



UNIVERZITA KARLOVA  
I. lékařská fakulta

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Studijní obor: Nutriční terapie

**Filip Mlynčár**

Nutriční intervence u pacientů s obezitou v rámci komplexní úpravy životního stylu

Nutritional intervention in patients with obesity as part of comprehensive lifestyle  
modification

Bakalářská práce

Vedoucí práce: MSc. Petronela Forišek Paulová

Praha, 2023

**Prohlášení:**

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

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

V Praze, 29. 06. 2023.

Filip Mlynčár

.....

Podpis

### **Identifikační záznam**

MLYNČÁR, Filip. Nutriční intervence u pacientů s obezitou v rámci komplexní úpravy životního stylu. [Nutritional intervention in patients with obesity as part of comprehensive lifestyle modification]. Praha, 2023. 62 s. Bakalářská práce (Bc.). Univerzita Karlova, 1. lékařská fakulta, III. Interní klinika – klinika endokrinologie a metabolismu 1. LF UK a VFN v Praze. Vedoucí práce: MSc. Petronela Forišek Paulová.

## **Poděkování**

Děkuji MSc. Petronele Forišek Paulové za odborné vedení při tvorbě této bakalářské práce a také za ochotu a pomoc při sběru dat pro praktickou část této práce.

# ABSTRAKT

**Úvod:** I přes pokrok v léčbě obezity zůstává intervence životního stylu klíčovým prvkem terapie. Úspěšné snížení tělesné hmotnosti vyžaduje navýšení pohybové aktivity a úpravu stravovacích návyků, s cílem dosažení negativní energetické bilance. Tento proces vyžaduje čas, trpělivost a odborný dohled multidisciplinárního týmu. Nutriční terapeut poskytuje pacientům s obezitou individuální doporučení ohledně stravy přizpůsobené jejich zdravotnímu stavu a současným životním podmínkám. Pravidelná nutriční intervence a dlouhodobý kontakt s pacientem významně přispívá k vyšší úspěšnosti při redukci tělesné hmotnosti a především udržení váhového úbytku a stravovacích a pohybových návyků.

**Cíle:** Cílem této práce je prokázat pozitivní účinek komplexního intervenčního programu na úpravu tělesných parametrů a zlepšení stravovacích návyků u výzkumného souboru pacientů během tříměsíčního období. Pro hodnocení úspěšnosti tohoto programu se provede srovnání tělesných parametrů s kontrolní skupinou pacientů z klinické studie, kteří neprošli touto intervencí.

**Metodika:** Provedení sběru dat proběhlo v Biomedicínském Centru Slovenské Akademie Věd v Bratislavě. Do výzkumu byli zařazeni dospělí jedinci s BMI nad 29 kg/m<sup>2</sup>, kteří podstoupili komplexní intervenci životního stylu, v rámci klinické studie Obezita. Byly získány vstupní údaje o tělesném složení, energetickém příjmu a složení stravy. Tyto údaje byly následně analyzovány po 3 měsících, během kterých pacienti absolvovali nutriční konzultace online formou jednou týdně a osobně jednou měsíčně. Během každé nutriční konzultace byli jedinci z výzkumného souboru podrobeni neinvazivnímu měření tělesného složení pomocí bioimpedančního přístroje. Kromě toho byla získána data o energetickém příjmu a příjmu živin prostřednictvím 3-denního dietního záznamu, který pacienti provedli.

**Výsledky:** Průměrný úbytek hmotnosti po 3 měsících nutriční intervence činil u výzkumného souboru 8,8 ± 4,8 kg. Pokles tukové tkáně činil průměrně 4,3 ± 2,4 %, naopak došlo k průměrnému nárůstu hodnoty svalové hmoty o 1,7 ± 1,7 %. Celkový energetický příjem v našem výzkumném souboru se pohyboval kolem průměrné hodnoty 2353,4 ± 577,8 kcal. Průměrné množství sacharidů bylo 256,6 g, bílkovin 108,0 g, tuků 92,3 g a vlákniny 20,8 g. Po 3 měsících se průměrný energetický příjem snížil o hodnotu 563,4 ± 568,1 kcal na průměrnou hodnotu 1790,0 ± 444,8 kcal. Průměrné hodnoty jednotlivých živin byly 192,9 g sacharidů, 89,8 g bílkovin, 68,1 g tuků a 23,0 g vlákniny. U kontrolního souboru došlo po 3 měsících k průměrnému přírůstku hmotnosti o 1,7 ± 1,9 kg.

**Závěr:** Podle výsledků této studie lze posoudit, že komplexní intervence měla významný efekt na snížení tělesné hmotnosti u pacientů s obezitou. U výzkumného souboru byla pozorována změna tělesného složení, došlo k poklesu tukové tkáně a současně mírné zvýšení svalové hmoty. Nutriční intervence, kterou vede zkušený nutriční terapeut, by měla být základním prvkem léčby obezity.

**klíčová slova:** nutriční intervence, komplexní úprava životního stylu, obezita, tělesné složení

# ABSTRACT

**Introduction:** Despite advances in the treatment of obesity, lifestyle intervention remains a key element of therapy. Successful weight loss requires increase in physical activity and modifications of dietary patterns, leading to a negative energy balance. This process requires time, patience, and the expertise of a multidisciplinary team. Nutrition therapist provides patients with obesity individualized dietary recommendations tailored to their health status and current living conditions. Regular nutritional intervention significantly contributes to higher success rates in weight reduction and maintenance of weight loss and dietary and exercise habits.

**Objectives:** The aim of this study is to demonstrate the positive effects of a comprehensive lifestyle intervention program on body parameters and dietary habits in study population of patients over a three-month period. The effects of this program will be evaluated by comparing the body parameters with a control group of patients from the clinical study, who did not undergo this intervention.

**Methodology:** Data collection was conducted at the Biomedical Center of the Slovak Academy of Sciences in Bratislava. The research included adult individuals with a BMI above 29 kg/m<sup>2</sup> who underwent a comprehensive lifestyle intervention as a part of clinical study Obesity. Initial data on body composition, energy intake, and dietary composition were obtained. These data were subsequently analyzed after 3 months, during which the patients underwent weekly online nutrition consultations and monthly in-person sessions. During each nutrition consultation, individuals from the research sample underwent non-invasive assessment of body composition using a bioimpedance device. Additionally, data on energy intake and nutrient intake were obtained from self reported 3-day dietary records.

**Results:** The average weight loss after 3 months of nutritional intervention in the research group of patients was  $8.8 \pm 4.8$  kg. The decrease in body fat tissue averaged  $4.3 \pm 2.4\%$ , while there was a mild increase in muscle mass by  $1.7 \pm 1.7\%$ . The overall energy intake in our research sample was around  $2353.4 \pm 577.8$  kcal. The average carbohydrate intake was 256.6 g, protein intake represented 108.0 g, fat intake was 92.3 g and fibre intake was 20.8 g. After 3 months, the average energy intake decreased by  $563.4 \pm 568.1$  kcal to an average of  $1790.0 \pm 444.8$  kcal. The average nutrient values were 192.9 g of carbohydrates, 89.8 g of protein, 68.1 g of fat and 23.0 g of fiber. In the control group, there was an average weight gain of  $1.7 \pm 1.9$  kg after 3 months.

**Conclusion:** Based on the results of this study, it can be concluded that comprehensive intervention had a significant effect on weight reduction in patients with obesity. The research group showed changes in body composition, with a decrease in body fat tissue and a mild increase in muscle mass. Nutritional intervention under supervision of experienced nutrition therapist should be a fundamental element in obesity treatment.

**Keywords:** nutritional intervention, comprehensive lifestyle modification, obesity, body composition

# OBSAH

<b>1 Úvod</b> .....	<b>9</b>
<b>TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>11</b>
<b>2 Obezita</b> .....	<b>11</b>
2.1 Definice obezity .....	11
2.2 Diagnostika obezity .....	11
2.2.1 Anamnéza .....	11
2.2.2 Index tělesné hmotnosti .....	12
2.2.3 Rozložení tukové tkáně.....	13
2.2.4 Fyzikální a laboratorní vyšetření .....	14
2.3 Etiopatogeneze obezity.....	14
2.3.1 Význam příjmu a výdeje kalorií .....	15
2.3.2 Genetické faktory.....	15
2.3.3 Endokrinní faktory .....	16
2.3.4 Funkce spánku .....	16
2.4 Zdravotní komplikace související s obezitou .....	17
<b>3 Léčba obezity</b> .....	<b>19</b>
3.1 Dietoterapie .....	19
3.2 Pohybová aktivita.....	23
3.3 Psychoterapie.....	24
3.4 Farmakoterapie.....	24
3.5 Bariatrie .....	25
<b>4 Složení těla</b> .....	<b>26</b>
4.1 Vztah mezi obezitou a složením těla .....	26
4.1.1 Tuková tkáň .....	27
4.1.2 Beztuková tkáň .....	27
4.2 Metody měření tělesného složení .....	28
4.2.1 Antropometrie .....	28
4.2.2 Duální rentgenová absorpciometrie .....	29
4.2.3 Bioimpedance .....	29

<b>PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>30</b>
<b>5 Cíle práce .....</b>	<b>30</b>
5.1 Dílčí cíle .....	30
5.2 Úkoly .....	30
<b>6 Metodika .....</b>	<b>31</b>
6.1 Sběr dat o energetickém příjmu a složení stravy .....	31
6.2 Sběr dat o hmotnosti a tělesném složení .....	32
6.3 Nutriční intervence u výzkumného souboru .....	32
6.4 Tréninková intervence u výzkumného souboru .....	33
6.5 Zpracování dat .....	33
6.6 Statistické testy .....	33
<b>7 Výzkumný soubor .....</b>	<b>34</b>
<b>8 Kontrolní soubor .....</b>	<b>36</b>
<b>9 Výsledky .....</b>	<b>38</b>
9.1 Cíl 1 .....	38
9.2 Cíl 2 .....	40
9.3 Cíl 3 .....	43
9.4 Cíl 4 .....	47
<b>10 Diskuse.....</b>	<b>49</b>
<b>11 Závěr.....</b>	<b>52</b>
<b>Seznam použité literatury .....</b>	<b>53</b>
<b>Seznam zkratk.....</b>	<b>58</b>
<b>Seznam grafů.....</b>	<b>59</b>
<b>Seznam tabulek.....</b>	<b>60</b>
<b>Seznam obrázků.....</b>	<b>61</b>



# 1 Úvod

Obezita je stále rozšířenější ve všech oblastech světa a tento trend je stále patrnější. Prevalence obezity je spojena s celou řadou zdravotních komplikací. Navzdory skutečnosti, že nadváha nebo obezita může mít nepříznivé dopady na zdraví člověka, je prevalence těchto onemocnění v dnešní společnosti na historicky nejvyšší úrovni. V současné době je na světě více než 1,9 miliardy dospělých, 38,2 milionů dětí ve věku do 5 let a více než 340 milionů dětí a dospívajících ve věku 5-19 let s nadváhou nebo obezitou (Obesity and Overweight, 2021). Z tohoto důvodu nyní většina světové populace považuje obezitu za současnou pandemii. Studie provedená Světovou zdravotnickou organizací v roce 2017 zjistila, že nadváha nebo obezita je příčinou úmrtí více než 4 milionů jedinců ročně (WHO, 2021). Tyto výsledky jsou odrazem globálních procesů, z nichž nejvýznamnější jsou zavádění nových technologií, expanze ekonomiky, rozmach restaurací rychlého občerstvení a obecný trend k nadměrné a nepravidelné konzumaci potravin a sedavému způsobu života (World Population Review, 2022).

Primárními zdravotními riziky spojenými s obezitou jsou nejen kardiovaskulární onemocnění a metabolický syndrom, ale také řada onkologických onemocnění, arteriální hypertenze, onemocnění jater a ledvin a další onemocnění. Tato zdravotní rizika jsou způsobena především výše uvedenými faktory, včetně nadměrného stresu a celkově nevhodného životního stylu, který mimo jiné zahrnuje kouření, pití alkoholu a nedostatek spánku. Úprava jídelníčku a důsledné provádění namáhavějšího fyzického cvičení jsou primárními složkami terapie s konečným cílem vytvořit negativní energetickou bilanci. Ve většině případů stačí malé snížení tělesné hmotnosti ke snížení zdravotních rizik. Doporučovaná redukce počáteční tělesné hmotnosti je v rozmezí 5-10 %. Mimo úpravy stravování a fyzické aktivity je důležitá taky psychoterapie a farmakoterapie. V případě, že se úprava životosprávy a medikace ukážou jako nepřínosné, může být pacient kandidátem na bariatrickou operaci (Čeledová et al., 2010).

Za léčbu obezity by měli být zodpovědní především obezitologové nebo praktičtí lékaři, kteří se v problematice vyznají. Obezitologové i praktičtí lékaři využívají u obézních pacientů diagnostické i terapeutické přístupy. Nejdůležitějším hráčem je však samotný pacient, který musí být kromě spolupráce s lékařem a případnými dalšími zúčastněnými specialisty také správně motivován. Ukázalo se, že pro většinu pacientů s obezitou není snížení tělesné hmotnosti ani zdaleka tak obtížné, jako dlouhodobé udržení snížené hmotnosti, které již dosáhli. Pro dospělého člověka je poměrně náročné provést změnu, která je trvalá v jejich dosavadním způsobu života. Je tedy nezbytné, aby každá úprava byla provedena tak, aby odpovídala měřeným podmínkám a byla přizpůsobena potřebám.

Prvá kapitola teoretické části této práce se zaměřuje na etiopatogenezi onemocnění a diagnostiku obezity. Druhá kapitola se zaměřuje na techniky léčby a monitoringu obezity. Složení lidského těla ve vztahu k obezitě a také na metody stanovení tělesných parametrů jsou podrobně rozebrány v poslední kapitole.

Účelem praktické části je u výzkumného souboru pacientů, kteří v průběhu tří měsíců absolvovali komplexní intervenční program zaměřený na modifikaci životního stylu formou pravidelných tréninků, nutriční intervence a psychologického poradenství prokázat pozitivní vliv komplexní intervence na úpravu tělesných parametrů a zlepšení stravovacích návyků ve srovnání s pacienty, kteří tuto intervenci neabsolvovali. Pro účely srovnání změn tělesných parametrů a stravovacích návyků byla vybrána kontrolní skupina pacientů z klinické studie Obezita. Pacienti ze studie Obezita absolvovali komplexní intervenci v Biomedicínském Centru Slovenské Akademie Věd v Bratislavě. Studie byla schválena Etickou komisí Bratislavského samosprávného kraje, protokol studie je v souladu s Helsinskou deklarací a všichni dobrovolníci podepsali informovaný souhlas před vstupem do studie.

# TEORETICKÁ ČÁST

## 2 Obezita

### 2.1 Definice obezity

Obezita je jedním z hlavních problémů veřejného zdraví moderního světa. Postihuje lidi v jakémkoli věku a ze všech druhů sociálního, ekonomického a kulturního prostředí. Obezita a chronická onemocnění související s obezitou včetně kardiovaskulárních onemocnění, diabetu mellitu 2. typu, metabolického syndromu a mnoha druhů onkologických onemocnění celosvětově narůstají. Údaje o celosvětových zdravotních trendech mezi lety 1980 a 2013 ukázaly, že mortalita související s obezitou je třikrát vyšší než úmrtí souvisejících s podvýživou a hladověním (Dilektasli et al., 2021).

Obesity Medicine Association definuje obezitu jako chronické, progresivní a relabující neurobehaviorální onemocnění, které je léčitelné a zahrnuje mnoho faktorů. Při obezitě dochází k nárůstu tělesného tuku, což vede k dysfunkci tukové tkáně a vzniku nepřírodných fyzických sil spojených s nadměrnou tukovou hmotou. Tyto změny pak způsobují nepříznivé metabolické, biomechanické a psychosociální zdravotní důsledky (Obesity Medicine Association, 2021).

### 2.2 Diagnostika obezity

#### 2.2.1 Anamnéza

Sběr anamnézy pacienta je součástí každého klinického vyšetření. Přístupovou dokumentaci lze samozřejmě použít; je však nutné zohledňovat skutečnost, že pacienti s obezitou mají často negativní zkušenosti se zdravotníky v některých zdravotnických zařízeních. V anamnéze je zahrnuta rodinná anamnéza pacienta, osobní anamnéza, anamnéza související s obezitou a nutriční anamnéza, sportovní anamnéza, a také pátráme po abúzu (Matoulek, 2019).

Obezitologická část osobní anamnézy hledá posuny tělesné hmotnosti od doby narození (včetně hmotnosti při narození) až do doby aktuálního vyšetření, se zvláštním důrazem na kritická období, jako je rané dětství, dospívání, stáří, těhotenství a menopauza u žen. Rané dětství je typickým věkem, kdy se poprvé objevují příznaky velmi neobvyklých monogenních typů obezity (obezita způsobená mutací jednoho genu). Je také dobré zaměřit svou pozornost na činnosti, které zahrnují změnu fyzické kondice, jako je ukončení sportovní kariéry, nástup do práce nebo změna druhu zaměstnání (Kunešová et al., 2005).

Dalšími klíčovými faktory jsou anamnéza kouření, potíže se spánkovým režimem a léčba léky vyvolávajícími obezitu. Zásadní faktory jsou také historie fyzické aktivity v dětství, v průběhu života a v současnosti. Anamnéza předchozí léčby obezity je velmi významná pro následné stanovení léčebné metody, která má být u konkrétního pacienta provedena. Je

důležité definovat motiv léčby, ať už ze zdravotních nebo estetických důvodů, protože na motivaci závisí i očekávání pacienta z hlediska výsledků léčby. V neposlední řadě je nutné určit cíle k plánované terapii (Hainer, 2022).

Je důležité aktivně se ptát na množství alkoholu, včetně piva, které osoba konzumuje. Je třeba si uvědomit, že alkoholické nápoje mají vysoký obsah kalorií a jejich nadměrná konzumace může být významným faktorem při rozvoji obezity u mužů. Nicméně je také třeba zdůraznit, že existují i ženy, které přijímají větší množství alkoholu, zejména ve formě vína. Je však důležité poznamenat, že jejich počet je výrazně nižší ve srovnání s muži (Matoulek, 2019).

### 2.2.2 Index tělesné hmotnosti

Index tělesné hmotnosti, často známý jako BMI, mohou používat dospělí i děti za účelem vyhodnocení hmotnosti osoby ve vztahu k souvisejícím zdravotním rizikům. Vzorec, který se používá pro stanovení hmotnostního indexu jednotlivce, je následující:  $BMI = \text{hmotnost (kg)} / \text{výška (m)}^2$  (Tabulka 1) (Hainer, 2022).

V současnosti se již zcela opustily další indexy a metody měření, jako je například Brocův index, který se dříve používal k posouzení tělesného složení. Brocův index byl vypočítáván jako hmotnost jedince v kilogramech dělená jeho výškou v centimetrech minus sto. Nicméně, tyto metody byly postupem času opuštěny, protože jejich výsledky korelovaly pouze s výškou a nedokázaly poskytnout relevantní informace o tělesném složení u jedinců s různým vzrůstem (Matoulek, 2019).

I přestože se BMI široce využívá jako měřítko, není bez omezení. BMI je přímý výpočet založený na měření výšky a hmotnosti, což znamená, že nedokáže přesně posoudit procento tělesného tuku jednotlivce. To může představovat zvláštní problém pro sportovce a osoby s nadprůměrnou svalovou hmotou. Osoba s vysokým BMI a větším množstvím svalové hmoty by mohla být mylně zařazena do kategorie nadváhy nebo obezity. Na druhé straně by osoba s větším množstvím tukové hmoty mohla být považována za zdravější, než by se očekávalo (Khanna et al., 2022).

Existují také rozdíly v měření BMI při stanovení obezity v závislosti na pohlaví, věku a rase. Jedním z řešení této problematiky je kombinace BMI s obvodem pasu, což zvyšuje validitu a přesnost hodnocení zdravotního stavu (Khanna et al., 2022). V tabulce 2 jsou uvedeny hodnoty indexu tělesné hmotnosti (BMI) a jejich vztah k potenciálním zdravotním rizikům u dospělých (Hainer, 2022).

**Tabulka 1:** Vzorec pro výpočet BMI

$$BMI = \frac{\text{hmotnost(kg)}}{[\text{Výška(m)}]^2}$$

**Tabulka 2:** Klasifikace obezity

Klasifikace	BMI (kg/m <sup>2</sup> )	Riziko komplikaci obezity
podváha	< 18,5	nízké (riziko jiných chorob)
normální hmotnost	18,5 - 24,9	průměrné
zvýšená hmotnost	≥ 25	zvýšené
nadváha	25 - 29,9	mírně zvýšené
obezita I. stupně	30 - 34,9	středně zvýšené
obezita II. stupně	35 - 39,9	velmi zvýšené
obezita III. stupně	≥ 40	vysoké

Zdroj: (Hainer, 2022)

### 2.2.3 Rozložení tukové tkáně

Měření poměru boků k pasu a obvodu pasu jsou dva snadné způsoby, jak posoudit rozložení tukové tkáně. Existuje korelace mezi množstvím břišního tuku a obvodem pasu, což zvyšuje riziko metabolických a kardiovaskulárních onemocnění (tabulka 3). Pas měříme uprostřed vzdálenosti mezi horním okrajem kosti pánevní a dolním okrajem posledního žebra (Berková et al., 2011).

Používání obvodu pasu v praxi je doporučováno, protože lépe reflektuje míru rizika a charakterizuje nahromadění viscerálního tuku v oblasti břicha. Tato metrika má zvláštní význam pro pacienty s mírnou nadváhou a obezitou prvního stupně, ale i pro jedince s normální tělesnou hmotností. U pacientů s vyššími stupni obezity však tento parametr ztrácí na významu, protože měření obvodu pasu je omezené, a pacienti s obezitou vyšších stupňů automaticky spadají do nejrizikovější skupiny (Matoulek, 2019).

**Tabulka 3:** Korelace mezi obvodem pasu a rizikem metabolických a kardiovaskulárních onemocnění

	Muži	Ženy
<b>Zvýšené</b>	> 94 cm	> 80 cm
<b>Vysoké</b>	> 102 cm	> 88 cm

Zdroj: (Berková et al., 2011)

### 2.2.4 Fyzikální a laboratorní vyšetření

Vyšetření pacienta se provádí obvyklým způsobem. Zahrnuje měření krevního tlaku, stanovení tělesné hmotnosti, výšky, obvodu pasu (měřeno v horizontální rovině ve středu vzdálenosti mezi hřebenem kyčelní kosti a posledním žebrem) a obvodem boků. Pro zjištění množství břišního tuku často stačí měření obvodu pasu. Při určování procenta tělesného tuku člověka se často využívá bioimpedance, avšak výsledky nemusí být zcela přesné, zejména u pacientu s vyšší mírou obezity. Spolehlivější technologií je duální rentgenová absorpciometrie (DEXA), která je dostupná pouze ve specializovaných zařízeních a byla používána pouze z výzkumných důvodů nebo pro hodnocení tělesného složení u velmi obézních osob během přísných redukčních programů a po bariatrických operacích (Braunerová, et al. 2010).

Na základě zdravotního stavu pacienta se doporučuje více vyšetření. Při podezření na dědičné poruchy doprovázené obezitou nebo monogenní formy obezity by měl být pacient odeslán na specializovanou kliniku (Hainer, 2022). K určení existence problémů souvisejících s obezitou používáme laboratorní vyšetření. Základními markery jsou iontogram, glykémie nalačno, lipidový profil, jaterní testy, funkce ledvin, kyselina močová a hormon thyrotropin (Matoulek, 2019).

## 2.3 Etiopatogeneze obezity

Obezita je komplexní onemocnění, při kterém souhra faktorů prostředí a dědičných predispozic vede k pozitivní energetické bilanci, která vede k nadměrnému hromadění tukové tkáně (Hainer, 2022).

Kromě energetického obsahu stravy se posuzuje její složení, tedy podíl jednotlivých základních živin (bílkoviny, tuky, sacharidy) a jejich druh (bílkoviny živočišného a rostlinného původu, nasycenost mastných kyselin v triglyceridech), obsah vlákniny, mikroživiny (Ca, vitamíny) atd. (Kunešová, 2004).

Energetický výdej klesá v důsledku poklesu fyzické práce v zaměstnání, poklesu pohybové aktivity při zajišťování běžných denních potřeb (cesta do práce, nákupy, domácí práce) a poklesu pohybové aktivity při trávení volného času (počítače, čas strávený sledováním televize). Celosvětově dramaticky stoupá podíl populace se sedavým způsobem života (Kunešová, 2004).

V současné době lze obezitu z etiopatogenetického hlediska kategorizovat do různých skupin. Benigní obezita je multifaktoriální stav v důsledku zvýšené dědičné náchylnosti k faktorům zevního prostředí. Obezita vyvolaná léky se vyskytuje stále častěji jako důsledek o zvýšené preskripci léků, které ovlivňují regulaci tělesné hmotnosti. Obezita související s endokrinním systémem je relativně vzácný typ obezity, může být buď charakteristickým znakem endokrinního onemocnění (obezita u Cushingova syndromu). Velmi vzácné onemocnění je obezita monogenní projevující se těžkou obezitou již v raném dětství a vznikající v důsledku mutace jednoho genu (Hainer, 2022).

### 2.3.1 Význam příjmu a výdeje kalorií

Růst tukové tkáně je výsledkem dlouhodobější pozitivní energetické bilance, ke které dochází, když jedinec přijme více kalorií, než vydá. Většinu celkového energetického výdeje (TEE) tvoří bazální energetický výdej (REE, klidový energetický výdej) pro udržení biologického fungování a energetický výdej potřebný pro fyzickou aktivitu. Ostatní složky TEE tvoří nižší podíl (termoregulace, trávení a metabolické využití potravy) a přes svůj význam mají na TEE menší vliv (Grofová, 2009).

Zdrojem energetického přebytku jsou často nevhodné stravovací návyky definované nadměrným příjmem energie a zvýšenou konzumací potravin se zvýšeným obsahem nasyceného tuku a jednoduchých sacharidů (Hlúbik et al., 2002).

Celkový energetický výdej se skládá z energetického výdeje v klidu, postprandiální termogeneze a výdeje energie formou fyzické aktivity. Velkou část energetického výdeje (55-70 %) tvoří klidový energetický výdej (REE), který pomáhá udržovat životně důležité funkce organismu a regulovat tělesnou teplotu. Postprandiální termogeneze, souvisí jak s trávením a vstřebáváním živin po jídle, tak s aktivací sympatického nervového systému po příjmu stravy. 8-12 % celkové produkce energie pochází z postprandiální termogeneze. 20–40 % celkového energetického výdeje připadá na výdaje spojené s fyzickou aktivitou (EE PA). Tato složka energetického výdeje je ovlivněna sociokulturními faktory a její pokles koreluje s nárůstem výskytu obezity (Hainer, 2022).

### 2.3.2 Genetické faktory

Zatímco velmi malé procento případů obezity je způsobeno jednoduchými genetickými změnami, rostoucí prevalence běžné obezity v průběhu posledních 50 let je pravděpodobně výsledkem složité interakce mezi změnami v prostředí a individuální genetickou predispozicí. Tento multifaktoriální charakter obezity znamená, že více faktorů, včetně genetických a environmentálních, přispívá k vývoji a šíření tohoto zdravotního problému. Přestože existuje silný důkaz o důležité roli environmentálních faktorů, jako je sedavý životní styl spojený s konzumací energeticky bohaté stravy a sníženou energetickou výdajností, je třeba zdůraznit, že genetický základ běžné obezity je také významný. Studie prováděné na rodinách, jednovaječných dvojčatech naznačují, že obezita má významnou genetickou složku. Existují také důkazy o tom, že genetické varianty související s obezitou mají vliv na regulaci energetické homeostázy, metabolismus a další procesy spojené s tělesnou hmotností. Je však důležité si uvědomit, že genetický základ běžné obezity není jediným faktorem, který na ni má vliv. Interakce mezi geny a prostředím hrají klíčovou roli (Rohde et al., 2019).

Pokud jsou oba rodiče páru obézní, existuje 70% pravděpodobnost, že alespoň jedno z jejich dětí bude mít nadváhu nebo obezitu. Na druhou stranu, pokud má nadváhu nebo obezitu pouze jeden z rodičů, existuje 40–50% šance, že bude mít nadváhu nebo obezitu i jejich dítě. Je to způsobeno interakcí mezi genetickým potenciálem a tzv. obezitogenním prostředím (Pichlerová, 2016).

Molekulární genetiky v posledních letech významně přispěla ke studiu obezity tím, že odhalila etiologii monogenních chorob, které jsou charakterizovány obezitou. Na druhou stranu jsou monogenní onemocnění extrémně neobvyklým důvodem, proč jsou jedinci obézní. Většina případů obezity je oligogenního nebo polygenního charakteru, to znamená, že jsou způsobeny vzájemnou interakcí prostředí s geny (Hainer, 2022).

### 2.3.3 *Endokrinní faktory*

Peptidový hormon leptin reguluje příjem potravy, tělesnou hmotnost a reprodukční funkce. Leptin je produktem ob genů a po syntéze a uvolnění z tukových buněk v bílé tukové tkáni se váže na svůj příslušný receptor, leptinový receptor (LEP-R), který aktivuje. Distribuce LEP-R umožňuje pleiotropní účinky leptinu a hraje klíčovou roli při regulaci tělesné hmotnosti prostřednictvím negativní zpětné vazby mezi tukovou tkání a hypothalamem. Leptinová rezistence je charakterizována sníženým pocitem sytosti, nadměrným příjmem živin a zvýšenou celkovou tělesnou hmotností. To často vede k obezitě, což snižuje účinnost použití exogenního leptinu jako terapeutického činidla. Kombinace terapií leptinem s léky zvyšujícími citlivost na leptin může pomoci překonat tuto rezistenci a tím i obezitu (Obradovic et al., 2021).

Ghrelín je další hormon, který řídí množství jídla, které konzumujeme, a v důsledku toho i naši tělesnou hmotnost (hormon uvolňující růstový hormon). Protože je primárně generován v neuroendokrinních buňkách fundu žaludku, jeho koncentrace v plazmě stoupá během trvání diety, ale klesá hned po příjmu potravy. Z těchto informací je možné vyvodit závěr, že ghrelín je hormon stimulující hlad (Kasper, 2015).

### 2.3.4 *Funkce spánku*

Mezi nadváhou nebo obezitou a dostatkem spánku existuje jasná souvislost. Primárním důvodem zvýšeného energetického příjmu během dne je vyčerpání a usínání, ke kterému dochází při nedostatku spánku nebo nepravidelném spánkovém režimu. Jednou z hlavních charakteristik změn v režimu lidí, k nimž došlo v tomto současném období ke vzniku obezity, je zkrácení doby spánku v noci a potlačení spánku během dne (Matoulek, 2019).

Přesto existuje nepopíratelná souvislost mezi množstvím času stráveného spánkem a kvalitou tohoto spánku a BMI. Nejen, že delší doba spánku má nepřímou korelaci s obezitou, ale existuje mezi nimi také zavedené spojení, pokud jde o kvalitu spánku. I po úpravě obstrukční spánkové apnoe (OSA) a fyzické nečinnosti stále existovala korelace mezi špatnou kvalitou spánku a abdominální obezitou. Korelace byla největší, když byla kvalita spánku horší (Česká lékařská společnost Jana Evangelisty Purkyně, 2022).

Důležitost spánku v posledních letech nabývá stále většího významu, zejména u adolescentů a mladých dospělých, kteří mají často změněný životní styl, včetně nočního života, televize, médií a používání internetu. Nedostatek spánku může mít negativní dopad na fyzické i psychické zdraví, včetně sníženého výkonu, zvýšené úzkosti a deprese, zhoršení paměti a pozornosti a zvýšeného rizika onemocnění, jako jsou kardiovaskulární a metabolické choroby. Důležitost spánku spočívá nejen v délce spánku, ale také v jeho



kvalitě, což zahrnuje faktory jako hluk, teplotu a pohodlí. Doporučuje se, aby dospělí měli pravidelný spánkový režim, což znamená, že by měli jít spát a vstávat ve stejnou dobu každý den (Gupta et al., 2022). Spánek a chuť k jídlu mají cirkadiánní tendenci s denním rytmem. Existuje reciproční interakce mezi spánkem a obezitou. Zhoršená kvalita spánku je spojována s obtížemi při kontrole chuti k jídlu, což může zvyšovat riziko vzniku obezity. U pacientů s obezitou se riziko vzniku poruch spánku zvyšuje. Příkladem je obstrukční spánková apnoe (OSA), což může dále snižovat kvalitu spánku. Spánek u dětí a adolescentů hraje důležitou roli v kognitivním, emočním a fyzickém vývoji. Problémy se spánkem v této věkové skupině jsou často spájeny s obezitou, což může vést k rozvoji metabolického syndromu, cukrovce nebo hypertenzi v raných stádiích života (Lee et al., 2022).

## **2.4 Zdravotní komplikace související s obezitou**

Obezita je druh chronického onemocnění, které je doprovázeno řadou komorbidit, které jsou spojeny s vysokou mortalitou a morbiditou (Tabulka 4). Hlavní negativní vlivy obezity na kardiovaskulární zdraví jsou zprostředkovány rizikem metabolického syndromu (inzulinová rezistence, dyslipidémie a hypertenze). Negativní účinky obezity na kardiovaskulární zdraví se projevují jako zrychlená progresse aterosklerózy, vyšší míra remodelace srdečních komor a vyšší riziko přidružených onemocnění, včetně mrtvice, infarktu myokardu a srdečního selhání (Kachur et al., 2017).

Obezita a Diabetes mellitus 2. typu spolu úzce souvisejí a jejich přítomnost značně zvyšuje možnost vzniku chronických zdravotních komplikací. Oba tyto stavy jsou také zahrnuty do toho, co je známé jako metabolický syndrom. Tento syndrom je souborem rizikových faktorů, jejichž přítomnost významně zvyšuje pravděpodobnost rozvoje kardiovaskulárních komplikací a také úmrtí v jejich důsledku (Hainer, 2022).

Kromě diabetu a kardiovaskulárních komplikací je obezita také spojena s dalšími zdravotními problémy, včetně několika onkologických onemocnění, artrózy nosních kloubů, dnou, syndromu spánkové apnoe, syndromu polycystických ovarií, a nealkoholické steatózy jater (Berková et al., 2011).

Obstrukční spánková apnoe (OSA) je stav charakterizovaný opakujícími se epizodami obstrukce horních dýchacích cest vedoucí k fragmentaci spánku a intermitentní hypoxii během spánku. Obezita predisponuje k OSA a prevalence OSA celosvětově roste kvůli stoupajícímu trendu obezity (Drager et al., 2013).

**Tabulka 4:** Průvodní onemocnění a komplikace nadváhy a obezity

Metabolické poruchy	poruchy metabolismu sacharidů (inzulinová rezistence, poruchy homeostázy glukózy, diabetes mellitus) poruchy metabolismu lipidů hyperurikémie/dna chronické záněty
Kardiovaskulární onemocnění	arteriální hypertenze, hypertrofie levé komory srdeční, srdeční insuficience, ischemická choroba srdeční, iktus
Plicní komplikace	syndrom obstrukční spánkové apnoe, hypoventilační syndrom, restriktivní poruchy ventilace
Gastrointestinální onemocnění	cholelitiáza, akutní i chronická cholecystitida, nealkoholická steatohepatitida, refluxní choroba jícnu
Hormonální poruchy	ženy: hyperandrogenémie a polycystický ovariální syndrom muži: snížená hladina testosteronu a poruchy plodnosti
Nádorová onemocnění	ženy: endometrium, cervix, ovaria, prsu, ledviny, tlusté střevo muži: prostata, tlusté střevo, žlučník, pankreas, játra, ledviny, jícen
Onemocnění pohybového aparátu	koxartróza, gonartróza, polyartróza syndrom degenerace páteře
Další problémy	celkové obtíže (např. zesílené pocení, dušnost při zátěži, kloubní potíže) omezení běžných denních aktivit, snížení kvality života, zvýšené nebezpečí úrazu, zvýšené riziko při chirurgických výkonech a celkové anestezii, komplikace těhotenství, psychologické následky (deprese)

Zdroj: (Kasper, 2015)

## 3 Léčba obezity

Léčba obezity se obvykle zaměřuje na snížení tělesné hmotnosti a zlepšení zdraví pacienta. Kromě snížení tělesné hmotnosti může být cílem léčby i zlepšení krevního tlaku, hladiny cholesterolu a glykemie a snížení rizika srdečně-cévních onemocnění a dalších zdravotních komplikací spojených s obezitou. Léčba obezity zahrnuje obvykle kombinaci změn stravovacích a životních návyků, zvýšení fyzické aktivity, farmakologické léčebné možnosti a v některých případech chirurgické zákroky. Změny stravovacích návyků zahrnují obvykle snižování příjmu kalorií, omezení příjmu potravin s vysokým obsahem tuku a cukru a zvýšení příjmu potravin s vysokým obsahem vlákniny a bílkovin. Důležité je také pravidelné stravování a omezování přejídání. Zvýšení fyzické aktivity zahrnuje obvykle pravidelné cvičení, které může zahrnovat aerobní cvičení, jako je chůze, běh, cyklistika nebo plavání, a také silové cvičení. Farmakologické léčebné postupy mohou zahrnovat léky, které potlačují chuť k jídlu nebo ovlivňují metabolismus tuků a cukrů. Chirurgické zákroky jsou obvykle používány v případech závažného stupně obezity, kdy jiné metody nebyly úspěšné. Chirurgické zákroky zahrnují bariatrii, což je soubor chirurgických zákroků, které snižují velikost žaludku nebo omezují absorpci živin v organismu. Léčba obezity by měla být individualizována na základě potřeb a cílů každého pacienta a měla by být prováděna pod dohledem kvalifikovaného zdravotnického personálu (Hainer, 2022).

### 3.1 Dietoterapie

Příjem potravy je spolu s výdejem energie jedním ze dvou základních faktorů, které určují energetickou bilanci organismu. Z hlediska léčby obezity je výchozím cílem negativní energetická bilance vedoucí ke snížení tělesné hmotnosti. V druhé, dlouhodobé fázi léčby, je cílem dosáhnout nové energetické bilance a udržet dosažený pokles hmotnosti (Hainer, 2022).

Pouze v individualizované podobě vytvořené nutričním terapeutem ve spolupráci s pacientem může být dietní plán efektivní pro zajištění dlouhodobé compliance ze strany pacienta. Tato forma musí zohledňovat specifická zdravotní rizika a onemocnění pacienta, stravovací návyky, chuťové preference, ale i jeho finanční možnosti a úroveň kuchařské gramotnosti (Boháčová et al., 2020).

Dietoterapie obezity a metabolických problémů, které s ní přicházejí, se zaměřuje na zvrácení chronické pozitivní energetické bilance, jakož i na snížení systémového zánětu a poruch v tukové tkáni. Omezení kalorií a zvýšení nutriční kvality, stejně jako prevence nutričních nedostatků, zachování střevního mikrobiomu, snížení vystavení těla cizorodým látkám, navýšení protektivních součástí stravy a individuálního přístupu, jsou prioritami léčby. Množství doporučené denní energie se pohybuje od velmi nízkokalorických diet (1500-3000 kJ) po nízkokalorické diety (4000-7000 kJ), v závislosti na druhu dodržované diety (Müllerová, 2020).

### *3.1.1 Záznam příjmu stravy*

Redukční dieta by měla zohledňovat nejen existenci komorbidit souvisejících s obezitou, ale měla by také vycházet z komplexní anamnézy jedince. Zejména je třeba vzít v úvahu předchozí stravovací návyky pacienta, jeho denní režim a sociální anamnézu. Nutriční terapeut shromažďuje informace pro nutriční anamnézu, která se často skládá také z přesného záznamu stravy. Jídelníček by měl vždy jako první krok v procesu analýzy diety být zapsán pacientem. Kromě toho je to dobrý projev motivace pacienta. Je možné, že pacient není připraven na změnu, pokud není schopen zapsat si jídelníček (Sadílková et al., 2020).

### *3.1.2 Zahájení redukčního stravování*

Před zahájením redukčního stravování je velmi důležité, aby si pacient po dobu 7-14 dnů podrobně zaznamenával, co všechno během dne zkonzumoval. Tento záznam je poté podroben analýze (Tabulka 5). Tento proces je klíčový pro správné nastavení redukčního stravování a zajištění jeho úspěchu. Analyzován je celkový energetický příjem pacienta, množství bílkovin, tuků a sacharidů, ale i příjem vlákniny, vitamínů a minerálů. Na základě těchto informací může nutriční terapeut vytvořit optimální stravovací plán, který bude odpovídat individuálním potřebám pacienta. Tento proces umožňuje pacientovi lépe pochopit, jaké potraviny jsou pro něj vhodné a jakým způsobem by měl svou stravu upravit pro dosažení cílové hmotnosti. Na začátku může být obtížné, aby si pacient zvykl zapisovat všechno, co v průběhu dne sní. Avšak, toto zapisování je jediný způsob, jak se nutriční terapeut může podrobně seznámit s jeho stravovacími návyky, které je třeba do budoucna postupně měnit. Zapisování jídelníčku je tedy velmi důležité zejména na začátku. Jakmile je nastaven stravovací režim, který vyhovuje pacientovi, může se vrátit k zapisování jídelníčku pouze v případě potřeby. Avšak, zkušenost ukazuje, že čím déle a přesněji si pacient jídelníček zapisuje, tím bývá zpravidla úspěšnější při udržení dosaženého snížení hmotnosti (Sadílková et al., 2020).

**Tabulka 5:** Pravidla pro zaznamenávání jídelníčku

<b>Pravidla pro zaznamenávání</b>	<b>Důvod</b>
Zapisujte vše ihned po konzumaci	pozdní záznamy vedou podhodnocení energetického příjmu
Co do pusy, to na papír	Je potřeba zapsat opravdu vše, co během dne konzumujete
Zapisujte i nápoje	Jejich energetická hodnota může být nemilým překvapením
Zapisujte přesnou hmotnost konzumovaných potravin	Odhady bývají dost nepřesné
<b>Pravidla pro zaznamenávání</b>	<b>Důvod</b>
Zapisujte čas konzumace	Důležitou roli v redukční dietě hraje denní rozložení stravy.
Pocity a nálady při jídle	Různé impulsy mohou vést k zvýšené konzumaci jídla nebo pití.

Zdroj: (III. interní klinika VFN v Praze, obezitologická ambulance – XXL centrum)

### 3.1.3 Základní pravidla pro redukční stravování

Základními principy redukčního stravování jsou pravidelnost a vyváženost jídel s celkovým snížením energetického příjmu. Doporučuje se dodržovat snídani pro nastartování metabolismu, upřednostňovat zeleninu a bílkoviny a omezit příjem cukrů a tuků. Důležité je také správné časové rozložení jídel během dne a vyhnout se přejídání pozdě večer. Součástí redukčního stravování je také snaha o omezení soli a alkoholu a zvýšení příjmu vlákniny (Sadílková et al., 2020).

#### **Složení stravy:**

Makronutrienty jsou nositeli energie a zahrnují proteiny, tuky, sacharidy. Mikronutrienty se dělí na vitaminy a minerální látky a stopové prvky. Strava obsahuje také vlákninu, která má dlouhodobý protektivní účinek proti kardiovaskulárním a onkologickým onemocněním (Müllerová, 2014).

Sacharidy plní v buňkách organismu různé funkce. Slouží jako zdroj energie, stavební materiál buněk nebo jsou součástí biologicky aktivních látek, jako jsou hormony. Jeden gram sacharidů poskytuje asi 17 kJ/4 kcal energie. Sacharidy také ovlivňují chuť, vzhled a texturu potravin. Sacharidy mohou být rozděleny podle počtu cukerných jednotek: monosacharidy, disacharidy, oligosacharidy a polysacharidy. Monosacharidy obsahují jednu

cukernou jednotku, jako je glukóza, fruktóza a galaktóza. Disacharidy se skládají ze dvou cukerných jednotek, jako je sacharóza, laktóza a maltóza. Oligosacharidy obsahují až deset cukerných jednotek, jako jsou maltodextriny, frukto-oligosacharidy a polydextróza. Polysacharidy obsahují více než deset monosacharidů a mohou být rozděleny na škroby a na polysacharidy, které nejsou škroby (Víš, Co Jíš, 2010).

Tuky jsou další ze tří základních živin a hrají klíčovou roli v lidském těle. Mají mnoho funkcí, včetně zdroje energie, součásti buněčných membrán a prekurzorů biologicky aktivních látek. Jsou také zdrojem vitaminů rozpustných v tucích a zároveň napomáhají jejich vstřebání a využití v organismu. V potravinách mají tuky významný vliv na jejich chuť, vzhled a texturu. Mají nejnižší vliv na vyvolání pocitu nasycenosti, což může být problematické pro lidi s nadváhou. Tyto účinky jsou zprostředkovány mozkem, který reaguje na senzorické vlastnosti potravin, jako je chuť a vůně. V současné době jsou tuky často demonizovány v důsledku rostoucího počtu jedinců s nadměrnou hmotností a obezitou (Víš, Co Jíš, 2010).

V rámci redukčního režimu cílíme na snížení příjmu tuků na 25–30 % celkového denního příjmu energie (přibližně 55–75 g tuků/den) a na zlepšení kvality tuků, tedy omezujeme konzumaci tuků živočišného původu (jako je sekundárně zpracované maso, tučné maso, tučné sýry a smetana) a mírně navýšíme příjem tuků rostlinného původu (například ořechy, semínka, rostlinné oleje a avokádo) a ryb. Někdy může být obtížné snižovat příjem tuků kvůli chuťovým preferencím, protože tuk je "rozpuštědlem" chuti. Sýry a uzeniny jsou často chuťově výrazné a oblíbené potraviny s extrémně vysokým obsahem tuku (Matoulek, 2019).

Poslední složkou základních živin jsou bílkoviny. Denní příjem bílkovin by měl představovat 10–35 % z celkového energetického příjmu. Bílkoviny jsou významným stavebním kamenem organismu a jejich dostatečný příjem je klíčový pro udržení svalové hmoty během hubnutí. Rozvětvené aminokyseliny, jako jsou leucin, izoleucin a valin, jsou důležité pro syntézu bílkovin a mohou být také použity jako zdroj energie pro svaly během intenzivní fyzické aktivity (Müllerová, 2020). Pacienti někdy vykazují tendenci zvýšit příjem bílkovin neúměrně, což může představovat zátěž pro ledviny a játra a současně může vést k nadměrnému příjmu tuků (a tedy energie). Denní potřeba bílkovin pro dospělého člověka se obvykle pohybuje kolem 0,8–1 g na 1 kilogram optimální tělesné hmotnosti. Pro ženy to může být přibližně 60–80 g bílkovin denně, zatímco pro muže 80–100 g denně. Pro lepší představu je užitečné seznámit pacienty s přibližným obsahem bílkovin v potravinách. Například 20 g bílkovin se nachází v 100 g syrového masa nebo ryby, 3 vejcích, 80 g tvrdého sýra, 200 g tvarohu nebo cottage, 600 g jogurtu nebo 250 g vařených luštěnin (Matoulek, 2019).

### 3.1.4 Zásady sestavení redukčního jídelníčku

Individuální nutriční konzultace s pacientem se zaměřuje na konkrétní změny v jeho jídelníčku. Důraz se klade především na kvalitu potravin a méně na přesný výpočet energetického příjmu. Nutriční doporučení vycházejí z obecně platných zásad racionální

redukční stravy, což zahrnuje snížení příjmu tuku na normu, správný výběr sacharidů, omezení konzumace vysoce zpracovaných potravin, navýšení příjmu vlákniny a zařazení protektivních potravin se zvýšeným obsahem antioxidantů. Kromě toho, jaké potraviny jsou součástí stravy, je pro úspěšné redukční stravování klíčové také množství a rozložení jídel během dne. Pravidelnost je základem a to znamená, že pacient by měl mít tři hlavní jídla – snídani, oběd a večeři – v přibližně stejnou denní dobu. Každé jídlo by mělo být složeno z kvalitních zdrojů bílkovin, komplexních sacharidů, vhodných tuků a vlákniny, kterou mohou poskytnout ovoce a zelenina. Svačiny jsou doporučeny jen tehdy, když pacient pociťuje výrazný hlad, který by mohl vést k následné ztrátě kontroly nad jídlem. Důležité je rozlišení mezi hladem a chutí. Pokud se však z analýzy jídelníčku pacienta ukáže, že byl zvyklý v průběhu dne pravidelně něco jíst, může být vhodné v první fázi zařadit jednu plánovanou svačinu s daným složením a nízkým obsahem energie. Tento postup pomáhá při přechodu na nový stravovací režim a udržení kontroly nad množstvím a složením jídel. Pokud má pacient potíže se stanovením ideálního energetického příjmu, je možné se zaměřit na domluvu dílčích změn ve složení stravy, jako je snížení konzumace vysoce zpracovaných a energeticky bohatých potravin či pochutin a jejich částečná náhrada vhodnějšími alternativami. Úkolem nutričního terapeuta je diskutovat s pacientem o energetické hodnotě potravin v jeho jídelníčku a nabídnout možnosti, jak je nahradit. Pacient by měl sám rozhodnout, které možnosti jsou pro něj přijatelné (Sadílková et al., 2020).

## 3.2 Pohybová aktivita

Fyzická aktivita, zejména aerobní typ pohybu, je velmi důležitá pro redukci hmotnosti u jedinců s obezitou. Přidání pohybové aktivity k redukční dietě zvyšuje energetický výdej a pomáhá snižovat zásoby tělesného tuku, zatímco chrání aktivní svalovou hmotu. Když dochází ke snížení tělesné hmotnosti bez fyzické aktivity, může dojít k poklesu klidového energetického výdeje, což může celkově snižovat efekt redukční diety (Svačinová H. et al., 2010).

Pravidelná fyzická aktivita zvyšuje účinnost diety tím, že zvyšuje nasycovací účinnost pevného jídla a je užitečná pro udržení ztráty váhy způsobené dietou. Samotná fyzická aktivita není efektivní metodou, jak dosáhnout počáteční úbytek hmotnosti, ačkoli většina lidí s nadváhou nebo obezitou má tendenci, zvolit cvičení jako první možnost intervence. Bez omezení kalorií a dosažení kalorického deficitu, je hubnutí pouze cvičením docela malé, asi 0,1 kg/týden (Fock et al., 2013).

Podle prokázaných dat je doporučeno provádět 30 minut fyzické aktivity denně nebo 150 minut aktivity střední intenzity týdně. Tyto doporučené hodnoty vycházejí z dotazníkových šetření a shodují se s většinou evropských i amerických doporučení. Kromě toho je důraz kladen na to, že pro zlepšení prognózy a zvýšení kondice je nezbytné mít tréninkovou jednotku alespoň každý druhý den (Matoulek et al., 2020).

Také je důležité vybírat vhodné typy pohybových aktivit, které vedou ke zlepšení kardiopirační zdatnosti, ale nezatěžují již tak nadměrnou hmotností přetížený podpůrně-pohybový systém pacientů s obezitou. Mezi doporučené aktivity patří chůze, plavání,

cyklistika a další. Je tedy celkově vhodné pravidelně cvičit a vybrat si vhodný typ fyzické aktivity, aby se zabránilo zhoršování obezity a zlepšila se kardiorespirační zdatnost (Müllerová et al., 2021).

Pohybová aktivita je klíčovou součástí léčby obezity. Existují doporučené objemy pohybu, které mohou pomoci redukovat hmotnost, stejně jako zlepšit metabolický profil obézních jedinců. Pokud jsou tyto aktivity prováděny v odpovídajícím objemu, mohou pomoci postupně snížit tělesnou hmotnost a především ji udržet (Hainer, 2022).

### **3.3 Psychoterapie**

Kognitivně behaviorální intervence je nezbytnou součástí komplexní terapie obezity. Tento psychologický přístup zahrnuje analýzu životního stylu a zvyklostí pacienta a rozbor psychosociálních souvislostí stravovacích a pohybových návyků s cílem identifikace nevhodných stereotypů a vlivů prostředí. Cílem je pak cílevědomá a racionální úprava životního stylu. V rámci této intervence se používají osvědčené techniky, jako jsou sebezpozorování, kontroly vlastního aktu jídla, kontroly vnějších podnětů, zápisy jídelníčku, výpočet a sledování denního energetického příjmu, pozitivní motivace, kognitivní techniky, výuka dietetiky a příprava pokrmů. Důležitou součástí intervence je také vedení k pravidelné fyzické aktivitě. V mnoha případech je individuální přístup nenahraditelný, ale skupinová terapie v rámci redukčních klubů pod vedením školených pracovníků může být také účinnou formou terapie obezity (Zeman, 2005).

Při léčbě obezity pomocí kognitivně behaviorální terapie je důležité zaměřit se na dílčí cíle a dopřát si odměnu za jejich splnění. To znamená, že namísto toho, aby se pacienti soustředili pouze na konečný cíl, kterým je redukce hmotnosti, je lepší se zaměřit na krátkodobé a realistické cíle, které se postupně vedou k dosažení tohoto cíle. Důležitým předpokladem pro úspěšnou redukci hmotnosti je stanovení těchto realistických cílů. Ty by měly být individuálně přizpůsobeny každému pacientovi, aby byly splnitelné a aby je mohli pacienti postupně dosahovat. Například místo toho, aby pacient s velkou nadváhou chtěl zhubnout 30 kilogramů za půl roku, může si stanovit cíl zhubnout 5 kilogramů za měsíc. Splnění těchto dílčích cílů je potřeba odměnit, aby se pacienti cítili motivovaní a aby se udrželi na cestě k dosažení konečného cíle. Celkově je tedy důležité při léčbě obezity kognitivně behaviorální terapií zaměřit se na krátkodobé a realistické cíle a odměnit pacienty za jejich splnění. To pomůže udržet pacienty motivované a podpoří jejich snahu o redukci hmotnosti (Braunerová R. et al., 2010).

### **3.4 Farmakoterapie**

Farmakoterapie je jednou z možností léčby obezity, ale měla by být používána až v situacích, kdy se osvědčí, že pacient neodpovídá na terapii změnou životního stylu. Tento přístup by měl být použit jako poslední možnost pro pacienty, kteří potřebují intenzivnější léčbu. Je důležité, aby lékař nejdříve posoudil účinnost a bezpečnost terapie změnou životního stylu, předtím než zvažuje použití farmakoterapie. Pacienti by měli být



informování o výhodách a rizicích farmakoterapie, aby mohli spolu s lékařem rozhodnout, zda je pro ně tato možnost vhodná (Raatz et al., 2021).

Pokud pacient trpí obezitou a nefarmakologická léčba nepřináší po dobu tří měsíců požadované výsledky, může být indikována farmakoterapie. Je třeba poznamenat, že farmakoterapie není doporučována u pacientů nad 65 let a u dětí, protože chybí dostatečné informace o bezpečnosti a účinnosti u těchto pacientů. Data o účinnosti a bezpečnosti u pacientů nad 70 let jsou také omezená. Při používání farmakoterapie je třeba brát v úvahu kontraindikace spojené s mechanismem působení jednotlivých léků a s možným výskytem nežádoucích účinků (Holéczy P., 2019). V současné době jsou dostupná antiobezitika v ČR orlistat, fentermin, kombinace naltrexonu + bupropionu (Mysimba®) a liraglutid (Saxenda®), který byl na trh uveden v listopadu 2018 (Haluzík et al., 2023).

### 3.5 Bariatrie

Chirurgická léčba obezity, nazývaná bariatrie, se používá tam, kde konzervativní terapie morbidní obezity selhala. K této operaci jsou obecně indikováni dospělí pacienti ve věku od 18 do 60 let s obezitou třetího stupně ( $BMI > 40 \text{ kg/m}^2$ ), nebo druhého stupně ( $BMI > 35 \text{ kg/m}^2$ ), u kterých jsou přítomna vážná obezitou podmíněná přidružená onemocnění, jako je diabetes mellitus 2. typu, arteriální hypertenze, dyslipidemie nebo těžké postižení nosných kloubů. V současné době se téměř všechny bariatrické operace provádějí laparoskopickou metodou (Kasalický, 2020).

Bariatrická chirurgie, se ukázala být nejefektivnější a nejtrvalejší léčbou pro pacienty s těžkou obezitou. Tato metoda léčby výrazně zlepšuje nebo dokonce řeší související onemocnění s obezitou, což zahrnuje například cukrovku, vysoký krevní tlak nebo spánkovou apnoei (Ghiassi et al., 2020).

Existují tři hlavní metody bariatrie: restriktivní, malabsorpční a kombinovaná. Cílem těchto operací je výrazné omezení přijímaného množství jídla a zmenšení plochy resorpce živin ze střeva jeho vyřazením nebo kombinací obou metod. Mezi čistě restriktivní operace patří adjustabilní žaludeční (gastrická) bandáž, vertikální gastrická plikace a sleeve gastrektomie, což je restriktivní metoda tubulizace žaludku s částečným hormonálním efektem. Biliopankreatická diverze je považována za čistě malabsorpční operaci. Další bariatrickou metodou jsou gastrické bypassy, které jsou většinou považovány za restriktivně malabsorpční metodu (Kasalický, 2020).

Bariatrická chirurgie, je pevně zařazena v léčebné hierarchii. Tato metoda má pozitivní dlouhodobý efekt na snížení tělesné hmotnosti a přidružených komorbidit u dospělé populace s obezitou vyššího stupně (Holéczy et al., 2022).

## 4 Složení těla

Tuková a svalová složka těla, včetně celkového tělesného tuku, tukové hmoty a celkové tělesné vody jsou důležitými složkami, které spojují obezitu, s následnou morbiditou a mortalitou. Metodologie tělesného složení je založena na sérii modelů charakterizovaných postupnými úrovněmi anatomické složitosti. Běžně používaným příkladem je pětistupňový model: atomový, molekulární, buněčný, tkáňový a celotělový (Tabulka 6). Metody analýzy tělesného složení se liší v komplexnosti a přesnosti a zahrnují jednoduché metody prováděné v terénu a složitější, laboratorně založené metody (Ayvaz et al., 2011).

**Tabulka 6:** Základní úrovně vyšetření složení těla

atomová	C, H, O, N a další prvky
molekulární	voda, bílkoviny, lipidy, glykogen, minerály
buněčná	buňky (adipocyty), extracelulární tekutiny, extracelulární pevné látky
tkáňové systémy	tuková tkáň, kosterní svalstvo, skelet, viscerální orgány a další tkáně
celotělová	celé tělo

Zdroj: (Hainer, 2022)

### 4.1 Vztah mezi obezitou a složením těla

Tradiční diagnostika a pochopení patofyziologie obezity jsou založeny na nadměrném ukládání tuku v důsledku chronicky pozitivní energetické bilance, kterou charakterizuje index tělesné hmotnosti (BMI). Kvantitativní a kvalitativní analýza složek svalové hmoty a tukové tkáně pomocí analýzy tělesného složení odhaluje, že charakterizace obezity jako "přetíženosti tukem" neumožňuje komplexní pochopení rizik spojených s obezitou. (Bosy-Westphal et al., 2021). Lidé s vysokým nebo nízkým BMI umírají dříve než lidé s průměrnou hmotností. Hlavním omezením BMI jako prediktoru úmrtnosti je to, že nedokáže rozlišit mezi tukovou hmotou (Fat Mass, FM) a bez tukovou hmotou (Fat-Free Mass, FFM). Nadbytečná FM a nedostatečná FFM představují důležité rizikové faktory pro vývoj vážných chronických onemocnění. Identifikace tělesného složení je klíčová pro vývoj cílených a účinných intervencí. Například FM lze snížit omezením energetického příjmu a vytrvalostním cvičením, zatímco ztrátě FFM lze předcházet odporovým cvičením (Sedlmeier et al., 2021). Růst tukové tkáně zvyšuje riziko vývoje patologií spojených se stárnutím, jako jsou kardiovaskulární onemocnění, diabetes 2. typu, onemocnění pohybového aparátu a respirační onemocnění. S postupujícím věkem se tyto faktory ještě zhoršují, což vede k zvýšenému negativnímu dopadu na zdraví (Sedlmeier et al., 2021).

### 4.1.1 Tuková tkáň

Dříve byla tuková tkáň považována za pasivní místo, kde se ukládá energie ve formě triglyceridů, aniž by měla přímý vliv na regulaci energetické rovnováhy. Tento pohled se výrazně změnil díky výzkumům provedeným v první polovině 90. let minulého století, které prokázaly, že tuková tkáň produkuje hormony. Vědecké poznání v současnosti ukazuje, že tuková tkáň vytváří kolem 100 faktorů s parakrinní nebo endokrinní aktivitou, které mají důležitou úlohu v regulaci metabolismu, ovlivňování příjmu potravy, zánětlivých reakcí a mnoha dalších biologických procesech (Haluzík et al., 2010).

Obezita je diagnostikována, když tuková tkáň představuje více než 25 % celkové tělesné hmotnosti u mužů a více než 30 % u žen, hlavní charakteristikou obezity je přebytečné množství tukové tkáně (Hejmalová et al., 2023). Rozložení tělesného tuku má významný vliv na metabolismus a kardiovaskulární riziko. Když se tuková tkáň hromadí v horní části těla, je spojena s výskytem komorbidit souvisejících s obezitou a dokonce i celkovou úmrtností. Naopak, když se tuk hromadí v dolní části těla, je to spojeno s ochranným lipidovým a glukózovým profilem a snižuje se výskyt kardiovaskulárních a metabolických onemocnění. Tyto rozdíly v riziku onemocnění jsou důsledkem výrazně odlišných funkčních vlastností těchto depozit tukové tkáně (Goossens, 2017).

### 4.1.2 Beztuková tkáň

FFM se skládá ze svalové hmoty, tělesné buněčné hmoty, celkového množství tělesné vody a hmotnosti kostních minerálů. U mužů dosahuje FFM v průměru maximální hodnoty ve středních třicátých letech a poté postupně klesá. U žen zůstává FFM ve mladé dospělosti stabilní až do přibližně 50 let, kdy začíná postupně klesat s přibývajícím věkem. Je zřejmé, že homeostatický systém regulující FFM je v pokročilém věku narušen. Důležitým faktorem spojeným se stárnutím a poklesem FFM je ztráta svalové hmoty, která má významný dopad na úbytek svalové síly během procesu stárnutí. I když fyzická aktivita zaměřená na cvičení se zátěží může snížit ztrátu svalové hmoty u starších jedinců, i ti, kteří udržují svou kondici, stále zažívají určitou ztrátu svalové hmoty v souvislosti se stárnutím (Masoro, 2010). Jak FM, tak i FFM mají významný vliv na regulaci tělesné hmotnosti. Obě tyto tkáně přispívají ke klidovému metabolismu (RMR) a představují významný podíl 65–90 % celkové energetické spotřeby. FFM má klíčový vliv na regulaci tělesné hmotnosti, protože vyžaduje více energie než FM a představuje významný podíl 70–80 % RMR. Kromě toho FFM poskytuje ochranu proti vzniku kardiometabolických onemocnění (Pankey et al., 2022).

Jak se tělesná hmotnost a tuková hmota se stárnutím zvyšuje, celkový FFM a jeho složky postupně klesají. Vrcholu FFM u mužů je dosaženo v polovině 30. let a poté postupně klesá. U žen zůstává FFM relativně stabilní přibližně do věku 50 let, poté dochází k poklesu FFM pomaleji než u mužů. Průměrná ztráta FFM je přibližně 16 % mezi 25. a 70. rokem u mužů i žen rychlostí ~0,16 kg/rok. Vzhledem k tomu, že kosterní svalstvo tvoří více než polovinu (~ 55 %) celkového FFM, pokles hmoty kosterního svalstva ve věku 20 až 70 let je o něco nižší než ztráta FFM o 10 až 15 %, přičemž míra poklesu je vyšší u mužů (0,8 až 1,9 kg/dekádu) než u žen (~0,4 až 1,1 kg/dekádu). Ačkoli relativní pokles FFM začíná během

třetí dekády, hmota kosterního svalstva je zachována až do páté dekády, přičemž ke znatelnému poklesu absolutní hmoty kosterního svalstva dochází po ~45 letech u mužů i žen (Ryan et al., 2007).

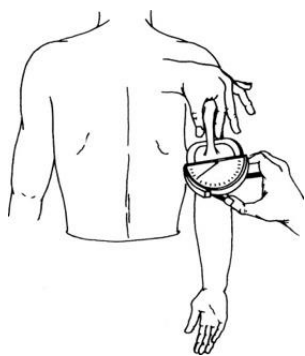
## 4.2 Metody měření tělesného složení

V oblasti metod měření tělesného složení probíhají neustálé pokroky. Současné úsilí se zaměřuje na rozvoj vícesegmentálních a multifrekvenčních bioelektrických impedančních analýz, kvantitativní magnetické rezonance pro přesné měření celkového obsahu vody, tuku a svalové tkáně a zobrazovacích technik pro detailní identifikaci problematických tukových depozit. Díky těmto dostupným technikám je možné provádět měření množství tuku, beztukové hmoty, minerálního obsahu kostí, celkového objemu tělesné vody, množství extracelulární vody, celkového objemu tukové tkáně (vnitřní, podkožní a mezi-svalové), svalové hmoty, vybraných orgánů a nepříznivých tukových depozit (Lemos et al., 2017).

### 4.2.1 Antropometrie

Antropometrická měření představují neinvazivní metody kvantitativního hodnocení těla. Antropometrie poskytuje důležitou informaci o výživovém stavu u dětí i dospělých. Tyto metody jsou běžně využívány v pediatrické populaci k posouzení celkového zdravotního stavu, nutričního stavu a růstu a vývoje dítěte. U dospělých mohou antropometrická měření posloužit k posouzení zdravotního a dietního stavu a k odhadu budoucího rizika onemocnění. Tato měření také umožňují určit tělesné složení u dospělých, což pomáhá posoudit základní nutriční stav a diagnostikovat obezitu. Klíčovými parametry antropometrie jsou výška, hmotnost, index tělesné hmotnosti (BMI), tělesné obvody pro posouzení množství tukové tkáně (pas, boky a končetiny) a tloušťka kožních řas (Casadei et al., 2022). K měření tloušťky kožních řas se používá kaliper, který umožňuje měřit podkožní tuk s přesností na nejbližší milimetr. Běžně se měří na následujících místech: tricepsová, na středním bodě zadní strany paže (Obrázek 1); bicepsová, ve stejné úrovni jako triceps ale vpředu na levé paži; podlopatková, umístěná pod a bočně od levé lopatky a suprailiakální, diagonálně nad levým bederním hřebenem. Tloušťka kožních řas se měří také na střední části stehen, lýtek a břicha (Eaton-Evans, 2013).

**Obrázek 1:** Měření kožní řasy tricepsu



Zdroj: (Eaton-Evans, 2013)

#### 4.2.2 *Duální rentgenová absorpciometrie*

DEXA (Dual-Energy X-Ray Absorptiometry) je technika, která umožňuje rozdělení tělesné hmoty na minerální složku kostí, tukovou tkáň a svalovou hmotu v celém těle i v jednotlivých oblastech. Avšak má omezenou schopnost stanovit množství tuku v břišních kompartmentech. Software DEXA identifikuje složení svalové hmoty, tuku a kostní tkáně na každém jednotlivém pixelu. Kvůli nižší hustotě tukové tkáně a vyšší hustotě kostní tkáně mohou pixely obsahující tukovou a kostní tkáň být interpretovány jako svalová hmota, což může ovlivnit odhad množství tuku v trupu u obézních jedinců (Vatier et al., 2014). DEXA je jednou z nejčastěji používaných technik pro výzkum tělesného složení. Jednou z výhod DEXA je její všestranné použití v celém věkovém spektru a relativně nízké náklady. Výstup z celotělového skenu poskytuje hodnoty tuku, kostí a beztukové svaloviny pro každou končetinu a trup. Tímto způsobem je možné získat podrobné informace o složení těla. Další výhodou DEXA je rychlost skenování, což umožňuje rychlý a efektivní průběh testu. Navíc je DEXA schopna skenovat i osoby trpící klaustrofobií, což je významná výhoda oproti jiným metodám, jako je například MRI. Mezi omezení DEXA patří nutnost přítomnosti certifikovaného radiologického technika nebo lékaře, který provede test. Tento způsob zajišťuje správné provedení skenování a minimalizuje potenciální rizika. DEXA však není vhodná pro těhotné ženy, protože zahrnuje použití nízké dávky záření. I když je tato technika považována za bezpečnou, někteří rodiče ne vždy akceptují její použití u malých dětí. Je důležité brát v úvahu jejich obavy a zvolit vhodnou alternativu pro hodnocení tělesného složení (Lemos et al., 2017).

#### 4.2.3 *Bioimpedance*

Bioimpedance (BIA), je často používanou technikou pro odhad tělesného složení. Na základě dvoukompartimentového modelu tělesného složení (FM a FFM) BIA určuje odpor malých elektrických proudů, které procházejí tělesným vodním polem. BIA měří změny elektrické vodivosti pomocí elektrod umístěných na končetinách a nejnižší hodnoty odporu se používají k odhadu celkového tělesného vodního obsahu (TBW), ze kterého je vypočtena celková tělesná beztuková hmota. Jednokmitočtová BIA (SF-BIA) je nejčastěji používanou technikou, i když tato technika má omezenou schopnost rozlišovat mezi intracelulární a extracelulární vodou a může být ovlivněna hydratačním stavem nebo nerovnováhou elektrolytů. Multifrekvenční BIA (MF-BIA) umožňuje rozlišení TBW na intracelulární a extracelulární kompartmenty a poskytuje informace o tukové hmotě a je tedy užitečnější při hodnocení svalové hmoty. BIA je bezpečnou, neinvazivní a rychlou metodou pro hodnocení tělesného složení, avšak její validita je ovlivněna pohlavím, věkem a stavem nemoci (Barry, 2020). V České republice jsou dostupné různé typy zařízení pro bioelektrickou impedanční analýzu. Některé přístroje používají bimanuální uspořádání elektrod, což znamená umístění elektrod na madlech, která se drží rukama (např. Omron). Další přístroje používají bipedální uspořádání, kde vyšetřovaná osoba stojí na váze s označeným umístěním elektrod (např. Tanita). Existují také zařízení s tetrapolárním uspořádáním, které kombinuje oba předchozí způsoby umístění elektrod (např. InBody) (Buzga et al., 2012).

# PRAKTICKÁ ČÁST

## 5 Cíle práce

Cílem této práce je prokázat pozitivní účinek komplexního intervenčního programu na úpravu tělesných parametrů a zlepšení stravovacích návyků u výzkumného souboru pacientů během tříměsíčního období. Tento program se skládá z několika prvků, které zahrnují pravidelné tréninky, nutriční intervence a psychologické poradenství. Cílem je poskytnout pacientům komplexní podporu a nástroje pro zlepšení jejich celkového zdraví. Pro hodnocení účinků tohoto programu se provede srovnání tělesných parametrů s kontrolní skupinou pacientů z klinické studie Obezita, kteří neprošli touto intervencí. Kontrolní skupina pacientů byla vybrána z Biomedicínského Centra Slovenské Akademie Věd v Bratislavě, kde probíhala komplexní intervence pacientů. Porovnání těchto dvou skupin pacientů nám umožní posoudit, zda a do jaké míry se intervenční program projevil ve změnách tělesných parametrů a stravovacích návyků ve srovnání s kontrolní skupinou.

### 5.1 Dílčí cíle

C1: Provést analýzu změn tělesné hmotnosti ve výzkumném souboru po uplynutí 3 měsíců komplexní intervence u obou pohlaví.

C2: Provést analýzu změn tělesného složení ve výzkumném souboru po uplynutí 3 měsíců komplexní intervence u obou pohlaví.

C3: Provést analýzu změn v denním příjmu energie, makronutrientů a vlákniny ve výzkumném souboru po uplynutí 3 měsíců komplexní intervence u obou pohlaví.

C4: Srovnat změnu tělesné hmotnosti mezi výzkumným souborem, který se účastnil komplexní intervence s kontrolním souborem, který neabsolvoval žádnou intervenci.

### 5.2 Úkoly

- získat počáteční informace o hmotnosti, tělesném složení, energetickém příjmu a stravování u vybrané skupiny pacientů z klinické studie Obezita
- získat konečné informace o hmotnosti, tělesném složení, energetickém příjmu a stravování téže skupiny obézních pacientů po 3 měsících komplexní intervence
- vytvořit soubor kontrolních pacientů z klinické studie Obezita, kteří v následujících 3 měsících nepodstoupili žádnou formu intervence
- získat počáteční a konečná data o tělesné hmotnosti u kontrolní skupiny
- provést analýzu získaných dat
- sestavit závěry na základě provedeného vyhodnocení dat

## 6 Metodika

Provedení sběru dat proběhlo v Biomedicínském Centru Slovenské Akademie Věd v Bratislavě. Do výzkumu byli zařazeni dospělí jedinci s BMI nad 29 kg/m<sup>2</sup>, kteří podstoupili komplexní intervenci. Tato intervence zahrnovala odborně vedený 3měsíční kombinovaný trénink aerobního cvičení a posilování (3x týdně po dobu 1 hodiny) a nutriční intervenci, která zahrnovala nutriční poradenství, redukční stravovací plán a monitorování přijaté stravy pomocí IT technologií. Kromě nutriční a tréninkové intervence pacienti absolvovali psychologické poradenství formou skupinové kognitivně-behaviorální terapie. Byly získány vstupní údaje o tělesné hmotnosti, tělesném složení, energetickém příjmu a složení stravy. Tyto údaje byly následně analyzovány po 3 měsících, během kterých pacienti absolvovali nutriční konzultace online formou jednou týdně a osobně jednou měsíčně. V průběhu intervence byli pacienti instruováni stravovat se dle redukčního stravovacího plánu vytvořeného v programu PlanEat s kontinuálním monitoringem přijaté stravy v aplikaci Kalorické Tabulky.

Během každé nutriční konzultace byli jedinci z výzkumného souboru podrobeni neinvazivnímu měření hmotnosti a tělesného složení pomocí bioimpedančního přístroje. Kromě toho byla získána data o energetickém příjmu a příjmu živin prostřednictvím 3-denního dietního záznamu, který pacienti sami provedli. Tyto dietní záznamy byly následně analyzovány v PlanEat programu s dostupnou potravinovou databází Alimenta. Na první nutriční konzultaci byli pacienti seznámeni se správnými zásadami zaznamenávání příjmu stravy.

U jedinců z kontrolního souboru, kteří nepodstoupili žádnou nutriční intervenci po dobu 3 měsíců, byla prováděna analýza vstupních a výstupních údajů týkajících se tělesné hmotnosti a tělesného složení. Tato skupina byla zapojena do dalších aspektů studie, jako je hodnocení energetického příjmu a složení stravy, nikoliv v čase sběru dat pro účely této práce již nebyly dostupné.

### 6.1 Sběr dat o energetickém příjmu a složení stravy

Pro účely analýzy dat týkajících se příjmu energie a příjmu hlavních živin jsme se rozhodli použít metodu nazývanou prospektivní záznam stravy. V rámci této metody jsme požádali pacienty, aby si po dobu 3 dnů zapisovali veškerou konzumovanou stravu. Před zahájením nutriční intervence jsme se ujistili, že pacienti jsou plně informováni o důležitosti tohoto záznamu a poskytli jsme jim podrobné instrukce a pokyny, které jim pomohly správně zaznamenávat svou stravu. Tyto instrukce a pokyny jsou uvedeny níže:

- Záznamy si zapisujte ihned po konzumaci jídla.
- Uveďte přesný čas, kdy jste jídlo konzumovali.
- Zaznamenejte přesné množství potravy, kterou jste snědli.
- Nezapomínejte zaznamenat také konzumované nápoje.
- Zapisujte i své pocity a nálady při jídle.

- Nezapomínejte uvést i místo a okolnosti, ve kterých jste jídlo konzumovali.

Pacienti zaznamenávali své jídelníčky na papír. Po dokončení záznamů byla provedena digitalizace a přenos těchto záznamů do programu PlanEat. V této aplikaci byly záznamy pacientů importovány a dále podrobena detailnímu zpracování a analýze. PlanEat poskytovala nástroje a funkce pro přesnou klasifikaci potravin, výpočet energetického příjmu, sledování hlavních živin a vlákniny

## **6.2 Sběr dat o hmotnosti a tělesném složení**

Všichni jedinci z výzkumného souboru prošli komplexním měřením, které zahrnovalo hodnocení obvodu pasu, tělesné hmotnosti a tělesného složení pomocí bioimpedanční metody. Během měření přístroj poskytl důležité údaje, jako je tělesná hmotnost, index tělesné hmotnosti (BMI), množství svalové hmoty, množství viscerálního tuku a procentuální zastoupení tukové tkáně v těle. Kromě toho byla provedena další diagnostická vyšetření, jako je stanovení glukózové tolerance (2hodinový orální glukózový toleranční test) a analýza biochemických parametrů, včetně lačné glykémie, celkového cholesterolu, LDL-cholesterolu, HDL-cholesterolu, triacylglycerolů, inzulínu a HOMA-IR. Pacientům bylo také požádáno o odběr vzorku stolice pro analýzu kompozice a diverzity střevního mikrobiomu. Pro účely této studie jsme se zaměřili pouze na data týkající se tělesné hmotnosti, BMI, množství viscerálního tuku a procentuálního zastoupení tukové tkáně a svalové hmoty v těle.

Před provedením měření na bioimpedančním přístroji bylo pečlivě zkontrolováno, zda účastníci nemají kardiostimulátor, což je kontraindikace pro měření. U žen byla také sledována nepřítomnost těhotenství, které je rovněž považováno za kontraindikaci.

## **6.3 Nutriční intervence u výzkumného souboru**

Během tříměsíčního období byli pacienti s obezitou podrobena pravidelnému nutričnímu poradenství. Tato poradenství se konala jednou týdně online formou a jednou měsíčně osobně. Nutriční intervence byla založena na principu vyvážené a pestře složené stravy s důrazem na mírné snížení energetického příjmu. Pacienti byli informováni o vhodných změnách ve složení svého jídelníčku a správné velikosti porcí. Počáteční nastavení denního příjmu energie v jídelníčku bylo v rozsahu 1450 kcal u žen a 1850 kcal u mužů, s modifikací v průběhu 3 měsíčního programu dle individuální potřeby pacientů. Součástí nutriční intervence byl také výživový seminář, který poskytoval ucelené informace o příčinách nadváhy a obezity, základních principech výživy, správném výběru potravin a udržitelných stravovacích návycích. Součástí semináře byl také praktický workshop zaměřený na čtení nutričních informací na obalech potravin a používání aplikace Kalorické Tabulky.

V rámci složení jídelníčku byl kladen důraz na snížení příjmu nevhodných tuků a jednoduchých sacharidů a zároveň na zvýšení příjmu bílkovin a vlákniny. Pacienti se seznámili s vhodnými zdroji jednotlivých živin, se zásadami vyváženého složení hlavních



jídel a dostali doporučení pro vhodné varianty hlavních jídel a svačin. Cílem nutriční intervence bylo naučit pacienty samostatně plánovat své stravování tak, aby byl zavedený režim udržitelný dlouhodobě. Pacienti získali znalosti a dovednosti potřebné pro dlouhodobé udržení nastaveného stravovacího režimu a udržení zredukované tělesné hmotnosti.

## **6.4 Tréninková intervence u výzkumného souboru**

V rámci komplexní intervence byl implementován specializovaný tréninkový program, který byl pečlivě navržen a vedl ho profesionální trenér. Tento program měl trvání 3 měsíce a kombinoval aerobní cvičení s posilováním. Účastníci se účastnili tohoto programu 3krát týdně, přičemž každá tréninková jednotka trvala 1 hodinu. Účastníkům bylo podrobně vysvětleno, jaký příznivý vliv má fyzická aktivita na snižování tělesné hmotnosti a celkové zdraví.

## **6.5 Zpracování dat**

Po sběru dat byla provedena jejich analýza s využitím softwarových programů PlanEat, Microsoft Excel a program GraphPad. Tyto programy poskytly nástroje a funkce pro detailní zpracování dat a statistickou analýzu. Použití všech těchto programů umožnilo důkladnou a komplexní analýzu získaných dat a poskytlo podporu při interpretaci výsledků.

## **6.6 Statistické testy**

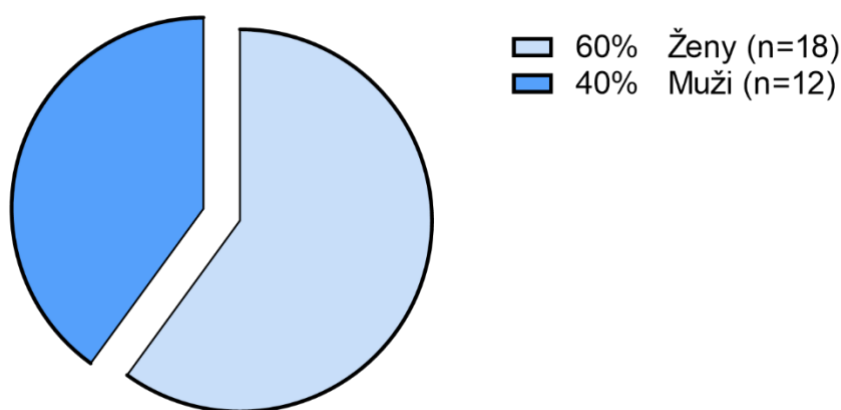
### **Dvouvýběrový párový t-test**

Dvouvýběrový párový t-test je statistická metoda používaná k porovnání průměrných hodnot dvou vzájemně závislých souborů dat. Tato metoda se využívá, pokud máme dva soubory měření prováděných na stejných subjektech nebo skupinách subjektů za různých podmínek. Cílem dvouvýběrového párového t-testu je zjistit, zda mezi těmito dvěma soubory existuje statisticky významný rozdíl. Pro provedení dvouvýběrového párového t-testu postupujeme následovně. Nejprve vypočteme rozdíly mezi jednotlivými páry dat. Poté provedeme statistický test, který nám umožní určit, zda je rozdíl mezi průměrnými hodnotami těchto rozdílů statisticky významný. Předpokládáme, že rozdíly mezi páry dat mají normální rozdělení v populaci a jsou nezávislé a identicky rozdělené. Výsledkem dvouvýběrového párového t-testu je p-hodnota, která nám udává pravděpodobnost získání takového nebo ještě extrémnějšího rozdílu mezi páry dat, za předpokladu platnosti nulové hypotézy (tj. že mezi soubory dat není rozdíl). Pokud je p-hodnota nižší než předem stanovená hladina významnosti (obvykle 0,05), zamítáme nulovou hypotézu a přijímáme, že mezi páry dat existuje statisticky významný rozdíl. Dvouvýběrový párový t-test je užitečný při porovnávání dvou spojitých proměnných, které jsou párovány mezi subjekty nebo ve skupinách. Pomocí tohoto testu můžeme zjistit, zda existuje statisticky významný rozdíl mezi těmito proměnnými, což nám může poskytnout cenné informace o vztahu mezi sledovanými faktory.

## 7 Výzkumný soubor

V rámci výzkumného souboru byli zařazeni dospělí jedinci s obezitou, kteří byli pacienti Biomedicínského Centra Slovenské Akademie Věd v Bratislavě a jejichž hodnota BMI překračovala 29 kg/m<sup>2</sup>. Podmínkou pro účast v celém výzkumu bylo úspěšné absolvování tříměsíčního kombinovaného tréninkovo-nutričního programu s využitím psychologického poradenství a poskytnutí 3denního dietního záznamu. Původní soubor pacientů zahrnoval celkový počet 38 jedinců. Z tohoto počtu 8 pacientů nedokončilo výzkum z důvodu nesplnění stanovených kritérií. Výsledný výzkumný soubor tedy tvoří 30 pacientů, z nichž 18 jsou ženy a 12 jsou muži (Graf 1).

**Graf 1:** Složení výzkumného souboru podle pohlaví (n=30)



**Tabulka 7:** Popis výzkumného souboru

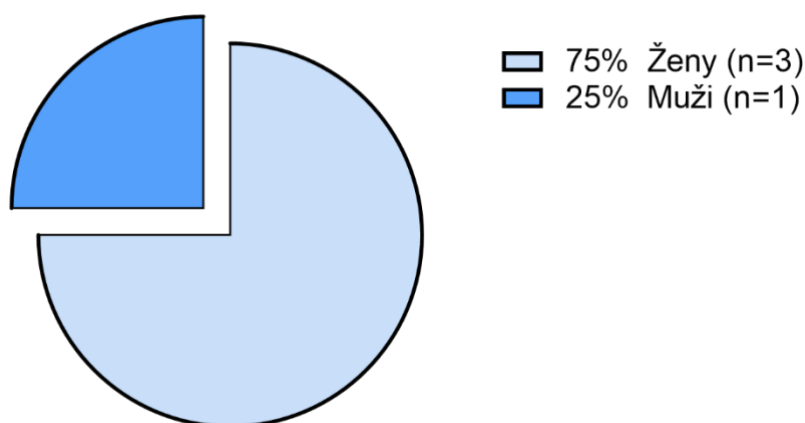
	PRŮMĚRNÁ HODNOTA			MINIMÁLNÍ HODNOTA			MAXIMÁLNÍ HODNOTA		
	CELEK (n=30)	ŽENY (n=18)	MUŽI (n=12)	CELEK	ŽENY	MUŽI	CELEK	ŽENY	MUŽI
Věk (roky)	36 ± 6	37 ± 7	35 ± 5	24	24	29	46	45	46
Výška (cm)	172,3 ± 9,2	166,8 ± 7,3	180,6 ± 4,0	151,0	151,0	176,0	186,0	175,0	186,0
Váha (kg)	103,9 ± 14,9	97,4 ± 12,9	113,6 ± 12,5	82,6	82,6	91,8	135,4	131,0	135,4
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	34,8 ± 3,5	34,9 ± 3,8	34,7 ± 3,2	29,0	29,0	29,0	43,5	43,5	39,3

V Tabulce 7 jsou uvedeny podrobnosti týkající se věku, výšky, tělesné hmotnosti a BMI účastníků výzkumu během jejich počáteční konzultace s nutričním terapeutem. Tyto údaje zahrnují průměrné hodnoty spolu se směrodatnou odchylkou, maximálními a minimálními hodnotami. Z výsledků prezentovaných v Tabulce 7 lze vyčíst, že průměrný věk výzkumného souboru činil 36 let, s odchylkou 6 let. Nejstarší účastník byl ve věku 46 let, zatímco nejmladší účastník měl 24 let. Průměrná výška byla 172,3 cm, s odchylkou 9,2 cm. Nejvyšší zaznamenaná výška byla 186 cm, zatímco nejnižší výška dosáhla 151 cm. Průměrná tělesná hmotnost výzkumného souboru byla 103,9 kg, s odchylkou 14,9 kg. Maximální zaznamenaná hmotnost činila 135,4 kg, zatímco nejnižší hodnota byla 82,6 kg. Průměrné BMI bylo 34,8 kg/m<sup>2</sup>, s odchylkou 3,5 kg/m<sup>2</sup>. Nejvyšší zaznamenané BMI bylo 43,5 kg/m<sup>2</sup>, zatímco nejnižší hodnota činila 29,0 kg/m<sup>2</sup>.

## 8 Kontrolní soubor

Pro provedení srovnání s výzkumným souborem jsme vytvořili kontrolní skupinu, která se skládala z pacientů Biomedicínského Centra s BMI vyšším než 30 kg/m<sup>2</sup>. Podmínkou pro zařazení do této skupiny bylo, že pacienti neabsolvovali žádnou intervenci po dobu tří měsíců od začátku výzkumu. Na počátku jsme měli původní kontrolní skupinu, která zahrnovala celkem 7 jedinců, přičemž tři z nich byly ženy a čtyři muži. Bohužel jsme tři pacienty kvůli nedokončení výzkumu nebyli schopni do této skupiny zahrnout. Výsledkem byl kontrolní soubor tvořený 4 pacienty, z nichž tři byly ženy a jeden muž (Graf 2). V rámci sledování těchto pacientů jsme se zaměřili na údaje o jejich tělesné hmotnosti a tělesném složení po uplynutí tří měsíců. Podrobný přehled charakteristik kontrolní skupiny je prezentován v Tabulce 8.

**Graf 2:** Složení kontrolního souboru podle pohlaví (n=4)



**Tabulka 8:** Popis kontrolního souboru

	PRŮMĚRNÁ HODNOTA			MINIMÁLNÍ HODNOTA			MAXIMÁLNÍ HODNOTA		
	CELEK (n=4)	ŽENY (n=3)	MUŽI (n=1)	CELEK	ŽENY	MUŽI	CELEK	ŽENY	MUŽI
Věk (roky)	34,8 ± 8	35 ± 9	29	27	27	29	44	44	29
Výška (cm)	172 ± 11,6	166,7 ± 5,5	188,0	161,0	161,0	188,0	188,0	172,0	188,0
Váha (kg)	106,2 ± 11,5	103,9 ± 12,9	112,9	89,0	89,0	112,9	112,9	111,4	112,9
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	35,9 ± 3,5	37,2 ± 2,8	31,9	31,9	34,1	31,9	39,7	39,7	31,9

Data uvedená v Tabulce 8 byla získána během počátečního setkání s nutričním terapeutem. Průměrný věk kontrolního souboru byl 34,8 let s odchylkou 8 let. Nejstarší účastník dosáhl věku 44 let, zatímco nejmladší účastník byl ve věku 27 let. Průměrná výška činila 172 cm s odchylkou 11,6 cm. Nejvyšší naměřená výška dosáhla hodnoty 188 cm, zatímco nejnižší výška dosáhla hodnoty 161 cm. Průměrná tělesná hmotnost kontrolního souboru byla 106,2 kg s odchylkou 11,5 kg. Maximální zaznamenaná hmotnost činila 112,9 kg, zatímco nejnižší hodnota dosáhla 89,0 kg. Průměrné BMI dosáhlo hodnoty 35,9 kg/m<sup>2</sup> s odchylkou 3,5 kg/m<sup>2</sup>. Nejvyšší hodnota BMI byla 39,7 kg/m<sup>2</sup>, zatímco nejnižší hodnota činila 31,9 kg/m<sup>2</sup>.

## 9 Výsledky

### 9.1 Cíl 1

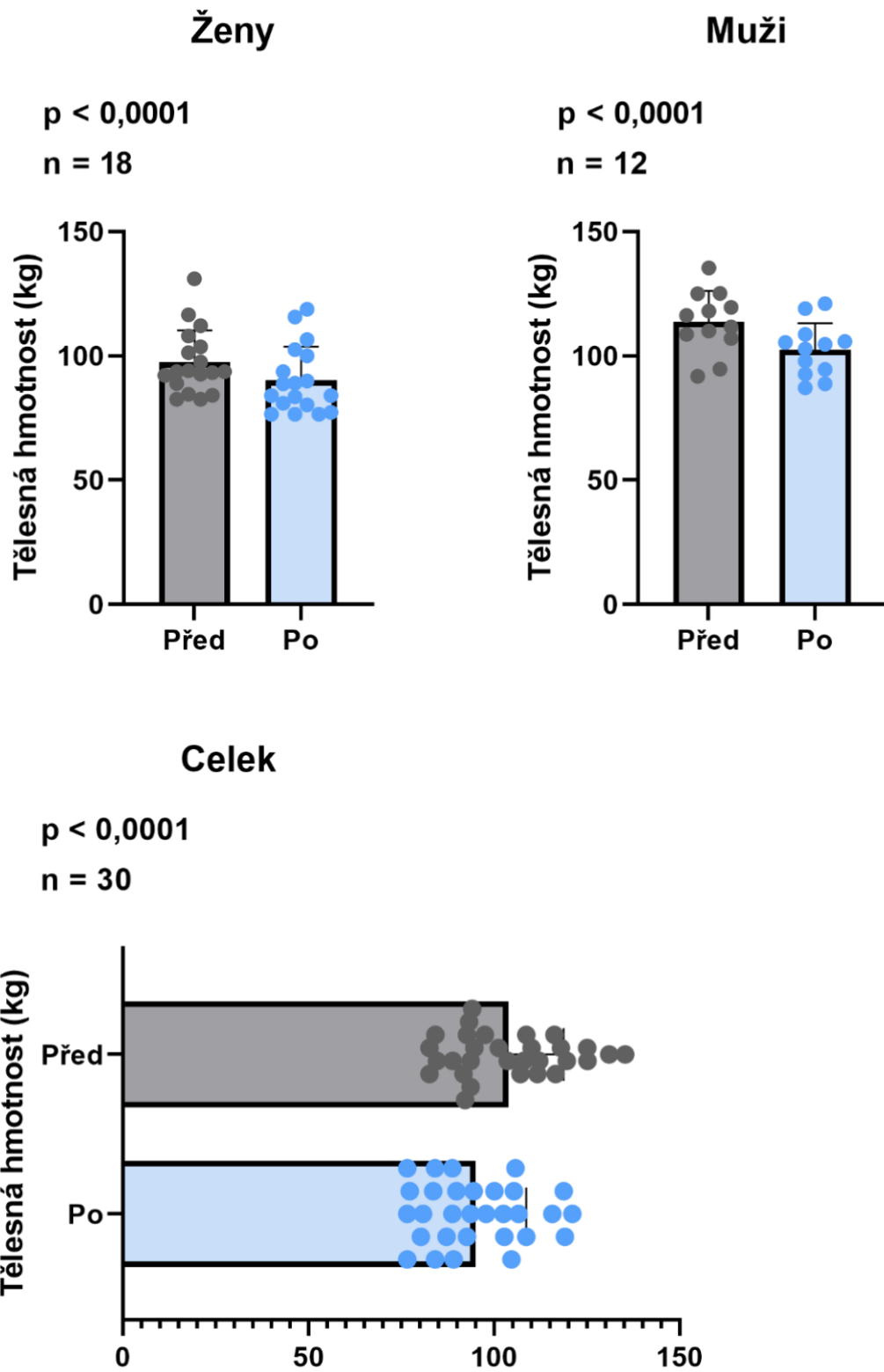
*Provést analýzu změn tělesné hmotnosti ve výzkumném souboru po uplynutí 3 měsíců komplexní intervence u obou pohlaví.*

V Tabulce 9 jsou uvedeny podrobnosti o tělesné hmotnosti probandů, včetně průměrných hodnot, minimálních a maximálních hodnot počáteční a 3měsíční hmotnosti všech 30 účastníků. Současně jsou také zaznamenány rozdíly mezi těmito hodnotami. Při počátečním vyšetření byla průměrná tělesná hmotnost stanovena na  $103,9 \pm 14,9$  kg, která se pohybovala v rozmezí 82,6 kg až 135,4 kg. Po tříměsíční nutriční intervenci došlo k poklesu průměrné hmotnosti na hodnotu  $95,1 \pm 13,6$  kg, s rozpětím od 76,6 kg do 121,1 kg. Průměrný úbytek hmotnosti činil  $8,8 \pm 4,8$  kg. Výsledky naznačují, že u mužů byl průměrný úbytek hmotnosti vyšší než u žen. U mužů byl průměrný úbytek hmotnosti  $11,3 \pm 5,1$  kg. U žen byl průměrný úbytek hmotnosti  $7,1 \pm 3,8$  kg. Nicméně je třeba zdůraznit, že výsledky jsou zkresleny nesymetrickým rozdělením pohlaví, kdy počet mužských účastníků byl o 6 méně oproti počtu žen. Výsledky jsou graficky znázorněny v Grafu 3, aby byly lépe přehledné.

**Tabulka 9:** Změny v tělesné hmotnosti u účastníků před a po 3měsíční nutriční intervenci

	<b>PRŮMĚRNÁ HODNOTA</b>	<b>MINIMÁLNÍ HODNOTA</b>	<b>MAXIMÁLNÍ HODNOTA</b>
	ŽENY (n=18)		
Počáteční hmotnost (kg)	$97,4 \pm 12,9$	82,6	131,0
3měsíční hmotnost (kg)	$90,3 \pm 13,3$	76,6	118,8
Rozdíl (kg)	$7,1 \pm 3,8$	0,9	13,8
	MUŽI (n=12)		
Počáteční hmotnost (kg)	$113,6 \pm 12,5$	91,8	135,4
3měsíční hmotnost (kg)	$102,4 \pm 10,8$	87,2	121,1
Rozdíl (kg)	$11,3 \pm 5,1$	4,6	19,4
	CELEK (n=30)		
Počáteční hmotnost (kg)	$103,9 \pm 14,9$	82,6	135,4
3měsíční hmotnost (kg)	$95,1 \pm 13,6$	76,6	121,1
Rozdíl (kg)	$8,8 \pm 4,8$	0,9	19,4

**Graf 3:** Vizualizace vývoje průměrné tělesné hmotnosti před a po 3měsíční nutriční intervenci



## 9.2 Cíl 2

*Provést analýzu změn tělesného složení ve výzkumném souboru po uplynutí 3 měsíců komplexní intervence u obou pohlaví.*

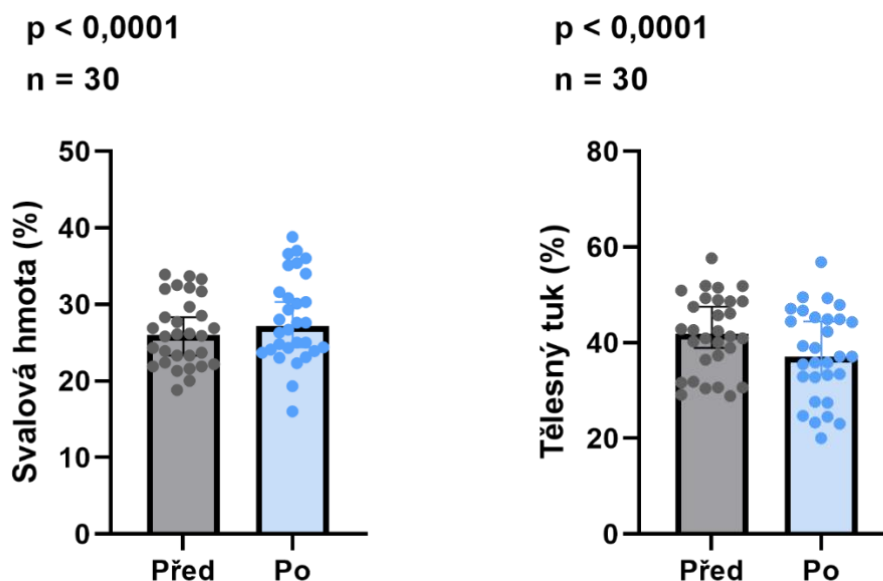
V rámci této studie jsme využívali údaje o svalové hmotě (MM) a tělesném tuku (FM), které jsme získali pomocí bioimpedančního přístroje. Jak jsme již zmínili v teoretické části, tělesný tuk se výrazně zvyšuje u jedinců s obezitou. Na druhou stranu je také známo, že obézní jedinci mají vyšší absolutní hodnoty svalové hmoty. V Tabulce 10 jsou prezentovány údaje o svalové hmotě a tělesném tuku z analyzovaného výzkumného souboru, vyjádřené v procentech. Průměrná hodnota svalové hmoty ve výzkumném souboru (n=30) dosáhla hodnoty  $26,3 \pm 4,4$  % při počátečním měření, přičemž minimální hodnota byla 18,8 % a maximální hodnota dosáhla 33,9 %. Po 3 měsících komplexní nutriční intervence došlo k průměrnému nárůstu hodnoty svalové hmoty o  $1,7 \pm 1,7$  % na hodnotu  $28,0 \pm 5,6$  %. Naopak došlo k poklesu tělesného tuku. Při počátečním měření průměrná hodnota tělesného tuku činila  $41,8 \pm 8,0$  % a pohybovala se v rozmezí od 28,8 do 57,6 %. Po 3 měsících komplexní nutriční intervence dosáhla průměrná hodnota tělesného tuku  $37,5 \pm 9,4$  %, což představuje rozdíl  $4,3 \pm 2,4$  %. Výsledky jsou opět zobrazeny v Grafu 4, aby byly snadněji interpretovatelné. Výsledky byly dále rozděleny podle pohlaví, jak je znázorněno v Tabulce 11 a Grafu 5.

**Tabulka 10:** Změny v tělesném složení u všech účastníků před a po 3měsíční nutriční intervenci

	<b>PRŮMĚRNÁ HODNOTA</b>	<b>MINIMÁLNÍ HODNOTA</b>	<b>MAXIMÁLNÍ HODNOTA</b>
	<b>CELEK (n=30)</b>		
Počáteční hodnota MM (%)	$26,3 \pm 4,4$	18,8	33,9
3měsíční hodnota MM (%)	$28,0 \pm 5,6$	16,0	38,8
Rozdíl (%)	$-1,7 \pm 1,7$	-5,1	4,0
	<b>CELEK (n=30)</b>		
Počáteční hodnota FM (%)	$41,8 \pm 8,0$	28,8	57,6
3měsíční hodnota FM (%)	$37,5 \pm 9,4$	20,0	56,8
Rozdíl (%)	$4,3 \pm 2,4$	0,5	9,4



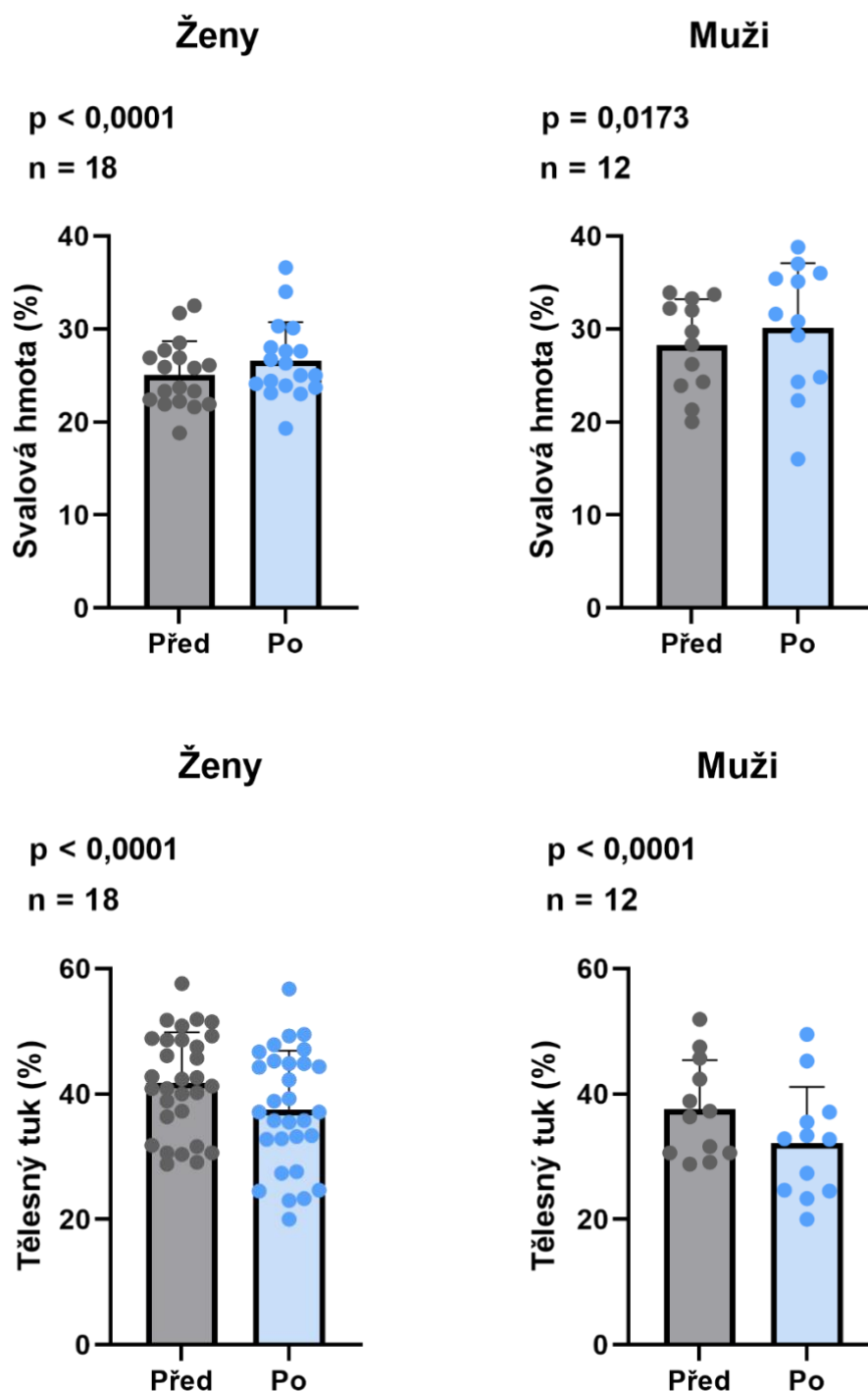
**Graf 4:** Vizualizace vývoje tělesného složení u všech účastníků před a po 3měsíční nutriční intervenci



**Tabulka 11:** Změny v tělesném složení u žen a mužů před a po 3měsíční nutriční intervenci

	PRŮMĚRNÁ HODNOTA		MINIMÁLNÍ HODNOTA		MAXIMÁLNÍ HODNOTA	
	ŽENY (n=18)	MUŽI (n=12)	ŽENY	MUŽI	ŽENY	MUŽI
Počáteční hodnota MM (%)	25,1 ± 3,6	28,2 ± 5,0	18,8	20,0	32,5	33,9
3měsíční hodnota MM (%)	26,6 ± 4,2	30,1 ± 7,0	19,3	16,0	36,6	38,8
Rozdíl (%)	-1,5 ± 1,2	1,9 ± 2,3	-4,3	-5,1	-0,2	4,0
Počáteční hodnota FM (%)	44,7 ± 7,0	37,6 ± 7,9	30,4	28,8	57,6	51,0
3měsíční hodnota FM (%)	41,1 ± 8,2	32,2 ± 8,9	23,0	20,0	56,8	49,5
Rozdíl (%)	3,6 ± 2,3	5,4 ± 2,3	0,5	2,2	9,4	9,1

**Graf 5:** Vývoj tělesného složení u žen a mužů před a po 3měsíční nutriční intervenci



Počáteční hodnota svalové hmoty u žen dosahovala průměrně  $25,1 \pm 3,6 \%$ , zatímco u mužů byla mírně vyšší s hodnotou  $28,2 \pm 5,0 \%$ . Maximální hodnota svalové hmoty byla vyšší u mužů ( $33,9 \%$ ) než u žen ( $32,5 \%$ ). 3měsíční hodnota svalové hmoty u žen činila  $26,6 \pm 4,2$  a u mužů byla  $30,1 \pm 7,0$ . U mužů byla počáteční hodnota tělesného tuku  $37,6 \pm 7,9 \%$  a po 3 měsících intervence došlo k poklesu na hodnotu  $32,2 \pm 8,9 \%$ . Počáteční hodnota tělesného tuku u žen dosahovala  $44,7 \pm 7,0$  a po 3 měsících intervence došlo k poklesu na  $41,1 \pm 8,2$ .

### 9.3 Cíl 3

*Provést analýzu změn v denním příjmu energie, makronutrientů a vlákniny ve výzkumném souboru po uplynutí 3 měsíců komplexní intervence u obou pohlaví.*

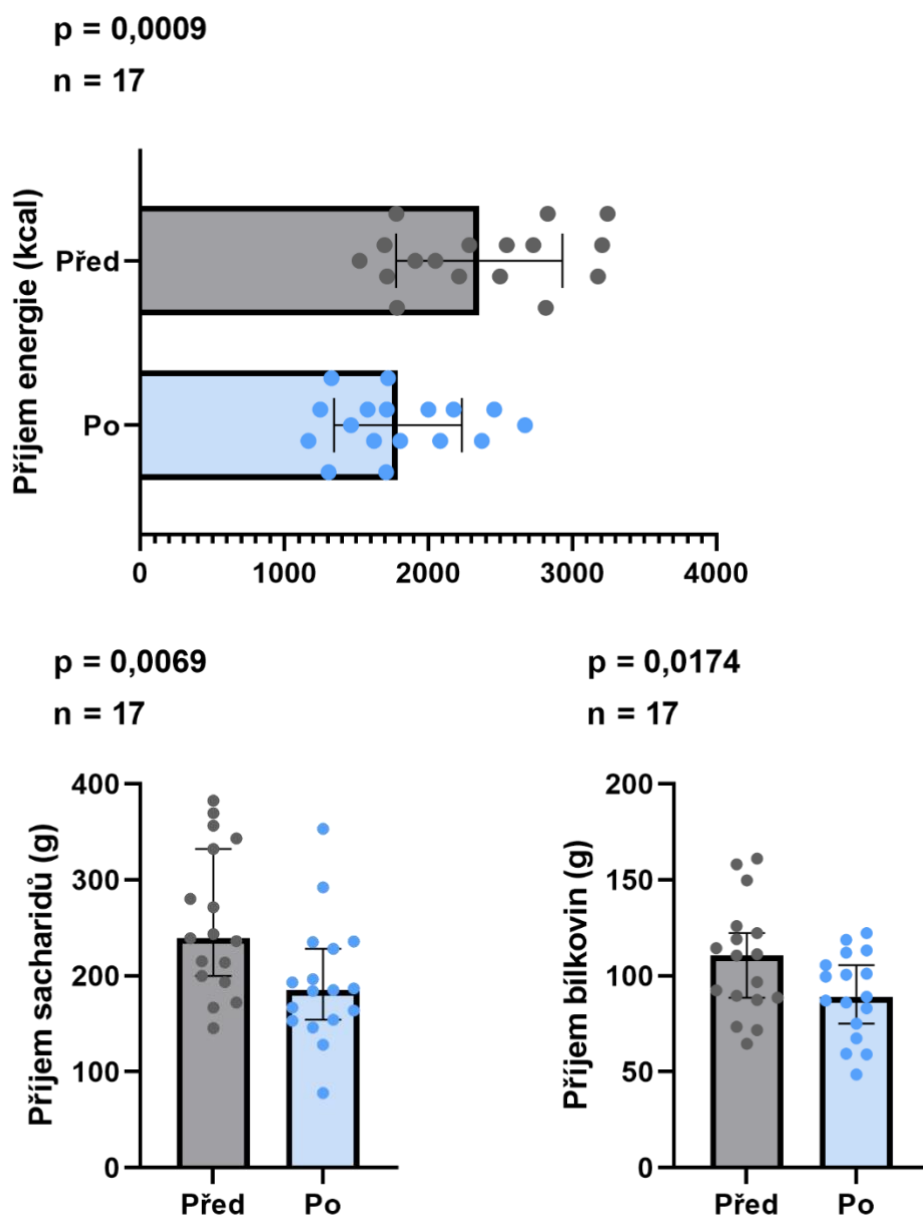
Pro analýzu energetického příjmu a obsahu jednotlivých živin jsme využili aplikaci PlanEat. Tato aplikace nám poskytla informace o energetickém příjmu (EP) a množství sacharidů (S), bílkovin (B), tuků (T) a vlákniny (V) zaznamenaných v jídelníčku za 3 dny. Podle prezentovaných údajů v Tabulce 12, celkový energetický příjem v našem výzkumném souboru se pohyboval kolem průměrné hodnoty  $2353,4 \pm 577,8$  kcal. Průměrné množství sacharidů bylo 256,6 g, bílkovin 108,0 g, tuků 92,3 g a vlákniny 20,8 g. Po 3měsíční nutriční intervenci jsme provedli opětovné vyhodnocení energetického příjmu a obsahu jednotlivých živin. Zjistili jsme, že průměrný energetický příjem se snížil o hodnotu  $563,4 \pm 568,1$  kcal na průměrnou hodnotu  $1790,0 \pm 444,8$  kcal. Vzhledem k jednotlivým živinám byly průměrné hodnoty následující: 192,9 g sacharidů, 89,8 g bílkovin, 68,1 g tuků a 23 g vlákniny.

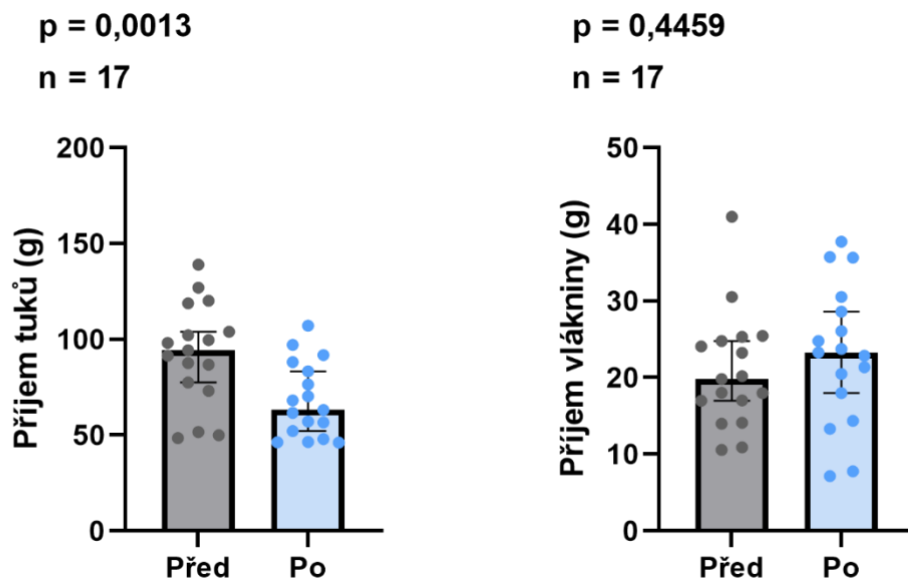
**Tabulka 12:** Údaje o energetickém příjmu (EP) a příjmu živin u všech účastníků před a po 3měsíční nutriční intervenci

	PRŮMĚRNÁ HODNOTA	MINIMÁLNÍ HODNOTA	MAXIMÁLNÍ HODNOTA
CELEK (n=17)			
EP před (kcal)	$2353,4 \pm 577,8$	1523,9	3245,9
EP po (kcal)	$1790,0 \pm 444,8$	1168,5	2672,0
Rozdíl (kcal)	$563,4 \pm 568,1$	-621,0	1524,2
S před (g)	$256,6 \pm 75,7$	145,5	382,4
S po (g)	$192,9 \pm 63,6$	77,9	353,0
Rozdíl (g)	$63,7 \pm 84,7$	-137,9	218,6
B před (g)	$108,0 \pm 29,2$	64,6	161,1
B po (g)	$89,8 \pm 22,2$	48,5	122,3
Rozdíl (g)	$18,2 \pm 28,3$	-32,1	69,0
T před (g)	$92,3 \pm 26,4$	48,5	138,9
T po (g)	$68,1 \pm 19,4$	46,0	107,0
Rozdíl (g)	$24,1 \pm 25,6$	-8,1	80,9

	PRŮMĚRNÁ HODNOTA	MINIMÁLNÍ HODNOTA	MAXIMÁLNÍ HODNOTA
	CELEK (n=17)		
V před (g)	20,8 ± 7,6	10,6	41,0
V po (g)	23,0 ± 9,1	7,1	37,7
Rozdíl (g)	-2,2 ± 11,6	-23,6	17,3

**Graf 6:** Vizualizace energetického příjmu (EP) a makronutrientů a vlákniny u všech účastníků před a po 3měsíční nutriční intervenci





Na začátku výzkumu se průměrný energetický příjem (EP) u žen pohyboval kolem hodnoty  $2122,9 \pm 616,2$  kcal, což bylo nižší než u mužů, jejichž EP činil přibližně  $2558,3 \pm 484,8$  kcal. U žen byl průměrný příjem sacharidů (S) 243,2 g, bílkovin (B) 96,2 g, tuků (T) 78,6 g a vlákniny (V) 22,6 g, zatímco u mužů bylo průměrně 268,4 g S, 118,5 g B, 104,4 g T a 19,2 g V. Po uplynutí 3 měsíců, zaznamenali muži průměrný pokles EP o  $585,6 \pm 642,9$  kcal na hodnotu  $1972,7 \pm 479,3$  kcal. V tomto období se průměrný příjem sacharidů změnil na 212,8 g, bílkovin na 95,1 g, tuků na 77,0 g a vlákniny na 23,1 g. U žen došlo po uplynutí 3 měsíců k průměrnému poklesu EP o  $538,5 \pm 513,9$  kcal na hodnotu  $1584,4 \pm 313,6$  kcal. V tomto období se průměrný příjem sacharidů změnil na 170,6 g, bílkovin na 83,9 g, tuků na 58,2 g a vlákniny na 22,9 g. Podrobné informace o energetickém příjmu a jednotlivých živinách u žen a mužů jsou k dispozici v Tabulce 13.

**Tabulka 13:** Údaje o energetickém příjmu (EP) a příjmu živin u žen a mužů před a po 3měsíční nutriční intervenci

	PRŮMĚRNÁ HODNOTA	MINIMÁLNÍ HODNOTA	MAXIMÁLNÍ HODNOTA
ŽENY (n=8)			
EP před (kcal)	$2122,9 \pm 616,2$	1523,9	3245,9
EP po (kcal)	$1584,4 \pm 313,6$	1250,0	2176,7
Rozdíl (kcal)	$538,5 \pm 513,9$	-98,5	1524,2
MUŽI (n=8)			
S před (g)	$243,2 \pm 80,0$	145,5	369,6
S po (g)	$170,6 \pm 34,0$	128,0	235,7
Rozdíl (g)	$72,7 \pm 63,4$	-12,1	173,1

	<b>PRŮMĚRNÁ HODNOTA</b>	<b>MINIMÁLNÍ HODNOTA</b>	<b>MAXIMÁLNÍ HODNOTA</b>
	<b>ŽENY (n=8)</b>		
B před (g)	96,2 ± 29,3	64,6	149,8
B po (g)	83,9 ± 28,5	48,5	122,3
Rozdíl (g)	12,3 ± 28,3	-32,1	62,8
	<b>MUŽI (n=9)</b>		
T před (g)	78,6 ± 27,2	48,5	120,0
T po (g)	58,2 ± 14,1	46,2	83,2
Rozdíl (g)	20,4 ± 28,9	-8,1	73,9
	<b>MUŽI (n=9)</b>		
V před (g)	22,6 ± 8,4	14,0	41,0
V po (g)	22,9 ± 6,6	13,3	35,6
Rozdíl (g)	-0,3 ± 10,3	-15,8	17,3
	<b>MUŽI (n=9)</b>		
EP před (kcal)	2558,3 ± 484,8	1783,5	3207,3
EP po (kcal)	1972,7 ± 479,3	1168,5	2672,0
Rozdíl (kcal)	585,6 ± 642,9	-621,0	1464,9
	<b>MUŽI (n=9)</b>		
S před (g)	268,4 ± 74,4	166,8	382,4
S po (g)	212,8 ± 78,3	77,9	353,0
Rozdíl (g)	55,7 ± 103,3	-137,9	218,6
	<b>MUŽI (n=9)</b>		
B před (g)	118,5 ± 26,4	88,5	161,1
B po (g)	95,1 ± 14,4	67,5	113,3
Rozdíl (g)	23,4 ± 28,9	-23,5	69,0
	<b>MUŽI (n=9)</b>		
T před (g)	104,4 ± 19,9	77,5	138,9
T po (g)	77,0 ± 19,9	46,0	107,0
Rozdíl (g)	27,5 ± 23,4	-1,3	80,9
	<b>MUŽI (n=9)</b>		
V před (g)	19,2 ± 6,9	10,6	30,5
V po (g)	23,1 ± 11,3	7,1	37,7
Rozdíl (g)	-3,9 ± 12,9	-23,6	16,3

## 9.4 Cíl 4

*Srovnat změnu tělesné hmotnosti mezi výzkumným souborem, který se účastnil komplexní intervence s kontrolním souborem, který neabsolvoval žádnou intervenci.*

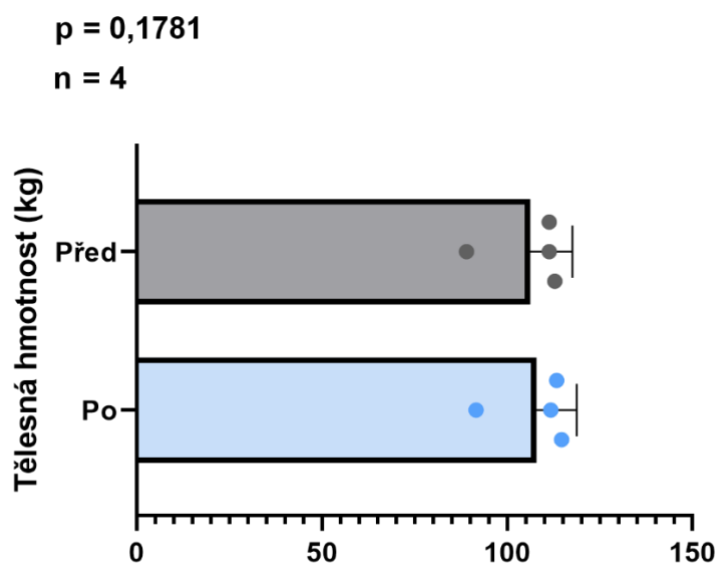
Tabulka 14 poskytuje podrobnosti o průměrných hodnotách tělesné hmotnosti před a po 3 měsících u kontrolního souboru (n=4), spolu s rozsahem hodnot. Na začátku studie byla průměrná tělesná hmotnost účastníků při vstupní konzultaci s nutričním terapeutem  $106,2 \pm 11,5$  kg a rozpětí hodnot se pohybovalo od 89 kg do 112,9 kg. Po uplynutí 3 měsíců se průměrná tělesná hmotnost mírně zvýšila a dosáhla hodnoty  $107,9 \pm 10,9$  kg, s rozsahem hodnot od 91,6 kg do 114,7 kg. Průměrný přírůstek hmotnosti činil  $1,7 \pm 1,9$  kg. Výsledky jsou graficky znázorněny v Grafu 7 pro snadnější přehlednost.

Níže je zobrazen Graf 8, který porovnává průměrný úbytek tělesné hmotnosti po 3 měsících mezi výzkumným souborem (n=30) a kontrolním souborem (n=4). Tento graf poskytuje vizuální přehled o rozdílu v úbytku tělesné hmotnosti mezi oběma skupinami.

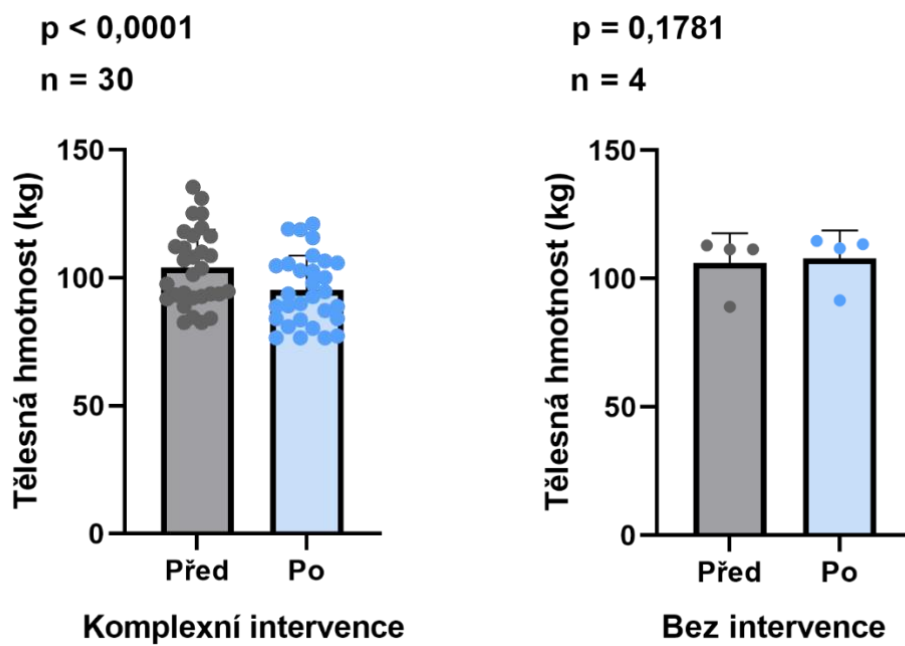
**Tabulka 14:** Změny v tělesné hmotnosti u kontrolního souboru před a po 3 měsících

	PRŮMĚRNÁ HODNOTA	MINIMÁLNÍ HODNOTA	MAXIMÁLNÍ HODNOTA
	CELEK (n=4)		
Počáteční hmotnost (kg)	$106,2 \pm 11,5$	89	112,9
3měsíční hmotnost (kg)	$107,9 \pm 10,9$	91,6	114,7
Rozdíl (kg)	$-1,7 \pm 1,9$	-3,3	1,1

**Graf 7:** Vizualizace vývoje tělesné hmotnosti u kontrolního souboru před a po 3 měsících



**Graf 8:** Porovnání průměrné tělesné hmotnosti před a po 3 měsících všech účastníků výzkumného a kontrolního souboru





## 10 Diskuse

Obezita je vážným zdravotním problémem a její incidence narůstá celosvětově. Komplexní nutriční intervence se stává klíčovým přístupem v léčbě obezity. Cílem této práce je analyzovat účinnost a náročnost redukce hmotnosti v praxi a zkoumat faktory, které ovlivňují udržení dosaženého váhového úbytku.

Redukce hmotnosti je náročný proces, který vyžaduje trpělivost a odhodlání. Dosažení a udržení váhového úbytku není jednoduché. Existuje několik faktorů, které přispívají k tomu, že obezita je chronickým onemocněním s vysokou mírou recidivy. Genetické faktory, hormonální nerovnováha a změny v energetickém metabolismu přispívají k tomu, že snížení hmotnosti není snadno udržitelné.

Existuje řada důvodů, proč lidé s obezitou nejsou schopni udržet dosaženou tělesnou hmotnost. Biologická adaptace organismu na snížený energetický příjem vede ke snížení klidového metabolismu a zvýšení hladu. Kromě toho psychologické faktory, jako je emoční přejídání a neschopnost změnit nevhodné stravovací návyky také přispívají k náročnosti udržení dosažené redukce.

Nutriční terapeut hraje klíčovou roli v komplexní nutriční intervenci při léčbě obezity. Jeho úkolem je nejen pomoci pacientům dosáhnout váhového úbytku, ale také poskytnout potřebné dovednosti a znalosti pro udržení dosažené váhy. Nutriční terapeut pracuje s pacienty na individuálním plánu stravování a vytváří strategie, které podporují dlouhodobou změnu životního stylu.

Nastavení správného jídelníčku a stravovacího režimu je klíčovým krokem při redukci hmotnosti. Je důležité vyvážit energetický příjem s nutričními potřebami pacienta. Jedinci s obezitou často podhodnocují svůj energetický příjem a přijímají více nevhodných potravin než si uvědomují.

Při porovnání celkového energetického příjmu v našem výzkumném souboru jsme zjistili, že se před intervencí pohyboval kolem průměrné hodnoty  $2353,4 \pm 577,8$  kcal. Průměrné množství sacharidů dosahovalo hodnoty 256,6 g, bílkovin 108,0 g, tuků 92,3 g a vlákniny 20,8 g. Po 3měsíční komplexní intervenci jsme provedli opětovné vyhodnocení energetického příjmu a obsahu jednotlivých živin. Zjistili jsme, že průměrný energetický příjem se snížil o hodnotu  $563,4 \pm 568,1$  kcal na průměrnou hodnotu  $1790,0 \pm 444,8$  kcal. Co se týče jednotlivých živin, průměrné hodnoty byly následující: 192,9 g sacharidů, 89,8 g bílkovin, 68,1 g tuků, 23,0 g vlákniny. Tato analýza naznačuje, že komplexní nutriční intervence měla významný vliv na energetický příjem a obsah živin u našich pacientů. Snížení energetického příjmu naznačuje, že pacienti omezili příjem kalorií během programu. Současně došlo ke změně ve složení stravy, kde došlo ke snížení příjmu tuků a sacharidů a mírnému zvýšení příjmu vlákniny. Tyto výsledky představují důležitý aspekt výzkumu a poukazují na efektivitu nutriční intervence při ovlivňování stravovacích vzorců pacientů s obezitou.

Laická veřejnost má často nesprávné představy o tom, co je nejdůležitější při redukci hmotnosti. Jedním z těchto mýtů je přesvědčení o účinnosti přísných sacharidových diet. Tyto diety však nejsou dlouhodobě udržitelné a mohou mít negativní dopad na zdraví. Je důležité zdůraznit, že omezení příjmu tuků a alkoholu jsou zásadní při redukci hmotnosti. Při příjmu sacharidů je také důležité rozlišovat mezi komplexními a jednoduchými sacharidy.

V naší studii jsme zjistili, že průměrná vstupní tělesná hmotnost výzkumného souboru byla  $103,9 \pm 14,9$  kg. Po tříměsíční komplexní intervenci jsme pozorovali průměrný úbytek hmotnosti o  $8,8 \pm 4,8$  kg na hodnotu  $95,1 \pm 13,6$  kg. Tento úbytek hmotnosti závisel především na úrovni spolupráce, motivace a přístupu jednotlivých účastníků.

Během procesu redukce tělesné hmotnosti je klíčovým sledovaným faktorem tuková tkáň, která při nadměrném množství může mít nepříznivé důsledky pro lidské zdraví. Při počátečním měření jsme zaznamenali průměrnou hodnotu svalové hmoty ve výši  $26,3 \pm 4,4$  %. Nejnižší naměřená hodnota činila 18,8 %, zatímco nejvyšší dosáhla 33,9 %. Po uplynutí 3 měsíců komplexní nutriční intervence jsme pozorovali průměrný nárůst hodnoty svalové hmoty o 1,7 % na hodnotu  $28,0 \pm 5,6$  %. Naopak jsme zaznamenali pokles hodnoty tělesného tuku. Při počátečním měření jsme zjistili, že průměrná hodnota tělesného tuku činila  $41,8 \pm 8,0$  % a pohybovala se v rozmezí od 28,8 do 57,6 %. Po 3 měsících komplexní nutriční intervence jsme zaznamenali průměrnou hodnotu tělesného tuku ve výši  $37,5 \pm 9,4$  %. To představuje rozdíl  $4,3 \pm 2,4$  % mezi počátečním a konečným měřením.

Porovnání našich výsledků se studií provedenou v roce 2020 ukazuje, že naše intervence dosáhla vyššího průměrného úbytku hmotnosti. V studii byl zaznamenán průměrný úbytek hmotnosti o 4,0 kg po 5-6 měsících (Taurio et al., 2020). Na základě těchto výsledků je silně doporučeno, zejména pro programy zaměřené na redukci hmotnosti, upřednostňovat komplexní přístupy místo jediné metody, jako je například nízkokalorická strava.

Tyto výsledky naznačují, že správně navržený a individuálně přizpůsobený plán stravování může být účinným nástrojem pro dosažení změn v tělesné složení. Je třeba poznamenat, že i přes pozitivní výsledky nutriční intervence existuje značná variabilita mezi jednotlivými účastníky. Je možné, že genetické faktory, individuální metabolismus a další proměnné mohou ovlivnit reakci těla na nutriční intervenci. Další studie s větším počtem účastníků by mohly přinést podrobnější pochopení těchto variabilit. Celkově lze tedy říci, že naše studie naznačuje, že komplexní nutriční intervence může být efektivní při zvyšování svalové hmoty a snižování tělesného tuku, ačkoli individuální faktory mohou hrát významnou roli ve výsledcích.

Pohybová aktivita hraje klíčovou roli při redukci hmotnosti. Ve výzkumném souboru byl jako součást nutriční intervence zahrnut i trénink, který zvýšil energetický výdej. Pravidelná fyzická aktivita nejenže zvyšuje spotřebu kalorií, ale také posiluje a buduje svalovou hmotu a podporuje celkové zdraví.

Neméně důležité jsou i psychické faktory, jako je emocionální přejídání a psychická pohoda. Stres, nedostatek spánku a přidružená onemocnění mohou také ovlivnit schopnost udržet dosaženou hmotnost. Je důležité poskytnout pacientům podporu a nástroje pro zvládnání těchto faktorů.

V rámci výzkumné části této práce jsme se zaměřili na zkoumání vlivu komplexní nutriční intervence na různé aspekty zdraví u pacientů trpících obezitou. Naším hlavním cílem bylo analyzovat, jak se tělesná hmotnost, složení těla a stravovací návyky mění po absolvování 3 měsíčního programu. Pro dosažení tohoto cíle jsme zařadili do výzkumného souboru pacienty s diagnostikovanou obezitou, kteří se dobrovolně zúčastnili komplexní intervence. Během 3 měsíčního období byli pacienti pod odborným dohledem, kde jim byl poskytován specializovaný trénink a vedení ohledně jejich stravování. Výsledky naší studie poskytly důležité informace o efektivitě komplexní nutriční intervence. Zjistili jsme, že tato intervence má pozitivní vliv na snižování tělesné hmotnosti pacientů s obezitou. Dále jsme pozorovali, že se mění i složení tělesných parametrů, konkrétně dochází ke snižování tělesného tuku a zvyšování svalové hmoty. Zároveň jsme se zaměřili na změny ve stravovacích návycích pacientů. Na základě analýzy jejich jídelníčků jsme identifikovali přechod k vhodnějším stravovacím vzorcům. Výsledky naší studie představují důležitý příspěvek k pochopení vlivu komplexní intervence na pacienty s obezitou a zdůrazňují význam individuálně přizpůsobených přístupů ke změně stravovacích a životních návyků.

Závěrem je klíčové zdůraznit, že pro pacienty je nezbytné nastavit takový režim, který je dlouhodobě udržitelný. Samotná nutriční intervence, pohybová aktivita nebo behaviorální terapie samy o sobě nedosáhnou takových výsledků jako kombinace těchto metod. Je důležité vytvořit multidisciplinární přístup, který zahrnuje vedení v oblasti stravování, zařazení pravidelné fyzické aktivity, psychickou podporu a dlouhodobé udržitelné změny životního stylu.

## 11 Závěr

V rámci této studie jsme se zaměřili na výzkum a analýzu skupiny jedinců trpících obezitou. Shromáždili jsme data, která se týkala jejich tělesné hmotnosti, tělesného složení, denního energetického příjmu a složení stravy. Naším hlavním cílem bylo sledovat, jak se tyto vstupní hodnoty změní po 3 měsících komplexní intervence, která byla prováděna pod vedením zkušených nutričních terapeutů, trenérů a psychologa. Pro porovnání změn v tělesné hmotnosti jsme vytvořili kontrolní skupinu pacientů s obezitou z Biomedicínského Centra, kteří neabsolvovali žádnou intervenci. Tato skupina sloužila jako srovnání pro hodnocení účinků intervence na zkoumanou skupinu jedinců s obezitou.

Na základě podrobné analýzy získaných dat jsme zaznamenali významné výsledky týkající se účinků 3 měsíční komplexní intervence na účastníky výzkumného souboru. Jedním z klíčových zjištění byl pokles průměrného energetického příjmu o  $563,4 \pm 568,1$  kcal, což naznačuje významnou úpravu stravovacího režimu účastníků. Tato změna vedla také ke snížení celkového příjmu tuků, což mělo za následek průměrnou redukci tělesné hmotnosti o  $8,8 \pm 4,8$  kg. Dále jsme provedli důkladnou analýzu změn tělesného složení a výsledky potvrdily pokles tělesného tuku o  $4,3 \pm 2,4$  %. Tento údaj je důležitý, neboť snížení tělesného tuku je často spojováno s lepšími zdravotními výsledky a celkovou kvalitou života. Současně jsme však zaznamenali mírné zvýšení svalové hmoty o  $1,7 \pm 1,7$  %. To je faktor, který přispívá k dlouhodobé udržitelnosti redukčního režimu, neboť svalová hmota má pozitivní vliv na metabolismus a celkovou sílu a výkonnost jedince.

Během porovnání změny tělesné hmotnosti mezi výzkumným a kontrolním souborem jsme zjistili, že u účastníků výzkumného souboru došlo ke statisticky významnému poklesu hmotnosti, zatímco u kontrolního souboru jsme neprokázali statisticky významný pokles hmotnosti. Tato analýza naznačuje, že nutriční intervence prováděná zkušeným nutričním terapeutem by měla být považována za základní a nezbytnou součást léčby obezity. Tyto zjištění jsou důležitá pro zdůraznění významu individuálního nutričního poradenství při řešení obezity.

## Seznam použité literatury

- Ayvaz, G., & Çimen, A. R. (2011). Methods for Body Composition Analysis in Adults. *The Open Obesity Journal*, 3, 62–69.
- Barry D. (2020). Sarcopenia. *Textbook of Natural Medicine*, 1781-1803.e19. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-43044-9.00217-X>
- Bays HE., McCarthy W., BurrIDGE K., Tondt J., Karjoo S., Christensen S., Ng J., Golden A., DavISSon L., & Richardson L. (2021). *Obesity Algorithm*. Obesity Medicine Association. <https://obesitymedicine.org/wp-content/uploads/2021/01/2021-Obesity-Algorithm.pdf>
- Berková M., & Berka Z. (2011). *Obezita, body mass index, obvod pasu a mortalita*. <https://casopisvnitrnilekarstvi.cz/pdfs/vnl/2011/01/12.pdf>
- Boháčová V., & Starnovská T. (2020). *Úskalí dietoterapie při dyslipidemiích | proLékaře.cz*. <https://www.prolekare.cz/casopisy/athero-review/2020-1-6/uskali-dietoterapie-pri-dyslipidemiich-121299>
- Bosy-Westphal, A., & Müller, M. J. (2021). Diagnosis of obesity based on body composition-associated health risks—Time for a change in paradigm. *Obesity Reviews*, 22(S2). <https://doi.org/10.1111/OBR.13190>
- Braunerová R., & Hainer V. (2010). *Obezita – diagnostika a léčba v praxi*. [www.medicinapropraxi.cz](http://www.medicinapropraxi.cz)
- Braunerová R., & Hainer V. (2010). *Přehledové články Obesity-diagnostics and treatment in the general practice*. [www.medicinapropraxi.cz](http://www.medicinapropraxi.cz)
- Buzga, M., Zavadilova, V., Vlckova, J., Oleksiakova, Z., Smajstrla, V., Tomaskova, H., Jirak, Z., & Kavkova, J. (2012). Porovnani vysledku ruznych metod stanoveni telesneho tuku. *Hygiena*, 57(3), 105–109. <https://hygiena.szu.cz/cz/artkey/hyg-201203-0008.php>
- Casadei, K., & Kiel, J. (2022). Anthropometric Measurement. *StatPearls*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537315/>
- Čeledová L., & Čevela R. (2010). *Výchova ke zdraví: vybrané kapitoly*. <https://www.bookport.cz/e-kniha/vychova-ke-zdravi-1341351/>
- Česká lékařská společnost Jana Evangelisty Purkyně. (2022). *Obezita a spánek*. <https://www.nzip.cz/clanek/741-obezita-a-spanek>

- Dilektasli, E., & Demir, B. (2021). Definitions and current indications for obesity and metabolic surgery. In *Annals of Laparoscopic and Endoscopic Surgery* (Roč. 6). AME Publishing Company. <https://doi.org/10.21037/ales-20-52>
- Drager, L. F., Togeiro, S. M., Polotsky, V. Y., & Lorenzi-Filho, G. (2013). Obstructive Sleep Apnea: A Cardiometabolic Risk in Obesity and the Metabolic Syndrome. *Journal of the American College of Cardiology*, 62(7), 569. <https://doi.org/10.1016/J.JACC.2013.05.045>
- Eaton-Evans, J. (2013). Nutritional assessment: Anthropometry. *Encyclopedia of Human Nutrition*, 87–93. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-821848-8.10239-2>
- Farmakoterapie obezity – update 2023 | proLékaře.cz.* (b.r.). Získáno 26. červen 2023, z <https://www.prolekare.cz/casopisy/casopis-lekaru-ceskych/2023-1-21/farmakoterapie-obezity-update-2023-134088>
- Fock, K. M., & Khoo, J. (2013). Diet and exercise in management of obesity and overweight. *Journal of Gastroenterology and Hepatology (Australia)*, 28(S4), 59–63. <https://doi.org/10.1111/jgh.12407>
- Ghiassi, S., & Morton, J. M. (2020). Safety and Efficacy of Bariatric and Metabolic Surgery. *Current obesity reports*, 9(2), 159–164. <https://doi.org/10.1007/S13679-020-00377-Y>
- Goossens, G. H. (2017). The Metabolic Phenotype in Obesity: Fat Mass, Body Fat Distribution, and Adipose Tissue Function. *Obesity Facts*, 10(3), 207–215. <https://doi.org/10.1159/000471488>
- Grofová Z. (2009). *Výživa při obezitě*. [www.medicinapropraxi.cz](http://www.medicinapropraxi.cz)
- Gupta P., Srivastava N., Gupta V., Tiwari S., & Banerjee M. (2022). *Association of sleep duration and sleep quality with body mass index among young adults*.
- Hainer V. (2022). *Základy klinické obezitologie*.
- Haluzík M., Trachta P., & Haluzíková D. (2010). *Hormony tukové tkáně | proLékaře.cz*. <https://www.prolekare.cz/casopisy/vnitri-lekarstvi/2010-10/hormony-tukove-tkane-34808>
- Hejmalová M., & Hrnčířiková I. (2023). *Zjišťování výživových vyklostí*. [https://www.fsps.muni.cz/inovace-RVS/kurzy/zjistovani\\_vyziv\\_zvyklosti/2\\_obezita.html#](https://www.fsps.muni.cz/inovace-RVS/kurzy/zjistovani_vyziv_zvyklosti/2_obezita.html#)
- Hlúbik P., & Vosečková A. (2002). *Zdrojem energetického přebytku jsou často nevhodné stravovací návyky definované nadměrným příjmem energie, konzumací tučných a sladkých jídel a zbytečně vysokou konzumací tuků a cukrů*. <https://www.solen.cz/pdfs/int/2002/11/05.pdf>

- Holéczy P. (2019). *Novinky v léčbě obezity*.  
[www.medicinapropraxi.cz/Med.praxi2019;16](http://www.medicinapropraxi.cz/Med.praxi2019;16)
- Holéczy P., Pekař M., Bužga M., & Evinová E. (2022). *Současná bariatrická/metabolická chirurgie*.
- (III. interní klinika VFN v Praze, obezitologická ambulance – X. centrum). (b.r.). *ZÁSADY SPRÁVNÉHO ZÁPISU JÍDELNÍČKU*. Získáno 17. duben 2023, z [https://www.vfn.cz/wp-content/uploads/2020/12/zasady\\_spravneho\\_zapisu\\_jidelnicku\\_A4\\_210x297mm\\_online.pdf](https://www.vfn.cz/wp-content/uploads/2020/12/zasady_spravneho_zapisu_jidelnicku_A4_210x297mm_online.pdf)
- Kachur, S., Lavie, C. J., De Schutter, A., Milani, R. V., & Ventura, H. O. (2017). Obesity and cardiovascular diseases. *Minerva medica*, 108(3), 212–228. <https://doi.org/10.23736/S0026-4806.17.05022-4>
- Kasalický M. (2020). *Bariatric : chirurgická léčba obezity a cukrovky*.
- Kasper H. (2015). *Výživa v medicíně a dietetika*.
- Khanna, D., Peltzer, C., Kahar, P., & Parmar, M. S. (2022). Body Mass Index (BMI): A Screening Tool Analysis. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/CUREUS.22119>
- Kunešová M, Hlubik P, Hainer V., & Býma S. (2005). *OBEZITA Centrum doporučených postupů pro praktické lékaře*.
- Lee, J. H., & Cho, J. (2022). Sleep and Obesity. *Sleep medicine clinics*, 17(1), 111–116. <https://doi.org/10.1016/J.JSMC.2021.10.009>
- Lemos, T., & Gallagher, D. (2017a). *Current body composition measurement techniques*. <https://doi.org/10.1097/MED>
- Lemos, T., & Gallagher, D. (2017b). *Current body composition measurement techniques*. <https://doi.org/10.1097/MED>
- Masoro, E. J. (2010). Physiology of Aging. *Brocklehurst's Textbook of Geriatric Medicine and Gerontology*, 51–58. <https://doi.org/10.1016/B978-1-4160-6231-8.10009-1>
- Matoulek, M. (2019). *MANUÁL PRAKTICKÉ OBEZITOLOGIE nejen pro praktické lékaře*.
- Matoulek, M., Cibulková, N., Kádě, O., & Hašpicová, M. (2020). *Physical activity in the treatment of obesity in practice*. 66(8). <https://doi.org/10.36290/vnl.2020.144>
- Most Obese Countries 2022*. (b.r.). Získáno 29. listopad 2022, z <https://worldpopulationreview.com/country-rankings/most-obese-countries>

- Müllerová D. (2014). *Nutriční složení stravy. Hygiena, Preventivní lékařství a Veřejné Zdravotnictví [online]*. <https://www.bookport.cz/e-kniha/hygiena-preventivni-lekarstvi-a-verejne-zdravotnictvi-1291982/>
- Müllerová D. (2020). *Nutriční aspekty léčby obezity a jejích metabolick...* | *proLékaře.cz*. <https://www.prolekare.cz/casopisy/casopis-lekaru-ceskych/2020-3-4-1/nutricni-aspekty-lecby-obezity-a-jejich-metabolicky-komplikaci-123291>
- Müllerová D., Haluzík M., Sucharda P., Boženský J., Fried M., Holéczy P., Kunešová M., Málková I., Slabá Š., Šrámková P., Taxová Braunerová R., & Hainer V. (2021). *Společné stanovisko odborných společností k farmak...* | *proLékaře.cz*. <https://www.prolekare.cz/casopisy/prakticky-lekar/2021-1-14/spolecne-stanovisko-odbornych-spolecnosti-k-farmakologicke-lecbe-obezity-126427>
- Obesity*. (b.r.). [https://www.who.int/health-topics/obesity#tab=tab\\_1](https://www.who.int/health-topics/obesity#tab=tab_1)
- Obesity and overweight*. (b.r.). <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- Obradovic, M., Sudar-Milovanovic, E., Soskic, S., Essack, M., Arya, S., Stewart, A. J., Gojobori, T., & Isenovic, E. R. (2021). Leptin and Obesity: Role and Clinical Implication. *Frontiers in Endocrinology*, 12. <https://doi.org/10.3389/FENDO.2021.585887/FULL>
- Pankey, C. L., Flack, K., Ufholz, K., Johnson, L. A., & Roemmich, J. N. (2022). Influence of fat-free mass and resting metabolic rate on increased food reinforcement after exercise training. *Sport Sciences for Health*. <https://doi.org/10.1007/S11332-021-00876-Y>
- Pichlerová D. (2016). *Obezita-diagnostika a léčba v ordinaci praktického lékaře MUDr. Dita Pichlerová OB klinika Praha*. [www.medicinapropraxi.cz](http://www.medicinapropraxi.cz)
- Raatz, S., & Gross, A. C. (2021). *Clinical Assessment and Treatment of Early-Onset Severe Obesity*. <https://doi.org/10.1007/s13679-020-00418-6/Published>
- Rohde, K., Keller, M., la Cour Poulsen, L., Blüher, M., Kovacs, P., & Böttcher, Y. (2019). Genetics and epigenetics in obesity. *Metabolism*, 92, 37–50. <https://doi.org/10.1016/J.METABOL.2018.10.007>
- Ryan, A. S., & Elahi, D. (2007). Body: Composition, Weight, Height, and Build. *Encyclopedia of Gerontology*, 177–186. <https://doi.org/10.1016/B0-12-370870-2/00024-X>
- Sadílková A., Čmerdová K., & Hásková A. (2020). *Úloha nutričního terapeuta v péči o obézní* | *proLékaře.cz*. <https://www.prolekare.cz/casopisy/casopis-lekaru-ceskych/2020-3-4-1/uloha-nutricniho-terapeuta-v-peci-o-obezni-123292>



- Sedlmeier, A. M., Baumeister, S. E., Weber, A., Fischer, B., Thorand, B., Ittermann, T., Dörr, M., Felix, S. B., Völzke, H., Peters, A., & Leitzmann, M. F. (2021). Relation of body fat mass and fat-free mass to total mortality: Results from 7 prospective cohort studies. *American Journal of Clinical Nutrition*, 113(3), 639–646. <https://doi.org/10.1093/AJCN/NQAA339>
- Svačinová H., & Matoulek M. (2010). *Fyzická aktivita, energetický výdej a tuková tkáň*.
- Taurio, J., Järvinen, J., Hautaniemi, E. J., Eräranta, A., Viitala, J., Nordhausen, K., Kaukinen, K., Mustonen, J., & Pörsti, I. H. (2020). Team-based “Get-a-Grip” lifestyle management programme in the treatment of obesity. *Preventive Medicine Reports*, 19. <https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2020.101119>
- Vatier, C., Poitou, C., & Clément, K. (2014). Evaluation of Visceral Fat in Massive Obesity. *Nutrition in the Prevention and Treatment of Abdominal Obesity*, 67–77. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-407869-7.00006-4>
- VÍŠ, CO JÍŠ. *Sacharidy*. (2010). <https://www.viscojis.cz/vyziva/zakladni-ziviny/199-sacharidy>
- VÍŠ, CO JÍŠ. *Tuky*. (2010). <https://www.viscojis.cz/vyziva/zakladni-ziviny/208-tuky-a-jejich-zakladni-role-ve-vyiv>
- Zeman D. (2005). *Obezita a metabolický syndrom*. [www.vnitrnilekarstvi.cz](http://www.vnitrnilekarstvi.cz)

## Seznam zkratk

atd. – a tak dále

B – bílkovina

BIA – bioelektrická impedanční analýza (Bioelectrical Impedance Analysis)

BMI – index tělesné hmotnosti (Body Mass Index)

DEXA – duální rentgenová absorpciometrie (Dual-Energy X-ray Absorptiometry)

EP – energetický příjem

FM – tuková hmota (Fat Mass)

FFM – beztuková hmota (Fat Free Mass)

LF – lékařská fakulta

MM – svalová hmota (Muscle Mass)

např. – například

OSA – obstrukční spánková apnoe (Obstructive Sleep Apnea)

RMR – klidová metabolická rychlost (Resting Metabolic Rate)

S – sacharid

T – tuk

TEE – celkový energetický výdej (Total Energy Expenditure)

tzv. – takzvaný

V – vláknina

VFN – všeobecná fakultní nemocnice

## Seznam grafů

<b>Graf 1:</b> Složení výzkumného souboru podle pohlaví (n=30).....	34
<b>Graf 2:</b> Složení kontrolního souboru podle pohlaví (n=4).....	36
<b>Graf 3:</b> Vizualizace vývoje průměrné tělesné hmotnosti před a po 3měsíční nutriční intervenci .....	39
<b>Graf 4:</b> Vizualizace vývoje tělesného složení u všech účastníků před a po 3měsíční nutriční intervenci .....	41
<b>Graf 5:</b> Vývoj tělesného složení u žen a mužů před a po 3měsíční nutriční intervenci .....	42
<b>Graf 6:</b> Vizualizace energetického příjmu (EP) a makronutrientů a vlákniny u všech účastníků před a po 3měsíční nutriční intervenci .....	44
<b>Graf 7:</b> Vizualizace vývoje tělesné hmotnosti u kontrolního souboru před a po 3 měsících .....	47
<b>Graf 8:</b> Porovnání průměrné tělesné hmotnosti před a po 3 měsících všech účastníků výzkumného a kontrolního souboru .....	48

## Seznam tabulek

<b>Tabulka 1:</b> Vzorec pro výpočet BMI.....	12
<b>Tabulka 2:</b> Klasifikace obezity.....	13
<b>Tabulka 3:</b> Korelace mezi obvodem pasu a rizikem metabolických a kardiovaskulárních onemocnění.....	13
<b>Tabulka 4:</b> Průvodní onemocnění a komplikace nadváhy a obezity.....	18
<b>Tabulka 5:</b> Pravidla pro zaznamenávání jídelníčku.....	21
<b>Tabulka 6:</b> Základní úrovně vyšetření složení těla.....	26
<b>Tabulka 7:</b> Popis výzkumného souboru.....	34
<b>Tabulka 8:</b> Popis kontrolního souboru.....	36
<b>Tabulka 9:</b> Změny v tělesné hmotnosti u účastníků před a po 3měsíční nutriční intervenci.....	38
<b>Tabulka 10:</b> Změny v tělesném složení u všech účastníků před a po 3měsíční nutriční intervenci.....	40
<b>Tabulka 11:</b> Změny v tělesném složení u žen a mužů před a po 3měsíční nutriční intervenci.....	41
<b>Tabulka 12:</b> Údaje o energetickém příjmu (EP) a příjmu živin u všech účastníků před a po 3měsíční nutriční intervenci.....	43
<b>Tabulka 13:</b> Údaje o energetickém příjmu (EP) a příjmu živin u žen a mužů před a po 3měsíční nutriční intervenci.....	45
<b>Tabulka 14:</b> Změny v tělesné hmotnosti u kontrolního souboru před a po 3 měsících.....	47

## **Seznam obrázků**

<b>Obrázek 1: Měření kožní řasy tricepsu .....</b>	<b>28</b>
--	-----------

