

**ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI**  
**FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**2020**

**ANEŽKA FUCHSOVÁ**

# **FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ**

Studijní program: Veřejné zdravotnictví (B5347)

**Anežka Fuchsová**

Asistent ochrany a podpory veřejného zdraví, Z17B0258P

## **SNÍŽENÍ PŘÍJMU SACHARIDŮ V SOUVISLOSTI S REDUKCÍ TĚLESNÉ HMOTNOSTI**

**Bakalářská práce**

Vedoucí práce: Mgr. Lukáš Martinek, Ph.D.

PLZEŇ 2020

# ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

Fakulta zdravotnických studií

Akademický rok: 2019/2020

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Anežka FUCHSOVÁ**  
Osobní číslo: **Z17B0258P**  
Studijní program: **B5347 Veřejné zdravotnictví**  
Studijní obor: **Asistent ochrany a podpory veřejného zdraví**  
Téma práce: **Snížení příjmu sacharidů v souvislosti s redukcí tělesné hmotnosti**  
Zadávací katedra: **Katedra záchranářství, diagnostických oborů a veřejného zdravotnictví**

### Zásady pro vypracování

- Zpracovat seznam odborné literatury na vybrané téma
- Stanovit cíl kvalifikační práce
- Zpracovat teoretickou a praktickou část práce dle požadavků FZS
- Popsat metodiku praktické části
- Vypracovat diskuzi a závěr kvalifikační práce
- Dodržet formální úpravu kvalifikační práce dle požadavků FZS
- Dodržet citační normu

Rozsah bakalářské práce:  
Rozsah grafických prací:  
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

#### Seznam doporučené literatury:

- ČERMÁK, Bohuslav. Výživa člověka. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 2002. ISBN 80-7040-576-7.
- KUNEŠOVÁ, Marie. Základy obezitologie. Praha: Galén, 2016. ISBN 978-80-7492-217-6.
- STRÁNSKÝ, Miroslav a Lydie RYŠAVÁ. Fyziologie a patofyziologie výživy. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Zdravotně sociální fakulta, 2010. ISBN 978-80-7394-241-0.
- MARTINÍK, Karel. Výchova ke zdraví a zdravému životnímu stylu. Hradec Králové: Gaudeamus, 2007. ISBN 978-80-7041-106-3.
- Products | Bodystat. Body Fat Analysers and Hydration Monitors | Bodystat [online]. Copyright Bodystat 2018 [cit. 10.05.2019]. Dostupné z: <https://www.bodystat.com/products/>.

Vedoucí bakalářské práce: **Mgr. Lukáš Martinek, Ph.D.**  
Katedra záchranářství, diagnostických oborů a veřejného zdravotnictví

Datum zadání bakalářské práce: **18. června 2019**

Termín odevzdání bakalářské práce: **31. března 2020**

**PhDr. Lukáš Štich**  
děkan



**Mgr. Stanislava Reichertová**  
vedoucí katedry

**Čestné prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a všechny použité prameny jsem uvedla v seznamu použitých zdrojů.

V Plzni dne .....

.....

# ABSTRAKT

Příjmení a jméno: Fuchsová Anežka

Katedra: Katedra záchranářství, diagnostických oborů a veřejného zdravotnictví

Název práce: Snížení příjmu sacharidů v souvislosti s redukcí tělesné hmotnosti

Vedoucí práce: Mgr. Lukáš Martinek, Ph.D.

Počet stran: číslované 52, nečíslované 19

Počet příloh: 2

Počet titulů použité literatury: 32

Klíčová slova: sacharidy, obezita, tělesný tuk, redukce, bioelektrická impedance

Souhrn:

Bakalářská práce s názvem Snížení příjmu sacharidů v souvislosti s redukcí tělesné hmotnosti je rozdělena na dvě hlavní části, na část teoretickou a na část praktickou. Práce, jak už z názvu vyplývá, je zaměřena na problematiku redukce tělesné hmotnosti a snížení tělesného tuku, pomocí stravování s omezením sacharidů v odpoledních hodinách. V teoretické části jsou uvedeny základní informace týkající se obezity a s ní spojených zdravotních komplikací. Dále jsou zde uvedeny metody pro měření tělesného složení. Samostatnou kapitolu tvoří také sacharidy. Je zde i část popisující nadbytečný výskyt sacharidů ve výživě u jednotlivých věkových skupin. V neposlední řadě je tu podkapitola věnující se onemocněním diabetes mellitus 2. typu a nechybí ani kapitola zaměřena na způsoby redukce tělesné hmotnosti. Praktická část spočívá v analýze tělesného složení u deseti probandů. Analýza byla prováděna pomocí bioelektrické impedance. Celkem proběhly dvě analýzy, mezi nimiž byl časový odstup jednoho měsíce, kdy probandi měli omezené sacharidy v odpoledních hodinách. Následovalo zhodnocení a porovnání výsledků. Cílem bylo zjistit, zda má snížení množství sacharidů ve stravě v odpoledních hodinách pozitivní vliv na hmotnost a tělesný tuk. V několika případech se potvrdilo, že omezení sacharidů má vliv na redukci tělesné hmotnosti a tuku.

## ABSTRACT

Surname and name: Fuchsová Anežka

Department: Department of Rescue Services, Diagnostic Fields and Public Health

Title of thesis: Reducing carbohydrate intake related to weight loss

Consultant: Mgr. Lukáš Martinek, Ph.D.

Number of pages: numbered 52, unnumbered 19

Number of appendices: 2

Number of literature items used: 32

Keywords: carbohydrates, obesity, body fat, reduction, bioelectric impedance

Summary:

The bachelor thesis called Reducing carbohydrate intake related to weight loss is divided into two main parts - theoretical part and practical part. The work, as the name suggests, is focused on reducing body weight and reducing body fat by using diet with reduced carbohydrates in the afternoon. In the theoretical part are given basic information concerning obesity and related health complications. Further there are mentioned methods for measuring body composition. Carbohydrates also form a separate chapter. There is also a section describing excess occurrence of carbohydrates in nutrition in different age groups. Last but not least, there is a subchapter devoted to diabetes mellitus type 2 and there is also a chapter focused on ways of weight loss. The practical part consists in the analysis of body composition in ten probands. The analysis was performed using bioelectric impedance. In total, two analyzes were conducted, including a one month period when probands had limited carbohydrates in the afternoon. This was followed by evaluation and comparison of results. The aim was to find out whether reducing the amount of carbohydrates in the diet in the afternoon has a positive effect on weight and body fat. Indeed, in several cases, carbohydrate reduction has been shown to reduce body weight and fat.

**Poděkování:**

Děkuji Mgr. Lukáši Martinkovi, Ph.D. za odborné vedení práce, poskytování cenných rad a připomínek. Dále za čas, který věnoval konzultacím a také za možnost využít přístroj důležitý pro provedení analýzy v praktické části práce. Dále bych ráda poděkovala všem probandům, kteří se dobrovolně zúčastnili výzkumu.



# OBSAH

SEZNAM ZKRATEK .....	11
Úvod .....	12
TEORETICKÁ ČÁST .....	14
1 Obezita .....	14
1.1 Definice.....	14
1.2 Druhy obezit .....	14
1.3 Výskyt obezity .....	15
1.4 Zdravotní komplikace .....	15
1.4.1 Metabolický syndrom .....	15
1.4.2 Kardiovaskulární komplikace .....	16
1.4.3 Další zdravotní komplikace spojené s obezitou.....	16
1.5 Analýza tělesného složení.....	17
1.5.1 Body mass index (BMI).....	17
1.5.2 Bioelektrická impedance BIA .....	18
1.5.3 Další způsoby analýzy tělesného složení.....	18
1.5.4 Přístroje používané pro stanovení tělesného složení.....	20
1.5.5 Co se podílí na vzniku obezity.....	21
2 Sacharidy.....	23
2.1 Základní informace .....	23
2.2 Rozdělení sacharidů.....	23
2.2.1 Monosacharidy.....	23
2.2.2 Disacharidy .....	24
2.2.3 Oligosacharidy .....	24
2.2.4 Polysacharidy .....	25
2.3 Sacharidy ve výživě člověka.....	25
2.4 Metabolismus a využití sacharidů v těle.....	25

3	Nadbytek sacharidů ve stravě v souvislosti s věkovými skupinami .....	27
3.1	Novorozenci, kojenci a batolata.....	27
3.2	Předškolní věk, školní věk a dospívající.....	28
3.3	Těhotné ženy .....	30
3.4	Výživa ve stáří .....	31
3.5	Rizika nadbytku sacharidů.....	31
3.5.1	Diabetes mellitus 2. typu.....	32
4	Způsoby redukce tělesné hmotnosti .....	36
4.1	Stravování a fyzická aktivita.....	36
4.2	Snížení příjmu sacharidů .....	37
4.3	Chyby při snaze o redukci tělesné hmotnosti .....	37
	PRAKTICKÁ ČÁST .....	38
5	Cíle a úkoly práce.....	38
6	Výzkumné problémy .....	38
7	Charakteristika sledovaného souboru.....	38
8	Metodika práce.....	39
9	Analýza a interpretace výsledků .....	40
9.1	Výsledky diagnostiky .....	42
9.2	Grafické znázornění výsledků.....	47
9.3	Slovní interpretace výsledků.....	54
10	Diskuze .....	58
	Závěr .....	62
	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ .....	64
	SEZNAM TABULEK .....	67
	SEZNAM GRAFŮ .....	68
	SEZNAM PŘÍLOH .....	69
11	Přílohy .....	70

## **SEZNAM ZKRATEK**

BIA - Bioelectrical Impedance Analysis (Analýza bioelektrické impedance)

BMI - Body Mass Index (Index tělesné hmotnosti)

BMR - Basal Metabolic Rate (Bazální metabolismus)

HDL - High Density Lipoprotein (Lipoprotein s vysokou hustotou)

## ÚVOD

V současnosti se v populaci velmi často setkáváme se snahou o redukci tělesné hmotnosti, resp. tělesného tuku. Lidé zkoušejí nejrůznější dietní opatření, která mohou nalézt především na internetu. Tyto diety nejprve fungují, protože často dojde k vytvoření kalorického deficitu, ale většina z těchto diet není dlouhodobě udržitelná a není nastavena na konkrétního jedince. Ve většině případů se nebere ohled na důležitou hodnotu bazálního metabolismu a jedinci jí méně, než je potřeba, což z počátku může fungovat. Ovšem ve chvíli, kdy lidský organismus zjistí, že se mu dlouhodobě nedostává dostatečného množství živin, zalekne se a z nízkého příjmu živin, si začne dělat zásoby a jedinec přestane hubnout.

Tato bakalářská práce se tedy zaměřuje na problematiku snížení tělesného tuku v souvislosti s omezením sacharidů v odpoledních hodinách. Toto téma bylo vybráno právě z důvodu současného trendu diet a pokusů o redukci hmotnosti, které nejsou mnohdy správně nastaveny a také z důvodu vysokého výskytu nadváhy a obezity v populaci. Cílem je zjistit, zda omezení sacharidů v odpoledních hodinách, bude mít pozitivní vliv při redukci tělesného tuku a celkové hmotnosti. Práce se dělí na dvě základní části, na teoretickou a na praktickou část.

Zprvu je teoretická část zaměřena na samotnou problematiku obezity. Je zde zmíněna základní definice obezity, možnosti rozdělení, a ve které skupině populace se nejčastěji vyskytuje. S obezitou souvisí i mnoho zdravotních komplikací. V práci je zmíněna např. problematika metabolického syndromu nebo problémy s kardiovaskulárním systémem a některé další komplikace. Pro stanovení obezity je třeba zjistit složení těla. O několika typech analýz a způsobech stanovení složení lidského těla pojednává podkapitola Analýza tělesného složení, kde jsou zmíněny základní jednoduché principy pro stanovení složení lidského těla i složitější postupy nebo přístroje. Následuje samostatná kapitola, která se věnuje sacharidům. Nejprve jsou zmíněny základní údaje, rozdělení a poté jejich funkce ve výživě člověka a nakonec metabolismus sacharidů. V teoretické části je také kapitola zaměřující se na výskyt sacharidů v jídelničkách jednotlivých věkových skupin. Rozmezí je široké, konkrétně od novorozenců, batolat, přes děti mladšího i staršího školního věku, následně dospívající, těhotné ženy až po výživu ve stáří. S nadbytkem sacharidů ve stravě bezpochyby souvisí některá onemocnění, jako je zde v práci

zmiňovaný diabetes mellitus 2. typu. Poslední kapitola teoretické části je věnována způsobům redukce tělesné hmotnosti, sníženému příjmu sacharidů a také chybám při snaze o redukci tělesné hmotnosti.

Praktická část spočívá v provedení analýzy tělesného složení u deseti probandů, jejichž BMI se nachází v rozmezí nadváhy nebo obezity, nebo kteří mají zvýšený tělesný tuk. Tito účastníci výzkumné části se podrobí celkem dvěma analýzám. Mezi těmito dvěma analýzami bude stanoveno časové rozmezí jednoho měsíce. V tomto jednom měsíci budou mít zúčastnění probandi omezený příjem sacharidů v odpoledních hodinách. Probandi dostanou informace z provedené první analýzy. Budou obeznámeni se svým bazálním metabolismem a splnění této hodnoty si při stravování budou hlídat. V praktické části nám jde o to, abychom zjistili, zda bude mít omezení sacharidů v odpoledních hodinách vliv na hmotnost a tělesný tuk. Samotná analýza proběhne v prostorách Fakulty zdravotnických studií ZČU v Plzni na přístroji InBody370, který využívá pro diagnostiku tělesného složení bioelektrickou impedanci.

# TEORETICKÁ ČÁST

## 1 OBEZITA

Tato kapitola pojednává o základních informacích týkající se obezity. Je zde uvedena definice, druhy obezity, její výskyt a zdravotní komplikace s ní spojené. Následuje část věnující se analýze tělesného složení, několika metodám používaných pro diagnostiku složení těla. Kapitola je zakončena zaměřením na faktory, které se podílejí na obezitě.

### 1.1 DEFINICE

Obezita se dá definovat jako dlouhotrvající nerovnováha mezi energií, kterou organismus přijímá a energií, která je organismem vydávána (Čermák, 2002). Další možnost, jak definovat obezitu či nadváhu je stav lidského těla, při kterém je uložen tělesný tuk v nadbytečném množství (Sharma, 2018). Obezita je onemocnění se stále stoupajícím trendem a je také nazývána jako epidemie 21. století (Stránský; Ryšavá, 2010).

Posouzení obezity bývá založeno na hmotnostním indexu, tzv. BMI, body mass index. Jedná se o nejzákladnější ukazatel (Kunešová et al., 2016). Bližší informace o hmotnostním indexu jsou zpracovány v samostatné kapitole.

### 1.2 DRUHY OBEZIT

Existuje několik typů obezit. Nejvíce zastoupená je běžná obezita, vzácněji se pak může objevit obezita, která vznikla na základě poškození či onemocnění žláz s vnitřní sekrecí. Také je zaznamenán nárůst obezit, které jsou zapříčiněny léky a vyskytuje se i obezita monogenního typu. Obezita monogenního typu je onemocnění podmíněné mutací genu. Jedná se o poruchu v části, která má na starost regulaci příjmu potravy. Typ obezity, jenž je způsoben podáváním léků, nejčastěji způsobují skupiny, jako jsou neuroleptika, antiepileptika, nebo farmaka obsahující hormony (Kunešová et al., 2016).

Běžná obezita je způsobena vlivem vnějšího prostředí a vlivem rodiny, ale může mít také genetický podklad (Sharma, 2016). Na rozdíl od monogenní obezity, kde se jedná o mutaci pouze jednoho genu, u běžné obezity jde o větší počet genů. Jsou to geny, které způsobují tzv. náchylnost k hromadění tuku, či náchylnost k samotné obezitě.

O tom, zda u člověka nastane náchylnost k obezitě, rozhodne vzájemné působení prostředí a genů leptogenních, snižující náchylnost a genů obezigenních, zvyšující náchylnost (Kunešová et al., 2016).

Dále se mohou obezity dělit podle lokace ukládání tuku. Prvním typem je androidní (abdominální), pro který je typické hromadění tuku na břicho, neboli viscerálně a druhým je gynoidní typ, u něhož je tuk ukládán převážně v partiích hýždí a stehů (Čermák, 2002).

### **1.3 VÝSKYT OBEZITY**

Celosvětový výskyt obezity, respektive i nadváhy, je na prudkém vzestupu. Větší výskyt je zaznamenán v populaci dětí a dospívajících. Častěji je možné obezitu registrovat u skupin obyvatelstva s nižší sociálně ekonomickou úrovní, ale existují i výjimky, kde se naopak častěji vyskytuje obezita u obyvatel s vyšší sociálně ekonomickou úrovní, tento případ je zaznamenán například v Indii (Sharma, 2018).

### **1.4 ZDRAVOTNÍ KOMPLIKACE**

Obezita s sebou nese značné zdravotní problémy. Abdominální typ obezity, který lze nazvat také jako centrální (Kunešová et al., 2016), způsobuje metabolické změny. Dochází k vzniku metabolického syndromu, který má za následky další zdravotní komplikace (Čermák, 2002).

#### **1.4.1 Metabolický syndrom**

Zda se jedná o metabolický syndrom, lze prokázat stanovením přítomnosti pěti kritérií, jako je hodnota krevního tlaku, zaměření se na glykémii, triacylglyceroly a také stanovení HDL cholesterolu. K těmto vyšetřením se přidává ještě jednoduché měření a to obvod pasu. U mužů se obvod pasu při metabolickém syndromu pohybuje nad hranicí 94 cm a u žen nad 80 cm. Zvýšení triacylglycerolů nad 1,7 mmol/l a snížení hodnoty HDL cholesterolu, na minimálně 1,0 mmol/l pro muže a 1,3 mmol/l pro ženy, se souhrnně nazývá dyslipidémie. Hodnota krevního tlaku je u metabolického syndromu zvýšená, u systolické hodnoty je to více než 130 mm Hg a u diastolické hodnoty více než 85 mm Hg. Tento stav se nazývá hypertenze a kladně reaguje při snížení tělesné hmotnosti. Stanovení glykémie je důležité z hlediska toho, že častou zdravotní komplikací, způsobenou hyperglykemií, která je v tomto případě minimálně nad 5,6 mmol/l, je diabetes

mellitus 2. typu (Kunešová et al., 2016). Onemocnění, diabetes mellitus 2. typu, je podrobněji popsáno v samostatné kapitole.

#### **1.4.2 Kardiovaskulární komplikace**

Další rizika, která mohou nastat v důsledku obezity, jsou rizika kardiovaskulární. Kardiovaskulární choroby jsou v rozvinutých zemích častým případem úmrtí. Převážně jsou tato onemocnění způsobená nesprávným životním stylem, jako je nevhodné složení stravy, nadměrné množství přijímaného jídla, nadváha a obezita, nedostatečná pohybová aktivita, stres a kouření (Čermák, 2002).

V první řadě je častá ateroskleróza, což je onemocnění, které postihuje vnitřní stěnu cév a může vést až k trombóze (Martiník, 2007). Dále také ischemická choroba srdeční a cévní mozkové příhody. Rizikem je i srdeční selhání, poruchy srdečního rytmu a zvýšená možnost vzniku žilní trombózy. Riziko je závislé na fázi obezity, ovšem BMI není pro zvyšující se riziko natolik stěžejním ukazatelem. Důležitější je hodnota obvodu pasu, jelikož abdominální typ obezity je pro vznik kardiovaskulárních a případně i nádorových onemocnění mnohem nebezpečnější než gynoidní typ (Stránský; Ryšavá, 2010).

#### **1.4.3 Další zdravotní komplikace spojené s obezitou**

Nadměrná tělesná hmotnost má bez pochyb negativní dopad na pohybový aparát člověka. Dochází ke zvýšenému zatěžování kloubů, které se časem i rychleji opotřebovávají (Čermák, 2002).

Dalšími problémy mohou být kožní onemocnění, jako například mykózní onemocnění, ekzémy. Potíže s trávicí soustavou, kde se mohou tvořit pankreatitidy, nebo žlučové kameny. V neposlední řadě jsou tu i komplikace dýchací soustavy, jelikož hrudní koš ztrácí svou poddajnost, je snížený pohyb bránice a ventilační práce je mnohem náročnější. Postupem času se snižuje i plicní kapacita. Riziko, související s dýchací soustavou, je spánková apnoe, která se projevuje u lidí s těžším stupněm obezity. Spánková apnoe je stav, při kterém se dýchání během spánku přerušuje na více než 10 sekund, alespoň pětkrát za hodinu (Čermák, 2002).

Obezita má škodlivý vliv také na plodnost. U žen může způsobovat neplodnost, kvůli narušení menstruačního cyklu a u mužů dochází k porušení tkáně varlat (Čermák, 2002). Komplikace to přináší i při samotném těhotenství, porodu a také při šestinedělí (Stránský; Ryšavá, 2010). Obecně je potvrzeno, že obezita přispívá ke vzniku nádorových



onemocnění, jako například trávicího systému, kde jde hlavně o kolorektální karcinomy, karcinomy žlučníku, jater nebo slinivky břišní, dále nádorová onemocnění ledvin, prostaty, vaječníku a prsu (Čermák, 2002).

## 1.5 ANALÝZA TĚLESNÉHO SLOŽENÍ

Podkapitola s názvem analýza tělesného složení se zabývá nejrůznějšími metodami, kterými lze analyzovat tělesné složení. Jsou zde popsány jednoduché antropometrické metody a postupy, ale také ty složitější, jako je například bioelektrická impedance, která je využívána také pro praktickou část této práce. Zde je také zařazen oddíl popisující, jaké faktory se podílí na vzniku obezity.

### 1.5.1 Body mass index (BMI)

Body mass index představuje index tělesné hmotnosti, kterým se dá vyjádřit podváha až nadváha a obezita. Nejprve je potřeba stanovit hodnotu BMI, což se provádí výpočtem. Vzorec pro výpočet indexu tělesné hmotnosti je  $\text{hmotnost v kg} / \text{výška v m}^2$ . Výsledná hodnota se pak porovná s hodnotami uvedené v tabulce, která byla stanovena Světovou zdravotnickou organizací a značí i výši zdravotního rizika. V tabulce se nachází rozmezí hodnot BMI, kdy BMI menší než 18,5 je rovno podváze a zdravotní riziko je zvýšené. Normální rozmezí je značeno hodnotami 18,5-24,9, zdravotní riziko je posuzováno jako minimální. Od 25,0-29,9 už je kategorie nadváhy, u které je uvedeno zvýšené zdravotní riziko. Dále už jsou jen stupně obezity, obezita 1. stupně je v rozmezí 30,0-34,9, obezita 2. stupně je 35,0-39,9 a u obou stupňů je vysoké zdravotní riziko. Poslední kategorií je obezita 3. stupně s hodnotou BMI vyšší než 40, u níž je uvedené velmi vysoké zdravotní riziko (Kunešová et al., 2016).

Hodnoty BMI by měly být pouze orientační, jelikož hodnota tělesného indexu nemůže učinit rozdíl mezi hmotností tuků a svalů. Zavádějící informací to může být v případě sportovců, těhotných žen, dětí, u lidí nadměrně vysokých nebo naopak velmi malých. Rozdíly ve stupnici jsou potřeba mezi různými etnickými skupinami (Sharma, 2018). Naopak u obezity 2. a 3. stupně, index tělesné hmotnosti vždy značí nadměrné nahromadění tuku v těle. U dětí se nestanovuje klasický tělesný index, ale k posouzení hmotnosti vůči výšce se používají percentilové grafy, kde je nadváha od 90. do 96,9. percentilu a obezita od 97. percentilu a výše (Kunešová et al., 2016).

## **1.5.2 Bioelektrická impedance BIA**

Bioelektrická impedance je jednou z metod využívaných pro analýzu tělesného složení (Sharma, 2018). Tento způsob je považován za jeden z nejjednodušších v oblasti stanovení složení lidského těla (Kunešová et al., 2016).

### **1.5.2.1 Princip fungování BIA**

*„Principem BIA je měření odporu těla vůči průtoku střídavého elektrického proudu“* (Martiník, 2007, s. 75). Proud prochází mezi elektrodami přístroje a rukami a nohama měřeného (Sharma, 2018). Odpor je odlišný podle množství obsaženého tuku a vody. Tuk je markantně méně hydratován než svaly, což je hlavní poznatek, kterého využívá přístroj pro stanovení obsahu tuku. Pro procentuální stanovení obsahu tuku je třeba do přístroje zadat výšku měřené osoby, její věk a také je nutné znát hmotnost, která se může ručně zadávat, nebo si ji přístroj dokáže změřit sám. Pro bioelektrickou impedanci je mnoho typů měřících přístrojů, které se liší hlavně tím, kde mají umístěné měřící elektrody, kterých se měřená osoba dotýká. Existují přístroje s dvěma a čtyřmi elektrodami, přesnější výsledky nám poskytnou přístroje se čtyřmi elektrodami, které jsou umístěny na zápěstí a na hlezenním kloubu. Přístroje využívají různé frekvence pro proniknutí, například přes buněčnou membránu, aby mohly změřit hodnotu obsahu celkové vody v těle, extracelulární a intracelulární tekutiny (Kunešová et al., 2016).

### **1.5.2.2 Nevýhoda při použití BIA**

Metoda bioelektrické impedance má jednu hlavní nevýhodu. Výsledky diagnostiky mohou být ovlivněny hydratací organismu. Množství tuku nemusí být správně určeno například v situaci, kdy je měřena osoba s otoky, žena během svého menstruačního cyklu, kdy zadržuje vodu v těle nebo osoba dehydratovaná, u které se ukáže větší množství tuku, než doopravdy je (Kunešová et al., 2016).

## **1.5.3 Další způsoby analýzy tělesného složení**

Kromě výpočtu body mass indexu nebo složité bioelektrické impedance, existuje i několik dalších metod, které se mohou pro analýzu složení těla využívat. O těchto dalších způsobech pojednává tato podkapitola.

### 1.5.3.1 Antropometrické metody diagnostiky

Do skupiny antropometrické analýzy lze zařadit diagnostiku tělesné hmotnosti a výšky, měření kožních řas a zjišťování hodnot tělesných obvodů (Martiník, 2007). K těmto metodám lze přidat ještě snadná klinická vyšetření zaměřující se na změny na pokožce, na očích, v dutině ústní včetně rtů a také ve vlasech (Stránský; Ryšavá, 2010).

Měření výšky a hmotnosti je snadným úkonem a z tohoto důvodu je častou antropometrickou diagnostikou. Výška se dá měřit dvěma způsoby, přímým a nepřímým. Přímo se měří lidé, kteří jsou schopni stát či ležet rovně. Nepřímá analýza se provádí u lidí, kteří nejsou schopni stát nebo ležet rovně, což jsou i lidé upoutaní na lůžko nebo invalidním vozíku. V tomto případě se měří délka dolních končetin nebo výšky kolen. Hmotnost se stanovuje pomocí digitálních vah. Tyto dva ukazatele jsou důležité pro stanovení hmotnostního indexu BMI a také jsou vhodné pro pozorování a porovnávání vývoje jedinců (Sharma, 2018).

Další metodou je měření kožních řas používané pro stanovení množství podkožního tuku (Sharma, 2018). Značná část tukových zásob lidského těla je umístěna v podkožní vrstvě (Martiník, 2007). Kožní řasy se dají měřit na různých místech těla (Kunešová et al., 2016). Začíná se změřením kožní řasy nad tricepsem na povolené dominantnější paži, kterou diagnostikovaný jedinec ohne v lokti do 90 °. Dalším častým místem používaným pro měření kožní řasy je v podlopatkové oblasti (Martiník, 2007).

Poslední skupinou diagnostických postupů, která se zahrnuje do antropometrických metod, je stanovení obvodů, které slouží pro určení rozložení tělesného tuku (Sharma, 2018). Nejběžnější a nejzákladnější je zjišťování hodnoty obvodu pasu. Tato metoda je i jedním z kritérií při určování metabolického syndromu. „*Obvod pasu měříme v poloviční vzdálenosti mezi žeberním obloukem a hřebenem kosti kyčelní*“ (Kunešová et al., 2016, s. 11). Obvod pasu ukazuje zastoupení tuku uloženého v abdominální části, tento tuk reaguje na změny hmotnosti. Obvod boků je také součástí antropometrických metod ukazujících rozložení tuku v těle. Obě naměřené hodnoty se dávají do vzájemného poměru, a pokud výsledek poměru přesáhne 0,8 u žen a u mužů 0,9, stanovuje se typ abdominální obezity. Další obvody, které se dají měřit pro stanovení rozložení tuku v těle, jsou obvody paže nebo hlavy. Obvod hlavy je používán spíše u novorozenců pro sledování jejich růstu (Sharma, 2018).

### 1.5.3.2 Jiné metody pro stanovení tělesného složení

Referenční metody jsou způsoby, jak měřit obsah tuku v těle pomocí zjištění hustoty. Používanými metodami jsou hydrodenzitometrie a pletysmografická analýza. Podstatou těchto způsobů je nižší charakteristická hmotnost tuku, než je hmotnost tělesné tkáně bez tuku. Ze zmíněných metod získáme hustotu těla a je možné vypočítat konkrétní zastoupení tuku. Hydrodenzitometrie se provádí pod vodou, kdy se pacient celý, včetně hlavy, ponoří pod vodu a při výdechu byl zvážen a ještě s dalšími faktory byla vypočítána hustota těla. Dnes už se hydrodenzitometrie téměř nevyužívá. Co se týče pletysmografické metody, zde se využívá vztah mezi objemem a tlakem. Výsledkem je objem těla, který se stanovuje v uzavíratelném boxu, kde je předem určený objem a tlak vzduchu (Kunešová et al., 2016).

Kunešová et al. (2016) uvádí ještě jednu metodu a to duální rentgenovou absorpciometrii, jejímž principem je absorpce rentgenového záření odlišnými tkáněmi těla. U rentgenového záření jsou nastaveny dvě různé energie. Tato metoda jde použít i u pacientů jejichž objem by přesahoval skenované pole, jelikož přístroje umí dopočítat přesahující část těla. „*Výsledkem je stanovení obsahu tukové hmoty, beztukové tělesné tkáně a kostní denzity*“ (Kunešová et al., 2016, s. 11).

Metody mající malou možnost nepřesnosti jsou izotopové metody a neutronové aktivační analýzy. Při izotopové metodě se používají izotopy k tomu, aby se mohlo určit celkové množství vyměněného sodíku a vody v těle. Například hmotnost buněčné složky se dá vypočítat pomocí stanovení množství extracelulární tekutiny, jelikož v tomto prostoru se převážně nachází sodík. Neutronová aktivační analýza je složitý způsob, jak určit množství několika dalších prvků v lidském těle. Jedná se hlavně o draslík a dusík, tyto dva prvky mají souvislost s množstvím tuku v organismu (Martiník, 2007).

Určení obsahu tuku, hlavně v abdominální části těla, lze provést také zobrazovacími metodami jako je magnetická rezonance nebo CT vyšetření (Sharma, 2018).

### 1.5.4 Přístroje používané pro stanovení tělesného složení

Na diagnostiku tělesného složení se používají jednoduché i složité nástroje a přístroje. Například pro základní antropometrické měření výšky je potřeba měřicí tyč, nebo se využívá stadiometr. Pro stanovení hmotnosti postačí digitální váhy (Sharma, 2018). Další jednoduchý nástroj je kaliper, využívaný pro stanovení kožních řas (Martiník, 2007).

Ze složitějších přístrojů se zaměřím hlavně na přístroje využívajících bioelektrickou impedanci, protože s jedním z nich budu pracovat při sbírání dat pro praktickou část této práce. Na jakém principu tyto přístroje fungují, je vysvětleno v samostatné kapitole, zde jen představím některé zástupce.

Existuje několik přístrojů s komerčními názvy, jako například produkty Bodystat nebo InBody, které mají mnoho typů přístrojů. Zástupcem Bodystat je produkt Bodystat Quand Scan 4000 využívaný ve zdravotnických zařízeních, včetně nemocnic. Samotná analýza je možná ve čtyřech odstupňovaných frekvencích, konkrétně v 5 KHz, 50 KHz, 100 KHz a 200 KHz. Výsledkem diagnostiky je stanovení objemu extracelulární i intracelulární tekutiny. Včetně určení procentuálního zastoupení, celkového procenta tělesné vody, tělesného tuku a bazálního metabolismu (BMR). Dále vypočítá index tělesné hmotnosti (BMI), průměrnou denní potřebu kalorií a mnoho dalšího (Bodystat, 2019, online).

Další přístroj využívající bioelektrickou impedanci nese název InBody. Zaměřím se na konkrétního zástupce, který bude součástí i praktické části, a tím je InBody 370. I tento přístroj je používán ve zdravotnických zařízeních, ale také pro účely fitness zařízení. InBody 370 má osm bodů, kde dochází k dotyku těla a elektrod. Při analýze se používají tři frekvence, a to 5 kHz, 50 KHz a 250 KHz. Impedance je prováděna na pěti částech těla, na obou pažích, obou nohách a na trupu. Čas samotné analýzy je velmi krátký, pohybuje se přibližně kolem půl minuty. Rozmezí váhy je od 10 kg do 250 kg, výška je také přibližně limitována, od 95 cm do 220 cm. Výsledkem analýzy složení lidského těla tímto přístrojem je určení váhy, beztuké tkáně, celkového obsahu vody, tukové tkáně, kostní i svalové tkáně. Výsledky ukáže i pro každou měřenou část těla zvlášť. Umí stanovit BMI, podíl tuku v těle a také oblasti, kde se v daném množství tělesný tuk nachází. Podá také informace o množství minerálů (InBody – InBody, 2019, online).

### **1.5.5 Co se podílí na vzniku obezity**

Z obecného pohledu lze příčiny vzniku obezity rozdělit na dvě základní skupiny, a to genetické předpoklady a vnější faktory. Genetika se v tomto směru může na vzniku obezity podílet až ze 40 %. V kapitole, která pojednává o druzích obezit, se o genetickém podtextu u obezity zmiňuji. V podstatě se jedná vždy o mutaci jednoho nebo více genů, které ovlivňují chuť k jídlu, spalování, umístění ukládání tuku a spontánnost k pohybové aktivitě (Čermák, 2002).

Z větší části mají na vznik obezity vliv vnější faktory, ať už výživa, nebo životní styl. Značný vliv může být zapříčiněn také ze strany rodiny, což je v tomto ohledu důležitým faktorem (Stránský; Ryšavá, 2010). Do skupiny ovlivnění rodinnou, se zařazují vlivy jako „*tradice v přípravě stravy, vysoká hodnota stravování, vazba na rodinu, rozvedené rodiny, poruchy mezilidských vztahů, autoritativní výchova, permissivní výchova, odměna, útěcha, přísné dodržování času k jídlu, nucení k jídlu bez pocitu hladu*“ (Stránský; Ryšavá, 2010, s. 152). Mezi vnější vlivy se tedy řadí dále vliv výživy a životního stylu, jako je snížená tělesná aktivita, lehce dostupná strava s často nadbytečným přídatkem tuku a cukru. Negativně se projevuje i stres (Čermák, 2002).

Rizikem ve výživě je již zmíněná složka tuku a cukru. Nadbytečný příjem jednoduchých sacharidů zapříčiňuje vznik nadváhy či obezity. Jednoduché cukry způsobují zvýšenou hladinu glykemického indexu v potravinách (Martiník, 2007). Glykemický index je schopnost potravin zvyšovat hladinu glukózy v krevním oběhu. Rychlost ovlivnění glukózy je u jednotlivých potravin různá, ovšem jednoduché cukry dokáží hladinu glukózy zvýšit znatelně rychleji než cukry složené. Zvýšená hladina glukózy zaktivuje hormon inzulín, který ukládá glukózu v krvi do buněk, aby fungovala jako zdroj energie. Jestliže tělo bude mít dostatečné zásoby energie, inzulín glukózu neuloží do buněk jako zdroj energie, ale přemění ji na tuk (Gabrovská; Chýlková, 2017).

## 2 SACHARIDY

Druhá kapitola se zabývá pouze informacemi ohledně sacharidů. Jsou zde uvedeny základní poznatky o sacharidech. Jejich rozdělení, význam ve stravě člověka a následně je také popsán základní metabolismus v lidském těle. U jednotlivých skupin sacharidů je zmíněno z čeho jsou složeny, další případné dělení a v jakých potravinách je možné je nalézt.

### 2.1 ZÁKLADNÍ INFORMACE

Sacharidy jsou považovány za hlavní zdroj energie lidského těla. Obecně strava obsahuje přibližně 50-60 % sacharidů (Urbánek; Urbánková; Marková, 2010). Sacharidy nalezneme více v rostlinné stravě, i když nejsou nejdůležitější živinou, jejich nedostatek může vést k porušení látkové přeměny tuků nebo může narušit acidobazickou rovnováhu v těle. Hlavní zdroje, kde můžeme nalézt sacharidy, jsou zelenina a ovoce, mléko, obiloviny a nakonec sladkosti (Stránský; Ryšavá, 2010). Sacharidy obecně mají mnoho užitečných funkcí, jsou stavební složkou rostlinných buněk, zdrojem energie pro rostliny i živočichy, jsou důležité pro syntézy tuků a bílkovin, využívají se v diagnostice a také jako léčiva. Sacharidy jsou dále důležitou surovinou v průmyslových odvětvích, například v textilním, potravinářském nebo chemickém (Černý; Tmka; Buděšínský; McNaught, 2016).

### 2.2 ROZDĚLENÍ SACHARIDŮ

Obecně můžeme rozdělit sacharidy na jednoduché a složené, podle toho kolik monosacharidových jednotek obsahují. Podrobnější rozdělení je na monosacharidy, disacharidy, oligosacharidy a polysacharidy (Sharma, 2018).

#### 2.2.1 Monosacharidy

Monosacharidy, jak už z názvu vyplývá, jsou cukry, které obsahují pouze jednu cukernou jednotku. Řadíme je tedy do skupiny jednoduchých cukrů (Gabrovská, Chýlková, 2017). Monosacharidy lze rozdělovat podle počtu uhlíků, ze kterých jsou z chemického hlediska složeny, na triózy (glycerinaldehyd), tetřozy (erythróza), pentózy (ribóza), hexózy (Stránský; Ryšavá, 2010). Z pohledu výživy jsou pro nás důležité hexózy, což jsou glukóza, fruktóza a galaktóza. Glukózu můžeme nalézt například v medu, obyčejném cukru, sladkostech, dortech, ale i v zelenině a ovoci. Fruktóza je také součástí

medu, ovoce, zeleniny a obyčejného cukru. Ve velkém množství je fruktóza obsažena v kukuřičném sirupu, který se používá jako náhradní sladidlo, místo sacharózy, do kompotů, marmelád, i slazených nápojů. Fruktóza se v játrech rozštěpí na glukózu, glykogen, kyselinu mléčnou a případně i tuk. Posledním zástupcem je galaktóza, která je obsažena v laktóze, neboli mléčném cukru a je uvolňována pomocí enzymu laktáza. Důležitou roli hraje v rozvoji nervové soustavy u malých dětí (Shrama, 2018).

### **2.2.2 Disacharidy**

Disacharidy jsou skupinou cukrů, které obsahují dvě sacharidové jednotky monosacharidů. Mezi základní patří sacharóza, laktóza a maltóza (Gabrovská, Chýlková, 2017). Tyto skupiny sacharidů vznikají spojením dvou monosacharidů pomocí glykosidické vazby. Sacharóza je nejčastějším disacharidem, který se ve stravě vyskytuje. Vznikla spojením glukózy a fruktózy. Sacharózu lze získat z cukrové řepy nebo třtiny. Dále můžeme sacharózu nalézt také v medu, ovoci a zelenině. Laktóza, nazývaná také jako mléčný cukr, je složena z glukózy a galaktózy. Hlavním zdrojem laktózy je mléko savců, tudíž ve stravě ji nalezneme v kravském mléce a mléčných výrobcích. Je hojně využívaná v potravinářství a u lidí je známá její intolerance. Maltóza je disacharid složený ze dvou glukóz. Maltóza se vyskytuje v naklíčeném obilí, a slad z tohoto obilí se využívá například pro výrobu piva. Nepatrné množství maltózy je možné nalézt také ve sladkostech, nebo cereáliích (Sharma, 2018).

### **2.2.3 Oligosacharidy**

Oligosacharidy jsou ze skupiny složených sacharidů, jelikož už obsahují více než 2 monosacharidové jednotky, mohou jich obsahovat až 20. Některé zástupce z oligosacharidů, jako jsou stachyóza, rafinóza nebo inulin nalézáme v rostlinné stravě, v cibuli, česneku, čočce nebo fazolích. Tato skupina sacharidů je spojena takovou glykosidickou vazbou, kterou lidský organismus neumí rozdělit a z tohoto důvodu projdou tenkým střevem v nezměněném stavu. Ve chvíli, kdy se dostanou do části tlustého střeva, podlehnou rychlému kvašení, díky střevním bakteriím. Jejich přeměna v tlustém střevě je častou příčinou nadýmání. Existuje skupina oligosacharidů, maltodextriny, které jsou spojeny jinou glykosidickou vazbou a tudíž jsou pro naše tělo lehčeji stravitelné (Sharma, 2018).



## 2.2.4 Polysacharidy

Polysacharidy jsou poslední skupinou sacharidů. Jsou to cukry skládající se z více než 20 jednotek monosacharidů. Monosacharidové jednotky jsou uspořádány ve třech typech řetězců. Polysacharidy můžeme rozdělit na dvě hlavní skupiny, na škrob a neškrobové polysacharidy. Škrob je složen z mnoha molekul glukózy a obsahuje amylopektin a amylozu, které se liší typem vazby s níž jsou spojeny jednotlivé molekuly a také typem struktury. Škrob je hojně využíván v potravinářství jako zahušřovadlo, právě díky schopnosti amylopektinu vytvářet ze škrobu hmotu zadržující vodu (Sharma, 2018).

## 2.3 SACHARIDY VE VÝŽIVĚ ČLOVĚKA

Sacharidy, jak už bylo zmíněno, zastupují v naší stravě největší poměrnou část. Sacharidy nalezneme v mnoha potravinách, výskyt jednotlivých skupin sacharidů v potravě člověka jsou zmíněné v kapitole, týkající se rozdělení sacharidů. Ovšem například v mase, sýrech, vejcích a několika druzích zeleniny se sacharidy téměř nevyskytují. Množství sacharidů, které je v denním příjmu důležité, je minimálně 50 g a maximálně 500 g. Nejčastější hodnotou sacharidů v denním jídelníčku člověka je 100-300 g. Pokud člověk nepřijímá dostatečné množství sacharidů, může dojít k úbytku tuku, což je jednou ze strategie při hubnutí. Při značně velkém nedostatku sacharidů, nedochází k úbytku tukových zásob, ale naopak dojde k úbytku svalů a může dojít i ke zdravotním komplikacím. Na druhé straně nadbytek sacharidů způsobuje hromadění tuku v těle a při dlouhodobém nadbytečném požívání sacharidů, je vysoké riziko vzniku onemocnění diabetes mellitus 2. typu (Kunová, 2011). „Energetická hodnota 1 g sacharidů je 17 kJ“ (Kunová, 2011, s. 29).

## 2.4 METABOLISMUS A VYUŽITÍ SACHARIDŮ V TĚLE

Látková výměna sacharidů, začíná přeměnou disacharidů a polysacharidů pomocí trávicích enzymů, na monosacharidy. Hlavními zástupci jsou glukóza, fruktóza a galaktóza. Všechny tři monosacharidy dále putují portální žilou do jater a právě při této cestě se fruktóza a galaktóza přemění na glukózu. Tím pádem je glukóza považována za konečný produkt při metabolismu sacharidů. V krvi je v 95 % monosacharidů zastoupena právě glukóza, která slouží jako zdroj energie pro buňky. Buňky, které jsou v podstatě závislé na energii z glukózy, jsou například červené a bílé krvinky, buňky nacházející se

v oku, konkrétně v rohovce, čočce nebo sítnici. Nejvíce je glukóza využívána centrálním nervovým systémem (Rokyta, 2015).

### **3 NADBYTEK SACHARIDŮ VE STRAVĚ V SOUVISLOSTI S VĚKOVÝMI SKUPINAMI**

Kapitola 3 je zaměřena na výskyt sacharidů ve stravě jednotlivých věkových skupin. Konkrétně bylo cílem popsání nadbytku sacharidů v jídelníčku novorozenců, kojenců a batolat, také dětí v předškolním, školním a dospívajícím věku a dále v jídelníčku těhotných žen a starších lidí.

#### **3.1 NOVOROZENCI, KOJENCI A BATOLATA**

U novorozenců a kojenců, by měla být hlavním zdrojem potravy mléčná výživa. V nejlepším případě mateřské mléko získávané kojením dítěte, které by v ideálním případě mělo trvat do konce šestého měsíce věku kojence. Pokud je kojení z jakéhokoliv důvodu nemožné, v prvních šesti měsících věku se podává počáteční umělá mléčná kojenecká výživa. Od šestého měsíce věku kojence se jedná o pokračovací umělou mléčnou kojeneckou výživu. Mateřské mléko je děleno na tři druhy. První, tzv. kolostrum, je tvořeno na samotném začátku. Obsahuje méně sacharidů a tuků, ale více bílkovin, to se ovšem mění po přibližně pěti dnech. V této chvíli přichází na řadu druhý typ mateřského mléka s vyšší energetickou hodnotou a tedy s vyšším obsahem sacharidů i tuků. Ve třetím druhu mateřského mléka, které se tvoří přibližně po jedenácti dnech, je obsah sacharidů stejný jako u druhého typu, pouze se zvýšil obsah tuků a snížilo se množství bílkovin. Obecně je množství sacharidů v mateřském mléce vysoké, největší zastoupení má laktóza, najdeme v něm také oligosacharidy potřebné pro rozvoj střevních bakterií v těle kojence (Zlatohlávek, 2016).

Kojení, které probíhá dostatečnou dobu, může být bráno jako hlavní kladný činitel v prevenci obezity, jelikož kojenec není vystavován jednoduchým cukrům. Děti, které přejdou na příkrmy v příliš brzkém věku, přibývají na váze mnohem rychleji, než děti, které jsou pouze kojené (Fořt, 2013).

Počáteční kojenecká výživa je vhodnou alternativou už od prvního dne narození. Co se týká sacharidů v ní obsažených, nalezneme zde hlavně laktózu, což je sacharid obsažený také v mateřském mléce. Z hlediska legislativy je možná i přítomnost dalších cukrů, které nejsou zcela ideální. Cukr, např. sacharóza, může způsobit navyknutí dětí na sladkou chuť, což v pozdějším věku způsobuje riziko vzniku zubního kazu a případně nadváhy či obezity. Od konce šestého měsíce věku kojence je možnost pokračovací

kojenecké výživy, která není považována za plnohodnotnou výživu, nejlépe se doplňuje se smíšenou kojeneckou stravou. Kromě laktózy už obsahuje i některé polysacharidy (Zlatohlávek, 2016).

Ve věku batolete, tedy od prvního do třetího roku věku, je doporučené množství sacharidů zvyšováno s každým rokem o přibližně 10 %. Obsah sacharidů je ve výživě batolat na hranici 60-70 %. Nejedná se ovšem o jednoduché sacharidy, nýbrž převážně o škrob. Množství škrobu se také musí hlídat, aby nedošlo k přetvoření na tuk a k výraznému úbytku bílkovin. Na konci prvního roku života je možné používat hroznový cukr. Naopak naprosto nevhodné je přislazování řepným, třtinovým nebo ovocným cukrem. V případě obezity je nutné snížit příjem jednoduchých sacharidů a vyvarovat se nadměrné konzumaci potravin s vysokým glykemických indexem. Rodiče dětí by se měli vyvarovat také podávání slazených nápojů. Hlavní zástupce u nápojů pro batolata by měla být čistá pitná voda, případně kojenecká balená voda. Ochucení nápojů je možné provést pomocí čerstvé ovocné či zeleninové šťávy, případně lze občas použít i ovocné sirupy. Naopak nevhodné jsou ovocné nápoje, limonády a džusy z hlediska vysokého obsahu cukru (Fořt, 2013).

### **3.2 PŘEDŠKOLNÍ VĚK, ŠKOLNÍ VĚK A DOSPÍVAJÍCÍ**

Od předškolního věku je dítě více samostatné a utváří si návyky stravování do budoucího života, tudíž je to období důležité pro rozvoj a upevnění zdravých zásad stravování. Dochází ke snížení poměru tuků vzhledem k sacharidům a bílkovinám. Sacharidy už jsou tvořeny složenými cukry, polysacharidy a oligosacharidy, které jsou přijímány převážně ve formě zeleniny, ovoce, obilovin a také mléčných výrobků s nízkým obsahem tuku (Svačina; Müllerová; Bretšnajdrová, 2013). V tomto období života se zvyšuje potřebná energetická hodnota, z důvodu zvyšující se aktivity. Energie pro děti předškolního věku by měla činit přibližně 1450 kcal na den (Stránský; Ryšavá, 2010). Sacharidy jsou hlavním energetickým zdrojem, ovšem nadbytečné cukry vyskytující se hlavně ve sladkostech a slazených nápojích by měly být konzumovány v omezeném množství. V tomto věku není správné, aby děti měly ve své stravě pokrmy či nápoje obsahující umělá, náhradní sladidla (Zlatohlávek, 2016).

Děti v předškolním věku mají tendenci kopírovat chování rodičů, tedy i jejich stravovací návyky. Rodina ovšem není jediná složka života dětí, která je ovlivňuje. Děti jsou ovlivňovány nástupem do mateřských škol a následně i základních škol (Fořt, 2013).

Stravování dětí je v mateřských školách pokryto až z 60 %, zbývajících 40 % je zaštiťováno od rodičů doma. Stravování v mateřské škole je stanoveno legislativou, tzv. spotřebním košem a mělo by podléhat pravidlům potravinové pyramidy a výživovým doporučením pro předškolní děti (Svačina; Müllerová; Bretšnajdrová, 2013).

Co se týká pitného režimu dětí v předškolním věku, platí zásady podobné jako u kojenců. Základem by měla být čistá, pitná voda, která může být případně dochucena čerstvými šťávami, či ovocnými sirupy. Takto ochucený nápoj může být konzumován pouze v omezeném množství na den. Stále by měla převažovat neslazená varianta, tudíž voda. Děti v tomto věku vnímají více, co se kolem nich děje, jsou velmi ovlivňovány okolím a s tím souvisí i problém s reklamami na sladkosti a slazené nápoje, které jsou vytvořeny tak, aby cíleně působily pozitivním dojmem na malé děti. Reklamy mají atraktivní vizuální stránku a mnohdy jsou spojovány s veselými, příjemnými událostmi, které děti baví (Fořt, 2013).

Stravování, způsob výživy dětí ve školním věku a v dospívání je jedním z nejvíce důležitých zevních činitelů, jež ovlivňují tělesný růst dítěte. Tato věková období se liší v rychlosti růstu a tudíž i v množství potřebné energie přijímané ze stravy. Děti školního věku lze dále rozdělit na mladší školní věk a starší školní věk. Obě tyto skupiny jsou ve svém stravování ovlivňovány stravou přijímanou ve školních jídelnách. Děti mladšího školního věku jsou v podstatě závislá pouze na stravě, které se jim dostává doma od rodičů a ve školní jídelně. Obecně je u dětí, z hlediska sacharidů, nebezpečné konzumovat nadměrné množství sladkostí, přijímat jednoduché cukry a v pitném režimu mít zařazené sladké nápoje. U dětí mladšího školního věku není tak častý problém jejich stravování v zařízeních mimo školní jídelnu nebo domov za vlastní peníze, tudíž jejich příjem sladkostí by měl být snadno regulovatelný ze strany rodičů. Větším problémem při nástupu do školy je pitný režim dětí, který bývá často nedostačující a v některých případech může způsobit zdravotní komplikace (Svačina; Müllerová; Bretšnajdrová, 2013).

Fořt (2013) ve své knize zmiňuje zjištění, že jedna čtvrtina dětí školního věku má příjem tekutin nižší než jeden litr, což je velice kritická hodnota v pitném režimu dětí. Nehledě na to, že většina dětí má ve svém denním pitném režimu zařazené slazené nápoje. Tyto nápoje nepomohou zahnat žízeň a navíc obsahují nadměrné množství jednoduchých cukrů a mnohdy i umělá sladidla, která by děti, minimálně do věku 15 let, neměly

konzumovat. Nejen děti předškolního, ale i školního věku jsou ovlivňovány lákavou reklamou ve výběru nápojů.

Rizikem ve starším školním věku a v dospívání je větší možnost návštěvy jiného zařízení, než je školní jídelna. Děti jsou mnohem více v kontaktu s rychlým občerstvením a samy si mohou rozhodnout, co budou konzumovat. Rychlé občerstvení je mnohdy lákavější variantou než oběd ve školní jídelně (Fořt, 2013).

Aby se dětem omezil snadný přístup k nezdravé stravě v podobě tučných a sladkých jídel a slazených nápojů, vznikla vyhláška, která omezuje prodej vybraných potravin v prostorách škol (ČESKO, 2016).

### **3.3 TĚHOTNÉ ŽENY**

Ženy v období těhotenství musí dbát na správnou výživu kvůli ochraně svého zdraví, ale také kvůli ochraně zdraví a správnému vývoji plodu. U žen, které měly optimální výživu před těhotenstvím, nejsou nutriční problémy rizikem. Ženy, které před těhotenstvím trpěly podvýživou nebo naopak obezitou, by měly svůj způsob stravování během těhotenství zlepšit. Příjem energie, by se neměl do desátého týdne těhotenství zvyšovat. Není vhodné zařazovat do jídelníčku sladkosti, zákusky, či sladké nápoje (Svačina; Müllerová; Bretšnajdrová, 2013). Pitný režim je v těhotenství důležitý stejně jako mimo něj. Ženy by měly konzumovat převážně čistou pitnou vodu, lze zařadit čerstvé ovocné nebo zeleninové šťávy, u čajů je lepší vyhýbat se černému čaji. Nadále je lepší nekonzumovat sycené nápoje, sladké limonády, nápoje s umělými sladidly a barvivy. Omezit kávu, či jiné nápoje obsahující kofein, a vyhnout se i alkoholickým nápojům (Mandžuková, 2008).

Sacharidy mají i v těhotenství v trojpoměru živin největší zastoupení. Nejlepší je konzumace polysacharidů, které se nacházejí v celozrnném pečivu, obilovinách, zelenině, ovoci. Je potřeba hlídat příjem jednoduchých cukrů, jejichž nadměrné množství v jídelníčku těhotné ženy, může způsobovat rychle se zvyšující přírůstek váhy a hrozí vznik gestačního diabetu. Gestační diabetes vzniká v důsledku nedostatečné sekrece inzulínu, jelikož v těhotenství je snížena citlivost těla na inzulín. Pokud se tato porucha neléčí, může dojít k nesprávnému vývoji plodu. Častá je tzv. makrosomie, což je zvýšená porodní váha nad čtyři kilogramy, také hrozí zvětšení orgánů, srdce, jater a v neposlední řadě může dojít i k poruše funkcí vnitřních orgánů. Ohrožena je i matka při porodu, navíc

u ní vzniká vyšší procentuální riziko pozdějšího rozvoje diabetes mellitus 2. typu. Z tohoto důvodu nejsou vhodné potraviny s vysokým glykemickým indexem, sladkosti, bílé pečivo, bílý cukr. I v tomto období je důležitý přísun vlákniny, získávané z obilovin, zeleniny a ovoce. Množství přijaté vlákniny by se mělo pohybovat okolo 25 až 30 gramů na den. Vláknina pozitivně působí na samotné trávení, proti zácpě a navíc má detoxikační vlastnosti (Zlatohlávek, 2016).

### **3.4 VÝŽIVA VE STÁŘÍ**

Ve stáří dochází k mnoha změnám v lidském těle. Co se týče stravování, jde hlavně o ztrátu chuti, pocitu žízně, snižuje se rychlost metabolismu, nastávají komplikace při samotném žvýkání a polykání stravy. Správné využití živin je negativně ovlivněno nemocemi, pravidelným bráním léků, případně i špatnými zlozvyky, jako je kouření, či častější konzumace alkoholu a menší dávky aktivnějšího pohybu. Je potřeba myslet na to, že vlivem všech vyjmenovaných faktorů se snižuje i množství potřebné přijímané energie a pokud není toto množství upraveno, vede to často k nadváze, obezitě a s tím souvisejícím zdravotním komplikacím. Sacharidy jsou ve stáří důležitým zdrojem energie, jelikož se snižuje přísun tuků. Se vzrůstajícím věkem nastává komplikace se štěpením některých sacharidů, například se zpomaluje schopnost štěpení sacharidů v ústní dutině. Nejlepší je příjem potravin s nižším glykemickým indexem a omezení potraviny typu sladkostí, či sladké nápoje. Vláknina by ve stáří neměla být nižší než je 30 g na den. Pozitivně ovlivňuje pohyb střev, tuky nacházející se v krvi a dále má dobrý vliv na některá onemocnění. Například rakovinu tlustého střeva či konečníku, obezitu a diabetes mellitus 2. typu a v poslední řadě také na žlučové kameny (Stránský; Ryšavá, 2010).

Důležité je dodržovat pitný režim, jelikož se ztrácí pocit žízně je nutné dostatečné množství tekutin hlídat. Ideálním nápojem je voda a mnohdy pouze kohoutková. Množství vody by se mělo pohybovat v zimních měsících kolem dvou litrů, v letním období bylo mělo být množství zvýšeno vzhledem k teplému počasí (Svačina; Müllerová; Bretšnajdrová, 2013).

### **3.5 RIZIKA NADBYTKU SACHARIDŮ**

Rizik spojených s nadbytkem sacharidů je samozřejmě několik, jedním z nich je již zmíněná obezita, která s sebou nese i spoustu dalších zdravotních komplikací. Více o obezitě a s ní souvisejících zdravotních rizicích je uvedeno v první kapitole s názvem

Obezita. Tato část se zaměřuje na jedno konkrétní onemocnění, které ovšem také souvisí se samotnou obezitou, a tím je diabetes mellitus 2. typu. Je zde zmíněno, jak lze toto onemocnění definovat, proč vzniká, jaké jsou příznaky, rizika a jako poslední je zmíněna léčba a prevence nemoci.

### **3.5.1 Diabetes mellitus 2. typu**

Diabetes se dá souhrnně definovat, jako chronické onemocnění, nebo přímo skupina chronických onemocnění, pro kterou je typická zvýšená hladina cukru v krvi. Zvýšené hladina cukru v krvi je způsobena metabolickou poruchou. U zdravého člověka je hodnota krevního cukru, neboli glykémie, v rozmezí hodnot 3,8-5,6 mmol/l. Hodnota je proměnlivá podle stavu člověka, pokud je na lačno či po jídle, po jídle je vždy lehce zvýšena. Přibližná hranice glykémie je 7,8 mmol/l, ale pokud už je hodnota krevního cukru vyšší než 11,1 mmol/l je zcela jasné, že se jedná o onemocnění diabetu. Udržení správné hladiny glykémie má na starosti hormon inzulin, který je tvořen ve slinivce břišní, konkrétně v Langerhansových ostrůvcích (Janáčková; Kvapil, 2018). Hlavní funkcí inzulinu je tedy snižování hladiny krevního cukru a to tím způsobem, že pomáhá dostat cukr do potřebných orgánů. V cílovém místě se nadále cukr použije například jako zdroj energie, a pokud je ho dostatečné množství, tak se uloží do zásoby ve formě tuku nebo glykogenu. Tento proces se děje po jídle, jelikož strava je hlavním zdrojem příjmu cukru do těla. Ve chvíli, kdy přijmeme stravu, hladina cukru vzroste a v ideálním případě tedy začne fungovat inzulin a hladinu krevního cukru sníží. S inzulinem úzce souvisí další hormon, který se také tvoří na stejném místě, jako inzulin, a to glukagon. Funkce glukagonu je opačná oproti inzulinu, jelikož způsobuje zvyšování hladiny cukru v krvi. Tato schopnost je potřebná hlavně v době mezi jídly, kdy cukr v krvi klesá. Glukagon v tomto případě spolupracuje s hormonem nadledvin, adrenalinem. Spolu způsobují rychlejší uvolnění zásobního glykogenu (Cukrovka v kostce | Cukrovka, 2017, online).

#### **3.5.1.1 Obecné rozdělení diabetu a příčiny vzniku**

Existuje několik druhů diabetu, základní rozdělení je na 4 typy. Prvním zástupcem je diabetes 1. typu, který vzniká kvůli poruše beta buněk v Langerhansových ostrůvcích. Nejčastěji se toto onemocnění projeví už v dětském nebo mladém věku. V globálním měřítku se diabetes 1. typu podílí na celkovém počtu výskytu diabetu z 10-15% (Stránský; Ryšavá, 2010).



Dalším a mnohem více se vyskytujícím typem je diabetes 2. typu. Diabetes 2. typu byl typický pro vznik ve vyšším věku, ačkoliv to už dnes není úplná pravda. V tomto případě není porušena funkce beta buněk, ale dojde k jejímu vyčerpání, následně tedy rezistenci inzulinu a tím ke vzniku onemocnění (Stránský; Ryšavá, 2010). Je dokázáno, že v naprosté většině případů vzniku nemoci diabetes 2. typu, předchází dlouhodobá obezita (Kasper, 2015). Příčiny vzniku cukrovky 2. typu jsou genetické předpoklady, ale také vliv životního stylu. Genetické předpoklady ke vzniku této nemoci se vyskytují v menší míře oproti vlivu vnějšího prostředí a životního stylu. Hlavní příčiny ze skupiny vnějšího působení jsou nedostatečné množství pohybu, špatná skladba jídelníčku a tím zapříčiněná nadváha a obezita (Příčiny | Cukrovka, 2017, online).

Sekundární diabetes je také zařazen do klasifikace cukrovky, ovšem ten není považován za typický případ diabetu 1. nebo 2. typu. Vzniká jinými příčinami než předchozí zmíněné typy cukrovky. Mezi nejčastější příčiny vzniku sekundárního diabetu se řadí onemocnění samotné slinivky břišní, ať už kvůli výskytu karcinomu, vzniku zánětů, dále poruchou žláz s vnitřní sekrecí. Další příčinou může být užívání určitých léků nebo výskyt infekce v organismu a samozřejmě geneticky podmíněná porucha funkce slinivky břišní (Stránský; Ryšavá, 2010).

Posledním typem onemocnění je diabetes těhotenský, nebo taky gestační diabetes. Což je typ cukrovky, který se projevuje v období těhotenství a může zapříčinit mnoho nežádoucích komplikací. Z tohoto důvodu se těhotným ženám dělají testy na gestační cukrovku (Kasper, 2015).

### **3.5.1.2 Příznaky**

Příznaky diabetu 2. typu se neprojeví náhle, spíše postupně a pozvolna. To může zapříčinit pozdní odhalení nemoci. Při tomto typu nemoci není celková absence inzulinu, ale došlo zde k inzulinové rezistenci. Tedy inzulín je stále produkován, ale tělo s ním neumí správně pracovat. Z tohoto důvodu schopnost beta buněk, produkovat inzulín klesá postupně, a proto se neprojeví všechny příznaky najednou (Příznaky | Cukrovka, 2017, online).

Mezi hlavní příznaky při výskytu diabetu 2. typu se řadí (Janáčková; Kvapil, 2018):

- únava,
- neustálá žízeň a s tím také spojené časté močení,

- zhoršené vidění, pocit zamlžení očí,
- porucha vnímání sladké chuti potravin,
- svědění kůže,
- výskyt infekcí a pomalé hojení,
- bolest v dolních končetinách a pocit mravenčení v chodidlech.

### **3.5.1.3 Rizika nemoci**

Onemocnění cukrovkou s sebou zajisté nese i mnoho dalších rizik a komplikací. Zásadním rizikem je například diabetické kóma, které je důsledkem hyperglykémie a hyperosmolalita krve a s tím spojený nedostatek inzulínu (Kasper, 2015).

Dalším rizikem je hypoglykémie neboli snížená hladina krevního cukru. Nejčastěji k tomuto stavu dochází omylem ze strany diabetika. Při nesprávné dávce inzulínu vzhledem k množství přijatých sacharidů ze stravy a také k fyzické aktivitě (Kasper, 2015). Začátek hypoglykémie se projevuje nízkou psychickou výkonností, podrážděností, slabostí, hladem a nakonec křečemi až bezvědomím. V této situaci je nejlepší první pomocí příjem potravy, která obsahuje vysoké procento zastoupení sacharidů. Diabetici tento stav mohou sami předvídat a odhadnout, je tedy důležité si hlídat pravidelnost příjmu stravy a při zvýšené fyzické aktivitě zvýšit přísun (Janáčková; Kvapil, 2018).

Hyperglykémie je rizikem, které se v první řadě projevuje pocitem žízně a suchem v ústech, nadměrnou potřebou močit nebo také nezaostřeným viděním. Většinou je způsobena nízkým množstvím aplikovaného inzulínu. V neposlední řadě může být rizikem nemoci také diabetická retinopatie, což je postižení oční sítnice bez tvorby zánětů. Tato komplikace způsobuje poškození cév, které vyživují sítnici a může končit silnou poruchou zraku až slepotou. Dalšími riziky mohou být poškození funkce ledvin, tedy diabetická nefropatie nebo diabetická neuropatie, při které dochází k poškození periferních nervů. Posledním rizikem, které zmíním je tzv. diabetická noha. U diabetiků často dochází k poškození tkání nohou, doprovázeno záněty (Janáčková; Kvapil, 2018).

### **3.5.1.4 Léčba a prevence**

Hlavním obecným cílem léčby je zachování dlouholetého přiměřeného duševního a tělesného stavu pacienta. Konkrétně se jedná o zajištění dostatečného a správného energetického příjmu, o minimalizování kolísání glykémie během dne. Dále o snahu mít správné, zdravé prospěšné složení krevních tuků a tím snížit inzulínovou resistenci a také

o dodržování preventivních opatření případně léčby při pozdních komplikacích onemocnění (Kohout; Rušavý; Šerclová, 2016).

Důležitým způsobem léčby a zároveň prevence diabetu 2. typu jsou dietní opatření, která jsou nápomocná i k velmi často přítomné obezitě. Z toho důvodu se většina literatury zaměřuje přímo na léčbu obézního diabetika. Lidé se nechávají zmást tím, že dietní opatření u diabetu 2. typu je jen v omezení sacharidů, jde také o správnou volbu a množství tuků a s tím související celkový příjem energie. Dietní opatření u diabetiků by mělo mít redukční vlastnosti a hlavně by mělo být nastavené individuálně na každého pacienta. Cílem dietní léčby je vyvážená pestrá strava se správně nastavenou energetickou hodnotou. Strava by v ideálním případě měla být zaměřena na zachování zdravých cév a předcházení rizika kardiovaskulárních nemocí (Fried; Svačina, 2018).

Vedle správného stravování je důležitým faktorem fyzická aktivita, která také pozitivně působí při redukci hmotnosti, důležité při léčbě diabetu. Každý pacient by svou fyzickou aktivitu měl nejprve prokonzultovat se svým lékařem a měl by si ji zaznamenávat do svého diabetického deníku (Svačina, 2018).

## 4 ZPŮSOBY REDUKCE TĚLESNÉ HMOTNOSTI

V poslední kapitole jsou vypsány hlavní způsoby pro úspěšnou redukci tělesné hmotnosti. Jedná se o správné stravování a fyzickou aktivitu, také o snížení sacharidů ve stravě a na závěr jsou popsány nejčastější chyby při snaze o redukci tělesné hmotnosti.

### 4.1 STRAVOVÁNÍ A FYZICKÁ AKTIVITA

Mezi základní způsoby, jak redukovat tělesnou hmotnost a případně se dostat z obezity a nadváhy, bezpochyby patří úprava jídelníčku a zvýšená fyzická aktivita. Ve chvíli, kdy má člověk nadváhu, měl by se zaměřit na úpravu stravy. Jelikož ve fázi, před obezitou, dochází ke zvyšování rizika kardiovaskulárních onemocnění (Kasper, 2015). Zdravá výživa je základem k úspěchu. Pro představu o zařazení obecných skupin potravin, nám může pomoci jednoduchá potravinová pyramida. Na základně této pyramidy určitě nalezneme obiloviny, těstoviny, rýži, luštěniny a případně pečivo, vesměs se jedná hlavně o přílohy. O patro výš se nachází zelenina a ovoce, nad nimi potraviny představující masné a mléčné výrobky, vejce, ryby. Na úplném vrcholu pyramidy stojí rizikové tuky a sladké potraviny, které by se samozřejmě měly v našem jídelníčku objevovat nejméně (Potravinová pyramida - návod na zdravý životní styl, 2020, online).

Pokud se člověk rozhlédne, ze všech stran se na něj valí mnoho typů diet. Všechny jsou ve své podstatě založeny na tzv. kalorickém deficitu neboli stavu, kdy příjem energie musí být nižší než výdej energie. Toto je podstatou redukčních diet. Člověk si musí svůj energetický příjem správně nastavit. Důležitou hodnotou je bazální metabolismus, což je energie, kterou náš organismus potřebuje vždy pro zachování základních životních funkcí. K této hodnotě je potřeba přidat energii spotřebovanou fyzickými aktivitami (Redukce tělesné hmotnosti, 2020, online).

Fyzická aktivita by měla být samozřejmostí u každého člověka a u lidí, kteří chtějí bojovat s nadváhou má zásadní význam. Fyzická aktivita samozřejmě přispívá ke snižování hmotnosti. U obezity nejde jen o hmotnost, ale také o fyzickou zdatnost, o snížení rizika kardiovaskulárních nemocí. Každý člověk by měl volit pohybovou aktivitu podle své stávající zdatnosti a také by měl, podle míry fyzické aktivity, uzpůsobovat energetický příjem (Fried; Svačina, 2018).

## **4.2 SNÍŽENÍ PŘÍJMU SACHARIDŮ**

Jednou ze známých typů diet je dieta založená na sníženém příjmu sacharidů. Jedná se tedy o upravení poměru sacharidů a tuků, kdy sacharidy jsou výrazně sníženy a tuk je zvýšený, aby bylo možné dohnat energetický příjem. Vždy se musí dát pozor, aby se jednalo o zdravé tuky, které budou ve větším množství přijímány. Bylo prokázáno, že takto sestavená dieta je účinnější než, když je naopak snížený příjem tuků (Kasper, 2015).

V minulosti bylo právě řečeno, že tuk je to, co nám škodí na zdraví. Důsledkem toho došlo k tomu, že do obchodů s potravinami se dostalo velké množství nízkotučných produktů, které jsou plné cukru. To byl velmi chybný krok, i když není dokázáno, že je tato vyřčená věta příčinou zvyšující se obezity. Jasně je, že nízkotučné potraviny zvyšování obezity nezabránilly. Příznivější je tedy výrobek obsahující zdravé tuky a málo sacharidů. Při omezení cukru se stabilizuje náš krevní cukr, díky zvýšenému množství tuků se cítíme více nasyceni a to bezpochyby pomáhá při procesu hubnutí, jelikož se zbytečně nepřejídáme, naopak snižujeme množství přijaté potravy (A Low-Carb Diet for Beginners, 2020, online).

## **4.3 CHYBY PŘI SNAZE O REDUKCI TĚLESNÉ HMOTNOSTI**

Je pochopitelné, že na začátku snahy o redukci hmotnosti, bude člověk dělat chyby, pokud není pod odborným dohledem. Hlavní chyby tkví převážně z neznalosti problematiky. Jedná se například o začátek diety se sníženým energetickým příjmem, ale bez úpravy makroživin, tudíž dochází i ke snížení příjmu bílkovin. Mnohdy lidé nevědí o rozdílu mezi jednoduchými cukry a složenými cukry a neví čeho se vyvarovat a co konzumovat. Další chybou je hladovění, jelikož dieta, která je založena na hladu, nikdy nebude úspěšným pokusem v redukci tělesné hmotnosti (Colella, 2017).

# PRAKTICKÁ ČÁST

## 5 CÍLE A ÚKOLY PRÁCE

- Zjistit, zda bude mít snížení sacharidů v jídelníčku v odpoledních hodinách u vybraných osob vliv na redukci tělesné hmotnosti.
- Zjistit, v jaké míře dojde ke změnám v tělesném složení při omezení sacharidů v odpoledních hodinách.
- Zjistit, zda je omezení sacharidů v odpoledních hodinách dlouhodobě udržitelnou formou stravování.

## 6 VÝZKUMNÉ PROBLÉMY

- Předpokládáme, že omezení sacharidů bude mít obecně kladný vliv při redukci tělesné hmotnosti.
- Předpokládáme, že omezení sacharidů bude mít kladný vliv hlavně v případě procentuálního zastoupení tuku v těle.
- Předpokládáme, že dojde ke kladnému posunu i v případě útrobního tuku a také v celkové hodnotě BMI.

## 7 CHARAKTERISTIKA SLEDOVANÉHO SOUBORU

Cílovou skupinou pro tento výzkum byli lidé s hodnotou Body mass indexu ukazující nadváhu či obezitu. Tento faktor byl hlavním kritériem pro výběr probandů pro výzkumnou část této bakalářské práce. Účast byla naprosto dobrovolná a pracovalo se s deseti probandy. Věkové rozmezí účastníků bylo od 19 do 49 let a zúčastnili se tři muži a sedm žen. V osmi případech z deseti se jednalo o studující, dva byli pracující. Sedm z osmi studentů studuje na Fakultě zdravotnických studií ZČU v Plzni. Přibližně polovina probandů měla téměř pravidelnou fyzickou aktivitu ještě před samotným výzkumem. Do výzkumu vstoupilo deset lidí a stejný počet výzkum také dokončil, v samotném průběhu tedy nikdo svou účast nepřerušil.

## 8 METODIKA PRÁCE

První intervence se uskutečnila 12. 11. 2019, bylo změřeno všech deset probandů, kterým jsme následně poskytli podrobnější informace o průběhu výzkumu. Hlavním pokynem bylo omezení sacharidů v odpoledních hodinách, tedy do doby oběda byly sacharidy v menší míře povoleny, po obědě byl doporučen zákaz konzumace. Probandi obdrželi pro inspiraci seznam potravin, kterým se měli v odpoledních hodinách vyhnout. Byla jim doporučena fyzická aktivita pro podpoření výsledků, ale nebylo to nezbytnou podmínkou.

Jelikož jsme se chtěli vyhnout zdravotním problémům a případně nevyhovujícím výsledkům, požádali jsme dobrovolníky, aby se snažili si zapisovat své jídlo během dne a hlídali si splnění svého bazálního metabolismu. Hodnota bazálního metabolismu jim byla po provedení analýzy sdělena, celkové výsledky jim byly zaslány. Zapisování jídelníčku a počítání kalorického příjmu mělo také pomoci s představou, kolik toho za den zkonsumují.

První i druhá analýza probíhala v prostorách Fakulty zdravotnických studií Západočeské univerzity v Plzni. V obou případech se využila metoda bioelektrické impedance pro stanovení podrobného složení těla, konkrétně se jednalo o přístroj InBody 370.

Druhá intervence byla 10. 12. 2019, tedy čtyři týdny od první. Opět bylo změřeno všech deset dobrovolníků, nikdo v průběhu od výzkumu neodstoupil. Výsledky jim opět byly zaslány. S probandy bylo zkonultováno, jak měsíc s omezením sacharidů probíhal, jak se cítili, do jaké míry se jim povedlo sacharidy omezovat a jestli přidali do svého životního stylu více fyzické aktivity pro podporu výsledků. Také nás zajímalo, zda se snažili zapisovat si jídelníček a zda se jim povedlo splňovat hodnotu bazálního metabolismu. Tímto bodem pro probandy účast na výzkumu skončila, tedy i povinnost omezit sacharidy.

## 9 ANALÝZA A INTERPRETACE VÝSLEDKŮ

Tabulka č. 1: Získané údaje

Probandi	Pohlaví	Věk	Výška (cm)	Hmotnost (kg)		BMI		Procento tělesného tuku (%)		Úroveň útrobního tuku (cm <sup>2</sup> )		Bazální metabolismus (kcal)	
				1. analýza	2. analýza	1. analýza	2. analýza	1. analýza	2. analýza	1. analýza	2. analýza	1. analýza	2. analýza
1	žena	21	164	86,4	83,4	32,0	31,0	46,5	45,1	200	190	1365	1360
2	muž	49	187	90,1	89,3	25,8	25,5	18,9	18,3	70	60	1947	1946
3	žena	21	170	79,2	79,3	27,4	27,4	37,5	36,8	130	130	1438	1453
4	žena	19	165	78,0	79,8	28,6	29,3	38,6	37,1	140	130	1404	1455
5	žena	22	165	78,6	73,7	28,9	27,1	38,6	38,1	140	130	1413	1355
6	muž	20	191	102,3	99,7	28,0	27,3	25,7	27,0	120	110	2012	1942
7	muž	23	185	89,3	90,4	26,1	26,4	22,7	22,0	80	80	1862	1892
8	žena	21	173	74,4	74,6	24,8	24,9	30,0	32,1	90	100	1495	1464
9	žena	21	165	105,5	106,3	38,8	39,0	43,8	42,6	180	180	1651	1688
10	žena	22	160	91,1	88,5	35,6	34,6	51,9	51,6	220	210	1316	1296

Zdroj Tabulka č. 1: Vlastní



**Tabulka č. 2: Hodnoty BMI stanovené WHO**

Podváha	<18,5
Norma	18,5-24,9
Nadváha	25,0-29,9
Obezita I. stupně	30,0-34,9
Obezita II. stupně	35,0-39,9
Obezita III. stupně	>40,0

Zdroj Tabulka č. 2: Antropometrická měření, SZÚ. SZÚ [online]. Copyright © 2007 [cit. 07.03.2020]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/ehes-antropometricka-mereni>

Tabulka č. 1 znázorňuje přehled všech důležitých údajů získaných během první i druhé analýzy tělesného složení. Nejprve se jedná o základní informace o každém probandu, jako je pohlaví, věk a výška. Dále už pokračují údaje získané pomocí samotné diagnostiky. U každého sledovaného aspektu je zaznamenán údaj před intervencí, neboli údaj získaný při první analýze a údaj po intervenci, tedy údaj z druhé analýzy. Mezi hlavní sledované tělesné parametry patřila hmotnost, body mass index (BMI), procento tělesného tuku, úroveň útrobního tuku a hodnota bazálního metabolismu. Výsledky porovnání jsou znázorněny v následujících tabulkách.

S popisovanou tabulkou č. 1 souvisí tabulka č. 2, která slouží jako legenda k vysvětlení barevného označení ve sloupci BMI v tabulce č. 1. V tabulce č. 2 nalezneme rozmezí hodnot body mass indexu a také vysvětlení, co konkrétní rozmezí znamená. Barevné vyznačení má usnadnit orientaci ve sloupci BMI v tabulce č. 1, tedy do jaké skupiny byli probandi zařazeni. Jak můžeme vidět, jeden proband byl těsně pod hranicí nadváhy, a i když naši cílovou skupinou byli lidé s nadváhou nebo obezitou, byl do výzkumu přijat, kvůli vyššímu procentu tělesného tuku. Nejvíce probandů se nacházelo se svojí hodnotou BMI v rozmezí odpovídající nadváze. Nikdo ze zúčastněných nebyl ve skupině obezity III. stupně. Přesnější popsání změn v hodnotách BMI se nachází v následujících tabulkách a grafech.

## 9.1 VÝSLEDKY DIAGNOSTIKY

Tabulka č. 3: Úbytek měkké svalové hmoty

	Měkká svalová hmota		2. analýza v %	Úbytek/Přírůstek
	1. analýza (kg)	2. analýza (kg)		
Probandi	100%			
1	43,3	43,0	99,31%	-0,69%
2	68,9	68,8	99,85%	-0,15%
3	46,5	47,0	101,08%	1,08%
4	45,1	47,2	104,66%	4,66%
5	45,6	43,0	94,30%	-5,70%
6	71,5	68,4	95,66%	-4,34%
7	65,0	66,3	102,00%	2,00%
8	49,1	47,7	97,15%	-2,85%
9	55,9	57,5	102,86%	2,86%
10	41,2	40,3	97,82%	-2,18%

Zdroj Tabulka č. 3: Vlastní

Tabulka č. 3 popisuje procentuální úbytek měkké svalové hmoty. Pro porovnání a pro následný výpočet, jsou vypsány hodnoty měkké svalové hmoty získané při první i při druhé analýze tělesného složení. Následně bylo potřeba přepočítat hodnotu z druhé analýzy z kilogramů na procenta. Počítali jsme tedy s tím, že první hodnota představuje 100 %. Získali jsme procentuální vyjádření hodnoty získané z druhé analýzy a tuto procentuální hodnotu jsme odečetli od 100 %, abychom získali rozdíl vzniklý po intervenci. Tento proces byl prováděn z toho důvodu zjištění, zda byl úbytek větší na měkké svalové hmotě nebo na tělesném tuku. Pro nás bylo důležitější, aby úbytek měkké svalové hmoty byl minimální, naopak přírůstek měkké svalové hmoty byl vítán. Z tohoto důvodu jsou v tabulce č. 3 znázorněna záporná čísla červenou barvou a kladná čísla zelenou, aby bylo jasně viditelné, které hodnoty jsou pro nás přínosnější.

Jak můžeme vidět, k úbytku měkké svalové hmoty došlo u šesti probandů v různé míře. V tomto případě bylo důležité srovnání s úbytkem tělesného tuku, který je znázorněn v tabulce č. 4 pro zjištění, která složka se více podepsala na úbytku celkové hmotnosti. Výsledek vzájemného porovnání je zaznamenán v tabulce č. 5. Zeleně označená čísla neboli přírůstek měkké svalové hmoty, jsou u čtyř probandů a hodnotíme je kladně, jelikož je to známkou toho, že účastníci zařadili do svého životního stylu více fyzické aktivity.

**Tabulka č. 4: Úbytek tělesného tuku**

	Tělesný tuk		2. analýza v %	Úbytek/Přírůstek
	1. analýza (kg)	2. analýza (kg)		
Probandi	100%			
1	40,0	37,6	94,00%	-6,00%
2	17,1	16,4	95,91%	-4,09%
3	29,7	29,2	98,32%	-1,68%
4	30,1	29,6	98,34%	-1,66%
5	30,3	28,1	92,74%	-7,26%
6	26,3	26,9	102,28%	2,28%
7	20,2	19,9	98,51%	-1,49%
8	22,3	23,9	107,17%	7,17%
9	46,2	45,3	98,05%	-1,95%
10	47,3	45,6	96,41%	-3,59%

Zdroj Tabulka č. 4: Vlastní

Tabulka č. 4 představuje úbytek tělesného tuku. Stejně jako v tabulce předchozí, bylo třeba přepočítat hodnoty druhé analýzy z kilogramů na procenta. Výpočet byl prováděn stejným způsobem, jako u hodnot v tabulce č. 3. Tedy s výsledky z první analýzy se počítalo, jako se 100 %. Vypočetlo se procentuální vyjádření u hodnot z druhé analýzy a tato získaná procenta byla odečtena od 100 %. Tím nám vyšel výsledek úbytku, případně přírůstku tělesného tuku.

V případě tělesného tuku pro nás bylo vhodnější, aby konečný výsledek byl v záporných hodnotách, což znamená úbytek tělesného tuku. Z tohoto důvodu v tabulce č. 4 jsou zeleně vyznačená záporná čísla a červeně kladná čísla, u kterých tedy došlo k nárůstu tělesného tuku. Pozitivním zjištěním bylo, že u osmi probandů došlo k úbytku tuku, pouze u dvou k nárůstu. Úbytek tuku v organismu byl jedním z našich záměrů, tyto výsledky pro nás byly uspokojivé.

**Tabulka č. 5: Porovnání sledovaných parametrů**

Probandi	Změna celkové tělesné hmotnosti (kg)	Úbytek/Přírůstek tělesného tuku (%)	Úbytek/Přírůstek na měkké svalové hmotě (%)	Větší redukce	Změna body mass indexu (BMI)	Změna útrobního tuku (cm <sup>2</sup> )	Změna bazálního metabolismu (kcal)
1	-3,0	-6,00%	-0,69%	tělesný tuk	-1,0	-10	-5
2	-0,8	-4,09%	-0,15%	tělesný tuk	-0,3	-10	-1
3	0,1	-1,68%	1,08%	tělesný tuk	0	0	15
4	1,8	-1,66%	4,66%	tělesný tuk	0,7	-10	51
5	-4,9	-7,26%	-5,70%	tělesný tuk	-1,8	-10	-58
6	-2,6	2,28%	-4,34%	svalová hmota	-0,7	-10	-70
7	1,1	-1,49%	2,00%	tělesný tuk	0,3	0	30
8	0,2	7,17%	-2,85%	svalová hmota	0,1	10	-31
9	0,8	-1,95%	2,86%	tělesný tuk	0,2	0	37
10	-2,6	-3,59%	-2,18%	tělesný tuk	-1,0	-10	-20

Zdroj Tabulka č. 5: Vlastní

V tabulce č. 5 nalezneme výsledky ze vzájemného porovnávání u tělesných parametrů. Mezi ně řadíme hmotnost, procento tuku, procento měkké svalové hmoty, útrobní tuk, bazální metabolismus. Také je v tabulce zaznamenáno, která složka se více redukovala, zda tuk v organismu nebo měkká svalová hmota. Ve sloupci změna hmotnosti je označen zelenou barvou úbytek hmotnosti, pro nás tedy pozitivní výsledky, které jsou celkem u pěti probandů. U zbylé poloviny účastníků jsou výsledky změny hmotnosti v červené barvě a to z důvodu, že v těchto případech nedošlo k úbytku tělesné hmotnosti, ale naopak k jejímu nárůstu. V některých případech tento nárůst celkové tělesné hmotnosti mohl zapříčinit nárůst svalové hmoty.

Následující dva sloupce jsou identické s posledními sloupci v tabulkách č. 3 a č. 4. Zde jsou uvedeny pro přehlednější představu a porovnání, která ze složek byla více redukována. Tuto skutečnost představuje další sloupec, kde je patrné, že u osmi probandů došlo k vyšší redukci na složce tělesného tuku, pouze u dvou případů se jednalo o větší úbytek svalové hmoty. Redukce tělesného tuku byla pro výzkum zásadní, proto jsou buňky vyznačující větší úbytek tuku vyznačená zelenou barvou.

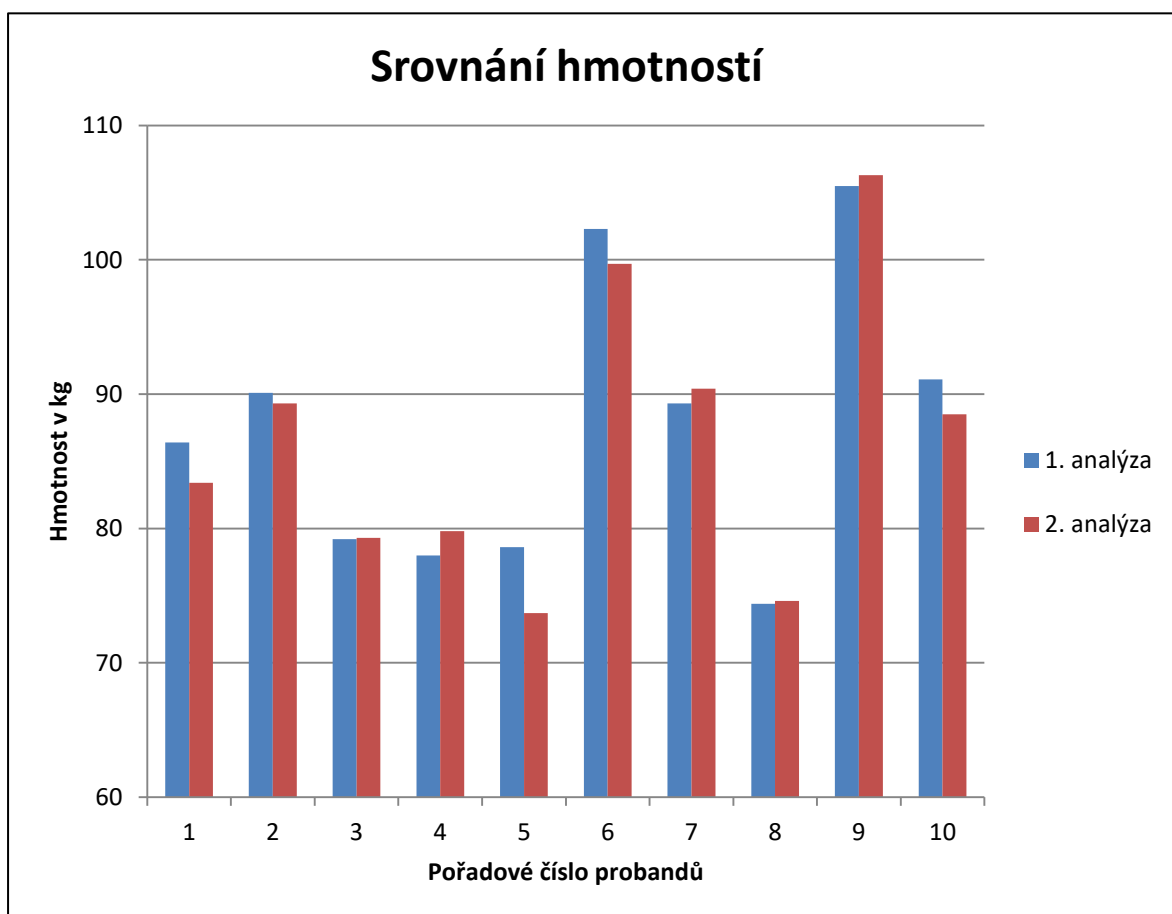
Snížení body mass indexu (BMI) nastalo u všech, kterým se povedlo snížit celkovou tělesnou hmotnost, tedy přesně u pěti účastníků výzkumu. U dalších čtyř probandů došlo k mírnému zvýšení hodnoty BMI, právě v důsledku zvýšení celkové tělesné hmotnosti. U jednoho probanda nedošlo k žádné změně, co se týče hodnoty body mass indexu.

Sloupec, s názvem Změna útrobního tuku představuje, o kolik  $\text{cm}^2$  došlo ke změně v hodnotě útrobního tuku. U šesti probandů došlo ke změně o  $10 \text{ cm}^2$ , u tří zůstala hodnota stejná a pouze u jednoho účastníka se hodnota o  $10 \text{ cm}^2$  zvýšila.

Změna bazálního metabolismu, jak je z tabulky patrné, souvisela se zvýšením svalové hmoty. Tedy pokud se zvýšila hodnota měkké svalové hmoty, zvýšila se i hodnota bazálního metabolismu. V případech, kde došlo ke snížení svalové hmoty, klesla i hodnota bazálního metabolismu.

## 9.2 GRAFICKÉ ZNÁZORNĚNÍ VÝSLEDKŮ

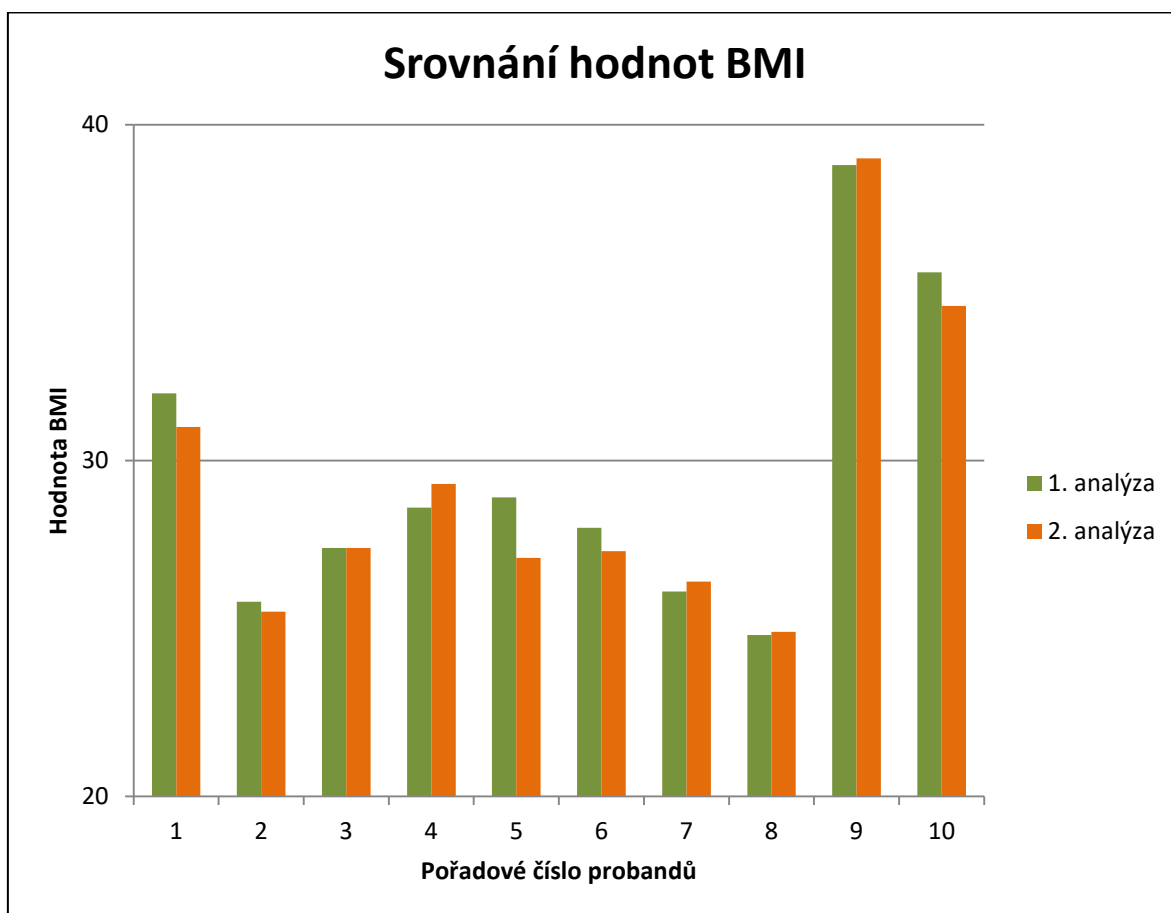
Graf č. 1: Srovnání hmotnosti při první a druhé analýze



Zdroj Graf č. 1: Vlastní

Graf č. 1 znázorňuje porovnání hmotností z první a druhé analýzy u jednotlivých probandů. Je vidět, že jedné polovině účastníků výzkumu se povedlo snížit svou tělesnou hmotnost po proběhlé intervenci. Ovšem je zde i viditelné, že v některých případech byla hmotnost při druhé analýze vyšší než při první analýze, nebo zůstala přibližně stejná. Nárůst hmotnosti nemusel být zapříčiněn vzrostlým množstvím tělesného tuku, ale mohlo se jednat i o nárůst svalové hmoty.

Graf č. 2: Srovnání body mass indexu při první a druhé analýze

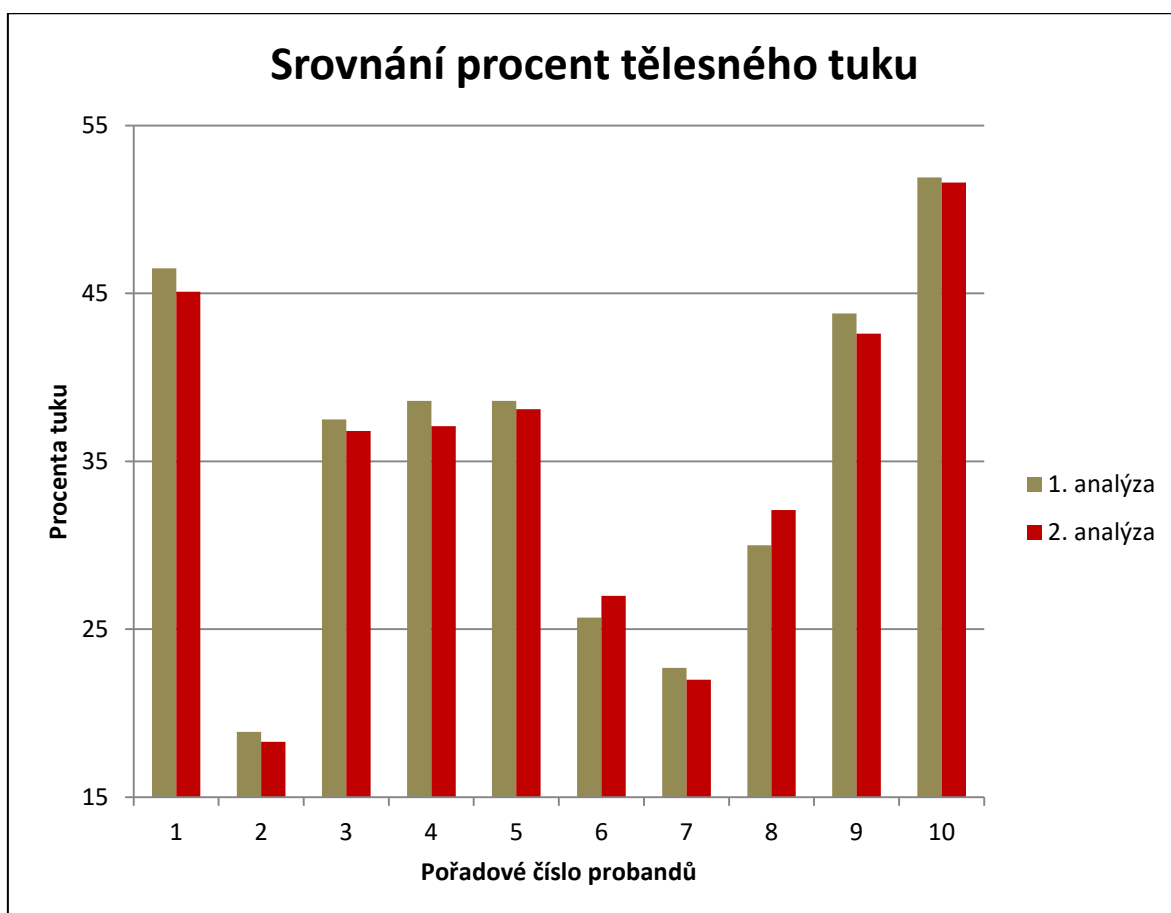


Zdroj Graf č. 2: Vlastní

Zde jsou graficky znázorněné rozdíly v hodnotách BMI získaných při první a při druhé diagnostice. Ke snížení hodnoty došlo v pěti případech, ve stejných, kde došlo ke snížení hmotnosti. U druhé poloviny byl zaznamenán mírný vzrůst hodnoty body mass indexu při druhé analýze, v důsledku zvýšení hmotnosti po proběhlé intervenci. Navýšení hmotnosti mohlo být způsobeno přírůstkem tělesného tuku, ale i svalové hmoty.



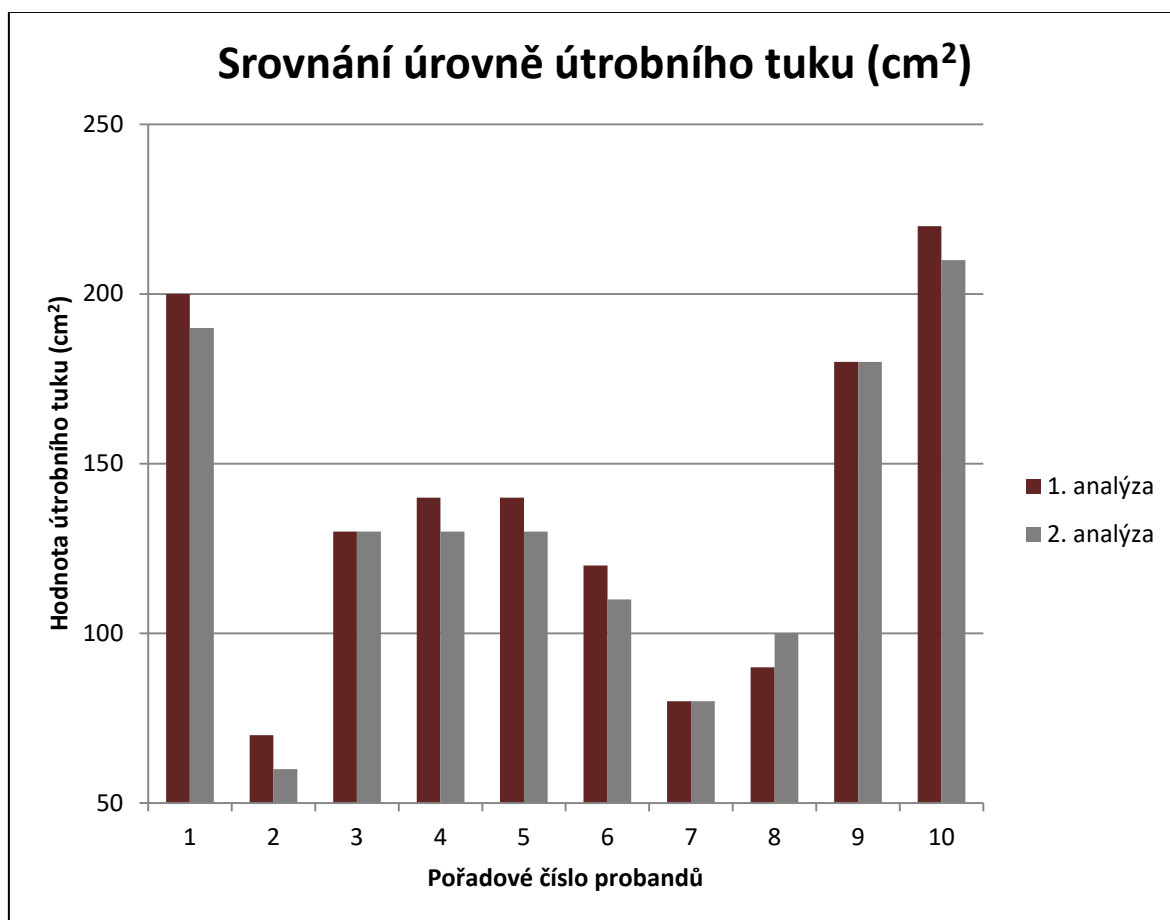
**Graf č. 3: Srovnání celkového procenta tělesného tuku v organismu při první a při druhé analýze**



Zdroj Graf č. 3: Vlastní

Na grafu č. 3 je možné vidět porovnání celkového procenta tělesného tuku, které bylo zjištěno při první a při druhé analýze. Je patrné, že u osmi probandů, celkové procentuální zastoupení tuku v organismu, kleslo. Pouze u dvou probandů se tato hodnota mírně zvýšila.

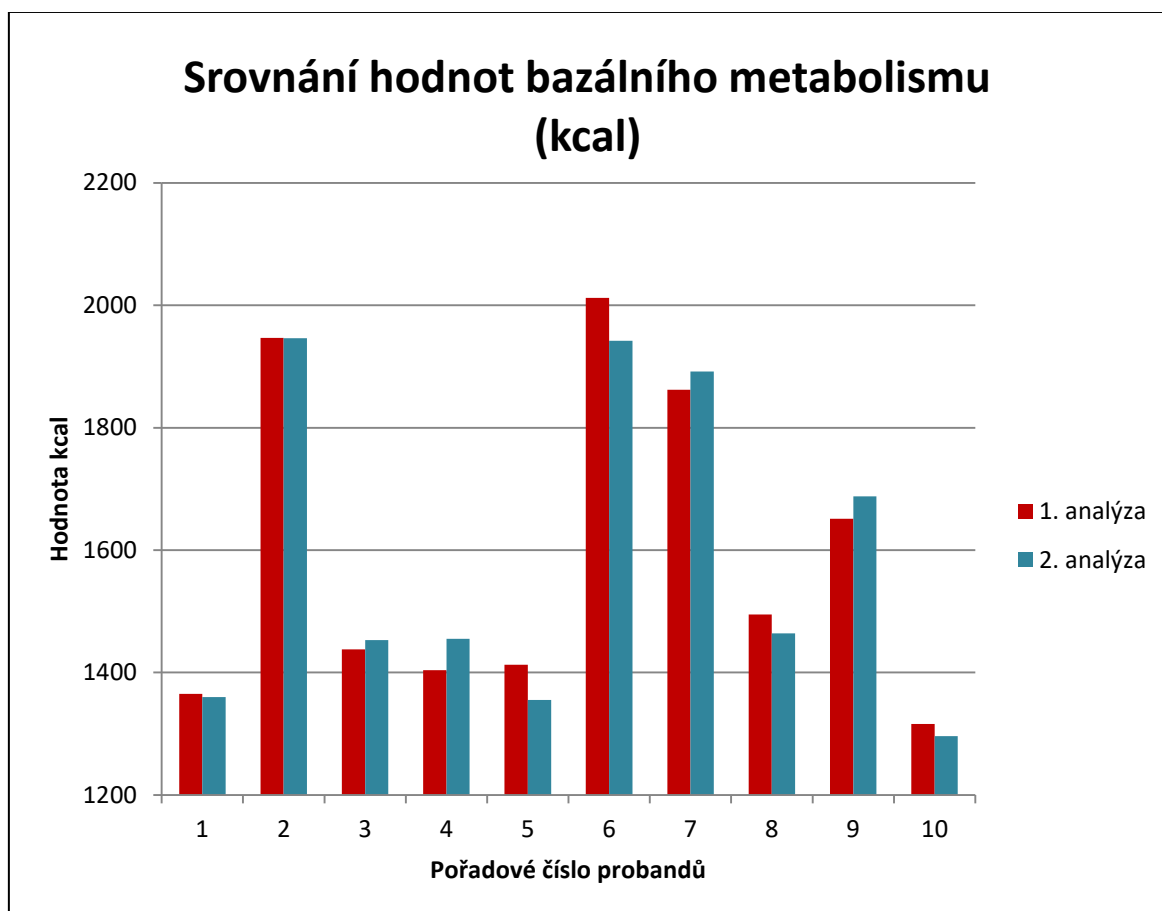
**Graf č. 4: Srovnání úrovně útrobního tuku při první a při druhé analýze**



Zdroj Graf č. 4: Vlastní

Graf č. 4 nám ukazuje porovnání hodnot úrovně útrobního tuku, získaných při první a při druhé diagnostice. Úroveň útrobního tuku byla při první analýze, vzhledem k doporučenému rozmezí 10-90 cm<sup>2</sup>, překročena v sedmi případech. Při druhé analýze se jeden proband, který byl na horní hranici rozmezí, dostal nad stanovenou mez, tudíž nad rozmezím bylo osm probandů. Většina hodnot útrobního tuku byla vysoce nad hranicí hodnoty 90 cm<sup>2</sup>, tudíž se ani neočekávalo, že by se větší počet probandů dostal za dobu intervence do správného rozmezí. Ovšem i tak u šesti účastníků došlo ke snížení hodnoty útrobního tuku, což je pozitivní výsledek, u třech zůstala úroveň útrobního tuku stejná a pouze u jednoho probanda se mírně zvýšila.

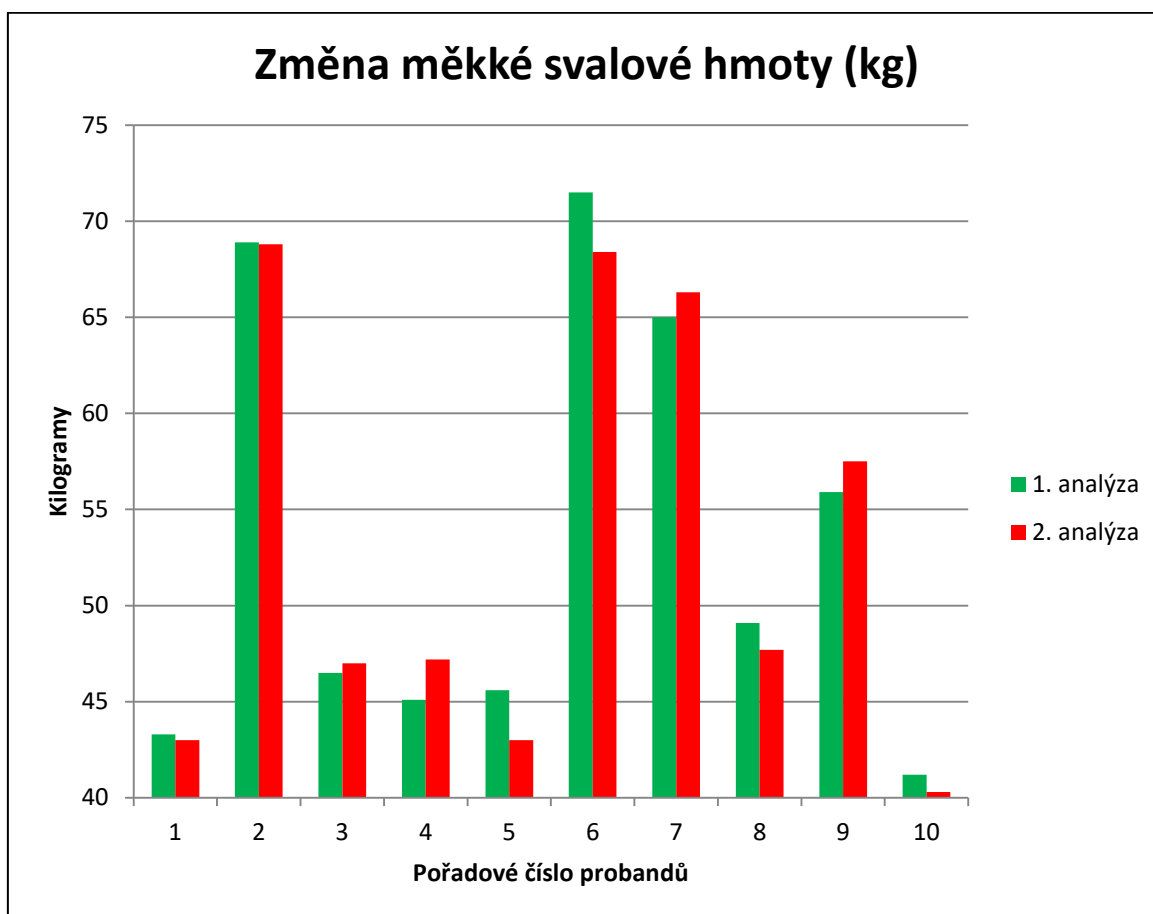
Graf č. 5: Srovnání hodnot bazálního metabolismu z první a druhé analýzy



Zdroj Graf č. 5: Vlastní

Na tomto grafu je možné sledovat srovnání hodnot bazálního metabolismu, získaných při první a při druhé analýze. Hodnota bazálního metabolismu klesla v šesti případech, tudíž u čtyř probandů došlo k nárůstu. Bazální metabolismus souvisel s úbytkem nebo přírůstkem měkké svalové hmoty. V momentě, kdy došlo k poklesu svalové hmoty, poklesl určitým způsobem i bazální metabolismus. Naopak, když svalová hmota přibyla, vzrostla i hodnota bazálního metabolismu.

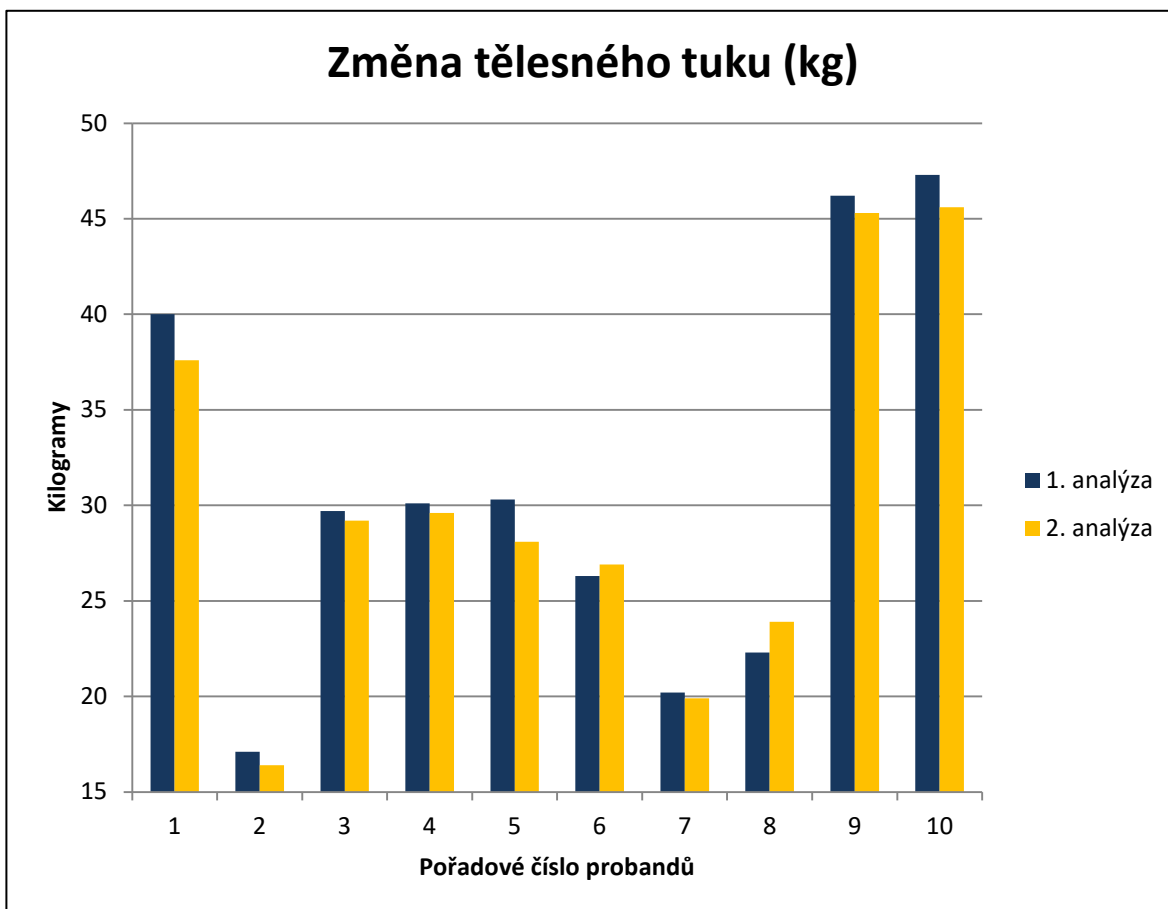
**Graf č. 6: Znázornění hodnot měkké svalové hmoty získané při první a při druhé analýze**



Zdroj Graf č. 6: Vlastní

V tomto grafickém znázornění můžeme vidět změny týkající se měkké svalové hmoty. Jak už bylo zmíněno, pokles svalové hmoty pro nás nebyl žádoucí, ovšem i tak k němu v několika případech došlo. Našli se ale také jedinci, u kterých naopak množství svalové hmoty stoupl, což hodnotíme kladně, jelikož to prokazuje, že zvýšili svou fyzickou aktivitu během intervence. Konkrétně u čtyř případů došlo k navýšení svalové hmoty.

**Graf č. 7: Znázornění změny hodnot tělesného tuku získaných při první a při druhé analýze**



Zdroj Graf č. 7: Vlastní

Poslední graf ukazuje změnu na zastoupení tělesného tuku. Úbytek tělesného tuku byl prioritní pro tento výzkum a proto je pozitivním zjištěním, že k němu došlo v osmi případech. Pouze u dvou probandů došlo, po proběhlé intervenci, ke zvýšení tělesného tuku.

### 9.3 SLOVNÍ INTERPRETACE VÝSLEDKŮ

Snížení tělesné hmotnosti patří určitě mezi velmi časté cíle jedinců v populaci. Jak se dařilo snižovat hmotnost, na základě omezení příjmu sacharidů, jednotlivým probandům z výzkumné části této bakalářské práce, je shrnuto v následujícím textu.

Celkové výsledky probanda č. 1, můžeme považovat za pozitivní. Došlo zde k potvrzení našich výzkumných otázek a cílů. U hmotnosti se povedlo dojít ke změně -3 kg, a díky tabulce č. 5 můžeme potvrdit, že se jednalo převážně o změnu v množství tělesného tuku. V tomto případě bylo procento úbytku tělesného tuku 6 %. Na měkké svalové hmotě také došlo k úbytku, což nebylo žádané, ale jednalo se pouze o úbytek 0,69 %. Proband č. 1 nezařazoval po dobu intervence zvýšenou fyzickou aktivitu, z toho důvodu kleslo množství měkké svalové hmoty. Proband č. 1 se pouze snažil dodržovat pokyny týkající se stravy, hlavně omezení sacharidů. Vzhledem k tomu, že klesla celková hmotnost, klesla i hodnota BMI z 32,0 na 31,0. Proband č. 1 byl po obou analýzách ve skupině obezity I. stupně, ovšem snížením hodnoty BMI na 31,0 se tedy přiblížil spodní hranici. Dalším pozitivem je snížení úrovně útrobního tuku o 10 cm<sup>2</sup>, přesto proband č. 1 zůstává vysoko nad hranicí horní meze správné úrovně útrobního tuku. Změna hodnoty bazálního metabolismu byla zanedbatelná, hodnota se snížila pouze o 5 kcal.

U probanda č. 2 můžeme považovat celkové výsledky také za pozitivní. Co se týká hmotnosti, snížila se o 0,8 kg a z velké části šlo o tělesný tuk, což bylo naším cílem. Přesněji se jednalo o 4,09 % úbytku tělesného tuku. Měkká svalová hmota ubylo pouze ve velmi malém množství, jednalo se jen o 0,15 %. Tudiž výsledkem bylo, že se redukoval tělesný tuk. Díky úbytku hmotnosti opět došlo ke snížení hodnoty BMI, která před intervencí činila 25,8 a po intervenci 25,5. Tím pádem se proband č. 2 také více přiblížil spodní hranici rozmezí hodnot BMI, která v danou chvíli byla klasifikovaná jako nadváha. Úroveň útrobního tuku klesla o 10 cm<sup>2</sup>. Bazální metabolismus klesl velmi málo, pouze o 1 kcal, z důvodu velmi nízkého úbytku svalové hmoty.

Výsledky z hlediska hmotnosti u probanda č. 3 nevykazují velké změny, jelikož došlo k nárůstu o 0,1 kg. Ovšem pokud se podíváme na další výsledky, jako například na měkkou svalovou hmotu, je zjevné, že proband č. 3 zahrnul fyzickou aktivitu, jelikož v této oblasti byl přírůstek 1,08 %. Co se týká tělesného tuku, došlo k redukci o 1,68 %. Z těchto důvodů je zřejmé, že nemohlo dojít k velkému úbytku celkové hmotnosti, když úbytek tuků byl téměř nahrazen přírůstkem svalové hmoty. V tomto případě můžeme usuzovat, že

se proband č. 3 zaměřil více na fyzickou aktivitu než na přesné dodržování omezení sacharidů v odpoledních hodinách. Hodnota BMI zůstala identická, tedy stále se proband č. 3 nacházel v rozmezí nadváhy. Stejně na tom byla i úroveň útrobního tuku, která zůstala na stejné hodnotě, tedy na hodnotě 130 cm<sup>2</sup>, což je nad hranicí doporučeného rozmezí. Co se změnilo, byl bazální metabolismus, který se zvýšil o 15 kcal. Tato změna nastala v důsledku přírůstku na měkké svalové hmotě. Celkové hodnocení výsledků je možno považovat za úspěšné z poloviny, jelikož došlo k redukci tělesného tuku, ale hmotnost ve výsledku zredukována nebyla.

Další výsledky u probanda č. 4 opět nelze posoudit, jako zcela vyhovující cílům této práce. U hmotnosti došlo k nárůstu o 1,8 kg. Tento nárůst je možný vysvětlit zvýšením procentuálního zastoupení měkké svalové hmoty. Tato složka se zvýšila o 4,66 %. Tělesný tuk byl sice v úbytku, jednalo se o redukci 1,66 %, ale v porovnání s vysokým nárůstem svalové hmoty. Tato redukce tuku neměla vliv na tělesnou hmotnost. Opět lze předpokládat, že se jednalo o větší důslednost ve fyzické aktivitě, než v omezení sacharidů. V důsledku zvýšení hmotnosti, se zvýšil i body mass index o 0,7. Proband č. 4 tak stále zůstal v rozmezí odpovídající nadváze. Útrobní tuk byl zredukován o 10 cm<sup>2</sup> a bazální metabolismus se zvýšil o 51 kcal, opět v důsledku nárůstu svalové hmoty.

Probanda s pořadovým číslem 5 už můžeme řadit mezi pozitivní výsledky výzkumu. Hmotnost se snížila o 4,9 kg. V popisovaném případě nešlo pouze o tělesný tuk, který se redukoval, ale také o svalovou hmotu. Ovšem procento zredukováného tělesného tuku je vyšší než procento úbytku svalové hmoty. Z tohoto důvodu v celkovém výsledku, došlo ke snížení hmotnosti a také redukci tělesného tuku. Tělesný tuk klesl o 7,26 % a měkká svalová hmota o 5,70 %. Samozřejmě klesla i hodnota BMI, konkrétně z 28,9 na 27,1. Úroveň útrobního tuku klesla o 10 cm<sup>2</sup> a hodnota bazálního metabolismu byla také v poklesu, přesněji šlo o úbytek 58 kcal. Tento úbytek byl zapříčiněn poklesem svalové hmoty.

U dalšího probanda, konkrétně šestého v pořadí, klesla celková hmotnost o 2,6 kg. Tento výsledek by byl, z hlediska cílů práce, velmi uspokojivý. Ovšem ve chvíli, kdy se zaměříme, jaké procento úbytku bylo u složky tuku a jaké u svalové hmoty, zjistíme, že procento tělesného tuku stoupl o 2,28 % a procento měkké svalové hmoty kleslo o 4,34 %. Tudíž zredukovávané kilogramy z celkové tělesné hmotnosti jsou pouze zásluhou úbytku svalové hmoty. Hmotnost klesla a tím pádem klesl i body mass index, v tomto

případě o 0,7. Hodnota stanovující útrobní tuk klesla o 10 cm<sup>2</sup>. Hodnota bazálního metabolismu byla v úbytku o 70 kcal, opět v souvislosti s úbytkem svalové hmoty.

Následující proband č. 7 měl u hmotnosti nárůst 1,1 kg, tento přírůstek byl způsoben zvýšením měkké svalové hmoty, konkrétně o 2 %. Došlo ale k úbytku tělesného tuku o 1,49 %. Proto tento případ byl opět vyhovující jen z poloviny, jelikož k úbytku tělesného tuku došlo, ale zároveň nedošlo k úbytku celkové hmotnosti. Tento konkrétní proband č. 7 se opravdu během intervence věnoval vyšší fyzické aktivitě a sdělil nám, že se stravováním měl problém. Hlavním problémem bylo naplnit hodnotu bazálního metabolismu, tudíž se stravoval méně, než bylo potřeba vzhledem k jeho fyzické činnosti. Mírně se zvýšilo BMI, o 0,3. Proband č. 7 byl před i po intervenci v nadváze. Úroveň útrobního tuku zůstala stejná, tedy 80 cm<sup>2</sup>, ale tato hodnota spadá do správného rozmezí, ve kterém má útrobní tuk být. Bazální metabolismus se zvýšil o 30 kcal, opět v souvislosti se zvýšením množství svalové hmoty.

Proband č. 8 po proběhlé intervenci, neměl výsledky prospěšné pro podpoření výzkumných otázek a cílů této práce. Hmotnost se zvýšila pouze o 0,2 kg, ale procento tělesného tuku stoupl o 7,17 % a zároveň svalová hmota klesla o 2,85 %. Zvýšením hmotnosti došlo i ke zvýšení hodnoty BMI o 0,1. Dotyčný se před samotným výzkumem nacházel blízko spodní hranice nadváhy, přesto byl přijat, a to z důvodu nadbytečného tělesného tuku. I po zvýšení BMI se proband č. 8 udržel v normě, avšak k hranici nadváhy se ještě více přiblížil. Dokonce zde došlo i k nárůstu útrobního tuku o 10 cm<sup>2</sup>. Bazální metabolismus klesl o 31 kcal, kvůli snížení svalové hmoty. Celkově se tento proband po proběhlé intervenci zhoršil. Po konzultaci vyšlo najevo, že kvůli časové náročnosti odborné praxe nezvládal jíst pravidelně a nezařadil zvýšenou fyzickou aktivitu.

Devátý proband měl tělesnou hmotnost zvýšenou o 0,8 kg. Zde se znovu opakoval příklad toho, že byla zvýšená svalová hmota, konkrétně o 2,86 %. Ovšem došlo i k úbytku tělesného tuku o 1,95 %. BMI se zvýšilo o 0,2 a úroveň útrobního tuku zůstala na stejné hodnotě, která v tomto případě byla poměrně vysoká, tedy 180 cm<sup>2</sup>. Bazální metabolismus byl, znovu v souvislosti se zvýšenou svalovou hmotou, zvýšen o 37 kcal. Výsledky tohoto probanda lze považovat za úspěšné z poloviny, jelikož se zvýšila hmotnost, ale tělesný tuk byl opravdu zredukován.

Poslední proband č. 10 měl zdařilé výsledky. Hmotnost klesla o 2,6 kg a tělesný tuk také klesl, konkrétně o 3,59 %. Je třeba podotknout, že svalová hmota byla taktéž v úbytku,



ale snížila se o 2,18 %, a tak úbytek tělesného tuku převažoval. Díky úbytku hmotnosti se snížila i hodnota BMI o 1. Úroveň útrobního tuku klesla o 10 cm<sup>2</sup>. Poslední důležitý aspekt, bazální metabolismus, se v souvislosti se snížením svalové hmoty také snížil, o 20 kcal. Popisovaný proband při konzultaci sdělil, že nezařadil větší fyzickou aktivitu, že se soustředil hlavně na dodržení stravy.

## 10 DISKUZE

Snížení tělesné hmotnosti, tělesného tuku a také hodnot BMI a útrobního tuku, při stravě se sníženým obsahem sacharidů, bylo hlavními předpoklady pro výzkumnou část této práce. U čtyř probandů se tyto výzkumné problémy povedlo potvrdit, jelikož u nich došlo ke snížení tělesné hmotnosti. Zároveň ke snížení procentuálního zastoupení tělesného tuku a s tím bezpochyby souviselo i snížení hodnoty BMI a hodnoty útrobního tuku. Konkrétně se jednalo o probandy č. 1, 2, 5 a 10. Probandům číslo 3, 4, 7 a 9 se sice nepovedlo snížit celkovou tělesnou hmotnost, ale tento výsledek byl zapříčiněn větším nárůstem svalové hmoty. Ovšem u všech čtyř probandů se podařilo snížit procentuální zastoupení tuku, tudíž i u těchto probandů došlo k potvrzení některých výzkumných problémů. Pouze u dvou probandů, č. 6 a 8, došlo k nárůstu procentuálního zastoupení tělesného tuku. U jednoho probanda zároveň i k nárůstu tělesné hmotnosti, mírnému nárůstu hodnoty BMI a nárůstu hodnoty útrobního tuku. U druhého probanda s nárůstem procentuálního tuku, došlo k úbytku tělesné hmotnosti, ale tato skutečnost byla způsobena vysokým úbytkem svalové hmoty. Celkově můžeme vyhodnotit, že naše výzkumné problémy byly z větší části potvrzeny. Tím pádem lze tvrdit, že omezení sacharidů v jídelníčku v odpoledních hodinách, má kladný vliv na redukci tělesné hmotnosti, redukci procentuálního zastoupení tělesného tuku a zároveň má kladný vliv na hodnotu BMI a útrobního tuku.

Konečný výsledek porovnááme se dvěma pracemi zabývající se vlivem úpravy stravování na tělesné složení. První kvalifikační práce posuzuje vliv nízkosacharidové diety na lidský organismus. Práce nese název „*Jsou účinné a bezpečné nízkosacharidové diety?*“ (Slámová, 2019). Práce není koncipována stejně. Výzkumná část je založena na třech kazuistikách a je zaměřena na zjištění spíše subjektivního pohledu a zkušenosti jednotlivých probandů s nízkosacharidovým stravováním. Cílem porovnání s touto prací je hlavně zjistit, jaký vliv má stravování s nízkým obsahem sacharidů, na tělesné složení. Jednotlivé kazuistiky obsahují některé antropometrické údaje, které budou pro porovnání zásadní. Každý z probandů měl jiný důvod, proč začali se stravou, obsahující snížené množství sacharidů. Jeden proband s tímto způsobem stravování začal z důvodu potlačení příznaků autoimunitní choroby. Další dva probandi začali s nízkosacharidovým

stravováním kvůli fyzické zdatnosti a redukci tělesné hmotnosti. Tito dva probandi budou klíčoví pro porovnání výsledků.

První proband, který zvolil způsob stravování s nízkým obsahem sacharidů pro lepší sportovní výkon, držel tuto dietu už šest let. Druhý proband z porovnávané práce se stravoval tímto způsobem devět měsíců a začal kvůli redukci tělesné hmotnosti. V naší výzkumné části šlo pouze o omezení sacharidů po dobu jednoho měsíce. Jelikož někteří naši probandi nám sdělili, že v tomto způsobu stravování chtějí pokračovat i nadále a probandi v porovnávané práci dokázali jíst stravu s omezenými sacharidy dlouhodobě, lze předpokládat, že tento způsob stravování je z dlouhodobého hlediska udržitelný.

U obou probandů z porovnávané práce došlo za dobu nízkosacharidového stravování ke snížení tělesné hmotnosti, v prvním případě o 10 kg a v druhém o 13 kg. V důsledku snížené tělesné hmotnosti se snížila i hodnota BMI. Díky této změně se první proband posunul, v tabulce hodnocení BMI, z kategorie obezity do kategorie nadváha a druhý z kategorie nadváha do kategorie norma. Redukce tělesné hmotnosti a hodnoty BMI patřila mezi klíčové aspekty ve výzkumné části této práce. U poloviny našich probandů k této skutečnosti došlo. Lze tedy potvrdit, že strava s omezeným množstvím sacharidů má kladný vliv na redukci tělesné hmotnosti a s ní souvisejícím poklesem hodnoty BMI.

V první porovnávané práci nejsou uvedeny rozdíly v hodnotách pro procentuální zastoupení tuku ani svalové hmoty. Oba probandi z porovnávané práce se věnovali fyzické aktivitě, lze tedy předpokládat, že svalová hmota v těchto případech narůstala, stejně tak tomu bylo i ve čtyřech případech v naší výzkumné části. Nelze ovšem říci, jaký vliv měl způsob stravování s omezenými sacharidy na procentuální zastoupení tělesného tuku u probandů z porovnávané práce. V tomto případě vycházíme pouze z našich zjištěných poznatků, jelikož k redukci tělesného tuku došlo v osmi případech z deseti, což považujeme za úspěšné naplnění našich předpokladů.

Druhá kvalifikační práce se zabývala vlivem úpravy jídelníčku na tělesné složení. Práce nese název „*Vliv stravovacích návyků na změnu tělesného složení - tělesná hmotnost, tělesný tuk, svalová hmota a tělesná voda*“ (Lichnovský, 2018). Tato práce nebyla založena na omezení některé složky makroživin, šlo zde o individuální úpravu jídelníčku podle potřebného příjmu kalorií. Do výzkumu bylo zapojeno šest probandů

a výzkum trval celkem tři měsíce, ale proběhly čtyři analýzy. První analýza se uskutečnila na začátku celého výzkumu a poté docházelo vždy přibližně po měsíci k přeměrování. Probandi byli změřeni přístrojem Inbody 230. Díky tomu, že zde probíhalo přeměrování každý měsíc, můžeme k porovnání využít výsledky získané po prvním přeměření, tedy přibližně po měsíci, jelikož náš výzkum trval právě měsíc.

Nejvíce nás zajímá změna v hodnotách tělesné hmotnosti a také v celkovém množství tuku. Z grafického znázornění i z popisu výsledků můžeme zjistit, že u pěti probandů došlo po prvním měsíci k úbytku tělesné hmotnosti i k úbytku celkového tělesného tuku. U jednoho probanda došlo k nárůstu hmotnosti i tělesného tuku, ve shrnutí výsledků je uvedeno, že tento proband ani intervenci nedokončil. Přesto, že v této kvalifikační práci nešlo o snížení sacharidů, ale o celkovou úpravu jídelníčku, lze potvrdit, že při správné změně stravování, může dojít k pozitivním výsledkům už po jednom měsíci.

Stravování s omezeným množstvím sacharidů můžeme považovat za jednu z mnoha možností, pomocí které lze redukovat tělesnou hmotnost a tělesný tuk. Existuje dále ještě několik způsobů, jak sacharidy omezit, každý preferuje jiné množství přijímaných sacharidů. V této práci nešlo o přesně stanovený limit sacharidů ve stravě, ale obecně o jejich omezení, převážně tedy v odpoledních hodinách. Je samozřejmé, že každému nemusí tento způsob stravování vyhovovat, ale jak bylo už zmíněno, jedná se pouze o jednu z mnoha možností, jak docílit snížení tělesné hmotnosti a s tím souvisejících hodnot tělesného složení. Po absolvování praktické části práce, bylo několik probandů, kterým tento způsob stravování vyhovoval, a tak se rozhodli v něm pokračovat. Stejně tak bylo několik probandů, kteří byli naopak rádi, že se mohou vrátit k původnímu způsobu stravování. Určitě je ale dobré zamýšlet se nad množstvím jednotlivých přijímaných makroživin a případně upravit jejich poměr. Je obecně známo, že nadbytek příjmu jednoduchých sacharidů, může vést ke zvyšování hmotnosti, tím pádem ke zvyšování hodnoty BMI, tělesného tuku a případně k nárůstu hodnoty útrobního tuku, který je pro lidský organismus nebezpečný. S narůstáním vyjmenovaných hodnot tělesného složení, samozřejmě narůstá i riziko vzniku mnoha onemocnění.

Naše výzkumná část nebyla tedy založena na přesně stanoveném množství sacharidů. Ovšem nastavený limit je jedním z možných rozšíření této výzkumné části. Je možné uvažovat nad tím, že díky nestanovení přesné hranice, praktickou část dokončili všichni dobrovolní probandi. V případě přesně stanoveného množství sacharidů, by se

museli i přesněji upravit další makroživiny, jako bílkoviny a tuky. Naši probandi se snažili si přibližně zapisovat zkonsumované jídlo, aby si hlídali naměřenou hranici bazálního metabolismu. To by se také mohlo obohatit tím, že by si probandi vážili množství jídla a přesněji si zapisovali zkonsumované množství. Dalším rozšířením výzkumné části je určité délka trvání, kdy jsou sacharidy ve stravě omezeny. Měsíc je poměrně krátké časové období, ale jak je vidět, i za tuto relativně krátkou dobu, už jsou znát pozitivní výsledky. Při delším trvání by zajisté výsledné údaje byli průkaznější, ale je zde i možnost, že při delším trvání by nemuseli všichni dobrovolní probandi výzkum dokončit. Pro podporu redukce tělesné hmotnosti bylo našim probandům doporučeno zvýšit fyzickou aktivitu. Tento faktor byl pouze doporučen, jelikož každému organismu nemusí vyhovovat zvýšená aktivita současně se sníženým množstvím sacharidů. Na omezení sacharidů ve stravě je důležité si nejprve zvyknout, z tohoto důvodu nebyla nastavená pravidla příliš striktní, vzhledem k době trvání výzkumné části, nechtěli jsme probandy jakýmkoliv způsobem ohrozit na zdraví.

## ZÁVĚR

Bakalářská práce měla za téma snížení příjmu sacharidů v souvislosti s redukcí tělesné hmotnosti. Hlavním cílem bylo zjistit, zda omezení sacharidů ve výživě v odpoledních hodinách bude mít pozitivní vliv na redukcii tělesné hmotnosti a případně tělesného tuku. Téma bylo vybráno hlavně z důvodu současných trendů v často neúspěšných pokusech o redukcii hmotnosti a hlavně také kvůli zvyšujícímu se výskytu nadváhy a obezity. Práce obsahovala dvě hlavní části, teoretickou a praktickou.

Teoretická část byla rozdělena do celkem čtyř hlavních kapitol. První se týkala obezity, jako takové. Byla zde uvedena definice obezity, několik možností, jak lze obezitu rozdělit a také zdravotní komplikace, které s sebou obezita nese. S problematikou obezity souvisí stanovení složení těla, jemuž se věnuje samostatná podkapitola. Zde bylo vybráno několik metod a postupů, jak lze stanovit analýzu těla, případně zjistit nadváhu nebo obezitu. Jedná se o jednoduché, základní metody, ale také o složitější postupy, případně o analýzy pomocí přístrojů využívajících například bioelektrickou impedanci. Druhá kapitola byla věnována sacharidům. Byly zde zmíněny základní informace, rozdělení sacharidů, popsání jednotlivých skupin nebo také jejich význam ve výživě a jejich metabolismus. Následující třetí kapitola se věnovala nadbytku sacharidů ve stravě. Nejprve se tato kapitola zaměřila na nadbytek sacharidů ve výživě jednotlivých věkových skupin, mezi které patří novorozenci, kojenci a batolata, děti předškolního i školního věku, dospívající, těhotné ženy a také starší část populace. S nadbytečným výskytem sacharidů ve stravě souvisí mnoho rizik a zdravotních komplikací, zde bylo zmíněno jedno hlavní onemocnění, a to diabetes mellitus 2. typu. V poslední kapitole byly popsány způsoby redukce tělesné hmotnosti, snížení příjmů sacharidů, což je metoda využívaná i pro tuto práci a také časté chyby, které se objevují při snaze o redukcii tělesné hmotnosti.

Následná praktická část byla věnována výzkumu, zda omezení sacharidů ovlivní redukcii hmotnosti a tělesného tuku. Výzkumná část byla prováděna pomocí přístroje InBody 370, pracujícího s bioelektrickou impedancí, na Fakultě zdravotnických studií ZČU v Plzni. Celkem u deseti dobrovolně přihlášených probandů byla provedena počáteční analýza, ze které se dozvěděli své výsledky, byla jim sdělena důležitá hodnota bazálního metabolismu. Následoval jeden měsíc, kdy měli probandi stanovené omezení sacharidů v odpoledních hodinách. Po uplynutí jednoho měsíce došlo k druhé analýze tělesného složení a následně ke konzultaci výsledků s probandy, abychom zjistili, jak

u nich měsíc omezení sacharidů probíhal. Díky tomu mohlo dojít k porovnání výsledků. Následně k ujasnění toho, proč některé výsledky dopadly podle stanovených cílů a proč jiné nikoliv. Samozřejmě jsme si vědomi, že doba jednoho měsíce, je pro někoho velmi krátkým časovým obdobím pro prokázání požadovaných výsledků. Po konzultaci s jednotlivými probandy, jsme se dozvěděli, že někteří v tomto způsobu stravování chtějí pokračovat i po skončení výzkumu k této bakalářské práci. V tomto případě lze zajisté očekávat mnohem výraznější výsledky v oblasti redukce tělesné hmotnosti.

Z celkového zhodnocení získaných údajů lze konstatovat, že u téměř poloviny probandů, konkrétně u čtyř, došlo ke snížení hmotnosti zároveň se snížením tělesného tuku, což bylo hlavním cílem této práce. Další čtyři účastníci se dopracovali ke snížení tělesného tuku, ale snížení hmotnosti nenastalo z důvodu vyššího přírůstku svalové hmoty. Pouze u dvou probandů tedy došlo k nárůstu tělesného tuku, jeden z nich měl sice úbytek hmotnosti, ale tento jev byl způsoben vysokým úbytkem svalové hmoty a druhý měl dokonce nárůst hmotnosti. Vzhledem k tomu, že známe důvody, proč u dvou probandů nedošlo k dosažení předpokládaných výsledků, je možné celkové výsledky výzkumné části hodnotit jako zdařilé, jelikož potvrzují naše předpoklady.

# SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

## KNIŽNÍ ZDROJE

1. COLELLA, Joseph. *Zdravě bez hladovění: hubněte bez jednoduchých cukrů*. Přeložil Alexandra FRAISOVÁ. Praha: Euromedia, 2017. Esence. ISBN 978-80-7549-067-4.
2. ČERMÁK, Bohuslav. *Výživa člověka*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 2002. ISBN 80-7040-576-7.
3. ČERNÝ, M., T. TRNKA, M. BUDĚŠÍNSKÝ a A. D. MCNAUGHT. *Sacharidy*. 2. vydání. Přeložil Miloslav ČERNÝ, přeložil Karel KEFURT. Praha: Česká společnost chemická, 2016. Chemické listy. ISBN 978-80-86238-92-0.
4. FOŘT, Petr. *Aby dětem chutnalo*. V Praze: Ikar, 2013. ISBN 978-80-249-2284-3.
5. FRIED, Martin a Štěpán SVACINA. *Moderní trendy v léčbě obezity a diabetu*. Mlečice: Axonite CZ, 2018. Asclepius. ISBN 978-80-88046-15-8.
6. GABROVSKÁ, Dana a Markéta CHÝLKOVÁ. *Sladká fakta o cukrech a sladidlech, aneb, Čím si osladit život*. Praha: Potravinářská komora České republiky, Česká technologická platforma pro potraviny, 2017. ISBN 978-80-88019-17-6.
7. JANÁČKOVÁ, Laura a Milan KVAPIL. *Diabetes: necukrujte s cukrovkou*. Praha: Mladá fronta, 2018. ISBN 978-80-204-5050-0.
8. KASPER, Heinrich. *Výživa v medicíně a dietetika*. Praha: Grada, 2015. ISBN 978-80-247-4533-6.
9. KOHOUT, P., Z. RUŠAVÝ a Z. ŠERCLOVÁ. *Vybrané kapitoly z klinické výživy*. Praha: Forsapi, 2016. Informační servis pro lékaře. ISBN 978-80-87250-08-2.
10. KUNEŠOVÁ, Marie. *Základy obezitologie*. Praha: Galén, 2016. ISBN 978-80-7492-217-6.
11. KUNOVÁ, Václava. *Zdravá výživa*. 2., přeprac. vyd. Praha: Grada, 2011. Zdraví & životní styl. ISBN 978-80-247-3433-0.



12. LICHNOVSKÝ, Miroslav. *Vliv stravovacích návyků na změnu tělesného složení - tělesná hmotnost, tělesný tuk, svalová hmota a tělesná voda*. Praha, 2018. Diplomová práce. Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita Karlova. Vedoucí práce Prof. Ing. Václav Bunc CSc.
13. MANDŽUKOVÁ, Jarmila. *Výživa v těhotenství od A do Z*. Praha: Vyšehrad, 2008. ISBN 978-80-7021-951-5.
14. MARTINÍK, Karel. *Výchova ke zdraví a zdravému životnímu stylu*. Hradec Králové: Gaudeamus, 2007. ISBN 978-80-7041-106-3.
15. ROKYTA, Richard. *Fyziologie a patologická fyziologie: pro klinickou praxi*. Praha: Grada Publishing, 2015. ISBN 978-80-247-4867-2.
16. SHARMA, Sangita. *Klinická výživa a dietologie: v kostce*. Přeložil Hana POSPÍŠILOVÁ. Praha: Grada Publishing, 2018. Sestra (Grada). ISBN 978-80-271-0228-0.
17. SLÁMOVÁ, Michaela. *Jsou účinné a bezpečné nízkosacharidové diety?*. Brno, 2019. Bakalářská práce. Lékařská fakulta, Masarykova univerzita v Brně. Vedoucí práce Mgr. Nikola Prokešová.
18. STRÁNSKÝ, Miroslav a Lydie RYŠAVÁ. *Fyziologie a patofyziologie výživy*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Zdravotně sociální fakulta, 2010. ISBN 978-80-7394-241-0.
19. SVAČINA, Š., D. MÜLLEROVÁ a A. BRETŠNAJDROVÁ. *Dietologie pro lékaře, farmaceuty, zdravotní sestry a nutriční terapeutky*. 2., upr. vyd. Praha: Triton, 2013. Lékařské repertorium. ISBN 978-80-7387-699-9.
20. SVAČINA, Štěpán. *Léčba obézního diabetika*. Praha: Mladá fronta, 2018. Edice postgraduální medicíny. ISBN 978-80-204-4901-6.
21. URBÁNEK, L., P. URBÁNKOVÁ a J. MARKOVÁ. *Klinická výživa v současné praxi*. Vyd. 2., upr. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2010. ISBN 978-80-7013-525-9.
22. ZLATOHLÁVEK, Lukáš. *Klinická dietologie a výživa*. Praha: Current Media, 2016. Medicus. ISBN 978-80-88129-03-5.

## INTERNETOVÉ ZDROJE

1. A Low-Carb Diet for Beginners – The Ultimate Guide – Diet Doctor. *Diet Doctor — Making Low Carb and Keto Simple* [online]. Copyright © 2020 [cit. 2020-01-06]. Dostupné z: <https://www.dietdoctor.com/low-carb>
2. Antropometrická měření, SZÚ. *SZÚ* [online]. Copyright © 2007 [cit. 2020-03-07]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/ehes-antropometricka-mereni>
3. Cukrovka v kostce | Cukrovka. *Cukrovka* [online]. Copyright © Cukrovka.cz 2017 [cit. 2019-12-26]. Dostupné z: <https://www.cukrovka.cz/co-je-to>
4. ČESKO. § 1 odst. 1 vyhlášky č. 282/2016 Sb., o požadavcích na potraviny, pro které je přípustná reklama a které lze nabízet k prodeji a prodávat ve školách a školských zařízeních. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2020 [cit. 2020-01-05]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-282#p1-1>
5. InBody - InBody. *InBody 370* [online]. Brno [cit. 2019-05-10]. Dostupné z: <https://www.inbody.cz/produkty/12-inbody>
6. Potravinová pyramida - návod na zdravý životní styl | Víím, co jím. *Vím, co jím - zdravý životní styl* [online]. Copyright © 2020 [cit. 2020-01-06]. Dostupné z: [https://www.vimcojim.cz/magazin/clanky/o-vyzive/Potravinova-pyramida---navod-na-zdravy-zivotni-styl\\_\\_s10010x7938.html](https://www.vimcojim.cz/magazin/clanky/o-vyzive/Potravinova-pyramida---navod-na-zdravy-zivotni-styl__s10010x7938.html)
7. Products | Bodystat. Body Fat Analysers and Hydration Monitors | *Bodystat* [online]. Copyright © Bodystat 2018 [cit. 2019-05-10]. Dostupné z: <https://www.bodystat.com/products/>
8. Příčiny | Cukrovka. *Cukrovka* [online]. Copyright © Cukrovka.cz 2017 [cit. 2019-12-26]. Dostupné z: <https://www.cukrovka.cz/priciny>
9. Příznaky | Cukrovka. *Cukrovka* [online]. Copyright © Cukrovka.cz 2017 [cit. 2019-12-26]. Dostupné z: <https://www.cukrovka.cz/priznaky>
10. Redukce tělesné hmotnosti – Společnost pro výživu. *Společnost pro výživu* [online]. Copyright © 2020 Společnost pro výživu, z.s. [cit. 2020-01-06]. Dostupné z: <https://www.vyzivaspol.cz/redukce-telesne-hmotnosti/>

## SEZNAM TABULEK

Tabulka č. 1: Získané údaje .....	40
Tabulka č. 2: Hodnoty BMI stanovené WHO .....	41
Tabulka č. 3: Úbytek měkké svalové hmoty .....	42
Tabulka č. 4: Úbytek tělesného tuku .....	43
Tabulka č. 5: Porovnání sledovaných parametrů.....	45

## SEZNAM GRAFŮ

Graf č. 1: Srovnání hmotnosti při první a druhé analýze.....	47
Graf č. 2: Srovnání body mass indexu při první a druhé analýze.....	48
Graf č. 3: Srovnání celkového procenta tělesného tuku v organismu při první a při druhé analýze.....	49
Graf č. 4: Srovnání úrovně útrobního tuku při první a při druhé analýze .....	50
Graf č. 5: Srovnání hodnot bazálního metabolismu z první a druhé analýzy.....	51
Graf č. 6: Znázornění hodnot měkké svalové hmoty získané při první a při druhé analýze	52
Graf č. 7: Znázornění změny hodnot tělesného tuku získaných při první a při druhé analýze .....	53

## **SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha č. 1: Vzorový jídelníček .....	70
Příloha č. 2: Nedoporučené potraviny .....	71

# 11 PŘÍLOHY

## Příloha č. 1: Vzorový jídelníček

<b>PONDĚLÍ</b>	
<b>SNÍDANĚ</b>	řecký jogurt, jahody/maliny, slunečnicová semínka, neslazený nápoj (čaj, káva, voda)
<b>SVAČINA</b>	kvalitní šunka, mozzarella, jakákoliv zelenina, neslazený nápoj
<b>OBĚD</b>	pstruh na másle, jakákoliv zelenina, neslazený nápoj
<b>SVAČINA</b>	květákový salát, neslazený nápoj
<b>VEČEŘE</b>	krutí plátek, jakákoliv zelenina, neslazený nápoj
<b>ÚTERÝ</b>	
<b>SNÍDANĚ</b>	vejce, slanina, jakákoliv zelenina, neslazený nápoj
<b>SVAČINA</b>	acidofilní mléko, pekanové/makadamové ořechy
<b>OBĚD</b>	vepřový plátek, zeleninový salát, olivový olej, neslazený nápoj
<b>SVAČINA</b>	jakákoliv zelenina, cottage , lískové ořechy, neslazený nápoj
<b>VEČEŘE</b>	salát s kuřecím masem, parmazán, olivový olej, neslazený nápoj
<b>STŘEDA</b>	
<b>SNÍDANĚ</b>	řecký jogurt, vlašské ořechy, borůvky/oslušiny, neslazený nápoj
<b>SVAČINA</b>	cottage, jakákoliv zelenina, neslazený nápoj
<b>OBĚD</b>	krevety na másle, jakákoliv zelenina, plátek vysoce celozrnného pečiva
<b>SVAČINA</b>	jakákoliv zelenina, balkánský sýr, neslazený nápoj
<b>VEČEŘE</b>	krutí plátek se zeleninou na másle, neslazený nápoj
<b>ČTVRTEK</b>	
<b>SNÍDANĚ</b>	kvalitní šunka, eidam/gouda, jakákoliv zelenina, neslazený nápoj
<b>SVAČINA</b>	kefír, jahody, madle
<b>OBĚD</b>	kuřecí játra, jakákoliv zelenina, neslazený nápoj
<b>SVAČINA</b>	zeleninový salát s vejcem a slaninou, neslazený nápoj
<b>VEČEŘE</b>	makrela, jakákoliv zelenina, neslazený nápoj
<b>PÁTEK</b>	
<b>SNÍDANĚ</b>	vejce, jakákoliv zelenina, lískové ořechy, neslazený nápoj
<b>SVAČINA</b>	tvaroh, dýňová semínka, jahody/borůvky/rybíz, neslazený nápoj
<b>OBĚD</b>	kuřecí plátek se slaninou a zelenými fazolkami, neslazený nápoj

<b>SVAČINA</b>	pomazánka z cottage a sardinek, jakákoliv zelenina, neslazený nápoj
<b>VEČEŘE</b>	hermelín, vlašské ořechy, jakákoliv zelenina, neslazený nápoj
<b>SOBOTA</b>	
<b>SNÍDANĚ</b>	tvaroh, mandle, jahody, neslazený nápoj
<b>SVAČINA</b>	mozzarella, jakákoliv zelenina, kvalitní šunka, neslazený nápoj
<b>OBĚD</b>	losos na másle, jakákoliv zelenina, neslazený nápoj
<b>SVAČINA</b>	zeleninový salát s kvalitní šunkou a sýrem feta, neslazený nápoj
<b>VEČEŘE</b>	rybí pomazánka z lučiny, jakákoliv zelenina, neslazený nápoj
<b>NEDĚLE</b>	
<b>SNÍDANĚ</b>	avokádo, rajče, plátek vysoce celozrnného pečiva, neslazený nápoj
<b>SVAČINA</b>	řecký jogurt, jahody/borůvky/ostružiny, neslazený nápoj
<b>OBĚD</b>	hovězí maso, jakákoliv zelenina, neslazený nápoj
<b>SVAČINA</b>	vejce, jakákoliv zelenina, neslazený nápoj
<b>VEČEŘE</b>	zeleninový salát s olivovým olejem, sýr halloumi, neslazený nápoj

Zdroj: Vlastní

## **Příloha č. 2: Nedoporučené potraviny**

<b>CUKR</b>	bonbony, čokolády, zmrzlina, sušenky, sladké pečivo, med, sladké limonády, džusy, sirupy, energy nápoje
<b>ŠKROB+ OBILOVINY</b>	luštěniny, těstoviny, brambory, kukuřice, rýže, bulgur, kuskus, pšenice, ječmen, oves, müsli
<b>ALKOHOL</b>	pivo, likéry, cidery, koktejly
<b>MASO</b>	průmyslově zpracované, produkty s nízkým obsahem masa
<b>TUKY</b>	margaríny, ztužené tuky, slunečnicový nebo řepkový olej
<b>OVOCE</b>	sušené ovoce, čerstvé veškeré, kromě doporučených jahod, malin, borůvek, ostužin, rybízu a angreštu
<b>PEČIVO</b>	veškeré bílé pečivo (doporučené pouze vysoce celozrnné pečivo)

Zdroj: Vlastní