



UNIVERZITA KARLOVA
I. lékařská fakulta

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Studijní obor: Nutriční specialista

Bc., Kristýna, Kubíková

Výživa sportovců v porovnání s osobami se sedavým způsobem života

Nutrition of athletes compared to people with a sedentary way of life

Diplomová práce

Vedoucí práce: doc. MUDr. Zdeněk Vilikus, CSc.

Praha, 2020

Prohlášení:

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

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

V Praze, 20. 06. 2021.

KRISTÝNA KUBÍKOVÁ

.....

Podpis

Identifikační záznam

KUBÍKOVÁ, Kristýna. Výživa sportovců v porovnání s osobami se sedavým způsobem života. [Nutrition of athletes compared to people with a sedentary way of life]. Praha, 2021. 60 s. Diplomová práce (Mgr.). Univerzita Karlova, 1. lékařská fakulta, Ústav tělovýchovy a sportu. Vedoucí práce Vilikus, Zdeněk.

ABSTRAKT

Úvod: Tématem této diplomové práce byla výživa sportovců v porovnání s osobami se sedavým způsobem života. **Cíl:** Hlavním cílem diplomové práce bylo porovnání výživy fitness sportovců s osobami se sedavým způsobem života pomocí rozboru jídelníčku. **Materiál a metoda:** Hodnotili jsme jídelníčky 40 žen ve věku 20-30 let, které byly rozděleny na skupinu nesportovců („sedentary people“) a žen cvičících ve fitness („fitness people“). Jejich průměrný věk byl v rozmezí 25,3-26 let. Respondentky si zaznamenávaly stravu pomocí třídenního 24 hod. recall do připravených formulářů. Záznamy byly následně vyhodnoceny pomocí rozsáhlé databáze potravin vytvořené na Ústavu tělovýchovného lékařství 1. LF UK. Pro porovnání skupin byl použit Studentův dvouvýběrový nepárový t-test na střední hodnotu. Před t-testem byl každý parametr podroben analýze na tzv. rovnost rozptylu, k čemuž byl použit F-test. **Výsledky:** Skupina fitness sportovkyň přijímala v průměru o 335 kcal méně celkové energie ($p = 0,008$), o 15,17 g více rostlinných bílkovin ($p = 0,031$), o 15,24 g méně tuků ($p = 0,025$), z toho o 13,23 g méně živočišných tuků ($p = 0,044$). Výsledky u ostatních nutrientů nebyly z pohledu statistiky významné, ale z pohledu výživy přinesly zajímavý přehled stravovacích zvyklostí mezi porovnávanými skupinami. **Závěr:** Fitness sportovkyně se stravovaly v některých aspektech zdravěji. Při celkově nižším energetickém příjmu konzumovaly více rostlinných bílkovin a méně tuků, zejména živočišných.

klíčová slova: fitness výživa, výživa, osoby se sedavým způsobem života, příjem bílkovin, příjem tuků, příjem sacharidů, minerály, vitaminy, low fat, low carb

ABSTRACT

Introduction: The main topic of this diploma thesis was the nutrition of athletes compared to people with a sedentary lifestyle. **Aim:** The main goal of the thesis was the nutrition of athletes compared to people with a sedentary lifestyle using analyzing dietary regimen. **Material and methods:** We evaluated the dietary regimen of 40 women at the age of 20-30 years old. Women were divided into the groups of non-athletes („sedentary people“) and women who exercise fitness sports („fitness people“). Their average age was in the range of 25,3-26 years. Respondents filled out the form with their dietary regimen for three days using a 24-hod recall. Records were evaluated with using an extensive food database which was created at the Institute of Physical Education, First of Medicine, Charles University. Student's two-tailed unpaired mean t-test was used to compare the groups. We used the F-test to analysing a equation scattering before using t-test. **Results:** Group of fitness athletes consumed average 335 kcal less total energy ($p = 0.008$), 15.17 g more plant-based proteins ($p = 0.031$), 15.24 g less fats ($p = 0.025$) and 13.23 g less animal fat ($p = 0.044$). The results for other nutrients weren't statistically significant, but from a nutritional point of view they provided an interesting overview of eating regimen among the compared groups. **Conclusion:** Group of fitness people in some aspects ate healthier. They ate more plant-based proteins and less total fats, especially animal fats with an overall lower energy intake.

keywords: sport nutrition, nutrition, sedentary people, protein intake, carbs intake, fats intake, minerals, vitamins, low fat, low carb

Obsah

1. Úvod	7
2. Současný stav poznání	9
2.1. Energetická bilance	9
2.2. Výživa ve fitness	11
2.2.1. Makronutrienty	11
2.2.2. Významné mikronutrienty ve fitness.....	21
2.2.3. Výživa před, během a po silovém tréninku	25
2.3. Výživa u osob se sedavým způsobem života.....	30
3. Výzkumná část	32
3.1. Metodika sběru dat.....	32
3.1.1. Metodika výběr respondentů pro skupinu sportovců	32
3.1.2. Metodika výběru respondentů pro skupinu nesportovců.....	33
3.1.3. Metodika sběru dat záznamů stravy	33
3.1.4. Metodika zpracování dat	36
3.1.5. Metodika vyhodnocení dat.....	36
4. Výsledky výzkumné části	37
4.1. Statistické výsledky porovnání příjmu energie	41
4.2. Statistické výsledky porovnání příjmu makroživin.....	41
4.3. Statistické výsledky porovnání příjmu vitaminů	43
4.4. Statistické výsledky porovnání příjmu minerálů, vlákniny a cholesterolu	45
5. Diskuse	48
5.1. Zhodnocení výsledků statistického šetření	48
5.2. Porovnání výsledků s odbornými studii	50
6. Závěr.....	51
7. Seznam použité literatury	52

1. Úvod

Správná výživa a pravidelná pohybová aktivita jsou klíčovou prevencí proti řadě civilizačních chorob. Z tohoto důvodu jsem si vybrala téma výživy a sportu jako předmět mé diplomové práce. Hlavním cílem diplomové práce bylo porovnání výživy fitness sportovců s osobami se sedavým způsobem života pomocí statistického šetření, a to za použití dvouvýběrového studentského t-testu na střední hodnotu.

Porovnání výsledků statistického šetření s doporučenými výživovými hodnotami odborných publikací a s výsledky ostatních srovnávacích studií se stalo dílčím cílem mé diplomové práce a výsledkům průzkumu bude věnována kapitola výsledky a diskuze.

Výživa sportovců je velmi populárním tématem, a proto se stává častým předmětem odborných publikací. Obecně se vyvážená strava a pravidelná pohybová aktivita považuje za klíčovou prevenci proti většině civilizačních nemocí. Tento fakt shrnuje přehledový článek vydaný v rámci Multidisciplinary Digital Publishing Institute, (dále MDPI). Autoři tohoto článku často označují sport jako lék na všechna metabolická onemocnění a pozitivní energetickou bilanci naopak jako nebezpečný rizikový faktor, který snižuje inzulínovou senzitivitu a tím zvyšuje pravděpodobnost vzniku metabolického syndromu. (Braun, 2019)

Mezi studie, které porovnávají výživu sportovců s doporučenými dávkami patří i meta analýza českých odborníků na výživu vydaná také v MDPI. Metaanalýza se zabývá porovnáním příjmu základních makronutrientů u 977 hráčů kopané s doporučenými denními dávkami pro vytrvalostní sportovce. U všech hráčů kopané různých věkových kategorií byl zaznamenán vyšší příjem bílkovin a nižší příjem sacharidů než doporučené denní dávky vypočítané pro dané skupiny. Tuhy většinou odpovídaly doporučeným hodnotám. Pro vytrvalostní sportovce je dostatečný příjem sacharidů klíčový, a především u skupiny juniorských hráčů je nižší hodnota přijímaných sacharidů alarmující. (Steffl, 2011)

Podobné výsledky 24 hod. recall stravování mají i mladé gymnastky a gymnasti v odborném článku autorů Indonéské univerzity. Článek shrnuje výsledky studie, která u dvaceti mladých gymnastů a gymnastek sledovala výsledky znalostí z oblasti výživy v rámci dotazníku a výsledky stravování z třídeního 24 hod. recall. Co se týče znalostí, tak ty se dali považovat za obstojné. Po porovnání příjmu makroživin a mikroživin s doporučenou dávkou pro danou skupinu byly výsledky horší. Většina sportovců z dané skupiny měla výsledné hodnoty nižší než doporučená množství. Velký problém představuje kalorická restrikce a nízká tuková hmota u mladých gymnastek z hlediska oddálení menarché. Nedostatečné zastoupení vit. D a vápníku má vliv na kostní denzitu u obou pohlaví a je významným rizikem pro vznik zranění a delší rekonvalescence. (Gifari, 2020)

Velmi zajímavé výsledky poskytla i studie o znalostech výživy a sportovní výživy u skupiny plavců. Oproti zmiňovaným gymnastům jsou znalosti o výživě u plavců mnohem horší. Stejně tak jejich výsledky, co se týče energetického příjmu, zastoupení makro a mikroživin

nebyly příliš dobré. Striktní kalorická restrikce, nedostatek bílkovin, vápníku a železa byli u téměř u 91 % respondentů. (Hoogenboom, 2009)

Na srovnání výsledků záznamu stravování u silových sportovců s doporučenými denními dávkami se zaměřuje závěrečná diplomová práce Christophera R. Cammarata z D'Youville College. Podobně jako u předchozích studií výsledky této práce potvrzují nedostatečný celkový energetický příjem a příjem sacharidů u těchto sportovců. Z hlediska makroživin se skupině 10 bodybuilderů, powerlifterů a olympijských vzpěračů podařilo naplnit doporučené dávky bílkovin a tuků. Příjem bílkovin díky proteinovým nápojům byl u některých jedinců dokonce vyšší. (Cammarata, 2016)

2. Současný stav poznání

Následující kapitoly rozebírají problematiku energetické bilance a základních makroživin společně s významnými mikroživinami z hlediska sportovní výživy. Teoretická část by měla být odborným reivew, kde jsem se snažila pomocí několika studií představit aktuální pohled na sportovní výživu a moderní směry nejen ve fitness výživě.

2.1. Energetická bilance

Energetická bilance je základním pojmem energetického metabolismu. Představuje rovnováhu mezi **energetickým příjmem** a **energetickým výdejem**. Z dlouhodobého hlediska je důležité, aby byl energetický příjem a energetický výdej v rovnováze. Pozitivní energetická bilance je základním rizikovým faktorem pro rozvoj metabolického syndromu a s ním spojených dalších civilizačních onemocněních. (Kudlová, 2009)

Energetický výdej se skládá z několika složek. Největší část energetického výdeje tvoří **bazální metabolismus (dále BMR)**. BMR je minimální množství energie, které tělo potřebuje k udržení základních životně důležitých funkcí (výměna plynů v dýchacích cestách, metabolické a detoxikační pochody v játrech a ledvinách, krevní oběh apod.). BMR slouží také k produkci tělesné teploty. Výše BMR je přímo úměrná pohlaví, věku, váze a výšce. Díky tomuto zjištění ho můžeme orientačně vypočítat podle Harris-Benedictovy rovnice. Výše BMR je ovlivňována i množstvím svalové hmoty, pravidelnou pohybovou aktivitou a množstvím konzumovaných kalorií. Například pokud je množství svalové hmoty > 40 % z celkové tělesné hmotnosti, zvyšuje se i hodnota bazálního metabolismu. Vyplývá to ze základního fyziologického faktu, že svalová hmota je metabolicky aktivnější tkáň. (McNab B. K., 2019)

Další významnou složkou energetického výdeje je **svalová práce**. Jedná se o část energetického výdeje, který představuje energii spotřebovanou na veškerý pohyb. Přehledně lze svalovou činnost rozdělit podle indexů aktivity (AI). Díky těmto indexům lze orientačně vypočítat energetický výdej daného jedince. Pokud je člověk celý den v naprostém v klidu, vypočítávala by se hodnota energetického výdeje $BMR \times 1$. V případě že se člověk věnuje běžným denním aktivitám (vaření, uklízení, chůze) a vykonává například administrativní činnost, hodnota BMR se násobí indexem 1,3 – 1,4. V případě vrcholových sportovců, kdy svalová činnost spotřebovává až 90 % veškeré energie, jsou indexy dvojnásobných hodnot. (Cuberek, 2019)

Třetí složkou energetického výdeje je **termoregulace**. Udržování stálé teploty organismu je také poměrně energeticky náročný děj, při kterém lidský organismus spotřebuje až 10 % z celkového energetického výdeje. (Tansey, 2015)

Poslední složkou energetického výdeje je **postprandiální termogeneze**. Jedná se o energii, vynaloženou na trávení potravy. Lidský metabolismus spotřebuje 5 až 10 % na zpracování potravy, produkci trávicích enzymů, peristaltiku, a především na metabolickou činnost jater. Výše spotřebované energie se liší podle skladby jídelníčku. Čím více bílkovin v jídelníčku, tím jsou hodnoty postprandiální termogeneze vyšší. Naopak poměrně málo energie se spotřebuje na trávení tuků. Rozdíly hodnot postprandiální termogeneze jsou způsobeny odlišnými nároky na jejich transformaci do využitelné podoby či formy zásobní energie pro lidský organismus. (Holeček, 2006)

Energetický příjem pochází z chemické energie obsažené v jednotlivých energetických substrátech (bílkoviny, sacharidy, tuky). O jednotlivých energetických substrátech je pojednáno podrobněji v následujících kapitolách. V případě nedostatku příjmu energetických substrátů, nebo náročné svalové práce se zdroj energie získává přeměnou energetických zásob organismu (svalový glykogen, jaterní glykogen, tuková tkáň). Pro výpočet energetického příjmu jedince se používá záznam jídelníčku do potravinových databází, volně přístupných webových stránek, nebo mobilních aplikací. Tyto nástroje využívají základních vědeckých poznatků o energetické denzitě makroživin, rozborů potravin a údajích na etiketách. (Roubík, 2018)

Energetická bilance je poměr mezi přijatou a vydanou energií. Pokud je příjem energie vyšší než energetický výdej, hovoříme o pozitivní energetické bilanci a nevyužitou energii organismus ukládá v podobě energetických zásob do tukové tkáně. Dlouhodobě pozitivní energetická bilance zvyšuje BMI (Body Mass Index) a je rizikovým faktorem řady civilizačních onemocnění. V případě vyrovnané energetické bilance, kdy je příjem energie roven energetickému výdeji hovoříme o ideálním energetickém příjmu, kdy si jedinec udržuje současnou váhu. V případě redukce se v jídelníčku nastavuje kalorická restrikce neboli negativní energetická bilance. Jedinec má příjem nižší než výdej. Rozdíl mezi energetickým příjmem a výdejem se nazývá kalorický deficit. O kalorickém deficitu se bude pojednávat podrobněji v podkapitole tuky. (Roubík, 2018)

2.2. Výživa ve fitness

Mezi příznivce fitness patří široká škála sportovců. Počínaje sportovní kulturistikou, vzpíráním, physique, bikiny fitness, silovým trojbojem a silovou atletikou konče. Jednotlivé podskupiny fitness sportovců mají jeden společný jmenovatel a tím je **silový výkon**. V závislosti na danou fázi přípravy se silový výkon modifikuje na různé druhy tréninků. Nikdy však nejde o kontinuální, vytrvalostní zátěž. Jedná se o krátká opakování v určitém počtu sérií. Například pro kulturistu v **objemové fázi** budou tréninky o minimálním počtu opakování, ale s maximálním úsilím, vyšší vahou a delšími pauzami. Pro kulturistu v **rýsovací fázi** budou tréninky naopak po více opakováních s menší zátěží a kratšími pauzami. **V závislosti na druhu tréninku se modifikuje i výživa ve fitness.** (Vilikus, 2020)

Ve fitness je důležité nejen množství a rozvržení jednotlivých živin, ale modifikuje se zde i časování příjmu jednotlivých makroživin. Tento pojem se nazývá nutriční načasování „timing“ a pracuje s poznatky fyziologických procesů během tréninku. Mezinárodní společnost pro sportovní výživu (ISSN) ve svých publikacích poskytuje přehled o časování jednotlivých živin a dopad časování na regeneraci svalové hmoty, svalové superkompenzace atd. Správné načasování příjmu sacharidů společně s bílkovinami před/po tréninku může výrazně ovlivnit regeneraci mikrotraumat svalové hmoty a růst svalové hmoty. (Kerksick, 2017)

2.2.1. Makronutrienty

Sacharidy

Sacharidy jsou zdrojem pohotové energie. Glukóza je základní stavební jednotkou sacharidů a jedná se o neodmyslitelnou součást sportovního výkonu. Během sportovního výkonu se glukóza spotřebovává a po tréninku je důležité ji doplnit. Silový výkon na rozdíl od vytrvalostního využívá převážně adenosintrifosfát (ATP) a kreatinfosfát (CP), přičemž na konci silové série se tyto energetické substráty vyčerpávají a uplatňuje se zde jako zdroj energie kyselina mléčná, která vzniká jako vedlejší produkt anaerobní glykolýzy. Během vytrvalostních sportů se také nejdříve spotřebovává ATP a CP. Každopádně vzhledem k jejímu delšímu trvání, anaerobní glykolýzu vystřídá energeticky vítěznější děj: oxidativní fosforylace, která spotřebovává zásoby glykogenu. Pokud vytrvalostní zátěž o střední intenzitě trvá alespoň 20-30 minut, uplatňuje se v získávání energie lipolýza (β -oxidace mastných kyselin). (Vilikus, 2020)

Množství sacharidů v jídelníčku se odvíjí od druhu fitness sportu a také fáze přípravy na různé závody, či exhibice. U objemového silového tréninku, kdy je cílem dosáhnout co nejvyššího svalového objemu, je příjem sacharidů vyšší. Naopak ve fázi rýsování se příjem sacharidů výrazně snižuje. U některých případů se příjem sacharidů snižuje konstantně na minimum, nebo se sacharidy konzumují v sacharidových vlnách. (Roubík, 2018)

U **sacharidových vln** bych se ráda zastavila, protože se v poslední době jedná o velmi populární téma v oblasti shazování tuku a rýsování postavy u estetických disciplín fitness odvětví. Sacharidové vlny využívají energetického deficitu stejně jako ostatní redukční diety. Na rozdíl od jiných diet však využívá nekonstantního a nerovnoměrného příjmu sacharidů a kalorického deficitu. Tohoto benefitu využívají především sportovci, kteří jsou v redukční dietě a váha jim začne stagnovat. Při konzistentním energetickém příjmu může totiž docházet k adaptaci organismu, a to vede k dalšímu navýšení výdeje a snížení energetického příjmu. Sacharidové vlny tomuto jevu mají zabránit tím, že se „vlněním“ příjmu sacharidů v rámci týdne dosáhne nestálého energetického příjmu. Zjednodušeně si tělo nestihne zvyknout na snížený energetický příjem, protože ho v následujících dnech vystřídá den se zvýšeným energetickým příjmem. Rozfázování příjmu energie v sacharidech záleží zcela na daném jedinci, následující tabulka č.1 ukazuje pouze vzorový případ. Důležité je během nastavování příjmu sacharidů myslet na celkový kalorický deficit v průměru za týden. Mimo zabránění adaptace na konstantní energetický příjem má sacharidové vlnění ještě několik dalších výhod. Jednou z nich je, že si sportovec na dny s vyšším energetickým příjmem může naplánovat tréninkové jednotky s vyššími objemy a předejít tak vyčerpání z tréninku při konstantně nízkém příjmu energie. Dalším benefitem je, že díky nestálému příjmu energie lze nastavit menší kalorický deficit a redukovat tak na vyšším příjmu energie. V neposlední řadě mají sacharidové vlny pozitivní účinky i na psychiku jedince, poněvadž se může těšit na dny s vyšším energetickým příjmem bude mít více motivace a lepší pocit z celkového režimu. (Roubík, 2018)

Pro zlepšení fyzického výkonu a obnovu endogenního glykogenu je důležité **načasování příjmu sacharidů**. Pro silové tréninkové jednotky s velkým objemem (strongman, trojboj, objemová fáze přípravy physique) je důležité mít dostatečné zásoby endogenního glykogenu. Pro zásoby endogenního glykogenu je stěžejní strava s vysokým obsahem sacharidů. Taková strava by měla z 60 % obsahovat komplexní sacharidy z 30 % disacharidy a zbytek oligo – a monosacharidy. (Bernaciková, 2017)

Díky dostatečným zásobám glykogenu se mohou tréninkové jednotky naplánovat na vyšší objem. Sportovec tak může maximálně využít potenciálu glykogenových zásob a zlepšovat tak během těchto tréninků svalovou sílu. Během těchto tréninků však dochází k postupnému vyčerpání glykogenových zásob a pro správnou regeneraci a svalovou superkompenzaci je důležité zdroje glykogenu obnovit. Existuje několik možností, jak zásoby endogenního glykogenu obnovovat. (Bernaciková, 2017)

Pokud je zapotřebí rychlé zotavení (<4 hod), například na turnajích apod., tak je zapotřebí tzv. agresivního doplnění, což představuje příjem (1,2 g/kg/h) s preferencí sacharidů s vysokým GI (> 70). Pokud se během zotavovací fáze podávají přípravky s kofeinem (3–8 mg/kg), sacharidy se kombinují s bílkovinami v následujícím poměru: sacharidy (0.8 g/kg/h) bílkoviny (0.2-0.4 g/kg/h). Naopak pro vytrvalostní sportovce, u nichž se tepová frekvence pohybuje během tréninku (>70 % VO₂MAX) a tréninková jednotka trvá déle jak 70 min, je pro efektivní regeneraci stěžejní doplnění i iontů a minerálních látek. Sacharidy se zde konzumují v menším množství, např. 30-60 g/hod v tekuté podobě s elektrolyty cca 6-12 tekutých uncí každých 10-15 min po celou dobu cvičení. V případě že sportovec není schopen zkonzumovat dostatečné množství sacharidů pro obnovu glykogenu, doporučuje se sacharidy kombinovat také s bílkovinami. Bílkoviny v kombinaci se sacharidy přispívají k obnově glykogenu, svalové regeneraci a normální hladině glykémie. (Kerksick, 2017)

Tabulka 1 - Sacharidové vlny

FITNESS SPORTOVEC -před soutěžní příprava -strava low fat -2100 kcal/den	% ZASTOUPENÍ SACHARIDŮ	PŘÍJEM SACHARIDŮ
Pondělí	19,5 %	100 g
Úterý	29 %	150 g
Středa	48,8 %	250 g
Čtvrtek	19,5 %	100 g
Pátek	29 %	150 g
Sobota	39 %	200 g
Neděle	68,3 %	350 g
PRŮMĚRNÝ PŘÍJEM	36 %	185 g

Bílkoviny

Proteosyntetické děje v kosterním svalu závisí na dostatečném příjmu bílkovin a rozvětvených aminokyselin (BCAA). Proteosyntéza v kosterním svalu je stimulována dlouhodobým přísunem aminokyselin (BCAA) a prostřednictvím anabolických hormonů (somatotropin, inzulin). Aminokyseliny fungují jako substráty pro proteosyntézu a také jako nutriční signály pro intenzivnější translaci mRNA. (Vilikus,2020)

Optimální přísun bílkovin pro **kondiční silové sportovce** je **1,4 – 1,8 g/kg** tělesné hmotnosti. **Vytrvalostní sportovci** by měli přijímat okolo **1,2-1,4 g/kg**. **Vrcholoví siloví sportovci** přijímají okolo **1,8 g/kg až 2 g/kg** tělesné hmotnosti, přičemž 2 g/kg je považováno za maximální hranici, která je únosná pro proteosyntetické děje. Vyšší dávky se z hlediska využitelnosti nedoporučují. Doporučené denní dávky vychází z poznatků několika studií, které se zabývají dusíkovou bilancí. (Bernaciková, 2017)

Nadbytek bílkovin je také považovaný jako nadbytek energie a může tak být uložena v podobě tukových zásob. Dostatečný přísun bílkovin ve fitness je důležitý především z hlediska urychlení regenerace a zefektivnění svalové superkompenzace. **Svalová superkompenzace** je přirozený děj, který nastává po intenzivním silovém tréninku. Po náročném tréninku dochází ve svalech k mikroskopickým trhlinkám, během regenerace dochází k obnově těchto trhlinek ve svalových buňkách a ty se obnoví na vyšší úroveň. Tudíž se s každým tréninkem vylepšuje stavba svalových buněk a díky tomu sval nabírá na objemu a síle. Na trhu se objevuje čím dál větší množství doplňků stravy, které mají svalovou superkompenzace urychlit, každopádně se za vědecky podloženou a efektivní suplementaci považuje pouze několik druhů. Proteinové nápoje, gainery a kreatin. Ostatní suplementy jako například: CLA, Chrom, ketokyseliny, glutamin, arginin, nebo Hydroxy-Metyl-Butyrát (HMB) jsou stále předmět zkoumání a názory autorů vědeckých studií a metaanalýz se různí. (Vilikus, 2020)

Doporučený denní příjem bílkovin se ještě dále specifikuje dle konkrétního cíle sportovce, druhu fitness sportu, dle fáze přípravy a v neposlední řadě podle výživových směrů (low carb, low fat strava apod). Příjem bílkovin ve fitness popisují následující příklady a tabulka č.2. (Roubík, 2018)

Příklad č.1: FITNESS SPORTOVEC – PŘEDSOUTĚŽNÍ PŘÍPRAVA V ESTETICKÝCH DISCIPLÍNÁCH

V případě že se jedná o fitness sportovce v před soutěžní fázi přípravy v estetické disciplíně, bude jeho cílem konzumovat více bílkovin, aby uchránil stávající svalovou hmotu v období redukce, zvýšil sytivost potravy a zároveň dosáhl tzv. „štíhlého vzhledu svalu“. Příjem bílkovin se tak může pohybovat okolo 2 až 2,5 g/kg hmotnosti za den, záleží na „trénovanosti“ trávicího traktu sportovce. V závislosti na zvoleném výživovém směru se modifikuje poměr příjmu tuků, bílkovin a sacharidů. Pokud fitness sportovci více vyhovuje strava s vyšším obsahem sacharidů, zvolí tzv. **low fat stravu**, kdy se poměr tuků z celkového energetického příjmu pohybuje okolo 15-20 %. V případě že mu vyhovuje strava s vyšším obsahem tuku, zvolí k příjmu 2-2,5 g bílkovin/kg/den stravu nízkosacharidovou (**low carb**). Nutno podotknout že oba směry jsou poměrně radikální a patří do rukou zkušených a disciplinovaných jedinců, kteří se připravují na exhibici estetického sportu (bikiny fitness, bodybuilding, physique apod.). (Roubík, 2018)

Příklad č.2: STRONGMAN – SOUTĚŽNÍ OBDOBÍ

Tento druh sportu není založen na estetice, ale spíše na síle, rychlosti, obratnosti a hlavně vytrvalosti. Dalo by se říci, že stojí někde mezi fitness sportem a trojbojem (powerlifting, vzpírání apod.). Strongman musí být schopný zvednout maximální možnou váhu, ale zároveň je zde důležitá i vytrvalost a flexibilita. Soutěže se skládají z různých kombinací disciplín, přičemž jednou z nich je například tažení břemena po určitou dobu a vzdálenost, např: valení pneumatik apod. Tento sportovec bude potřebovat mnohem vyšší příjem celkové energie a zcela jiné rozložení makroživin v jídelníčku. Zastoupení bílkovin bývá u těchto sportovců nižší okolo 1,5-2 g/kg/den a bývá zde i vyšší zastoupení tuků, například okolo 40 % z celkového energetického příjmu. Tito sportovci profitují především z vysokoenergetické stravy, kterou jim dokáže zabezpečit právě vyšší podíl tuků. (Roubík, 2018)

Příklad č.3: CYKLISTA

Pro srovnání jsem vybrala i cyklistiku, jakožto typicky vytrvalostní sport, při kterém dochází k postupnému úplnému vyčerpání glykogenových zásob, na rozdíl od sportů silových. Jídelníček vytrvalostního sportovce bude mít tedy jeden hlavní cíl a tím je rychlá obnova glykogenových zásob, aby sportovec dobře regeneroval a vydržel co nejdéle. Z tohoto důvodu se bude jídelníček cyklisty výrazně lišit poměrem makroživin. Tím se od strongmanů či fitness sportovců bude lišit i tělesnou konstitucí. Vytrvalostní sportovci bývají většinou velmi útlí, poněvadž střední a mírná vytrvalostní zátěž využívá jako zdroj energie převážně tuky. Nejvíce zastoupenou makroživinou v jídelníčku vytrvalostního sportovce budou sacharidy, většinou tvoří okolo 60-75 % celkové přijaté energie. Bílkoviny se zde pohybují pouze okolo 12-15 % z celkové energie, a to především z hlediska jejich náročnosti na trávení. Zbytek energie v jídelníčku cyklisty tvoří tuky, aby se dorovnal energetická výtěžnost potravy (25-30 %). (Konopka, 2004)

Tabulka 2-Příjem makroživin ve fitness

SPORTOVEC	VÁHA	CELKOVÝ ENERGETICKÝ PŘÍJEM	BÍLKOVINY	PŘÍJEM ENERGIE Z BÍLKOVIN	% ZASTOUPENÍ BÍLKOVIN	% ZASTOUPENÍ TUKŮ	% ZASTOUPENÍ SACHARIDŮ
FITNESS SPORTOVEC V REDUKCI (low fat)	90 kg	2100 kcal/den	2,5 g/kg/den	920 kcal	43 %	15-20 %	37-42 %
FITNESS SPORTOVEC V REDUKCI (low carb)	90 kg	2100 kcal/den	2,5 g/kg/den	920 kcal	43 %	40-46 %	11-17 %
STRONGMAN	90 kg	3000 kcal/den	2 g/kg/den	740 kcal	25 %	40 %	35 %
CYKLISTA příprava na závody	72 kg	2960 kcal/den	1,2 g/kg/den	355 kcal	12 %	20-25 %	63-68 %

Tuky

Tuky jsou dalším významným makronutrientem ve výživě sportovců i nesportovců. Slouží jako nejbohatší zdroj energie (1 gram = 38 kJ = 9 kcal). Jsou neodmyslitelnou součástí stavebních složek biomembrán a pomáhají se vstřebáváním vitaminů rozpustných v tucích z potravy (vit. A, D, E, K). Slouží také pro snížení objemu vysokoenergetické stravy, zvyšují totiž její energetickou denzitu. Ve stravě jsou také nositelem chuti. (Bernaciková, 2017)

V organismu se buď metabolizují z TAG na glycerol a mastné kyseliny, nebo se v podobě TAG ukládají do adipocytů, kde slouží jako rezervoár energie. V těle se mohou v podobě adipocytů ukládat neomezeně do tukové tkáně, kde se dle tělesného složení jedince může nacházet zásoba energie 50000–100000 kcal. Proto se při snaze o redukci tuku nastavuje v jídelníčku **kalorický deficit**. Za adekvátní a dlouhodobě udržitelný deficit se považuje 500 kcal, což představuje redukci tuku cca 0,5 kg za týden. Tento jev se dá snadno odůvodnit jednoduchým výpočtem. Pokud 0,5 kg zásobního tuku představuje zásobárnu energie cca 3500 kcal a rozpočítáme tuto energii mezi 7 dní v týdnu, vychází kalorický deficit v jídelníčku na hodnotu 500 kcal/den. Nutno podotknout, že tuková tkáň v organismu nemá stejnou energetickou denzitu jako tuk ve stravě. Tuky jsou v lidském uloženy i mezi svalovými vlákny, kde se může nacházet zásoba energie okolo 2500-2800 kcal. Část tuků koluje i volně v krvi (70-80 kcal), kde se mimo jiné nachází i volné mastné kyseliny (7-8 kcal). (Bernaciková, 2017)

V jídelníčku příznivců fitness i nesportovců platí pro příjem tuků podobná pravidla. **Celkový příjem tuků** ve stravě by se měl pohybovat od **25-35 %** z celkového energetického příjmu. V České republice je realita taková, že se denní příjem tuků pohybuje okolo 35-40 % a u starších osob, nebo osob žijících na venkově dosahuje až k 40-42 %. (Ruprich, 2006)

Vysoký příjem tuků je jedním z rizikových faktorů KVO a epidemie obezity. (Damjanovic, 2008)

Nastavení poměru tuků k ostatním makroživinám v jídelníčku fitness sportovce velmi úzce souvisí s jeho konkrétním sportovním cílem, nebo fází přípravy. V případě že si chce sportovec pouze **udržovat současnou váhu**, nebo budovat tzv. „lean mass“ („štíhlá tělesná hmotnost“), je pro něj ideální **příjem tuků 1-1,2 g/kg/den**. V případě že chce naopak **svalovou hmotu nabírat** a potřebuje být v lehkém kalorickém surplus, může energetickou denzitu tuku využít ve svůj prospěch a jejich příjem nastavit na **1-1,6 g/kg/den**. Pro **rýsování postavy a shazování tuku**, například v předsoutěžní přípravě v kulturistice se příjem tuku snižuje na **0,5-0,6 g/kg/den**. Pro lepší přehlednost příjem tuků ve fitness výživě shrnuje tabulka č.3. (Roubík, 2018)

Tabulka 3 - Příjem tuků ve fitness výživě

	Doporučený příjem tuků (g/kg/den)	*Příjem (g)	tuku	*Množství energie zkonsumované v tucích (kcal)	Procentuální zastoupení tuků z celkového energetického příjmu (%)
*Udržování současné hmotnosti a budování „lean mass“	1-1,2 g/kg/den	90–108 g		*810-972 kcal	29-34,7 %
**Nabírání nové svalové hmoty (kalorický surplus)	1-1,6 g/kg/den	90-144 g		**810-1296 kcal	27-43 %
***Shazování tuku v rámci předsoutěžní přípravy	0,5-0,6 g/kg/den	45-54 g		***405-486 kcal	15,6-18,7 %

*Muž 28 let, 90 kg, energetický příjem 2800 kcal; ** Muž 28 let, 90 kg, energetický příjem 3000 kcal; *** Muž 28 let, 90 kg, energetický příjem 2600 kcal

V této podkapitole bych ještě ráda rozebrala **dělení tuků podle typu chemických vazeb** a objasnila spojitost příjmu jednotlivých druhů tuků s fitness výživou.

Z výživového hlediska dělíme tuky podle počtu dvojných vazeb v řetězci mastných kyselin, které ve vazbě s glycerolem tvoří strukturu TAG. Chemickou strukturu a zdroje jednotlivých mastných kyselin shrnuje tabulka č.4. V jídelníčku sportovce i nespportovce by měly převažovat tuky nenasycené – rostlinné. Jedná se o tuky, které mají alespoň jednu dvojnou vazbu v řetězci MK. Vyvážená strava by měla obsahovat poměr nasycených a nenasycených tuků 2:3 a poměr mezi jednotlivými polynenasycenými MK by měl být ideálně 2:1, nebo 3:1. Hlavními zástupci omega 6 MK je kyselina arachidonová a kyselina linolová. Příjem kyseliny linolové je prospěšný, poněvadž se jedná o esenciální MK, která podporuje růst a trofiku kůže. Její příjem by ale neměl v jídelníčku nad omega 3 nijak výrazně převažovat, poněvadž se jedná o prekurzor pro vznik kyseliny arachidonové, ze které následně vznikají omega 6 eikonasoidy, což jsou hormony, které na rozdíl od omega 3 MK působí zánětlivě, zvyšují kontraktilitu cév a podporují srážení krve. (Hlavatá, 2018)

Z pohledu fitness výživy je z kapitoly tuků zapotřebí zmínit **MCT oleje** a **omega 3 MK**.

MCT oleje jsou velmi diskutovaným tématem ve fitness výživě. Dnes jsou řazeny mezi doplňky stravy a jedná se o MK se středně dlouhým uhlíkatým řetězcem. Patří sem zejména MK o 8-12 uhlících v řetězci (př: kaprinová, kaprylová a laurová kyselina). Díky jejich unikátní chemické struktuře stojí na pomezí sacharidů a tuků a kombinují vlastnosti těchto makroživin. Mezi příznivci fitness jsou oblíbené především díky jejich rychlé vstřebatelnosti a využitelnosti. Na rozdíl od MK s dlouhým řetězcem se ze střev vstřebávají přímo do jater, kde se zpracovávají na ketolátky, které mohou sloužit jako pohotovostní zdroj energie pro svalovou práci. Jejich metabolismus obchází zcela lymfatický systém, a to hlavně díky jejich lepší rozpustnosti ve vodě. (Clegg, 2010) Oblíbené jsou mezi sportovci také pro jejich nižší energetickou hodnotu. Oproti klasickým TAG má 1 g MCT 8 kcal/33kJ. Nahrazení části příjmu tuků MCT olejem vede tedy ke snížení energetického příjmu. Další výhodou je, že díky odlišnému metabolismu těchto tuků se ukládá minimálně do adipocytů, jako zásobní forma energie. MCT oleje najdou využití nejen v před soutěžní přípravě estetických disciplín, ale i u pacientů s IBD onemocněními, pro které jsou MK s dlouhým řetězcem špatně vstřebatelné. MCT se v přírodě nachází v kokosovém, palmitovém a mléčném tuku. Každopádně je nutno říct, že pokud chce sportovec v jídelníčku navýšit podíl MCT olejů, neplatí, že měl by konzumovat kokosový olej. Kokosový olej sice obsahuje přes 60 % MCT, ale má odlišné spektrum MK. V jeho složení dominuje kyselina laurová, která v lidském organismu nemá vlastnosti MCT olejů, ale spíše nasycených MK. Jedná se tedy o reklamní tah, který byl několika studiemi vyvrácen. V případě, že chce sportovec využít plný potenciál MCT olejů, musí sáhnout po suplementu, kterých je na trhu nepřeberné množství. (Sankararaman, 2018)

Omega 3 MK jsou spojovány s několika pozitivními účinky na lidský organismus. Řada odborných publikací vyzdvihuje jejich protizánětlivý účinek a podporu imunitního systému. Význam omega 3 MK je řadou odborníků zkoumán i z pohledu sportovního výkonu. Bylo zjištěno, že pravidelný přísun této polynenasycené MK zlepšuje metabolickou kapacitu, oddaluje svalovou únavu a vyčerpání, zlepšuje svalovou hypertrofii a neuromuskulární funkce obecně. Tento jev potvrzuje fakt, že omega 3 je významným antioxidačním prvkem a stimulantem imunitních funkcí. (Da Boit, 2017)

Tabulka 4 - Dělení tuků podle chemické struktury

	CHEMICKÁ STRUKTURA MK	DRUHY MK	ZDROJ
SFA	n^0	KYS. MÁSELNÁ KYS. PALMITOVÁ KYS. STEAROVÁ	Máslo, sádlo, lůj, kokosový a palmový olej.
TFA	n^1 TRANS ISOMERIE HYDROGENACE NENASYCENÝCH MK	KYS. ELAIDOVÁ (TRANS IZOMER KYS. OLEJOVÉ)	Polotovary, dehydrované výrobky, čokoládové polevy, sladké pečivo a cukrářské výrobky ...
MUFA	n^1	KYS.PALMITOLEJOVÁ KYS. OLEJOVÁ	Řepkový olej, olivový olej, ořechy a avokádo.
PUFA	n^{-3} (omega 3)	EPA DHA KYS. LINOLENOVÁ	Rybí tuk a ořechy.
PUFA	n^{-6} (omega 6)	KYS. LINOLOVÁ KYS.ARACHIDONOVÁ	Slunečnicový olej, sójový olej, semena a ořechy.

2.2.2. Významné mikronutrienty ve fitness

Tato část diplomové práce shrnuje výsledky studií, které se zabývají vitaminy a minerálními látkami významnými z pohledu fitness výživy. Doporučené dávky vitaminů pro dospělou zdravou populaci shrnuje tabulka č. 5.

Vitaminy

Z pohledu fitness výživy stojí za zmínku z řady vitaminů určitě **vitamin B12** a **kyselina listová**.

Vitamin B12 neboli **kobalamin** je významný z hlediska diferenciací krevních buněk a je důležitým kofaktorem řady metabolických funkcí. Podílí se na vývoji centrální nervové soustavy v období gravidity a na tvorbě DNA, z čehož se odvíjí i teorie užívání vitaminu B12 na zlepšení růstu svalové hmoty. Bylo zjištěno, že nedostatek vit. B12 má vliv nejen na vznik perniciózní anémie, ale také může snížit svalový výkon a způsobit námahovou dušnost. Zároveň nebylo zcela prokázáno, zda jeho vyšší suplementace svalové funkce prokazatelně vylepšuje. Suplementace má určitě význam například u mladých atletek, jejichž strava je na řadu látek insuficientní z hlediska velkého kalorického deficitu a zároveň v díky tomu, že v období puberty je potřeba vitaminu B12 zvýšená. Vitamin B12 se v rostlinné stravě nevyskytuje, najdeme ho pouze ve stravě živočišné. Pro zdravou dospělou populaci je DDD 3 µg (0,003 mg). (Lukaski, 2004)

Kyselina listová neboli **folát** (B9) je mezi sportovci užíván pro předpokládanou podporu dělení svalových buněk. Sportovci ho užívají v tabletové formě v množství 10 mg ob den. DDD je okolo 150-400 µg. Obecně lze říct, že všechny vitaminy skupiny B slouží k zachování vytrvalostních schopností. (Vilikus, 2020)

Okrajově se zmíním ještě o **vit. C** a **vit. A a E**, které mají silné antioxidační schopnosti. Jejich vlastnosti potlačují a v některých případech zcela eliminují tvorbu volných kyslíkových radikálů, které poškozují všechny buňky, tedy i ty svalové. Jejich dostatečný příjem je tak zásadní pro silové i rychlostní schopnosti. Stejně jako tomu bylo u vit. B12, tak ani zde není prokázána přímá souvislost mezi zvýšenou suplementací a zvýšenou svalovou adaptací, či výkonností. Pokud má sportovec dostatečně vyváženou stravu, nemusí vitaminy suplementovat za účelem zvýšené svalové výkonnosti. Suplementace má význam pouze v případě, že se jedná o sportovce ve výrazném kalorickém deficitu, s alternativním výživovým směrem, nebo v případě že se jedná o velmi těžkou fyzickou zátěž, které je sportovec vystavován pravidelně. (Vilikus, 2020)

Tabulka 5 - Doporučené denní dávky pro zdravou dospělou populaci

VITAMINY	DDD
Vit. B1	1 mg
Vit. B2	1,4 mg
Vit. B6	1,8 mg
Vit. B9	150-400 µg
Vit. B12	3 µg
Vit. A	0,9 mg
Vit. C	75 mg
Vit. E	12 mg

Minerály

Z pohledu svalové regenerace, svalové výkonnosti a energetického metabolismu jsou velmi významné tyto minerály: **železo**, **magnezium** a **zinek**. Za zmínku určitě stojí také vápník a draslík. Doporučené denní dávky minerálů shrnuje tabulka č. 6.

Železo je významným minerálem, který slouží k přenosu atmosférického kyslíku ke tkáním. Stává se tak funkčním prvkem několika buněk (hemoglobinu, myoglobinu, cytochromů v dýchacím řetězci a dalších enzymů). Podílí se na energetickém metabolismu během fyzické námahy a udržování stálé acido-bazické rovnováhy. V případě, že jeho koncentrace v organismu snížena, může dojít k poklesu svalové výkonnosti. Tento jev je spjatý právě s nedostatečným přenosem kyslíku do tkání a snížením anaerobního prahu a vytrvalostního výkonu. (Vilikus, 2020)

Za nejvíce vulnerabilní skupinu sportovců z hlediska insuficience železa jsou považovány mladé atletky, které mají díky vytrvalostní námaze zvýšenou potřebu železa a zároveň mají zvýšené ztráty železa během MNS. Atletky jsou také kvůli omezujícímu jídelníčku ohroženy i nedostatečným příjmem železa ve stravě. (Alaunyte, 2015)

Hořčík je významným kofaktorem řady metabolických reakcí v intermediárním metabolismu (glykolýza, β -oxidace lipidů, proteosyntéza, hydrolýza ATP). Hořčík se také podílí na regulaci neurohumorálních, kardiovaskulárních, imunitních a hormonálních funkcí. Opět zde platí pravidlo, že zvýšená suplementace nezlepšuje silový a vytrvalostní výkon, každopádně při jeho nedostatečné konzumaci může dojít k poklesu svalové výkonnosti a zvýšené náchylnosti ke křečím. U sportovců, kteří nejsou v kaloricky insuficientním režimu (estetické disciplíny, atletika) jsou DDD většinou naplněny. Mezi přirozené zdroje patří rostlinná strava (listová strava, celozrnné obiloviny) a minerální vody. (Vilikus, 2020)

Zinek je strukturální složkou více než 300 enzymů, které jsou zodpovědné za syntézu nukleových kyselin, následnou replikaci a diferenciaci buněk, proteosyntézu, využití glukózy a tvorbu insulinu a dalších hormonů. Zasahuje do řady fyziologických systémů (dýchacího, imunitního, reprodukčního, trávicího) a podílí se na hojení ran a také ovlivňuje chování jedince. (Vilikus, 2020)

Nedostatek zinku vede k negativním dopadům především v buňkách s vysokou poptávkou po tomto minerálu. Mezi tyto buňky se řadí i buňky svalové. Nedostatečný příjem zinku tak může významně ovlivnit tvorbu svalové tkáně a její regeneraci, díky účinkům na proliferaci a diferenciaci nových svalových buněk. Zároveň oxidační stres, který vzniká během fyzické námahy může snížit sérovou hladinu zinku a podílet se na jeho celkovém deficitu. (Hernández-Camacho, 2020)

Z pohledu fitness a zdravého životního stylu je zapotřebí zmínit i význam **vápníku** ve stravě sportovce. Jak je známo, tak vápník se podílí na tvorbě hydroxyapatitu, který je stavební složkou kostí a zubů. Vápník je důležitý i pro kaskádu srážení krve a významně se podílí na správné funkci svalů a nervů. Významným faktorem pro správný metabolismus vápníku a jeho následné zabudování do kostní architektury je jeho dostatečný přísun ve stravě, správná funkce střev, dostatek vit. D a pohybová aktivita. Právě významem pohybové aktivity na kostní denzitu se zabývá studie, která byla popsána v článku vydaným mezinárodní společností pro klinickou denzitometrii. Studie se zabývala srovnáním kostní denzity u dvou skupin mužů. Obě skupiny mužů měly nadváhu, ale jedna skupina byla tvořena aktivně žijícími muži (n = 37) a druhá skupina představovala muže se sedavým způsobem života (n = 45). Obsah kostních minerálů, kostní minerální hustota a geometrické indexy kostní síly kyčelních kostí a trabekulární kosti byli měřeny pomocí Dual-emission X-ray Absorptiometry (DXA). Výsledky studie čítající 82 dobrovolníků naznačuje, že úroveň fyzické aktivity pozitivně koreluje s profilem kosti. (El Khoury, 2017)

Z hlediska sportovní výživy je zapotřebí zmínit ještě **draslík**. Jedná se o nitrobuněčný kationt ovlivňující činnost srdce, svalů a nervového systému. Jeho nedostatek se vyskytuje zřídka, protože ve stravě ho přijímáme dostatek. Jeho náhlá deplece může být způsobena nadměrným pocením spojeným s nedostatečným hrazením ztrát vody a iontů. Tento jev se může objevit u vytrvalostních sportovců (maratonští běžci), kteří během závodu nedodrží správný pitný režim s dostatečným přísunem minerálů a jsou ohroženi minerálovou dysbalancí. Vhodným iontovým nápojem je přípravek obsahující na 1 litr vody 2 g NaCl, 0,5 g K a 60 g glukózy. Sportovec tak předejde dehydrataci, vyčerpání z nedostatku energie a křečím z nedostatku draslíku. (Vilikus, 2020)

Tabulka 6 - Doporučené denní dávky minerálů

MINERÁLY	DDD
Vápník	800 mg
Železo	16 mg
Hořčík	320 mg (žena) 420 mg (muž)
Zinek	8 mg (žena) 11 mg (muž)
Draslík	3200 mg

2.2.3. Výživa před, během a po silovém tréninku

Silové sporty patří mezi krátkodobé intenzivní fyzické výkony, u nichž se zaměřujeme především na výživu po tréninku. Sacharidové superkompenzace pro optimalizaci glykogenových zásob, nebo podávání výživy během výkonu se řeší především u vytrvalostních sportovců, jejichž výkon trvá déle jak 90 minut. Například taková sacharidová superkompenzace před tréninkem by u řady silových sportů, jako jsou estetické disciplíny, sporty vázané na váhovou kategorii, byla na škodu. Sacharidová superkompenzace totiž nepatří totiž zrovna mezi redukční diety. Vysoký přísun sacharidů ($10-12 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{den}^{-1}$) způsobuje zadržování vody a vzestup hmotnosti. Tento výživový postup se tedy aplikuje pouze na sportovce, kteří chtějí zamezit poklesu zásob glykogenu během vytrvalostního výkonu. U silových sportovců by tedy **výživa před silovým tréninkem** měla zabezpečit především dostatečnou hydrataci, měla by eliminovat gastrointestinální potíže a zabránit poklesu hladiny glukózy a celkovému vyčerpání. Pro naplnění těchto kritérií by měl silový sportovec zařadit cca 2-3 hodiny před tréninkem sacharidové jídlo s malým množstvím bílkovin. Zhruba $1-2 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ sacharidů a $0,15-0,25 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ bílkovin. Zařazení takového jídla eliminuje pokles glukózy a zároveň zahajuje syntézu svalových bílkovin již během tréninkové jednotky. (Bernaciková, 2017)

Jak již bylo zmíněno na začátku této podkapitoly, tak **výživa během silového výkonu** je u fitness sportovců velmi sporná. Nejedná se o vytrvalostní zátěž a trénink netrvá déle jak 90 minut. Z tohoto důvodu se výživa během tréninku řeší u vytrvalostních sportovců, kteří podávají výkon déle jak 90 minut, nebo u intermitentních zátěží, které trvají sice 45-75 minut, ale jednorázové podání glukózy u nich zlepšuje další tréninkové jednotky. (Bernaciková, 2017)

Výživa po silovém výkonu je z hlediska regenerace a proteosyntézy svalových bílkovin nejdůležitější. Mezinárodní společnost pro sportovní výživu (ISSN) má na výživu po tréninku jasný názor: „Pokud sportovec přijímá adekvátní množství bílkovin před/po silovém tréninku, stimuluje tím jednoznačně syntézu svalových bílkovin“. Otázkou tedy zůstává, kdy je nejlepší bílkoviny přijímat. Review vydané ISSN se touto problematikou zabývá a shrnuje výsledky šetření, kde bylo zjištěno, že ideální je celkovou doporučenou dávkou bílkovin rozložit do několika dávek během celého dne. Jednorázové tzv. „akutní“ dávky bílkovin 20-40 g izolátu by se měly podávat na základě tolerance sportovce. Anabolický efekt svalového výkonu na svalové buňky, trvá přibližně 24 hodin. Tudíž záleží na sportovci, jak si příjem bílkovin naplánuje. Z hlediska gastrointestinálního diskomfortu během cvičení se však doporučuje přijímat jednorázové „akutní“ dávky proteinu až po cvičení. Z tohoto závěru by se mohlo zdát, že proteinové přípravky nejsou ve stravě sportovce zapotřebí a že by pouze stačilo celkový příjem bílkovin rozplánovat do hlavních jídel. Z části je to pravda, jenomže v momentě, kdy sportovec přijímá například 180 g bílkovin za den, musel by konzumovat poměrně velké objemy jídla a mohlo by to u něj způsobit gastrointestinální potíže (zácpa, nadýmání, pocity plnosti apod.). (Jäger, 2017)

Z toho důvodu se doporučuje přijímat část bílkovin v proteinových nápojích, které navíc obsahují i ideální poměry BCAA (rozvětvených aminokyselin). Navíc se konzumací bílkovinných přípravků sportovec zbavuje starostí o konzumaci dalších tuků navíc apod. Většina přirozených zdrojů bílkovin (maso, vejce, mléčné výrobky) obsahují i ostatní makroživiny, se kterými by musel sportovec nadále kalkulovat. (Jäger, 2017)

Důležité jsou však i ostatní makroživiny (sacharidy, tuky). Pokud je jejich příjem správně načasovaný, mohou významně přispět k svalové superkompenzaci a regeneraci.

Sacharidy jsou pro regeneraci neméně důležité, jako výše zmíněné bílkoviny. Vyšší bazální metabolismus a regenerující svaly potřebují dostatek energie, proto je důležité přijímat i dostatek sacharidů, které jsou výborným zdrojem pohotové energie. Sacharidy jsou důležité pro resyntézu svalového glykogenu a svalové hmoty. Jejich načasování v průběhu dne se liší nejen napříč odvětvími silových sportů, ale i u jednotlivých sportovců (genetická dispozice, fáze přípravy). Vzhledem k mnoha „proměnným jednotkám“ je u silových sportovců velmi těžké shrnout daná doporučení do jednoho platného schématu. Nejdůležitější je u příjmu sacharidů dodržet celkový denní příjem a mít správně nastavený poměr sacharidů vůči ostatním makroživinám, základní pravidla rozdělení trojpoměru makroživin shrnuje tabulkač.2. Obecný přehled nutričního timingu by se dal zobecnit následovně.

Tabulka 7 - Nutriční timing sacharidů

Rýsování postavy a shazování tuku	➔	Sacharidy po tréninku, před tréninkem, po ránu
Nabírání svalové hmoty a síly	➔	Po tréninku, rovnoměrně v průběhu celého dne

Nutriční timing takto shrnuje Lukáš Roubík ve své knize *Moderní výživa ve fitness a silových sportech* na základě poznatků z několika odborných studií. *Nutriční timing* sacharidů v období rýsování postavy je takto rozvržen hlavně z hlediska antikatabolického efektu inzulínu, který se vyplavuje po cvičení. V období rýsování je totiž celkový příjem sacharidů snížen a jejich doplnění po tréninku signifikantně zvýší vyplavení inzulínu, který je antagonistou kortizolu. Zabrání se tak katabolickým účinkům na svalovou hmotu, která v redukci hraje velmi důležitou roli jako metabolicky aktivní tkáň, která zvyšuje celkový bazální metabolismus. Po ránu se sacharidy doplňují především z důvodu vyčerpaného jaterního glykogenu. Aktivní sportovci, kteří navíc v dietě během spánku regenerují většinu energie spotřebují právě na regeneraci. Zároveň nemívají příliš bohatou večeři na sacharidy. Z těchto důvodů je dobré zařadit sacharidovou snídani ještě před tréninkem, aby nedocházelo k „pálení“ svalové hmoty během tréninku. (Roubík, 2018)

Příklad nutričního timingu sacharidů u sportovce v redukční dietě

Pro příklad nutričního timingu jsem vybrala ženu, která se připravuje na exhibici v bikiny fitness a nachází se v posledním, nejstříktnějším období, kdy má přijmout cca 100 g sacharidů na den. Ideální pro ni bude přijmout 50 g sacharidů k snídani, před dopoledním aerobním tréninkem a 50 g sacharidů po odpoledním tréninku.

Příklad nutričního timingu sacharidů u sportovce ve fázi nabírání síly a svalové hmoty

Pro sportovce v této fázi přípravy bude vhodné využít antikatabolického a anabolického účinku nejen po tréninku, ale i během celého dne.

Vzorec příjmu sacharidů v období nabírání svalové hmoty je založen na 4-6 bílkovinných jídlech, ke kterému je vhodné doplňovat sacharidy. Maso a vejce k větším jídlům (snídaně, oběd, večeře) a k nim příloha nebo pečivo. Menší jídla (dopolední/odpolední svačina/druhá večeře) jsou často založena na mléčných výrobcích a ty jsou doplňovány ovesnými vločkami, nebo také pečivem. (Roubík, 2018)

Tuky jsou z hlediska *nutričního timingu* ve fitness výživě mnohem jednoznačnější. Nejefektivnější je jejich příjem rozložit do celého dne. Především u snídaně je důležité zařadit menší množství tuků. Pokud by se snídaně u silového sportovce skládala hlavně ze sacharidů a bílkovin, tělo by si žádalo vyšší přísun sacharidů i v průběhu dne. To může být pro fitness sportovce v období redukce velmi kontraproduktivní. Dalším velmi výhodným načasováním je příjem tuků k večeři. Nahradí se tím část příjmu ze sacharidů a nevyplaví se tolik inzulínu. Nejmenší část z celkového energetického příjmu tuků by měla být okolo tréninku. Tuky se tráví poměrně dlouho (gastrointestinální potíže) a navíc zpomalují rychlé vstřebávání důležitých živin (aminokyseliny, glukóza) po tréninku. (Ormsbee, 2014)

Na závěr kapitoly o výživě ve fitness jsem se rozhodla uvést příklad jídelníčku Sabiny Plevákové, závodnice v bikiny fitness a členky elitního týmu Extrifit. Mezi její největší kariérní úspěchy patří například absolutní vítězství v roce 2013-2016 na mistrovství Evropy, vítězství na mistrovství Evropy žen 2014-2016, účast na mistrovství Arnold Classic Amateur 2015, Amatuer Bikini Olympia 2013 a Olympia Amateur Europe 2014.

Tabulka 8-Jídelníček v předsoutěžním redukčním období Sabiny Plevákové

Snídaně	6:00	Ovesná kaše z vody s proteinem (45 g ovesných vloček + 30 g proteinu)
Před tréninkem	8:00	3 tablety BCAA 1800 mg, 20 g Actinox
Po tréninku	9:30	Jablko (150 g) a proteinový nápoj z vody (30 g Iso 90 CFM Instant Whey); 3 tablety BCAA 1800 mg, 1000 mg vitamínu C
Oběd	12:00	Dušená kuřecí prsa s rýží. (100 g kuřecích prsou + 50 g rýže)
Svačina	15:00	Grep (200 g)
Před odpoledním aerobním tréninkem	15:30	20 ml Carni Liquid 120000 mg, 2x10 mg synefrinu, káva, 9 g BCAA instant
Večeře 1	17:30	Kuřecí grilované prso se zeleninovým salátem a trochou olivového oleje. (120 g kuřecí prsa, 10 ml olej, 200 g zelenina)
Večeře 2	21:00	Ořechy – mandle (20 g) a proteinový nápoj (15 g proteinu Iso 90 CFM Instant Whey + 15 g proteinu Micelar Casein)
CELKEM	1275 kcal	136 g (bílkovin), 115 g (sacharidů), 30 g (tuků)

Tabulka 9-jídelníček v mimosoutěžním období Sabiny Plevákové

Snídaně	6:00	60 g ovesných vloček, ½ banánu, 1 kávová lžička medu
Před tréninkem	7:30	140 g řeckého odtučněného jogurtu, 12 g ořechového másla; 6,7 g aminokyselin AminoFree Peptides, 10 g Agrezzu, 3 kapsle CEE
Po tréninku	9:30	<u>Ihned po tréninku:</u> Proteinový nápoj ve vodě (30 g CFM Instant Whey 80) <u>Do 30 minut po tréninku:</u> 200 g jablko nebo banán
Oběd	12:00	Kuřecí prsa s rýží. (120 g kuřecí prsa + 70 g olivový olej + 20 ml olivového oleje)
Svačina	15:00	200 g jablko
Večeře	17:30	Losos s rýží a zeleninovým salátem. (100 g losos, 40 g rýže, zelenina)
Večeře II.	21:00	Nízkotučný tvaroh s malinami a ořechy. (125 g nízkotučného tvarohu, 50 g maliny, 20 g ořechy)
CELKEM	1900 kcal	129 g (bílkovin), 321 g (sacharidů), 54 g (tuků)

Tabulka 10-Porovnání výsledných propočtů jídelníčku

Mimosoutěžní období	1900 kcal	129 g (bílkovin), 321 g (sacharidů), 54 g (tuků)
Předsoutěžní období	1275 kcal	136 g (bílkovin), 115 g (sacharidů), 30 g (tuků)

2.3. Výživa u osob se sedavým způsobem života

Následující podkapitola je spíše odborným review, které slouží k přehledu současných trendů ve výživě u osob se sedavým způsobem života. Nejedná se tedy o výčet doporučení WHO apod. Cílem této podkapitoly bylo vyjádřit vnímání zdravé stravy u osob se sedavým způsobem života a jejich postoj ke zdravé výživě jako prevence řady onemocnění. Nemohla jsem opomenout ani vliv současné pandemické situace ve spojitosti s výživou.

The American journal of clinical nutrition v roce 2015 představil článek, ve kterém se vědci zabývají problematikou nízké úrovně fyzické aktivity. Sedavý způsob života je podle odborných výsledků spojen s dysregulací příjmu energie a nárůstu tukové hmoty. Cílem studie, jejichž výsledky byly interpretovány v tomto odborném review, bylo prozkoumat vztah mezi fyzickou aktivitou, příjmem energie, chutí k jídlu a výslednou tělesnou hmotností. Studie zahrnovala 421 účastníků (muži okolo 30 let), kdy se každý účastník během studie podrobil analýze tělesného složení a zhodnocením jeho stravovacích návyků. Na základě údajů z analýzy tělesného složení a výsledků záznamů stravování byly zjištěny inverzní vztahy mezi nejnižší fyzickou aktivitou a nejvyšší tělesnou hmotností a neaktivnější skupinou osob a nejnižší tělesnou hmotností. Výsledky této studie jasně naznačují, že osoby s nižší fyzickou aktivitou mají vyšší riziko nárůstu tukové hmoty. Zároveň studie prokázala vyšší chuť na nezdravá a slaná jídla u osob s nižší fyzickou aktivitou a vyšší tendencí k nezdravým stravovacím návykům. (Shook, 2015)

Observační studie Evropské kardiologické společnosti o životním stylu, rizikových faktorech a terapeutickém managementu koronárních pacientů z 24 evropských zemí se zabývala tématem, zda se v každodenní klinické praxi sekundární prevence dodržují pokyny v oblasti kardiovaskulární prevence. Cílem popsat životní styl, rizikové faktory a terapeutické řízení koronárních pacientů v celé Evropě. Studie zahrnovala přes 16426 lékařských záznamů z více než 78 koronárních center a 24 evropských zemí. Metodikou této observační studie byl podrobný dotazník, který zahrnoval otázky týkající se především rizikových faktorů (obezita, kouření, pohybová aktivita, hladina cholesterolu). Výsledky dotazníkového šetření potvrdily, že velká většina koronárních pacientů stále kouří, i přes opakovaná upozornění lékaře. Pohybovou aktivitu u těchto pacientů studie označila jako nedostatečnou. Studie nadále odhalila, že u více než poloviny pacientů dosahuje BMI 30, což odpovídá hranici mezi obezitou prvního a druhého stupně. Veškeré tyto faktory vedou k vyšší prevalenci diabetu mellitu II. stupně a zhoršení celkového zdravotního stavu. (Kotseva, 2016)

Tuto studii jsem pro příklad přehledu současných trendů ve výživě vybrala z toho důvodu, že rizikové faktory, jako je kouření, nízká pohybová aktivita a špatné stravovací návyky vedou k rozvoji kardiovaskulárních onemocnění. Tento druh onemocnění se v České republice stále drží v horních příčkách nejčastějších úmrtích a z toho důvodu je důležitost závěru této studie více než důležitá. Výsledky perfektně odráží celkový postoj vnímání zdravé výživy jako klíčového preventivního faktoru ve společnosti a současných trendů v sekundárních preventivních programech. Vzhledem k současným trendům ve výživě nelze opomenout ani současnou epidemiologickou situaci. Lockdown a další restriktivní opatření vlády způsobila omezení pohybu osob na minimum. Cílem jedné španělské studie bylo zjistit, jaké dopady mají restriktivní opatření na fyzickou aktivitu, riziko poruch příjmu potravy, kvalitu spánku a celkovou pohodu. Vzorek více než 690 španělských občanů se zapojil do prvního on-line dotazníkového šetření v prvních 5 ti dnech po spuštění nejtvrďších vládních opatření. Do druhého on-line dotazníkového šetření, které bylo spuštěno 5 dnů po opětovném rozvolňování již odpovědělo pouze 161 lidí. Každopádně i tak přinesla tato studie velmi zajímavé poznatky. Online průzkum zahrnoval dotazník o fyzické aktivitě ve volném čase, test 26 (Eating Attitude test), který by měl účastníky upozornit na možnou rozvíjející se poruchu příjmu potravy a Pittsburghský index kvality spánku. Kromě vzniku poruch příjmu potravy on-line dotazník vyhodnotil všechny aspekty (stravovací návyky, fyzická aktivita, spánek, psychická pohoda), jako zhoršené. Především u osob s aktivním způsobem života, před epidemií covid-19, byla současná restriktivní omezení vnímána mnohem intenzivněji, než u osob se sedavým a méně aktivním způsobem života. Celkově se u osob, které před pandemií žili aktivně, významně zhoršila celková psychická pohoda a vnímání jejich kvality života. (Martínez-de-Quel, 2021)

3. Výzkumná část

Hlavním cílem diplomové práce bylo porovnání výživy fitness sportovců s osobami se sedavým způsobem života pomocí statistického šetření, a to za použití dvou výběrového studentského t-testu na střední hodnotu.

Sledovanými středními hodnotami pro dvou výběrový t-test byla **energetická bilance, sacharidy, tuky, bílkoviny** a z mikroživin **vit. B₁₂**, o kterém se v teoretické části zmiňuji jako o nejdůležitějším vitamínu z pohledu fitness výživy. Ze stopových prvků jsem vybrala **železo, vápník a draslík**, které také z pohledu fitness výživy a sportovní výživy obecně, považuji za velmi důležité.

Pro vytvoření ideálních podmínek pro dvou výběrový studentský t-test bylo stěžejní získat dvě homogenní skupiny. Základním pilířem pro vytvoření homogenních skupin bylo **věkové rozpětí a pohlaví**. Pro svůj statistický výzkum jsem vybrala **ženy ve věku 20-30 let**. Další důležitým atributem bylo získání dostatečně velkého vzorku, proto jsem do každé skupiny zařadila **20 žen**, přičemž **jedna skupina byla tvořena příznivkyněmi fitness sportů a druhá skupina byla tvořena ženami bez pravidelné pohybové aktivity**.

3.1. Metodika sběru dat

Metodika sběru dat zahrnovala vstupní konzultaci s respondentkami pro posouzení, zda jsou vhodné pro zapojení do statistického šetření. Konzultace vzhledem k vládním nařízením probíhaly on-line formou přes google meets a emailovou komunikaci. Při výběru respondentek jsem vyhodnocovala kromě věkové hranice především pohybové aktivity.

3.1.1. Metodika výběr respondentů pro skupinu sportovců

Pro výběr respondentek do sportovní/fitness skupiny jsem stanovila tři základní otázky.

1. Věnujete se pravidelně nějaké pohybové aktivitě?

Za pravidelnou pohybovou aktivitu jsem považovala 3-4 tréninky s trváním minimálně 40-50 minut. A to s trváním alespoň poslední 3 měsíce.

2. Jakému druhu sportu se pravidelně věnujete?

Zde jsem se zaměřovala především na to, zda se daná respondentka věnovala některému z těchto druhů silových sportů. Za vhodné sporty pro zařazení jednotlivce do „fitness“ skupiny jsem si stanovila: **silové tréninky** v posilovně, **kruhový trénink** s využitím různých druhů zátěže (cvičení s expandéry, kettlebells, činkami, apod), **HIIT** (High-intensity interval training), **tabata** s využitím odporových pomůcek (odporové gumy, expandéry, činky apod.) a **crossfit**.

Původním záměrem bylo vybírat pouze příznivkyně fitness sportů zaměřené na silové tréninky v posilovně. Mezi ženami, které se byly ochotny se do statistického šetření zapojit však převažovaly příznivkyně HIIT tréninků s využitím různých zátěží a odporových cvičebních pomůcek. Tento trend je spojený především se současnou situací pandemie onemocnění covid-19, kdy byla spousta respondentek donucena k cvičení v domácích podmínkách, vzhledem k vládním opatřením. Po konzultaci jejich tréninkových jednotek jsem došla k závěru, že je i tento sport vysoce efektivní a náročností se dá srovnat se silovým tréninkem ve fitness. Některé respondentky dokonce uvedly, že i v posilovně vypadají jejich tréninky obdobně, tzn: nižší zátěž, vyšší počet opakování a propojení silového tréninku s cardiem.

3.1.2. Metodika výběru respondentů pro skupinu nesportovců

Základním kritériem pro zařazení respondentky do skupiny nesportovců byla nízká nebo žádná cílená pohybová aktivita. Procházky, příležitostné výlety na kole, nebo in-line bruslích, jógu, pilates, jízdu na rotopedu, cvičení na orbitreku jsem nepovažovala za vhodné sporty. V případě, že respondentka vykonávala výše vyjmenované aerobní aktivity 3-4 týdně s dobou trvání 40 minut a více, byla z výzkumu vyřazena.

3.1.3. Metodika sběru dat záznamů stravy

Hlavním cílem diplomové práce bylo porovnání výživy fitness sportovců s osobami se sedavým způsobem života. Pro vyhodnocování středních hodnot jsem potřebovala získat od respondentů **záznam stravy**. Před vyplňováním dotazníku jsem každé respondentce zaslala prohlášení o anonymizaci dat ve výsledném statistickém souboru. Osobní údaje (jméno, příjmení, datum narození) jsem využívala pouze pro roztřídění výsledných dat a lepší orientaci v zaslaných formulářích. Do kolonky zaměstnání jsem nechala respondentky zapsat, zda mají sedavé zaměstnání, středně fyzicky náročné a fyzicky náročné. V některých případech pro mne byl druh zaměstnání rozhodující. Pokud se jednalo o respondentku se sportovní aktivitou například 2 - 3x týdně a k tomu měla fyzicky náročné zaměstnání, byla také zařazena do skupiny fitness people.

Jídelníček si respondentky zaznamenávaly do výše přiloženého formuláře. Pro validní výsledky zaznamenávaly stravu po dobu tří dní. Vytvořila jsem i **podrobný návod** pro zápis jídelníčku do formuláře, aby byly záznamy co nejpřesnější. Následnou interpretaci výsledků s odborným výkladem a návrhem změny v jídelníčku jsem respondentkám poskytla jako motivaci pro zapojení se do výzkumu.

UKÁZKA PODROBNÉHO NÁVODU PRO ZÁZNAM STRAVY:

Ukázka záznamu jídelníčku

Na co nezapomínejte při záznamu potravin. **Čas jídla**, alespoň **přibližné množství potravin**, **druh potravin**. V průběhu dne se snažte zaznamenávat i **tekutiny**.

(Pokud se vám zadaří, můžete zaznamenat i náladu u daného jídla, jestli jste měli na jídlo čas, jestli jste ho měli možnost sníst v klidu apod. Pokud jste nějaké jídlo vynechali, můžete napsat důvod. Například: Dopolední svačinu nestíhám, protože jsem na cestách. Budu se ji tedy při sestavení vašeho jídelníčku snažit co nejvíce zjednodušit.) Tyto poznatky zaznamenávejte do kolonky "kvalita".

Pondělí

Snídaně: 7:00

Obložená houska se zeleninou. (1 Celozrnná houska, 2 plátky šunky **kuřecí**, čajová lžička másla na namazání.) **Instantní káva s mlékem**.

Svačina: 9:30

Jablko a ořechy. (1 **menší kus jablka** a **hrst vlašských ořechů**. **Voda 400 ml**.)

Oběd: 12:00

Kuřecí čína s rýží. (Kuřecí nudličky, cca **do hrsti**. **Dva menší kopečky** rýže a směs zeleniny) **Černý čaj s citrónem a cukrem 250 ml**.

Oběd jsem jedla v jídelně pro zaměstnance, měla jsem na něj 30 minut.

Svačina: 15:00

Chléb s tvarohem a zeleninou. (1 **větší krajíc žitného chleba**, **polévková lžíce plnotučného tvarohu**, ¼ salátové okurky)

Večeře: 19:00

Salát s Cottage a zeleninou. Bagetka. (1 **kelímek Cottage 150 g**, ½ červené papriky, 1 mrkev, ¼ salátové okurky, 1 **menší celozrnná bagetka**)

3.1.4. Metodika zpracování dat

Záznamy stravy jsem následně zpracovávala pomocí excelovské databázi potravin, vytvořené panem doc. Mudr. Zdeňkem Vilíkusem, CSc. Databáze, která kromě základních informací o energii a makroživinách obsahovala i údaje o vitamínech a stopových prvcích. Potravinu jsem zapisovala jednotlivě v gramech do tabulky. Zápis jednotlivých záznamů stravy mi usnadňovala podrobná filtrace a možnost vyhledávání v zadaných názvech jednotlivých potravin. Následně jsem pomocí kontingenční tabulky vyhodnotila celkový průměr za tři dny.

3.1.5. Metodika vyhodnocení dat

Statistické soubory žen se sedavým způsobem života a fitness příznivkyň jsem porovnávala v těchto kvantitativních statistických jednotkách: celková energie, bílkoviny (rostlinné i živočišné), tuky (rostlinné i živočišné), sacharidy, vláknina, cholesterol, vápník, sodík, draslík, železo, vit. B1, vit. B2, vit. B6, vit. B12, vit. C, vit. E a vit. A.

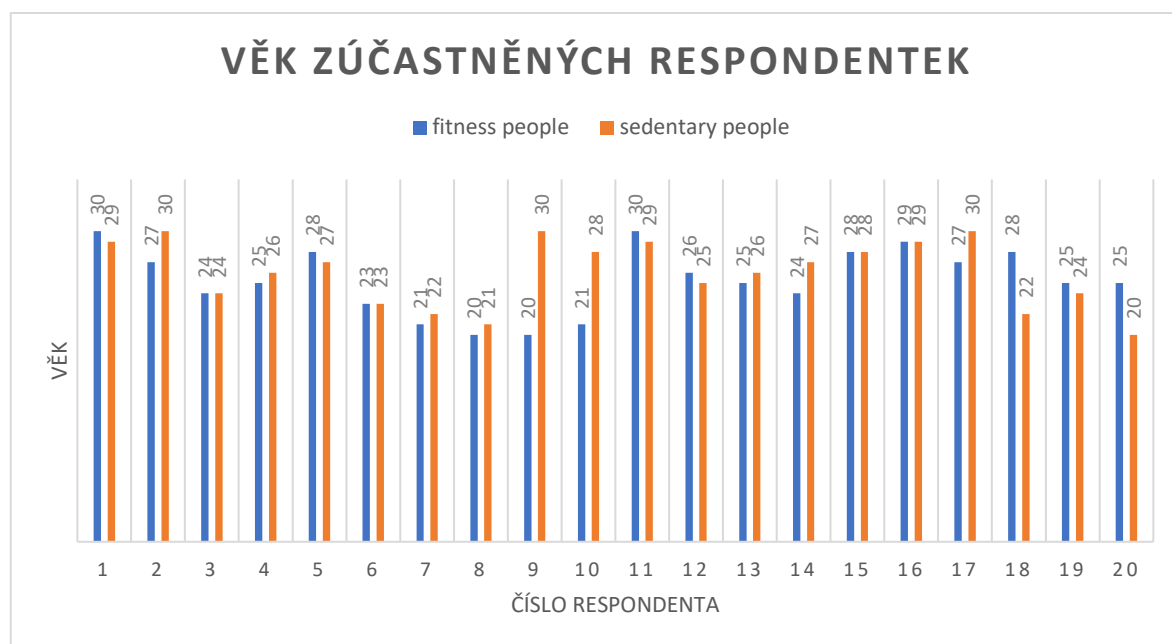
Pro porovnání rozdílů mezi sportovkyněmi fitness a skupinou osob se sedavým způsobem života jsem použila dvouvýběrový nepárový t-test na střední hodnotu. Tento test slouží k porovnání průměrných hodnot dané proměnné u dvou skupin. Hodnotíme tedy rozdílnosti průměru na standardizované škále a míru odchylky dat od nulové hypotézy. Před t-testem jsem každý parametr podrobila analýze na tzv. rovnost rozptylu, k čemuž jsme použili F-test. Cílem F-testu o rovnosti dvou rozptylů je ověřit, zda dva výběrové soubory pochází z rozdělení se stejným rozptylem, což znamená ověřit, zda oba soubory vykazují přibližně stejný rozptyl sledované náhodné veličiny. Za statisticky významný rozdíl jsme považovali hladinu významnosti maximálně 5 %, což v našem statistickém souboru znamená, že za statisticky významné jednotky považujeme ty s výsledkem pravděpodobnosti nulové hypotézy: $P(F \leq f(1)) 0,05$.

4. Výsledky výzkumné části

Následující kapitola se věnuje interpretaci výsledků statistického šetření. Následující tabulky shrnují všechna propočítaná data u obou skupin, ze kterých následně vycházelo statistické šetření.

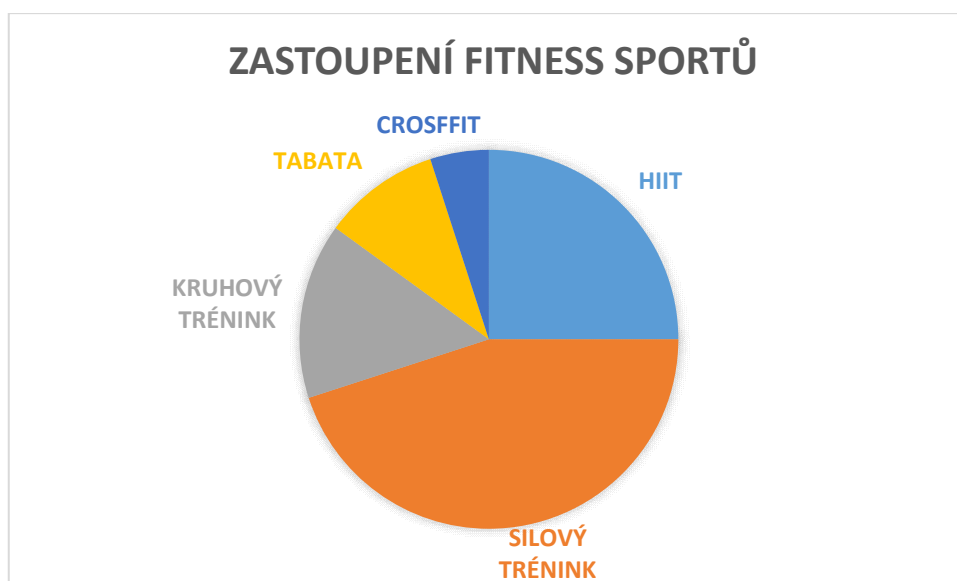
Na úvod bych ráda ukázala výsledky metodiky sběru dat, která se týkala věku a druhu sportovní aktivity.

Graf 1 - Věkové rozpětí zúčastněných respondentek



Z grafu č.1 je patrné, že všechny respondentky nebyly starší věku 30 let a mladší věku 20 let. Díky tomu se staly obě skupiny homogenní a tím pádem kompetentní pro statistický výzkum. Průměrný věk respondentek ve skupině „sedentary people“ se pohyboval okolo 26 let. Ve fitness skupině se průměrově vyskytovaly mladší ženy, a to ve věku 25,3 let.

Graf 2 - Procentuální zastoupení fitness sportů u sportující skupiny



Během konzultací s jednotlivými respondentkami jsem musela zjistit, jakému konkrétnímu sportu z odvětví fitness se věnují, abych posoudila, zda jsou vhodnými kandidáty pro zařazení do mého výzkumu. Z grafu č. 2 je patrné, že převažovala skupina příznivců silových tréninků ve fitness centrech. Z celkového počtu 20 respondentek ve fitness skupině se tomuto sportu věnovalo 9 zúčastněných osob, což odpovídá 45 %. HIIT si oblíbilo asi 20 % respondentek, tj. 5 osob. Třetím, nejvíce zastoupeným sportem byl kruhový trénink s využitím různých zátěžových pomůcek (kettlebell, odporová guma, činky, apod). Tomuto sportu se věnovalo 15 % respondentek, tj. 3 osoby. Tabatu cvičilo 3-4 x týdně v kombinaci s kardiem 10 % osob, tj. 2 respondentky. Nejvíce minoritním sportem je zde crossfit, kterému se věnovala pouze jedna respondentka, tj. 5 %.

Tabulka 11 - Výsledky sběru nutričních parametrů u fitness skupiny

HODNOTY	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
ENERGIE (kcal)	1387,4	2024	2065	2053	1905	1275	2071	1662	1824	2394,00	1969,49	1830,00	1682,00	1733,00	1710,00	1701,00	1566,00	1252,00	2360,00	1676,00
Bílkoviny (g)	82,38	71,93	121,55	104,69	129,00	135,00	132,00	89,00	78,00	149,00	77,39	94,21	78,12	100,96	90,93	70,92	85,51	66,79	99,66	73,32
živočišné	66,32	49,92	74,71	69,61	101,00	118,00	32,00	76,00	42,00	83,00	23,51	11,69	17,04	27,14	9,18	26,36	23,59	12,18	45,00	18,58
rostlinné	16,07	22,02	46,84	35,08	28,00	17,00	100,00	13,00	36,00	66,00	53,87	82,52	61,08	73,83	81,75	44,57	61,93	54,60	54,66	54,74
Tuky (g)	53,41	94,13	97,13	84,24	54,00	30,00	79,00	80,00	66,00	112,00	90,49	69,44	68,12	56,61	59,26	58,86	38,49	38,22	87,28	59,48
rostlinné	17,34	39,58	12,63	52,74	39,00	22,00	38,00	13,00	31,00	25,00	20,40	10,41	8,69	16,39	2,86	18,95	30,86	6,56	46,91	11,04
živočišné	36,07	55,14	84,50	31,50	15,00	8,00	41,00	67,00	35,00	87,00	70,09	59,03	59,43	40,22	56,40	39,91	7,63	31,66	40,37	48,44
Sacharidy (g)	136,70	202,35	175,26	224,65	321,00	115,00	204,20	112,00	232,00	336,00	213,53	196,79	183,19	205,34	182,94	209,31	185,44	163,00	294,63	194,23
Vápník (mg)	209,50	586,88	566,01	309,67	302,00	133,06	324,78	1062,00	805,00	1225,00	997,75	297,55	744,61	660,26	1039,76	783,07	375,90	831,83	1679,02	452,68
Železo (mg)	14,93	10,76	10,76	18,40	19,00	15,64	15,33	10,00	14,60	14,34	16,88	10,29	11,71	17,31	7,51	4,48	37,24	8,51	8,61	10,90
Draslík (mg)	1199,48	2335,21	4454,45	2208,66	1645,00	1353,35	1984,41	2114,00	1963,90	2557,74	2955,04	1338,79	2355,92	1882,81	1787,55	774,50	1625,99	1637,77	1185,91	1392,30
Vláknina (g)	14,00	14,00	10,12	14,60	14,00	11,05	9,90	3,60	12,90	6,20	15,29	4,10	9,33	11,15	6,04	1,97	44,42	4,91	9,20	10,53
vit. A (mg)	0,17	0,93	1,05	0,94	0,12	0,05	0,03	1,00	2,50	1,20	1,47	0,34	0,89	1,79	0,60	0,60	2,19	0,46	2,87	0,49
vit. B1 (mg)	0,45	0,69	0,33	1,47	0,90	0,59	1,10	0,50	1,10	0,60	1,25	0,57	0,78	0,82	0,27	0,30	0,83	0,50	1,00	0,71
vit. B2 (mg)	0,53	0,81	0,34	0,93	0,86	0,23	0,68	1,20	1,10	1,11	1,14	0,63	0,92	0,75	0,63	0,62	0,62	1,12	1,21	0,86
vit. B6 (mg)	0,50	0,85	0,35	1,90	1,50	0,61	1,06	0,50	0,80	0,86	0,89	0,36	0,76	0,88	0,62	0,20	0,89	0,63	0,74	1,11
vit. B12 (mg)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
vit. C (mg)	16,02	32,53	31,61	201,10	24,00	63,60	4,85	44,50	112,60	110,00	40,67	28,44	46,31	66,48	125,90	5,83	87,58	12,44	92,93	87,85
vit. E (mg)	2,47	5,11	3,42	6,82	7,40	4,56	7,19	1,70	10,20	3,60	3,32	1,29	2,86	3,37	2,39	0,69	5,96	3,46	7,14	3,57
Cholesterol (mg)	514,20	232,79	784,34	334,22	201,00	143,00	600,53	644,20	293,10	572,46	291,83	572,68	275,67	391,74	531,47	211,42	401,06	196,36	338,29	405,73
Sodík (mg)	0,74	2,88	3,60	2,67	0,12	0,35	0,38	1,10	1,60	1,66	4,68	6,02	2,39	3,08	3,13	7,65	3,72	2,91	2,99	2,68

Tabulka 12 - Výsledky sběru nutričních parametrů u osob se sedavým způsobem života

HODNOTY	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
ENERGIE (kcal)	2063,00	2297,00	2093,00	1696,00	2490,00	1640,00	1734,00	2312,00	2554,80	2841,00	2863,00	2037,00	2190,00	2580,00	1824,00	1803,00	2458,18	748,00	2731,00	1883,00
Bílkoviny (g)	115,12	85,55	74,07	58,01	87	33,5	112	105,2	127,00	81,00	154,00	65,00	120,00	109,00	78,00	84,83	75,90	39,92	124,77	103,30
živočišné	98,75	68,56	65,70	35,16	60,00	17,65	89,24	83,67	116,00	54,00	123,00	57,00	81,00	63,00	42,00	9,59	16,40	9,34	21,74	23,19
rostlinné	16,3747	16,99	9,04	22,85	27,50	15,82	23,59	21,50	11,00	27,00	31,00	8,00	39,00	46,00	36,00	75,24	59,50	30,65	103,03	80,11
Tuky (g)	86,29	80,4	119,80	64,98	68,12	68,95	69,34	69,34	94,40	90,00	115,00	64,00	78,00	120,00	66,00	83,11	144,71	33,03	103,47	61,99
rostlinné	27,67	24,68	29,30	22,55	34,97	38,33	19,66	19,66	26,50	62,00	9,00	8,00	19,00	25,00	31,00	1,75	53,75	18,43	17,88	13,82
živočišné	58,62	55,72	90,50	42,43	33,15	30,62	49,67	49,67	67,90	28,00	106,00	56,00	59,00	95,00	35,00	81,35	90,96	14,60	85,59	48,18
Sacharidy (g)	204,31	253,39	170,00	176,84	346,16	192,91	162,63	236,00	248,00	297,00	234,00	226,00	228,00	290,00	232,00	160,26	201,31	73,64	392,49	184,62
Vápník (mg)	857,47	368,07	456,00	435,18	724,26	230,61	563,85	506,80	707,10	601,90	2583,10	625,00	519,00	899,50	805,00	956,61	340,82	432,40	848,81	281,54
Železo (mg)	14,10	14,61	12,00	23,44	12,40	6,64	16,41	16,66	12,33	40,70	23,41	11,00	12,50	18,10	14,60	10,57	11,12	6,83	18,58	8,08
Draslík (mg)	2021	1568,42	1813,00	1452,22	2555,30	1151,63	2538,33	1856,05	1665,25	1646,80	3029,80	1650,00	2112,20	4031,80	1963,90	1293,25	1696,33	1537,08	2954,29	1573,74
Vláknina (g)	5,23	10,91	7,00	6,66	14,98	3,39	9,53	13,49	3,16	9,80	11,02	8,40	9,80	4,50	12,90	0,53	10,94	4,59	11,21	4,04
vit. A (mg)	3,09	2,11	0,60	1,35	1,29	0,31	1,09	0,96	3,52	0,70	2,00	0,63	0,50	1,50	2,50	1,40	0,26	1,24	4,65	0,40
vit. B1 (mg)	0,66	0,59	0,90	0,92	0,68	0,27	0,60	1,09	0,59	0,70	1,33	0,50	0,40	0,60	1,10	0,29	0,60	0,62	0,87	0,19
vit. B2 (mg)	1,31	0,63	0,70	0,58	0,90	0,42	0,72	1,08	1,03	0,50	1,84	0,60	0,50	0,70	1,10	0,77	0,72	0,80	0,75	0,38
vit. B6 (mg)	0,32	0,94	0,90	0,90	1,46	0,26	0,64	0,85	0,12	0,70	0,64	0,10	0,40	0,50	0,80	0,71	0,13	0,48	0,74	0,42
vit. B12 (mg)	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
vit. C (mg)	68,73	78,38	41,00	60,08	154,80	6,07	46,77	143,19	78,91	97,30	70,53	57,70	45,30	34,50	112,60	73,01	41,63	70,53	212,99	9,01
vit. E	12,01	10,51	5,00	4,36	4,33	2,15	3,59	6,12	1,62	0,60	5,32	0,30	1,70	1,50	10,20	0,58	5,86	1,45	4,19	1,50
Cholesterol	367,20	323,77	413,00	219,59	208,14	217,95	487,88	625,52	413,36	117,60	465,70	197,50	291,40	741,70	293,10	495,13	365,07	126,67	406,12	391,13
Sodík	2,86	3,42	4,00	4,41	5,56	3,37	2,73	3,62	5,53	0,70	4,31	4,80	2,40	2,40	1,60	3,31	2,81	0,25	2,45	1,08

4.1. Statistické výsledky porovnání příjmu energie

Díky statistickému šetření jsem došla k pozitivnímu závěru, že ženy s pravidelnou fyzickou aktivitou přijímají i méně celkové energie. V průměru přijímají o 335 kcal méně než osoby s nízkou či nulovou fyzickou aktivitou. Vezmeme-li v úvahu i vyšší energetický výdej těchto žen, dalo by se říci, že některé ženy byly dokonce v kalorickém deficitu.

Tabulka 13 - Statistické výsledky příjmu energie

energie (kcal)*	<i>sedentary</i>	<i>fitness</i>
Stř. hodnota	2142	1807
Rozptyl	255649	96642
Pozorování	20	20
Společný rozptyl	-	
Hyp. rozdíl stř. hodnot	0	
Rozdíl	32	
t Stat	2,523	
P(T<=t) (1)	0,008	
t krit (1)	1,694	
P(T<=t) (2)	0,017	
t krit (2)	2,037	

4.2. Statistické výsledky porovnání příjmu makroživin

Výsledky příjmu bílkovin, tuků a sacharidů shrnují následující tabulky t-testu.

Tabulka 14 - Statistické výsledky příjmu bílkovin

Bílkoviny celkem (g)	<i>fitness</i>		<i>sedentary</i>		<i>fitness</i>		<i>sedentary</i>	
	<i>fitness</i>	<i>sedentary</i>	<i>fitness</i>	<i>sedentary</i>	<i>fitness</i>	<i>sedentary</i>	<i>fitness</i>	<i>sedentary</i>
Stř. hodnota	96,52	91,66	46,34	56,75	50,18	35,01		
Rozptyl	600,8	920,2	1027,1	1209,1	582,6	665,9		
Pozorování	20	20	20	20	20	20		
Společný rozptyl	761		1118		624			
Hyp. rozdíl stř. hodnot	0		0		0			
Rozdíl	38		38		38			
t Stat	0,56		-0,98		1,92			
P(T<=t) (1)	0,29		0,17		0,031			
t krit (1)	1,69		1,69		1,69			
P(T<=t) (2)	0,58		0,33		0,06			
t krit (2)	2,02		2,02		2,02			

Jak již vyplývá ze tabulky výsledného t-testu, tak signifikantní (=statisticky významnou) hodnotou jsou pro nás rostlinné bílkoviny. Fitness skupina jich přijímala více než skupina žen bez pohybové aktivity. Dokonce přijímala více rostlinných bílkovin než bílkovin živočišných, což pro mne byl překvapivý závěr. Druhá skupina žen měla poměr bílkovin přesně opačný a celkový příjem bílkovin byl v porovnání s fitness skupinou nižší.

Tabulka 15 - Statistické výsledky příjmu tuků

Tuky (g)	Tuky rostlinné (g)		Tuky živočišné (g)			
	<i>fitness</i>	<i>sedentary</i>	<i>fitness</i>	<i>sedentary</i>		
Stř. hodnota	68,81	84,05	23,17	25,15	45,67	58,90
Rozptyl	465,2	677,9	201,6	207,3	493,1	651,2
Pozorování	20	20	20	20	20	20
Společný rozptyl	572		204		572	
Hyp. rozdíl stř. hodnot	0		0		0	
Rozdíl	38		38		38	
t Stat	-2,02		-0,44		-1,75	
P(T<=t) (1)	0,025		0,33		0,044	
t krit (1)	1,69		1,69		1,69	
P(T<=t) (2)	0,05		0,66		0,09	
t krit (2)	2,02		2,02		2,02	

Výsledné hodnoty tuků odpovídají stravovacím návykům zúčastněných respondentů. I při vyšším příjmu bílkovin u fitness skupiny můžeme pozorovat signifikantně nižší hodnoty hladiny celkového příjmu tuků. Je to především z toho důvodu, že fitness sportovci přijímali bílkoviny v podobě kvalitního libového masa, vysokoprocenní šunky, polotučných mléčných výrobků, syrovátkového proteinu apod. Skupina nesportovců i při nižším příjmu bílkovin měla výrazně vyšší hladiny tuků, a to hlavně díky tučnějším mléčným výrobkům, polotovarům, sladkému a tukovému pečivu, uzeninám, tučnějším druhům masa a různých pomazánek v jídelníčku. Co se týče rostlinných bílkovin, tak jejich nižší příjmem u sportovní skupiny koleruje s nižším příjmem rostlinných zdrojů bílkovin.

Tabulka 16 - Statistické výsledky příjmu sacharidů

sacharidy (g)	<i>sedentary</i>	<i>fitness</i>
Stř. hodnota	225,5	204,4
Rozptyl	4933	3445
Pozorování	20	20
Společný rozptyl	4188,62	
Hyp. rozdíl stř. hodnot	0	
Rozdíl	38	
t Stat	1,031	
P(T<=t) (1)	0,155	
t krit (1)	1,686	
P(T<=t) (2)	0,309	
t krit (2)	2,024	

Výsledky statistických dat u sacharidů nejsou z pohledu statistiky nijak významné. Určitě ale můžeme říci, že obě skupiny přijímají poměrně málo sacharidů, dle referenčních hodnot příjmu WHO a Mezinárodní společnosti pro sportovní výživu (ISSN). U fitness skupiny je statistický výsledek zatížen různými fázemi přípravy jednotlivých sportovkyň a také různými odvětvími provozovaných sportů v oblasti fitness.

4.3. Statistické výsledky porovnání příjmu vitaminů

Z pohledu fitness výživy je z vitaminů nejdůležitější vitamin B12 neboli kobalamin. Vitamin B12 se v rostlinné stravě nevyskytuje, najdeme ho pouze ve stravě živočišné. Pro zdravou dospělou populaci je DDD 3 µg (0,003 mg). Ze statistických výsledků jsem bylo zjištěno, že obě skupiny splňovali referenční hodnoty. Fitness skupina přijímala vit. B12 nepatrně více, a to především díky jídelníčku bohatšímu na kvalitní zdroje živočišných bílkovin.

Tabulka 17 - Statistické výsledky příjmu vitaminu B12

vit. B12 (mg)	sedentary	fitness
Stř. hodnota	0,003044	0,003393
Rozptyl	4,03E-05	4,25E-05
Pozorování	20	20
Společný rozptyl	4,14E-05	
Hyp. rozdíl stř. hodnot	0	
Rozdíl	38	
t Stat	-0,17134	
P(T<=t) (1)	0,432433	
t krit (1)	1,685954	
P(T<=t) (2)	0,864865	
t krit (2)	2,024394	

Ostatní vitaminy nejsou z pohledu statistiky významné. Za statisticky významný rozdíl jsme považovali hladinu významnosti maximálně 5 % a to bohužel žádný z vitaminů nesplňoval. Následující tabulky jsou zde spíše pro zajímavost a pro porovnání s referenčními hodnotami dle WHO.

DDD doporučená dávka pro dospělou populaci vitaminu **B1 je 0,7-1 mg**, což obě skupiny ve svém jídelníčku splňují. DDD doporučená dávka pro dospělou populaci vitaminu **B2 je 1,4 mg**. Tuto hodnotu se nepodařilo naplnit ani jedné skupině. Tento jev přisuzuji krátkodobému sledování jídelníčku respondentů, při dlouhodobějším sledování by se nejspíš výsledné hodnoty blížily referenčním hodnotám. DDD doporučená dávka pro dospělou populaci vitaminu **B6 je 1,8 mg**, ani u tohoto vitaminu se žádné skupině sledovaných respondentů nepodařilo naplnit referenční hodnoty.

Z vitaminů rozpustných v tucích byl v databázi potravin, ze které vychází veškerá data, zadaný vit. A a E. U **vitaminu E**, kde se DDD pohybuje okolo **12 mg** byla výsledná hodnota téměř třetinová, naopak u vit. **A** kde se DDD pohybuje okolo **0,9 mg** byly výsledky mnohem optimističtější. Fitness skupina přijímala téměř učebnicovou hodnotu a skupina osob se sedavým způsobem života přijímala dokonce více než je DDD. Za tento jev může nejspíš vyšší konzumace vnitřností, konkrétně jater.

Vitaminu C přijímali obě skupiny dostatečné množství, vzhledem k DDD 75 mg. Fitness skupina měla vitaminu C v jídelníčku o 14 g méně než druhá skupina. Jak již bylo zmíněno výše, pro přesnější výsledky hodnot vitaminů by bylo ideální dlouhodobější sledování příjmu potravy.

Tabulka 18 - Statistické výsledky příjmu ostatních vitaminů

vit. B1 (mg)			vit. B2 (mg)		
	<i>sedentary</i>	<i>fitness</i>		<i>sedentary</i>	<i>fitness</i>
Stř. hodnota	0,675	0,738	Stř. hodnota	0,801	0,815
Rozptyl	0,085	0,106	Rozptyl	0,117	0,079
Pozorování	20	20	Pozorování	20	20
Společný rozptyl	0,096		Společný rozptyl	0,098	
Hyp. rozdíl stř. hodnot	0		Hyp. rozdíl stř. hodnot	0	
Rozdíl	38		Rozdíl	38	
t Stat	-0,640		t Stat	-0,141	
P(T<=t) (1)	0,263		P(T<=t) (1)	0,444	
t krit (1)	1,686		t krit (1)	1,686	
P(T<=t) (2)	0,526		P(T<=t) (2)	0,889	
t krit (2)	2,024		t krit (2)	2,024	
vit. B6 (mg)			vit. C (mg)		
	<i>sedentary</i>	<i>fitness</i>		<i>sedentary</i>	<i>fitness</i>
Stř. hodnota	0,601	0,799	Stř. hodnota	75,15	61,76
Rozptyl	0,115	0,154	Rozptyl	2489	2472
Pozorování	20	20	Pozorování	20	20
Společný rozptyl	0,134		Společný rozptyl	2480,41	
Hyp. rozdíl stř. hodnot	0		Hyp. rozdíl stř. hodnot	0	
Rozdíl	38		Rozdíl	38	
t Stat	-1,713		t Stat	0,850	
P(T<=t) (1)	0,047		P(T<=t) (1)	0,200	
t krit (1)	1,686		t krit (1)	1,686	
P(T<=t) (2)	0,095		P(T<=t) (2)	0,401	
t krit (2)	2,024		t krit (2)	2,024	
vit. E (mg)			vit. A (mg)		
	<i>sedentary</i>	<i>fitness</i>		<i>sedentary</i>	<i>fitness</i>
Stř. hodnota	4,144	4,326	Stř. hodnota	1,505	0,985
Rozptyl	11,900	5,943	Rozptyl	1,374	0,667
Pozorování	20	20	Pozorování	20	20
Společný rozptyl	8,922		Společný rozptyl	1,021	
Hyp. rozdíl stř. hodnot	0		Hyp. rozdíl stř. hodnot	0	
Rozdíl	38		Rozdíl	38	
t Stat	-0,192		t Stat	1,626	
P(T<=t) (1)	0,424		P(T<=t) (1)	0,056	
t krit (1)	1,686		t krit (1)	1,686	
P(T<=t) (2)	0,849		P(T<=t) (2)	0,112	
t krit (2)	2,024		t krit (2)	2,024	

4.4. Statistické výsledky porovnání příjmu minerálů, vlákniny a cholesterolu

Z pohledu svalové regenerace, svalové výkonnosti a energetického metabolismu jsou velmi významné tyto minerály: železo, magnezium a zinek. Pro správnou nervo-svalovou činnost je významný vápník a draslík. V mém statistickém souboru byl vyhodnocován draslík, železo a vápník.

Tabulka 19 - Statistické výsledky příjmu vápníku

vápník (mg)	<i>sedentary</i>	<i>fitness</i>
Stř. hodnota	687	681
Rozptyl	244568	161798
Pozorování	20	19
Společný rozptyl	204301	
Hyp. rozdíl stř. hodnot	0	
Rozdíl	37	
t Stat	0,044	
P(T<=t) (1)	0,482	
t krit (1)	1,687	
P(T<=t) (2)	0,965	

DDD pro ženy ve věku 20-30 let je 800 mg vápníku. Jak můžeme vidět, tak ani jedné skupině se referenční hodnoty nepodařilo naplnit. Ani z pohledu statistiky se nejedná o signifikantní hodnotu.

Tabulka 20 - Statistické výsledky příjmu železa

železo (mg)	<i>sedentary</i>	<i>fitness</i>
Stř. hodnota	15,2	13,9
Rozptyl	57,6	45,6
Pozorování	20	20
Společný rozptyl	51,606	
Hyp. rozdíl stř. hodnot	0	
Rozdíl	38	
t Stat	0,592	
P(T<=t) (1)	0,279	
t krit (1)	1,686	
P(T<=t) (2)	0,558	
t krit (2)	2,024	

Hodnoty železa se přibližovaly k DDD 16 mg více u osob se sedavým způsobem života. Vzhledem k méně časté konzumaci červeného masa u fitness skupiny zde hodnoty železa nebyly nijak vysoké, ale i přesto považují tento příjem za dostačující.

Tabulka 21 - Statistické výsledky příjmu železa

draslík (mg)	<i>sedentary</i>	<i>fitness</i>
Stř. hodnota	2006	1938
Rozptyl	490527	629101
Pozorování	20	20
Společný rozptyl	559814	
Hyp. rozdíl stř. hodnot	0	
Rozdíl	38	
t Stat	0,287	
P(T<=t) (1)	0,388	
t krit (1)	1,686	
P(T<=t) (2)	0,776	
t krit (2)	2,024	

DDD draslíku je podle WHO 3200 mg. Opět se tato hodnota nepodařila naplnit ani jedné sledované skupině. K referenčním hodnotám se opět více přibližovala skupina osob se sedavým způsobem života. Oběma skupinám bych pro zvýšení draslíku ve stravě doporučila zařadit do jídelníčku více ovoce a zeleniny. Zvýšil by se tak i příjem sacharidů a vlákniny, které obě skupiny také přijímali velmi málo.

Tabulka 22 - Statistické výsledky příjmu vlákniny

vláknina (g)*	<i>sedentary</i>	<i>fitness</i>
Stř. hodnota	8,10	11,36
Rozptyl	15,72	76,47
Pozorování	20	20
Společný rozptyl	-	
Hyp. rozdíl stř. hodnot	0	
Rozdíl	26	
t Stat	-1,518	
P(T<=t) (1)	0,070	
t krit (1)	1,706	
P(T<=t) (2)	0,141	
t krit (2)	2,056	

Co považuji za velmi pozitivní, tak to je nízký příjem soli u fitness skupiny. DDD soli dle WHO je 5 g, což představuje 2,4 g sodíku. Průměrný příjem soli je však ve většině evropských zemí vyšší, pohybuje se v rozmezí 8-11 g soli (asi 3-5 g sodíku). Vyšší příjem soli, který odpovídá evropským trendům můžeme pozorovat u skupiny žen se sedavým způsobem života. Během vyhodnocování jídelníčků jsem zjistila, že velké procento žen z fitness skupiny upřednostňuje vlastní přípravu pokrmů před restauracemi, polotovary, nebo hotovými jídly určenými k přímé konzumaci. Předpokládám, že tento fakt měl i pozitivní vliv na nižší příjem soli v jejich jídelníčku.

Co se týče cholesterolu, tak zde se obě skupiny přibližovali k DDD 300 mg, dle WHO. Vyšší příjem cholesterolu u fitness skupiny nepovažuji za nijak nebezpečný, vzhledem k vyššímu energetickému výdeji a pravidelné sportovní aktivitě.

Tabulka 23 - Statistické výsledky příjmu cholesterolu

cholesterol (mg)	<i>sedentary</i>	<i>fitness</i>
Stř. hodnota	358	397
Rozptyl	25464	31300
Pozorování	20	20
Společný rozptyl	28382	
Hyp. rozdíl stř. hodnot	0	
Rozdíl	38	
t Stat	-0,721	
P(T<=t) (1)	0,238	
t krit (1)	1,686	
P(T<=t) (2)	0,475	
t krit (2)	2,024	

Tabulka 24 - Statistické výsledky příjmu sodíku

sodík (g)	<i>sedentary</i>	<i>fitness</i>
Stř. hodnota	3,08	2,72
Rozptyl	2,17	3,59
Pozorování	20	20
Společný rozptyl	2,880	
Hyp. rozdíl stř. hodnot	0	
Rozdíl	38	
t Stat	0,676	
P(T<=t) (1)	0,252	
t krit (1)	1,686	
P(T<=t) (2)	0,503	
t krit (2)	2,024	

5. Diskuse

Hlavním cílem diplomové práce bylo porovnání výživy fitness sportovců s osobami se sedavým způsobem života pomocí statistického šetření, a to za použití dvouvýběrového studentského t-testu na střední hodnotu.

Porovnání výsledků mého statistického šetření s doporučenými výživovými hodnotami odborných publikací a výsledky ostatních srovnávacích studií se stalo dílčím cílem mé diplomové práce a výsledkům průzkumu bude věnována kapitola diskuse.

5.1. Zhodnocení výsledků statistického šetření

Pro validní výsledky statistického šetření je zapotřebí získat dostatečně velký statistický soubor. Dalším podstatným kritériem bylo získat homogenní skupinu, aby se zabránilo odchylkám ve výsledcích statistiky. Celý statistický soubor čítal 40 respondentů a jednalo se o zdravé ženy bez zdravotních komplikací ve věku 20-30 let. Na základě konzultace jejich životního stylu a pohybových aktivit jsem ženy roztřídila do skupin „fitness people“ a „sedentary people“. Pro zařazení respondentky do skupiny fitness bylo zapotřebí zjistit, zda se věnuje pravidelně nějaké pohybové aktivitě se zaměřením na fitness alespoň 3-4 x týdně. Za kompatibilní sporty pro mojí statistickou studii jsem stanovila: **silové tréninky** v posilovně, **kruhový trénink** s využitím různých druhů zátěže (cvičení s expandéry, kettlebely, činkami, apod), **HIIT** (High-intensity interval training), **tabata** s využitím odporových pomůcek (odporové gumy, expandéry, činky apod.) a **crossfit**. V případě, že se respondentka nevěnovala pravidelně žádné pohybové aktivitě, nebo se jednalo o sporadickou aerobní aktivitu, byla zařazena do skupiny „sedentary people“.

Statistické soubory žen se sedavým způsobem života a fitness příznivkyně jsem porovnávala v těchto kvantitativních statistických jednotkách: celková energie, bílkoviny (rostlinné i živočišné), tuky (rostlinné i živočišné), sacharidy, vláknina, cholesterol, vápník, sodík, draslík, železo, vit. B1, vit. B2, vit. B6, vit. B12, vit. C, vit. E.

Statisticky signifikantní byly tyto hodnoty: celková energie, celkový příjem tuků, živočišné tuky a rostlinné bílkoviny. U těchto hodnot pomocí f-testu a vyšla pravděpodobnost nulové hypotézy méně než 5 % a následně na ně byla aplikována alternativní hypotéza. Do výsledků studie jsem použila i hodnoty statisticky nesignifikantní, pro ucelení pohledu na rozdíly ve výživě mezi skupinou sportovců a nespportovců.

Celková energie byla u fitness skupiny nižší o 335 kcal. Nižší příjem energie s vyšším energetickým výdejem vede k úbytku hmotnosti. Dalo by se tedy říci, že fitness skupina se oproti skupině se sedavým způsobem života stravovala lépe. Přebytek energie a nedostatečná pohybová aktivita vede k narůstání hmotnosti, což je rizikový faktor několika onemocnění.

Celkový **příjem tuků** byl u fitness skupiny také nižší i s nižším zastoupením živočišných tuků. Naopak skupina žen bez pravidelné pohybové aktivity přijímala více rostlinných tuků, tento jev ale nejspíš spojen s celkově vyšším příjmem tuků u této skupiny.

S příjmem tuků souvisí i **cholesterol**, kterého obě skupiny přijímali více než je doporučováno dle WHO. Hodnoty ale nebyly nijak závratně vysoké a u skupiny lidí, kteří mají dostatek pravidelné pohybové aktivity nevyhodnocuji vyšší příjem cholesterolu jako škodlivý. **Bílkovin** přijímala fitness skupina více, ale rozdíl nebyl nijak vysoký. To potvrzuje i pravděpodobnost nulové hypotézy $P(F \leq f(1))$ které se zde rovnala hodnotě 0,29 a nebyla tudíž statisticky signifikantní. Tento závěr mne překvapil, protože jsem u skupiny fitness people čekala příjem bílkovin mnohem vyšší. Ve výsledku odpovídal příjmu pro rekreační sportovce 1,5 g/kg/den dle ISSN. Ze skupiny bílkovin byly statisticky významné **rostlinné bílkoviny**, kterých fitness skupina přijímala více než druhá skupina. Dokonce jich ve výsledku přijímala méně než těch živočišných. Tento výsledek je nejspíš ovlivněn současnými trendy ve výživě v náhradě části živočišných bílkovin alternativními zdroji. Často se v jídelníčku u žen objevovali nemléčné výrobky (sójové mléko, kokosové mléko, mandlový jogurt apod.) a také náhražky masa, kterým si občas zpestřují jídelníček (tofu, tempeh, miso apod.) Rozdíl v příjmu **sacharidů** nebyl z pohledu statistiky nijak výrazný. Každopádně nám statistika odhalila, že obě skupiny přijímali méně sacharidů, než je doporučováno. U fitness skupiny je statistický výsledek zatížen různými fázemi přípravy jednotlivých sportovkyň a také různými odvětvími sportů v oblasti fitness. Nelze tak tento výsledek porovnat s jednou konkrétní referenční hodnotou. Každopádně u skupiny osob se sedavým způsobem života by se měla hodnota sacharidů pohybovat okolo 50-60 % z celkového energetického příjmu, dle WHO. Vzhledem k průměrnému výsledku energie by tato hodnota měla dosahovat hodnot 255-306 g sacharidů/den. Dle WHO norem pro množství energie pro ženy ve věku 20-30 let by hodnota sacharidů měla dosahovat dokonce 321 kcal/den. Co se týče vitaminů a stopových prvků, tak můžeme v tabulkách vidět, že tyto hodnoty se mezi porovnávanými skupinami příliš nelišily. Obě skupiny přijímali podobná množství **vitaminů a minerálních látek**, a tudíž ani statistické metody je nevyhodnotily jako signifikantní. Porovnála jsem tedy jejich příjem s referenčními hodnotami WHO kapitole výsledky, abych vytvořila ucelený pohled na rozdíly ve výživě mezi vybranými populačními skupinami.

5.2. Porovnání výsledků s odbornými studii

Ve výsledcích vyhledávání jsem nenašla žádnou studii, která by statistickou metodou porovnávala záznamy jídelníčků. Najdeme zde práce, které srovnávají kvalitu života těchto dvou skupin, riziko rakoviny, metabolických onemocnění apod. Studii, která by se zaměřovala čistě na srovnání dvou statistických vzorků se zaměřením na výživu jsem nenašla.

V rámci rešerše jsem ale našla několik studií, které se zabývají porovnáním výživy sportovců i nesportovců s doporučenými dávkami. Následně jsem výsledky těchto studií porovnávala se svými statistickými výsledky pro naplnění dílčího cíle této práce.

Metaanalýza uvedená v odborné publikaci Multidisciplinary Digital Publishing Institute se také zabývala vyhodnocením jídelního stravování sportovců a následného porovnání příjmu makroživin s referenčními hodnotami. Sice moje diplomová práce byla zaměřená na fitness sportovce, ale bylo zajímavé sledovat, že ani vytrvalostní sportovci (hráči kopané), nemají jídelníček odpovídající doporučením. Porovnáním příjmu základních makronutrientů u 977 **hráčů kopané** s doporučenými denními dávkami pro vytrvalostní sportovce byl zaznamenán **vyšší příjem bílkovin a nižší příjem sacharidů** než doporučené denní dávky vypočítané pro dané skupiny. Tuky většinou odpovídaly doporučeným hodnotám. I výsledky mého statistického šetření poukazují na nižší příjem sacharidů, vyšší příjem bílkovin a tuky také odpovídají doporučeným hodnotám dle WHO a ISSN.

Na srovnání výsledků záznamu stravování u **silových sportovců** s doporučenými denními dávkami se zaměřuje závěrečná diplomová práce Christophera R. Cammarata z D'Youville College. Podobně jako u předchozích studií výsledky této práce potvrzují **nedostatečný celkový energetický příjem a příjem sacharidů** u těchto sportovců. Výsledky mé studie také poukazují na nedostatečný příjem sacharidů, každopádně příjem energie bych za vyloženě nedostatečný nepovažovala. Průměrný příjem 1807 kcal odpovídá spíše redukčnímu režimu, ale určitě bych ho neoznačila jako nedostatečný. Z mého pohledu je nedostatečný energetický příjem ten, který se pohybuje okolo hranice bazálního metabolismu.

Dále se zde objevují studie zaměřené na **atletky a gymnastky**, kde se objevuje **nedostatečné množství vápníku** a vit. D ve stravě. I u naší skupiny sportovců jsme zaznamenali nižší příjem vápníku v porovnání s doporučenými hodnotami.

6. Závěr

Správná výživa a pravidelná pohybová aktivita jsou klíčovou prevencí proti řadě civilizačních chorob. Z tohoto důvodu jsem si vybrala téma výživy a sportu jako předmět mé diplomové práce. Hlavním cílem diplomové práce bylo porovnání výživy fitness sportovců s osobami se sedavým způsobem života pomocí statistického šetření, a to za použití dvouvýběrového studentského t-testu na střední hodnotu.

Problematikou fitness výživy, potravinových doplňků, nutričního timingu a nových výživových směrů (low carb, low fat, sacharidové vlny) se zabývá nepřeberné množství studií. Dnešní doba nabízí neomezené množství informací na toto téma a člověk bez dostatečného kritického myšlení se zmítá v informačním chaosu. Díky podrobné rešerši se mi v kapitole „současný stav poznání“ podařilo shrnout nejdůležitější aspekty správné výživy nejen pro příznivce fitness a předat tak odborné review, které shrnuje současné poznatky o výživě podložené odbornými studiemi.

Pečlivým výběrem respondentů do statistického souboru jsem získala validní vzorek pro aplikování statistických metod pro porovnání výživy osob se sedavým způsobem života a fitness sportovci.

Pomocí dvouvýběrového nepárového t-test na střední hodnotu jsem došla k několika zajímavým závěrům. Po vyhodnocení stěžejních makro a mikronutrientů jsem došla k závěru, že skupina fitness people se stravovala lépe, a to hned v několika ohledech. V první řadě jsem zjistila, že osoby s pravidelnou fyzickou aktivitou přijímají méně celkové energie, více bílkovin a méně živočišných tuků v porovnání s osobami se sedavým způsobem života. Sacharidů přijímaly málo obě porovnávané skupiny. U fitness sportovců se ale lišily hodnoty sacharidů především kvůli rozdílným fázím přípravy a druhu vykonávané sportovní aktivity v odvětví fitness. Co se týče mikronutrientů tak skladba jídelníčku sportovců v porovnání s druhou skupinou obsahovala méně vápníku, železa a draslíku. Každopádně se nejednalo o velké rozdíly a ani jedné skupině se nepodařilo referenční hodnoty naplnit. Hodnoty vitaminů (vit. B1, vit. B2, vit. B6, vit. B12, vit. C, vit. E a vit. A) byly u obou skupin srovnatelné, každopádně by pro validnější výsledky vitaminů a minerálů bylo zapotřebí dlouhodobějšího sledování. Skupina sportovců měla v jídelníčku více cholesterolu, ale vzhledem k vyššímu energetickému výdeji tuto skutečnost nepovažuji za alarmující. Nižší hodnoty vlákniny jsem vyzorovala u obou skupin. U skupiny fitness sportovců hodnotím velmi pozitivně nižší příjem sodíku.

7. Seznam použité literatury

1. Alaunyte, I., Stojceska, V., & Plunkett, A. (2015 October). Iron and the female athlete: a review of dietary treatment methods for improving iron status and exercise performance. [online] *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 12 (38), [cit. 2021-04-06] . <https://doi.org/10.1186/s12970-015-0099-2>
2. Bernaciková, M., Cacek, J., & Dovrtělová, L. (2017). *Regenerace a výživa ve sportu*. Brno: Masarykova univerzita.
3. Braun, B., & Newmann A., (2019 September). Accounting for the Nutritional Context to Correctly Interpret Results from Studies of Exercise and Sedentary Behavior. [online] *Nutrients*, 11 (9), 2230 [cit. 2021-11-20]. Dostupné z: doi:10.3390/nu11092230
4. Cammarata, Christopher R., (2016). *Dietary intakes of strength athletes*. Buffalo New York city: Faculty of D'Youville College. Dr. Charlotte Baumgart.
5. Clegg, M. E., (2010). Medium-chain triglycerides are advantageous in promoting weight loss although not beneficial to exercise performance. [online] *International journal of food sciences and nutrition*, 61(7), 653–679 [cit. 2021-02-03]. <https://doi.org/10.3109/09637481003702114>
6. Cuberek, R., (2019). *Výzkum orientovaný na pohybovou aktivitu: metodologické ukotvení*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
7. Da Boit, M., Hunter, A. M., & Gray, S. R. (2017 January). Fit with good fat? The role of n-3 polyunsaturated fatty acids on exercise performance. [online] *Metabolism: clinical and experimental*, 66, 45–54 [cit. 2021-03-04]. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2016.10.007>
8. Damjanovic, M., & Barton, M. (2008 February). Fat intake and cardiovascular response. [online] *Current hypertension reports*, 10(1), 25–31 [cit. 2021-12-21] <https://doi.org/10.1007/s11906-008-0007-0>
9. El Khoury, G., Zouhal, H., Cabagno, G., El Khoury, C., Rizkallah, M., Maalouf, G., & El Hage, R. (2017 April-June). Bone Variables in Active Overweight/Obese Men and Sedentary Overweight/Obese Men. [online] *Journal of clinical densitometry : the official journal of the International Society for Clinical Densitometry*, 20(2), 239–246 [cit. 2021-04-06]. <https://doi.org/10.1016/j.jocd.2016.10.009>
10. Hendl, J., Přehled statistických metod analýza a metaanalýza dat (2015). Portál.
11. Hernández-Camacho, J. D., Vicente-García, C., Parsons, D. S., & Navas-Enamorado, I. (2020 August). Zinc at the crossroads of exercise and proteostasis. [online] *Redox biology*, 35 (101529) [cit. 2021-04-07]. <https://doi.org/10.1016/j.redox.2020.101529>

12. Hoogenboom, B. J., Morris, J., Morris, C., & Schaefer, K. (2009 August). Nutritional knowledge and eating behaviors of female, collegiate swimmers. [online] *North American journal of sports physical therapy : NAJSPT*, 4(3), 139–148 [cit. 2021-04-07] Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21509109/>
13. Hlavatá, K., Není omega 3 jako omega 6. Jaká je správná rovnováha zdravých tuků? *Vím, co jím*. [webpage] Dostupné z: https://www.vimcojim.cz/magazin/clanky/o-vyzive/Neni-omega-3-jako-omega-6.-Jaka-je-spravna-rovnovaha-zdravych-tuku_s10010x10914.html
14. Holeček, M., (2006). *Regulace metabolismu cukrů, tuků, bílkovin a aminokyselin*. Praha: Grada.
15. Gifari, N., et al., (2020). Relationship between nutrition knowledge and aerobic fitness in young gymnasts. [online] *Science of Gymnastics Journal*, 12 (2), 195-224 [cit. 2021-11-21]. Dostupné z: <https://www.stk-sport.co.uk/images/sports-science-research-citations-2020-gifari.pdf>
16. Jäger R., Kerksick C.M., Campbell B.I., Cribb P.J., Wells S.D., ... Antonio J., (2017 January). [online] International Society of Sports Nutrition Position Stand: protein and exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 20 (14) [cit. 2021-11-21] doi: 10.1186/s12970-017-0177-8.
17. Kerksick C. M., Arent S., Schoenfeld B. J., Stout J. R., Campbell B., ... Antonio J., (2017 August). International society of sports nutrition position stand: nutrient timing. [online] *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 14 (33) [cit. 2021-11-21]. <https://doi.org/10.1186/s12970-017-0189-4>
18. Konopka, P., (2004). *Sportovní výživa*. České Budějovice: Kopp.
19. Kotseva, K., Wood, D., De Bacquer, D., De Backer, G., Rydén, ... Goudevenos, J., (2016 August). EUROASPIRE IV: A European Society of Cardiology survey on the lifestyle, risk factor and therapeutic management of coronary patients from 24 European countries. [online] *European journal of preventive cardiology*, 23(6), 636–648 [cit. 2021-04-06]. <https://doi.org/10.1177/2047487315569401>
20. Kudlová, E., *Hygiena výživy a nutriční epidemiologie* (2009). Praha: Karolinum.
21. Lukaski H. C., (2004). Vitamin and mineral status: effects on physical performance. [online] *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif.)*, 20(7-8), 632–644 [cit. 2021-03-05]. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2004.04.001>
22. Martínez-de-Quel, Ó., Suárez-Iglesias, D., López-Flores, M., & Pérez, C. A. (2021 March). Physical activity, dietary habits and sleep quality before and during COVID-19 lockdown: A longitudinal study. [online] *Appetite*, 158 (105019) [cit. 2021-03-05]. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2020.105019>
23. McNab B. K., (2019, August). What determines the basal rate of metabolism? [online] *The Journal of experimental biology*, 222 (15) [cit. 2021-11-12]. <https://doi.org/10.1242/jeb.205591>
24. Ormsbee, M. J., Bach, C. W., & Baur, D. A. (2014, April). Pre-exercise nutrition: the role of macronutrients, modified starches and supplements on metabolism and

- endurance performance. [online] *Nutrients*, 6(5), 1782–1808 [cit. 2021-05-05].
<https://doi.org/10.3390/nu6051782>
25. Reiterová, E., *Statistické metody v psychologickém výzkumu* (2007). Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
 26. Roubík, L., (2018). *Moderní výživa ve fitness a silových sportech*. Praha: Erasport.
 27. Ruprich, J., Dofková, M., Řehůřková, I., Slaměnková, E., Resová, D. Individuální spotřeba potravin – národní studie SISP04 [online]. Praha: ČHPŘ SZÚ, 2006 [cit. 20.12.2013]. Dostupné z: <http://czvp.szu.cz/spotrebapotravin.htm>.
 28. Sankararaman, S., & Sferra, T. J. (2018 July). Are We Going Nuts on Coconut Oil? [online] *Current nutrition reports*, 7(3), 107–115 [cit. 2021-03-02].
<https://doi.org/10.1007/s13668-018-0230-5>
 29. Shook, R. P., Hand, G. A., Drenowatz, C., Hebert, J. R., Paluch, A. E., ... Blair, S. N. (2015 November). Low levels of physical activity are associated with dysregulation of energy intake and fat mass gain over 1 year. [online] *The American journal of clinical nutrition*, 102(6), 1332–1338 [cit. 2021-05-03].
<https://doi.org/10.3945/ajcn.115.115360>
 30. Steffl, M., Kinkorova, M., Kokstejn, J., & Petr, M., (2019). Macronutrient Intake in Soccer Players-A Meta-Analysis. [online] *Nutrients*, 11(6) [cit. 2021-02-18].
Dostupné z: doi:10.3390/nu11061305
 31. Tansey, E. A., & Johnson, C. D. (2015 September). Recent advances in thermoregulation. [online] *Advances in physiology education*, 39(3), 139–148 [cit. 2021-11-14]. <https://doi.org/10.1152/advan.00126.2014>
 32. Vilikus, Z., (2020). *Výživa sportovců a sportovní výkon*. Praha: Karolinum, 2020

Seznam zkratek

AI = acitivity index

BMI = Body Mass Index

BMR = bazální metabolismus

DDD = doporučená denní dávka

DXA = dual-emission X-ray absorptiometry

GI = glykemický index

IBD = Inflammatory Bowel Disease

KVO = kardiovaskulární onemocnění

MDPI = Multidisciplinary Digital Publishing Institute

MDPI = Multidisciplinary Digital Publishing Institute

MK = mastné kyseliny

MNS = menstruační cyklus

MUFA = mono unsaturated fatty acids (mononenasycené mastné kyseliny)

PUFA = poly unsaturated fatty acids (polynenasycené mastné kyseliny)

SFA = saturated fatty acids (nasycené mastné kyseliny)

TAG = triacylglyceroly

TFA = trans fatty acid (trans mastné kyseliny)

WHO = World Health Organisation

Seznam grafů

Graf 1 - Věkové rozpětí zúčastněných respondentek	37
Graf 2 - Procentuální zastoupení fitness sportů u sportující skupiny	38

Seznam tabulek

Tabulka 1 - Sacharidové vlny.....	13
Tabulka 2-Příjem makroživin ve fitness	16
Tabulka 3 - Příjem tuků ve fitness výživě	18
Tabulka 4 - Dělení tuků podle chemické struktury	20
Tabulka 5 - Doporučené denní dávky pro zdravou dospělou populaci.....	22
Tabulka 6 - Doporučené denní dávky minerálů	24
Tabulka 7 - Nutriční timing sachardů	26
Tabulka 8-Jídelníček v předsoutěžním redukčním období Sabiny Plevákové.....	28
Tabulka 9-jídelníček v mimosoutěžním období Sabiny Plevákové	29
Tabulka 10-Porovnání výsledných propočtů jídelníčku	29
Tabulka 12 - Výsledky sběru dat u fitness skupiny.....	39
Tabulka 13 - Výsledky sběru dat u osob se sedavým způsobem života.....	40
Tabulka 14 - Statistické výsledky příjmu energie	41
Tabulka 15 - Statistické výsledky příjmu bílkovin.....	41
Tabulka 16 - Statistické výsledky příjmu tuků.....	42
Tabulka 17 - Statistické výsledky příjmu sacharidů.....	42
Tabulka 18 - Statistické výsledky příjmu vitamínu B12	43
Tabulka 19 - Statistické výsledky příjmu ostatních vitaminů	44
Tabulka 20 - Statistické výsledky příjmu vápníku.....	45
Tabulka 21 - Statistické výsledky příjmu železa	45
Tabulka 22 - Statistické výsledky příjmu železa	46
Tabulka 23 - Statistické výsledky příjmu vlákniny	46
Tabulka 24 - Statistické výsledky příjmu cholesterolu	47
Tabulka 25 - Statistické výsledky příjmu sodíku.....	47

Seznam obrázků

Seznam příloh

