necelých 22 000 účastníků, kdy v rámci intervenční skupiny bylo podáváno 60 000 IU vitamínu D za měsíc po dobu pěti let. Výsledky publikované v roce 2023 naznačují, že suplementace vitamínem D může snížit výskyt závažných KVO, zejména infarktu myokardu. Tento účinek by mohl být výraznější u osob, které na počátku užívaly statiny nebo jiné kardiovaskulární léky. Rozdílné výsledky oproti studii VITAL mohou být způsobeny rozdíly v designu, kdy studie VITAL vyloučila osoby s KVO v anamnéze [58]. V současné době probíhá v Dánsku randomizovaná, placebem kontrolovaná studie zaměřená na suplementaci vitamínu D3 v dávce 25 μ g denně a K2 v dávce 720 μ g denně u pacientů s kalcifikací koronárních tepen. Silnou stránkou studie je design, velký počet účastníků s vysokým stupněm kalcifikace tepen a pravděpodobně významnou progresí v průběhu sledovaného období 2 let. Současné údaje naznačují, že pozitivní účinky na kalcifikaci cév jsou zprostředkovány vitamínem K a posíleny vitamínem D [59].

1.4.5. Minerální látky a stopové prvky

Nedostatek zinku u lidí byl poprvé rozpoznán v roce 1963 a tehdy byl poprvé označen za základní stopový prvek důležitý pro udržení zdraví. Zinek je hlavní složkou více než 200 enzymů a podílí se na ochraně proteinových a lipidových struktur před oxidačním poškozením. Epidemiologické studie naznačily, že nízké plazmatické hladiny zinku zvyšují riziko vzniku KVO. Kromě toho byly popsány molekulární mechanismy regulace srdeční funkce zprostředkované zinkem [60]. V časopise *Advances in Nutrition* byla v roce 2021 publikovaná metaanalýza, jež studovala účinek zinku na rizikové faktory KVO v závislosti na dávce a délce trvání intervence. Z výsledků vyplynulo, že intervence s vysokými dávkami zinku nad 25 mg denně a krátkou dobou trvání pod 12 týdnů měly příznivý vliv na glykémii, inzulinovou rezistenci a TAG. Zatímco intervence s nízkými dávkami pod 25 mg denně a dobou trvání nad 12 týdnů ovlivnila kromě výše zmíněných rizikových faktorů příznivě také

celkový cholesterol a LDL. Autoři dále zmínili, že nižší dávky zinku mohou být prospěšnější, protože nadměrné množství zinku vykazuje toxické účinky. Nižší dávky mohou také způsobit vyšší frakční absorpci, protože bylo prokázáno, že vysoké dávky snižují absorpci v důsledku již dosažené saturace [61].

Současná doporučení pro prevenci a léčbu osteoporózy doporučují dospělým ve věku nad 50 let dostatečný příjem vápníku 1000–1500 mg denně. Při nedostatečném pokrytí ve stravě je doporučena suplementace vápníkem. Následně vzniklé obavy, že suplementace vápníku jsou spojeny se zvýšeným rizikem infarktu myokardu přibližně o 30 %, byly částečně v metaanalýze vyvráceny. Nedávné systematické přehledy a metaanalýzy kontrolovaných studií dvojité zaslepených placebem uvádějí kontroverzní zjištění. Současná metaanalýza ukázala, že užívání vápníku ve formě doplňku výživy bylo významně spojeno se zvýšením rizika KVO o 15 %, a to zejména u žen po menopauze. Předpokládá se, že tyto rozporuplné výsledky jsou způsobeny různými kritérii výběru, odlišným designem studie a rozdílnou sledovanou populací [62].

Selen je životně důležitý stopový prvek, který plní své biologické funkce prostřednictvím selenoproteinu, jenž se podílí na různých fyziologických a patologických procesech. Epidemiologická šetření potvrdila, že nedostatek selenu úzce souvisí s různými typy KVO, včetně aterosklerózy, hypertenze, ICHS, srdečního selhání a infarktu myokardu. Nedávná zjištění navíc naznačují, že se suboptimální hladiny selenu (pod 100 µg) vyskytují u více než 70 % pacientů se srdečním selháním. Metaanalýza publikovaná v roce 2022 poukázala na obecně nižší plazmatickou hladinu selenu u pacientů s ICHS a infarktem myokardu ve srovnání s kontrolními skupinami [63]. Suplementace selenem může zlepšit kontrolu glykemie, zvýšit hladinu HDL v séru a snížit inzulinovou rezistenci u pacientů s kardiometabolickým onemocněním [64].

Současné observační i prospektivní studie poukazují na souvislost vyšší plazmatické hladiny mědi s vyšším rizikem KVO [65]. Není však dosud zcela jasné, zda tyto asociace odrážejí příčinné souvislosti. Mendelovská randomizace zkoumala kauzální účinek mědi na riziko hypertenze, ICHS, CMP a dalších kardiometabolických onemocnění. Multivariační analýza zahrnující měď a systolický krevní tlak do jednoho modelu naznačila, že systolický tlak je zprostředkujícím faktorem. Na rozdíl od předchozích observačních důkazů, které stanovily vyšší hladinu mědi v krvi jako faktor zvyšující riziko kardiometabolických onemocnění, tato studie naznačuje, že vyšší hladina geneticky podmíněné mědi může hrát ochrannou roli pro rozvoj koronárních onemocnění a hypertenze [66].

1.4.6. Polyfenoly a ostatní kardioprotektivní látky

Koenzym Q10 je přirozeně se vyskytující sloučenina, která se nachází u zvířat i u všech lidí. Má zásadní význam pro tvorbu buněčné energie. Přestože je koenzym Q10 v organismu sám vytvářen, může dojít k jeho nedostatku v důsledku užívání statinů. Následný nedostatek v srdečním svalu se může projevit jako diastolická nebo systolická dysfunkce [67].

Výbor České společnosti pro aterosklerózu vydal následující pokyn k doporučením ESC/EAS pro diagnostiku a léčbu dyslipidemií z roku 2019. „*Funkční potraviny neboli nutraceutika se zvláštním vlivem na hodnoty krevních lipoproteinů a možným příznivým efektem na lipidogram i riziko ASKVO (např. polikosanol, rostlinné steroly, omega 3-MK, berberin, extrakt z červené fermentované rýže a další). Fytosteroly a extrakty z červené rýže obsahující monakolin K mohou být zváženy u osob nedosahujících cílové hodnoty LDL při režimových opatřeních za předpokladu, že se nekvalifikují pro farmakoterapii statinem*“ [68, s. 189]. V doporučeném postupu Evropské kardiologické společnosti pro prevenci KVO v klinické praxi 2021 a souhrnném dokumentu připraveném Českou kardiologickou společností bylo zmíněno, že funkční potraviny obsahující rostlinné steroly účinně snižují LDL v průměru o 10 % při pravidelném příjmu 2 g denně při současné úpravě stravy. Naopak nejsou doporučeny doplňky s červenou fermentovanou rýží z důvodu nežádoucích účinků [69]. Rostoucí množství důkazů však naznačuje obavy ohledně bezpečnosti užívání fytosterolů ve formě doplňků stravy nebo při nadměrné konzumaci fortifikovaných potravin. Evropská komise pro výživu, nové potraviny a potravinové alergie (NDA), jež je součástí Evropského úřadu pro bezpečnost potravin (EFSA), konstatovala, že množství oxidačních produktů pocházejících z fytosterolů po tepelné úpravě může být překročeno při maximální povolené dávce 3 g denně. Současně zvýšené plazmatické koncentrace rostlinných sterolů mohou zvyšovat riziko KVO. Lidé s vyšší plazmatickou hladinou LDL mají obecně také vyšší absolutní koncentrace rostlinných sterolů v plazmě. Důvodem může být více plazmatických lipoproteinových částic, které přenášejí jak cholesterol, tak fytosterol [70]. Německá expertní komise vydala v roce 2023 stanovisko, kde uvádí, že se fytosterolémie primárně projevuje v dětském a dospívajícím věku. U homozygotní familiární fytosterolémie se zdá, že je ateroskleróza způsobena především extrémně vysokými plazmatickými koncentracemi LDL v dětství. Důsledky se poté mohou projevit až v pozdějším věku. Komise neshledala žádný přesvědčivý důkaz o škodlivosti konzumace potravin obohacených o fytosteroly v kontextu rizika KVO [71]. V současné době je zkoumán možný synergický účinek potravin obohacených o fytosteroly a omega-3 MK (LCPUFA). Randomizovaná, placebem kontrolovaná studie v Německu zjišťovala vliv konzumace nízkotučné pomazánky obohacené o 2 g fytosterolů a 1 g EPA a DHA denně na lipidový profil u jedinců s mírnou hypercholesterolémií a hypertriglyceridémií. Bylo zjištěno snížení TAG o 10,6 % a LDL o 5,2 % ve srovnání s placebo skupinou po 4 týdnech intervence [72].

Zájem o zdravotní efekt polyfenolů v posledních letech exponenciálně vzrostl. Literatura uvádí mnohočetné účinky na širokou škálu onemocnění. Velká část studií a jejich výsledky jsou však velmi často podloženy metodou *in vitro*. Následně bylo zjištěno, že strava obohacená o polyfenoly může mít příznivé účinky působící proti rozvoji aterosklerózy. Efekt byl spojován nejen s antioxidačními a protizánětlivými vlastnostmi, ale také dalšími mechanismy, majícími pozitivní vliv na lipidové spektrum a střevní mikrobiom. Klinické studie však nepřinesly definitivní stanovisko. Až současné metaanalýzy definitivně prokázaly protektivní účinek polyfenolů na kardiovaskulární systém. V roce 2019 italsí autoři zjistili, že zvýšený příjem polyfenolů nad rámec běžného stravování snižuje systolický tlak průměrně o 1,01 mmHg, diastolický tlak o 1,32 mmHg a LDL o 4,39 mg/dL. Zároveň byl zjištěn zvýšený HDL průměrně o 2,68 mg/dL a zlepšení funkce endotelu FMD o 1 % [73]. Zjištěné rozdíly byly relativně skromné, ale jak naznačila další metaanalýza vydaná v časopise *AIN* v roce 2023, delší doba intervence nad 4 týdny zpravidla znamenala lepší dosažené kardiometabolické markery. Bylo zjištěno průměrné snížení systolického tlaku o 3,68 mmHg, LDL o 9,64 mg/dL, TAG o 13,56 mg/dL, celkový cholesterol o 7,56 mg/dL, hladina glukózy na lačno o 2,62 mg/dL a zvýšený FMD průměrně o 4,72 % [74]. Účinek polyfenolů na endotel a FMD parametry pravděpodobně spočívá ve zvýšení aktivity NO syntázy. Společně s vlivem na renin-angiotenzinový systém jsou oba mechanismy zodpovědné za snížení krevního tlaku. Tento účinek byl pozorován i při konzumaci obvyklého množství potravin bohatých na polyfenoly. Intervenční studie také prokázaly kardiovaskulární přínos konzumace polyfenolů vzhledem k jejich prebiotickým vlastnostem, kdy mohou způsobovat selektivní růst prospěšných bakterií spolu s inhibicí škodlivých kmenů [73].

1.4.7. Prebiotická vláknina a probiotika

V posledním desetiletí se exponenciálně zvýšil počet vědeckých publikací zaměřených na výzkum mikrobiomu. Prestižní časopis *JACC* v roce 2019 publikoval přehled, kde zmínil, že střevní mikrobiota svými fyziologickými procesy ovlivňuje kardiovaskulární zdraví. Řada metabolitů vytvářených střevní mikrobiotou je biologicky aktivních, přičemž některé vzdáleně ovlivňují imunometabolické mechanismy souvisejících s KVO, zánětem, obezitou a inzulinovou rezistencí. Současně mikrobiota ovlivňuje proces aterosklerózy a náchylnost k trombóze. Autoři zmínili, že je však velmi složité definovat „zdravý“ mikrobiom vzhledem k množství faktorů, které jej ovlivňují. Nicméně v jedné z dosud největších metagenomových studií byl pozorován zvýšený výskyt bakterií z čeledi *Enterobacteriaceae* a snížený výskyt bakterií produkujících mastné kyseliny s krátkým řetězcem (SCFA) u pacientů s onemocněním koronárních tepen. SCFA vznikají anaerobní fermentací vlákniny a poskytují hostiteli přibližně 5–10 % energie. Převážně však slouží k udržení integrity střevní bariéry, modulaci buněčných funkcí, zánětlivých reakcí a systémového krevního tlaku. Střevní bakterie zásadně ovlivňují metabolismus žlučových kyselin, TMAO, lipidů a cholesterolu. Vztah mezi TMAO a metabolismem žlučových kyselin je zprostředkován více

faktory, převážně však prostřednictvím ovlivnění funkce jaderného farnesoid receptoru X (FXR) [75].

Metaanalýza publikovaná již v roce 2014 naznačila, že příjem probiotik v denních dávkách od 10^9 do 10^{12} CFU po dobu 3 až 9 týdnů může snížit krevní tlak. Bylo zjištěno, že systolický tlak byl průměrně snížen o 3,56 mmHg a diastolický tlak o 2,38 mmHg. Autoři také dospěli k závěru, že délka intervence by měla být optimálně delší než 8 týdnů při současném užití vícekmenných probiotik [76]. Postupem času začaly přibývat důkazy, že probiotika a fermentované potraviny přirozeně obsahující probiotické kultury pomáhají snížit krevní tlak. Norská studie uveřejněná v roce 2011 uvedla nižší výskyt preeklampsie při suplementaci probiotik. Kromě toho randomizovaná, dvojitě zaslepená studie s diabetickými pacienty zaznamenala významné snížení krevního tlaku. V rámci intervenční skupiny bylo podáváno sójové mléko obohacené o *Lactobacillus plantarum* a v placebo skupině jen obyčejné sójové mléko [77]. Některé studie také potvrdily účinek bakterií rodu *Lactobacillus plantarum* a *Streptococcus thermophilus* na produkci NO a aktivitu NO syntázy, což naznačuje jejich vliv na zlepšení endoteliální funkce. Jiná klinická studie prokázala, že vícekmenná probiotika zlepšují funkční i biochemické parametry endoteliální funkce, včetně systolického tlaku, rychlosti šíření pulzní vlny (PWV), IL-6, TNF- α a trombomonulinu u obézních postmenopauzálních žen [77]. V posledních letech se mnoho studií zaměřilo na antioxidační vlastnosti probiotik. Bezbuněčné extrakty *Bifidobacterium animalis* in vitro vychytávají hydroxylové radikály a superoxidované ionty. Dále bylo zjištěno, že oxidační stres u pacientů s diabetem 2. typu byl zmírněn pomocí vícekmenných probiotik. *Lactobacillus rhamnosus* a *Lactobacillus paracasei* vykazovaly u atletů silnou antioxidační aktivitu v situaci zvýšené 4týdenní fyzické zátěže. K ochraně před oxidačním stresem přispívá i dostatečný příjem prebiotik včetně oligofruktózy a inulinu. Prebiotika mohou prostřednictvím SCFA vychytávat reaktivní formy kyslíku a modulovat zánětlivou odpověď pomocí regulace detoxikačních enzymů tlustého střeva. Polská studie prokázala probiotické a protizánětlivé vlastnosti kyseliny laktobionové (LBA), přičemž byl pozorován růst bakterií úměrný její koncentraci, zejména u rodu *Lactobacillus* a *Bifidobacterium*. LBA je pravděpodobně odolná vůči trávicím enzymům a v neporušeném stavu se dostává až do tlustého střeva, kde je fermentována mikrobiotou. Bylo prokázáno, že její podávání je spojeno se snížením obezity a lepší kontrolou metabolických parametrů. Isomaltooligosacharidy rovněž podporují růst laktobacilů a bifidobakterií in vitro a in vivo. Studie prokázaly pozitivní účinky na modulaci prozánětlivých cytokinů, na lipidové spektrum a hladinu glykémie [78].

2. Praktická část

Světová zdravotnická organizace (WHO) odhaduje, že lze až 80 % KVO předcházet zdravým životním stylem. Hlavními prvky prevence KVO jsou zdravá strava, fyzická aktivita a vyhýbání se tabáku. V kontextu preventabilní úlohy zdravé stravy byla praktická část práce zaměřena na to, zda denní skladba potravin v jídelníčku osob s KVO zajišťuje minimální doporučený denní příjem (RDI) a adekvátní příjem (AI) specifických imunomodulačních látek. Pro účely vyhodnocení průměrného denního příjmu ze stravy byly zvoleny vitamin C, zinek a omega-3 MK (LCPUFA), které mají odlišný mechanismus účinku pro zachování kardiovaskulárního zdraví, jak je uvedeno v tabulce 2 [1].

2.1. Cíl práce a hypotézy

Hlavním cílem diplomové práce bylo porovnání průměrného denního příjmu vitamínu C, zinku a omega-3 MK (LCPUFA) ze stravy mezi kontrolní skupinou z řad široké veřejnosti a pacienty s diagnostikovaným KVO. Parciálním cílem této práce bylo zjistit, jaký je průměrný denní příjem vitamínu C, zinku a omega 3 MK ze stravy u osob s KVO, a porovnat získaná data s RDI a AI [2; 3].

Hypotéza 1H0: Neexistuje statisticky významný rozdíl mezi průměrným denním příjmem vitamínu C, zinku a omega-3 MK (LCPUFA) ze stravy kontrolní skupiny a pacienty s KVO.

Hypotéza 1H1: Existuje statisticky významný rozdíl mezi průměrným denním příjmem vitamínu C, zinku a omega-3 MK (LCPUFA) ze stravy kontrolní skupiny a pacienty s KVO.

Hypotéza 2H1: Průměrný denní příjem vitamínu C ze stravy je u všech pacientů s KVO vyšší než RDI u mužů a žen 102,5 mg/den [2]. Ženy ve větším procentu přijímají průměrně více vitamínu C než 95 mg/den oproti 110 mg/den u mužů [2].

Hypotéza 2H2: Průměrný denní příjem zinku ze stravy je u všech pacientů s KVO vyšší než RDI u mužů a žen 8,5 mg [2]. Muži i ženy ve větším procentu mají vyšší příjem zinku než 7 mg/den pro ženy a 10 mg/den pro muže [2].

Hypotéza 2H3: Průměrný denní příjem omega-3MK ze stravy je u všech pacientů s KVO nižší než AI 250 mg/den [3]. Muži i ženy mají ve větším procentu nižší příjem omega-3 MK (LCPUFA) než AI 250 mg/den [3].

2.2. Charakteristika výzkumné metody

2.2.1. Sběr dat

Kvantitativní výzkum probíhal pomocí anonymního dotazníkového šetření v období od 8. 1. 2024 do 29. 2. 2024 ve 3 kardiologických ambulancích ve Zlínském kraji se souhlasem lékařů. Pro tvorbu dotazníku uvedeného v příloze 2 byla využita platforma Google Forms. Příloha 3 znázorňuje hlavní podklad pro výzkum, který představoval validovaný frekvenční potravinový dotazník, na jehož základě lze zjistit průměrný denní příjem 14 látek ze stravy, které mají dle současné literatury imunomodulační účinky. Pomocí dotazníku lze vyhodnotit denní příjem mědi, železa, zinku, vitamínu A, C, D a E, kyseliny α -linolenové, omega-3 MK s dlouhým řetězcem (LCPUFA), argininu, kyseliny glutamové, isoleucinu, leucinu a valinu.

2.2.2. Rozbor dotazníku

Krátký frekvenční potravinový dotazník sloužil k ověření četnosti a velikosti porce konzumovaných potravin. Pro jednodušší orientaci ve velikostech porcí byly kromě gramáže a mililitrů použity pojmy jako čajová lžička, polévková lžíce, sklenice, miska a plátek. Průměrné hmotnosti na porci byly získány z české Nutridatabáze [79]. Zároveň byly potraviny seskupeny podle obsahu konkrétních imunomodulačních složek stravy do stejné kategorie v rámci cíleně zaměřených otázek. Celkově dotazník obsahoval 21 základních otázek, z nichž prvních 5 mělo za cíl zjistit velikost porce potravin, pokud byly konzumovány denně. Další otázky byly zaměřeny na zjištění frekvence a množství konzumované potravin za posledních 7 dní v rámci jednoho jídla. Pokud seskupené potraviny vykazovaly v rámci stejné skupiny variabilitu ve složení živin, byla vytvořena doplňující otázka na druh přijaté potravin. V případě, že respondent uvedl více druhů potravin ve skupině, bylo předpokládáno, že uvedené potraviny přijímá ve stejném množství, a proto byl celkový počet porcí rovnoměrně rozdělen mezi tyto druhy potravin. Účastníci byli také dotázáni na kardiovaskulární nemoc, se kterou se léčí, i na to, zda pravidelně užívají doplňky výživy.

2.2.3. Výběr testovaného souboru

Do souboru byli se souhlasem lékařů vybráni pacienti 3 kardiologických ambulancí ve věku nad 18 let s potvrzeným KVO. Celkem 112 pacientů bylo osloveno osobní formou v čekárnách, 7 z nich odmítlo dotazníkové šetření absolvovat, 3 pacienti neměli diagnostikované KVO a absolvovali jen preventivní interní předoperační vyšetření. Celkem bylo do výzkumu zařazeno 102 pacientů s diagnostikovaným KVO.

2.2.4. Zpracování dat

Výsledky dotazníkového šetření poskytly základní údaje o množství a frekvenci konzumovaných potravin u pacientů s KVO ($n_1 = 102$). Pro účely zjištění denního příjmu vitamínu C, zinku, omega-3MK ze stravy bylo nutné zjistit nutriční složení potravin pomocí databázového systému. České a evropské databázové přehledové systémy neposkytovaly dostatečné informace, včetně údajů o aminokyselinovém spektru, obsahu fermentovatelné vlákniny a polyfenolů. Databáze složení potravin ČR, Nutridatabáze, postrádala data o obsahu zinku na 100 g pro kuřecí maso a ořechy [79]. Z obdobného důvodu nebyla použita ani francouzská nutriční databáze ANSES [80], ale detailněji zpracovaný australský databázový systém FSANZ [81], z něhož čerpali autoři původního validovaného dotazníku. Nutriční databázový systém FSANZ poskytl doplňující informace o složení a obsahu jednotlivých potravin. Následně byly potraviny v tabulkovém procesoru Microsoft Excel vyfiltrovány a pro každou skupinu zvlášť byly vypočteny aritmetické průměry obsahu vitamínu C, zinku a omega-3 MK s dlouhým řetězcem (LCPUFA) na 100 g potravin, jak znázorňuje příloha 4. Uvedená data byla přepočítána podle uvedeného množství a četnosti konzumace potravin na průměrný denní příjem jednotlivých imunomodulačních látek v mg ze stravy u všech respondentů.

Získaná data skupiny (KVO; $n_1 = 102$) byla dále statisticky porovnána s výsledky kontrolní skupiny (K; $n_2 = 111$). Kontrolní skupina byla tvořena respondenty z mé bakalářské práce. Sběr dat probíhal pomocí stejného dotazníkového šetření, jež bylo distribuováno v online formě pomocí sociálních sítí v dubnu 2022. V rámci dotazníkového šetření bakalářské práce nebylo specifikováno, zda mají respondenti KVO.

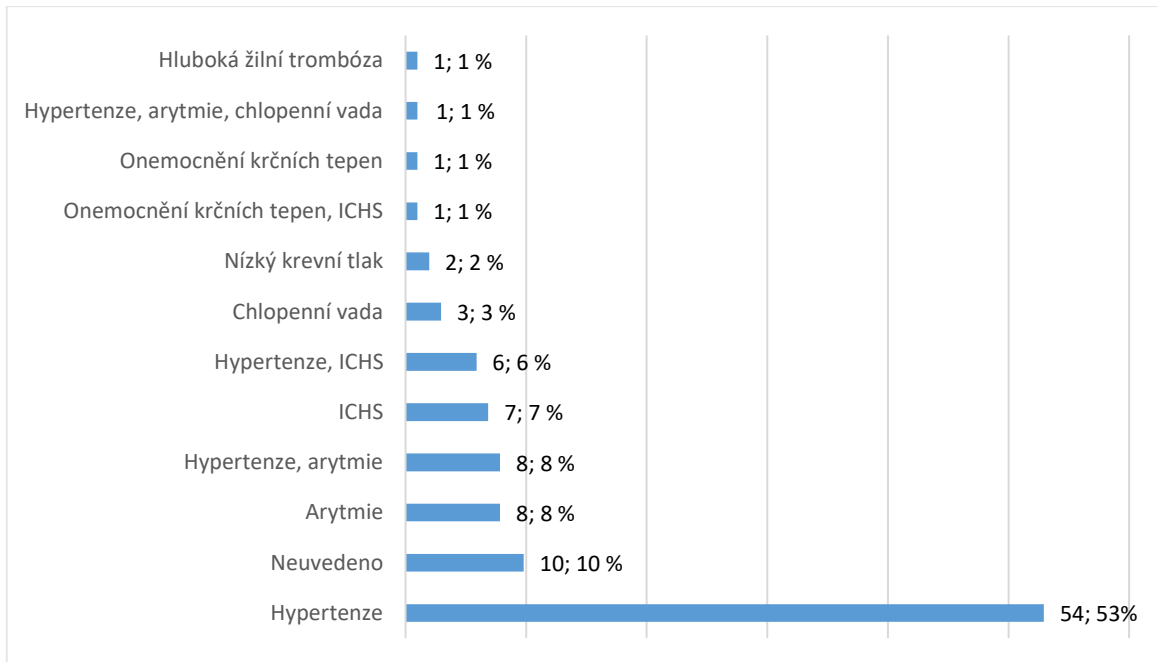
Po zpracování dat v Microsoft Excel byl proveden Shapiro-Wilk test, který vyloučil normalitu dat (p -hodnota $< 0,001$). Následně byl aplikován Mann-Whitney U test pro neparametrická data ve volně dostupném statistickém softwaru JASP. Hladina statistické významnosti byla zvolena $p < 0,05$.

3. Analýza a interpretace výsledků

V této kapitole byly detailně zpracovány výsledky dotazníkového šetření, které jsou uspořádány postupně podle pořadí jednotlivých otázek. Do grafů byly zahrnuty absolutní i relativní četnosti, oddělené středníky.

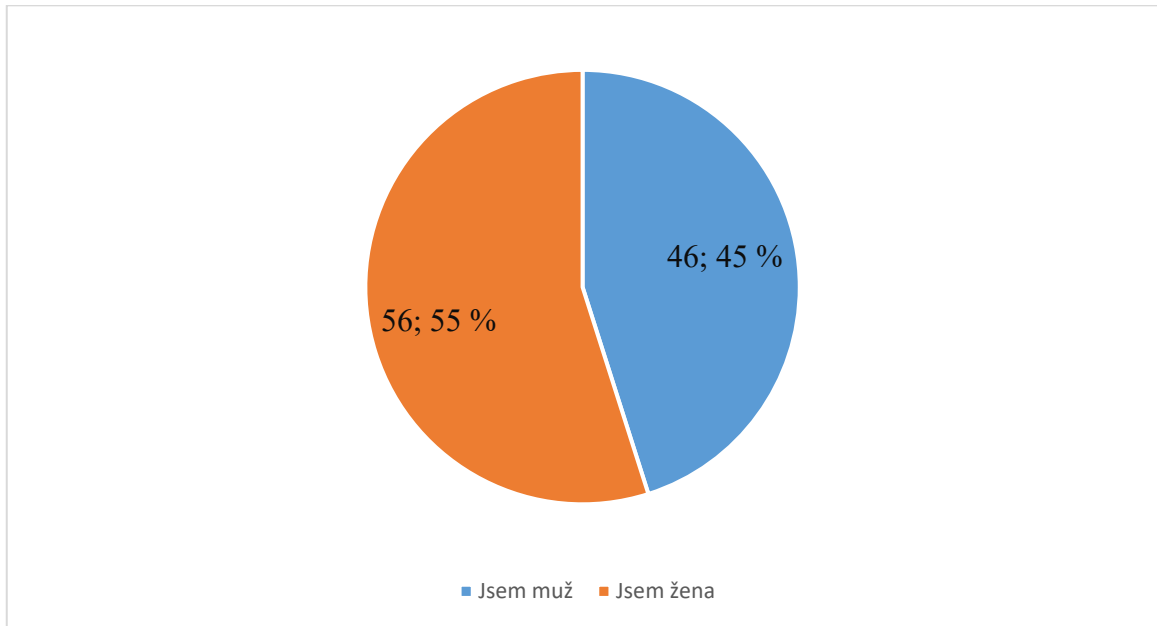
Otázka č. 1: Typ KVO?

Graf 1 Kardiovaskulární onemocnění



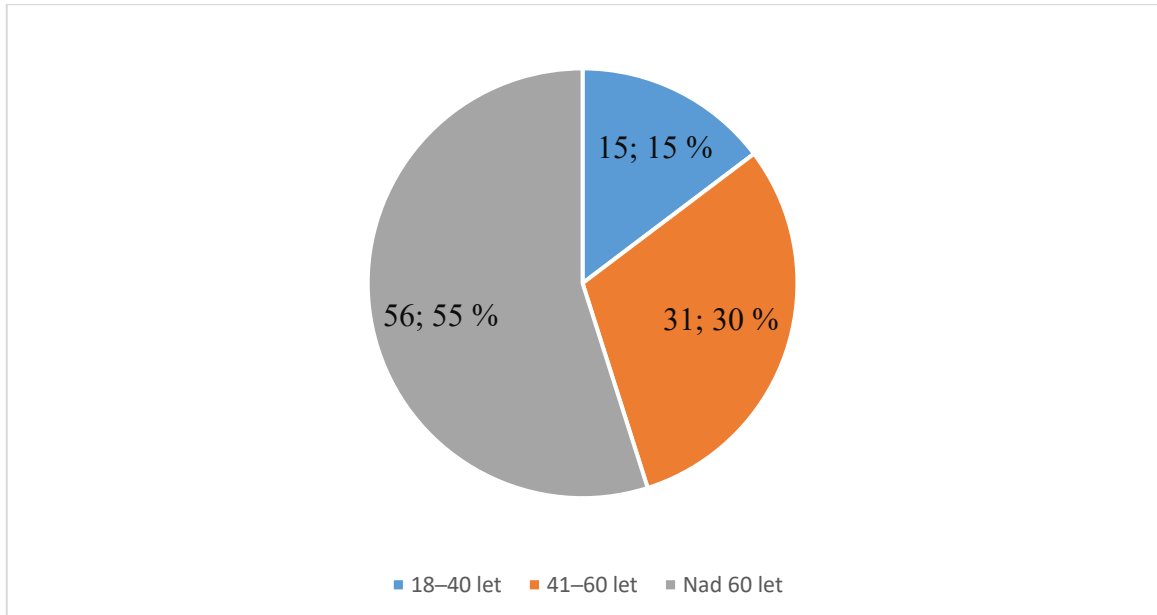
Otázka č. 2: Pohlaví?

Graf 2 Pohlaví respondentů



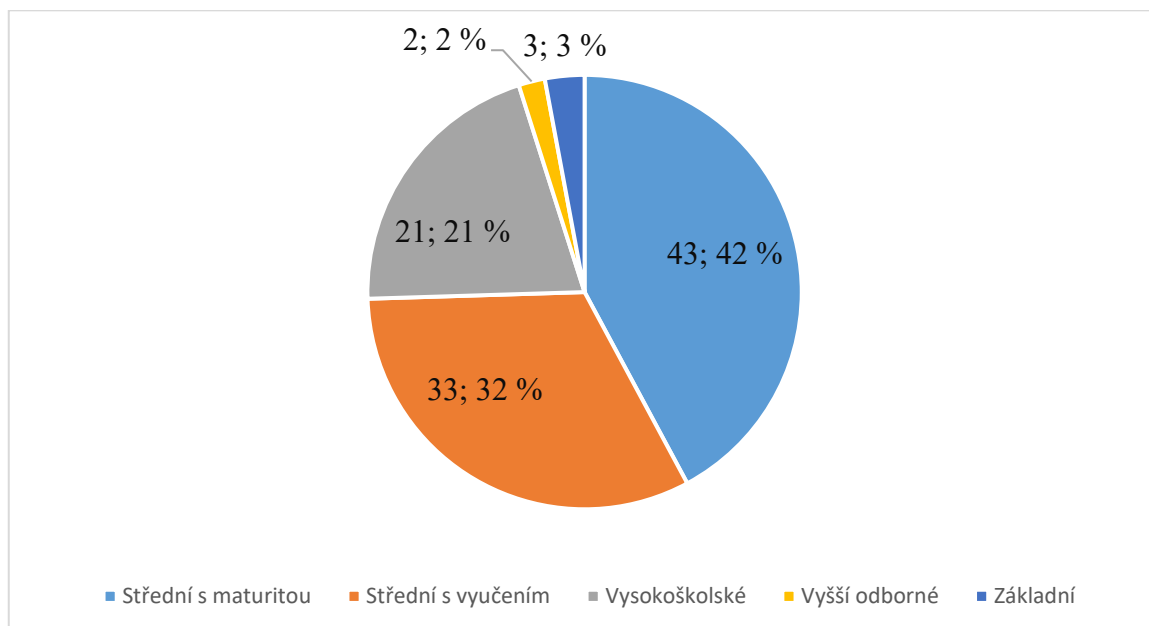
Otázka č. 3: Věk?

Graf 3 Věk respondentů



Otázka č. 4: Vzdělání?

Graf 4 Vzdělání respondentů



Otázka č. 5: Hmotnost?

Otázka č. 5 byla otevřená, respondenti uvedli svou tělesnou hmotnost v kg. Hmotnost respondentů se pohybovala v rozmezí od 46 kg do 150 kg. Průměrná hmotnost všech 102 (100 %) respondentů byla 83,5 kg.

Otázka č. 6: Výška?

Otázka č. 6 byla také otevřená, kde respondenti uvedli svou tělesnou výšku v cm. Nejnížší zjištěná výška byla 148 cm, zatímco nejvyšší 197 cm. Průměrná výška všech 102 (100 %) respondentů byla 170 cm.

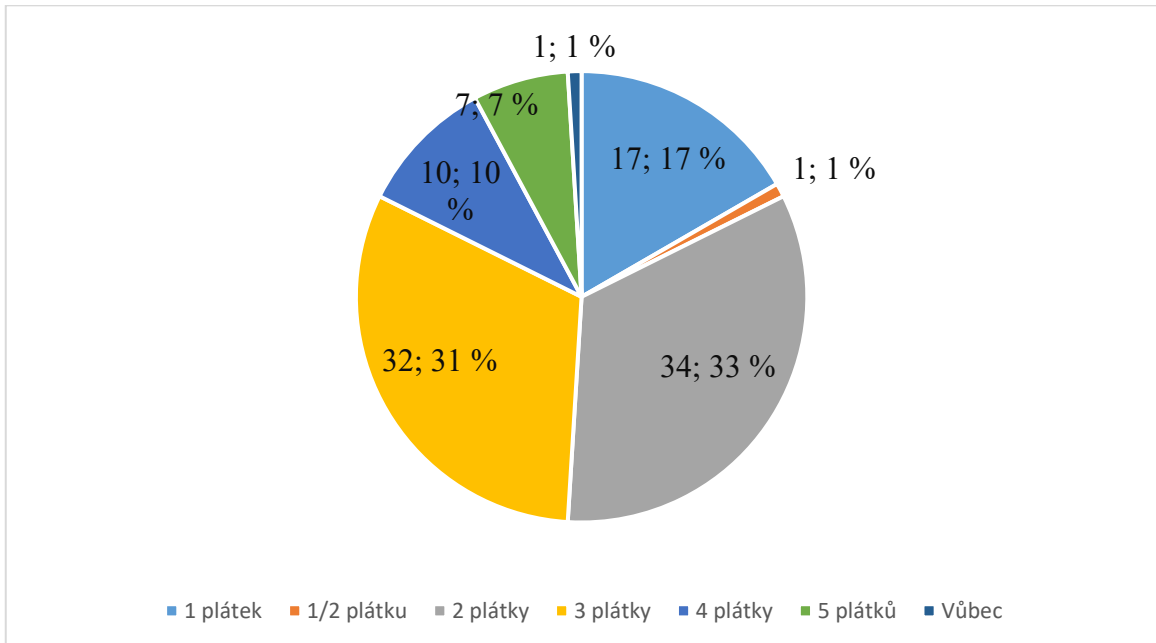
Interpretace: Nadváha byla zjištěna u 38 (37 %) respondentů, obezita u 38 (37 %) podle vypočteného BMI. Jen 25 respondentů (25 %) mělo normální hmotnost. Na druhou stranu 56 (55 %) respondentů bylo ve věku nad 60 let, kdy mírně vyšší BMI v rozmezí 24–29 představuje optimální hodnoty.

Otázka č. 7: Alergie nebo intolerance na potraviny?

Otázka č. 7 byla otevřená. Jejím účelem bylo zjistit, co je příčinou nízké, nebo žádné konzumace určité skupiny potravin. Jen 3 (3 %) respondenti uvedli laktózovou intoleranci, 3 (3 %) uvedli alergii na ořechy a 2 (2 %) respondenti zmínili alergii na kiwi.

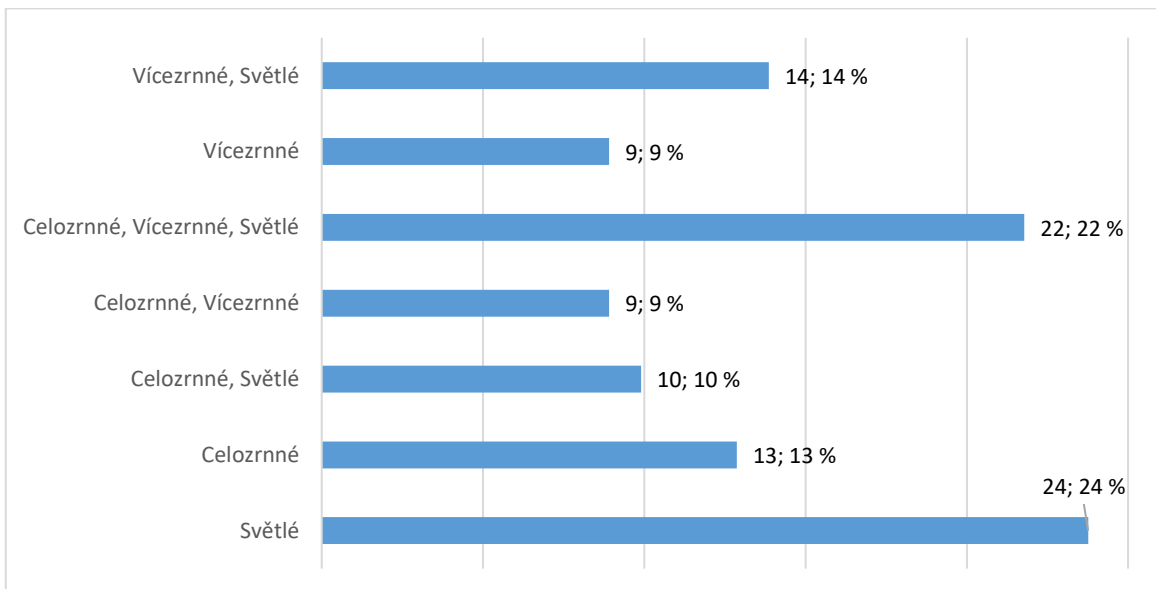
Otázka č. 8: Množství denně zkonsumovaných obilovin (pečiva)?

Graf 5 Množství denně zkonsumovaných obilovin (pečiva)



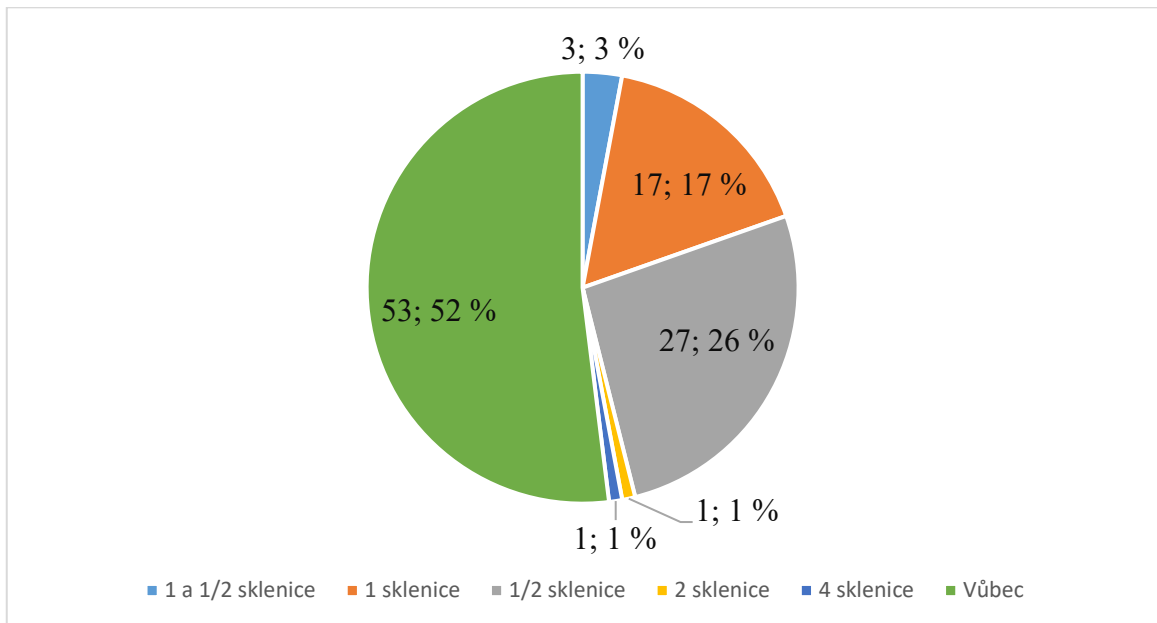
Otázka č. 9: Druh konzumovaných obilovin (pečiva)

Graf 6 Druh preferovaných obilovin (pečiva)



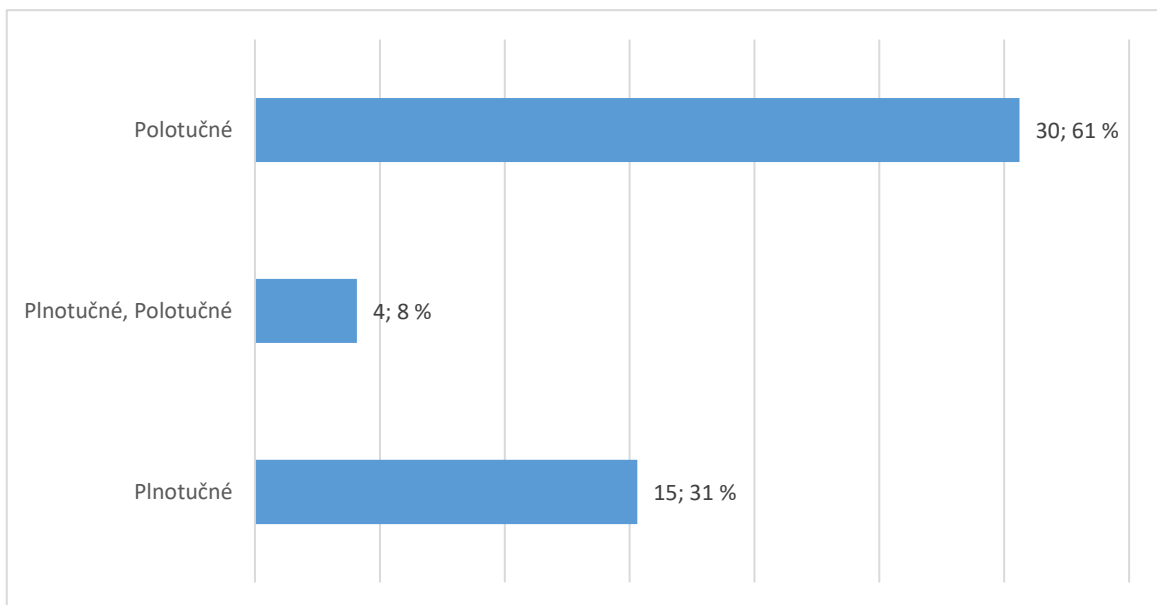
Otázka č. 10: Množství denně zkonsumovaného mléka

Graf 7 Množství denně zkonsumovaného mléka



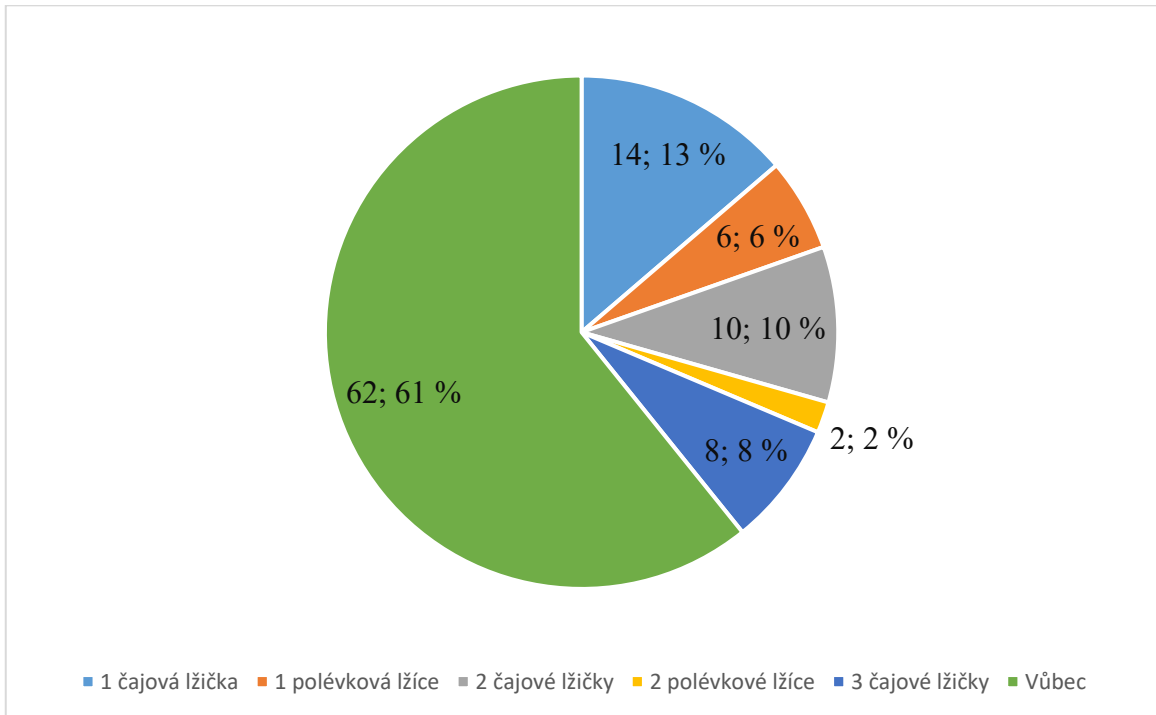
Otázka č. 11: Druh konzumovaného mléka

Graf 8 Druh preferovaného mléka



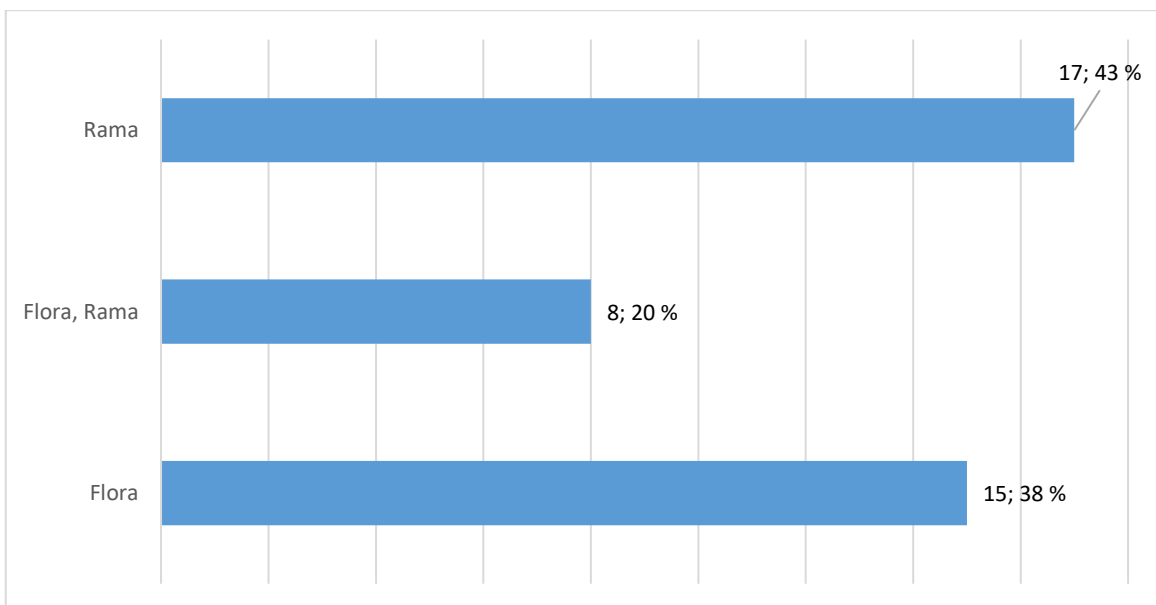
Otázka č. 12: Množství denně zkonsumovaného margarínu

Graf 9 Množství denně zkonsumovaného margarínu



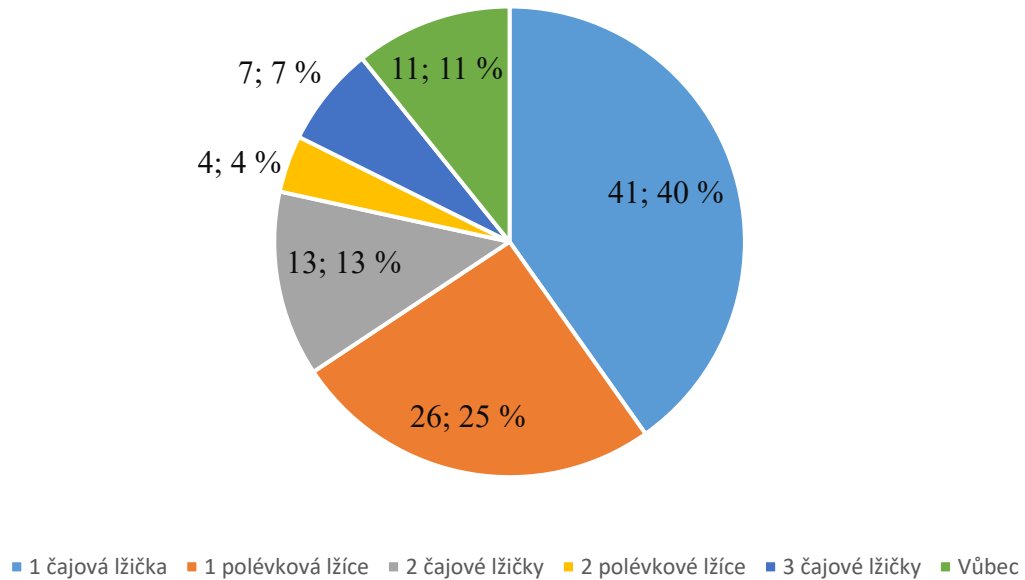
Otázka č. 13: Druh konzumovaného margarínu

Graf 10 Druh preferovaného margarínu



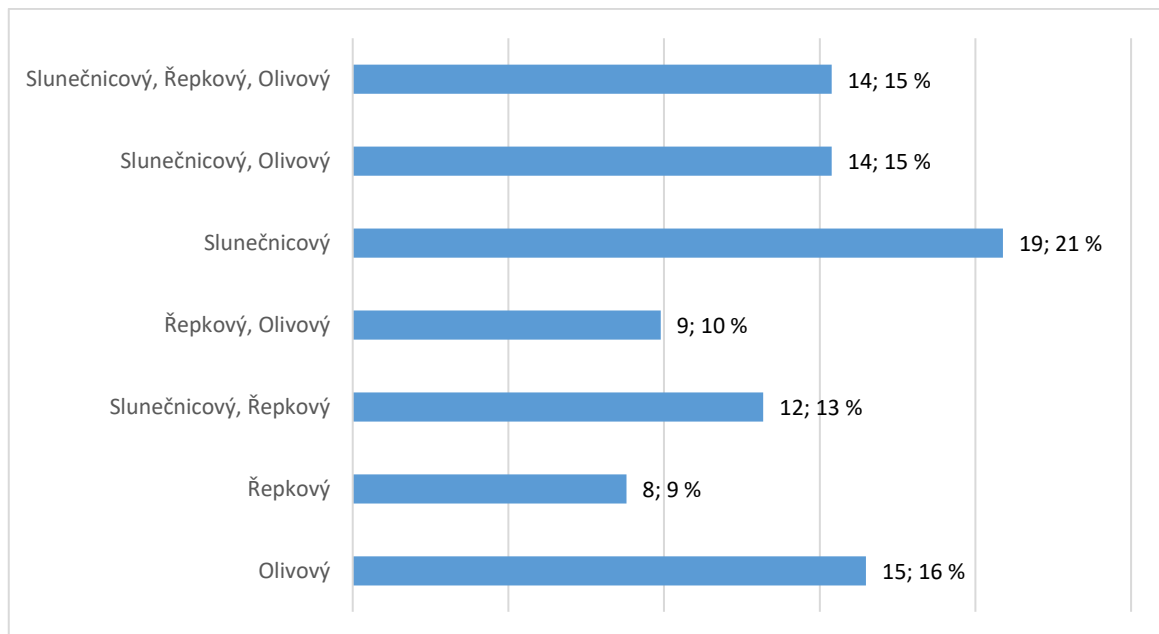
Otázka č. 14: Množství denně používaného rostlinného oleje

Graf 11 Množství denně používaného rostlinného oleje



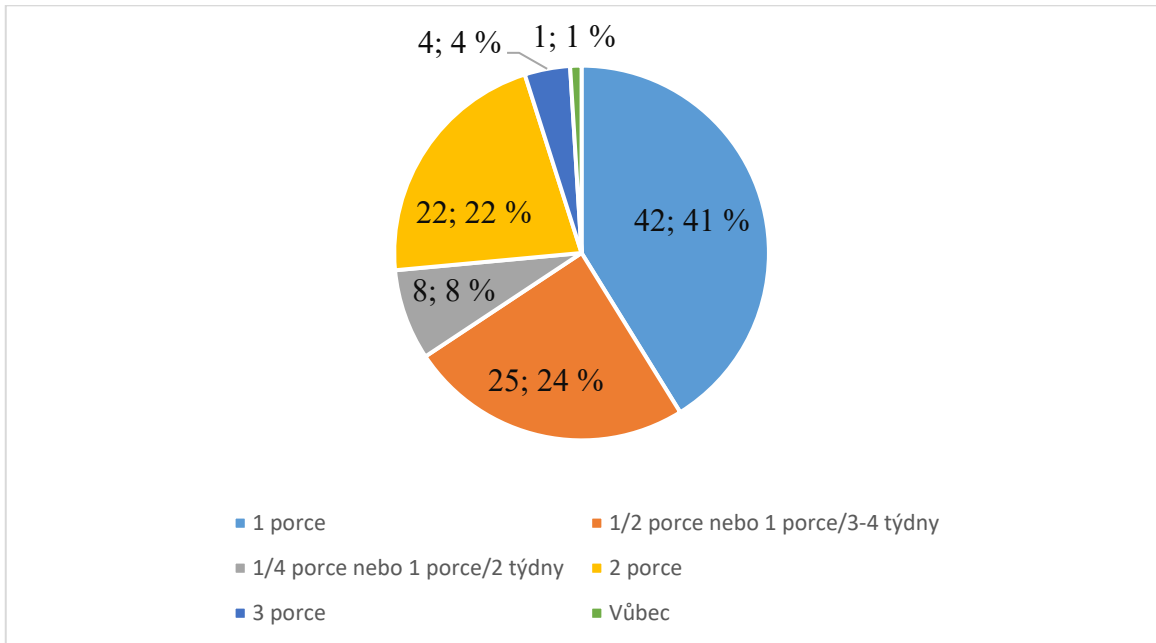
Otázka č. 15: Druh rostlinného oleje

Graf 12 Druh preferovaného rostlinného oleje



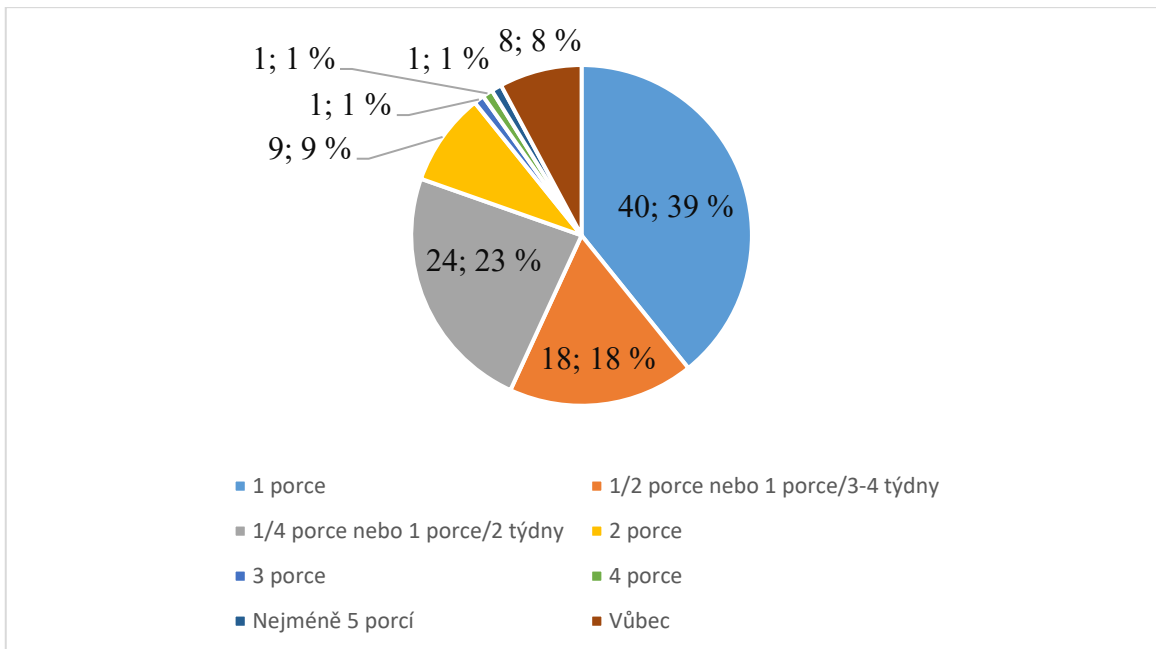
Otázka č. 16: Množství denně zkonsumovaného ovoce (jablko, hruška, banán)

Graf 13 Množství denně zkonsumovaného ovoce (jablko, hruška, banán)



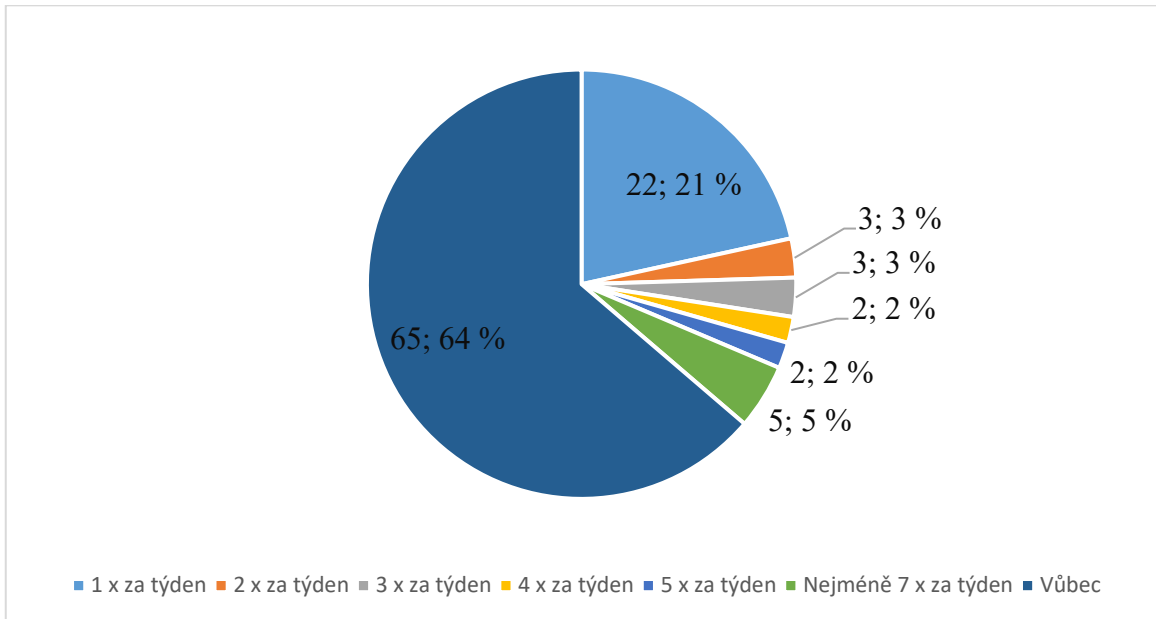
Otázka č. 17: Množství denně zkonsumovaného ovoce (pomeranč, mandarinka, kiwi)

Graf 14 Množství denně zkonsumovaného ovoce (pomeranč, mandarinka, kiwi)



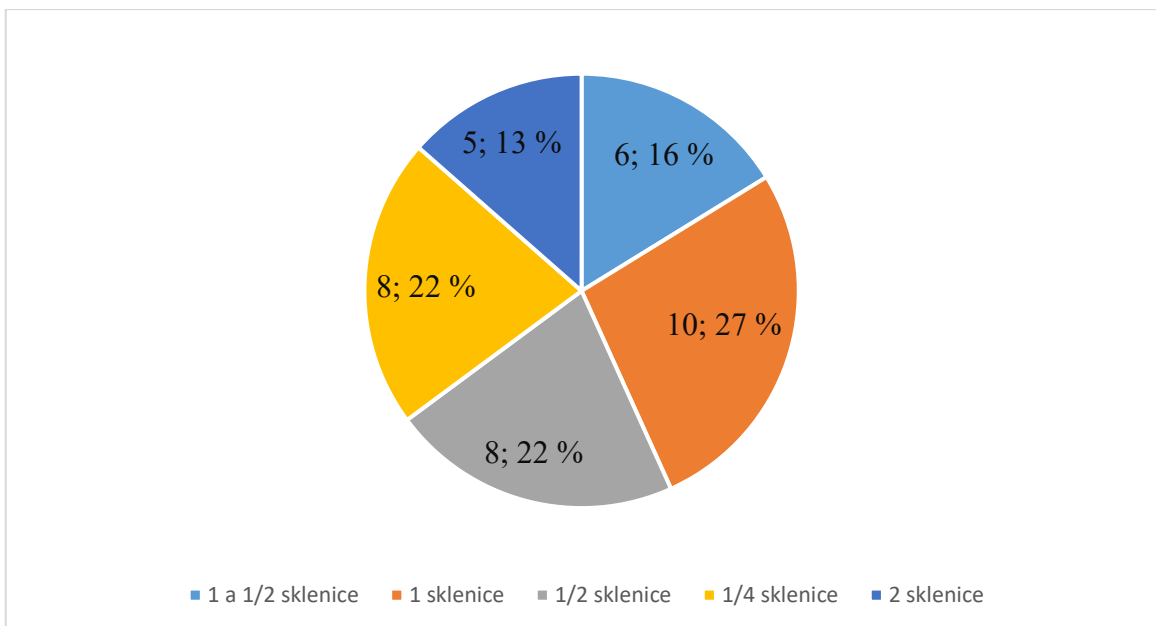
Otázka č. 18: Frekvence pití ovocného džusu

Graf 15 Frekvence pití ovocného džusu



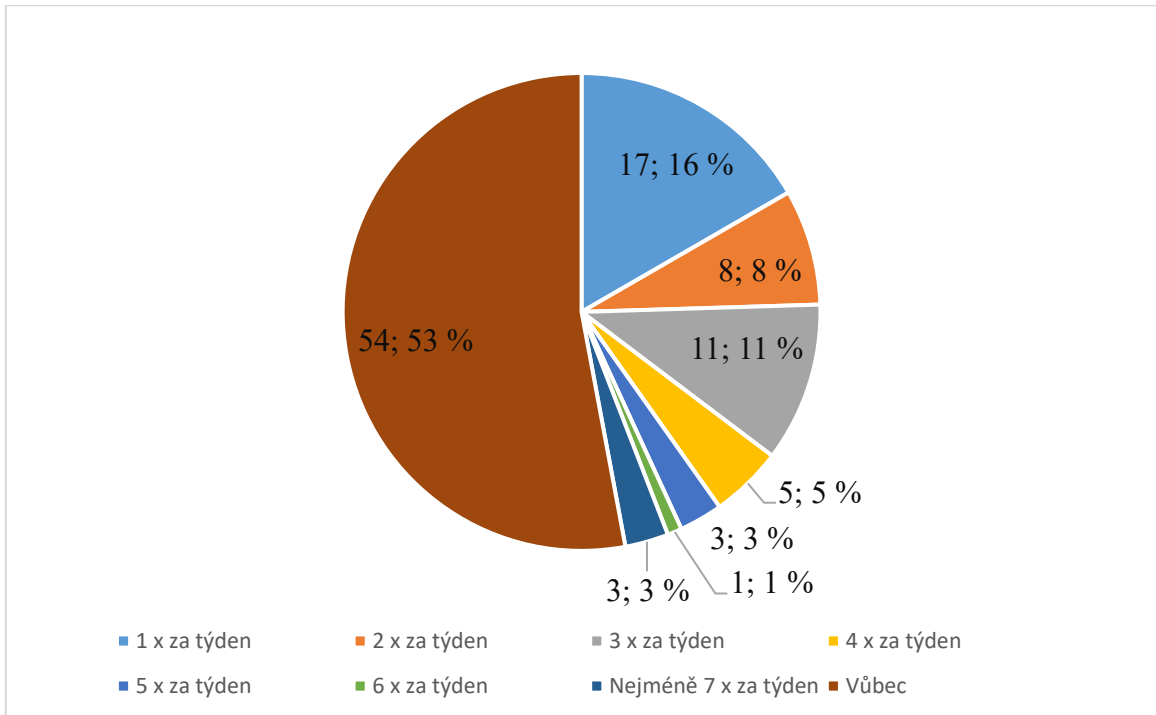
Otázka č. 19: Množství vypitého džusu v rámci jednoho jídla

Graf 16 Množství vypitého džusu v rámci jednoho jídla



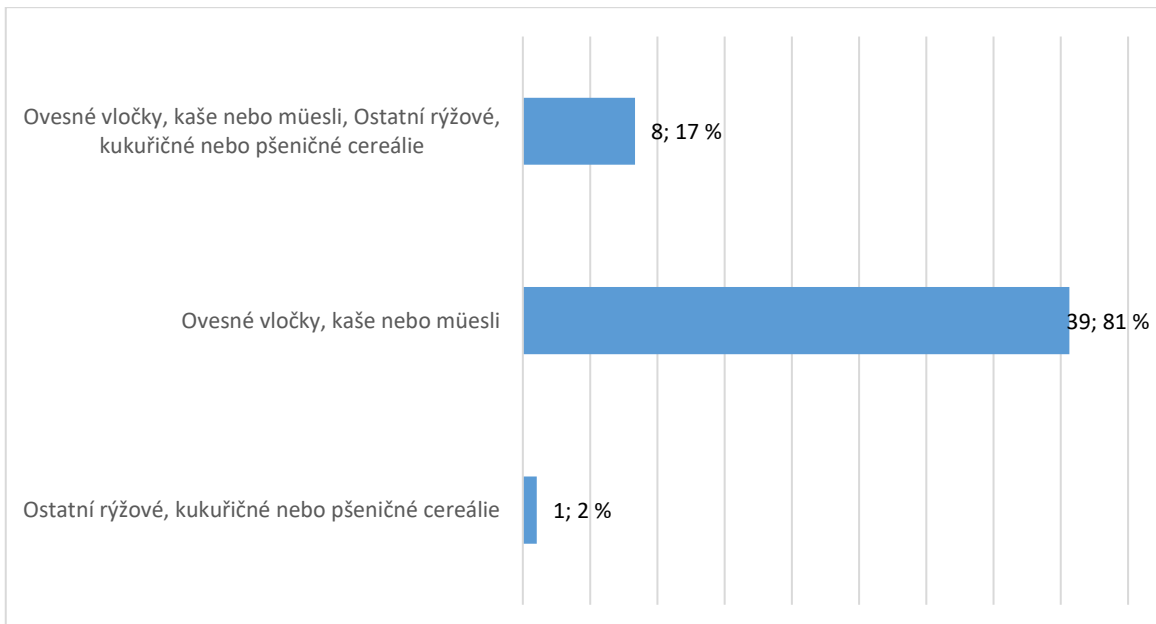
Otázka č. 20: Frekvence konzumace cereálií

Graf 17 Frekvence konzumace cereálií



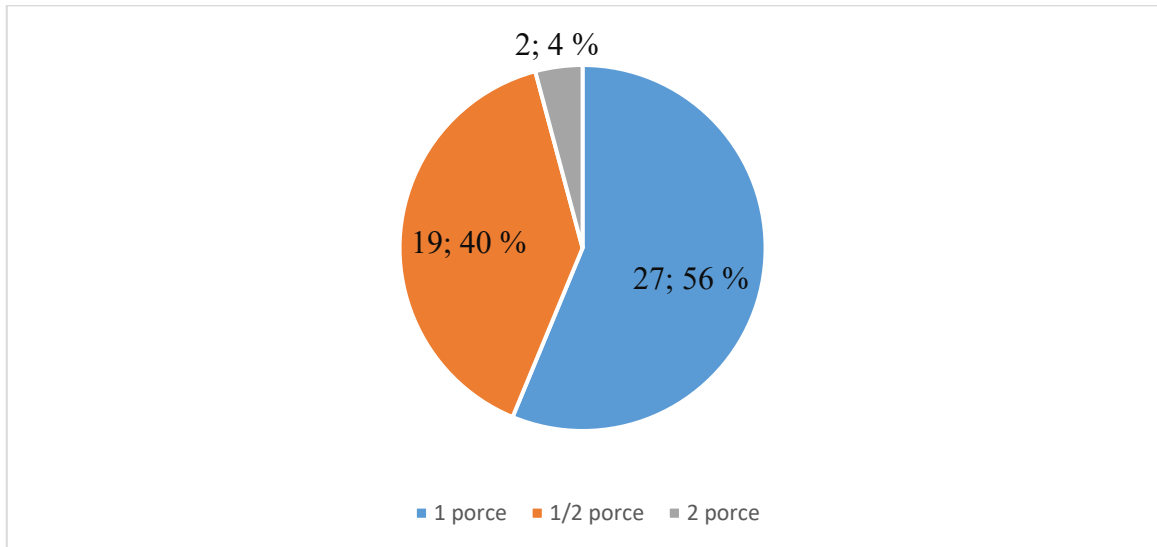
Otázka č. 21: Druh konzumovaných cereálií

Graf 18 Druh preferovaných cereálií



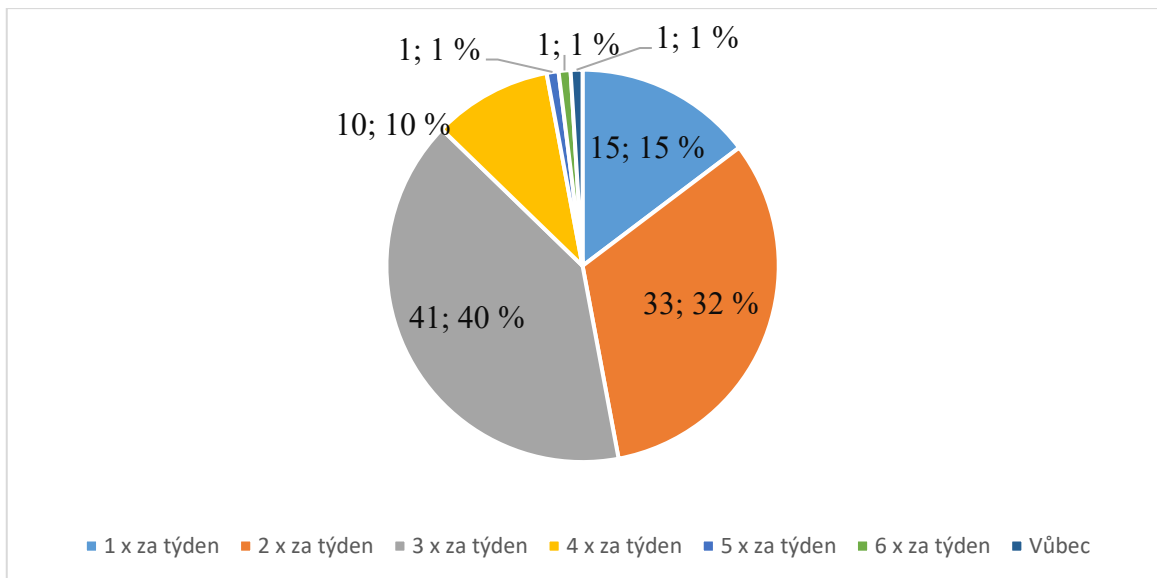
Otázka č. 22: Množství zkonsumovaných cereálií v rámci jednoho jídla

Graf 19 Množství zkonsumovaných cereálií v rámci jednoho jídla



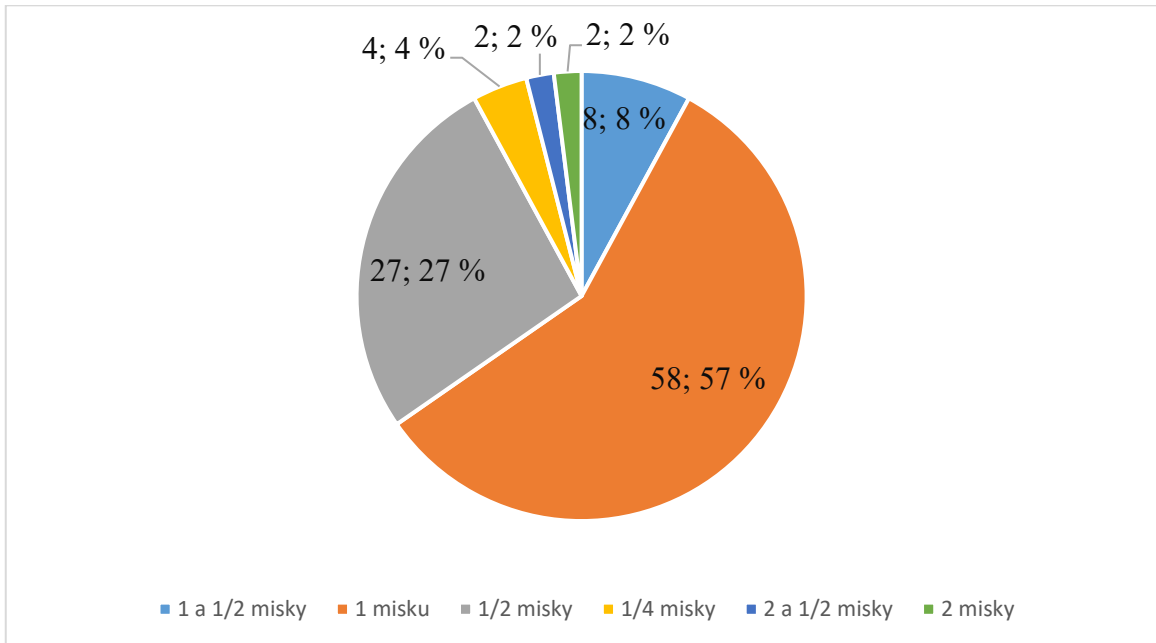
Otázka č. 23: Frekvence konzumace rýže, těstovin a nudlí

Graf 20 Frekvence konzumace rýže, těstovin a nudlí



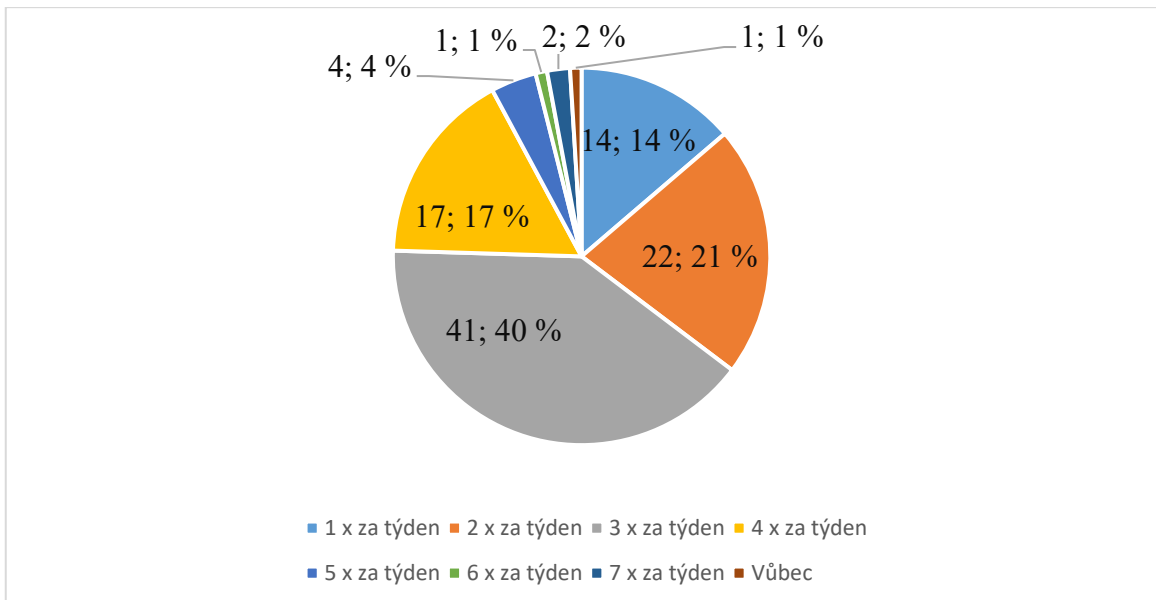
Otázka č. 24: Množství zkonsumované rýže, těstovin a nudlí v rámci jednoho jídla

Graf 21 Množství zkonsumované rýže, těstovin a nudlí v rámci jednoho jídla



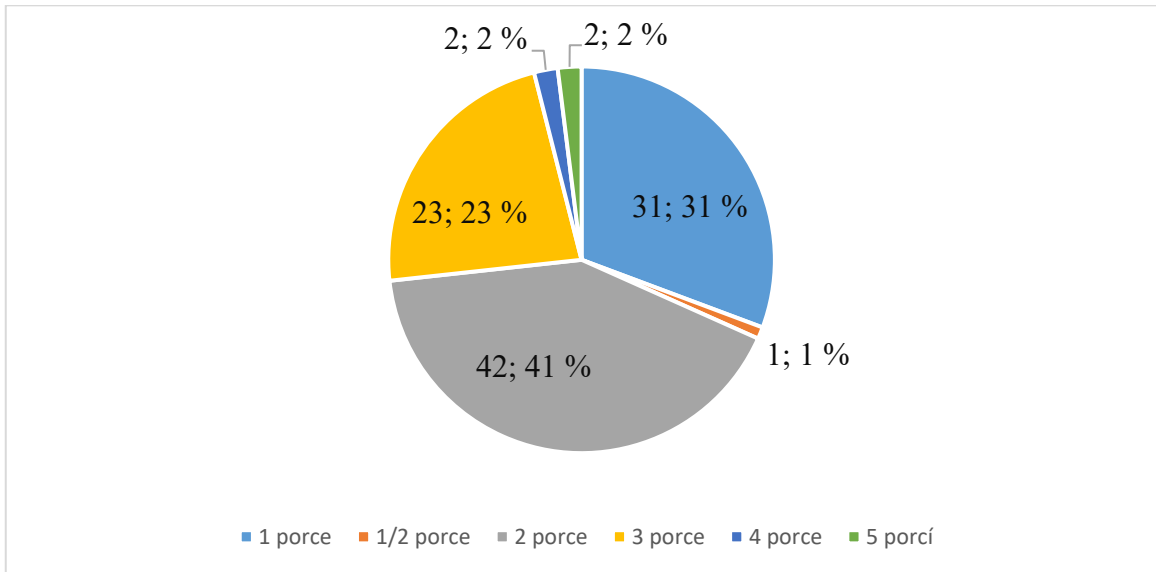
Otázka č. 25: Frekvence konzumace brambor

Graf 22 Frekvence konzumace brambor



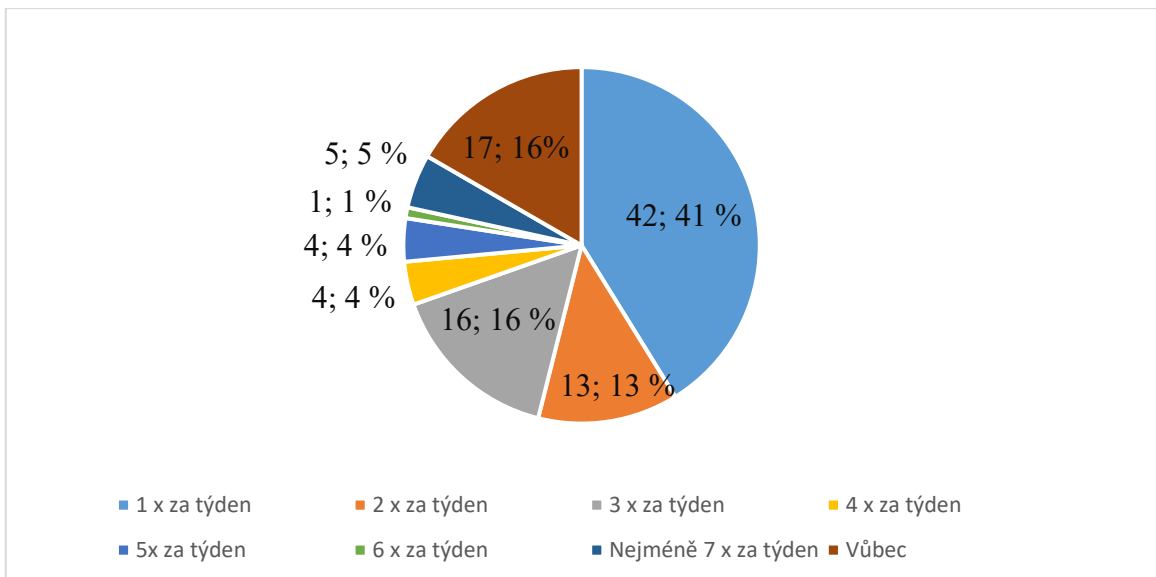
Otázka č. 26: Množství zkonsumovaných brambor v rámci jednoho jídla

Graf 23 Množství zkonsumovaných brambor v rámci jednoho jídla



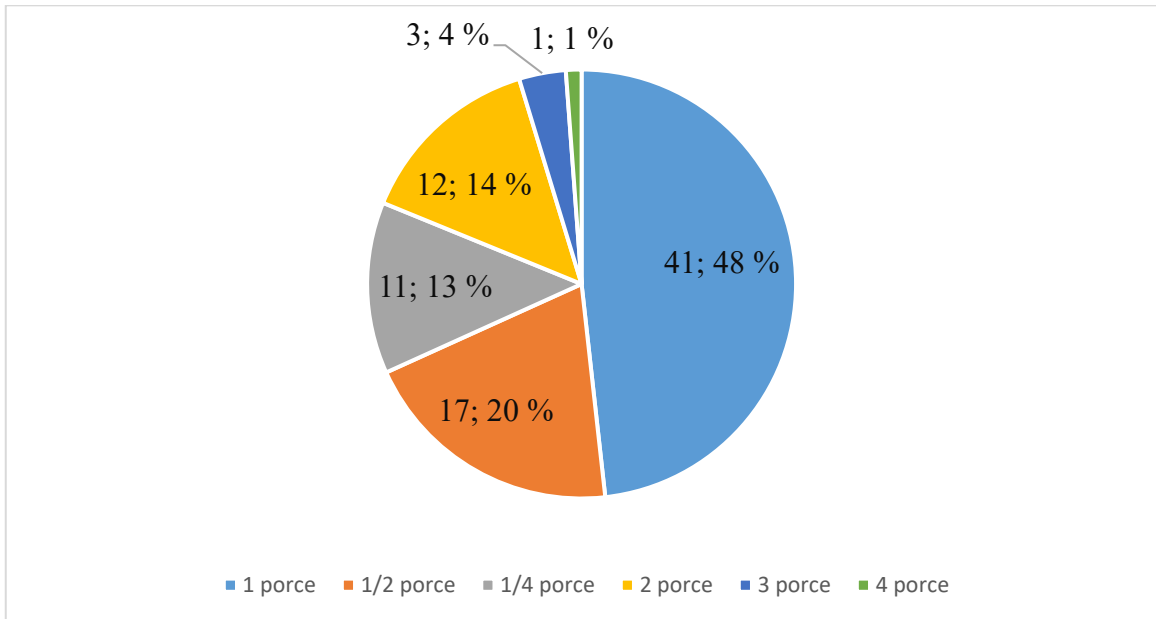
Otázka č. 27: Frekvence konzumace mrkve a sladkých brambor

Graf 24 Frekvence konzumace mrkve a sladkých brambor



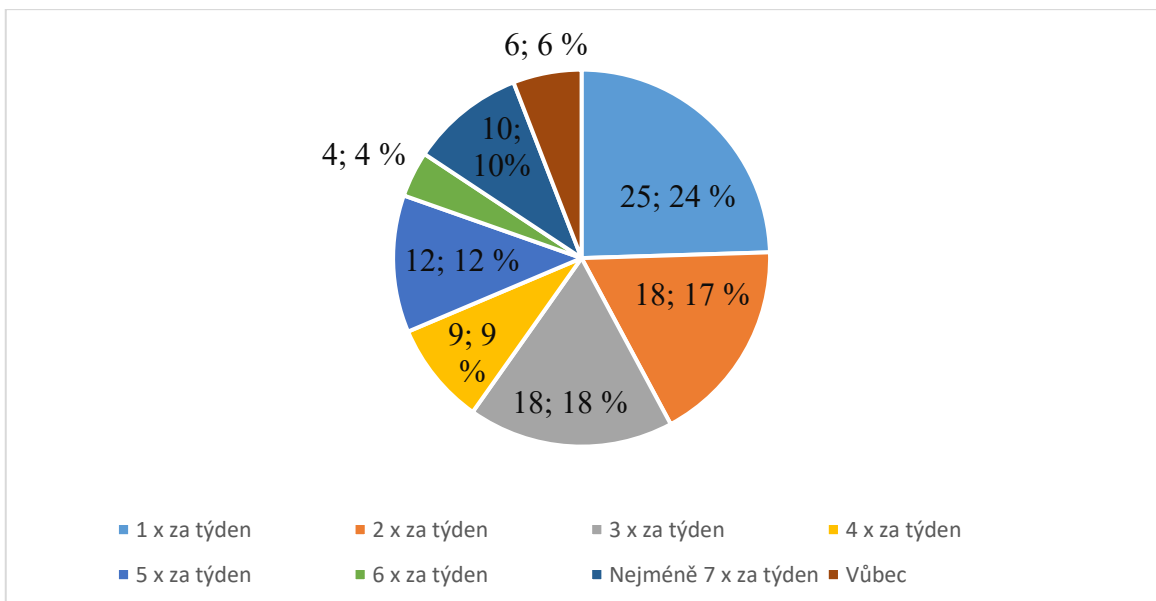
Otázka č. 28: Množství zkonsumované mrkve a sladkých brambor v rámci jednoho jídla

Graf 25 Množství zkonsumované mrkve a sladkých brambor v rámci jednoho jídla



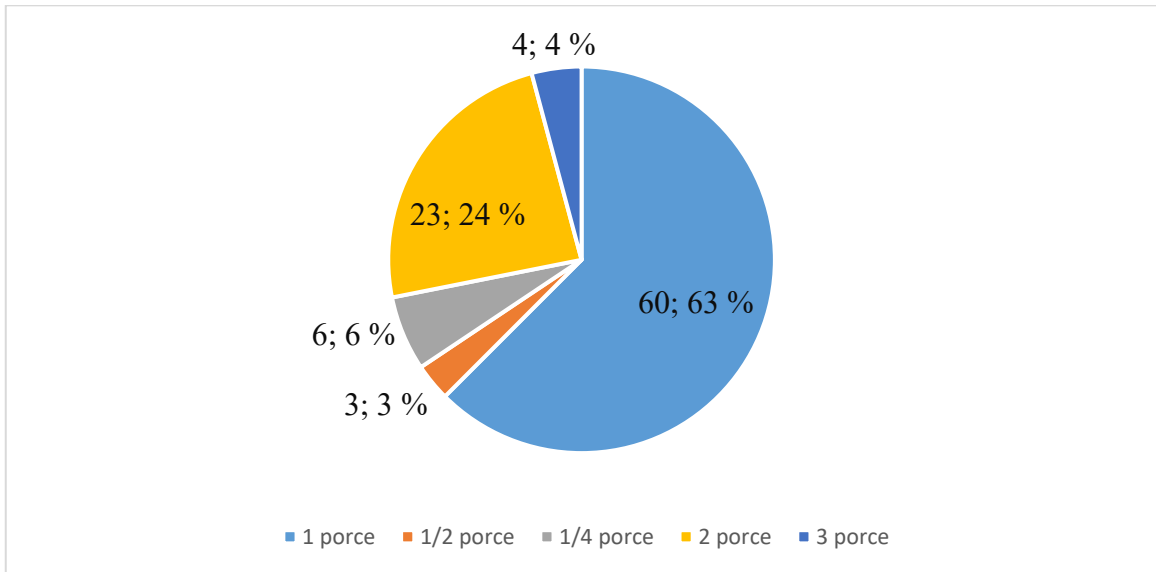
Otázka č. 29: Frekvence konzumace rajčat

Graf 26 Frekvence konzumace rajčat



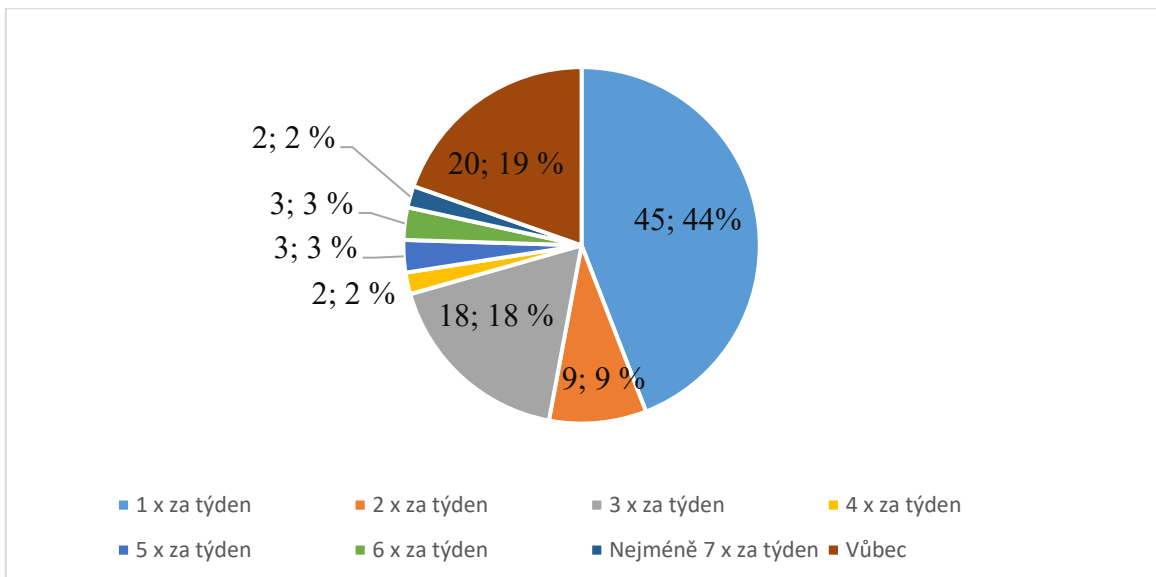
Otázka č. 30: Množství zkonsumovaných rajčat v rámci jednoho jídla

Graf 27 Množství zkonsumovaných rajčat v rámci jednoho jídla



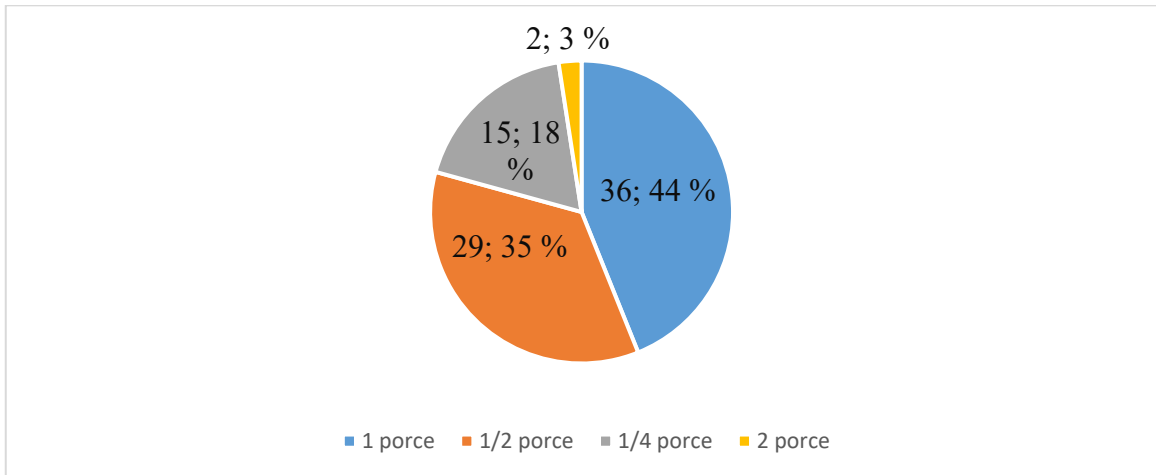
Otázka č. 31: Frekvence konzumace listové zeleniny

Graf 28 Frekvence konzumace listové zeleniny



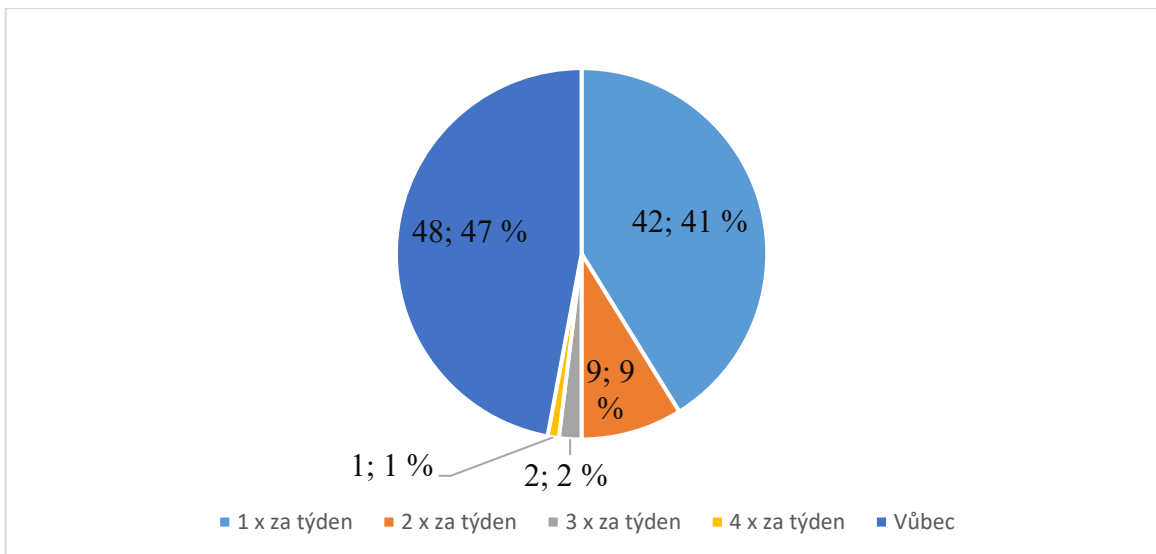
Otázka č. 32: Množství zkonsumované listové zeleniny v rámci jednoho jídla

Graf 29 Množství zkonsumované listové zeleniny v rámci jednoho jídla



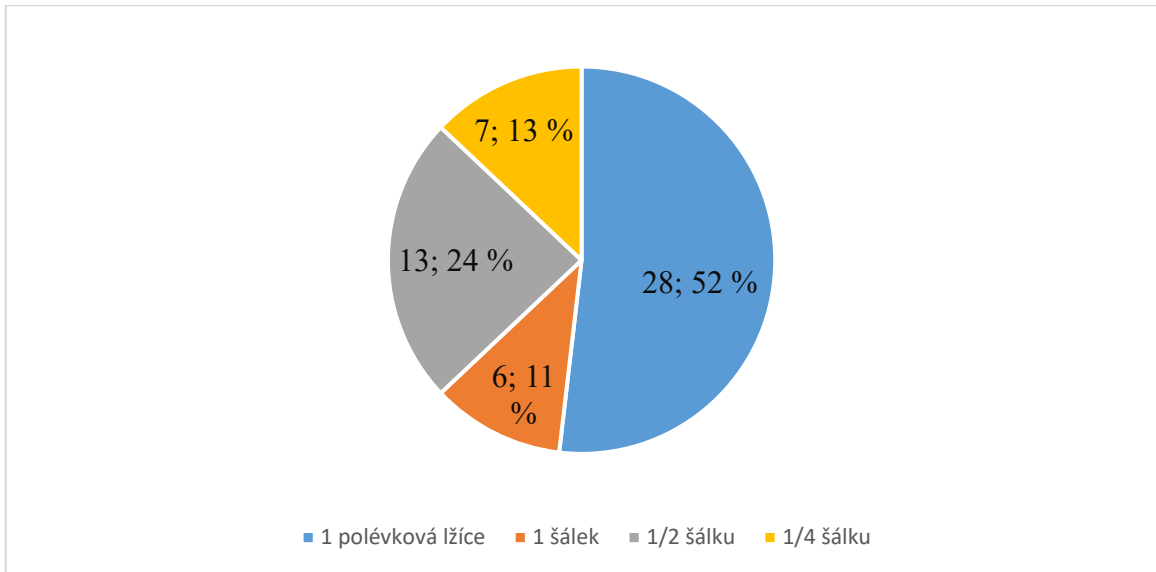
Otázka č. 33: Frekvence konzumace zeleného hrášku

Graf 30 Frekvence konzumace zeleného hrášku



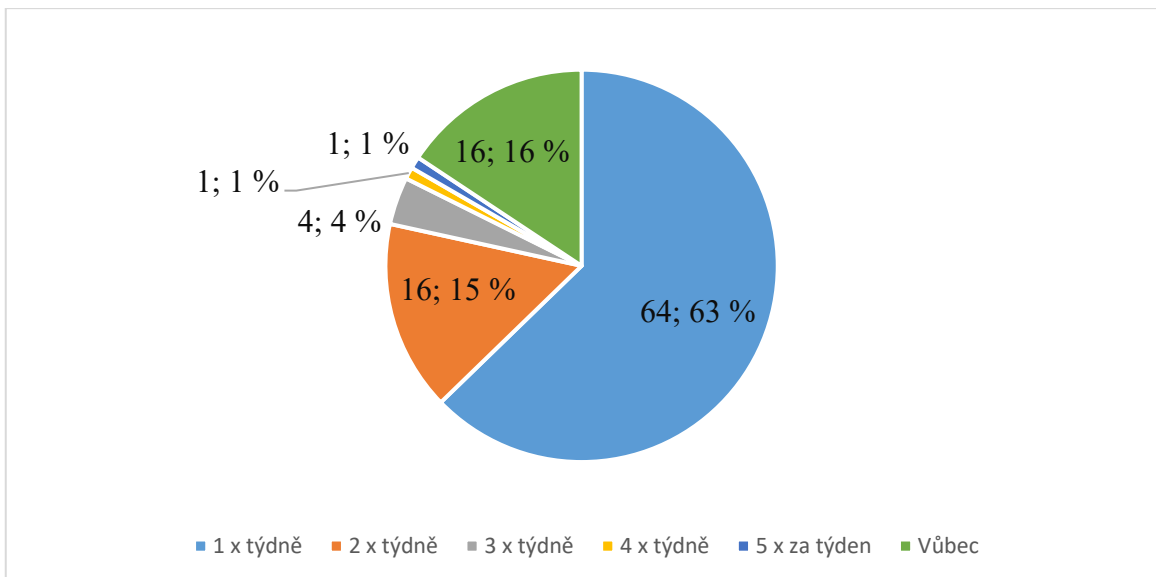
Otázka č. 34: Množství zkonsumovaného zeleného hrášku v rámci jednoho jídla

Graf 31 Množství zkonsumovaného zeleného hrášku v rámci jednoho jídla



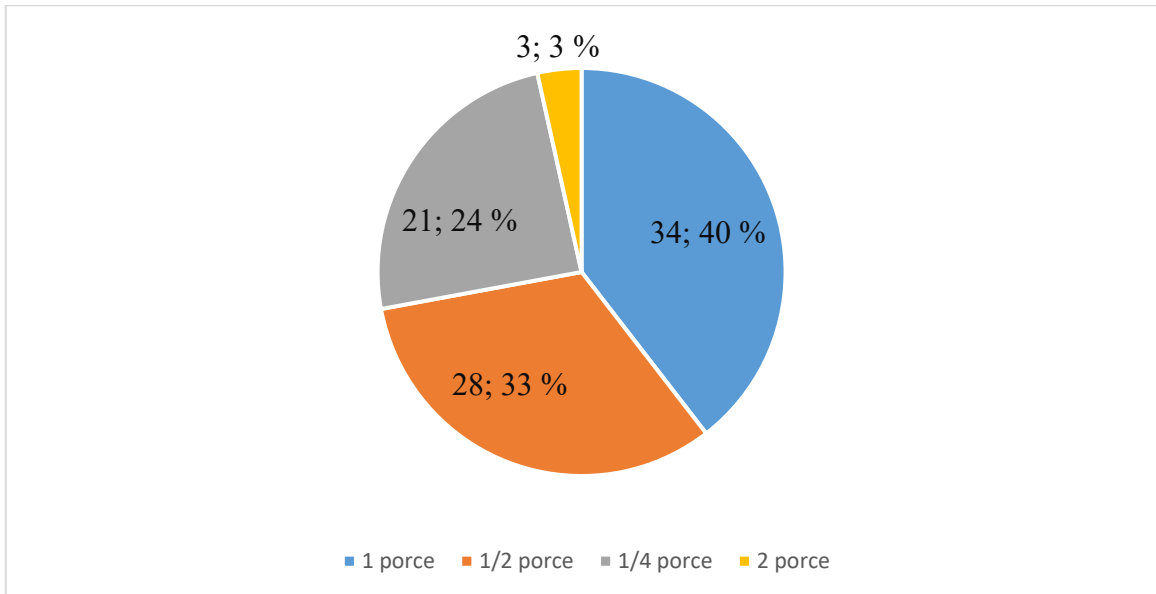
Otázka č. 35: Frekvence konzumace brukvovité zeleniny?

Graf 32 Frekvence konzumace brukvovité zeleniny



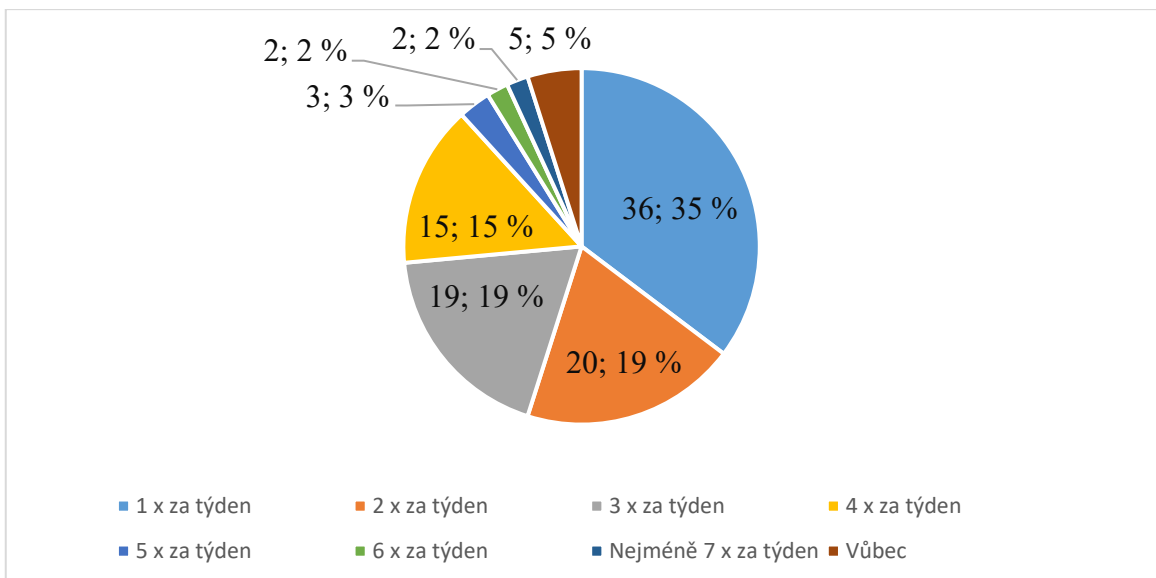
Otázka č. 36: Množství zkonsumované brukvovité zeleniny v rámci jednoho jídla

Graf 33 Množství zkonsumované brukvovité zeleniny v rámci jednoho jídla



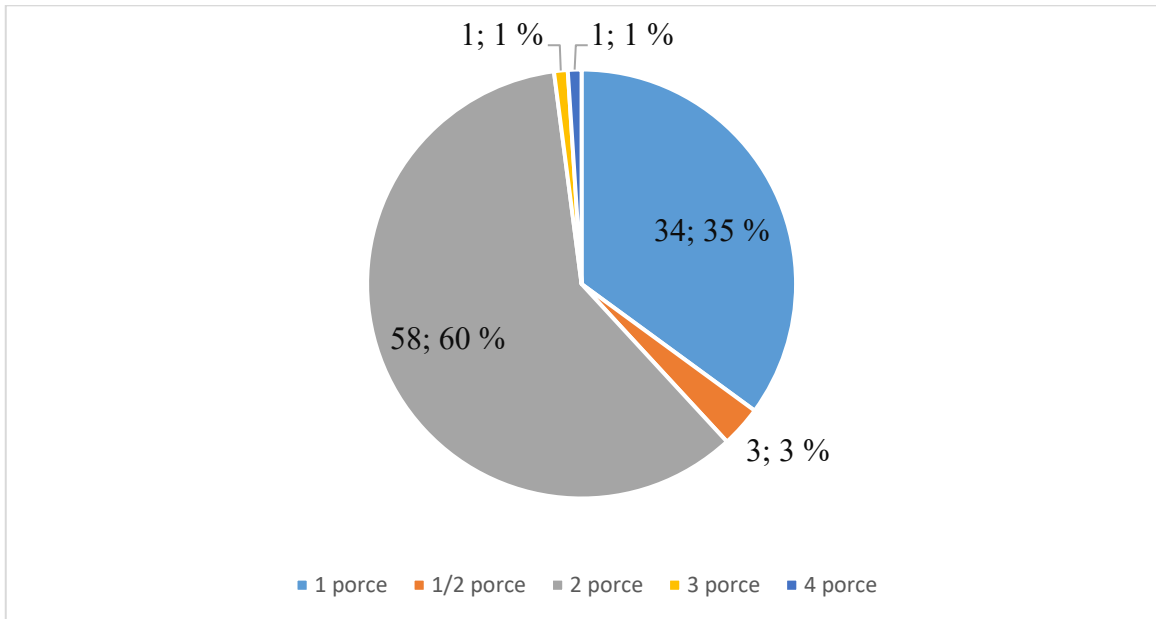
Otázka č. 37: Frekvence konzumace červeného masa

Graf 34 Frekvence konzumace červeného masa



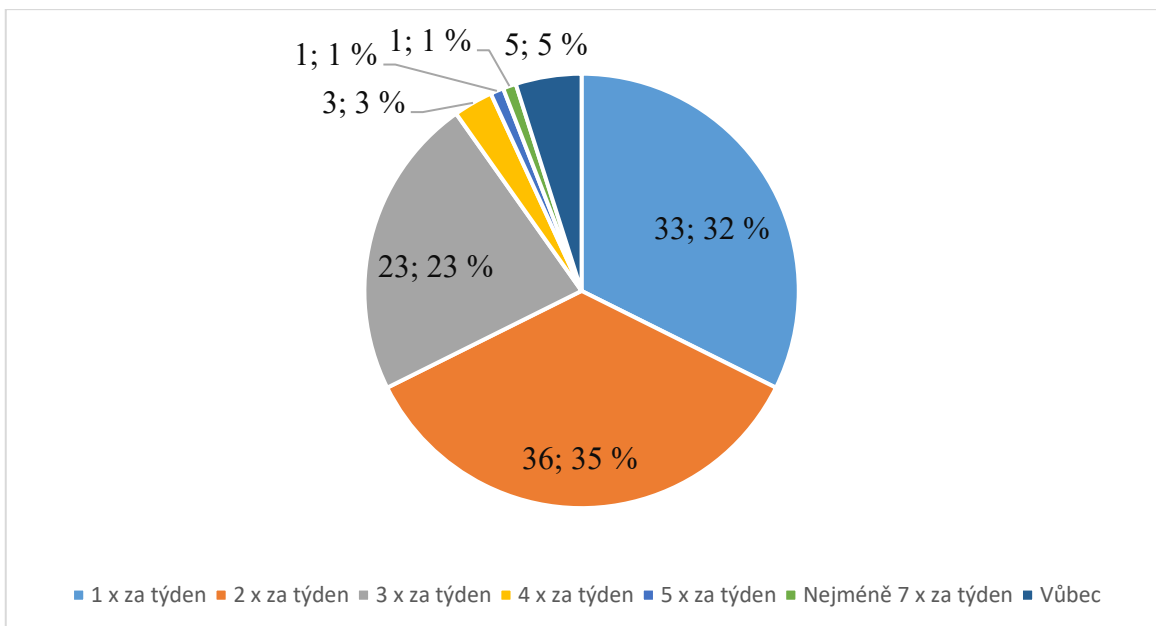
Otázka č. 38: Množství zkonsumovaného červeného masa v rámci jednoho jídla

Graf 35 Množství zkonsumovaného červeného masa v rámci jednoho jídla



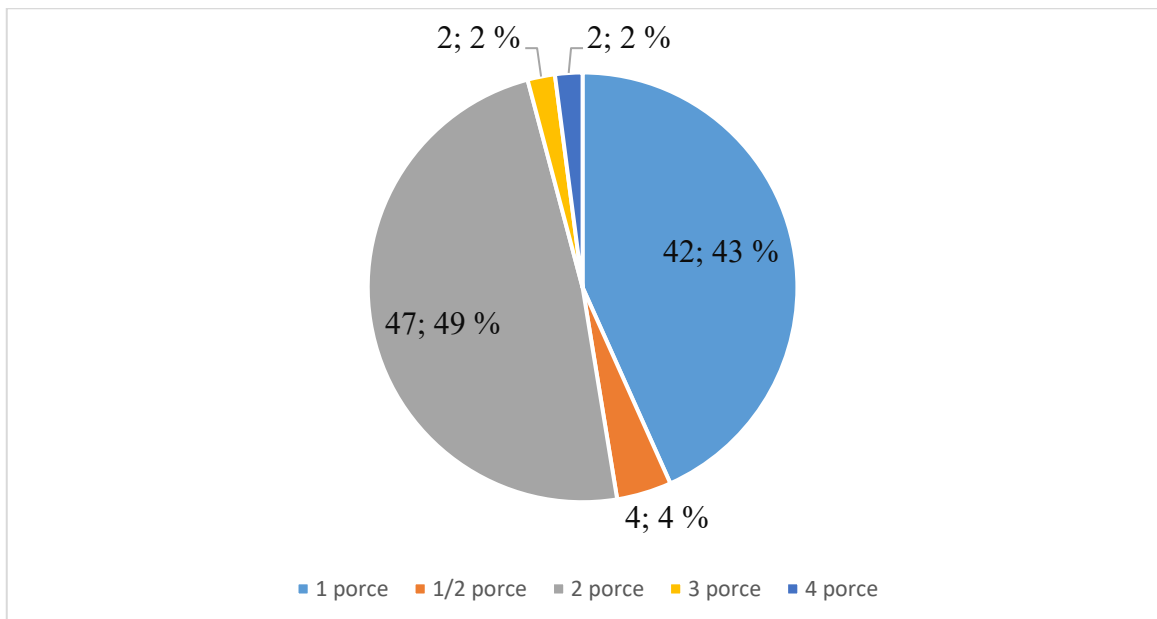
Otázka č. 39: Frekvence konzumace kuřecího nebo jiného drůbežího masa

Graf 36 Frekvence konzumace kuřecího nebo jiného drůbežího masa



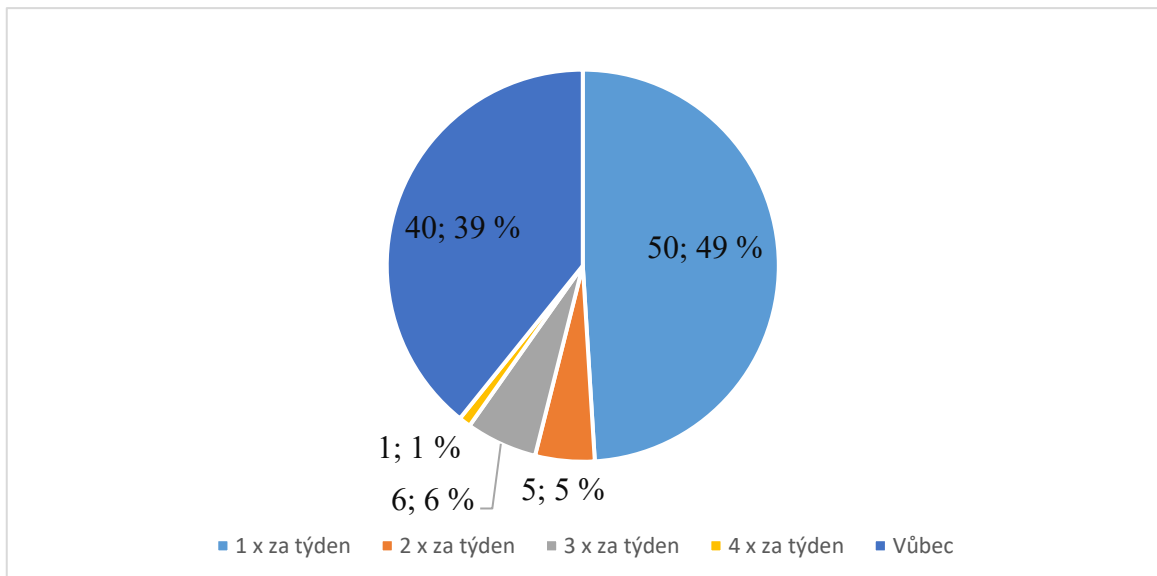
Otázka č. 40: Množství denně zkonsumovaného kuřecího nebo jiného drůbežního masa v rámci jednoho jídla

Graf 37 Množství denně zkonsumovaného kuřecího nebo jiného drůbežního masa v rámci jednoho jídla



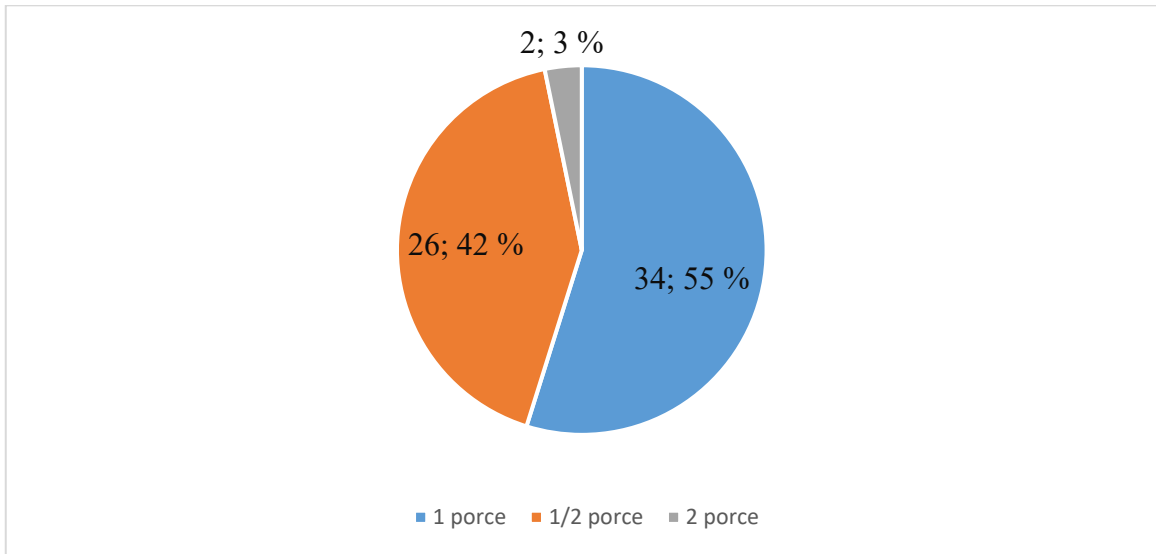
Otázka č. 41: Frekvence konzumace tučných ryb

Graf 38 Frekvence konzumace tučných ryb



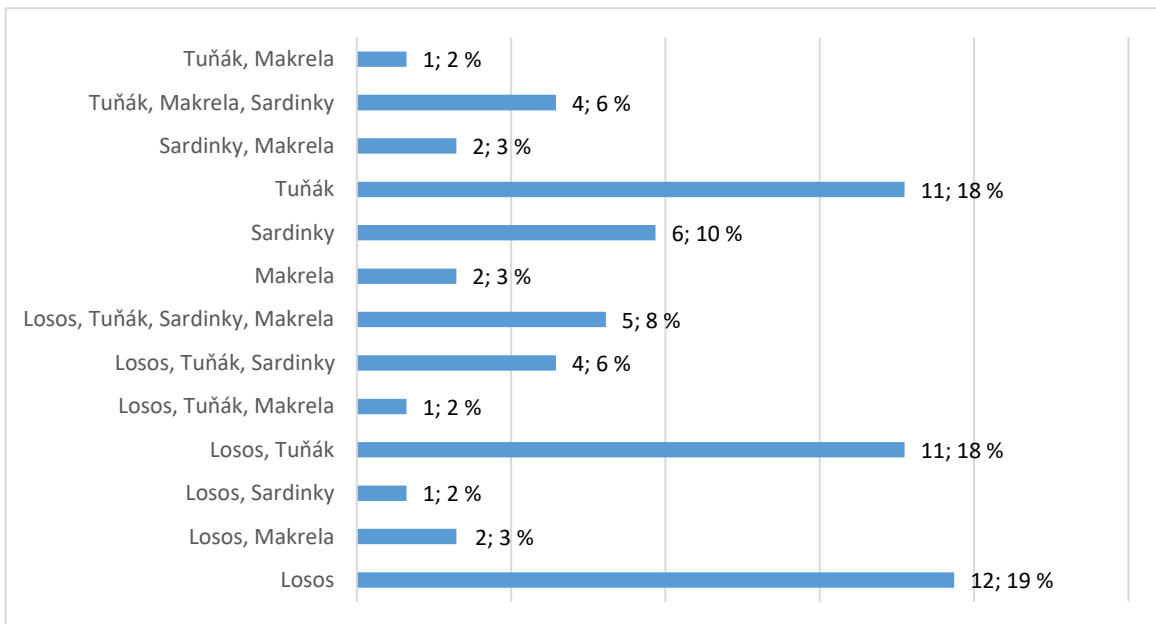
Otázka č. 42: Množství zkonsumovaných tučných ryb v rámci jednoho jídla

Graf 39 Množství zkonsumovaných tučných ryb v rámci jednoho jídla



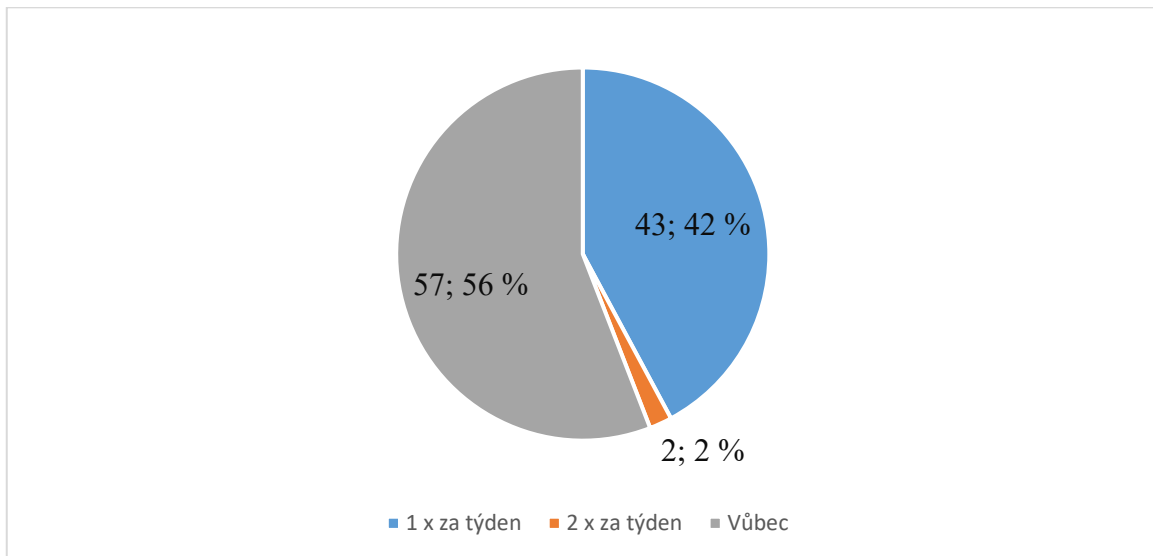
Otázka č. 43: Druh konzumovaných ryb

Graf 40 Druh preferovaných ryb



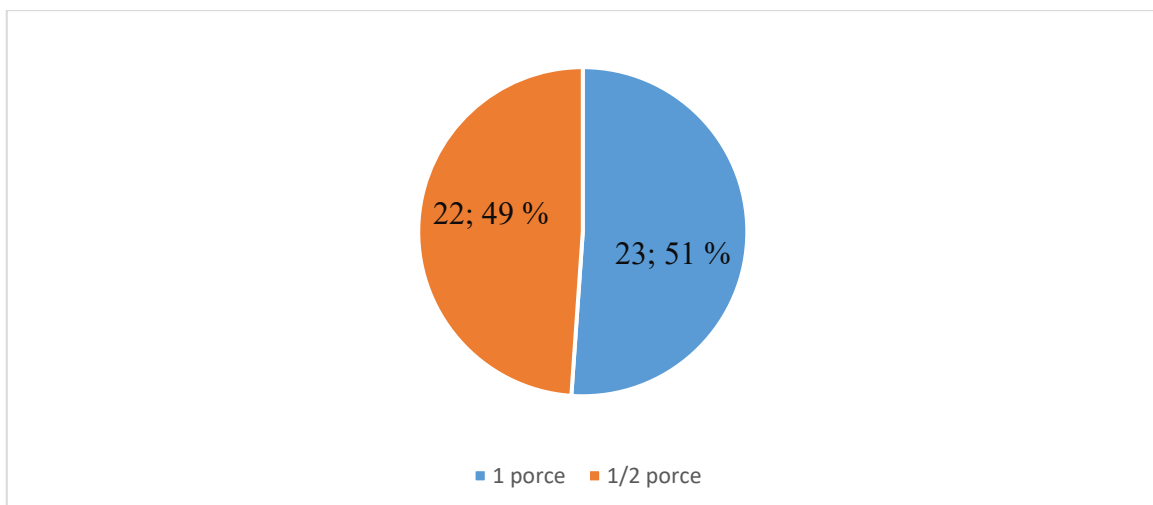
Otázka č. 44: Frekvence konzumace ostatních (bílých) ryb

Graf 41 Frekvence konzumace ostatních (bílých) ryb



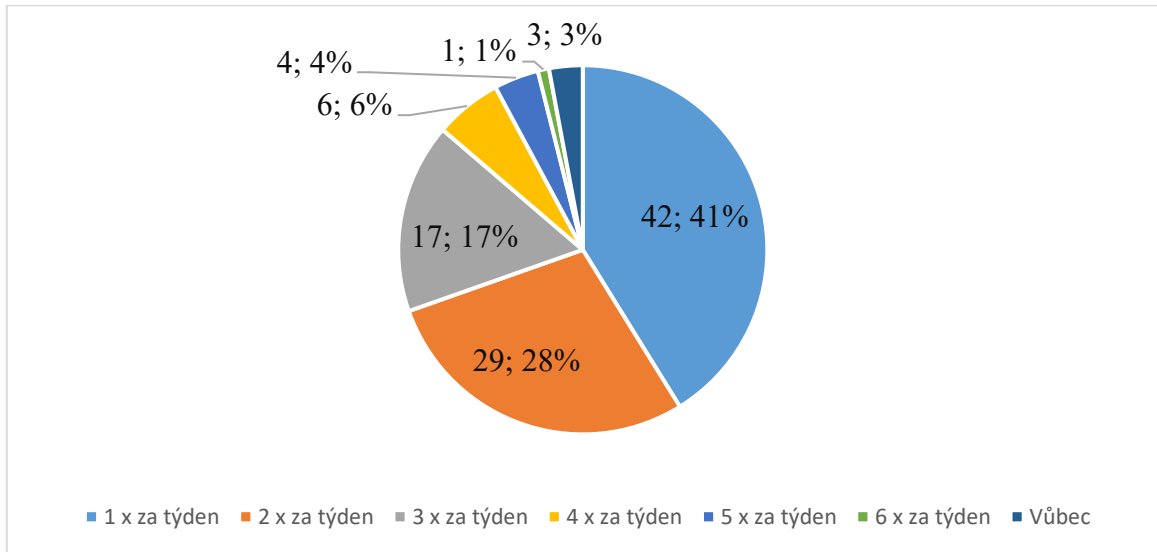
Otázka č. 45: Množství zkonsumovaných ostatních (bílých) ryb v rámci jednoho jídla

Graf 42 Množství zkonsumovaných ostatních (bílých) ryb v rámci jednoho jídla



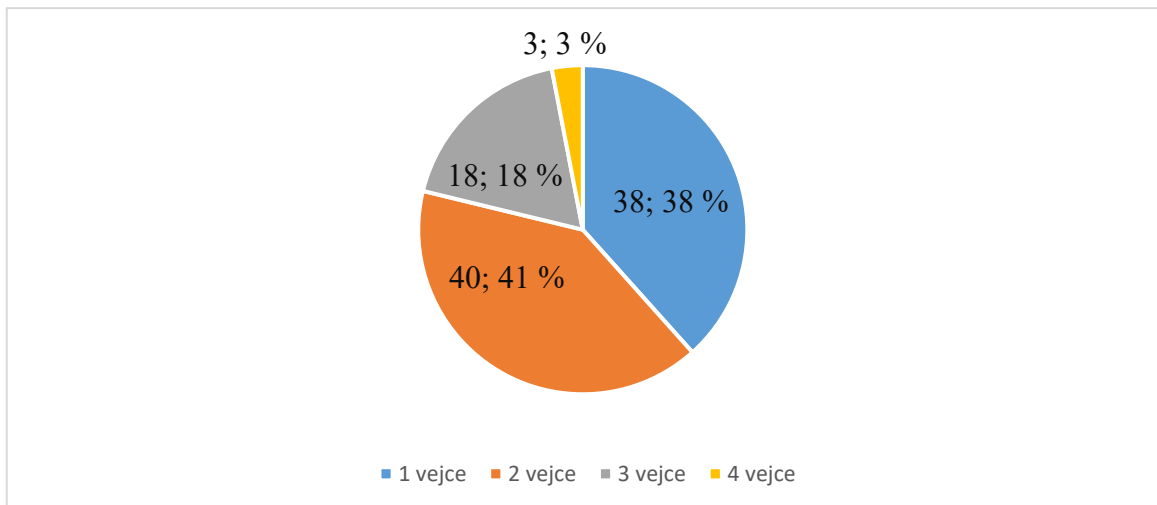
Otázka č. 46: Frekvence konzumace vajec

Graf 43 Frekvence konzumace vajec



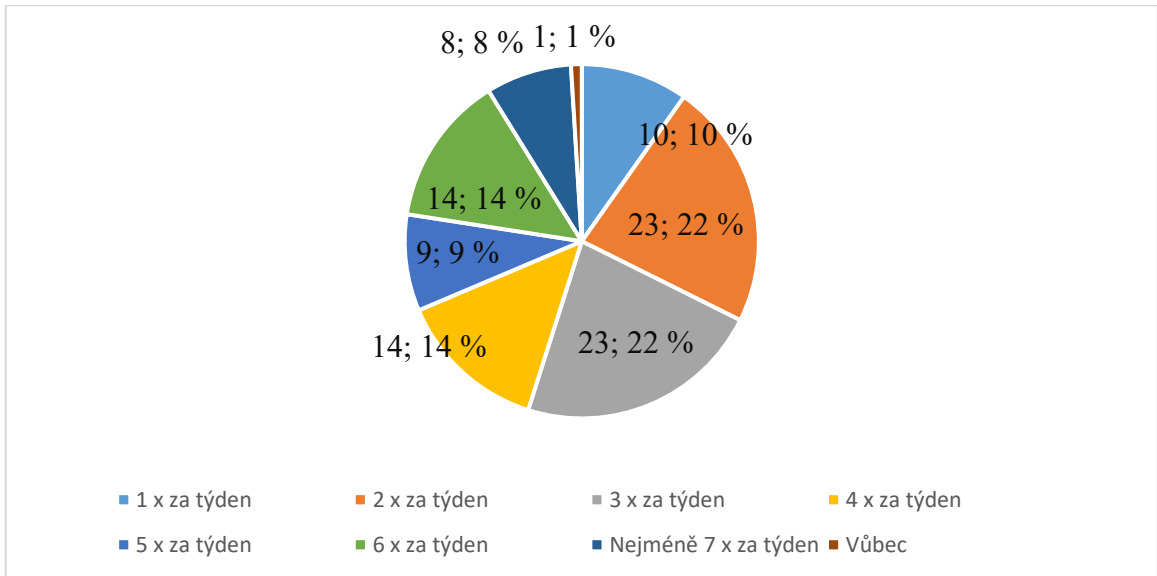
Otázka č. 47: Množství zkonsumovaných vajec v rámci jednoho jídla

Graf 44 Množství zkonsumovaných vajec v rámci jednoho jídla



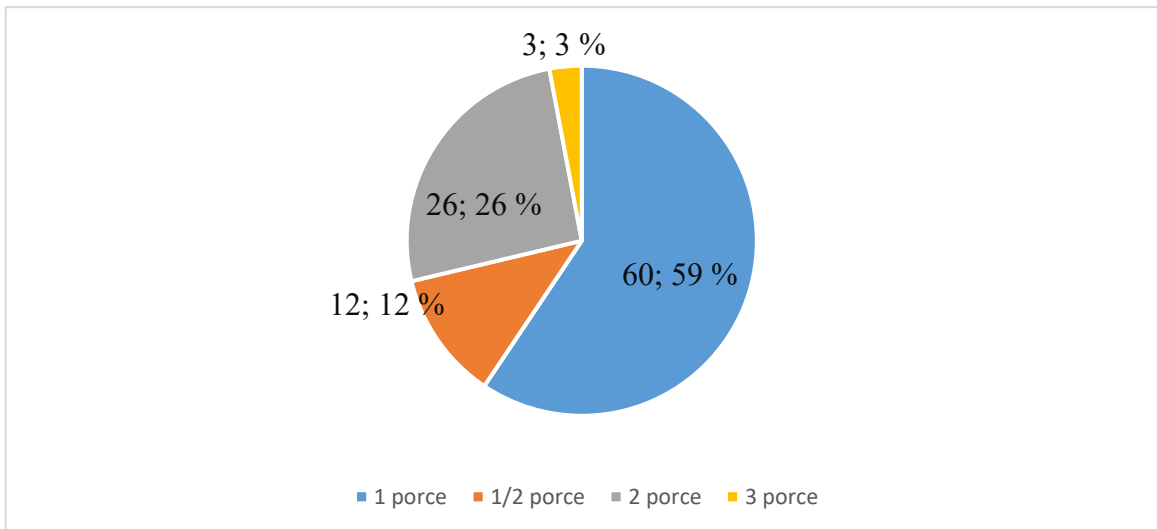
Otázka č. 48: Frekvence konzumace sýru

Graf 45 Frekvence konzumace sýru



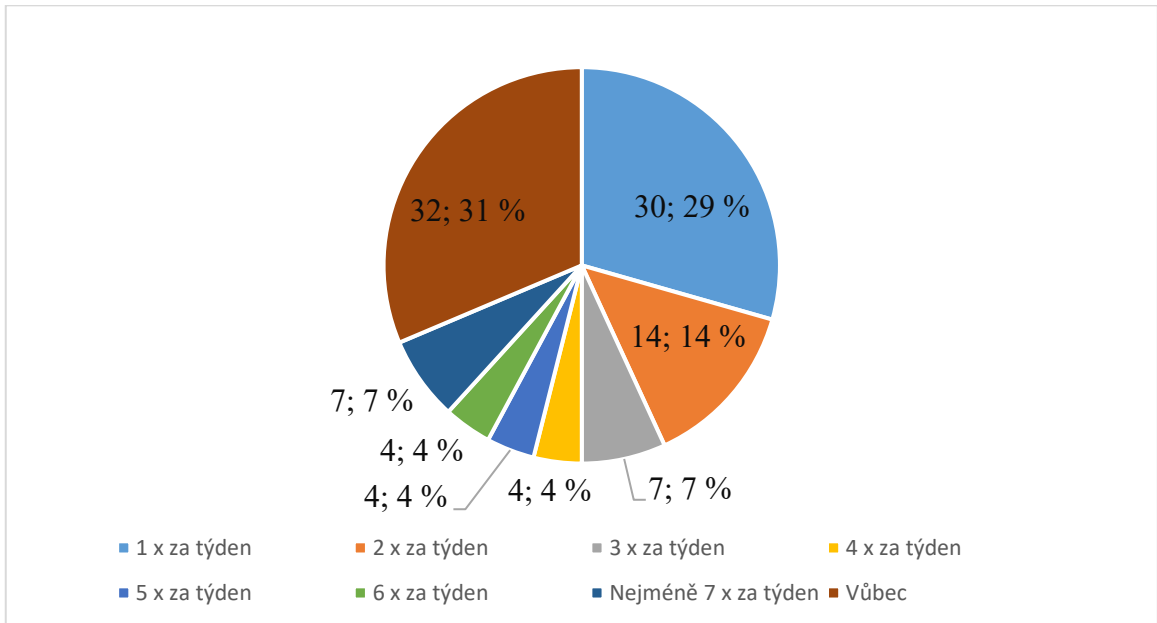
Otázka č. 49: Množství zkonsumovaného sýru v rámci jednoho jídla

Graf 46 Množství zkonsumovaného sýru v rámci jednoho jídla



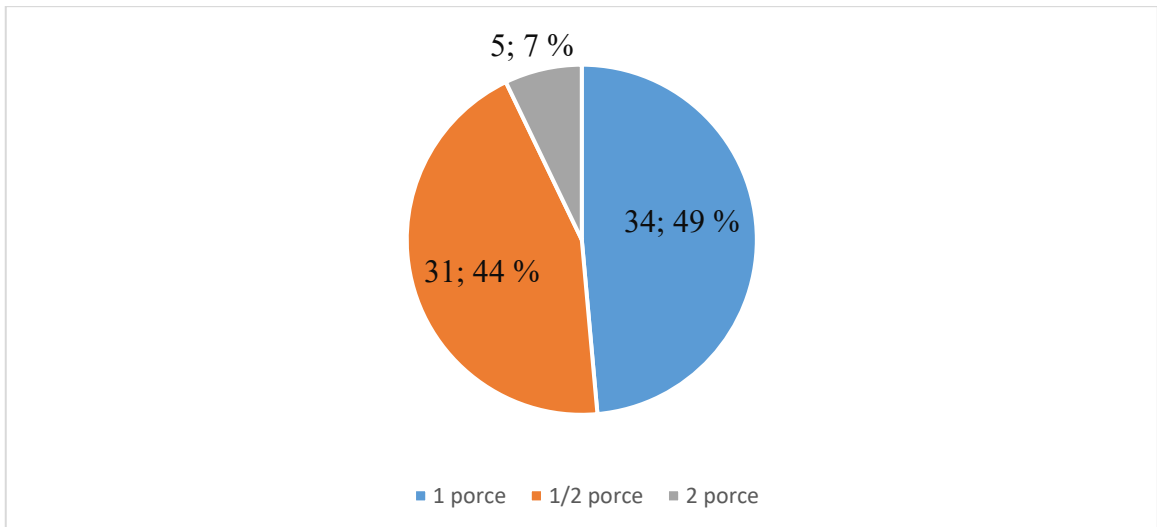
Otázka č. 50: Frekvence konzumace ořechů

Graf 47 Frekvence konzumace ořechů



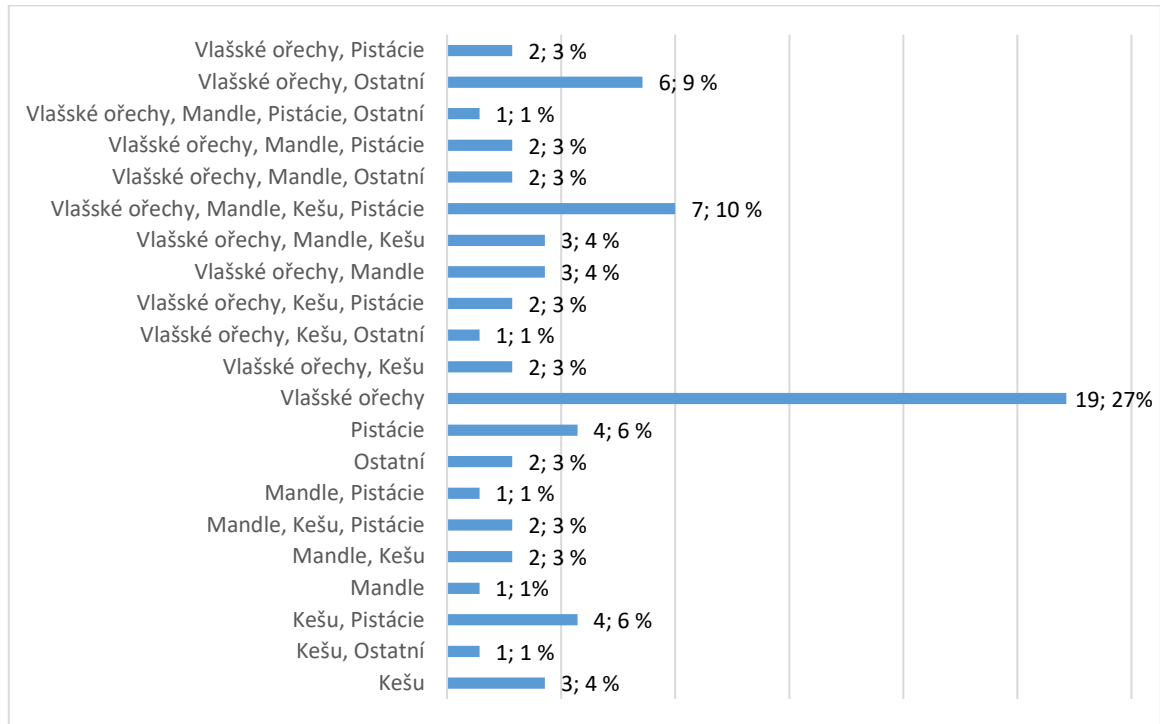
Otázka č. 51: Množství zkonzumovaných ořechů v rámci jednoho jídla

Graf 48 Množství zkonzumovaných ořechů v rámci jednoho jídla



Otázka č. 52: Druh konzumovaných ořechů

Graf 49 Druh preferovaných ořechů



Otázka č. 53: Doplnky výživy

V otevřené otázce č. 53 bylo zkoumáno, zda dotazovaní pravidelně užívají vitaminy, minerální látky, omega-3 MK (LCPUFA) a další. Z celkového počtu 102 (100 %) respondentů uvedlo 26 (25 %) pravidelné užívání vitamínu C, 25 (25 %) uvedlo vitamin D. Pravidelné užívání hořčiku potvrdilo také 25 (25 %) respondentů. Suplementaci omega 3-MK uvedlo 12 (12 %) a zinku 9 (9 %) respondentů. Vápník byl označen jen v 5 případech (5 %), přičemž věkovou skladbu účastníků nad 60 let tvořilo 56 (55 %) mužů a žen.

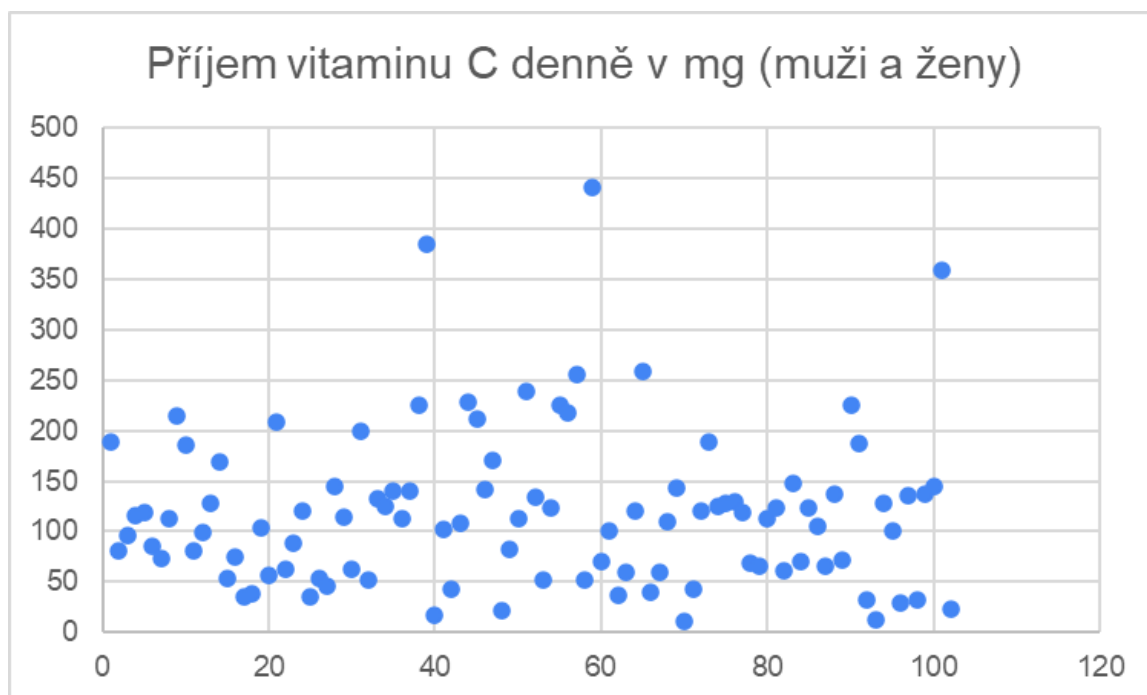
3.1. Vyhodnocení parciálních cílů

Za účelem výpočtu průměrného denního příjmu vitamínu C ze stravy v mg byly využity znalosti velikostí porcí, frekvence konzumací a nutričního složení obou skupin ovoce, džusu, brambor, mrkve/sladkých brambor, listové zeleniny, hrášku a brukvovité zeleniny. Průměrný denní příjem zinku ze stravy v mg byl počítán ze skupin potravin zahrnujících obiloviny/pečivo, mléko, skupinu ovoce obsahující banány, cereálie, těstoviny/rýži, brambory, mrkve/sladké brambory, rajčata, listovou zeleninu, hrášek, brukvovitou zeleninu, maso, ryby, vejce, sýry a ořechy. Pro výpočet denního příjmu omega-3 MK (LCPUFA) ze stravy byla využita data ze skupin obsahujících maso, vejce, sýry a ryby. Ořechy do výpočtu nebyly zahrnuty z důvodu absence EPA, DHA a DPA.

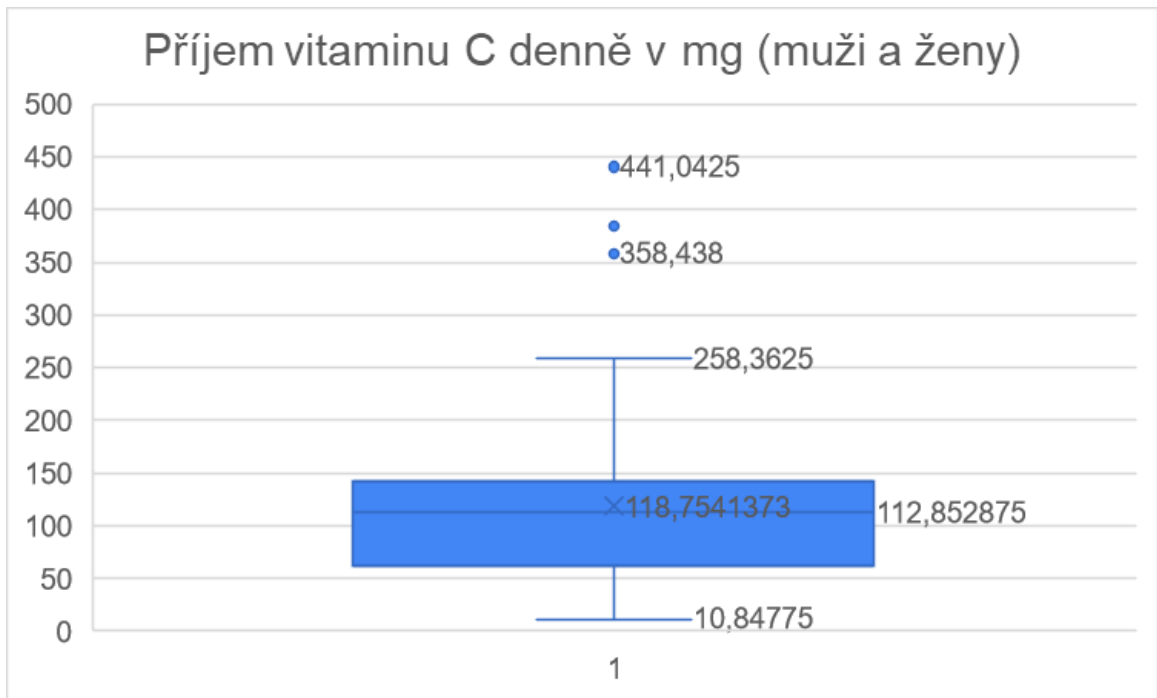
Referenční hodnoty pro příjem vitamínu C a zinku ve stravě vychází z doporučení DACH [2], kdy RDI pro vitamín C a zinek u žen odpovídá 95 mg/den a 7 mg/den. RDI pro vitamín C a zinek u mužů odpovídá 110 mg/den a 10 mg/den. Z výše uvedeného důvodu byl použit aritmetický průměr RDI pro celý soubor respondentů, 102,5 mg/den pro vitamín C a 8,5 mg/den pro zinek, pokud byly výsledky interpretovány pro muže a ženy dohromady. AI pro omega-3 MK (LCPUFA) odpovídá shodných 250 mg/den pro muže a ženy [3].

Hypotéza 2H1: Průměrný denní příjem vitamínu C ze stravy je u všech pacientů s KVO vyšší než RDI u mužů a žen 102,5 mg/den [2]. Ženy ve větším procentu přijímají průměrně více vitamínu C než 95 mg/den oproti 110 mg/den u mužů [2].

Graf 50 Příjem vitamínu C denně v mg u mužů a žen

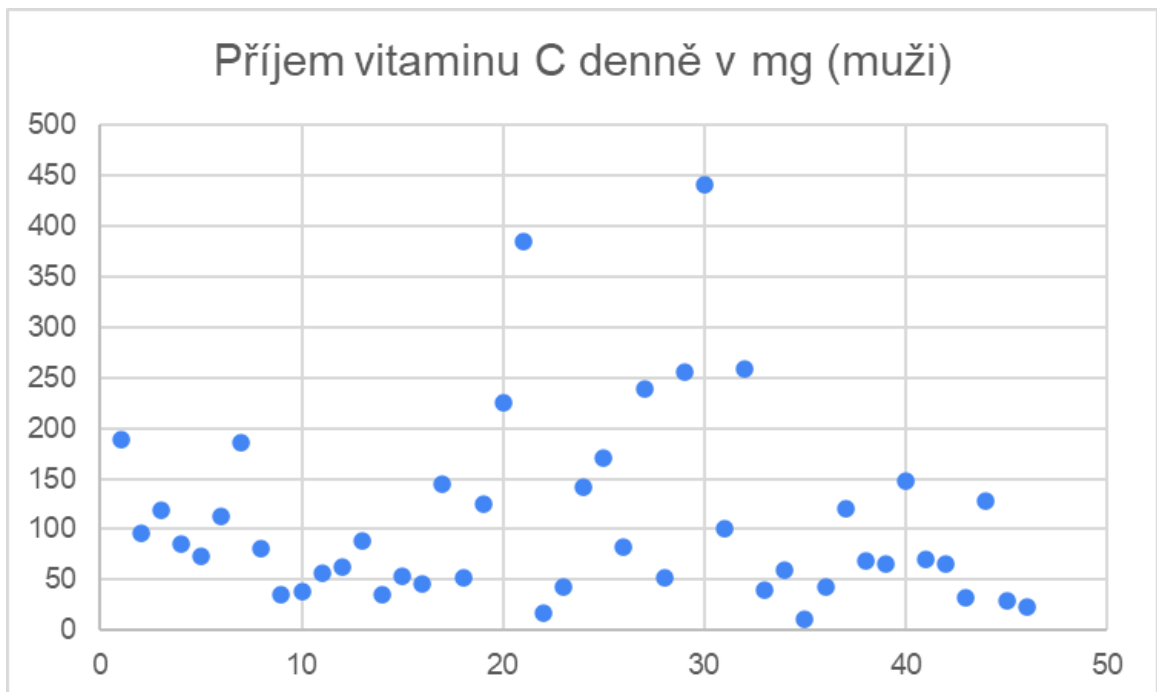


Graf 51 Příjem vitaminu C denně v mg u mužů a žen

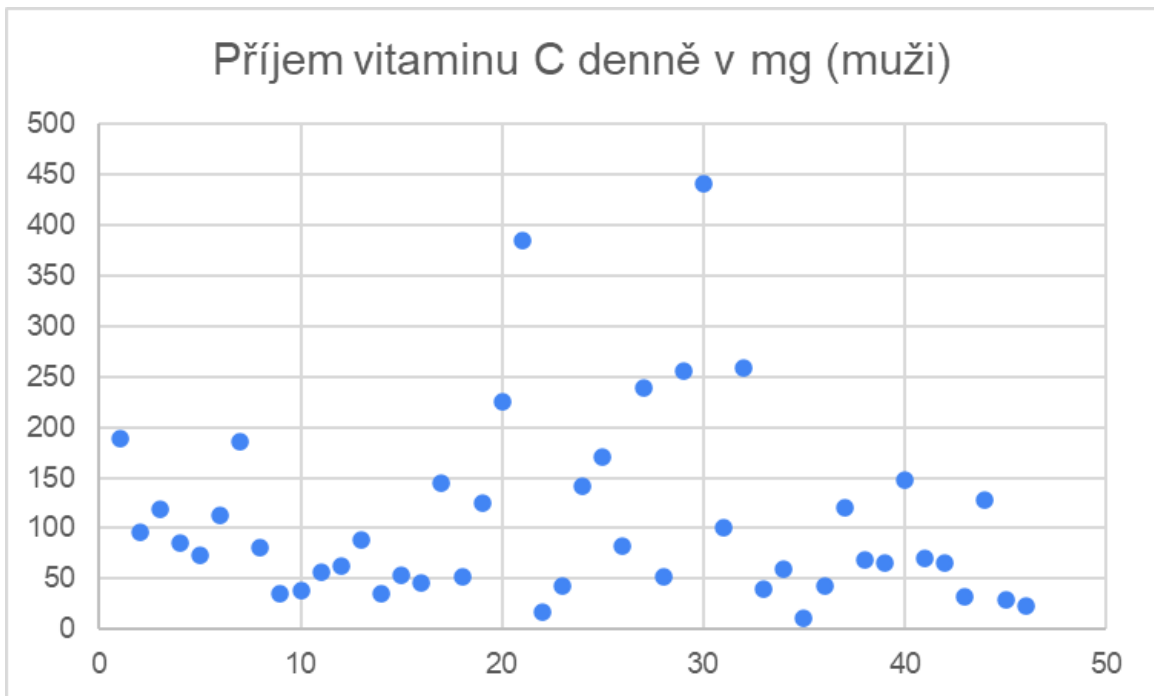


Interpretace: Průměrný denní příjem vitaminu C ve stravě 118,8 mg u všech 102 (100 %) respondentů byl o 15,9 % vyšší než průměrný RDI 102,5 mg pro muže a ženy.

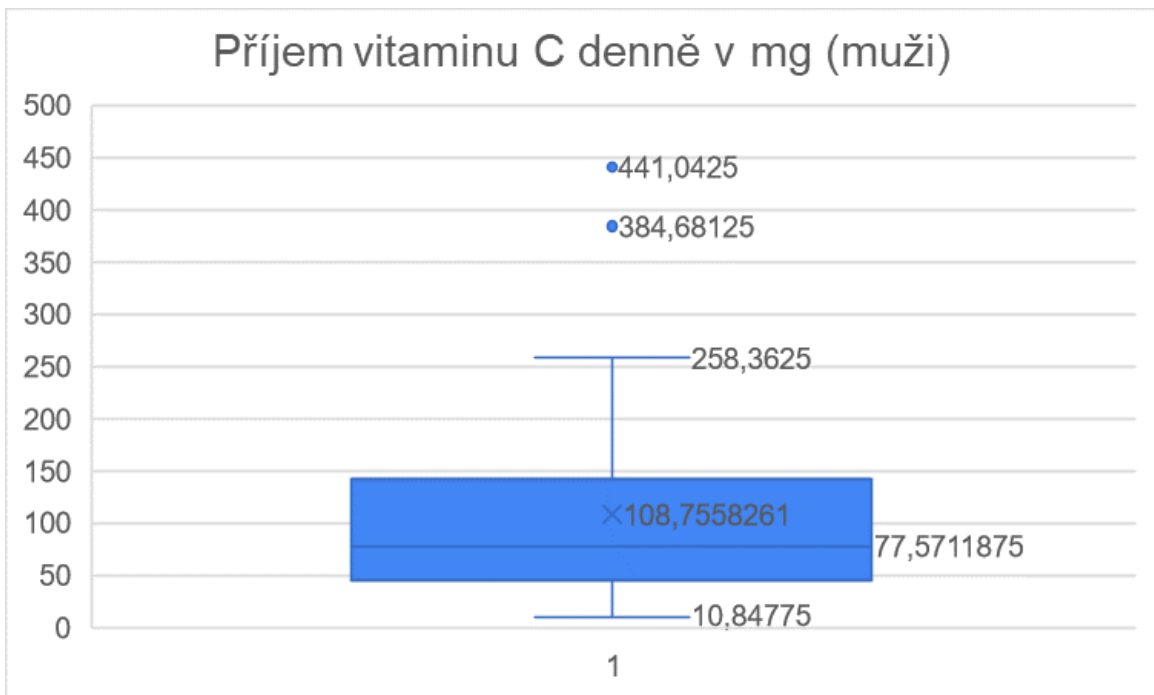
Graf 52 Příjem vitaminu C denně v mg u mužů



Graf 53 Příjem vitaminu C denně v mg u mužů

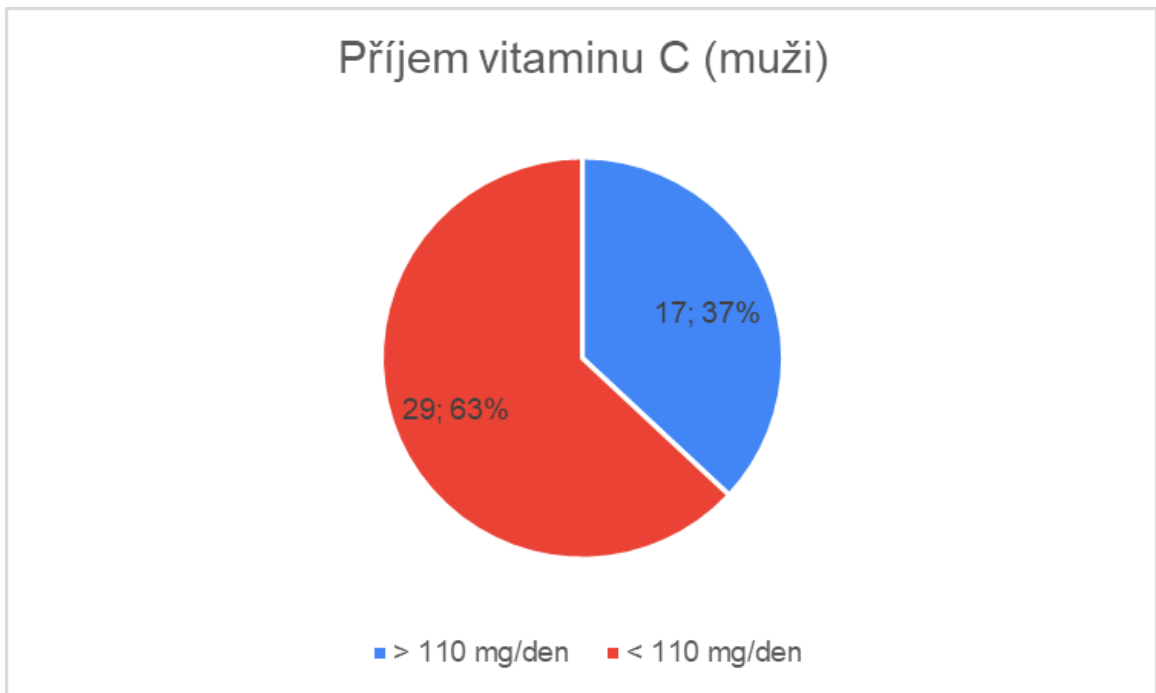


Graf 54 Příjem vitaminu C denně v mg u mužů



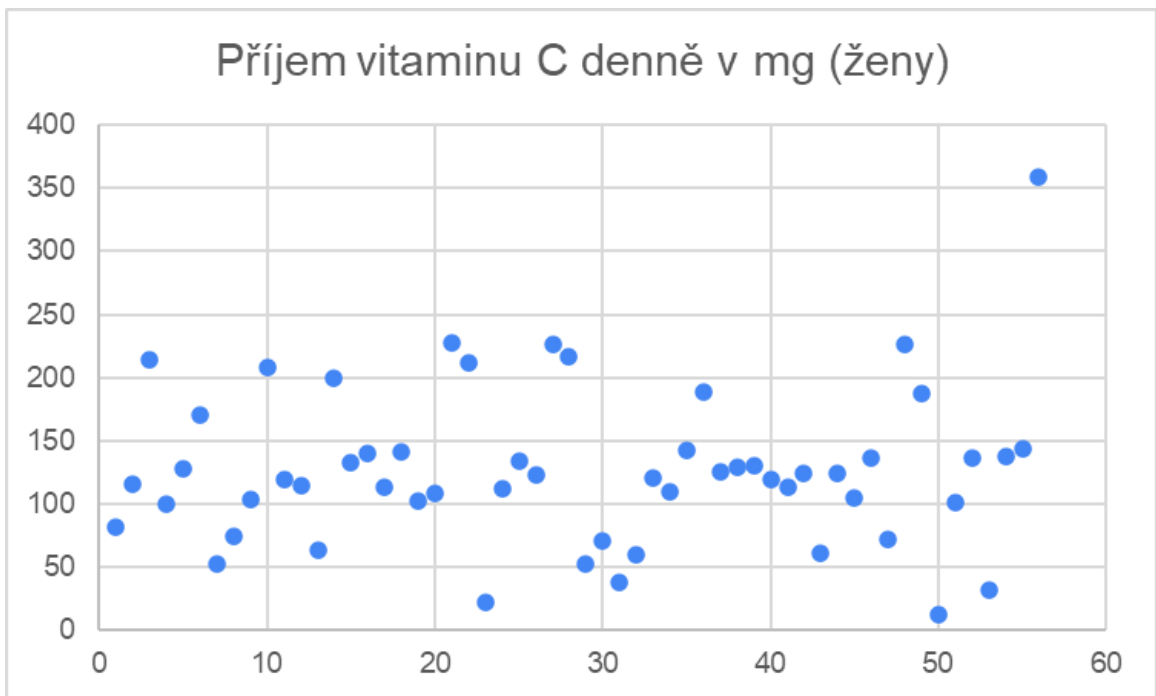
Interpretace: Průměrný denní příjem vitaminu C ve stravě 108,8 mg u všech 46 (100 %) mužů byl o 1,1 % nižší než RDI 110 mg pro muže.

Graf 55 Porovnání příjmu vitamínu C s doporučenou denní dávkou pro muže 110 mg/den [2]

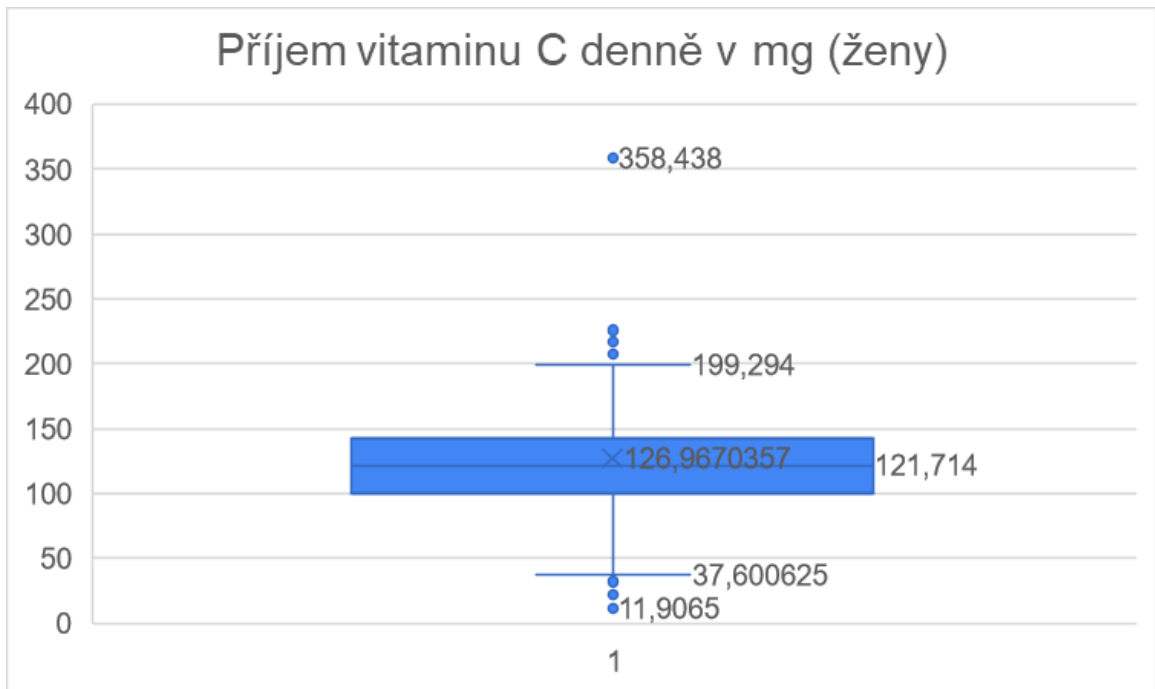


Interpretace: Z celkového počtu 46 (100 %) mužů přijímalo jen 17 (37 %) více než doporučených 110 mg vitamínu C denně ve stravě, zatímco 29 (63 %) mužů přijímalo méně než doporučených 110 mg vitamínu C denně.

Graf 56 Příjem vitamínu C denně v mg u žen

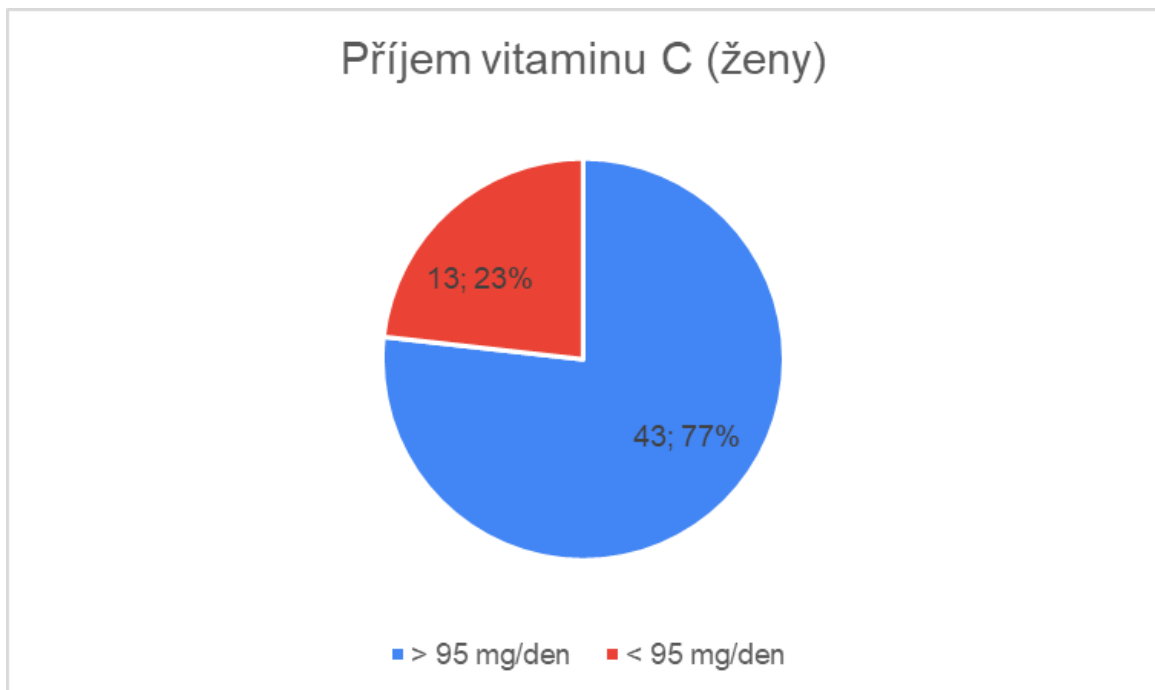


Graf 57 Příjem vitaminu C denně v mg u žen



Interpretace: Průměrný denní příjem vitaminu C ve stravě 127 mg u všech 56 (100 %) žen byl o 33,7 % vyšší než RDI 95 mg pro ženy.

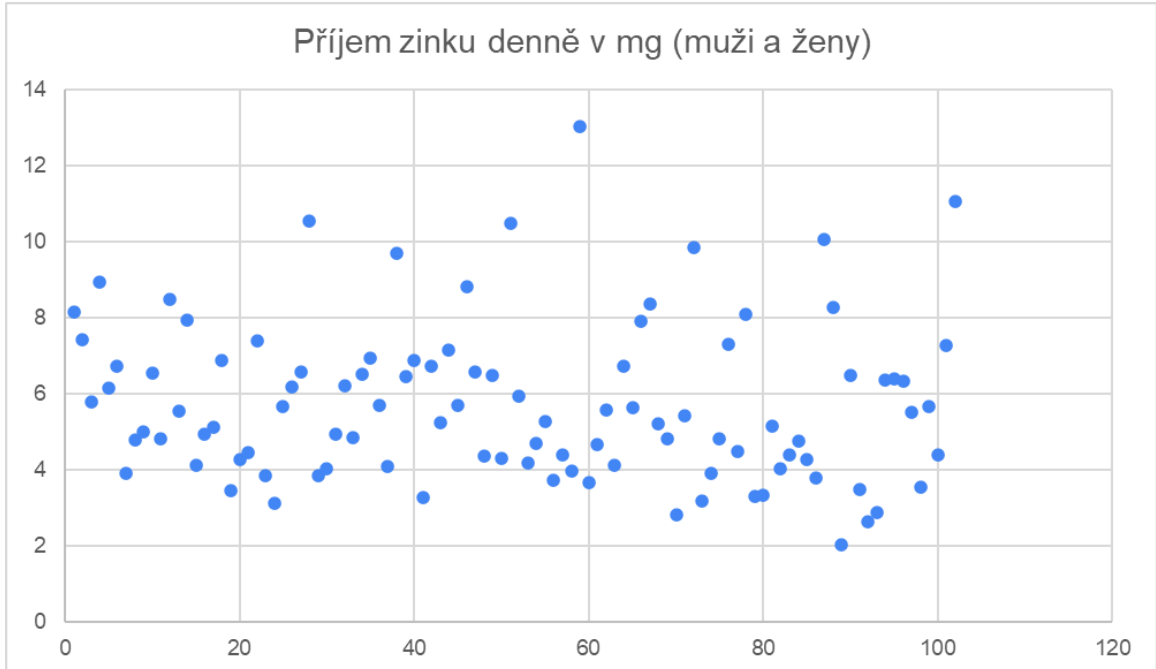
Graf 58 Porovnání příjmu vitaminu C s doporučenou denní dávkou pro ženy 95 mg/den [2]



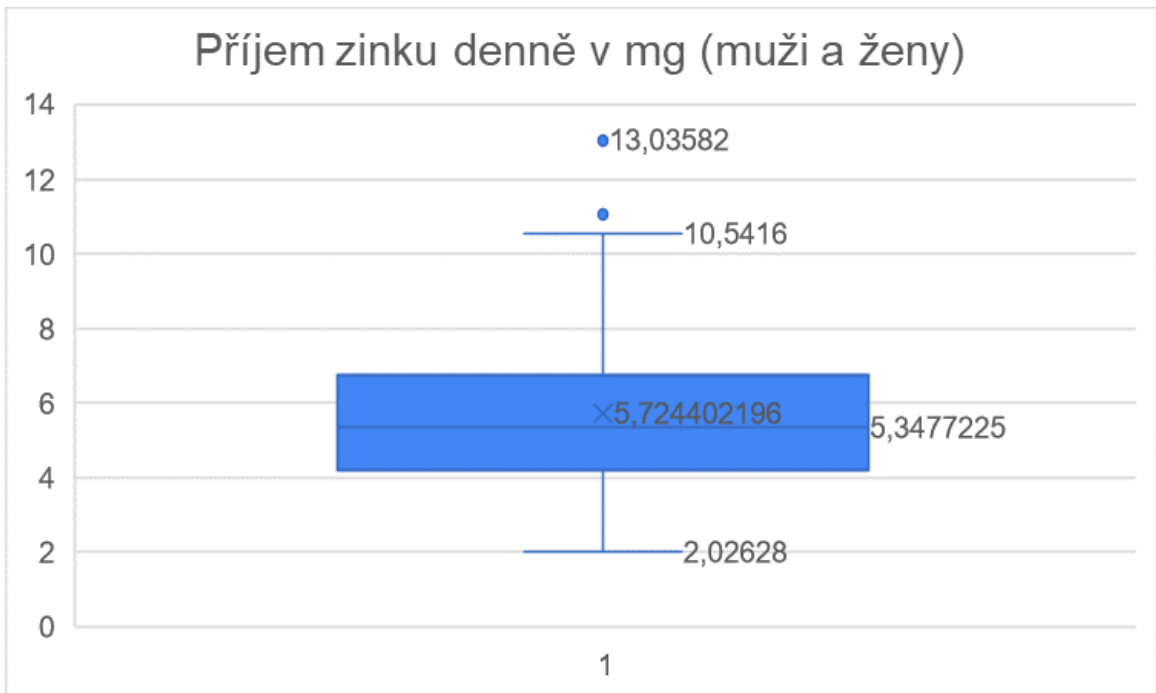
Interpretace: Z celkového počtu 56 (100 %) žen přijímalo 43 (77 %) více než doporučených 95 mg vitaminu C denně ve stravě, 13 (23 %) žen přijímalo méně než doporučených 95 mg vitaminu C denně. **Hypotézu 2H1** přijímáme.

Hypotéza 2H2: Průměrný denní příjem zinku ze stravy je u všech pacientů s KVO vyšší než RDI u mužů a žen 8,5 mg [2]. Muži i ženy ve větším procentu mají vyšší příjem zinku než 7 mg/den pro ženy a 10 mg/den pro muže [2].

Graf 59 Příjem zinku denně v mg u mužů a žen

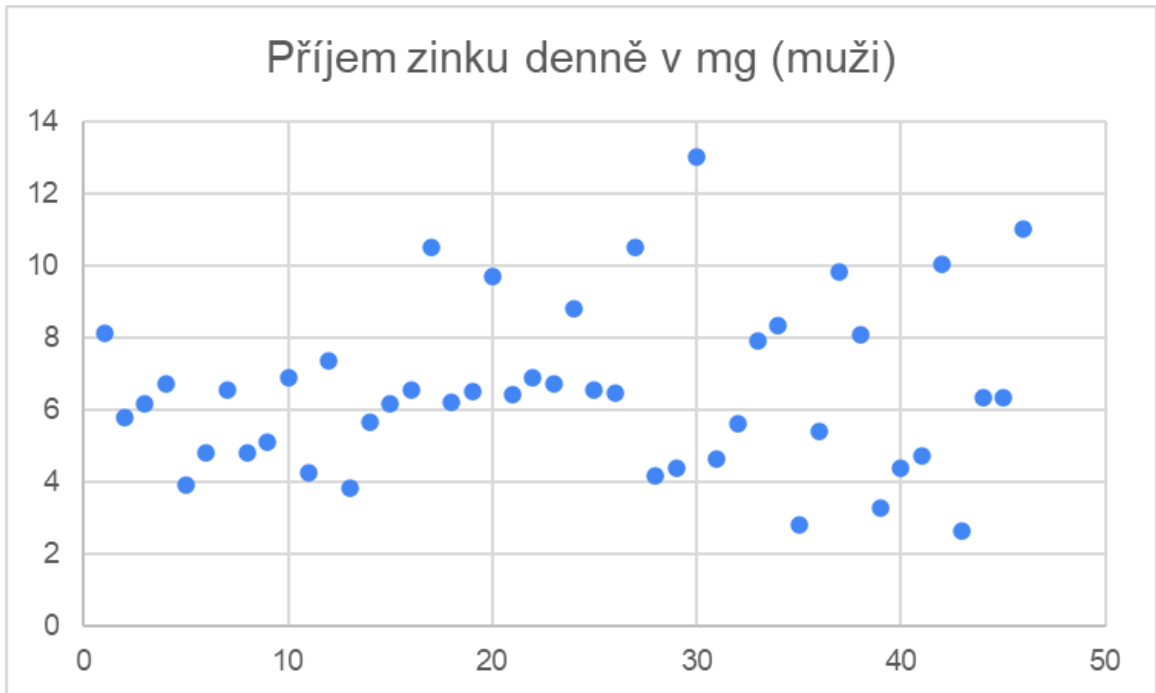


Graf 60 Příjem zinku denně v mg u mužů a žen

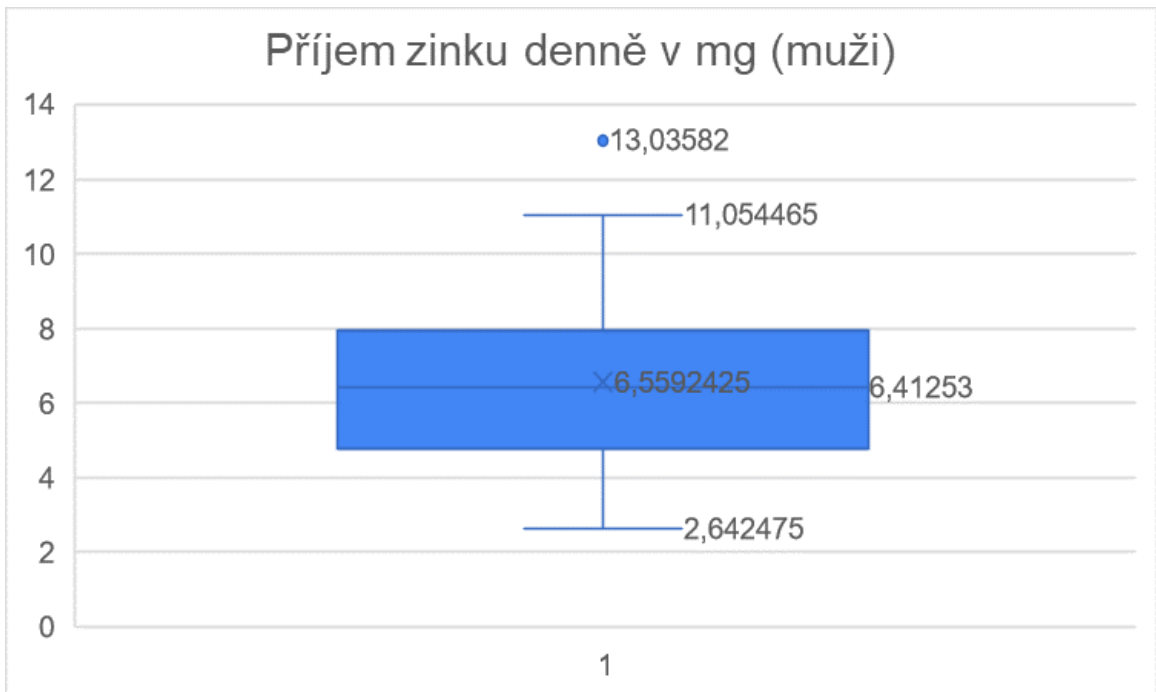


Interpretace: Průměrný denní příjem zinku ve stravě 5,7 mg u všech 102 (100 %) respondentů byl o 32,9 % nižší než průměrný RDI 8,5 mg pro muže a ženy.

Graf 61 Příjem zinku denně v mg u mužů

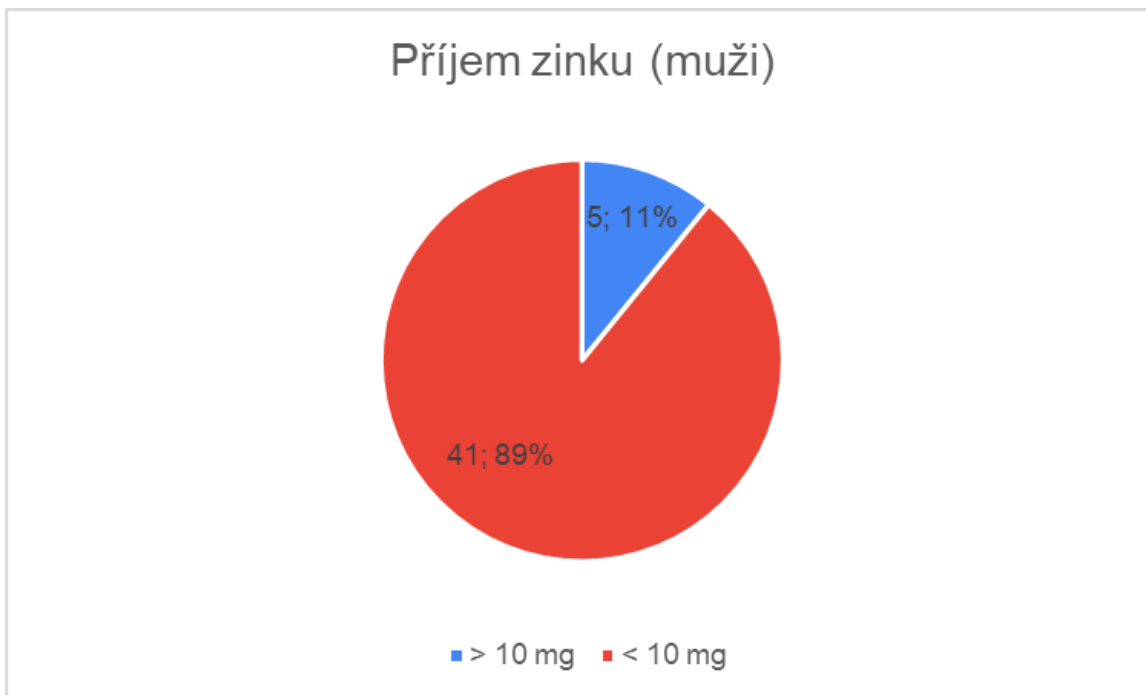


Graf 62 Příjem zinku denně v mg u mužů



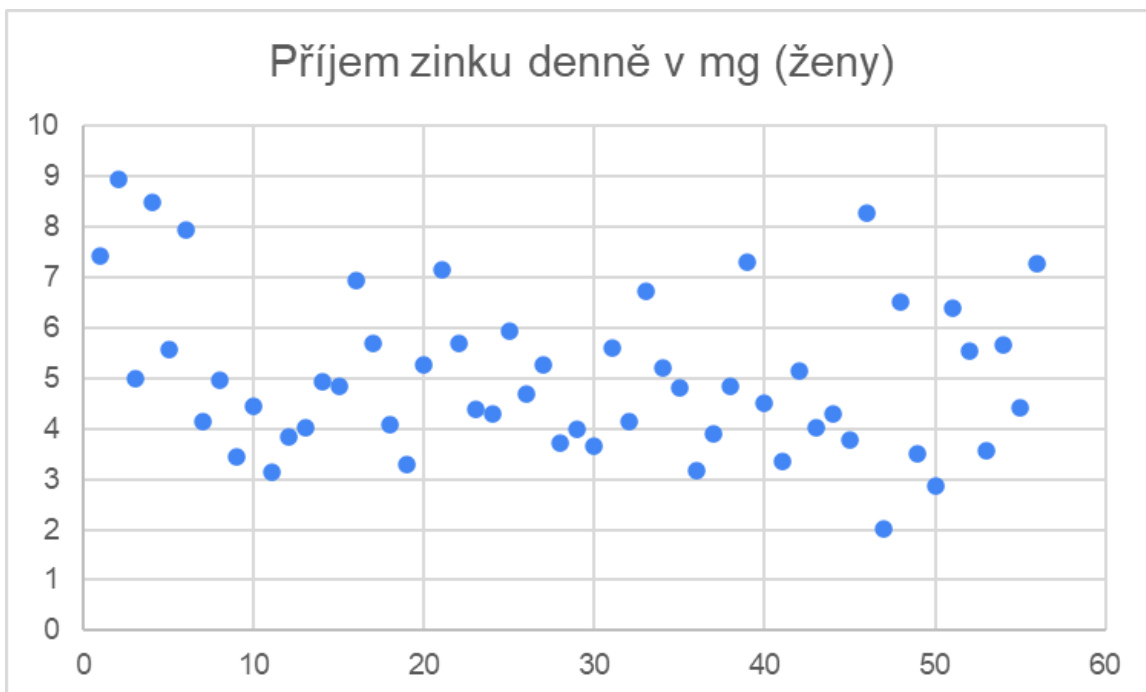
Interpretace: Průměrný denní příjem zinku ve stravě 6,56 mg u všech 46 (100 %) mužů byl o 34,4 % nižší než RDI 10 mg pro muže.

Graf 63 Porovnání příjmu zinku s doporučenou denní dávkou pro muže 10 mg/den [2]

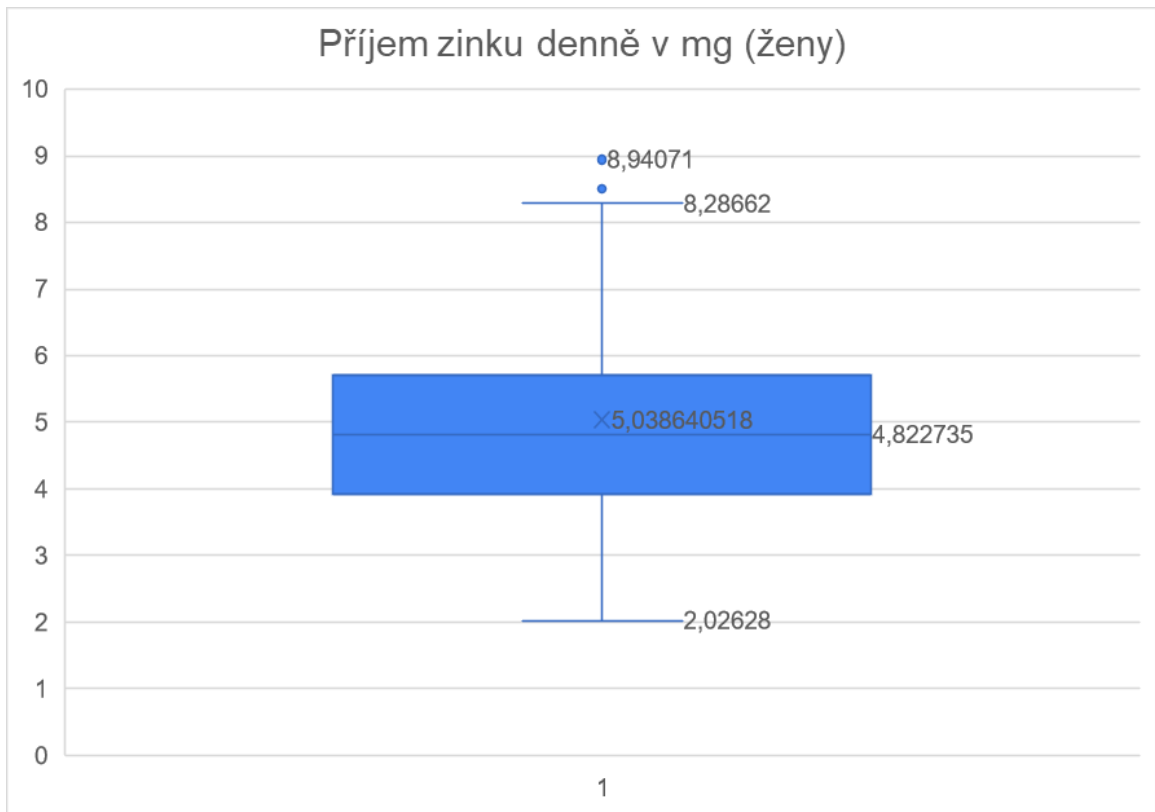


Interpretace: Z celkového počtu 46 (100 %) mužů přijímalo jen 5 (11 %) více než doporučených 10 mg zinku denně ve stravě, zatímco 41 (89 %) mužů přijímalo méně než doporučených 10 mg zinku denně.

Graf 64 Příjem zinku denně v mg u žen

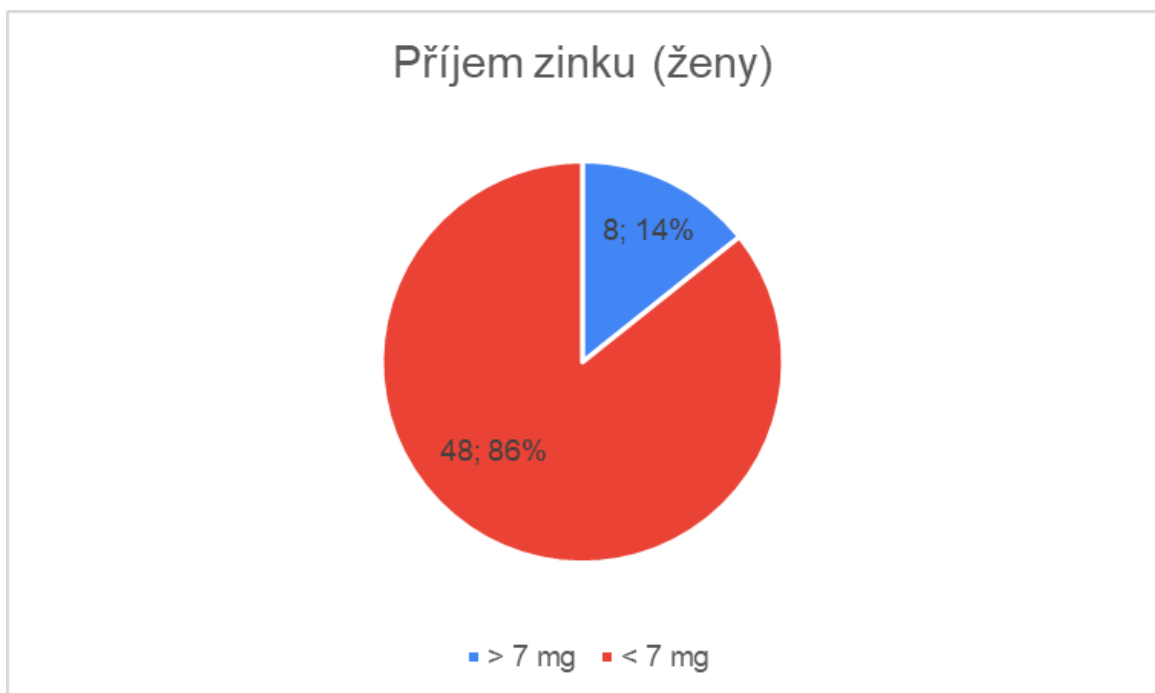


Graf 65 Příjem zinku denně v mg u žen



Interpretace: Průměrný denní příjem zinku ve stravě 5,04 mg u všech 56 (100 %) žen byl nižší o 28 % než RDI 7 mg pro ženy.

Graf 66 Porovnání příjmu zinku s doporučenou denní dávkou pro ženy 7 mg/den [2]

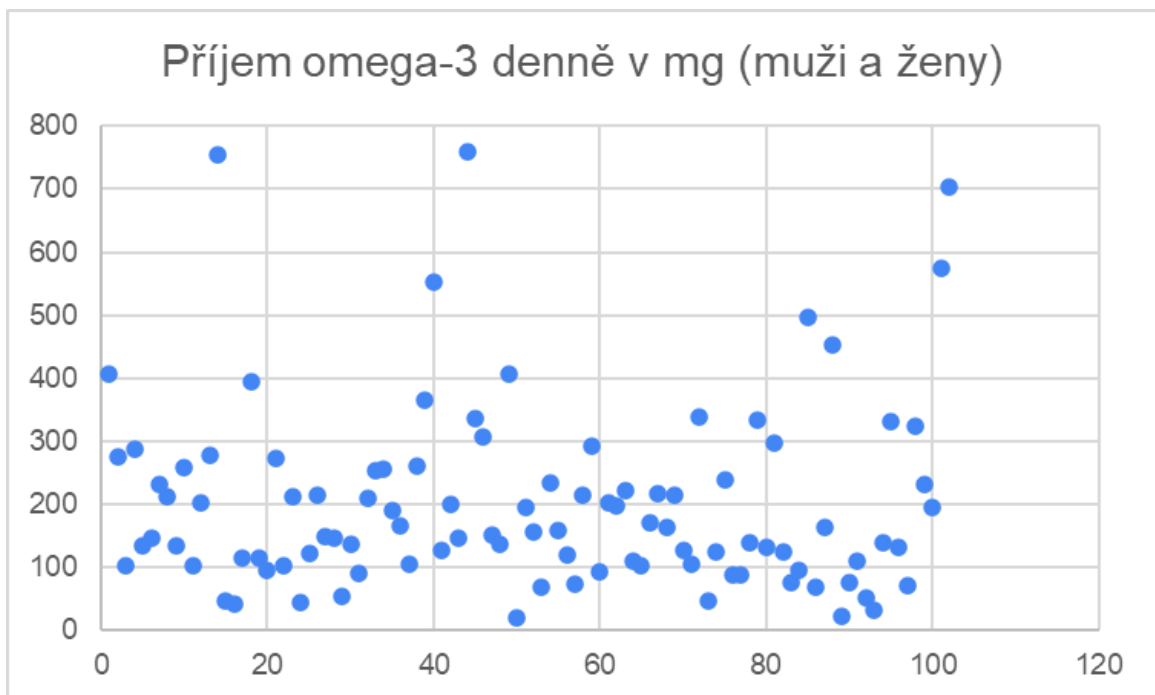


Interpretace: Z celkového počtu 56 (100 %) žen přijímalo jen 8 (14 %) více než doporučených 7 mg zinku denně ve stravě, 48 (86 %) žen přijímalo méně než doporučených 7 mg zinku denně.

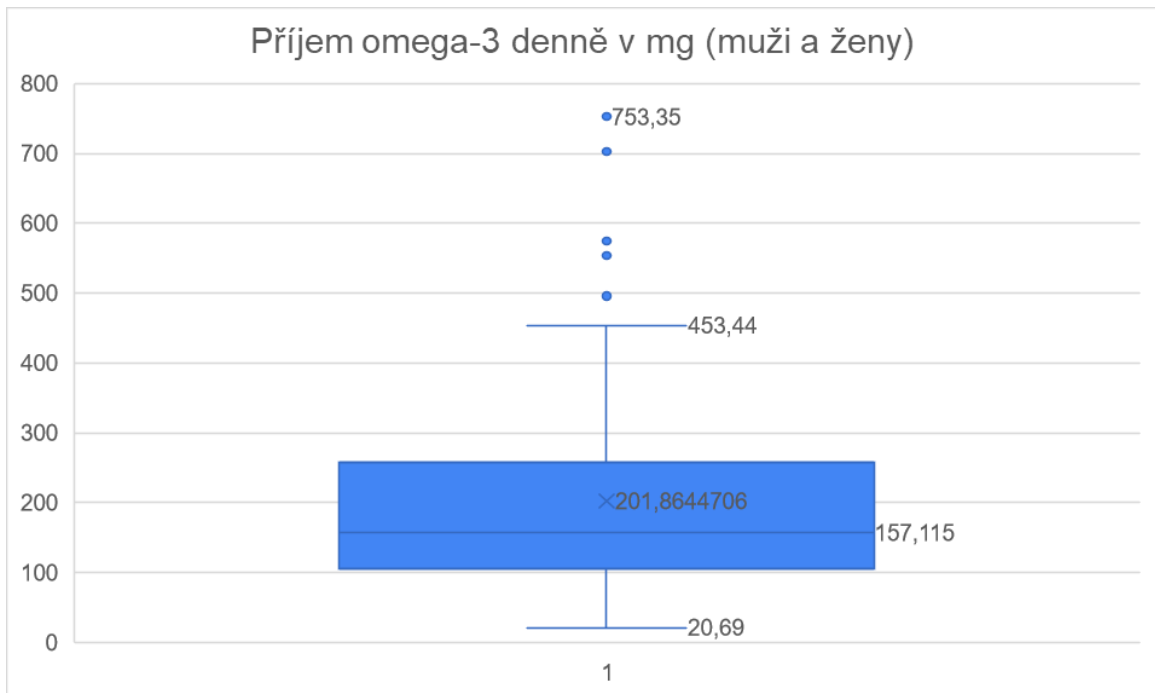
Hypotézu 2H2 nepřijímáme.

Hypotéza 2H3: Průměrný denní příjem omega-3MK ze stravy je u všech pacientů s KVO nižší než AI 250 mg/den [3]. Muži i ženy mají ve větším procentu nižší příjem omega-3 MK (LCPUFA) než AI 250 mg/den [3].

Graf 67 Příjem omega-3 MK (LCPUFA) denně v mg u mužů a žen

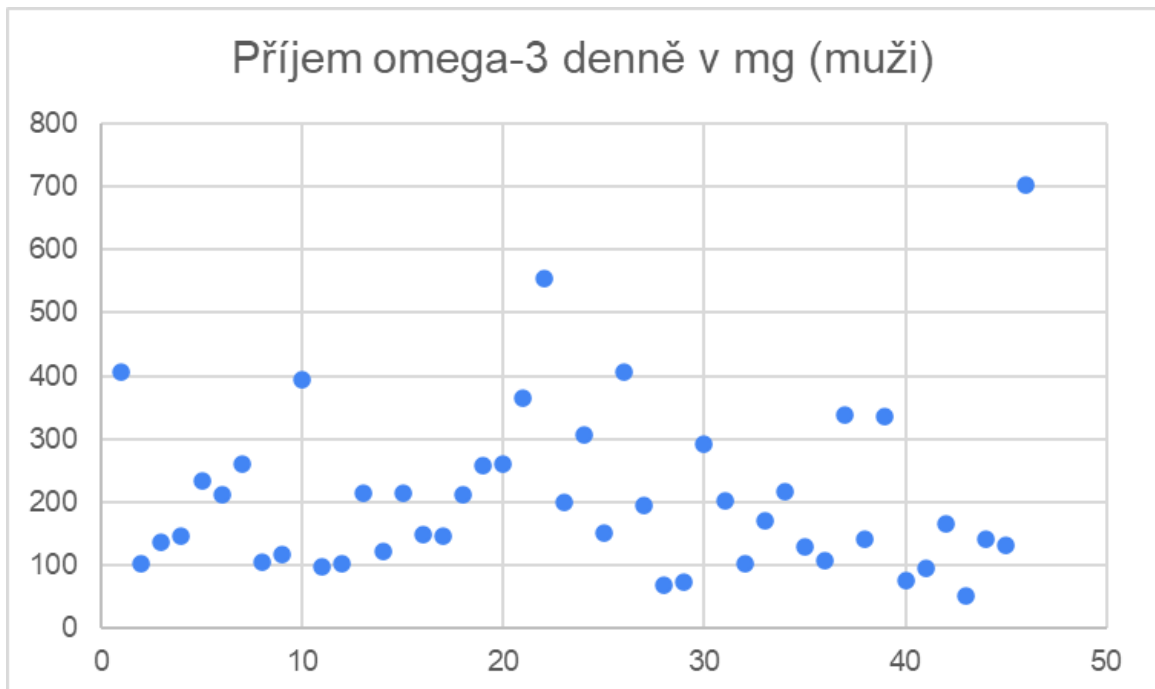


Graf 68 Příjem omega-3 MK (LCPUFA) denně v mg u mužů a žen

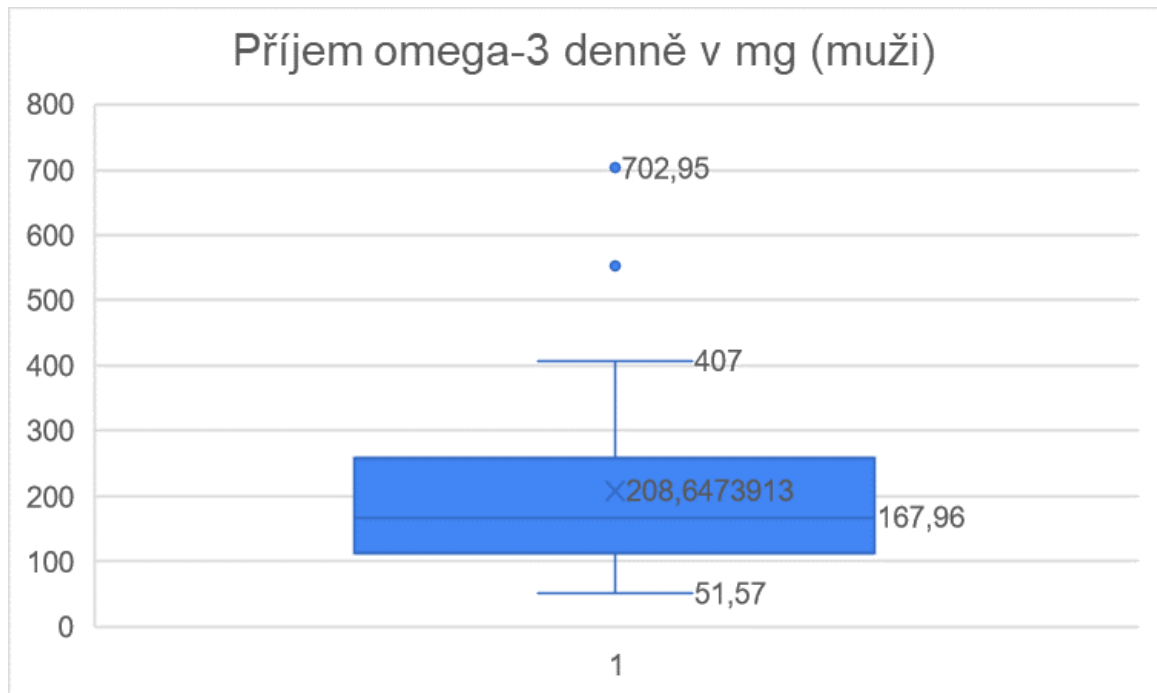


Interpretace: Průměrný denní příjem omega-3 MK (LCPUFA) ve stravě 201,9 mg u všech 102 (100 %) respondentů byl nižší o 19,4 % než AI 250 mg pro muže a ženy.

Graf 69 Příjem omega-3 MK (LCPUFA) denně v mg u mužů

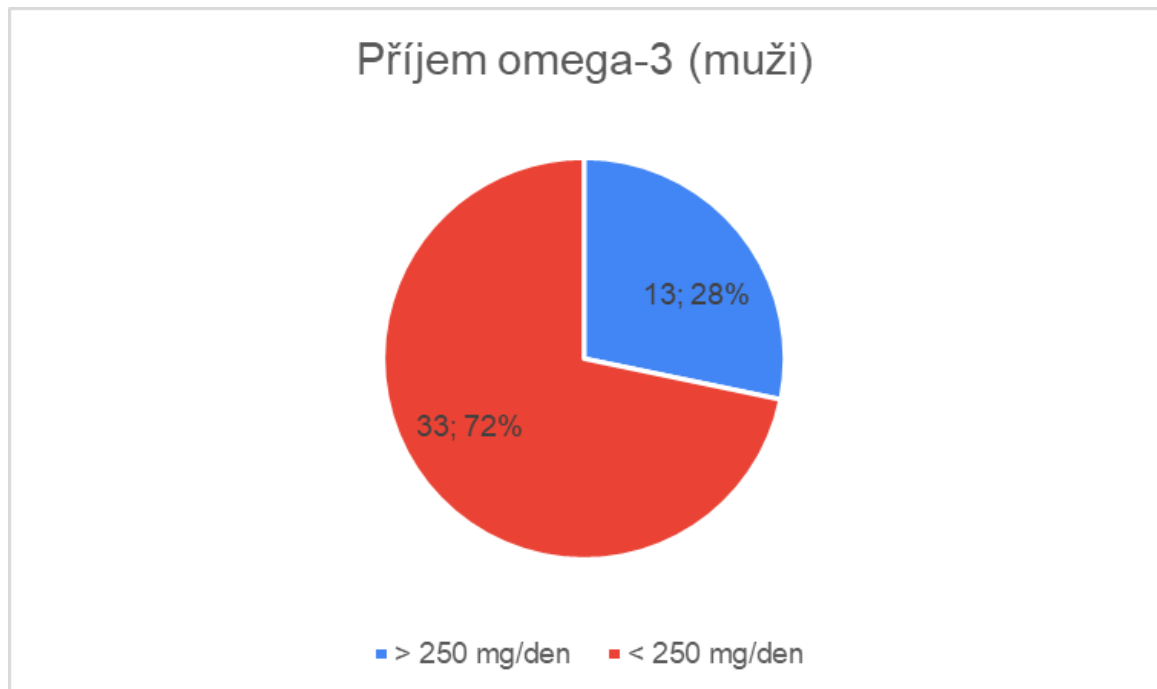


Graf 70 Příjem omega-3 MK (LCPUFA) denně v mg u mužů



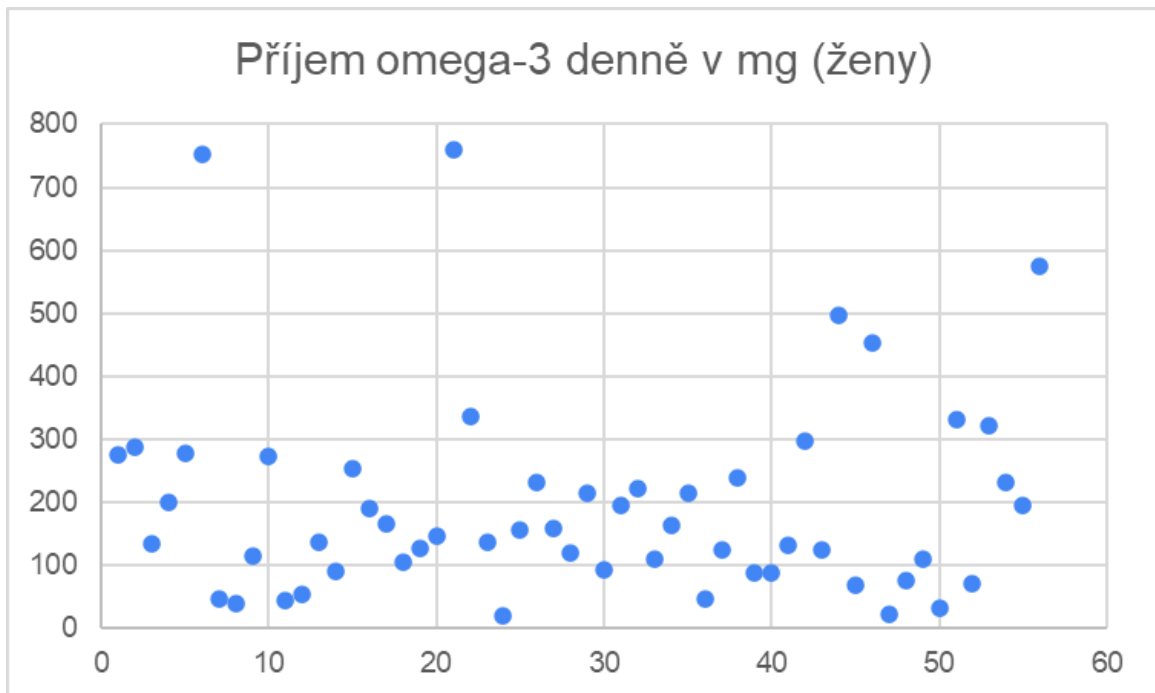
Interpretace: Průměrný denní příjem omega-3 MK (LCPUFA) ve stravě 208,6 mg u všech 46 (100 %) mužů byl nižší o 16,6 % než AI 250 mg pro muže.

Graf 71 Porovnání příjmu omega-3MK s adekvátním příjmem 250 mg/den pro muže [3]

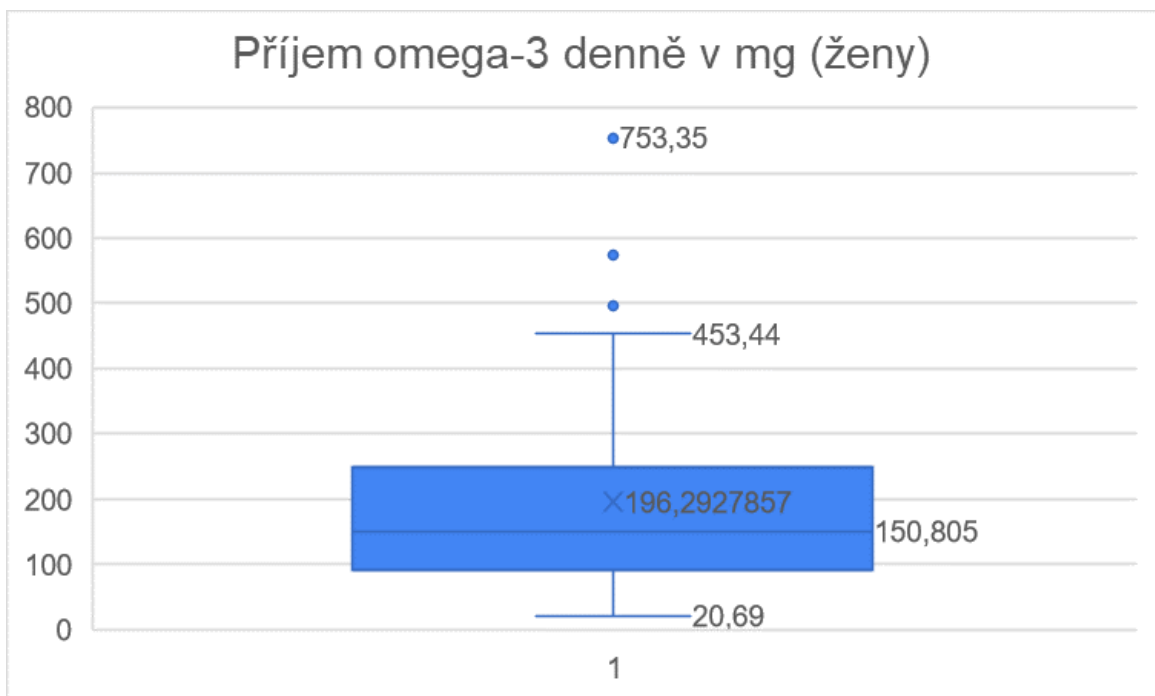


Interpretace: Z celkového počtu 46 (100 %) mužů přijímalo jen 13 (28 %) více než AI 250 mg omega-3 MK (LCPUFA) denně ve stravě, oproti tomu 33 (72 %) mužů přijímalo méně než AI 250 mg omega-3 MK (LCPUFA) denně.

Graf 72 Příjem omega-3 MK (LCPUFA) denně v mg u žen

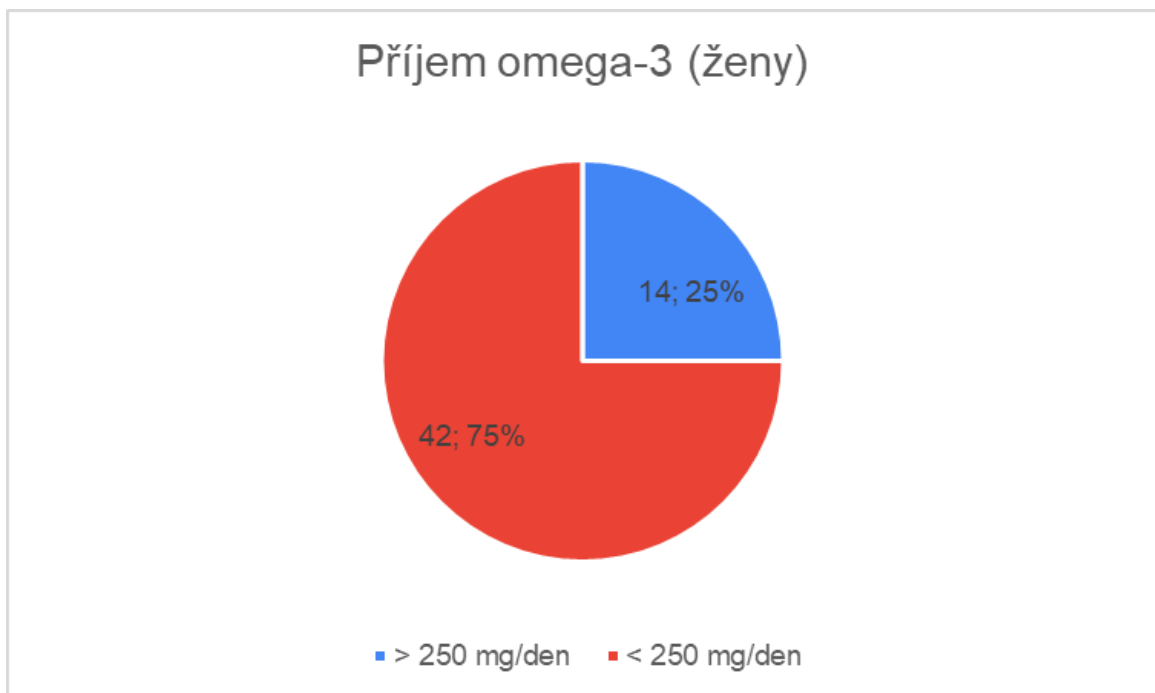


Graf 73 Příjem omega-3 MK (LCPUFA) denně v mg u žen



Interpretace: Průměrný denní příjem omega-3 MK (LCPUFA) ve stravě 196 mg u všech 56 (100 %) žen byl nižší o 21,6 % než AI 250 mg pro ženy.

Graf 74 Porovnání příjmu omega-3 MK (LCPUFA) s adekvátním příjmem 250 mg/den pro ženy [3]



Interpretace: Z celkového počtu 56 (100 %) žen přijímalo jen 14 (25 %) více než AI 250 mg omega-3 MK (LCPUFA) denně ve stravě, 42 (75 %) žen přijímalo méně než AI 250 mg omega-3 MK (LCPUFA) denně.

Hypotézu 2H3 přijímáme.

3.2. Vyhodnocení hlavního cíle

Hypotéza 1H0: Neexistuje statisticky významný rozdíl mezi průměrným denním příjmem vitamínu C, zinku a omega-3 MK (LCPUFA) ze stravy kontrolní skupiny a pacienty s KVO.

Hypotéza 1H1: Existuje statisticky významný rozdíl mezi průměrným denním příjmem vitamínu C, zinku a omega-3 MK (LCPUFA) ze stravy kontrolní skupiny a pacienty s KVO.

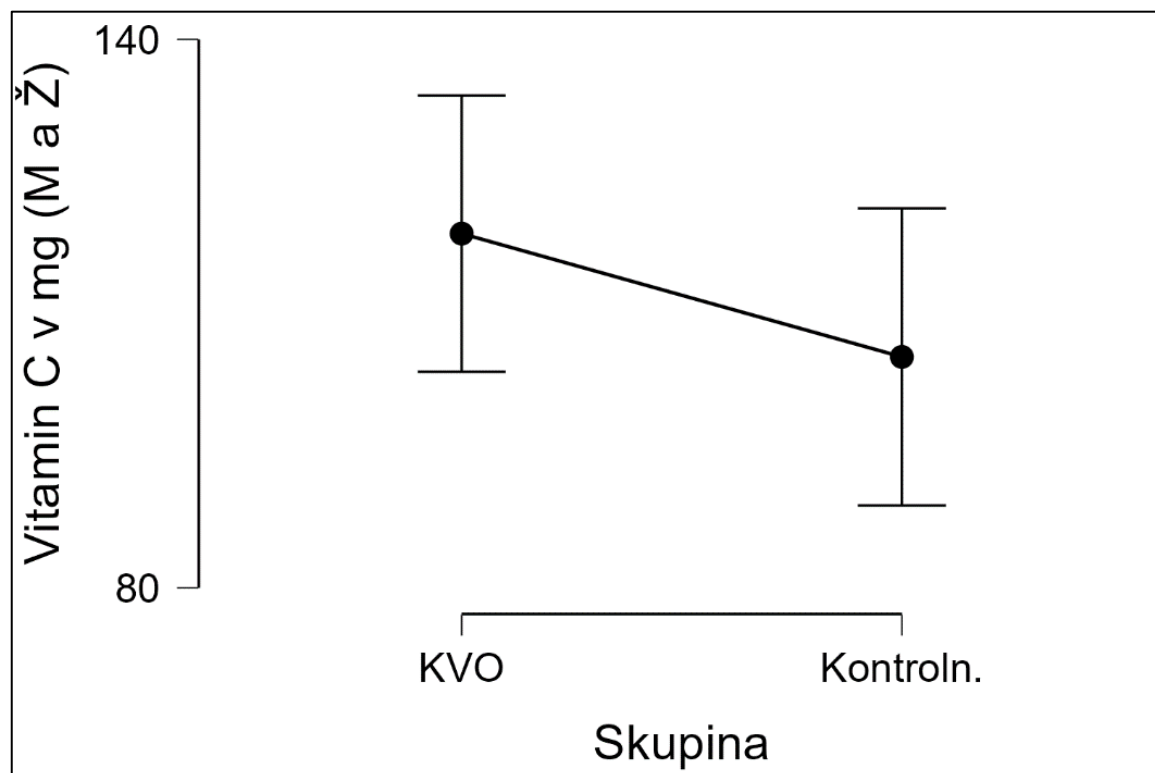
Tabulka 4 Výsledky statistického testu průměrného příjmu vitamínu C v mg mezi KVO a kontrolní skupinou pro muže a ženy

Test pro nezávislé skupiny

	W	df	p
Vitamin C v mg (M a Ž)	6488.500		0.066

Mann-Whitney U test.

Graf 75 Porovnání průměrného příjmu vitamínu C v mg mezi KVO a kontrolní skupinou pro muže a ženy



Interpretace: Mezi skupinami (KVO; $n_1 = 102$) a kontrolní skupinou (K; $n_2 = 111$) není signifikantní rozdíl v příjmu vitamínu C denně v mg ze stravy (p -hodnota 0,066). **Hypotézu 1H0** přijímáme.

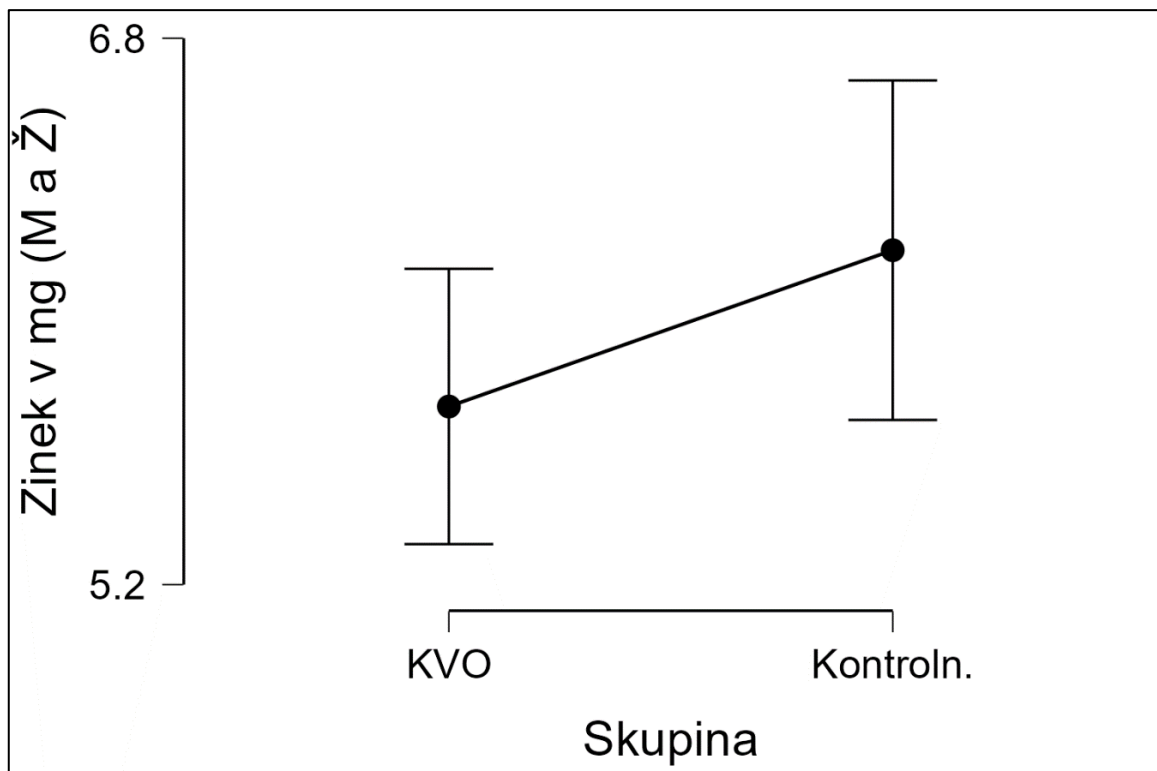
Tabulka 5 Výsledky statistického testu průměrného příjmu zinku v mg mezi KVO a kontrolní skupinou pro muže a ženy

Test pro nezávislé skupiny

	W	df	p
Zinek v mg (M a Ž)	5153.000		0.259

Mann-Whitney U test.

Graf 76 Porovnání průměrného příjmu zinku v mg mezi KVO a kontrolní skupinou pro muže a ženy



Interpretace: Mezi skupinami (KVO; $n_1 = 102$) a kontrolní skupinou (K; $n_2 = 111$) není signifikantní rozdíl v příjmu zinku denně v mg ze stravy (p -hodnota 0,259). **Hypotézu H_0** přijímáme.

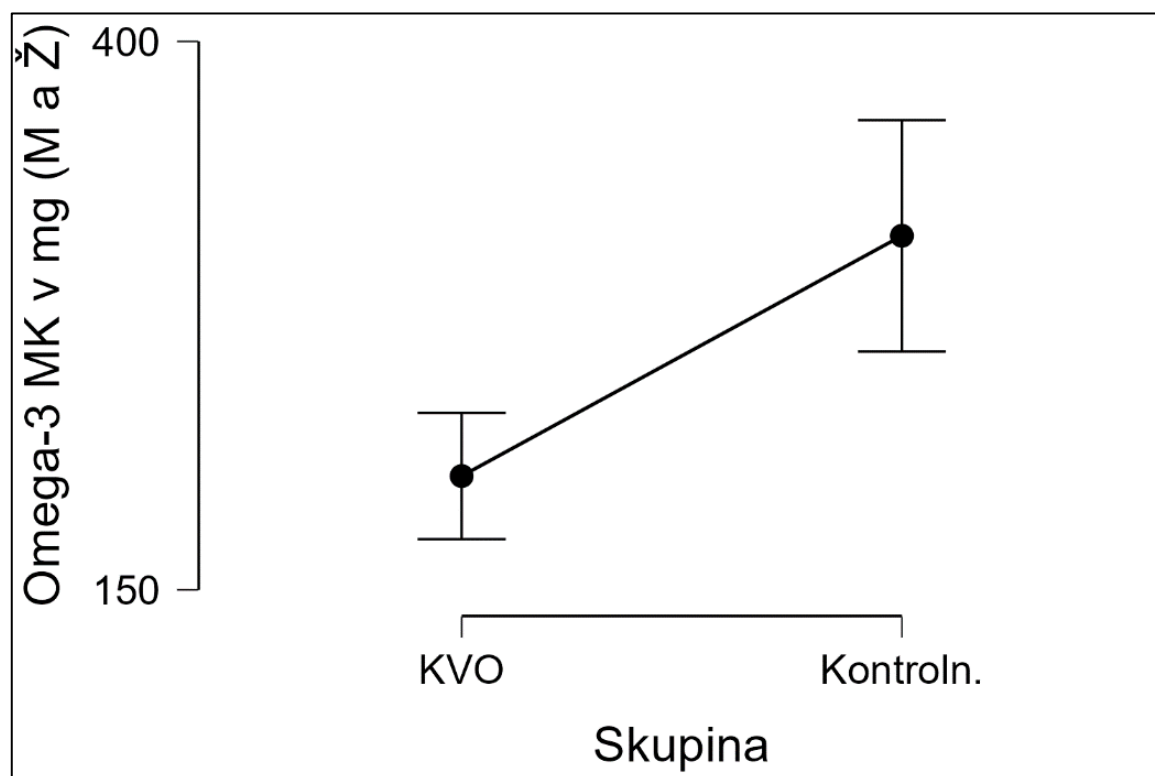
Tabulka 6 Výsledky statistického testu průměrného příjmu omega-3 MK (LCPUFA) v mg mezi KVO a kontrolní skupinou pro muže a ženy

Test pro nezávislé skupiny

	W	df	p
Omega-3 MK (LCPUFA) v mg (M a Ž)	3495.000		<.001

Mann-Whitney U test.

Graf 77 Porovnání průměrného příjmu omega-3 MK (LCPUFA) v mg mezi KVO a kontrolní skupinou pro muže a ženy



Interpretace: Mezi skupinami (KVO; $n_1 = 102$) a kontrolní skupinou (K; $n_2 = 111$) je signifikantní rozdíl v příjmu omega-3 MK (LCPUFA) denně v mg ze stravy (p-hodnota < 0,001). **Hypotézu H_0** zamítáme.

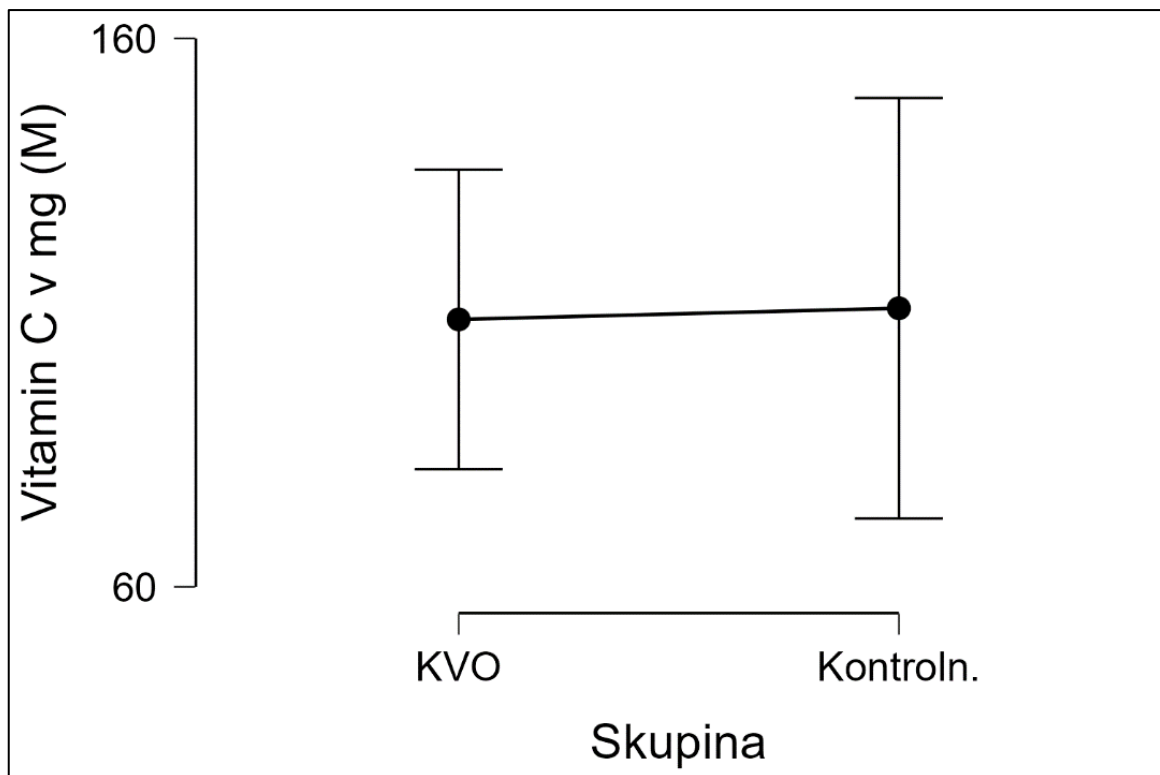
Tabulka 7 Výsledky statistického testu průměrného příjmu vitamínu C v mg mezi KVO a kontrolní skupinou pro muže

Test pro nezávislé skupiny

	W	df	p
Vitamin C v mg (M)	865.000		0.902

Mann-Whitney U test.

Graf 78 Porovnání průměrného příjmu vitamínu C v mg mezi KVO a kontrolní skupinou pro muže



Interpretace: Mezi skupinami (KVO; $n_1 = 46$) a kontrolní skupinou (K; $n_2 = 37$) u mužů není signifikantní rozdíl v příjmu vitamínu C denně v mg ze stravy (p -hodnota 0,902). **Hypotézu H_0** přijímáme.

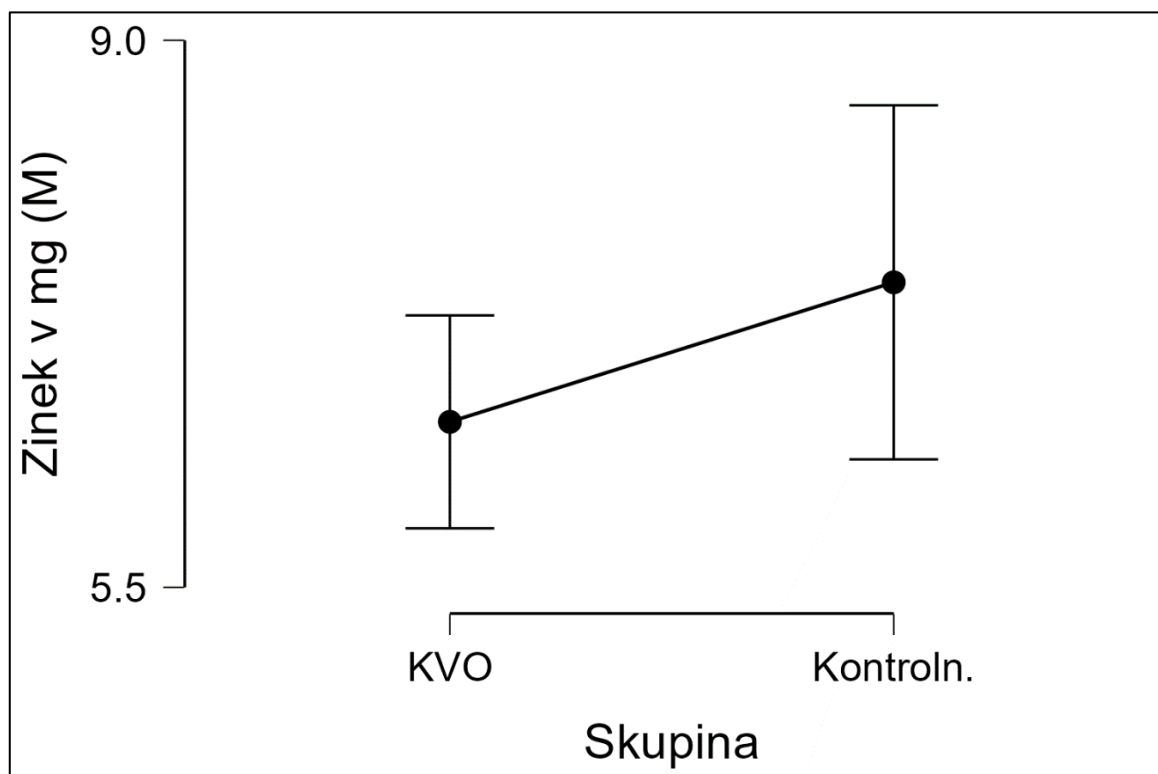
Tabulka 8 Výsledky statistického testu průměrného příjmu zinku v mg mezi KVO a kontrolní skupinou pro muže

Test pro nezávislé skupiny

	W	df	p
Zinek v mg (M)	765.000		0.433

Mann-Whitney U test.

Graf 79 Porovnání průměrného příjmu zinku v mg mezi KVO a kontrolní skupinou pro muže



Interpretace: Mezi skupinami (KVO; $n_1 = 46$) a kontrolní skupinou (K; $n_2 = 37$) u mužů není signifikantní rozdíl v příjmu zinku denně v mg ze stravy (p -hodnota 0,433). **Hypotézu H_0** přijímáme.

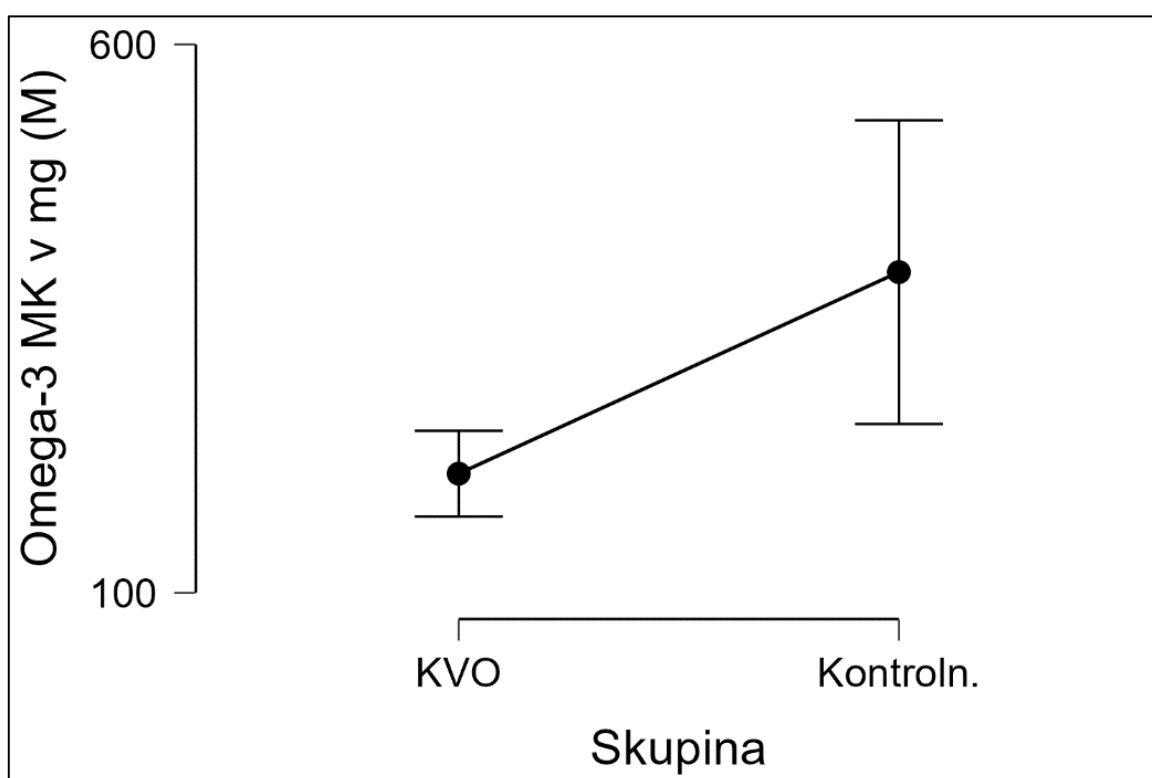
Tabulka 9 Výsledky statistického testu průměrného příjmu omega-3MK v mg mezi KVO a kontrolní skupinou pro muže

Test pro nezávislé skupiny

	W	df	p
Omega-3 MK (LCPUFA) v mg (M)	420.000		<.001

Mann-Whitney U test.

Graf 80 Porovnání průměrného příjmu omega-3 MK (LCPUFA) v mg mezi KVO a kontrolní skupinou pro muže



Interpretace: Mezi skupinami (KVO; n1 = 46) a kontrolní skupinou (K; n2 = 37) u mužů je signifikantní rozdíl v příjmu omega-3 MK (LCPUFA) denně v mg ze stravy (p-hodnota < 0,001). **Hypotézu 1H0** zamítáme.

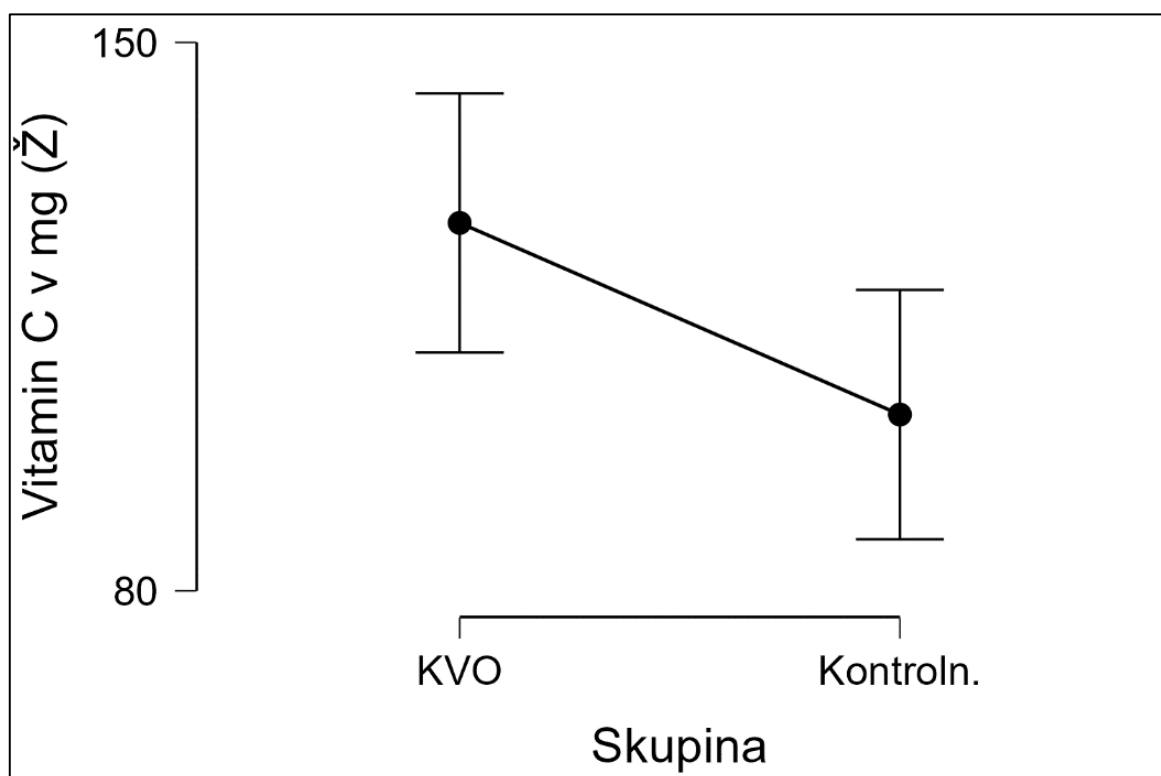
Tabulka 10 Výsledky statistického testu průměrného příjmu vitamínu C v mg mezi KVO a kontrolní skupinou pro ženy

Test pro nezávislé skupiny

	W	df	p
Vitamin C v mg (Ž)	2631.000		0.009

Mann-Whitney U test.

Graf 81 Porovnání průměrného příjmu vitamínu C v mg mezi KVO a kontrolní skupinou pro ženy



Interpretace: Mezi skupinami (KVO; $n_1 = 56$) a kontrolní skupinou (K; $n_2 = 74$) u žen je signifikantní rozdíl v příjmu vitamínu C denně v mg ze stravy (p -hodnota 0,009). **Hypotézu H_0** zamítáme.

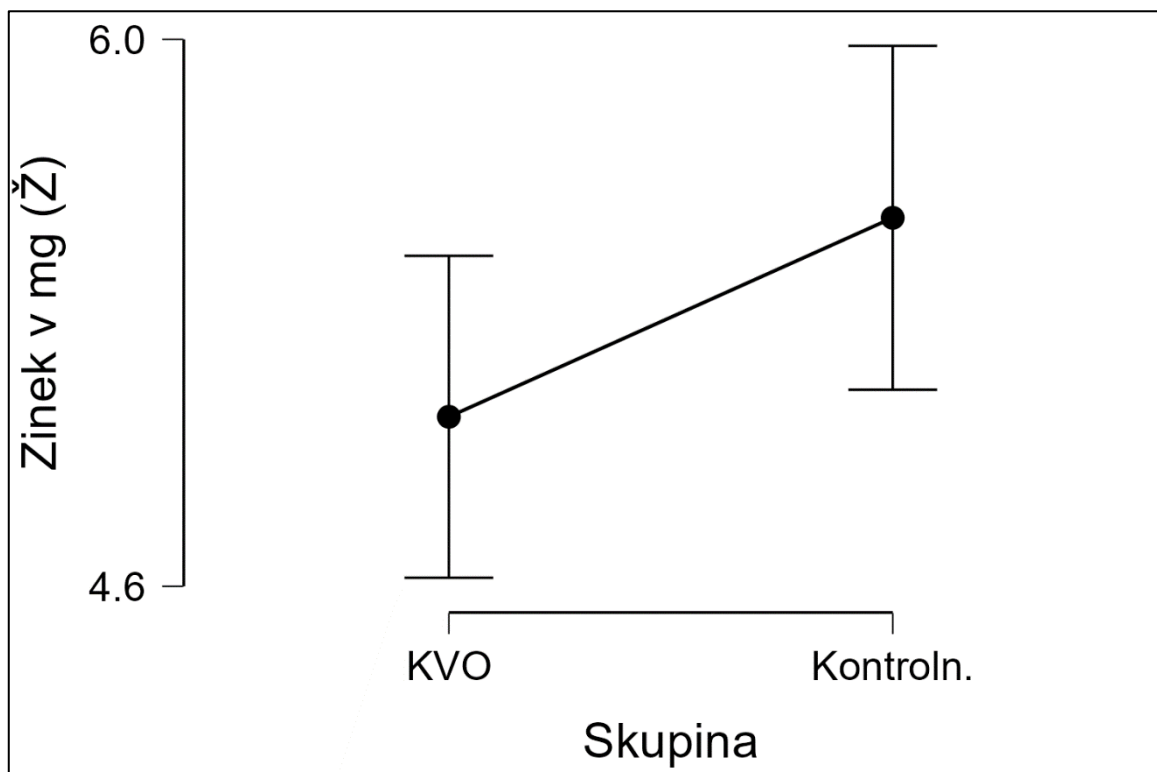
Tabulka 11 Výsledky statistického testu průměrného příjmu zinku v mg mezi KVO a kontrolní skupinou pro ženy

Test pro nezávislé skupiny

	W	df	p
Zinek v mg (Ž)	1737.000		0.116

Mann-Whitney U test.

Graf 82 Porovnání průměrného příjmu zinku v mg mezi KVO a kontrolní skupinou pro ženy



Interpretace: Mezi skupinami (KVO; $n_1 = 56$) a kontrolní skupinou (K; $n_2 = 74$) u žen není signifikantní rozdíl v příjmu zinku denně v mg ze stravy (p -hodnota 0,116). **Hypotézu H_0** přijímáme.

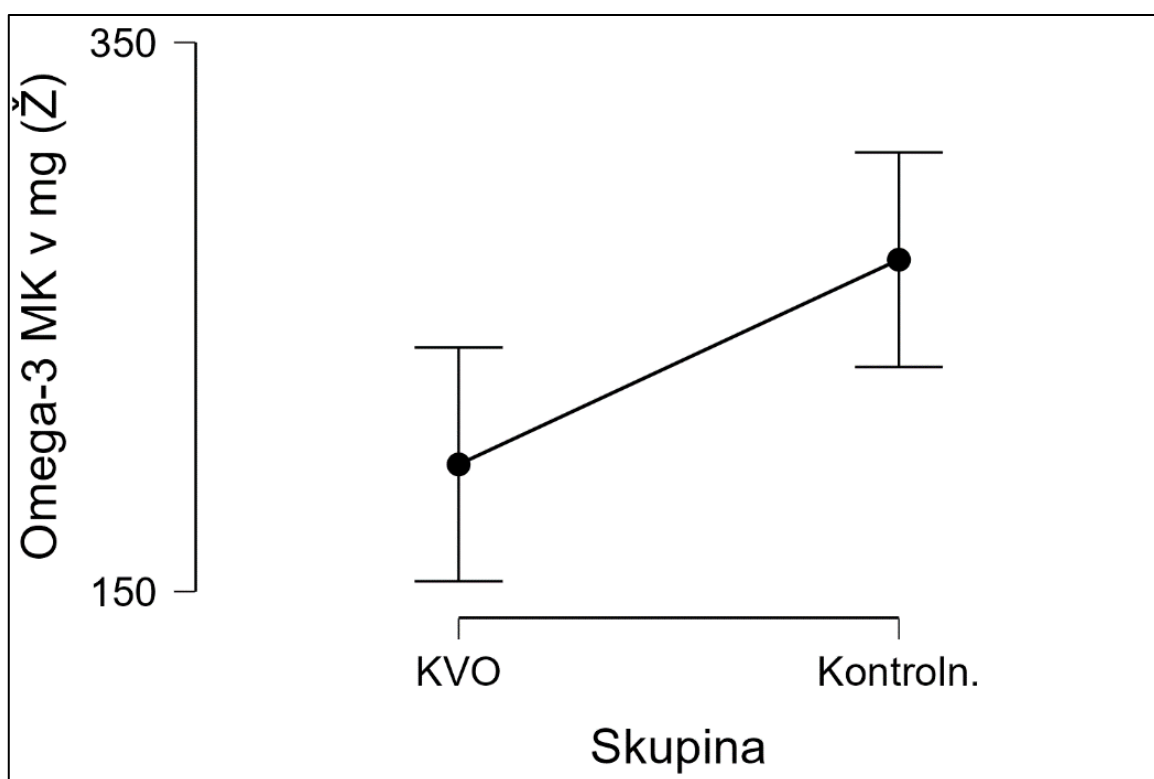
Tabulka 12 Výsledky statistického testu průměrného příjmu omega-3 MK (LCPUFA) v mg mezi KVO a kontrolní skupinou pro ženy

Test pro nezávislé skupiny

	W	df	p
Omega-3 MK (LCPUFA) v mg (Ž)	1379.000		0.001

Mann-Whitney U test.

Graf 83 Porovnání průměrného příjmu omega-3 MK (LCPUFA) v mg mezi KVO a kontrolní skupinou pro ženy



Interpretace: Mezi skupinami (KVO; n1 = 56) a kontrolní skupinou (K; n2 = 74) u žen je signifikantní rozdíl v příjmu omega-3 MK (LCPUFA) denně v mg ze stravy (p-hodnota 0,001).

Hypotézu 1H0 zamítáme.

4. Diskuse

Diplomová práce se zaměřovala na poskytnutí současných informací o specifických látkách ve stravě, které ovlivňují imunitní systém a zároveň mají vliv na zdraví srdce a cév. Dílčím cílem práce bylo porovnat příjem specifických imunomodulačních látek ve stravě u pacientů s KVO s RDI a AI [2; 3]. Hlavním cílem bylo porovnat tyto výsledky s kontrolní skupinou obecné populace. Základní prvek pro výzkum představoval validovaný dotazník [1], který umožňuje posoudit denní příjem mědi, železa, zinku, vitamínu A, C, D a E, kyseliny α -linolenové, omega-3MK, argininu, kyseliny glutamové, isoleucinu, leucinu a valinu. Analytická část této práce byla konkrétně zaměřena na denní příjem 3 specifických látek, a to vitamínu C, zinku a omega-3 MK (LCPUFA). Z výsledků vyplynulo, že průměrný denní příjem vitamínu C ve stravě 118,8 mg u všech 102 (100 %) respondentů byl vyšší o 15,9 % než průměrný RDI 102,5 mg pro muže a ženy. Rozdíly v příjmu byly také zjištěny při analýze mezi pohlavími. Větší počet žen (77 %) přijímal průměrně více vitamínu C než RDI 95 mg/den oproti mužům, 7 nichž pouze 37 % přijímalo RDI 110 mg/den ve stravě. Průměrný denní příjem zinku ve stravě 5,7 mg u všech 102 (100 %) respondentů byl o 32,9 % nižší než průměrný RDI 8,5 mg pro muže a ženy. Muži i ženy ve větším procentu přijímali méně zinku ve stravě než jejich RDI, kdy jen 5 (11 %) mužů přijímalo denně více než 10 mg a 8 (14 %) žen dokázalo přijmout 7 mg zinku v rámci stravy. Průměrný denní příjem omega-3 MK (LCPUFA) ve stravě 201,9 mg u všech 102 (100 %) respondentů byl nižší o 19,4 % než AI 250 mg pro muže a ženy. Jen 14 (25 %) žen a 13 (28 %) mužů přijímalo denně stravou více než 250 mg omega-3 MK (LCPUFA) .

Rakouská Zpráva o výživě, přehledový dokument vydaný Vídeňskou univerzitou v roce 2017 udává, že průměrný příjem vitamínu C ve stravě skupiny rakouských žen (n = 1282) odpovídal 124 mg za den. Denní příjem vitamínu C u žen v této diplomové práci (KVO; n1 = 56) byl 127 mg, rozdíl v příjmu vitamínu C ve stravě činil jen 2,5 %. Průměrný příjem vitamínu C u mužů v rámci stravy rakouských mužů (n = 736) byl 131 mg denně, o 16,8 % vyšší než u skupiny mužů (KVO; n1 = 46). Vídeňská univerzita získala údaje o příjmu potravin a nápojů pomocí opakovaného 24hodinového recallu [83]. Nedostatek vitamínu C ve stravě je běžný v populaci nejméně rozvinutých zemí, zatímco rozsáhlá studie NHANES III v USA uvedla průměrný příjem 106 mg/den pro kohortu nad 18 let [84]. Uvedené studie nespécifikovaly příjem vitamínu C ze stravy pro pacienty s KVO. Jak naznačily výsledky studie, kde byl původní dotazník validován, průměrný denní příjem u pacientů (n = 106) s periferním onemocněním tepen (PAD) pro vitamin C činil 128,5 mg, o 8,2 % více než v této diplomové práci, kde byl zjištěn průměrný příjem 118,8 mg/den vitamínu C v rámci stravy [1]. Až 74 % respondentů v této diplomové práci mělo nadváhu nebo obezitu, a jak na naznačila studie v časopise Nutrients, při tvorbě doporučení pro veřejné zdraví je třeba vzít v úvahu roli tělesné hmotnosti jako významného faktoru ovlivňujícího dosažené koncentrace vitamínu C v plazmě. Výsledky naznačily, že k dosažení srovnatelných plazmatických koncentrací vitamínu C jako u 60kg osoby s průměrným příjmem vitamínu C

110 mg/den by bylo podle RDI doporučovaných ve většině evropských zemí zapotřebí dalších 10 mg/den vitamínu C na každých 10 kg nárůstu tělesné hmotnosti. Lidé s hmotností 90 kg tak budou potřebovat přijmout 140 mg/den vitamínu C denně, optimálně navýšením porcí ovoce a zeleniny [85].

V průřezové španělské studii ANIBES byl ke sběru dat použit validovaný třídní fotografický záznam o stravě. Průměrný (max.–min.) zjištěný příjem zinku pro celou populaci byl 8,1 mg/den, (2,3–27,3 mg/den), vitamínu C 84,4 mg/den (5,0–802,7 mg/den). Hlavním zdrojem příjmu zinku ve stravě u respondentů (n = 2009) bylo maso a masné výrobky [86]. Pro porovnání výsledků diplomové práce u pacientů s KVO byly využity výsledky studie, kde byl původní dotazník validován. Průměrný denní příjem zinku ve stravě u pacientů (n = 106) s PAD byl 8,94 mg, tedy o 56 % vyšší než příjem zinku 5,7 mg v této diplomové práci [1]. Výsledky naznačily, že v užitém dotazníkovém šetření mohou chybět skupiny potravin s vysokým obsahem zinku, jež jsou konzumovány v naší populaci. Dotazník obsahoval otázky na konzumaci červeného a drůbežího masa, nicméně postrádal dotaz na pravidelnou konzumaci masných výrobků. Na druhou stranu 32 (31 %) respondentů z výzkumu v této práci uvedlo, že nekonzumuje vůbec ořechy, a 54 (53 %) přiznalo, že nemá vůbec na jídelníčku cereálie a ovesné kaše, které jsou bohaté na obsah zinku. Velká variabilita obsahu zinku byla také zaznamenána u sýrů z kravského mléka v Itálii (1,83–7,75 mg/100 g) vlivem několika faktorů, jako jsou druh krmiva a skotu, a technologickým procesem výroby [87]. V této práci byl výpočet pro průměrný obsah zinku (2,19 mg) v sýrech tvořen i souborem čerstvých sýrů, které mají obsah zinku nízký v rozmezích 0,5–0,9 mg/100 g potraviny [79]. V této souvislosti by bylo vhodné dotazník rozšířit o podskupiny konzumovaných druhů sýrů, čerstvých a tvrdých, u kterých byl zjištěn velký rozdíl v obsahu zinku v mg na 100 g potravin.

V této diplomové práci byl vyhodnocen i průměrný denní příjem omega-3 MK (LCPUFA), obsahující nejen EPA a DHA, ale také DPA ze stravy. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích publikovala studii, kde byl zmíněn současný denní příjem EPA a DHA na obyvatele České republiky 217,8 mg, což je 87 % AI [88]. Průměrný denní příjem omega-3 MK ze stravy zaznamenaný v této diplomové práci byl 201,9 mg, což je 81 % AI. Do výpočtu byla ovšem zahrnuta i DPA, tudíž deficit příjmu omega-3 MK byl u skupiny KVO v této práci ve skutečnosti vyšší. Jak naznačily výsledky studie, kde byl původní dotazník validován, průměrný denní příjem omega-3 MK (LCPUFA) u pacientů s PAD (n = 106) činil 325,6 mg, tzn. o 62 % více než bylo zjištěno v této práci [1]. Celkem 49 (50 %) respondentů v rámci této práce uvedlo, že pravidelně nekonzumuje tučné ryby. Klinické studie dále odhalily, že Češi konzumují 3–4krát méně ryb, než je průměr EU. Dietní doporučení EFSA pro EPA a DHA na základě kardiovaskulárního rizika pro dospělé Evropany se pohybují mezi 250–500 mg denně [88], a proto by mohlo být očekáváno, že příjem omega-3 MK (LCPUFA) u osob s KVO by mohl být vyšší než u osob bez tohoto rizika. Paradoxně byl v této diplomové práci ve sledovaných souborech zjištěn opačný výsledek. Byl shledán statisticky významný rozdíl v denním příjmu omega-3 MK (LCPUFA) ze stravy mezi (KVO; n1 = 102) a kontrolní skupinou

(K; n2 = 111); (201,9 vs. 311,4 mg/den; p < 0,001) ve prospěch skupiny osob bez KVO rizika. U příjmu vitamínu C a zinku ze stravy nebyl zjištěn významný rozdíl mezi kontrolní a skupinou KVO (p > 0,05). Rozdíly v příjmu vitamínu C v rámci stravy byly zjištěny při analýze mezi pohlavími (KVO; n1 = 56) a (K; n2 = 74) u žen (127 vs. 102,5 mg/den; p = 0,009).

Studie z Jihočeské univerzity mapující ekologickou stopu produkce a spotřeby EPA a DHA ve středoevropských státech uvedla, že mořské potraviny představují hlavní potravinové zdroje omega-3 MK (LCPUFA) v celosvětovém měřítku. V současné době jsou však předmětem výzkumu také transgenní oleje z kamélie a řepky, olejnaté kvasnice a mořské mikrořasy jako možná alternativa příjmu omega-3MK ze stravy. Mnohé z těchto alternativ se již používají v krmivech pro ryby za účelem snížení spotřeby rybího oleje [88]. Výzkumná studie ve Spojeném království přehodnotila příjem EPA a DHA u dospělých na základě výpočtů založených na příjmu ryb, masa a vajec ve stravě na základě zjištění, že jen 27 % populace v Anglii konzumuje ryby bohaté na oleje. Bylo zjištěno, že z celkového průměrného příjmu 244 mg/den připadá přibližně 54 % na konzumaci ryb. Velká část průměrného příjmu omega-3 MK ze stravy byla zajištěna pomocí konzumace drůbežního masa. Ve Spojeném království je drůbež krmena z 25 % rybí moučkou, což má za následek zvýšený obsah omega-3 MK ve vejcích a v drůbežím mase. Již v době publikace této studie v roce 2008 panovaly obavy o neudržitelnost zvýšeného používání rybího oleje v krmivu hospodářských zvířat [89]. Výzkumný ústav živočišné výroby v ČR publikoval studii, kdy byl zjišťován pozitivní vliv obsahu lněného a konopného semínka v krmných směsích slepic na užitkové vlastnosti, kvalitu masa a vajec a pevnost kostí. Krmná směs ovlivňuje enzymatickou aktivitu v trávicím traktu slepic a tím zvyšuje, nebo snižuje stravitelnost a příjem živin. Krmiva obsahující konopí a len podávané slepicím účinně zvýšily obsah omega-3 MK (LCPUFA) vaječného žloutku [90; 91].

Obvykle by bylo zapotřebí konzumovat větší porce rybích druhů (371–666 g), aby byla splněna týdenní potřeba příjmu omega-3 MK (LCPUFA) pro dospělého člověka, AI 250 mg × 7 dní. Pro srovnání, pouze 121–212 g intenzivně chovaného pstruha duhového, pstruha potočního nebo síha severního by mohlo uspokojit stejnou týdenní potřebu (1750 mg) dospělého člověka [88]. Suplementace omega-3 MK ve formě doplňků výživy pro zajištění dostatečného příjmu by mohlo být vhodnou alternativou v případě, že by obsah suplementů splňoval přísné standardy výroby z důvodu vysokého obsahu polynenasycených MK, které jsou velmi náchylné k oxidaci [92].

Národní kardiovaskulární plán (NKP) 2023–2033 vytvořený Českou kardiologickou společností v kontextu zařazení České republiky v mezinárodním měřítku mezi země s vysokým KVO rizikem zmínil epidemiologickou změnu KVO, kdy ubývá ischemických cévních onemocnění a IM, naopak vzrůstá počet nemocných se srdečním selháním a poruchami srdečního rytmu. Vizí NKP je zajištění každému obyvateli České republiky možnost prevence vzniku KVO a zajištění nejvyšší možné kvality péče a života v případě rozvoje KVO bez ohledu na stadium nemoci a geografickou polohu. Pro tyto potřeby bylo

stanoveno 6 strategických cílů, kdy v rámci primární kardiovaskulární prevence byla zmíněna změna životního stylu obyvatelstva včetně změn stravovacích návyků [93]. V tomto ohledu by bylo vhodné zohlednit možný nedostatečný příjem omega-3 MK ze stravy u osob s KVO, jak bylo zjištěno v této diplomové práci.

4.1. Limitace studie

Rozdílné výsledky mohly být způsobeny odlišnostmi v charakteristikách účastníků této srovnávací studie. Byla vyhodnocena data pro příjem imunomodulačních látek respondentů ve Zlínském kraji, ale nikoliv plošně pro celou populaci v České republice. Respondenti také mohli mít potíže se správným odhadem velikosti porce, kde v případě výpočtu přijatého zinku v mg stravou mohou být výsledky více zkresleny. Pro lepší představu by u respondentů pro odhad porce bylo vhodné doplnit dotazník o názornou fotografickou ukázkou. Data pro výpočet zároveň nemusí plně zohledňovat případnou tepelnou úpravu a jinou technologickou přípravu pokrmu, při nichž by mohlo docházet k degradaci imunomodulačních látek [94]. Variabilita výsledků mohla být také zkreslena složením půdy, nutričním složením krmiva, procesem výroby a také skladováním potravin, které mohly již ovlivnit vstupní data nutričního složení potravin uvedených v databázovém systému. Vhodným řešením by byla česká nutriční databáze, která by obsahovala data s kompletním nutričním profilem, čímž by zohlednila nutriční složení potravin v České republice.

Závěr

Z výzkumného šetření v této diplomové práci vyplynulo, že průměrný denní příjem vitamínu C ve stravě skupiny (KVO; $n_1 = 102$) byl 118,8 mg, vyšší o 15,9 % než průměrný RDI 102,5 mg pro muže a ženy. Ženy ve větší míře přijímaly více vitamínu C ze stravy než muži. Průměrný denní příjem zinku byl zjištěn 5,7 mg denně, o 32,9 % nižší než průměrný RDI 8,5 mg pro muže a ženy. Na základě zjištěných výsledků příjmu omega-3 MK (LCPUFA) byl patrný o 19,4 % nižší příjem ze stravy než AI 250 mg pro muže a ženy.

Hlavním cílem práce bylo porovnat příjem imunomodulačních složek stravy mezi kontrolní a KVO skupinou. Byl zjištěn statisticky významný rozdíl v denním příjmu omega-3 MK (LCPUFA) ze stravy mezi (KVO; $n_1 = 102$) a kontrolní skupinou (K; $n_2 = 111$); (201,9 vs. 311,4 mg/den; $p < 0,001$) ve prospěch skupiny osob bez KVO rizika. U příjmu vitamínu C a zinku ze stravy nebyl zjištěn významný rozdíl mezi kontrolní skupinou a skupinou KVO ($p > 0,05$). Rozdíly v příjmu vitamínu C v rámci stravy byly zjištěny při analýze mezi pohlavími – (KVO; $n_1 = 56$) a (K; $n_2 = 74$) u žen (127 vs. 102,5 mg/den; $p = 0,009$).

Výživa je hlavní preventabilní faktor vzniku a rozvoje KVO. V praxi by se mohl dotazník o frekvenci konzumace potravin používat pro screening pacientů s KVO na populační úrovni s cílem identifikovat pacienty s nízkým příjmem imunomodulačních látek ve stravě. Pacienti s nízkým příjmem by pak mohli podstoupit individuální vyšetření nutričním terapeutem s cílem upravit příjem imunomodulačních látek ovlivňujících kardiovaskulární zdraví. Vize NKP v možnosti zajištění vhodné prevence KVO a zvýšení kvality života obyvatel České republiky by byla tímto způsobem podpořena.

Seznam použité literatury

- [1] COLLINS, Bianca J.; DELANEY, Christopher L.; BOFFO, Jade E. a MILLER, Michelle D., 2021. Development and Validation of a Short Food Frequency Questionnaire to Measure Dietary Intake of a Selection of Immune-Modulating Nutrients in Patients with Established Peripheral Arterial Disease. Online. *Nutrients*. Roč. 13, č. 10. ISSN 2072-6643. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/nu13103316>. [cit. 2024-01-06].
- [2] DACH, Společnost pro výživu z.s. Referenční hodnoty pro příjem živin. 2. vydání. Praha. ISBN 978-80-906659-3-4
- [3] Dietary Reference Values for nutrients Summary report, 2017. Online. *EFSA Supporting Publications*. Roč. 14, č. 12. ISSN 23978325. Dostupné z: <https://doi.org/10.2903/sp.efsa.2017.e15121>. [cit. 2023-11-19].
- [4] DAL LIN, Carlo; TONA, Francesco a OSTO, Elena, 2019. The crosstalk between the cardiovascular and the immune system. Online. *Vascular Biology*. Roč. 1, č. 1, s. H83-H88. ISSN 2516-5658. Dostupné z: <https://doi.org/10.1530/VB-19-0023>. [cit. 2023-10-28].
- [5] KREJSEK, Jan; ANDRÝS, Ctirad a KRČMOVÁ, Irena, 2016. *Imunologie člověka*. Hradec Králové: Garamon. ISBN 978-80-86472-74-4.
- [6] STEFFENS, Sabine; NAHRENDORF, Matthias a MADONNA, Rosalinda, 2022. Immune cells in cardiac homeostasis and disease: emerging insights from novel technologies. Online. *European Heart Journal*. 2022-04-21, roč. 43, č. 16, s. 1533-1541. ISSN 0195-668X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab842>. [cit. 2023-10-28].
- [7] KLEIN, Sabra L. a FLANAGAN, Katie L., 2016. Sex differences in immune responses. Online. *Nature Reviews Immunology*. Roč. 16, č. 10, s. 626-638. ISSN 1474-1733. Dostupné z: <https://doi.org/10.1038/nri.2016.90>. [cit. 2023-11-04].
- [8] SOUČEK, Miroslav et al., 2022. *Vývoj kardiovaskulárního rizika v životě ženy*. Online. MEDICAL TRIBUNE CZ. Dostupné z: <https://www.tribune.cz/archiv/vyvoj-kardiovaskularniho-rizika-v-zivote-zeny/>. [cit. 2023-11-04].
- [9] SILBERNAGL, Stefan a LANG, Florian, 2012. *Atlas patofyziologie*. 2. české vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3555-9.
- [10] JÍLEK, Petr. *Imunologie*. 2., doplněné vydání. ISBN 978-80-271-0595-3.
- [11] CHENG, Hong Sheng; TAN, Sin Pei; WONG, David Meng Kit; KOO, Wei Ling Yolanda; WONG, Sunny Hei et al., 2023. The Blood Microbiome and Health: Current Evidence, Controversies, and Challenges. Online. *International Journal of Molecular Sciences*. Roč. 24,

č. 6. ISSN 1422-0067. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/ijms24065633>. [cit. 2023-12-25].

[12] NOOR, Rashed; NAZ, Adiba; MANIHA, Syeda Muntaka; TABASSUM, Nafisa; TABASSUM, Tasmin et al., 2021. Microorganisms and cardiovascular diseases: importance of gut bacteria. Online. *Frontiers in Bioscience-Landmark*. Roč. 26, č. 5. ISSN 1093-9946. Dostupné z: <https://doi.org/10.52586/4921>. [cit. 2024-01-06].

[13] YIP, Fione; LAI, Brian a YANG, Decheng, 2023. Role of Coxsackievirus B3-Induced Immune Responses in the Transition from Myocarditis to Dilated Cardiomyopathy and Heart Failure. Online. *International Journal of Molecular Sciences*. Roč. 24, č. 9. ISSN 1422-0067. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/ijms24097717>. [cit. 2023-12-25].

[14] RIEHLE, C. a BAUERSACHS, J., 2019. Key inflammatory mechanisms underlying heart failure. Online. *Herz*. Roč. 44, č. 2, s. 96-106. ISSN 0340-9937. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s00059-019-4785-8>. [cit. 2023-12-25].

[15] DICK, Sarah A. a EPELMAN, Slava, 2016. Chronic Heart Failure and Inflammation. Online. *Circulation Research*. 2016-06-24, roč. 119, č. 1, s. 159-176. ISSN 0009-7330. Dostupné z: <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.116.308030>. [cit. 2023-12-25].

[16] ZHANG, Yingying; BAUERSACHS, Johann a LANGER, Harald F., 2017. Immune mechanisms in heart failure. Online. *European Journal of Heart Failure*. Roč. 19, č. 11, s. 1379-1389. ISSN 1388-9842. Dostupné z: <https://doi.org/10.1002/ejhf.942>. [cit. 2023-12-25].

[17] JEBARI-BENSLAIMAN, Shifa; GALICIA-GARCÍA, Unai; LARREA-SEBAL, Asier; OLAETXEA, Javier Rekondo; ALLOZA, Iraide et al., 2022. Pathophysiology of Atherosclerosis. Online. *International Journal of Molecular Sciences*. Roč. 23, č. 6. ISSN 1422-0067. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/ijms23063346>. [cit. 2023-12-26].

[18] FRAK, Weronika; WOJTASIŃSKA, Armanda; LISIŃSKA, Wiktoria; MŁYNARSKA, Ewelina; FRAN CZYK, Beata et al., 2022. Pathophysiology of Cardiovascular Diseases: New Insights into Molecular Mechanisms of Atherosclerosis, Arterial Hypertension, and Coronary Artery Disease. Online. *Biomedicines*. Roč. 10, č. 8. ISSN 2227-9059. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/biomedicines10081938>. [cit. 2023-12-26].

[19] CIMMINO, Giovanni; MUSCOLI, Saverio; DE ROSA, Salvatore; CESARO, Arturo; PERRONE, Marco A. et al., 2023. Evolving concepts in the pathophysiology of atherosclerosis: from endothelial dysfunction to thrombus formation through multiple shades of inflammation. Online. *Journal of Cardiovascular Medicine*. Roč. 24, č. Supplement 2, s. e156-e167. ISSN 1558-2027. Dostupné z: <https://doi.org/10.2459/JCM.0000000000001450>. [cit. 2023-12-26].

- [20] MORITA, Thâmara Cristiane Alves Batista; TRÉS, Gabriela Franco S.; CRIADO, Roberta Fachini Jardim; SOTTO, Mirian Nacagami a CRIADO, Paulo Ricardo, 2020. Update on vasculitis: an overview and dermatological clues for clinical and histopathological diagnosis – part I. Online. *Anais Brasileiros de Dermatologia*. Roč. 95, č. 3, s. 355-371. ISSN 03650596. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.abd.2020.01.003>. [cit. 2023-12-27].
- [21] WATTS, Richard A.; HATEMI, Gulen; BURNS, Jane C. a MOHAMMAD, Aladdin J., 2022. Global epidemiology of vasculitis. Online. *Nature Reviews Rheumatology*. Roč. 18, č. 1, s. 22-34. ISSN 1759-4790. Dostupné z: <https://doi.org/10.1038/s41584-021-00718-8>. [cit. 2023-12-27].
- [22] CLEMENTE-SUÁREZ, Vicente Javier; BELTRÁN-VELASCO, Ana Isabel; REDONDO-FLÓREZ, Laura; MARTÍN-RODRÍGUEZ, Alexandra a TORNERO-AGUILERA, José Francisco, 2023. Global Impacts of Western Diet and Its Effects on Metabolism and Health: A Narrative Review. Online. *Nutrients*. Roč. 15, č. 12. ISSN 2072-6643. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/nu15122749>. [cit. 2024-01-01].
- [23] ŠIMON, Jaroslav, 2009. Changing paradigms of preventive cardiology over the 80 years of existence of the Czech Society of Cardiology (1929-2009). Prospects and potential for prevention of cardiovascular disease in this century. Online. *Cor et Vasa*. 2009-10-1, roč. 51, č. 10, s. 708-712. ISSN 00108650. Dostupné z: <https://doi.org/10.33678/cor.2009.173>. [cit. 2024-01-01].
- [24] ANDERSSON, Charlotte; NAYOR, Matthew; TSAO, Connie W.; LEVY, Daniel a VASAN, Ramachandran S., 2021. Framingham Heart Study. Online. *Journal of the American College of Cardiology*. Roč. 77, č. 21, s. 2680-2692. ISSN 07351097. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2021.01.059>. [cit. 2024-01-01].
- [25] KASPER, Heinrich, 2015. *Výživa v medicíně a dietetika*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4533-6.
- [26] PERNA, Monica a HEWLINGS, Susan, 2023. Saturated Fatty Acid Chain Length and Risk of Cardiovascular Disease: A Systematic Review. Online. *Nutrients*. Roč. 15, č. 1. ISSN 2072-6643. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/nu15010030>. [cit. 2024-01-01].
- [27] SHRAMKO, Viktoriya S.; POLONSKAYA, Yana V.; KASHTANOVA, Elena V.; STAKHNEVA, Ekaterina M. a RAGINO, Yuliya I., 2020. The Short Overview on the Relevance of Fatty Acids for Human Cardiovascular Disorders. Online. *Biomolecules*. Roč. 10, č. 8. ISSN 2218-273X. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/biom10081127>. [cit. 2024-01-01].
- [28] SIERI, Sabina; AGNOLI, Claudia; GRIONI, Sara; WEIDERPASS, Elisabete; MATTIELLO, Amalia et al., 2020. Online. *The American Journal of Clinical Nutrition*. Roč. 112, č. 3. ISSN 00029165. Dostupné z: <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqaa157>. [cit. 2024-01-02].

- [29] GONZÁLEZ-PADILLA, Esther; JANZI, Suzanne; RAMNE, Stina; THUNELAND, Camilla; BORNÉ, Yan et al., 2021. Association between Sugar Intake and Intima Media Thickness as a Marker for Atherosclerosis: A Cross-Sectional Study in the Malmö Diet and Cancer Study (Sweden). Online. *Nutrients*. Roč. 13, č. 5. ISSN 2072-6643. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/nu13051555>. [cit. 2024-01-02].
- [30] DIAB, Alaa; DASTMALCHI, L Nedda; GULATI, Martha a MICHOS, Erin D, 2023. A Heart-Healthy Diet for Cardiovascular Disease Prevention: Where Are We Now? Online. *Vascular Health and Risk Management*. Roč. 19, s. 237-253. ISSN 1178-2048. Dostupné z: <https://doi.org/10.2147/VHRM.S379874>. [cit. 2024-01-02].
- [31] ENGLISH, Laural K.; ARD, Jamy D.; BAILEY, Regan L.; BATES, Marlana; BAZZANO, Lydia A. et al., 2021. Evaluation of Dietary Patterns and All-Cause Mortality. Online. *JAMA Network Open*. 2021-08-02, roč. 4, č. 8. ISSN 2574-3805. Dostupné z: <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2021.22277>. [cit. 2024-01-02].
- [32] BIDDINGER, Kiran J.; EMDIN, Connor A.; HAAS, Mary E.; WANG, Minxian; HINDY, George et al., 2022. Association of Habitual Alcohol Intake With Risk of Cardiovascular Disease. Online. *JAMA Network Open*. 2022-03-01, roč. 5, č. 3. ISSN 2574-3805. Dostupné z: <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2022.3849>. [cit. 2024-01-07].
- [33] VENTER, Carina; EYERICH, Stefanie; SARIN, Tara a KLATT, Kevin C., 2020. Nutrition and the Immune System: A Complicated Tango. Online. *Nutrients*. Roč. 12, č. 3. ISSN 2072-6643. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/nu12030818>. [cit. 2024-01-06].
- [34] JAUHAINEN, Raimo; VANGIPURAPU, Jagadish; LAAKSO, Annamaria; KUULASMAA, Teemu; KUUSISTO, Johanna et al., 2021. The Association of 9 Amino Acids With Cardiovascular Events in Finnish Men in a 12-Year Follow-up Study. Online. 2021-12-01, roč. 106, č. 12, s. 3448-3454. ISSN 0021-972X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1210/clinem/dgab562>. [cit. 2024-01-06].
- [35] TOBIAS, Deirdre K.; LAWLER, Patrick R.; HARADA, Paulo H.; DEMLER, Olga V.; RIDKER, Paul M et al., 2018. Circulating Branched-Chain Amino Acids and Incident Cardiovascular Disease in a Prospective Cohort of US Women. Online. *Circulation: Genomic and Precision Medicine*. Roč. 11, č. 4. ISSN 2574-8300. Dostupné z: <https://doi.org/10.1161/CIRCGEN.118.002157>. [cit. 2024-01-06].
- [36] ABUKHODAIR, Abdulkarim W; ABUKHUDAIR, Walid a ALQARNI, Mohammed S. The Effects of L-Arginine in Hypertensive Patients: A Literature Review. Online. *Cureus*. ISSN 2168-8184. Dostupné z: <https://doi.org/10.7759/cureus.20485>. [cit. 2024-01-07].

- [37] WANG, Zhong-Yu; LIU, Ying-Yi; LIU, Guo-Hui; LU, Hai-Bin a MAO, Cui-Ying, 2018. L - Carnitine and heart disease. Online. *Life Sciences*. Roč. 194, s. 88-97. ISSN 00243205. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2017.12.015>. [cit. 2024-01-07].
- [38] JOHRI, Amer M.; HÉTU, Marie-France; HEYLAND, Daren K.; HERR, Julia E.; KOROL, Jennifer et al., 2022. Progression of atherosclerosis with carnitine supplementation: a randomized controlled trial in the metabolic syndrome. Online. Roč. 19, č. 1. ISSN 1743-7075. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/s12986-022-00661-9>. [cit. 2024-01-07].
- [39] ZHAO, Jie V.; BURGESS, Stephen; FAN, Bohan a SCHOOLING, C. Mary, 2022. L-carnitine, a friend or foe for cardiovascular disease? A Mendelian randomization study. Online. *BMC Medicine*. Roč. 20, č. 1. ISSN 1741-7015. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/s12916-022-02477-z>. [cit. 2024-01-07].
- [40] BOWMAN, Louise; MAFHAN, Marion; WALLENDZUS, Karl; STEVENS, Will; BUCK, Georgina et al., 2018. Effects of n-3 Fatty Acid Supplements in Diabetes Mellitus. Online. *New England Journal of Medicine*. 2018-10-18, roč. 379, č. 16, s. 1540-1550. ISSN 0028-4793. Dostupné z: <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1804989>. [cit. 2024-01-07].
- [41] MANSON, JoAnn E.; COOK, Nancy R.; LEE, I-Min; CHRISTEN, William; BASSUK, Shari S. et al., 2019. Marine n-3 Fatty Acids and Prevention of Cardiovascular Disease and Cancer. Online. *New England Journal of Medicine*. 2019-01-03, roč. 380, č. 1, s. 23-32. ISSN 0028-4793. Dostupné z: <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1811403>. [cit. 2024-01-07].
- [42] DOI, Takahito; LANGSTED, Anne a NORDESTGAARD, Børge G, 2021. A possible explanation for the contrasting results of REDUCE-IT vs. STRENGTH: cohort study mimicking trial designs. Online. *European Heart Journal*. 2021-12-14, roč. 42, č. 47, s. 4807-4817. ISSN 0195-668X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab555>. [cit. 2024-01-07].
- [43] BUDOFF, Matthew J; BHATT, Deepak L; KINNINGER, April; LAKSHMANAN, Suvasini; MUHLESTEIN, Joseph B et al., 2020. Effect of icosapent ethyl on progression of coronary atherosclerosis in patients with elevated triglycerides on statin therapy: final results of the EVAPORATE trial. Online. *European Heart Journal*. 2020-10-21, roč. 41, č. 40, s. 3925-3932. ISSN 0195-668X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa652>. [cit. 2024-01-07].
- [44] BERNASCONI, Aldo A.; WIEST, Michelle M.; LAVIE, Carl J.; MILANI, Richard V. a LAUKKANEN, Jari A., 2021. Effect of Omega-3 Dosage on Cardiovascular Outcomes. Online. *Mayo Clinic Proceedings*. Roč. 96, č. 2, s. 304-313. ISSN 00256196. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2020.08.034>. [cit. 2024-01-10].
- [45] KHAN, Safi U.; LONE, Ahmad N.; KHAN, Muhammad Shahzeb; VIRANI, Salim S.; BLUMENTHAL, Roger S. et al., 2021. Effect of omega-3 fatty acids on cardiovascular

outcomes: A systematic review and meta-analysis. Online. *EClinicalMedicine*. Roč. 38. ISSN 25895370. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2021.100997>. [cit. 2024-01-12].

[46] YANG, Tingting; YI, Jing; HE, Yangting; ZHANG, Jia; LI, Xinying et al., 2022. Associations of Dietary Fats with All-Cause Mortality and Cardiovascular Disease Mortality among Patients with Cardiometabolic Disease. Online. *Nutrients*. Roč. 14, č. 17. ISSN 2072-6643. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/nu14173608>. [cit. 2024-01-07].

[47] MOSER, Melissa a CHUN, Ock, 2016. Vitamin C and Heart Health: A Review Based on Findings from Epidemiologic Studies. Online. *International Journal of Molecular Sciences*. Roč. 17, č. 8. ISSN 1422-0067. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/ijms17081328>. [cit. 2024-01-08].

[48] CHEN, Lu; SUN, Xingang; WANG, Zhen; LU, Yunlong; CHEN, Miao et al., 2021. The impact of plasma vitamin C levels on the risk of cardiovascular diseases and Alzheimer's disease: A Mendelian randomization study. Online. *Clinical Nutrition*. Roč. 40, č. 10, s. 5327-5334. ISSN 02615614. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2021.08.020>. [cit. 2024-01-08].

[49] JENKINS, David J.A.; SPENCE, J. David; GIOVANNUCCI, Edward L.; KIM, Young-in; JOSSE, Robert G. et al., 2021. Supplemental Vitamins and Minerals for Cardiovascular Disease Prevention and Treatment. Online. *Journal of the American College of Cardiology*. Roč. 77, č. 4, s. 423-436. ISSN 07351097. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.09.619>. [cit. 2024-01-09].

[50] SHAH, Anureet K. a DHALLA, Naranjan S., 2021. Effectiveness of Some Vitamins in the Prevention of Cardiovascular Disease: A Narrative Review. Online. *Frontiers in Physiology*. 2021-10-8, roč. 12. ISSN 1664-042X. Dostupné z: <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.729255>. [cit. 2024-01-10].

[51] OLSEN, Thomas a BLOMHOFF, Rune, 2020. Retinol, Retinoic Acid, and Retinol-Binding Protein 4 are Differentially Associated with Cardiovascular Disease, Type 2 Diabetes, and Obesity: An Overview of Human Studies. Online. *Advances in Nutrition*. Roč. 11, č. 3, s. 644-666. ISSN 21618313. Dostupné z: <https://doi.org/10.1093/advances/nmz131>. [cit. 2024-01-10].

[52] SZCZEPAŃSKA, Elżbieta; BIAŁEK-DRATWA, Agnieszka; JANOTA, Barbara a KOWALSKI, Oskar, 2022. Dietary Therapy in Prevention of Cardiovascular Disease (CVD)—Tradition or Modernity? A Review of the Latest Approaches to Nutrition in CVD. Online. *Nutrients*. Roč. 14, č. 13. ISSN 2072-6643. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/nu14132649>. [cit. 2024-01-11].

[53] CHEN, Heng-Gui; SHENG, Li-Ting; ZHANG, Yan-Bo; CAO, An-Lan; LAI, Yu-Wei et al., 2019. Association of vitamin K with cardiovascular events and all-cause mortality: a systematic review and meta-analysis. Online. *European Journal of Nutrition*. Roč. 58, č. 6, s. 2191-2205. ISSN 1436-6207. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s00394-019-01998-3>. [cit. 2024-01-12].

[54] BELLINGE, Jamie W.; DALGAARD, Frederik; MURRAY, Kevin; CONNOLLY, Emma; BLEKKENHORST, Lauren C. et al., 2021. Vitamin K Intake and Atherosclerotic Cardiovascular Disease in the Danish Diet Cancer and Health Study. Online. *Journal of the American Heart Association*. 2021-08-17, roč. 10, č. 16. ISSN 2047-9980. Dostupné z: <https://doi.org/10.1161/JAHA.120.020551>. [cit. 2024-01-12].

[55] MLADĚNKA, Přemysl; MACÁKOVÁ, Kateřina; KUJOVSKÁ KRČMOVÁ, Lenka; JAVORSKÁ, Lenka; MRŠTNÁ, Kristýna et al., 2022. Vitamin K – sources, physiological role, kinetics, deficiency, detection, therapeutic use, and toxicity. Online. *Nutrition Reviews*. 2022-04-01, roč. 80, č. 4, s. 677-698. ISSN 0029-6643. Dostupné z: <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuab061>. [cit. 2024-01-12].

[56] AMREIN, Karin; SCHERKL, Mario; HOFFMANN, Magdalena; NEUWERSCH-SOMMEREGGER, Stefan; KÖSTENBERGER, Markus et al., 2020. Vitamin D deficiency 2.0: an update on the current status worldwide. Online. *European Journal of Clinical Nutrition*. Roč. 74, č. 11, s. 1498-1513. ISSN 0954-3007. Dostupné z: <https://doi.org/10.1038/s41430-020-0558-y>. [cit. 2024-01-13].

[57] BOUILLON, Roger; MANOUSAKI, Despoina; ROSEN, Cliff; TRAJANOSKA, Katerina; RIVADENEIRA, Fernando et al., 2022. The health effects of vitamin D supplementation: evidence from human studies. Online. *Nature Reviews Endocrinology*. Roč. 18, č. 2, s. 96-110. ISSN 1759-5029. Dostupné z: <https://doi.org/10.1038/s41574-021-00593-z>. [cit. 2024-01-13].

[58] THOMPSON, Bridie; WATERHOUSE, Mary; ENGLISH, Dallas R; MCLEOD, Donald S; ARMSTRONG, Bruce K et al. Vitamin D supplementation and major cardiovascular events: D-Health randomised controlled trial. Online. *BMJ*. S. /bmj/381/bmj-2023-075230.atom. ISSN 1756-1833. Dostupné z: <https://doi.org/10.1136/bmj-2023-075230>. [cit. 2024-01-13].

[59] HASIFIC, Selma; ØVREHUS, Kristian A; HOSBOND, Susanne; LAMBRECHTSEN, Jess; KUMARATHURAI, Preman et al., 2023. Effects of vitamins K2 and D3 supplementation in patients with severe coronary artery calcification: a study protocol for a randomised controlled trial. Online. *BMJ Open*. 2023-07-14, roč. 13, č. 7. ISSN 2044-6055. Dostupné z: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2023-073233>. [cit. 2024-01-13].

[60] HARA, Takafumi; YOSHIGAI, Emi; OHASHI, Takuto a FUKADA, Toshiyuki, 2023. Zinc in Cardiovascular Functions and Diseases: Epidemiology and Molecular Mechanisms for

Therapeutic Development. Online. *International Journal of Molecular Sciences*. Roč. 24, č. 8. ISSN 1422-0067. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/ijms24087152>. [cit. 2024-01-13].

[61] POMPANO, Laura M a BOY, Erick, 2021. Effects of Dose and Duration of Zinc Interventions on Risk Factors for Type 2 Diabetes and Cardiovascular Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis. Online. *Advances in Nutrition*. Roč. 12, č. 1, s. 141-160. ISSN 21618313. Dostupné z: <https://doi.org/10.1093/advances/nmaa087>. [cit. 2024-01-13].

[62] MYUNG, Seung-Kwon; KIM, Hong-Bae; LEE, Yong-Jae; CHOI, Yoon-Jung a OH, Seung-Won, 2021. Calcium Supplements and Risk of Cardiovascular Disease: A Meta-Analysis of Clinical Trials. Online. *Nutrients*. Roč. 13, č. 2. ISSN 2072-6643. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/nu13020368>. [cit. 2024-01-13].

[63] YANG, Liu; QI, Meng; DU, Xiaoping; XIA, Zengrun; FU, Guotao et al., 2022. Selenium concentration is associated with occurrence and diagnosis of three cardiovascular diseases: A systematic review and meta-analysis. Online. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*. Roč. 70. ISSN 0946672X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jtemb.2021.126908>. [cit. 2024-01-14].

[64] OUYANG, Jiahui; CAI, Yajie; SONG, Yewen; GAO, Zhuye; BAI, Ruina et al., 2022. Potential Benefits of Selenium Supplementation in Reducing Insulin Resistance in Patients with Cardiometabolic Diseases: A Systematic Review and Meta-Analysis. Online. *Nutrients*. Roč. 14, č. 22. ISSN 2072-6643. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/nu14224933>. [cit. 2024-01-14].

[65] LI, Xiaozhong; LING, Jitao; HU, Qingwen; FANG, Changchang; MEI, Kaibo et al., 2023. Association of serum copper (Cu) with cardiovascular mortality and all-cause mortality in a general population: a prospective cohort study. Online. *BMC Public Health*. Roč. 23, č. 1. ISSN 1471-2458. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/s12889-023-17018-3>. [cit. 2024-01-14].

[66] JÄGER, Susanne; CABRAL, Maria; KOPP, Johannes F; HOFFMANN, Per; NG, Esther et al., 2022. Blood copper and risk of cardiometabolic diseases: a Mendelian randomization study. Online. *Human Molecular Genetics*. 2022-03-01, roč. 31, č. 5, s. 783-791. ISSN 0964-6906. Dostupné z: <https://doi.org/10.1093/hmg/ddab275>. [cit. 2024-01-14].

[67] RAIZNER, Albert E. a QUIÑONES, Miguel A., 2021. Coenzyme Q10 for Patients With Cardiovascular Disease. Online. *Journal of the American College of Cardiology*. Roč. 77, č. 5, s. 609-619. ISSN 07351097. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.12.009>. [cit. 2024-01-14].

[68] VRABLÍK, Michal; PÍTHA, Jan; BLÁHA, Vladimír; CÍFKOVÁ, Renata; FREIBERGER, Tomáš et al., 2020. Stanovisko výboru České společnosti pro aterosklerózu k doporučením

ESC/EAS pro diagnostiku a léčbu dyslipidemií z roku 2019. Online. *Cor et Vasa*. 2020-5-15, roč. 62, č. 2, s. 185-197. ISSN 00108650. Dostupné z: <https://doi.org/10.33678/cor.2020.024>. [cit. 2024-01-14].

[69] VRABLÍK, Michal; CÍFKOVÁ, Renata; TUKA, Vladimír a LINHART, Aleš, 2022. 2021 ESC Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. Summary of the document prepared by the Czech Society of Cardiology. Online. *Cor et Vasa*. 2022-4-26, roč. 64, č. 2, s. 165-211. ISSN 00108650. Dostupné z: <https://doi.org/10.33678/cor.2022.035>. [cit. 2024-01-14].

[70] HEALTH COUNCIL OF THE NETHERLANDS, 2023. *Foods fortified with plant sterols and stanols. Background document to Dutch dietary guidelines for people with atherosclerotic cardiovascular disease*. Online. The Hague: Health Council of the Netherlands. Dostupné z: https://www.healthcouncil.nl/binaries/healthcouncil/documenten/advisory-reports/2023/02/07/dutch-dietary-guidelines-for-people-with-atherosclerotic-cardiovascular-disease/K-Background-doc-Plant-sterols-and-stanols_DDG-for-people-with-ASCVD.pdf. [cit. 2024-01-14].

[71] WINDLER, Eberhard; BEIL, Frank-Ulrich; BERTHOLD, Heiner K.; GOUNI-BERTHOLD, Ioanna; KASSNER, Ursula et al., 2023. Phytosterols and Cardiovascular Risk Evaluated against the Background of Phytosterolemia Cases—A German Expert Panel Statement. Online. *Nutrients*. Roč. 15, č. 4. ISSN 2072-6643. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/nu15040828>. [cit. 2024-01-14].

[72] BLOM, Wendy A. M.; KOPPENOL, Wieneke P.; HIEMSTRA, Harry; STOJAKOVIC, Tatjana; SCHARNAGL, Hubert et al., 2019. A low-fat spread with added plant sterols and fish omega-3 fatty acids lowers serum triglyceride and LDL-cholesterol concentrations in individuals with modest hypercholesterolaemia and hypertriglyceridaemia. Online. *European Journal of Nutrition*. Roč. 58, č. 4, s. 1615-1624. ISSN 1436-6207. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s00394-018-1706-1>. [cit. 2024-01-14].

[73] POTÌ, Francesco; SANTI, Daniele; SPAGGIARI, Giorgia; ZIMETTI, Francesca a ZANOTTI, Ilaria, 2019. Polyphenol Health Effects on Cardiovascular and Neurodegenerative Disorders: A Review and Meta-Analysis. Online. *International Journal of Molecular Sciences*. Roč. 20, č. 2. ISSN 1422-0067. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/ijms20020351>. [cit. 2024-01-16].

[74] KIYIMBA, Tonny; YIGA, Peter; BAMUWAMYE, Michael; OGWOK, Patrick; VAN DER SCHUEREN, Bart et al., 2023. Efficacy of Dietary Polyphenols from Whole Foods and Purified Food Polyphenol Extracts in Optimizing Cardiometabolic Health: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. Online. *Advances in Nutrition*. Roč. 14, č. 2, s. 270-282. ISSN 21618313. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.advnut.2023.01.002>. [cit. 2024-01-16].

- [75] TANG, W.H. Wilson; BÄCKHED, Fredrik; LANDMESSER, Ulf a HAZEN, Stanley L., 2019. Intestinal Microbiota in Cardiovascular Health and Disease. Online. *Journal of the American College of Cardiology*. Roč. 73, č. 16, s. 2089-2105. ISSN 07351097. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2019.03.024>. [cit. 2024-01-18].
- [76] KHALESI, Saman; SUN, Jing; BUYS, Nicholas a JAYASINGHE, Rohan, 2014. Effect of Probiotics on Blood Pressure. Online. *Hypertension*. Roč. 64, č. 4, s. 897-903. ISSN 0194-911X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.114.03469>. [cit. 2024-01-18].
- [77] VASQUEZ, Elisardo C.; PEREIRA, Thiago M. C.; PEOTTA, Veronica A.; BALDO, Marcelo P. a CAMPOS-TOIMIL, Manuel, 2019. Probiotics as Beneficial Dietary Supplements to Prevent and Treat Cardiovascular Diseases: Uncovering Their Impact on Oxidative Stress. Online. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. 2019-05-07, roč. 2019, s. 1-11. ISSN 1942-0900. Dostupné z: <https://doi.org/10.1155/2019/3086270>. [cit. 2024-01-19].
- [78] ONISZCZUK, Anna; ONISZCZUK, Tomasz; GANCARZ, Marek a SZYMAŃSKA, Jolanta, 2021. Role of Gut Microbiota, Probiotics and Prebiotics in the Cardiovascular Diseases. Online. *Molecules*. Roč. 26, č. 4. ISSN 1420-3049. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/molecules26041172>. [cit. 2024-01-19].
- [79] PRAHA: ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÉ EKONOMIKY A INFORMACÍ, 2020. *Centrum pro databázi složení potravin*. Online. Databáze složení potravin ČR, verze 8.20 [online]. Dostupné z: <https://www.nutridatabaze.cz/>. [cit. 2024-01-20].
- [80] French Agency for Food, Environmental and Occupational Health & Safety (ANSES). *ANSES-CIQUAL French food composition table version 2020* [online]. Maisons-Alfort, 2020. Dostupné z: <https://ciqual.anses.fr/>. [cit. 2024-04-19].
- [81] CANBERRA: FOOD STANDARDS AUSTRALIA & NEW ZEALAND (FSANZ), 2021. *Australian Food Composition Database*. Online. Australian Food Composition Database. Dostupné z: <https://www.foodstandards.gov.au/science-data/monitoringnutrients/afcd>. [cit. 2024-01-20].
- [82] KARANJA, N.; ERLINGER, T P; PAO-HWA, L.; MILLER, E. R a BRAY, G. A, 2004. The DASH diet for high blood pressure: from clinical trial to dinner table. Online. *Cleveland Clinic Journal of Medicine*. 2004-09-01, roč. 71, č. 9, s. 745-753. ISSN 0891-1150. Dostupné z: <https://doi.org/10.3949/ccjm.71.9.745>. [cit. 2024-04-19].
- [83] RUST; HASENEGGER a KONIG, 2017. *Ostereichischer Ernährungsbericht 2017*. Vienna: Department für Ernährungswissenschaften. Universität Wien (Austrian Nutrition Report. Institute of Nutrition, University of Vienna). ISBN 978-3-903099-32-6.

- [84] ROWE, Sam a CARR, Anitra C., 2020. Global Vitamin C Status and Prevalence of Deficiency: A Cause for Concern? Online. *Nutrients*. Roč. 12, č. 7. ISSN 2072-6643. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/nu12072008>. [cit. 2024-04-24].
- [85] CARR, Anitra C.; BLOCK, Gladys a LYKKESFELDT, Jens, 2022. Estimation of Vitamin C Intake Requirements Based on Body Weight: Implications for Obesity. Online. *Nutrients*. Roč. 14, č. 7. ISSN 2072-6643. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/nu14071460>. [cit. 2024-04-25].
- [86] OLZA, Josune; ARANCETA-BARTRINA, Javier; GONZÁLEZ-GROSS, Marcela; ORTEGA, Rosa; SERRA-MAJEM, Lluís et al., 2017. Reported Dietary Intake and Food Sources of Zinc, Selenium, and Vitamins A, E and C in the Spanish Population: Findings from the ANIBES Study. Online. *Nutrients*. Roč. 9, č. 7. ISSN 2072-6643. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/nu9070697>. [cit. 2024-04-25].
- [87] MANZI, Pamela; DI COSTANZO, Maria Gabriella a RITOTA, Mena, 2021. Content and Nutritional Evaluation of Zinc in PDO and Traditional Italian Cheeses. Online. *Molecules*. Roč. 26, č. 20. ISSN 1420-3049. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/molecules26206300>. [cit. 2024-04-25].
- [88] ROY, Koushik; DVORAK, Petr; MACHOVA, Zdenka a MRAZ, Jan, 2023. Nutrient footprint versus EPA DHA security in land-locked regions—more of local pond farmed, imported marine fish or fish oil capsules? Online. *Npj Science of Food*. Roč. 7, č. 1. ISSN 2396-8370. Dostupné z: <https://doi.org/10.1038/s41538-023-00224-z>. [cit. 2024-04-25].
- [89] IAN GIVENS, D. a GIBBS, Rachael A., 2008. Current intakes of EPA and DHA in European populations and the potential of animal-derived foods to increase them. Online. *Proceedings of the Nutrition Society*. Roč. 67, č. 3, s. 273-280. ISSN 0029-6651. Dostupné z: <https://doi.org/10.1017/S0029665108007167>. [cit. 2024-04-27].
- [90] TAUBNER, T.; SKŘIVAN, M.; ENGLMAIEROVÁ, M. a MALÁ, L., 2023. Effects of hemp seed and flaxseed on enzyme activity in the broiler chicken digestive tract. Online. *Animal*. Roč. 17, č. 4. ISSN 17517311. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.animal.2023.100765>. [cit. 2024-04-27].
- [91] NEIJAT, M.; SUH, M.; NEUFELD, J. a HOUSE, J. D., 2016. Hempseed Products Fed to Hens Effectively Increased n-3 Polyunsaturated Fatty Acids in Total Lipids, Triacylglycerol and Phospholipid of Egg Yolk. Online. *Lipids*. Roč. 51, č. 5, s. 601-614. ISSN 0024-4201. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s11745-015-4088-7>. [cit. 2024-04-27].
- [92] JAIROUN, Ammar Abdulrahman; SHAHWAN, Moyad; ZYOUD, Sa'ed H. a FENTON, Jenifer I., 2020. Fish oil supplements, oxidative status, and compliance behaviour:

Regulatory challenges and opportunities. Online. *PLOS ONE*. 2020-12-31, roč. 15, č. 12. ISSN 1932-6203. Dostupné z: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0244688>. [cit. 2024-04-27].

[93] Linhart A. Prezentace z XXXI. výročního sjezdu České kardiologické společnosti, Brno, 13.–16. 5. 2023. Dostupné z: [Národní kardiovaskulární plán 2023–2033](#).

[94] LEE, Seongeung; CHOI, Youngmin; JEONG, Heon Sang; LEE, Junsoo a SUNG, Jeehye. Effect of different cooking methods on the content of vitamins and true retention in selected vegetables. Online. *Food Science and Biotechnology*. ISSN 1226-7708. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s10068-017-0281-1>. [cit. 2024-04-26].

Seznam zkratek

ACS	Akutní koronární syndrom
AI	Adekvátní příjem – odhadovaná hodnota
AIN	Advances in Nutrition - lékařský časopis
ANSES	Francouzský Úřad pro potraviny, životní prostředí, veřejné zdraví a bezpečnost
ASCEND	Studie kardiovaskulárních příhod u diabetiků
ASKVO	Aterosklerotické kardiovaskulární onemocnění
ATP	Adenosintrifosfát
BCAA	Větvené aminokyseliny
BMI	Index tělesné hmotnosti
CARET	Studie účinnosti beta-karotenu a retinolu
CCS	Chronický koronární syndrom
CFU	Jednotky tvořící kolonie
CMP	Cévní mozková příhoda
CRP	C-reaktivní protein
CSPPT	Čínská studie sekundární prevence cévní mozkové příhody
DAMP	Vzory vnitřního poškození
DASH	Stravování pro snížení krevního tlaku
DESIR	Epidemiologická studie syndromu inzulínové rezistence
DHA	Dokosahexaenová kyselina
DM	Diabetes mellitus
DPA	Dokosapentanová kyselina
dp-ugMGP	Defosforylovaný-nekarboxylovaný matrixový Gla protein
EAS	Evropská společnost pro aterosklerózu
EFSA	Evropský úřad pro bezpečnost potravin
EPA	Eikosapentaenová kyselina
ESC	Evropská kardiologická společnost
EVAPORAT	Vliv ikosapent etylu na progresi koronární aterosklerózy - studie
E	
FMD	Průtokem zprostředkovaná vazodilatace

FSANZ	Ú+A1:B67řad pro bezpečnost potravin Austrálie a Nového Zélandu
FXR	Farnesoidní X receptor
GCA	Obrovskobuněčná arteritida
GI	Glykemický index
GL	Glykemická nálož
HDL	Lipoprotein o vysoké hustotě
ICHS	Ischemická choroba srdeční
IL	Interleukin
IM	Infarkt myokardu
INF	Interferon
IU	Mezinárodní jednotka
JACC	Journal of the American College of Cardiology - americký lékařský časopis
KVO	Kardiovaskulární onemocnění
LBA	Laktobionová kyselina
LCPUFA	Polynenasycené mastné kyseliny s dlouhým řetězcem
LDL	Lipoprotein o nízké hustotě
METSIM	Studie metabolického syndromu u mužů
MK	Mastné kyseliny
MUFA	Mononenasycené mastné kyseliny
NDA	Evropská komise pro výživu, nové potraviny a potravinové alergen
NLRP	Protein ze skupiny NLRP tvořící proteinový komplex inflamazom
NO	Oxid dusnatý
PKG	Proteinkináza G
PREDIMED	Primární prevence kardiovaskulárních onemocnění pomocí středomořské diety- studie
PUFA	Polynenasycené mastné kyseliny
PWV	Rychlost šíření pulzní vlny
rDNA	Ribozomová deoxyribonukleová kyselina
RDI	Minimální doporučený denní příjem pro zdravou osobu
REDUCE-IT	Snížení kardiovaskulárních příhod pomocí Icosapent Ethyl - intervenční studie
ROS	Reaktivní formy kyslíku

SCFA	Mastné kyseliny s krátkým řetězcem
SFA	Nasyčené mastné kyseliny
STRENGTH	Kardiovaskulární příhody u pacientů s vysokým kardiovaskulárním rizikem - klinická studie
TAG	Triacylglyceroly
TLR	Toll-like receptory
TMA	Trimethylamin
TMAO	Trimethylaminoxid
TNF	Faktory nekrotizující nádory
VCAM	Adhezní molekula z imunoglobulinové superrodiny
ViDA	Studie hodnocení vitamínu D
VITAL	Vitamin D a omega-3 studie
WHO	Světová zdravotnická organizace

Seznam grafů

Graf 1 Kardiovaskulární onemocnění.....	29
Graf 2 Pohlaví respondentů	30
Graf 3 Věk respondentů.....	30
Graf 4 Vzdělání respondentů	31
Graf 5 Množství denně zkonsumovaných obilovin (pečiva)	32
Graf 6 Druh preferovaných obilovin (pečiva).....	32
Graf 7 Množství denně zkonsumovaného mléka.....	33
Graf 8 Druh preferovaného mléka	33
Graf 9 Množství denně zkonsumovaného margarínu.....	34
Graf 10 Druh preferovaného margarínu	34
Graf 11 Množství denně používaného rostlinného oleje.....	35
Graf 12 Druh preferovaného rostlinného oleje	35
Graf 13 Množství denně zkonsumovaného ovoce (jablko, hruška, banán)	36
Graf 14 Množství denně zkonsumovaného ovoce (pomeranč, mandarinka, kiwi)	36
Graf 15 Frekvence pití ovocného džusu.....	37
Graf 16 Množství vypitého džusu v rámci jednoho jídla.....	37
Graf 17 Frekvence konzumace cereálií	38
Graf 18 Druh preferovaných cereálií.....	38
Graf 19 Množství zkonsumovaných cereálií v rámci jednoho jídla.....	39
Graf 20 Frekvence konzumace rýže, těstovin a nudlí	39
Graf 21 Množství zkonsumované rýže, těstovin a nudlí v rámci jednoho jídla	40
Graf 22 Frekvence konzumace brambor.....	40
Graf 23 Množství zkonsumovaných brambor v rámci jednoho jídla	41
Graf 24 Frekvence konzumace mrkve a sladkých brambor	41
Graf 25 Množství zkonsumované mrkve a sladkých brambor v rámci jednoho jídla	42
Graf 26 Frekvence konzumace rajčat.....	42
Graf 27 Množství zkonsumovaných rajčat v rámci jednoho jídla	43
Graf 28 Frekvence konzumace listové zeleniny	43
Graf 29 Množství zkonsumované listové zeleniny v rámci jednoho jídla	44
Graf 30 Frekvence konzumace zeleného hrášku	44
Graf 31 Množství zkonsumovaného zeleného hrášku v rámci jednoho jídla	45
Graf 32 Frekvence konzumace brukvovité zeleniny	45
Graf 33 Množství zkonsumované brukvovité zeleniny v rámci jednoho jídla.....	46
Graf 34 Frekvence konzumace červeného masa	46
Graf 35 Množství zkonsumovaného červeného masa v rámci jednoho jídla	47
Graf 36 Frekvence konzumace kuřecího nebo jiného drůbežího masa	47
Graf 37 Množství denně zkonsumovaného kuřecího nebo jiného drůbežího masa v rámci jednoho jídla.....	48
Graf 38 Frekvence konzumace tučných ryb.....	48
Graf 39 Množství zkonsumovaných tučných ryb v rámci jednoho jídla	49
Graf 40 Druh preferovaných ryb	49
Graf 41 Frekvence konzumace ostatních (bílých) ryb.....	50
Graf 42 Množství zkonsumovaných ostatních (bílých) ryb v rámci jednoho jídla	50

Graf 43 Frekvence konzumace vajec.....	51
Graf 44 Množství zkonzumovaných vajec v rámci jednoho jídla	51
Graf 45 Frekvence konzumace sýru	52
Graf 46 Množství zkonzumovaného sýru v rámci jednoho jídla	52
Graf 47 Frekvence konzumace ořechů.....	53
Graf 48 Množství zkonzumovaných ořechů v rámci jednoho jídla	53
Graf 49 Druh preferovaných ořechů.....	54
Graf 50 Příjem vitamínu C denně v mg u mužů a žen	55
Graf 51 Příjem vitamínu C denně v mg u mužů a žen	56
Graf 52 Příjem vitamínu C denně v mg u mužů	56
Graf 53 Příjem vitamínu C denně v mg u mužů	57
Graf 54 Příjem vitamínu C denně v mg u mužů	57
Graf 55 Porovnání příjmu vitamínu C s doporučenou denní dávkou pro muže 110 mg/den [2]	58
Graf 56 Příjem vitamínu C denně v mg u žen.....	58
Graf 57 Příjem vitamínu C denně v mg u žen.....	59
Graf 58 Porovnání příjmu vitamínu C s doporučenou denní dávkou pro ženy 95 mg/den [2].....	59
Graf 59 Příjem zinku denně v mg u mužů a žen.....	60
Graf 60 Příjem zinku denně v mg u mužů a žen.....	60
Graf 61 Příjem zinku denně v mg u mužů	61
Graf 62 Příjem zinku denně v mg u mužů	61
Graf 63 Porovnání příjmu zinku s doporučenou denní dávkou pro muže 10 mg/den [2]	61
Graf 64 Příjem zinku denně v mg u žen	62
Graf 65 Příjem zinku denně v mg u žen	63
Graf 66 Porovnání příjmu zinku s doporučenou denní dávkou pro ženy 7 mg/den [2].....	63
Graf 67 Příjem omega-3 MK (LCPUFA) denně v mg u mužů a žen.....	64
Graf 68 Příjem omega-3 MK (LCPUFA) denně v mg u mužů a žen.....	65
Graf 69 Příjem omega-3 MK (LCPUFA) denně v mg u mužů	65
Graf 70 Příjem omega-3 MK (LCPUFA) denně v mg u mužů	66
Graf 71 Porovnání příjmu omega-3MK s adekvátním příjmem 250 mg/den pro muže [3]	66
Graf 72 Příjem omega-3 MK (LCPUFA) denně v mg u žen	67
Graf 73 Příjem omega-3 MK (LCPUFA) denně v mg u žen	67
Graf 74 Porovnání příjmu omega-3 MK (LCPUFA) s adekvátním příjmem 250 mg/den pro ženy [3]	68
Graf 75 Porovnání průměrného příjmu vitamínu C v mg mezi KVO a kontrolní skupinou pro muže a ženy	69
Graf 76 Porovnání průměrného příjmu zinku v mg mezi KVO a kontrolní skupinou pro muže a ženy	70
Graf 77 Porovnání průměrného příjmu omega-3 MK (LCPUFA) v mg mezi KVO a kontrolní skupinou pro muže a ženy	71
Graf 78 Porovnání průměrného příjmu vitamínu C v mg mezi KVO a kontrolní skupinou pro muže	72
Graf 79 Porovnání průměrného příjmu zinku v mg mezi KVO a kontrolní skupinou pro muže.....	73
Graf 80 Porovnání průměrného příjmu omega-3 MK (LCPUFA) v mg mezi KVO a kontrolní skupinou pro muže	74
Graf 81 Porovnání průměrného příjmu vitamínu C v mg mezi KVO a kontrolní skupinou pro ženy	75

Graf 82 Porovnání průměrného příjmu zinku v mg mezi KVO a kontrolní skupinou pro ženy	76
Graf 83 Porovnání průměrného příjmu omega-3 MK (LCPUFA) v mg mezi KVO a kontrolní skupinou pro ženy.....	77

Seznam tabulek

Tabulka 1 Souhrn výsledků krevního mikrobiomu u kardiovaskulárních a metabolických onemocnění [11].	10
Tabulka 2 Mechanismus působení vybraných imunomodulačních složek stravy [1].	16
Tabulka 3 Vybrané kardioprotektivní složky stravy, jejich obsah v potravinách a mechanismus účinku [52].	20
Tabulka 4 Výsledky statistického testu průměrného příjmu vitamínu C v mg mezi KVO a kontrolní skupinou pro muže a ženy	69
Tabulka 5 Výsledky statistického testu průměrného příjmu zinku v mg mezi KVO a kontrolní skupinou pro muže a ženy	70
Tabulka 6 Výsledky statistického testu průměrného příjmu omega-3 MK (LCPUFA) v mg mezi KVO a kontrolní skupinou pro muže a ženy.	71
Tabulka 7 Výsledky statistického testu průměrného příjmu vitamínu C v mg mezi KVO a kontrolní skupinou pro muže.	72
Tabulka 8 Výsledky statistického testu průměrného příjmu zinku v mg mezi KVO a kontrolní skupinou pro muže.	73
Tabulka 9 Výsledky statistického testu průměrného příjmu omega-3MK v mg mezi KVO a kontrolní skupinou pro muže.	74
Tabulka 10 Výsledky statistického testu průměrného příjmu vitamínu C v mg mezi KVO a kontrolní skupinou pro ženy.	75
Tabulka 11 Výsledky statistického testu průměrného příjmu zinku v mg mezi KVO a kontrolní skupinou pro ženy.	76
Tabulka 12 Výsledky statistického testu průměrného příjmu omega-3 MK (LCPUFA) v mg mezi KVO a kontrolní skupinou pro ženy	77

Seznam příloh

Příloha 1 Hlavní principy stravování DASH [82]	103
Příloha 2 Dotazníkové šetření (vlastní tvorba) podle validovaného dotazníku [1]	104
Příloha 3 Ukázka originálního dotazníkového šetření [1]	127
Příloha 4 Obsah vitamínu C, zinku a omega-3 na 100 g potravin (vlastní tvorba) podle dat FSANZ [81]	129

Hlavní princip stravování DASH spočívá v konzumaci potravin s nízkým obsahem sodíku (pod 2 300 mg/d) a nasycených tuků, ale bohatých na draslík, vápník, hořčík, vlákninu a bílkoviny						
Skupina potravin	Počet porcí za den			Velikost porcí	Příklady a poznámky	Význam pro DASH stravovací plán
	1600 kcal	2000 kcal	2 600 kcal			
Celozrnné potraviny	6	6–8	10–11	1 krajíc chleba 30 g suchých cereálií 1/2 šálku vařené rýže, těstovin nebo cereálií	Celozrnný chléb a rohlíky, celozrnné těstoviny, anglický muffin, pita chléb, cereálie, krupice, ovesné vločky, hnědá rýže, nesolené preclíky a popcorn	Hlavní zdroje energie a vlákniny
Zelenina	3–4	4–5	5–6	1 šálek syrové listové zeleniny 1/2 šálek nakrájený syrové nebo vařené zeleniny 1/2 šálku zeleninové šťávy	Brokolice, mrkev, obojky, zelené fazolky, zelený hrášek, kapusta, fazole, brambory, špenát, tykev, sladké brambory, rajčata	Bohaté zdroje draslíku, hořčíku a vlákniny
Ovoce	4	4–5	5–6	1 střední ovoce 1/4 šálku sušeného ovoce 1/2 šálku čerstvého, mraženého nebo konzervovaného ovoce 1/2 šálku ovocné šťávy	Jablka, meruňky, banány, datle, hrozny, pomeranče, grapefruity, grapefruitová šťáva, mango, melouny, broskve, ananas, rozinky, jahody, mandarinky	Bohaté zdroje draslíku, hořčíku a vlákniny
Nízkotučné mléko a mléčné výrobky	2–3	2–3	3	1 hrnek mléka nebo jogurtu 45 g (2 plátky) sýru	Mléko nebo podmásí bez tuku (odtučněné) nebo s nízkým obsahem tuku (2 %); nízkotučný sýr, nízkotučný jogurt	Hlavní zdroje vápníku a bílkovin
Libové maso, drůbež a ryby	3–6	6 nebo méně	6	30 g vařeného masa, drůbeže nebo ryb 1 vejce	Vybírejte pouze libové maso; odříznout viditelný tuk; grilovat, opékat nebo pošírovat; odstranit kůži z drůbeže	Bohaté zdroje bílkovin a hořčíku
Ořechy, semínka a luštěniny	3 za týden	4–6	1	1/2 šálku nebo 40 g ořechů 2 lžice arašídového másla 2 lžice nebo 15 g semen 1/2 šálku vařených luštěnin (fazole a hrášek)	Mandle, lískové ořechy, míchané ořechy, arašidy, vlašské ořechy, slunečnicová semínka, arašídové máslo, fazole, čočka, hrášek	Bohaté zdroje energie, hořčíku, bílkoviny a vlákniny
Tuky a oleje	2	2–3	3	1 lžička margarínu 1 lžička rostlinného oleje 1 lžice majonézy	Margarín, rostlinný olej (řepkový, kukuřičný, olivový nebo světlicový),	27 % kalorií jako tuk, včetně tuku v potravinách nebo

				2 lžice salátového dresinku	nízkotučná majonéza, lehký salátový dresink	přidaných do potravin
Sladkosti a přidané cukry	0	5 nebo méně za týden	≤2	1 lžice cukru 1 lžice želé nebo džemu 1/2 šálku sorbetu, želatina 1 šálek limonády	Želatina s ovocnou příchutí, ovocný punč, želé, javorový sirup, sorbet a zmrzlina, cukr	Sladkosti by měly mít nízký obsah tuku

Příloha 2 Dotazníkové šetření (vlastní tvorba) podle validovaného dotazníku [1]



**1. LÉKAŘSKÁ
FAKULTA**
Univerzita Karlova

Dotazník o stravování

Vážená paní, vážený pane,

dovolte, abych se na Vás obrátil s prosbou o vyplnění krátkého dotazníku, který slouží jako podklad pro zpracování mé diplomové práce. Jsem studentem 2. ročníku Lékařské fakulty Univerzity Karlovy, oboru Nutriční terapie. Zcela anonymní dotazníkové šetření má za cíl získat informace o stravování pacientů s kardiovaskulárním onemocněním (hypertenze, periferní arteriální onemocnění, onemocnění krčních tepen, hluboká žilní trombóza) a následně zhodnotit, do jaké míry pacienti přijímají dostatek imunomodulačních složek v přirozené stravě nebo výživových doplňcích.

Samotné vyplnění dotazníku zabere přibližně 10 minut, dotazník obsahuje 21 základních otázek.

Pokud není uvedeno jinak, označte pouze jednu možnost odpovědi.

Velice si vážím Vašeho rozhodnutí se do dotazníkového šetření zapojit.

S poděkováním,

Tomáš Andrýs

S jakou kardiovaskulární nemocí se léčíte?

- Hypertenze (vysoký krevní tlak)
- Periferní arteriální onemocnění (onemocnění tepen okysličujících ruce a nohy)
- Onemocnění krčních tepen (onemocnění krčních tepen okysličujících mozek)
- Ischemická choroba srdeční a infarkt myokardu (onemocnění tepen okysličujících srdce)
- Hluboká žilní trombóza (krevní sraženiny)
- Jiné: _____

Jaké je Vaše pohlaví?

- Jsem muž
- Jsem žena
- Jiné/nechci uvádět

Kolik je Vám let?

- Do 18 let
- 18–40 let
- 41–60 let
- Nad 60 let

Jaké máte nejvyšší dosažené vzdělání?

- Základní
- Střední s vyučením
- Střední s maturitou
- Vyšší odborné
- Vysokoškolské
- Jiné

Jaká je Vaše aktuální tělesná hmotnost (v kg)?

Text stručné odpovědi

Jaká je Vaše aktuální tělesná výška (v cm)?

Text stručné odpovědi

Byla Vám diagnostikována celiakie, potravinová alergie nebo intolerance? Pokud ano, uveďte jaká.

Text stručné odpovědi

V jakém množství denně zařazujete do svého jídelníčku porci obilovin (pečiva)? Porce je 50 g (1 plátek chleba nebo 1 houska).



Vůbec (přeskočte následující otázku)

1/2 plátku

1 plátek

2 plátky

3 plátky

4 plátky

5 plátků

6 plátků

Jaký druh obilovin (pečiva) konzumujete? (Můžete zaškrtnout více odpovědi).

Celozrné

Víceznné

Bílé

V jakém množství denně pijete mléko (včetně jeho použití v rámci snídaňových kaší a cereálií)?
Definice porce je 250 ml (sklenice).

Vůbec (přeskočte následující otázku)

1/2 sklenice

1 sklenice

1 a 1/2 sklenice

2 sklenice

2 a 1/2 sklenice

3 sklenice

4 sklenice

Jaký druh mléka pijete? (Můžete zaškrtnout více odpovědí).

- Plnotučné
- Polotučné
- Nízkotučné

V jakém množství denně používáte margarín (slunečnicový - Flora, řepkový - Rama, s olivovým olejem - Bertolli)? Definice porce je cca 5 g (čajová lžička), 4 čajové lžičky = 20 g = (polévková lžíce).

- Vůbec (přeskočte následující otázku)
- 1 čajová lžička
- 2 čajové lžičky
- 3 čajové lžičky
- 1 polévková lžíce
- 2 polévkové lžíce
- 3 polévkové lžíce
- Nejméně 4 polévkové lžíce

Jaký druh roztíratelného tuku používáte? (Můžete zaškrtnout více odpovědí).

- Flora
- Rama
- Bertolli

V jakém množství denně používáte margarín (slunečnicový - Flora, řepkový - Rama, s olivovým olejem - Bertolli)? Definice porce je cca 5 g (čajová lžička), 4 čajové lžičky = 20 g = (polévková lžíce).

Vůbec (přeskočte následující otázku)

1 čajová lžička

2 čajové lžičky

3 čajové lžičky

1 polévková lžíce

2 polévkové lžíce

3 polévkové lžíce

Nejméně 4 polévkové lžíce

Jaký druh roztíratelného tuku používáte? (Můžete zaškrtnout více odpovědí).

Flora

Rama

Bertolli

V jakém množství denně používáte rostlinné oleje? Definice porce je cca 5 g (čajová lžička), 4 čajové lžičky = 20 g = (polévková lžíce).

Vůbec (přeskočte následující otázku)

1 čajová lžička

2 čajové lžičky

3 čajové lžičky

1 polévková lžíce

2 polévkové lžíce

Nejméně 3 polévkové lžíce

Jaký druh rostlinného oleje používáte? (Můžete zaškrtnout více odpovědí).

Slunečnicový

Řepkový

Olivový

V jakém množství denně konzumujete porci jablek, hrušek, banánů nebo hroznového vína?
Definice porce je 1 středně velké jablko, hruška, banán nebo 1 malá miska hroznového vína.



Vůbec

1/4 porce nebo 1 porce/2 týdny

1/2 porce nebo 1 porce/3-4 týdny

1 porce

2 porce

3 porce

4 porce

Nejméně 5 porcí

V jakém množství denně zařazujete do svého jídelníčku porci pomerančů, mandarinek, kiwi nebo bobulovitého ovoce (např. borůvky, ostružiny, maliny, josta, jahody, plody kustovnice čínské Goji, aronie, brusinky, rybíz, angrešt apod.) Definice porce je 1 pomeranč, 2 mandarinky, 2 kiwi nebo 1 malá miska bobulovitého ovoce.

- Vůbec
- 1/4 porce nebo 1 porce/2 týdny
- 1/2 porce nebo 1 porce/3-4 týdny
- 1 porce
- 2 porce
- 3 porce

- 4 porce
- Nejméně 5 porcí

Jak často pijete ovocný džus?

- Vůbec (přeskočte následující otázku)
- 1 x za týden
- 2 x za týden
- 3 x za týden
- 4 x za týden
- 5 x za týden
- 6 x za týden
- Nejméně 7 x za týden

Jaké množství ovocného džusu v průměru vypijete najednou (v rámci jednoho jídla)? Definice porce je 200 ml (1 sklenice).

- 1/4 sklenice
- 1/2 sklenice
- 1 sklenice
- 1 a 1/2 sklenice
- 2 sklenice
- Nejméně 3 sklenice

Jak často zařazujete do jídelníčku cereálie (obilné vločky, otruby, kaše, müsli, apod.)?



- Vůbec (přeskočte 2 následující otázky)
- 1 x za týden
- 2 x za týden
- 3 x za týden
- 4 x za týden
- 5 x za týden
- 6 x za týden
- Nejméně 7 x za týden

Jaký druh cereálií preferujete? (Můžete zaškrtnout více odpovědí).

- Ovesné vločky, kaše nebo müsli
- Ostatní rýžové, kukuřičné nebo pšeničné cereálie

Jaké množství cereálií v průměru zkonsumujete najednou (v rámci jednoho jídla)? Porce je 1 miska kukuřičných vloček nebo 1/2 misky ovesných vloček nebo müsli.

- 1/2 porce
- 1 porce
- 2 porce
- 3 porce
- 4 porce
- 5 porcí
- 6 porcí

Jak často jíte rýži, těstoviny a nudle?

- Vůbec (přeskočte následující otázku)
- 1 x za týden
- 2 x za týden
- 3 x za týden
- 4 x za týden
- 5 x za týden
- 6 x za týden
- Nejméně 7 x týdně

Jaké množství rýže, těstovin a nudlí v průměru zkonsumujete najednou (v rámci jednoho jídla)?
Porce je 1/2 misky = 1 hrst.

- 1/4 misky
- 1/2 misky
- 1 misku
- 1 a 1/2 misky
- 2 misky
- 2 a 1/2 misky
- 3 misky

Jak často zařazujete do svého jídelníčku brambory?

- Vůbec (přeskočte následující otázku)
- 1 x za týden
- 2 x za týden
- 3 x za týden
- 4 x za týden
- 5 x za týden
- 6 x za týden
- Nejméně 7 x týdně

Jaké množství brambor v průměru zkonsumujete najednou (v rámci jednoho jídla)? Definice porce je 1/2 bramboru nebo 1/4 misky bramborové kaše.

- 1/2 porce
- 1 porce

- 2 porce
- 3 porce
- 4 porce
- 5 porcí
- Nejméně 6 porcí

Jak často jíte sladké brambory (batáty) nebo mrkev?

- Vůbec (přeskočte následující otázku)
- 1 x za týden
- 2 x za týden
- 3 x za týden
- 4 x za týden
- 5x za týden
- 6 x za týden
- Nejméně 7 x za týden

Jaké množství mrkve nebo sladkých brambor v průměru zkonsumujete najednou (v rámci jednoho jídla)? Definice porce je 1 velká mrkev nebo 1/2 sladkého bramboru (batátu).

- 1/4 porce
- 1/2 porce
- 1 porce
- 2 porce
- 3 porce
- 4 porce
- Nejméně 5 porcí

Jak často jíte rajčata (rajčatové omáčky)?

- Vůbec (přeskočte následující otázku)
- 1 x za týden
- 2 x za týden
- 3 x za týden
- 4 x za týden
- 5 x za týden
- 6 x za týden
- Nejméně 7 x za týden

Jaké množství rajčat (rajčatové omáčky) v průměru zkonsumujete najednou (v rámci jednoho jídla)? Porce je 120 g = 1 rajče nebo 1/4 misky rajčatové omáčky.

- 1/4 porce
- 1/2 porce
- 1 porce
- 2 porce
- 3 porce
- 4 porce
- Nejméně 5 porcí

Jaké množství listové zeleniny v průměru zkonsumujete najednou (v rámci jednoho jídla)? ? Porce je 1 miska čerstvé nebo 1/2 misky vařené zeleniny.

- 1/4 porce
- 1/2 porce
- 1 porce
- 2 porce
- 3 porce
- 4 porce
- Nejméně 5 porcí

Jak často konzumujete zelený hrášek (čerstvý, mražený nebo konzervovaný)?

- Vůbec (přeskočte následující otázku)
- 1 x za týden
- 2 x za týden
- 3 x za týden
- 4 x za týden
- 5 x za týden
- 6 x za týden
- Nejméně 7 x za týden

Jaké množství zeleného hrášku zkonsumujete v rámci jedné porce? Porce je 1/2 šálku = 1 hrst.

- 1 polévková lžičce
- 1/4 šálku
- 1/2 šálku
- 1 šálek
- Nejméně 2 šálky

Jak často zařazujete do svého jídelníčku porci brukvovité zeleniny (květák, zelí, brokolice, růžičková kapusta apod.)?

- Vůbec (přeskočte následující otázku)
- 1 x týdně
- 2 x týdně
- 3 x týdně
- 4 x týdně
- 5 x za týden
- 6 x za týden
- Nejméně 7 x za týden

Jaké množství brukvovité zeleniny v průměru zkonsumujete najednou (v rámci jednoho jídla)? Porce je 1 miska čerstvé nebo 1/2 misky vařené zeleniny.

- 1/4 porce
- 1/2 porce
- 1 porce
- 2 porce
- 3 porce
- 4 porce
- Nejméně 5 porcí

Jak často jíte červené maso (hovězí, telecí, jehněčí nebo vepřové maso, včetně pečeně, steaku, mletého masa, kotlet, dušeného masa apod.)?



- Vůbec (přeskočte následující otázku)
- 1 x za týden
- 2 x za týden
- 3 x za týden
- 4 x za týden
- 5 x za týden
- 6 x za týden
- Nejméně 7 x za týden

Jaké množství masa v průměru zkonsumujete najednou (v rámci jednoho jídla)? Porce je 65 g = 1 malý plátek = 1/2 malé misky mletého masa.

- 1/2 porce
- 1 porce
- 2 porce
- 3 porce
- 4 porce
- Nejméně 5 porcí

Jak často jíte kuřecí nebo drůbeží maso?

- Vůbec (přeskočte následující otázku)
- 1 x za týden
- 2 x za týden
- 3 x za týden
- 4 x za týden
- 5 x za týden
- 6 x za týden
- Nejméně 7 x za týden

Jaké množství masa v průměru zkonsumujete najednou (v rámci jednoho jídla)? Porce je 80 g = 1 menší plátek = 1 kuřecího palička = 2/3 kuřecího stehna.

- 1/2 porce
- 1 porce
- 2 porce
- 3 porce
- 4 porce
- 5 porcí
- Nejméně 6 porcí

Jak často zařazujete do svého jídelníčku tučné ryby (losos, tuňák, sardinky, makrela apod.)?



- Vůbec (přeskočte 2 následující otázky)
- 1 x za týden
- 2 x za týden
- 3 x za týden
- 4 x za týden
- 5 x za týden
- 6 x za týden
- Nejméně 7 x za týden

Jaké množství ryb v průměru zkonsumujete najednou (v rámci jednoho jídla)? Porce je 100 g = 1 filé nebo 1 malá rybí konzerva.

- 1/2 porce
- 1 porce
- 2 porce
- 3 porce
- 4 porce
- 5 porcí
- Nejméně 6 porcí

Jaký druh ryb preferujete? (Můžete zaškrtnout více odpovědí).

- Losos
- Tuňák
- Sardinky
- Makrela

Jak často zařazujete do svého jídelníčku ostatní (bílé) ryby (treska, cejn apod.)?

- Vůbec (přeskočte následující otázku)
- 1 x za týden
- 2 x za týden
- 3 x za týden
- 4 x za týden
- 5 x za týden
- 6 x za týden
- Nejméně 7 x za týden

Jaké množství ryb v průměru zkonzumujete najednou (v rámci jednoho jídla)? Porce je 100 g = 1 filé.

- 1/2 porce
- 1 porce
- 2 porce
- 3 porce
- 4 porce
- 5 porcí
- Nejméně 6 porcí

Jak často jíte vejce včetně vaječných pokrmů (omeleta apod.)?

- Vůbec (přeskočte následující otázku)
- 1 x za týden
- 2 x za týden
- 3 x za týden
- 4 x za týden
- 5 x za týden
- 6 x za týden
- Nejméně 7 x za týden

Jaké množství vajec v průměru zkonsumujete najednou (v rámci jednoho jídla)?

- 1 vejce
- 2 vejce
- 3 vejce
- 4 vejce
- 5 vajec
- Nejméně 6 vajec

Jak často zařazujete do svého jídelníčku sýr?

- Vůbec (přeskočte následující otázku)
- 1 x za týden
- 2 x za týden
- 3 x za týden
- 4 x za týden
- 5 x za týden
- 6 x za týden
- Nejméně 7 x za týden

Jaké množství sýru v průměru zkonzumujete najednou (v rámci jednoho jídla)? Porce je 40 g nebo 2 plátky tvrdého sýru.

- 1/2 porce
- 1 porce
- 2 porce
- 3 porce
- 4 porce
- 5 porcí
- Nejméně 6 porcí

Jak často jíte ořechy, arašidy nebo ořechové pomazánky?

- Vůbec (přeskočte 2 následující otázky)
- 1 x za týden
- 2 x za týden
- 3 x za týden
- 4 x za týden
- 5 x za týden
- 6 x za týden
- Nejméně 7 x za týden

Jaké množství ořechů v průměru zkonsumujete najednou (v rámci jednoho jídla)? Porce je cca 30 g = 1 hrst ořechů nebo 2 polévkové lžíce ořechové pomazánky.

- 1/2 porce
- 1 porce
- 2 porce
- 3 porce
- 4 porce
- 5 porcí
- Nejméně 6 porcí

Jaký druh ořechů preferujete? (Můžete zaškrtnout více odpovědí).



- Vlašské ořechy
- Mandle
- Kešu
- Pistácie
- Ostatní

Užíváte pravidelně doplňky stravy (vitaminy, minerály, omega 3, apod.)? Pokud ano, uveďte jaké.

Text stručné odpovědi

Supplementary Materials

Diet Questionnaire

This questionnaire asks about the types of food you have eaten in the last 12 months. This includes all foods and drinks you have eaten for meals, in-between meals, and away from home. Every question should be answered, even if it is just an estimate.

Over the last 12 months how much of the following foods did you eat on average each day?

1. Bread (1 slice bread = ½ bread roll)

None ½ slice 1 slice 2 slices 3 slices 4 slices 5 slices 6 slices

What type of bread?

Whole grain Wholemeal White

2. Milk, including on its own as a beverage, with cereal, and as an ingredient to drinks such as tea or coffee (1 cup = 250ml)

None ½ cup 1 cup 1½ cup 2 cups 2½ cups 3 cups 4 cups

What type of milk?

Full fat Reduced fat Skim

What type of milk?

Full fat Reduced fat Skim

3. Margarine (Flora, Nuttelex, MeadowLea, Olive Grove) including spread on bread or toast, and on vegetables (1 teaspoon (thin spread) = 5g; 4 teaspoons = 20g = 1 tablespoon (thick spread))

None 1 tsp 2 tsp 3 tsp 1 Tbs 2 Tbs 3 Tbs 4 Tbs

What type of margarine?

Flora or Nuttelex MeadowLea Olive Grove

4. Oil in cooking, on vegetables or salad, or on bread or toast (1 teaspoon = 5g; 4 teaspoons = 20g = 1 tablespoon) Please estimate the amount that was in your meal alone.

None 1 tsp 2 tsp 3 tsp 1 Tbs 2 Tbs 3 Tbs

What type of oil?

Sunflower oil Canola or vegetable oil Olive oil

5. Fruit

5.1 Apple, pear, banana, grapes (1 serve = 1 whole medium apple, pear, banana or 1 cup grapes or 2/3 cup tinned fruit)

None ¼ serve
or 1 serve 2/wk ½ serve
or 1 serve 3-4/wk 1 serve 2 serves 3 serves 4 serves 5 serves

5.2. Orange, mandarin, kiwi fruit, berries (1 serve = 1 whole orange or 2 small mandarins / kiwi fruit or 1 cup berries)

None ¼ serve
or 1 serve 2/wk ½ serve
or 1 serve 3-4/wk 1 serve 2 serves 3 serves 4 serves 5 serves

Please answer the following questions for each food type:

a) Over the last 12 months, on average **how often** did you eat this food **in a week**?

b) Over the last 12 months, on average **how much** of the following foods did you eat **in a single sitting**?

If you answer 'never' to a), please skip to the next section.

6. Juice

a) Times per week

Never 1/week 2/week 3/week 4/week 5/week 6/week 7/week

b) Portion in one sitting (1 cup = 200mL)

¼ cup ½ cup 1 cup 1½ cups 2 cups 3 cups 4 cups

7. Breakfast cereal

a) Times per week

Never 1/week 2/week 3/week 4/week 5/week 6/week 7/week

What type of cereal?

Oats, porridge, or muesli Other (rice-, corn-, bran-, wheat-based cereals)

b) Portion in one sitting (1 serve = 1 cup flaked cereal or 2 Weet-Bix™ or ½ cup oats or muesli)

½ serve 1 serve 2 serves 3 serves 4 serves 5 serves 6 serves

8. Rice, pasta, or noodles

a) Times per week

Never 1/week 2/week 3/week 4/week 5/week 6/week 7/week

b) Portion in one sitting (½ cup = 1 small handful)

¼ cup ½ cup 1 cup 1½ cups 2 cups 2½ cups 3 cups

9. Potato

a) Times per week

Never 1/week 2/week 3/week 4/week 5/week 6/week 7/week

b) Portion in one sitting (1 serve = ½ medium potato or ¼ cup mash)

½ serve 1 serve 2 serves 3 serves 4 serves 5 serves 6 serves

10. Sweet potato or carrot

a) Times per week

Never 1/week 2/week 3/week 4/week 5/week 6/week 7/week

b) Portion in one sitting (1 serve = 1 large carrot or ½ medium sweet potato)

¼ serve ½ serve 1 serve 2 serves 3 serves 4 serves 5 serves

11. Tomato and tomato sauces e.g. pasta sauce

a) Times per week

Never 1/week 2/week 3/week 4/week 5/week 6/week 7/week

b) Portion in one sitting (1 serve = 120g = 1 medium tomato or ½ cup tomato pasta sauce)

¼ serve ½ serve 1 serve 2 serves 3 serves 4 serves 5 serves

12. Leafy green vegetables e.g. lettuce, spinach, silver beet

a) Times per week

Never 1/week 2/week 3/week 4/week 5/week 6/week 7/week

b) Portion in one sitting (1 serve = 1 cup raw or ½ cup cooked)

¼ serve ½ serve 1 serve 2 serves 3 serves 4 serves 5 serves

13. Green peas – from fresh, frozen or canned

a) Times per week

Never 1/week 2/week 3/week 4/week 5/week 6/week 7/week

b) Portion in one sitting (½ cup = 1 small handful)

2 Tbs ¼ cup ½ cup 1 cup 2 cup

Příloha 4 Obsah vitamínu C, zinku a omega-3 na 100 g potravin (vlastní tvorba) podle dat FSANZ [81]

	Zinek (mg)	Vitamin C (mg)	Omega-3 (LCPUFA) (mg)
Obiloviny/pečivo	1,03	0	0
Mléko	0,37	0	1,04
Margaríny	0,03	0	0
Rostlinné oleje	0,02	0	0
Ovoce 1	0,09	4,78	0
Ovoce 2	0,08	63,17	0
Džus	0,03	69	0
Snídaňové cereálie	1,63	0	0
Rýže/těstoviny	0,66	0	0,04

