

Univerzita Karlova

1. lékařská fakulta

Specializace ve zdravotnictví

Nutriční specialista



Bc. Drahomíra Kurtzová

Výsledky tříměsíčních redukčních programů s on-line monitoringem
pohybové aktivity a jídelníčku

The results of three months reduction programs with on-line monitoring
physical activity and diet

Diplomová práce

Vedoucí závěrečné práce:
MUDr. Martin Matoulek, Ph.D.

Praha, 2019

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem řádně uvedla a citovala všechny použité prameny a literaturu. 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 26. 7. 2019

Bc. Drahomíra Kurtzová

Identifikační záznam:

KURTZOVÁ, Drahomíra. *Výsledky tříměsíčních redukčních programů s on-line monitoringem pohybové aktivity a jídelníčku. [The results of free months reduction programs with on-line monitoring physical activity and diet]*. Praha, 2019. Počet stran 64. Diplomová práce. Univerzita Karlova, 1. lékařská fakulta, III. interní klinika, 1. LF a VFN v Praze. Vedoucí práce MUDr. Martin Matoulek, Ph.D.

PODĚKOVÁNÍ

Velmi děkuji vedoucímu práce MUDr. Martinu Matoulkovi, Ph.D., za aktivní vedení, konzultace, za cenné rady, podněty a připomínky, které mi poskytl během tvorby mé diplomové práce. Poděkování rovněž patří mé rodině.

V Praze 26. července 2019

Abstrakt

Obezita je hlavním rizikovým faktorem rozvoje kardiovaskulárních onemocnění, cukrovky 2. typu, nemocí pohybového aparátu a některých nádorových onemocnění. Práce se zabývá vlivem individuálních tříměsíčních programů s pohybovou aktivitou na redukci hmotnosti a změnu složení těla.

Program probíhal ve VŠTJ Medicina Praha, z.s. v období od dubna 2018 do ledna 2019. Zahrnoval skupinu 37 účastníků a z této skupiny dokončilo program 19 účastníků. U těchto účastníků byla provedena analýza těla pomocí bioimpedančního přístroje Tanita MC-780 MA, hodnocenými komponenty byly tělesná hmotnost, BMI a tělesný tuk v kg a %. V aplikaci Čas pro zdraví byl monitorován jídelníček, který obsahoval nutriční intervence a byl při konzultacích vyhodnocován. Pohybová aktivita byla zaznamenávána pomocí krokoměru Garmin Vivofit a vyjádřena počtem kroků.

Cílem práce je získání výsledků změn tělesné hmotnosti a složení těla účastníků na základě vstupní a výstupní analýzy a dalších biologických parametrů. Porovnání compliance s programem bylo na základě počtu zaznamenaných dnů jídelníčku. Byly porovnány statisticky významné rozdíly mezi vstupními a výstupními hodnotami, kdy průměrně došlo ke snížení tělesné hmotnosti o 3,5 kg (SD $\pm 3,22$), snížení tělesného tuku o 2,3 kg (SD $\pm 2,63$) a BMI index se snížil o 1,17 kg (SD $\pm 1,11$). Průměrně účastníci ušli 8992 kroků denně.

Účinnost vlivu redukčního programu na změnu složení těla a tělesné hmotnosti se projevuje především ve zlepšení compliance k léčbě nadváhy a obezity.

Klíčová slova: obezita, nadváha, redukce hmotnosti, tříměsíční program, složení těla

Abstract

The obesity is a main factor in expansions of cardiovascular diseases, diabetes type 2, musculoskeletal diseases and some of the tumour illnesses.

Study is dealing with the effect of movement activities during 3-months individual program on body mass reduction and changes of composition in human body.

The program was held in VSTJ Medicina Praha, z.s. from April 2018 to January 2019. Included the group of 37 participants. Only 19 of them completed the program. This group undertook the body analysis, using bioimpedant machine "Tantia MC-780 MA".

Components of evaluation were body mass, BMI and body fat in kg and %. In application "Time for Health" nutritional Intervention diet was monitored and evaluated during consultations. Physical activity using Pedometer "Garmin Vivofit" was recorded as a number of steps.

Aim of this study was to obtain a collection data of changes in the body mass and body composition of the participants, based on input and output analysis as well as other biological parameters.

Comparison of the compliance and program was based on recorded number of diet days. Statistically important differences between input and output data were compared and average decrease in body mass was 3.5 kg (SD \pm 3.22), body fat 2.3 kg (SD \pm 2.63) and BMI 1.17 kg (SD \pm 1.11). On average participants walk 8992 steps a day.

Effectiveness of influence in reduction program at changes of body composition and mass results especially in improvement of compliance in overweight and obesity treatment.

Key words: obesity, overweight, weight reduction, three-month program, body composition

Obsah

Obsah	7
ÚVOD	10
TEORETICKÁ ČÁST	11
1. Obezita	11
1.1 Definice a epidemiologie	11
1.2 Příčiny obezity	12
1.3 Vybrané etiopatogenetické aspekty	13
1.4 Genetika	14
2. Zdravotní důsledky obezity	15
2.1 Arteriální hypertenze	15
2.2 Porucha metabolismu tuků	15
2.3 Prediabetes a diabetes mellitus 2. typu	16
2.4 Poškození ledvin následkem diabetu, diabetická nefropatie	16
2.5 Hyperurikémie	16
2.6 Obezitou vyvolaná nefropatie	17
3. Regulace energetické rovnováhy	18
3.1 Energetický metabolismus a rovnováha	18
3.2 Regulace energetické rovnováhy	19
3.3 Látky orexigenní a anorexigenní	20
3.4 Hormonální aktivita tukové tkáně	21
3.5 Inzulin	22
3.6 Leptin	22
3.7 Ghrelin	23
4. Možnosti hodnocení stavu nutrice	24
4.1 Anamnéza	24
4.2 Metody měření složení těla	25
4.3 Výpočet relativní tělesné hmotnosti	26
4.4 Energetická bilance	27
4.5 Výdej energie	28
5. Léčba obezity	29
5.1 Diety	29
5.2 Fyzická aktivita	31
5.3 Farmakoterapie	32

5.4 Psychoterapie	33
5.5 Bariatrická chirurgie	33
5.6 Telemedicína v léčbě obezity.....	34
6. Prevence obezity	34
6.1 Dostatek bílkovin a pravidelná strava	35
6.2 Dostatek spánku	35
6.3 Fungující metabolismus	36
6.4 Podpora činnosti střev a trávení	37
6.5 Přerušovaný půst	37
6.6 Sprchování	38
PRAKTICKÁ ČÁST	39
7. Cíle práce a hypotézy	39
8. Soubor	39
8.1 Sledovaný soubor účastníků.....	40
9. Metodika práce.....	42
9.1 Zpracování výsledků a metody vyhodnocení.....	42
9.2 Sledovaný soubor účastníků.....	43
9.3 Metodika sledování příjmu a výdeje energie	43
9.4 Krokomeř Garmin Vivofit.....	43
9.5 Aplikace Kalorické tabulky.....	44
9.6 Aplikace Čas pro zdraví	44
9.7 Metodika měření složení těla	47
10. Výsledky	47
10.1 Sledovaný soubor účastníků, kteří dokončili tříměsíční program.....	47
10.2 Vyhodnocení jednotlivých zjišťovaných komponent.....	47
10.2.1 Tělesná hmotnost	47
10.2.2 BMI.....	48
10.2.3 Tělesný tuk (FM) kg.....	49
10.2.4 Tělesný tuk (FM) %	50
10.2.5 Příjem energie	50
10.2.6 Záznam jídelníčku účastníků programu	51
10.2.7 Pohybová aktivita vyjádřená v počtu kroků měřených krokomeřem za den.....	51
10.2.8 Výsledky souboru účastníků	52
10.3 Vyhodnocení hypotéz.....	53

11. Diskuze	55
ZÁVĚR.....	58
Literatura.....	59
Seznamy	63
Seznam obrázků	63
Seznam tabulek	63
Seznam grafů.....	63

ÚVOD

Obezita je chronické onemocnění, které je charakterizováno zvýšeným podílem tělesného tuku na aktuální tělesné hmotnosti a současným vzestupem tělesné hmotnosti nad kritickou hodnotu. Světová zdravotnická organizace (SZO) zařadila nevhodný životní styl mezi nejzávažnější rizikové faktory pro vzestup prevalence komplikací spojených s obezitou nejenom v rozvinutých státech světa, ale také ve státech rozvojových. Obezita vyjádřená zvýšeným BMI indexem je hlavním rizikovým faktorem rozvoje nepřenosných nemocí jako jsou diabetes mellitus 2. typu, kardiovaskulární onemocnění včetně arteriální hypertenze, nemoci pohybového aparátu, hlavně kloubů, respirační poruchy, některá nádorová onemocnění a další.

Sběr dat proběhl ve VŠTJ Medicina Praha, z.s. v období od dubna 2018 do ledna 2019. K jejich zjišťování byl využit přístroj Tanita MC-780 MA, dále pak data získávaná prostřednictvím aplikace Kalorické tabulky, Čas pro zdraví a krokoměru Garmin Vivofit.

Práce se zabývá tříměsíčními redukčními programy. Jejím cílem je popsat účastníky programu, sledovat jejich příjem a výdej energie v kombinaci s pohybovou aktivitou, úbytek hmotnosti na konci programu a změny ve složení těla během redukce hmotnosti. Pohybová aktivita je zaznamenávána krokoměrem a vyjádřena v počtu kroků.

Práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. Teoretická část se zabývá zejména obezitou z hlediska definice, epidemiologie a zdravotních důsledků obezity. Popsaná je léčba obezity se zaměřením na diety, fyzickou aktivitu, farmakoterapii, psychoterapii, bariatrickou chirurgii a telemedicínu v léčbě obezity. Zmíněná je i oblast energetické bilance a problematika endokrinní aktivity tukové tkáně. Závěr teoretické části se věnuje prevenci obezity s důrazem na změnu životního stylu, změnu stravovacích návyků a zvýšení pohybové aktivity.

V praktické části je analyzován úbytek hmotnosti, tukové tkáně, změna BMI a změny ve složení těla během redukce. Dále byl vyhodnocen energetický příjem a počet kroků. Byla porovnaná compliance účastníků s tříměsíčním programem. Získaná data poskytují informace o efektivitě redukčních programů, o pozitivním ovlivnění účastníků, spokojenosti s jejich výsledky a následně s motivací k redukci hmotnosti.

TEORETICKÁ ČÁST

1. Obezita

1.1 Definice a epidemiologie

Změna od normální hmotnosti, podmíněná množením tělesné hmoty – převážně podílu tuků – se označuje jako obezita. Při množení tukové tkáně, zejména viscerálního tuku a tím i zvýšení tělesné hmotnosti, nad určitou hranici, přibývá různých onemocnění a zkracuje se očekávaná délka života. (Kasper)

Obezita je chronické onemocnění, které je charakterizováno zvýšeným podílem tělesného tuku na aktuální tělesné hmotnosti a současným vzestupem tělesné hmotnosti nad kritickou hodnotu. (Hlúbik, 2005)

Rozsáhlé multicentrické epidemiologické studie prováděné pod koordinací Světové zdravotnické organizace (SZO) a World Health Organization (WHO), dokumentují nárůst počtu osob trpících obezitou nebo nadváhou. Výsledky těchto studií jsou alarmující a mají narůstající, vzestupnou tendenci. Současný vzestup incidence a prevalence obezity dosahuje globálních rozměrů a je charakterizován jako epidemie 21. století. (Hatings, 2003)

Problematicke obezity je v celosvětovém měřítku věnována značná pozornost, především ve specializovaných centrech pro diagnostiku a terapii. Přes značné úsilí vědecko-výzkumných pracovišť zaměřujících se v základním výzkumu na metabolismus a energetiku buňky, problematiku endokrinopatií, na sledování a hodnocení genetických, environmentálních a behaviorálních faktorů a přes pozitivní výsledky z vybraných klinických pracovišť nebylo dosud dosaženo jednoznačně pozitivních změn v trendech vzestupu prevalence nadváhy a obezity na populační úrovni. (Hlúbik, 2005)

Nadváhu a obezitu je nutno chápat jako závažné chronické onemocnění, které vyžaduje komplexní diagnostický, terapeutický, dlouhodobě kontrolovaný postup zaměřený na konkrétního jedince. Především androidní obezita, charakterizovaná množením viscerální tukové tkáně, představuje riziko vzniku a rozvoje řady komplikací spojených s obezitou. Zařazovaných pod pojem metabolický syndrom. Podílí se i na zhoršování socio-ekonomické situace obézního jedince a zvyšuje požadavky na ekonomické výdaje zdravotnické i nezdravotnické (Hlúbik, 2005)

Prevalence a incidence nadváhy a obezity v celosvětovém měřítku od druhé poloviny 20. století do současnosti narůstá. Vzestupné tendence výskytu obezity v rozvinutých i rozvojových státech světa jsou opakovaně dokumentovány výsledky epidemiologických studií, které jsou prováděny na úrovni jednotlivých států, ale i v celosvětovém měřítku. (Gostynski, 2004)

Dle SZO z roku 2014 má 39 % světové populace starší 18-ti let nadváhu a obezitu má 13 % dospělé populace (11 % mužů a 15 % žen). Nárůst obezity je zaznamenán ve všech zemích. V období od roku 1980 do 2014 se globální výskyt obezity více než zdvojnásobil. Dle zjištění kontinuálního průzkumu domácí agentury STEM/MARK se s nadváhou potýká 34 % a s obezitou 21 % české dospělé populace. Obézních je dle posledního průzkumu STEM/MARK z roku 2013 23 % mužů a 19 % žen. (Kollerová, 2013)

Nesprávný životní styl charakterizovaný nevhodnými stravovacími zvyklostmi a nedostatkem fyzické aktivity je podkladem pozitivní energetické bilance a podle SZO hlavní příčinou vzestupného komplikací spojených s obezitou. Za hlavní riziko vzniku nadváhy a obezity je považován současný životní styl. (Hastings, 2003)

Prevalence obezity stoupá s věkem, ale nárůst počtu obézních je zaznamenán až do věkové kategorie 65 let, pak je pozorována tendence k poklesu tělesné hmotnosti a k redistribuci tělesného tuku se současným úbytkem aktivní tělesné hmoty. Vzestupný trend je pozorován nejenom u dospělé populace, ale zvláště rizikový z celospolečenského pohledu je nárůst počtu obézních dětí. (Hlúbik, 2005)

1.2 Příčiny obezity

V průběhu evoluce vyvinul lidský organismus řadu velice komplexních regulačních mechanismů, aby si zajistil pokrytí energetické potřeby – jeden ze základních předpokladů přežití. Protože nebezpečí nedostatku potravy stálo vždy v popředí a protože bylo často třeba překonat fáze nedostatečného energetického přívodu, vyvinuly se mechanismy umožňující přežití v období nedostatku, tj. umožnit udržení rovnováhy mezi energií dosažitelnou a energií bezpodmínečně nutnou k udržení životních funkcí, udržet energetickou homeostázu. V průběhu dlouhých období, kdy se vytváří charakter metabolismu lidského organismu, člověk nikdy nebyl v nadbytku, a proto se stěží mohly vyvinout mechanismy chránící před vysokým přívodem energie. Množství mechanismů, které má energetická homeostaze k dispozici je geneticky fixováno a tedy i individuálně rozdílné. Ty skupiny obyvatelstva, u nichž jsou mechanismy šetřící energii obzvláště silně vyvinuty (v době nedostatku pro příznivější energetickou homeostázu mají lepší naději na přežití) za moderních životních podmínek často onemocní obezitou a mají proto kratší očekávanou dobu života. (Kasper, 2015)

Tloustneme z kalorií nebo kvůli hormonům? Tloustneme, protože se přejídáme kaloriemi nebo proto, že jsme přejídáním se cukry nastavili hormony tak, aby ukládaly tuky? Příčin nadváhy a obezity je mnoho a u každého člověka se může jejich podíl různit. Obezita má jistě celou řadu příčin a stejně jako řada jiných chorob je významně podmíněna geneticky. „Šetřivé“ a „střádané“ geny se ale uplatňují pouze za určitých nepříznivých okolností, kterými jsou dnes zejména stres, nedostatek pohybu, poruchy spánku a špatná strava, přičemž jejich pořadí není důležité a u každého se uplatňují různou měrou. (Slimáková, 2015)

1.3 Vybrané etiopatogenetické aspekty

Etiopatogenezi obezity a nadváhy je v posledních 10 letech věnována značná pozornost nejenom v laické, ale také v odborné veřejnosti. Obezita má multifaktoriální etiologii. Zevní životní podmínky (tabulka č. 1) podílející se na vzniku obezity hrají integrující roli ve vzniku i rozvoji nadváhy, obezity na individuální úrovni.

Významnou úlohu v etiopatogenezi obezity má dlouhodobá pozitivní energetická bilance. Ke vzniku pozitivní energetické bilance dochází tehdy, jestliže je příjem energie vyšší než výdej. Nadbytečně přijatá energie je ukládána v zásobní formě do tukových buněk s následným vzestupem podílu tělesného tuku. (Hlúbik, 2005)

Tabulka 1 - Faktory zevních životních podmínek (Hlúbik, 2005)

Pohybové aktivity pracovní sedavé zaměstnání ↑ doprava ↑ mimopracovní sport ↓ pasivní zábava ↑	Rodina genetická predispozice stravovací zvyklosti sociální ekonomické zabezpečení
Vzdělání a informace škola (životní styl, výživa, vaření) sdělovací prostředky (reklama, móda, body image)	Stravování Stravovací preference sladké ↑ tučné ↑ snack ↑ vláknina ↓

V řadě zemí v uplynulých 20-ti letech postupně klesal objem a intenzita fyzicky náročné aktivity, v pracovní i mimopracovní činnosti (tabulka č. 2). Výsledky řady studií jednoznačně prokázaly, pozitivní korelaci mezi dobou strávenou sledováním televize a vzestupem tělesné hmotnosti především u dětí. (Hlúbik, 2005)

Tabulka 2 - Faktory ovlivňující vznik nadváha a obezity (Hlúbik, 2005)

Biologická	těhotenství, menopauza nemoci imobilizace farmakoterapie
Demografické	věk pohlaví etnické
Environmentální	stravovací zvyklosti + dietní preference kouření alkohol

	fyzická inaktivita
Sociální	nižší vzdělání finanční situace vstup do manželství

1.4 Genetika

Ke stěžejním faktorům lze zařadit genetickou predispozici polygenního charakteru. Významný je „šetřící gen“, který v minulosti zabezpečoval přežití organismu v období nedostatku potravin. V současnosti, v období nadbytku potravin především energeticky bohatých, představuje výše uvedená genetická zátěž vysoké riziko ukládání v nadbytku zkonsumované energie do tukových zásob s následným vzestupem množství tělesného tuku a vznikem nadváhy a obezity. (Hlúbik, 2005)

Obezitogenní geny mohou akcelarovat vznik a rozvoj obezity, leptogenní geny rozvoj obezity inhibují (Clémen, 2004). Geneticky podmíněné faktory, které ovlivňují vzestup tělesné hmotnosti, lze rozdělit na faktory související s výběrem, konzumací a metabolismem základních nutrientů, včetně regulace příjmu stravy (pocit hladu), a na faktory související s regulací výdeje energie (základní energetický výdej, výdej energie v průběhu pohybové aktivity).

Mezi hormonální faktory lze zařadit inzulín, leptin, pohlavní hormony, růstový hormon a glukokortikoidy. Genetický polymorfismus je popisován také u složení a rozložení tělesného tuku. Genetický polymorfismus predikuje především zmnožení tuku ve viscerální oblasti, které vede k centrálnímu typu obezity. (Rosmond, 2003)

Tabulka 3 - Různé typy obezity s rozdílným rozložením tuku a s rozdílnou dědičností (Kasper, 2015)

Typ dědičnosti	Vliv dědičnosti	Charakteristika
Typ I	25 %	zmnožení celkové tělesné tukové hmoty (m = 15 %, ž = 25 %)
Typ II	30-35 %	zmnožení abdominálního tuku a tuku v oblasti trupu (androidně-abdominální typ rozložení tuku)
Typ III	50 %	zmnožení viscerálních tukových zásob
Typ IV	30-35 %	zmnožení gluteálně-femorální tukové tkáně (gynoidní rozložení tuku)

Dnes známe stále více lokalizací genů, které podporují vznik obezity. K prozatím prokázaným genům, jejichž mutace ovlivňuje energetickou bilanci, se řadí mutace genu pro leptin a leptinový receptor, mutace prohormon konvertázy 1, mutace proopiomelanokortinu a melanokortinových receptorů 3. typu a 4. typu. Důsledkem uvedených mutací je rozvoj těžké obezity již v dětském věku. Jen malý počet vzácných forem obezity je výhradně podmíněn známým genetickým podkladem, např. při Praderové

a Williho syndromu (vrozená otylost přednostně trupu, masivní hyperfágie, malý vzrůst, snížená inteligence a hypogonadotropní hypogonadismus). (Kasper, 2015)

2. Zdravotní důsledky obezity

Průzkum agentury STEM/MARK, který byl realizován na domácím trhu v pěti vlnách za období 2000 až 2013, také opakovaně potvrdil zvýšený výskyt metabolických onemocnění u obézní populace. Ve zprávě z roku 2013 se uvádí, že obézní lidé šestkrát častěji trpí diabetem a více než pětkrát častěji trpí vysokým krevním tlakem. (Kollerová, 2013)

Zdravotní důsledky obezity můžeme rozdělit na dvě základní skupiny: mechanické a kardiometabolické. Mechanické důsledky jsou přímým důsledkem zvýšené tělesné hmotnosti. Spojují se zvýšenou zátěží pohybového aparátu (osteoartróza, osteoartritída), s problémy s dýcháním, se syndromem spánkové apnoe, s gastroezofageálním refluxem. Na to aby tyto problémy ustoupily, je nutná výrazná redukce hmotnosti. Kardometabolické důsledky a metabolický syndrom (MS) představuje rizikové faktory, které zahrnují 5 klasických poruch: hypertenze (vysoký krevní tlak, diabetes mellitus 2. typu, inzulinová rezistence, ateroskleróza, obezita, dyslipidémie (zvýšená hladina LDL, triglyceridů a snížená hladina HDL). V následující podkapitole jsou další nemoci zapříčiněné obezitou.

2.1 Arteriální hypertenze

Arteriální hypertenze je hlavním rizikovým faktorem pro rozvoj kardiovaskulárních komplikací, srdeční zástavy, ischemické srdeční nemoc, chronického srdečního selhání, hemoragické (hCMP, způsobená rupturou cévy v dané oblasti, příčina je vysoký krevní tlak) a ischemické (iCMP, vzniká na podkladě trombózy nebo embolie, příčina je ateroskleróza mozkových tepen) cévní mozkové příhody. Neléčený vysoký tlak vede k poškození centrálního nervového systému a ledvin. Postupně se zhoršuje funkce ledvin, jejich filtrační schopnost. Stoupá hladina kreatininu v krvi a vzniká mikroalbuminémie, únik bílkovin do moči. Koncentrace kreatininu v séru se používá jako ukazatel funkce ledvin, lze ji využít k odhadu hodnoty rychlosti glomerulární filtrace. Hladina závisí na množství svalové hmoty, dieta ji ovlivňuje jen málo. Ohroženy jsou funkce ledvin, vzniká hypertenzní nefropatie.

2.2 Porucha metabolismu tuků

Znakem metabolického syndromu je i chronický zánět, který spolu se sníženou citlivostí organismu na inzulin, inzulinovou rezistencí, vede ke komplexní metabolické poruše. Ta přispívá ke vzniku hypertenze, k ukládání tukových plátů na stěnách cév – ateroskleróze, k ischemické chorobě srdeční a dalším orgánovým dysfunkcím. Nahromadění metabolicky aktivního tuku přispívá ke vzniku renální hyperfiltrace - ledviny musí zvýšeně pracovat a odbourávat škodlivé produkty metabolismu. Aterosklerotické změny vyplývající z poruchy metabolismu tuků postihují i přívodné ledvinové cévy.

2.3 Prediabetes a diabetes mellitus 2. typu

Pro rozvoj diabetu 2. typu u osob s nadváhou nebo obezitou je charakteristické postupné zhoršování hospodaření organismu s glukózou v průběhu několika let – prediabetes. Přibírání na hmotnosti vede k abnormální nebo snížené citlivosti na inzulín s počátečním zvýšením a následným poklesem sekrece inzulínu. Inzulínu je dostatek, ale má snížený účinek na svaly, tukovou tkáň a játra, které jsou na tento hormon míň citlivé. Vzniká diabetes – onemocnění, při kterém bez léčby nekontrolovaně stoupá glykémie. Riziko vzniku diabetu je pětinašobně zvýšené u lidí s BMI vyšším než 25 a 28-násobně u lidí, kteří mají BMI vyšší jak 30, proti lidem s BMI 21. Až 88 % lidí s nově diagnostikovaným diabetem 2. typu má zvýšenou hmotnost. Přibližně polovina z nich je obezní.

2.4 Poškození ledvin následkem diabetu, diabetická nefropatie

Při poruše ledvin následkem diabetu dochází k poruše činnosti ledvin. Ledviny vlivem poškozených cév nedostatečně filtrují krev od škodlivých látek a přitom vylučují i látky, které by v krvi měli zůstat nebo se ve zdravém těle odbourávají na jiných místech. Diabetik má ledviny víc namáhané dlouhodobě výrazně kolísající hladinou cukru v krvi – glykemií. Časem se tato nerovnováha začne projevovat nedostatečnou filtrační schopností, zhoršením funkce ledvin a vysokým krevním tlakem. V dialyzačním programu selhaly ledviny až u 40-ti % pacientů právě kvůli diabetické nefropatii.

2.5 Hyperurikémie

Hyperurikémie vzniká nadprodukcí anebo sníženým vylučováním kyseliny močové. Normální hodnoty kyseliny močové v séru u mužů jsou 120 – 420 $\mu\text{mol/l}$ a u žen 120 – 340 $\mu\text{mol/l}$. Za důvod zvyšujícího se výskytu hyperurikémie v populaci se pokládá zvýšený energetický příjem, zejména konzumace červeného masa, ryb, plodů moře a fruktózy. Příčinou zvýšené hladiny kyseliny močové je její nadprodukce v organismu anebo snížené vylučování. Až 70 % kyseliny močové se vyloučí ledvinami, zbytek trávicím traktem. Při zvýšené koncentraci kyseliny močové v krvi se začnou její krystalky usazovat ve tkáních a vyvolávat zánět. Hyperurikémie je považovaná za rizikový faktor kardiovaskulárních onemocnění, vysokého krevního tlaku a krvácení do centrálního nervového systému. Je také rizikovým faktorem vzniku ledvinových kamenů – urátové nefropatie. Zhoršení ledvinových funkcí způsobuje snížené vylučování kyseliny močové, množství v krvi roste a bez léčby může vést k selhání ledvin.

Hyperurikémie způsobuje dnu, akutní zánět jednoho i více kloubů. Je to nemoc, týkající se 1-2 % lidí žijících západním způsobem stravování a vysokým obsahem sacharidů. Vyskytuje se u nemocných s metabolickým syndromem, z důvodu toho je dna považována za důsledek inzulínové rezistence, která je součástí metabolického syndromu. Rovnováhu hladiny kyseliny močové určuje rozdíl mezi příjmem a výdejem, závisí na vstupu a výstupu této kyseliny z krevního oběhu. Úroveň množství kyseliny močové v krvi určují játra, která syntetizují množství, které vstoupí do krevního oběhu. Játra vytváří kyselinu

močovou z purinů. Do jater se dostávají puriny ze dvou zdrojů: 1. ze stravy; 2. z denně odbourávaných tkání v organismu. Z celkového denního množství purinů, dvě třetiny pocházejí z rozkladu vlastních tkání a jedna třetina pochází ze stravy. (Rheumatol, 2005) Když celkové purinové zatížení překročí kapacitu ledvin, zvýší se koncentrace kyseliny močové a tím se zvyšuje riziko výskytu dny.

Je zvykem doporučovat stravu s nízkou úrovní koncentrace purinů. K nejběžnějším zdrojům purinů patří maso z mladých zvířat, zvěřina, smažená a grilovaná masa, uzeniny, masové polévky a vývary, vnitřnosti, tučné sýry, sójová omáčka, čokoláda, luštěniny, kakao, celozrnné výrobky a alkohol.

Ze studie (Matykiev, 1980) paradoxně vyplývá, že konzumace bílkovin snižuje úroveň hladiny kyseliny močové v krvi tím, že ledviny stupňují vylučování, když se zvýší hladina purinů z přijaté stravy. Z toho tedy vyplývá že, stravovací faktor, který zvyšuje syntézu kyseliny močové v játrech a zároveň zabraňuje ledvinám vylučování kyseliny močové, je typická západní strava obsahující potraviny z rafinovaných obilovin a rafinované sacharidy. Sacharóza, fruktóza a všechny sacharidy s vysokým GI, způsobují chronicky vysokou hladinu inzulínu, v důsledku toho způsobují inzulínovou rezistenci. Inzulín efektivně zabraňuje ve vylučování kyseliny močové v ledvinách. Fruktóza omezuje odbourávání kyseliny močové v těle, kromě toho také sama o sobě částečně vede k tvorbě kyseliny močové. Zvyšuje tak její hladinu mnohem výrazněji než potraviny s vysokým obsahem purinů. Nejvyšší obsah fruktózy z běžně nabízených sladidel obsahuje agávový sirup a vysoce-fruktózový kukuřičný sirup, samozřejmě vše co je jimi slazené. Všechna běžná sladidla jsou směsí jednoduchých cukrů v různých poměrech, tedy glukózy a fruktózy. (Slimáková, 2018)

Hyperurikémie těsně navazuje na metabolický syndrom, protože obě nemoci úzce souvisí s chronicky vysokou úrovní inzulínu. (Cordain, 2010) Nadměrné používání alkoholických nápojů zvyšuje symptomy nemoci dny, protože se také zúčastňuje na procesu produkce kyseliny močové a zabraňuje jejímu vylučování. (Rheumatol, 2005)

2.6 Obezitou vyvolaná nefropatie

Obezita a poškození ledvin jsou navzájem úzce propojené. Lidé s BMI vyšším jak 40 mají až 7-mi násobné riziko selhání ledvin, obezitou trpí 20 – 30 % transplantovaných pacientů. Poškození ledvin obezitou je komplexní, probíhá ve více úrovních různými způsoby a chorobné děje se vzájemně znásobují. Jedná se o nefropatii, která znamená patologické, funkční a strukturální změny ledvin. Mechanismus vzniku obezitou vyvolané nefropatie je multifaktoriální. Podílejí se na něm hemodynamické a metabolické faktory, zánětové cytokiny a hormony. Jejich patologickým působením, které způsobuje obezita, se poškozují buňky ledvinových klubiček – glomeruly. To vede k jejich zvýšené propustnosti pro bílkoviny, později i k postupnému zániku těchto buněk a zhoršení filtrační funkce ledvin. Zhoršená funkce ledvin způsobuje zvýšený výskyt vysokého krevního tlaku, poruchu metabolismu tuků a sacharidů, zvýšenou hladinu cholesterolu, zejména LDL, zvýšenou glykémii. Zvyšuje se i množství krve v cévách z důvodu zvýšeného zpětného

vstřebávání sodíku v ledvinách. To vede k postupnému přetěžování srdce a jeho selhávání. Samozřejmě výskyt těchto nemocí a poruch je u obézního člověka zvýšený i samostatně. Vazby mezi obezitou a poškozením ledvin jsou oboustranné.

3. Regulace energetické rovnováhy

Lidský organismus získává energii z jednotlivých složek potravy, a to sacharidů, bílkovin a tuků. Energie se ihned spotřebovává v buňkách a částečně se ukládá do zásob v podobě tuku nebo glykogenu. Schopnost ukládat glykogen mají jen jaterní a svalové buňky. Energie se ukládá prostřednictvím anabolických procesů, které jsou aktivovány parasympatickým nervovým systémem, inzulinem, inzulinu podobným růstovým faktorem 1 (IGF-1), estrogeny a androgeny. Energetický výdej je zprostředkován katabolickými procesy, které jsou aktivovány sympatickým nervovým systémem, katecholaminy, thyroïdními hormony a glukagonem. Na distribuci energie jednotlivým orgánům se podílí cirkadiánní rytmus. (Rokyta, 2015)

3.1 Energetický metabolismus a rovnováha

Energetický metabolismus definuje Rokyta jako „sled dějů, které zahrnují uvolnění chemické energie ze živin, její transformaci na energii biologickou a následné využití v organismu“. (Rokyta, 2015) Klíčovým mechanismem biotransformace energie je oxidace substrátů v mitochondriích (oxidační fosforylace), spojená se syntézou adenosintrifosfátu (ATP). ATP je makroergní sloučenina obsahující vysokoenergetické fosfátové vazby. Mezi makroergní sloučeniny patří také kreatinfosfát, který je přítomen ve svalech.

Definice energetické homeostázy organismu je „udržování takového množství energie v organismu, které vytvoří stabilní vnitřní prostředí“. (Rokyta, 2015) Příjem energie musí pokrýt energetické nároky těla a udržet optimální energetické zásoby v těle, potřebná energie se označuje jako energetický výdej. Energetická rovnováha nastává, když je příjem energie roven výdeji. Pokud je příjem vyšší než výdej, energetická bilance je pozitivní a dochází k nárůstu hmotnosti. Energetický příjem je přísun energie a stavebních látek pro udržení života. Energie je získávána ze základních živin: sacharidy, bílkoviny, tuky, vitamíny, minerální látky a voda. (wikiskripta.org)

Optimální energetický příjem je u každého člověka jiný. Množství jídla, které je vhodné záleží nejen na hmotnosti, na pohlaví, ale i na metabolismu, tělesné aktivitě při práci i ve volném čase. Rozmezí energetického příjmu denně činí zhruba od 8500 kJ do 12000 kJ. (fzv.cz)

Energetický výdej má definované složky bazální metabolický výdej (basal metabolic rate – BMR), termický účinek stravy a fyzickou aktivitu. Bazální metabolický výdej je energie, potřebná pro zajištění základních životních funkcí jako je dýchání, činnost srdce, ledvin, jater, nervového, imunitního, endokrinního systému apod. V klidovém stavu nalačno a v

teplotně neutrálním prostředí. BMR je ovlivněno věkem, pohlavím, výškou, váhou, tělesnou teplotou, aktivitou vegetativního nervového systému a hormony. BMR zvyšují hormony štítné žlázy, adrenalin, testosteron a růstový hormon. BMR se snižuje při adaptovaném hladovění a zvyšuje pravidelnou fyzickou aktivitou. Měření BMR vyžaduje velice přísné podmínky, proto se v klinické praxi často nahrazuje stanovením klidového energetického výdeje (resting metabolic rate – RMR), který se měří po nočním hladovění a v klidu a je cca o 10 % vyšší než BMR. RMR tvoří 60–75 % celkového energetického výdeje. Termický účinek stravy neboli tzv. postprandiální termogeneze je energie, potřebná pro trávení, vstřebávání a přeměnu živin, na celkovém energetickém výdeji se podílí 5-12 %. Fyzická aktivita se u osob se sedavým životním stylem podílí na celkovém výdeji 15-25 %. (Matoulek, 2014)

Svaly jsou orgán, jehož prostřednictvím lze nejvíce ovlivnit energetický výdej. Kosterní svalovina tvoří asi 40 % hmotnosti těla. Je tvořena proteiny a svalové buňky jsou největší zásobárnou glykogenu v těle.

V klidu je pro sval hlavním energetickým zdrojem glukóza, již po několikahodinovém hladovění v důsledku poklesu inzulíemie dochází k poklesu transportu glukózy do svalu. Svaly začínají přednostně získávat energii oxidací mastných kyselin. Po jídle inzulín stimuluje příjem glukózy, glykolýzu a přeměnu glukózy na zásobní glykogen. Při svalové práci o velké intenzitě, kdy se zapojují převážně glykolytická vlákna, je přednostně využíván glykogen. Zatímco při svalové práci nižší intenzity, kdy se zapojují převážně oxidativní vlákna, jsou hlavním zdrojem energie mastné kyseliny a ketolátky.

Při obezitě vzniká ve svalové tkáni inzulínorezistence v důsledku vyšší nabídky volných mastných kyselin, uvolňovaných z tukové tkáně. V důsledku inzulínorezistence je snížen vstup glukózy do svalů. Zvýšení glykémie inhibuje oxidaci mastných kyselin v myocytech. Zvýšená nabídka mastných kyselin a jejich nižší oxidace vede k dalšímu ukládání triacylglycerolů ve svalech a zhoršení inzulínové rezistence. ("Tkáňový metabolismus a obezita", 2011)

3.2 Regulace energetické rovnováhy

Energetická rovnováha je regulována komplexními interakcemi nervových a endokrinních drah. Centrální řídicí strukturou regulace energetické rovnováhy je hypotalamus, který neustále vyhodnocuje všechny signály, přicházející jak z periferie, tak dalších mozkových center. Různé oblasti mozku přispívají k regulaci energetické rovnováhy prostřednictvím smyslových vjemů, kognitivních procesů, paměti, učení, hédonického vlivu jídla (hédonický dopad dané potraviny neboli potěšení, které z jídla máme) apod. (Rokyta, 2015)

Z hlediska doby působení podnětu lze mechanismy regulace rozdělit na krátkodobé a dlouhodobé systémy. Krátkodobé ovlivňují velikost porcí jídla a frekvenci příjmu potravy během dne. Patří mezi ně pre- a postprandiální změny koncentrace hormonů

gastrointestinálního traktu, pankreatu a metabolitů trávení. Krátkodobě působí také změny zevní teploty a tvorby tepla v termogenních orgánech.

Dlouhodobý systém navozuje rovnováhu mezi příjmem potravy a množstvím energetických zásob a je tedy zodpovědný za udržování normální tělesné hmotnosti. Jedná se např. o působení již zmiňovaného leptinu. Z hlediska druhu působení lze mechanismy regulace rozdělit na orexigenní, které navozují zvýšení příjmu potravy a tvorbu energetických zásob. A anorexigenní, které tlumí příjem potravy a stimulují výdej energie. (Rokyta, 2015)

Do komplikovaného mechanismu regulace pocitu hladu a pocitu sytosti jsou zapojeny také některé neurotransmitery a neuropeptidy. Silný stimulující vliv na příjem potravy má např. neuropeptid Y. Tento neuropeptid zvyšuje chuť k jídlu. Jeho působení probíhá v interakci s dalšími látkami, které příjem potravy ovlivňují také. Určitý podíl účinku leptinu na snížení chuti k jídlu je zřejmě dán inhibicí účinku neuropeptidu Y; zvýšení chuti k jídlu působením ghrelinu je snad vyvoláno stimulací syntézy neuropeptidu Y. (Kasper, 2015)

Regulace příjmu potravy na centrální úrovni, především na úrovni hypotalamu, má hormonální charakter. Hypotalamus zprostředkovává velké množství informací, které pocházejí z metabolicky aktivních tělesných tkání a z jednotlivých orgánů těla.

3.3 Látky orexigenní a anorexigenní

Mezi látky povzbuzující chuť k jídlu, látky orexigenní se řadí neuropeptid Y (NPY) je to nejvýznamnější látka stimulující chuť k jídlu, produkovaná v části hypotalamu. Reguluje denní rytmus, sexuální funkce, působí proti stresu, reguluje funkci srdce a stimuluje sekreci inzulínu. Aguti-příbuzný protein (AgRP) je neuropeptid produkovaný v mozku pomocí AgRP / NPY neuronu. Syntetizuje se pouze u buněk, které obsahují NPY a nacházejí se ve ventromediální části obloukového jádra v hypotalamu. Melanin koncentrující hormon (MCH) je cyklický peptid produkovaný v laterální hypotalamické oblasti, hraje důležitou roli při kontrole energetické rovnováhy. Ghrelin – hormon produkovaný trávicím traktem, především buňkami žláz žaludku. Sekrece je stimulována při prázdných kontrakcích žaludečních stěn. Dále jej produkuje placenta, ledviny, srdce a štítná žláza. Orexin je peptid produkovaný v laterální hypotalamické oblasti, hraje důležitou roli při kontrole energetické rovnováhy. (wikiskripta.eu)

Mezi látky potlačující chuť k jídlu, látky anorexigenní se řadí proopiomelnokortin (POMC). Je to látka peptidového charakteru, z níž vznikají proteolýzou některé hormony, zejm. ACTH (kortikotropin) aj. Kortikoliberin (CRH) je peptidový hormon hypotalamu, uvolňující kortikotropin. Stimuluje syntézu a sekreci hormonu ACTH (adenokortikotropinu). Thyrotropin uvolňující hormon (TRH) je hypotalamický hormon, sestávající se z aminokyselin glutamát-histidin-prolin. Oxytocin, peptidický hormon, syntetizuje se v hypotalamu, do krevního oběhu je uvolňován z neurohypofýzy. Vyvolává kontrakce dělohy, ovlivňuje procesy učení a paměti aj. Cholecystokinin (CCK) je peptidický hormon, látka produkovaná trávicím traktem, vylučovaná buňkami tenkého

střeva. Vlivem CCK dochází k vylučování žluči a pankreatické šťávy. Glukagenu podobný peptid 1 (GLP-1) je látka produkovaná trávicím traktem, buňkami duodena a ilea při pasáži potravy. Stimuluje efekt glukózy a sekreci inzulínu, současně inhibuje sekreci glukagonu. Peptidy CART jsou peptidy produkované v hypotalamu, hrají roli v energetickém výdeji, v endokrinní regulaci, při stresu a v regulaci činnosti sympatických nervů. Leptin je proteinový hormon, produkovaný tukovou tkání. Ovlivňuje hypotalamus, které vede ke zvýšení energetického výdeje a snížení příjmu potravy. Inzulin je hormon produkovaný B-buňkami Langerhansových ostrůvků pankreatu, anorexigenní účinek zprostředkovává pouze u zdravých osob. K faktorům, snižujícím chuť k jídlu se dále řadí peptidy ze skupiny kortikotropin-releasing hormonu, kokain, amfetamin.

3.4 Hormonální aktivita tukové tkáně

K metabolicky velmi aktivním lze zařadit také buňky bílé tukové tkáně, které nepředstavují jenom zásobárnu energie, ale produkují řadu signálních látek, adipokininů. Adipokiny ovlivňují energetický metabolismus a uvolňování tepla, podílejí se na regulaci příjmu stravy.

Zda se tuk získaný stravou spálí nebo uloží do zásob, záleží mimo jiné na tom, jak se po jídle zvýší hladina krevního cukru a následně inzulínu – tedy, jak moc sacharidů strava obsahuje. (Slimáková, 2017)

Dalším hormonem, který ukládá tuky, je signální molekula produkovaná ve střevech a známá jako glukózo-dependntníinzulínotropní peptid GIP. Uvolnění GIP je podporováno jak sacharidy, tak tuky a v menší míře také bílkovinami a vlákninou. GIP ale opět stimuluje sekreci inzulínu pouze při současném příjmu glukózy. Sám o sobě, ani v kombinaci s tukem, inzulin nezvýší. Nejvíce tuky GIP ukládá při vysoké hladině cukru v krvi. Takže sacharidy a tuky dohromady způsobují větší sekreci GIP a větší míru ukládání tuku, než pokud jsou přijímány samostatně. Vše uvedené platí pouze tehdy, pokud je daný den kalorický přebytek. (Slimáková, 2017)

S příjmem tuků souvisí hned dvě látky vyloučené střevem, které v mozku navodí pocit sytosti a brzdí další příjem jídla. Jde o cholecystokinin a apolipoprotein-A IV. Cholecystokinin je hormon, který stimuluje kontrakci žlučníku (žluč je nutná k trávení tuků) a tvorbu trávicích enzymů ze slinivky břišní. Apolipoprotein-A IV je součást chylomikronů – tukových částic, které tvoří střevní buňky ze vstřebaných tuků. Navíc když nevstřebané tuky dorazí do vzdálenější části tenkého střeva, do ilea, dojde k vyloučení peptidu ZZ, který zpomalí činnost žaludku a horního úseku střeva, aby měli trávicí šťávy více času na rozložení tuků a ty se stihly vstřebať. Zpomalením trávení se současně umocňuje pocit sytosti. Pokud se člověk přesto nají, je mu pak těžko. (Slimáková, 2017)

3.5 Inzulin

Inzulin je hormon, který vedle pomoci s přechodem cukru do buněk také rozhoduje o metabolismu tuků. Zvyšuje hladinu lipoproteinové lipázy (LPL), hlavního enzymu, který ukládá tuk v těle. Inzulin znesnadňuje hubnutí ještě dalšími dvěma mechanismy: snižuje hlavní enzym pro spalování tuků hormon senzitivní lipáza (HSL) a zpomalují oxidaci tuků potlačením enzymu CPT-1. Aby se tuk méně ukládal, byl uvolněn a spalován rychleji, je potřeba snížit hladinu inzulinu. Může se tak učinit omezením příjmu kalorií nebo sacharidů. (Slimáková, 2017)

Cukr a škrob ve stravě významně zvyšují hladinu inzulinu, který pak ukládá přebytečnou energii do tukových zásob a brání tukové zásoby využít. Inzulin hladinu krevního cukru hlídá tak, že ho přesouvá do buněk, kde současně pomáhá v jeho zpracování. Buňky pak glukózu spalují. Glukózu, kterou nevyužijí, ukládají do jater a svalů nebo v malé míře do tukové tkáně. Tuk přijatý ze stravy se ale jako zdroj energie po jídle příliš neuplatní (buňky musely dát přednost glukóze), a proto se ukládá do tukových zásob.

Všechny tyto procesy aktivuje a řídí inzulin. Čím více inzulinu, přebytečného tuku, cukru a škrobů, tím větší ukládání tuku do zásob. Až s určitým odstupem od jídla, po dostatečném poklesu hladiny inzulinu, mohou být tukové zásoby využity jako zdroj energie. (Slimáková, 2015)

Hormony skutečně mají zásadní vliv na to, kolik jídla sníme, co nám chutná a zda je palivo skladováno jako glykogen, sval nebo tuk. Kromě inzulinu totiž existují i další hormony, které řídí ukládání tuků a k ukládání tuků dochází i při nadbytku kalorií. Zásadní je pochopit, kdy se nejběžněji přejídáme, tedy kdy dochází k nadbytku kalorií. (Slimáková, 2017)

3.6 Leptin

Leptin, hormon tukové tkáně, je hormon sytosti a hladu, který reguluje příjem a výdej energie (včetně chuti k jídlu) a metabolismus. Je nejdůležitějším hormonem, pomocí kterého můžeme vysvětlit, proč se někdy cítíme sytí a jindy hladoví. Vysoká hladina leptinu v organismu signalizuje mozku, že jsme nasycení a máme zastavit příjem potravy. Nízká hladina leptinu vede k hladu a touze po jídle, a to cestou stimulace receptorů hypothalamu. Navázání leptinu na receptory hypothalamu podporuje uvolnění hormonů, jež potlačují chuť k jídlu. Leptin je většinou tvořen v naší tukové tkáni a množství leptinu, který cirkuluje v lidském těle přímo odpovídá celkovému množství tuku v organismu. Celkové množství leptinu tudíž odpovídá celkové hmotnosti. To znamená, že při rychlé redukci pomocí liposukce nebo restriktivní diety, při kterých dochází k rychlému úbytku tuků, následuje také prudký pokles hladiny leptinu. Leptin mnohem citlivěji reaguje na hladovění než na přejídání. Při hladovění, kdy dochází ke spalování tuků, hladina leptinu prudce klesá, zatímco když se přejídáme, zvedá se jen omezeně. Hladina leptinu vzrůstá také se zvýšenou hladinou inzulinu, např. po jídle. (Slimáková, 2013)

Uplatňuje se např. jako "spouštěč" puberty - signalizuje centru, že bylo dosaženo "kritické hmotnosti", zásob energie potřebných pro zahájení reprodukce. Spíše než s obezitou asi jeho úloha vývojově souvisí s adaptací organismu na hladovění. Jeho nedostatek je mimo jiné bezprostřední příčinou snížené aktivity imunity při hladovění.

Tuto signální látku při zmnožujících se tukových depech vytváří výhradně tuková tkáň. Leptin působením na hypothalamická centra snižuje příjem potravy a zvyšuje pohybovou aktivitu i přeměnu energie, tím působí tlumivě na přibývání depotního tuku. U člověka se sice koncentrace leptinu v plazmě při zvyšujících se tukových zásobách zvyšuje, účinek na hypothalamická centra se však nedostaví, a proto je inhibice příjmu potravy jen nepatrná anebo žádná. Proč inhibiční efekt leptinu u člověka chybí? To není známo. Rezistence vůči leptinu? Snížení tukových zásob je však sdruženo s nízkými koncentracemi leptinu a se zvýšeným pocitem hladu. Snížení plazmatické koncentrace leptinu, vyvolané nedostatkem potravy, má i další následky – změny funkce štítné žlázy a nadledvin i změny imunitních funkcí. Všechny tyto poruchy se při substituci leptinu opět upraví. (Kasper, 2015)

K leptinové rezistenci vede kromě obezity také strava s vysokým obsahem fruktózy. Fruktóza omezuje schopnost leptinu přecházet z krve do mozku a dostat se k hypothalamu. Proto i při vysoké hladině leptinu v krvi nemusí dojít k vytvoření potřebného signálu sytosti. (Slimáková, 2013)

Leptin dokáže podporovat chuť k pohybu a kontrolovat, které potraviny jsou pro nás atraktivní. Podle mnoha lidí je proto ideální látkou pro terapii obezity. Pokusy s podáváním leptinu při testování na lidech však nevedly k redukci. Problémem je, že organismus se neustále snaží nastavit bazální hladinu leptinu. V případě, že je hladina leptinu pravidelně zvyšována, jak je tomu u obézních lidí, ztrácí mozek senzitivitu a reaguje na leptin omezeně. U obézních lidí produkuje tuková tkáň vysoké množství leptinu, ale mozek na něj už nereaguje. Pro pocit sytosti potřebují stále více leptinu. (Slimáková, 2013)

3.7 Ghrelin

Zcela nedávno (1999) byl poznán další hormon s významným vlivem na metabolismus - ghrelin (ghrelin, GHR). Byl nalezen při studiu mechanismů, které ovlivňují sekreci růstového hormonu buňkami hypofýzy: je to ligand, který se váže na specifické receptory těchto buněk a spouští tím sekreci růstového hormonu. Chemicky je to peptid, obsahující 28 aminokyselin, je tvořen endokrinními buňkami žaludku. Orexigení hormon, který zvyšuje příjem potravy. (Medicina, 2002)

Zvýšená tvorba GHR při léčbě nízkenergetickou dietou možná přispívá k často pozorovanému rychlému obnovení původní hmotnosti krátce po ukončení léčby. Citlivost na grelin je individuální záležitostí. Obecně lze říci, že čím prázdnější je žaludek, tím vyšší je hladina grelinu. Naopak s nasycením jeho úroveň klesá. Každé omezování příjmu potravy, především tedy držení diety, vede automaticky ke zvyšování hladiny hormonu, a to po celou dobu omezeného příjmu. Tady někde je klíč k otázce, proč shozená kila se

tak snadno naberou zpátky. V závěru diety je hladina ghrelinu nejvyšší. (prokonlici.cz, 2019)

Vytváří se převážně v neuroendokrinních buňkách žaludečního fundu a také se syntetizuje ve střevě a v α -buňkách pankreatu. Plazmatická koncentrace se zvyšuje v průběhu lačnění, bezprostředně po příjmu potravy klesne. Z toho se dá usoudit, že ghrelin je hormon zvyšující chuť k jídlu. (Kasper, 2015)

V lidském těle jsou věci uspořádány tak, aby všechno bylo v rovnováze. To platí také o hladině leptinu a ghrelinu. Jejich působení vzájemně souvisí, jsou spolu propojeny. Hormon ghrelin je úzce vázán na leptin, zároveň však je tu souvislost s hormony štítné žlázy, stresovým hormonem kortizolem a dalšími. (prokolici.cz, 2019)

4. Možnosti hodnocení stavu nutrice

Důležitým předpokladem pro stanovení diagnózy obezity a rizika komorbidit je dodržování vhodného diagnostického postupu, vyhodnocení aktuálního nutričního stavu u konkrétního jednotlivce za využití anamnestických, antropometrických, biochemických i klinických vyšetření. Výše jmenovaná vyšetření představují nezbytný podklad pro vypracování vhodného terapeutického postupu.

4.1 Anamnéza

V průběhu anamnestického vyšetření je vhodné zaměřit pozornost na rodinnou predispozici vzniku obezity. Cílené dotazy směřují nejenom ke zjištění výskytu nadváhy a obezity u příbuzných, ale také na životní styl, stravovací zvyklosti, preference tučných a sladkých jídel a pohybové aktivity typické pro danou rodinu. V obezitologické části osobní anamnézy je monitorován vývoj tělesné hmotnosti od narození do současnosti.

Značnou pozornost je vhodné věnovat porodní váze, změnám tělesné hmotnosti v období předškolního věku a v pubertě. Dalším rizikovým obdobím z pohledu rizika vzestupu tělesné hmotnosti je období změny způsobu zaměstnání, ukončení sportovní činnosti a případná imobilizace. Důležitým obdobím ovlivňujícím vzestup tělesné hmotnosti u žen je těhotenství, kojení, poporodní období a menopauza. V obezitologické části osobní anamnézy je pro stanovení prognózy úspěšnosti redukce a udržení tělesné hmotnosti vhodné zaznamenat maximální tělesnou hmotnost u žen, mimo období těhotenství, a efekt předcházejících redukčních pokusů, včetně současné motivace k redukci. Hodnotí se stravovací zvyklosti, kvantita konzumované stravy, jídelní preference, jídlo po dvacáté hodině, noční jídlo a sleduje se frekvence a pravidelnost stravování. Sleduje se konzumace alkoholu se snahou o kvantifikaci. (Hlúbik, 2005)

Rozsah biochemických laboratorních vyšetření závisí na typu poskytované péče (ambulance praktického lékaře, obezitologická ambulance, centrum pro diagnostiku a léčbu obezity). V rámci biochemické diagnostiky se u obézních jedinců provádí stanovení lipidového spektra, glykémie nalačno a postprandiálně, inzulínu, C-peptidu,

vykovaného hemoglobinu (HbA1C), jaterní transaminázy. Dále se stanoví hladina bilirubinu, urey, kreatininu, kyseliny močové, tyreotropní hormon (TSH), volného kortizonu a dalších podle indikace. Součástí diagnostického postupu je také celkové klinické somatické vyšetření se zaměřením na vyšetření štítné žlázy (struma), strií, lymfedému, přítomnost kýly a dehiscence přímých svalů břišních, projevy chronické žilní insuficience, hirsutismu. V rámci komplexního vyšetření obézního jedince se na specializovaných pracovištích provádí rovněž psychologické vyšetření osobnostních charakteristik a hodnotí se také psychologický profil. (Hlúbik, 2005)

4.2 Metody měření složení těla

Pro objektivizaci aktuálního nutričního stavu se využívají metody fyzikální antropometrie, stanovení tělesné hmotnosti, tělesné výšky, tloušťky kožních řas na definovaných místech těla, některé obvodové, šířkové a délkové rozměry těla. Pro změření výše uvedených charakteristik je možno použít jednoduchých, případně technicky náročnějších zařízení. Měření se provádějí za standardních podmínek. K jednoduchým antropometrickým pomůckám patří lékařská váha (u obézních s rozsahem do 300 kg), zařízení pro měření tělesné výšky, standardní pásková míra, antropometr a kaliper. (Hlúbik, 2005)

K technicky náročným zařízením se řadí počítačová tomografie, ultrasonografie a duální rentgenová absorpciometrie, kterou lze využít pro hodnocení tělesného složení, stanovení podílu jednotlivých tělesných komponent, tukuprosté tělesné hmoty a tělesného tuku. U tělesného tuku je vhodné stanovit jeho distribuci a množství viscerálního tělesného tuku. (Hlúbik, 2005)

Pro stanovení podílu relativního a absolutního množství tělesného tuku na aktuální tělesné hmotnosti lze použít výpočet vycházející z tloušťky kožních řas. Měření se provádí za standardních podmínek na definovaných místech těla. Pro vlastní měření lze použít Bestův kaliper - použije-li se metodika podle Pařízkové. V případě měření podle Durnina se použije kaliper Harpendenův. V metodice podle Durnina se používá součet čtyř řas, podle Pařízkové deseti kožních řas. K technicky a ekonomicky náročným metodám, které se používají spíše na specializovaných pracovištích a které s větší přesností měří množství tělesného tuku, lze zařadit počítačovou tomografii, ultrasonografii, hydrodenzitometrické stanovení tělesného tuku. K dalším metodám hodnotícím tělesné složení patří měření bioelektrické impedance, tj. specifického odporu, který je závislý na obsahu tuku a vody v tělesných tkáních. Výsledky měření bioelektrické impedance závisí na stavu hydratace jednotlivce. Standard měření tělesného složení představuje DEXA (Dual Energy X-ray Absorbciometry). (Hlúbik, 2005)

Při hromadění tukové tkáně v oblasti břicha, zmnožení viscerálního tuku, které je charakteristické pro androidní typ obezity, je riziko poškození relativně vyšší ve srovnání s obezitou gynoidní, při které je zmnožena podkožní tuková tkáň, především v oblasti hýždí. Pro hodnocení velikosti rizika poškození zdraví v závislosti na distribuci tělesného tuku se používá měření obvodu pasu. Obvod pasu měříme v polovině vzdálenosti mezi

spodním okrajem posledního žebra a crista iliaca v horizontální rovině. U mužů obvod břicha přesahující hodnotu 94 cm, resp. 102 cm, koreluje se zvýšeným, resp. vysokým rizikem metabolických a kardiovaskulárních komplikací obezity. U žen se za mezní hodnoty považuje obvod pasu 80 cm, resp. 88 cm (tabulka č. 4). (Hlúbik, 2005)

Tabulka 4 - Riziko poškození zdraví ve vztahu k rozložení tělesného tuku

Obvod pasu (cm)	Nízké riziko	Zvýšené riziko	Vysoké riziko
Muži	< 94	94 - 102	> 102
Ženy	<80	80 - 88	> 88

4.3 Výpočet relativní tělesné hmotnosti

Z velkého množství vzorců pro výpočet relativní tělesné hmotnosti – tj. hmotnosti vztažené k tělesné výšce – má největší význam body mass index (BMI). Tento mezinárodně uznávaný a zavedený index (označovaný také jako Queteletův index).

BMI se vypočte jako podíl tělesné hmotnosti v kilogramech a čtverce tělesné výšky v metrech ($BMI = kg / m^2$). Protože hodnota BMI (tabulka č. 5) nejlépe odpovídá množství tělesného tuku zjištěnému přímým měřením, má při posuzování rizika nadváhy a obezity rozhodující význam. (Kasper, 2015)

Tabulka 5 - Klasifikace tělesné hmotnosti podle BMI se stanovením velikosti rizika poškození zdraví

Stupeň	BMI (kg/m ²)	Riziko komplikací
Podváha	< 18,5	vysoké
Normální váha	18,5 – 24,9	průměrné
Nadváha	25,0 – 29,9	mírně zvýšené
Obezita I. stupně	30,0 – 34,9	střední
Obezita II. stupně	35,0 – 39,9	vysoké
Obezita III. stupně	≥ 40	velmi vysoké

Výsledky rozsáhlých epidemiologických studií prokazují pozitivní korelaci mezi vzestupem BMI nad 25 kg / m² a vzestupem relativního rizika celkové mortality a morbidity. Pozitivní korelaci mezi vzestupem BMI v oblasti nadváhy a především v oblasti obezity a vzestupem prevalence výskytu nepřenositelných nemocí hromadného výskytu především u osob středního věku. (Hlúbik, 2005)

Důležitým kritériem pro definici obezity je vzestup celkového množství tělesného tuku, a to v oblasti podkožní i viscerální. Tabulka č. 6 uvádí hodnocení nutričního stavu ve vztahu k množství celkového tělesného tuku.

Tabulka 6 - Hodnocení nutričního stavu ve vztahu k množství tělesného tuku

	% tukové tkáně	% tukové tkáně
	muži	ženy
Nutrice optimální	8 - 25 %	10 – 30 %
Malnutrice	< 8 %	< 10 %
Obezita	> 25 %	> 30 %

4.4 Energetická bilance

Člověk přijímá energii ve formě energie chemické, která je uložena v makroelementech stravy (sacharidy, bílkoviny, tuky). V procesu metabolismu je tato energie přeměněna a uložena v podobě rychle využitelné energie v makroergních vazbách adenotрифосфátu (ATP). Nadbytečná energie se ukládá do zásob. Člověk neustále potřebuje energii, přijatou ve formě stravy, k životně důležitým pochodům. Ideální situace nastává tehdy, je-li energetický příjem v souladu s energetickým výdejem. Pokud dochází neustále k výkyvům ve směru zvýšeného energetického příjmu a nízkého energetického výdeje, pak dochází ke vzniku pozitivní energetické bilance, která vede ke zvyšování tělesné hmotnosti a ukládání energie do tukových zásob.

Otázka je zda obézní osoby ve srovnání a neobézními přijímají více energie, nebo zda jejich zhodnocení energie je na základě určitých metabolických vlastností účinnější. Kasper uvádí, že rozdílnost vlivu různých makroživin na intenzitu a trvání pocitu hladu a sytosti je nepatrný, stejně jako energetický obsah požitého jídla. Pro vyvolání pocitu nasycení je rozhodující množství potravy, nikoli její energetický obsah; pasáž tekutin žaludkem je rychlá, takže tekutiny pro vyvolání pocitu sytosti sotva mají význam. Regulace příjmu potravy hladem, chutí k jídlu a pocitem sytosti je u obézních osob porušena. Uvádí, že regulace těchto tří pocitů, která zaručuje vyrovnanou energetickou bilanci u lidí s normální hmotností je u osob s nadváhou změněna natolik, že příjem energie převyšuje energetický výdej. (Kasper, 2015) Pozitivní energetická bilance je důsledkem nesprávného životního stylu. Zahrnuje konzumaci tučných a sladkých jídel s poklesem konzumace dietní hrubé vlákniny a se současným poklesem výdeje energie (aktivním fyzickým pohybem).

Množství energie v potravě bývá vyjádřeno v kilokaloriích (kcal) nebo v kilojoulech (kJ). Přičemž 1 kcal představuje množství tepla, které se uvolní při ohřátí 1 litru vody ze 14,5°C na 15,5°C. 1 kJ pak vyjadřuje skutečný obsah energie v potravinách.

Tabulka 7 - Přepočítání jednotek energie

1 kcal	4,2 kJ
1kJ	0,42 kcal

Celkové množství energie vázané v potravě se liší dle jednotlivých živin (viz tabulka č. 8)

Tabulka 8 - Fyziologická energetická hodnota živin

Fyziologická energetická hodnota	kJ	kcal
Bílkoviny	17,2	4
Tuky	38,9	9
Sacharidy	17,2	4
Alkohol	29,3	7

Stanovit energetický příjem lze výpočtem z tabulek energetických hodnot potravin či pomocí specializovaného softwaru a různých nutričních programů.

4.5 Výdej energie

Důležitou roli v energetické bilanci organismu hraje také výdej energie, který se skládá z bazálního energetického výdeje, jež je závislý na pohlaví, věku, tělesném povrchu a na aktuálním zdravotním stavu lidského organismu. Součástí celodenního energetického výdeje je také termický efekt potravy a množství energie vydané při aktivním pohybu. Poslední jmenovaná složka je nejvíce variabilní a závisí na kvantitě a intenzitě konkrétní pohybové zátěže.

Pro stanovení příčin vzniku pozitivní energetické bilance je vhodné zhodnotit celodenní energetický výdej. Stanovení bazální energetické potřeby (basal energy expenditure) je prováděno cestou indirektní kalorimetrie. Za standardních podmínek se provádí analýza vydechovaného vzduchu pacienta. Spotřeba energie a utilizace základních živin (cukrů, tuků a bílkovin) se počítá ze spotřeby kyslíku (VO_2) a z výdeje kysličníku uhličitého (VCO_2). (Hlúbik, 2005)

K výpočtu je dále nutno znát množství metabolizovaných bílkovin za dané období. Poměr CO_2/O_2 se označuje jako respirační kvocient (RQ). Lze jej použít pro stanovení podílu oxidace cukrů (RQ se blíží hodnotě 1). Pokud jsou převážně oxidovány tuky, tak se RQ blíží hodnotě 0,7. U smíšené stravy se RQ blíží hodnotě 0,85. K základním částem indirektní kalorimetrie patří analyzátor stanovující množství vyprodukovaného CO_2 a analyzátor spotřeby O_2 , zařízení pro měření množství proventilovaného vzduchu a procesor hodnotící výsledky. (Hlúbik, 2005)

Na základě měření indirektní kalorimetrií využívající uzavřenou cestu vytvořili Harris a Benedict rovnici, ze které je možno vypočítat - za použití tělesné výšky, tělesné hmotnosti, věku a pohlaví - bazální potřebu kcal / 24 hodin (muži $BEE = 66,473 + 13,7516 \times H + 5,0033 \times V - 6,755 \times a$; ženy $BEE = 655,0955 + 9,5634 \times H + 1,8496 \times V - 4,6756 \times a$; (H = tělesná hmotnost v kilogramech; V = tělesná výška v centimetrech; a = věk).

5. Léčba obezity

Léčba obezity může využívat uvedené postupy: dietu, psychoterapii, fyzickou aktivitu, farmakoterapii, chirurgickou léčbu a telemedicínu.

5.1 Diety

Redukční dieta založená na vyvážené stravě je nízkoenergetická dieta s vyváženým složením jednotlivých živin, jejíž energetický obsah je oproti energetickému výdeji snížen. Energetický obsah diety by měl být o 2000 – 2500 kJ/den snížen než energetický výdej pacienta, ale vycházíme rovněž z doporučených denních dávek pro daný věk, pohlaví a pohybovou aktivitu, z příjmu energie před zahájením redukce hmotnosti.

Dle Hainera u osob s vysokým energetickým příjmem před zahájením diety začneme dietou s vyšším obsahem energie (kolem 8000 kJ/den). Základní schéma rozložení živin v nízkoenergetické dietě zachycuje tabulka č. 9.

Tabulka 9 - Průměrný obsah základních živin v redukční dietě

Složka	kJ	kcal	Bílkoviny	Tuky	Sacharidy	Vláknina
Obsah	6000	1450	75 g	45 g	180 g	20-30 g
Zastoupení %			20-25	20-30	50-55	

Tato dieta by měla mít vyrovnaný obsah jednotlivých živin. Složení diety nabízí možnost řady kombinací a individuálních úprav u konkrétního pacienta. Předepsaná dieta musí splňovat kritéria daná doporučenými dávkami ve všech ukazatelích kromě obsahu energie. Při energetickém obsahu diety kolem 6000 kJ/den mohou být nedostatečně hrazeny některé minerální látky, především Ca a Fe, a vitamíny a je nutno ji doplnit minerálními a vitamínovými suplementy. (Hainer, 2011).

Úbytek hmotnosti je velmi individuální, v závislosti na vstupním BMI je zpočátku v průměru asi 0,5 kg/týden a závisí na vztahu snížení obsahu energie k BMI pacienta. U osob s vyšším BMI dochází při stejném deficitu energie k většímu úbytku hmotnosti. (Hainer, 2011)

Diety vnímáme jako cestu ke snížení tělesné hmotnosti. V posledních letech se objevilo několik zcela protichůdných diet, které jsou z nutričního hlediska sporné až nebezpečné. Nejrozšířenější a módní je ketogenní dieta. Jedná se o nízkosacharidovou dietu založenou na omezování jedné ze základních živin - sacharidů.

Ketogenní dieta ve své podstatě je způsob stravování, ve kterém je většina celkového energetického příjmu hrazena tuky. Dle předem určeného fixního poměru, dle indikace lékaře 2/3/4:1, je propočtem dán i přívod bílkovin a sacharidů. Největší díl připadá vždy na tuky (2, 3 nebo 4 díly) ke zbylému podílu – bílkoviny + sacharidy dohromady (1 díl). Celkové množství sacharidů zpravidla nepřesahuje 40 – 50 g/den. Dieta je indikovaná jako léčebná u farmakorezistentních forem epilepsie, tj. není-li dosaženo uspokojivé

kompenzace záchvatů při použití potencionálně efektivních antiepileptik. I přesto, že přesný antikonvulzivní (= protikřečový) mechanismus diety není zcela jasný, existuje zde více teorií, zejména však přímé antikonvulzivní působení samotných ketoláttek. V dětském věku je mozek schopný lépe využít ketolátky, mj. proto je dieta nejčastěji indikovaná u dětí ve věku 2-4 let. (Daňková, 2018)

Nízkosacharidová dieta (angl. low carb) dieta, u které je základem vždy omezení množství konzumovaných sacharidů a neexistuje shoda v množství doporučovaných sacharidů. Hlavním zdrojem energie bývají většinou bílkoviny a je doporučováno přiměřené množství tuku s důrazem na kvalitu. Účinnost nízkosacharidových diet se často opírá o tzv. sacharidovo-inzulinový model, kdy strava bohatá na sacharidy prudce a rychle zvyšuje hladinu krevní glukózy, tělo reaguje produkcí inzulínu, který hladinu sníží tím, že nadbytek glukózy ukládá do tukových tkání. Poté prudce klesne hladina krevní glukózy a vyloučí se hormon ghrelin, dostaví se hlad. Sníží se funkce štítné žlázy a metabolismu. Organismus zareaguje zvýšením anabolických reakcí (ukládání zásob) a hladem. Při opětovné konzumaci sacharidů – pečivo, těstoviny, obiloviny, brambory a podobně, se celý cyklus rychle opakuje. Touto cestou můžeme vysvětlit, proč drastické diety nefungují: i kdybychom dokázali jíst méně, budeme se cítit unavení a metabolismus zpomalí.

Pozitivní aspekty mírných nízkosacharidových diet (100 – 150 g sacharidů):

- reflexe o současném způsobu stravování
- omezení konzumace potravin, nápojů a pokrmů s přidaným cukrem
- vyřazení zpracovaných potravin – polotovary, uzeniny
- navýšení konzumace zeleniny, ovoce (doporučení min. 500 g/den), luštěnin
- důraz na kvalitu přijímaných sacharidů a jiné

Negativní aspekty u přísných nízkosacharidových diet (pod 100 g sacharidů/den):

- nedostatek kvalitních sacharidů a tím i málo reálný adekvátní přirozený přívod vlákniny (platí zejména při množství sacharidů pod 50 g/den)
- obtížně dosažitelné množství potřebných vitamínů, antioxidantů a bioaktivních látek nenutritivního charakteru, obsažených v sacharidových potravinách
- nadbytečný přívod bílkovin, zejména živočišného původu (a s tím spojené mj. etické hledisko)
- psychologický aspekt dietování, sacharidy jsou zodpovědné za produkci hormonů jako je serotonin, endorfiny, dopamin (nazývané hormony štěstí), při omezení se dostaví depresivní nálada

Do výživy je velmi nebezpečné vnášet jakákoliv dogmata, je jistě vhodné omezit konzumaci zpracovaných potravin, soli, přidaného cukru a navýšit konzumaci zeleniny a ovoce. Vynechávat sacharidy není dobré, lépe je se zaměřit na příjem zdravých sacharidů ve formě luštěnin, celozrnného pečiva a cereálií. (Daňková, 2018)

Aktuální doporučení Světové zdravotnické organizace (WHO) a Organizace pro výživu a zemědělství (FAO) při OSN spočívá ve zdvojnásobení konzumace rostlinné stravy

a snížení spotřeby červeného masa, jedná se v podstatě o středomořskou stravu. Zvýšit spotřebu ovoce, zeleniny, luštěnin a ořechů a o 50% snížit konzumaci cukru a červeného masa. Jedná se o univerzální dietu, která je tvořena zhruba 230 g celozrnných obilovin, 500 g ovoce a zeleniny, 250 g mléčných výrobků, 14 g masa (hovězího, vepřového, skopového), 29 g kuřecího masa, 13 g vajec, 28 g ryb, 75 g luštěnin, 50 g ořechů a 31 g cukru včetně skrytého. Jako přísady jsou doporučovány rostlinné oleje: extra panenský olivový olej či řepkový olej. (lidovky.cz, 2019)

5.2 Fyzická aktivita

Snížení hmotnosti se může dosáhnout buď omezením energetického příjmu, nebo zvýšením energetického výdeje, případně kombinací obou metod. Pohyb vede k významným změnám metabolických parametrů, jako je lipidový profil, glykemický profil, významně napomáhá kompenzaci krevního tlaku a zvyšuje fyzickou zdatnost. Pro dlouhodobý pokles hmotnosti, resp. pro udržení snížené hmotnosti je fyzická aktivita nezbytná. (Matoulek, 2014)

Ideální je kombinace aerobního pohybu a odporového tréninku, doporučuje se 150 minut mírného aerobního pohybu (rychlá chůze) v kombinaci s třemi odporovými tréninky týdně. Zvýšení pohybové aktivity přispívá k redukci viscerálního tuku, udržení nebo zvýšení svalové hmoty a současně brání snižování klidového energetického výdeje. Fyzická aktivita přispívá ke snížení krevního tlaku, zlepšuje glukózovou toleranci, citlivost k inzulínu, lipidový profil, fyzickou zdatnost, schopnost dodržovat dietní režim. Schopnost dlouhodobě si udržet hmotnost, pocit pohody i sebevědomí, přispívá ke snížení pocitů úzkosti a deprese. (Yumuk et al., 2015)

Cvičení nám pomůže ke štíhlé postavě nejen tím, že nás zbaví tukových polštářů a zvýší množství svalové hmoty, ale rovněž sníží hladinu hormonu ghrelin. To je důvod, proč po fyzickém výkonu se méně zkonsumuje. Ve třiceti je častou příčinou nadváhy kromě nevhodných diet velmi málo pohybu, sedavé zaměstnání a celkové omezení tělesného pohybu. Lze doporučit zařazování silového tréninku v posilovně, aerobní aktivity jako je běh, jízda na kole nebo kruhový trénink, což je kombinace aerobních a posilovacích cviků.

Ve čtyřiceti se metabolismus zpomaluje nejenom s věkem, ale i úměrně s počtem nevhodných absolvovaných diet. Podstatné je zaměřit se na správnou skladbu jídla a to i z pohledu zdravotního stavu, více začínají hrozit i různé zdravotní potíže a onemocnění spojené s nezdravým životním stylem. Důležité je snižovat kalorický příjem postupně.

V padesáti roste riziko ukládání tuku, je důležité sportovat a také změnit jídelníček. Důležité je jíst potraviny, které jsou kvalitní bez úprav, žádné polotovary a jídla z fast foodu. Doporučení je úplně vyřadit jednoduché cukry v limonádách, sladkostech, doslazovaných potravinách a mnoha dalších produktech, chodit každý den na svižné procházky, zkusit vodní aerobik nebo si zajít na intenzivní kruhový trénink.

V šedesáti se častěji objevují bolesti kloubů, zad a problémy s kardiovaskulárním systémem. Játra, žaludek a trávicí ústrojí bývá také v horší kondici. To je důvod se ještě

více zaměřit na zdravé jídlo a pohyb, aerobní aktivity např. nordic walking, plavání, rychlá chůze a posilovací cvičení. Zabrání se tak ztrátě svalové hmoty, řídnutí kostí a zpomalení metabolismu. Zlepšuje se rovnováha a koordinace těla. Důležitý a často opomíjený faktor je snižující se potřeba energie při zvyšujícím se věku.

5.3 Farmakoterapie

Farmakoterapie je součástí komplexní léčby obezity, pacientům může pomoci dodržovat léčebný režim, zmírnit zdravotní důsledky obezity a zlepšit kvalitu života. Může také pomoci zabránit rozvoji komorbidit obezity jako je diabetes mellitus 2. typu. Současná farmakoterapie je doporučena pro osoby s BMI ≥ 30 kg/m² nebo s BMI ≥ 27 kg/m² s komorbiditami jako je hypertenze, DM II nebo syndrom spánkové apnoe. Účinnost zvolené léčby by měla být vyhodnocena po 3 měsících terapie. Pokud bylo dosaženo snížení hmotnosti (> 5 % u ne-diabetiků a > 3% u diabetických pacientů), v léčbě se doporučuje pokračovat. U těch, kdo na léčbu nereagují, se nepokračuje ve farmakologické léčbě.

V ČR je k dispozici lék Adipex s účinnou látkou fentermin, který má vliv na centrální nervový systém. Blokuje chuť na jídlo a celkově stimuluje organismus, z čehož vyplývají i nežádoucí účinky tohoto preparátu jako jsou bolesti hlavy, nespavost, palpitace, riziko vzniku plicní hypertenze apod. Doba léčby se pohybuje v týdnech, ale ne déle než 3 měsíce.

Lékem, který je možno užívat v léčbě obezity dlouhodobě je Orlistat (Xenical, TEVA). Orlistat působí jako inhibitor střevní lipázy v zažívacím traktu a tím snižuje vstřebávání tuků asi o 30 %. Vedlejší účinky Orlistatu souvisí především s jeho působením v trávicím traktu, jedná se o steatoreu, olejovitou stolicí a inkontinenci. Vzhledem k tomu, že Orlistat blokuje vstřebávání vitamínů rozpustných v tucích, doporučuje se při dlouhodobém podání zvážit jejich substituci.

V roce 2016 byl na český trh uveden nový kombinovaný přípravek Mysimba, který obsahuje účinné složky bupropion a naltrexon. Obě byly již samostatně s úspěchem používány – bupropion pomáhá při odvykání kouření a naltrexon je antagonist opioidních receptorů, který se používá k léčbě alkoholové závislosti. Prostřednictvím vlivu na centrální nervový systém kombinovaný preparát snižuje chuť k jídlu. Může vyvolávat vedlejší účinky jako jsou bolesti hlavy, poruchy spánku, změny nálad atd. Mysimba se předpisuje jako doplněk léčby, při dietě a zvýšené pohybové aktivitě. (Sucharda, 2017)

Evropská komise vydala dne 3.3.2010 rozhodnutí o pozastavení registrace pro léčivé přípravky obsahující sibutramin v celé EU. (SUKL, 2010)

Anorektika, léky na bázi sibutraminu (Sibutramin, Meridia) představují větší riziko než je přínos pro pacienta. Za hlavní riziko je považován vznik kardiovaskulárních chorob. Mechanismus účinku spočívá v inhibici zpětného vychytávání noradrenalinu (ovlivňuje zvýšení odbourávání tuků) a serotoninu (ovlivňuje emoce a spánek) na nervových

zakončeních v CNS. Přirozeným posílením funkce obou neurotransmiterů, způsobuje sibutramin pokles příjmu potravy zvýšením pocitu nasycení. (Svačina, 2002)

Nezbytným předpokladem pro uplatnění farmakologické léčby obézních pacientů je minimální výskyt nežádoucích účinků a to i při dlouhodobém podávání. Léky proti obezitě by měli zvyšovat pacientovu ochotu ke spolupráci a pomáhat k udržení docíleného hmotnostního poklesu. (Menyova, 2000)

5.4 Psychoterapie

Psychoterapie je léčebná činnost, užívající psychologických prostředků k dosažení prospěšné změny, verbálních i neverbálních podnětů, různých způsobů stimulace emocí, mechanismu učení, vlivu dynamiky skupinových vztahů a interakcí atd. Psychologické poradenství se zabývá změnou životního stylu v souvislosti s redukcí hmotnosti. Kognitivní behaviorální terapie (KBT) je základem většiny programů na redukcii hmotnosti, zahrnuje metody, které využívají jak behaviorální techniky (tj. učení), tak metody zaměřené na změnu názorů a postojů klienta. Terapeut vede klienta k rozpoznání deformace vlastního úsudku, aby na základě tohoto náhledu byl schopen realističtějšího uvažování. Základem těchto programů je analýza chování klienta, rozbor příčin a důsledků, s cílem pomoci změnit nevhodné návyky a přispět tak k úspěšné redukcii hmotnosti a jejímu udržení. Součástí KBT je sebemonitorování, obsahující zápis jídelníčku, evidence pohybové aktivity, kontrolní techniky procesu konzumace jídla a stimulů ke konzumaci, motivace a relaxační techniky. (Yumuk et al, 2015) Obsahem behaviorálních analýz je snaha nalézt optimální účinný způsob, jak změnit patologické vzorce chování, které vedly k rozvoji obezity. (Matoulek, 2014)

Vznik obezity podporuje většina psychofarmak, a to zvýšením chuti k jídlu. To platí především o antagonistech serotoninu. Zvyšují chuť na sladké potraviny bohaté na sacharidy. (Kasper, 2015)

Psychoterapeutických technik je značné množství, výsledkem mnoha srovnávacích studií bylo zjištěno, že se účinek různých druhů psychoterapie téměř neliší. Většina z nich má společné znaky, rozdíly mezi jednotlivými přístupy spočívají v míře direktivnosti, v zaměření a v míře změny osobnosti, o níž psychoterapeutické působení usiluje. (Vágnerová, 1999)

5.5 Bariatrická chirurgie

Na prvním místě léčby obézních s vyšším stupněm obezity je konzervativní přístup (dieta, pohybová aktivita, psychoterapie, farmakoterapie) pod odborným vedením zkušeného obezitologa. U neúspěšně konzervativně léčených s velkou incidencí relapsů nadváhy, anebo u obézních s vyššími stupni obezity ($BMI > 40 \text{ kg/m}^2$, respektive $BMI > 35 \text{ kg/m}^2$, či tzv. superobézních ($BMI > 60 \text{ kg/m}^2$) má již v dnešní době bariatrická, respektive metabolická chirurgie, tj. chirurgie zabývající se léčbou obezity, metabolického syndromu a přidružených onemocnění, své pevné a nenahraditelné místo. (Matoulek, 2014)

5.6 Telemedicína v léčbě obezity

Telemedicína je považována za součást eHealth a znamená spojení lékařské informatiky a telekomunikace umožňující zejména dálkový přenos dat, konzultační činnost a vzdálené poskytování zdravotnických a příbuzných služeb. Obecně lze však charakterizovat základní cíle telemedicíny takto: zrychlit a zlepšit komunikaci mezi lékaři navzájem a mezi lékařem a pacientem, využívat moderních komunikačních a informačních prostředků, zlepšit celkovou zdravotní péči o pacienta a zkvalitnit diagnostické a terapeutické procesy. (Středa, 2016)

Obezitologie je medicínský obor, ve kterém lze dobře uplatnit komunikaci na dálku. Technické prostředky umožňují jak dálkový monitoring pacienta, tak komunikaci lékaře s pacientem, ale například i vzájemnou komunikaci mezi hubnoucími pro předávání zkušeností a psychickou podporu. Selfmonitoring obézních pacientů, každodenním monitorováním tělesné hmotnosti, změna životního stylu, dietní režim a pohybová aktivita jsou rozhodující při snižování hmotnosti. Dálkový monitoring, jedná se o doplněk pacientova selfmonitoringu, kdy jsou data odesílána díky internetu či mobilní komunikaci a jsou k dispozici lékaři. Nejsou tedy nutné časté kontroly a osobní návštěvy pacienta v ordinaci. Současně má pacient možnost konzultací a dotazů, případně elektronického vzdělávání o zdravé výživě apod. (Středa, 2014)

Hlavním cílem telemedicíny je sběr dat, jejich vyhodnocení a umožnění modifikace postupu na základě výsledků. Ačkoliv je snaha o automatické zpracování dat a různých chytrých algoritmů pro různé terapeutické metody, pro proces hubnutí zatím neexistuje efektivní SW, který by vedl obézní pacienty ke snížení hmotnosti. Jedním z důvodů je to, že s obezitou jsou spojena další onemocnění (cukrovka, vysoký krevní tlak, kardiovaskulární onemocnění, onemocnění pohybového aparátu), která individualizují nejen cíle léčby, ale především terapeutické postupy. V současné době je využívána aplikace casprozdravi.cz, která je pro pacienty zdarma. Pacienti zde monitorují svůj jídelníček, hmotnost, ale i např. krevní tlak, glykémie s možností psaní komentářů od NT. (Matoulek, 2018)

Moderní prvky telemedicíny – monitory pohybové aktivity, propojení chytrých telefonů, hodinek nebo náramků monitorujících pohybovou aktivitu event. glukometrů, tonometrů apod. Telemedicína může pomáhat k motivaci nejen obézním, ale pacientům se srdečním selháním nebo s vysokým krevním tlakem. (Matoulek, 2018)

6. Prevence obezity

Cílem je především stabilizace hmotnosti, zástava přírůstku hmotnosti v dospělém věku a pozvolné snižování hmotnosti ve fázi preobezity. Preventivní kroky by se měly zahájit již v dětství. Výživa by měla obsahovat mírné množství tuků a být bohatá na polysacharidy a vlákninu, přednost by měly mít potraviny s nízkou energetickou denzitou. Je potřeba

pečovat o dostatečnou tělesnou aktivitu. Doporučuje se vytrvalostní sportovní aktivita. (Kasper, 2015)

6.1 Dostatek bílkovin a pravidelná strava

Jednou z častých příčin obezity je nesprávná skladba stravy – strava bohatá na tuky a sacharidy, avšak chudá na bílkoviny a vlákninu, při takové stravě se dostaví brzy hlad, přestože jí sníme velké množství. Chybné je vyhýbat se potravinám bohatými na bílkoviny kvůli tuku, který je v nich obsažen. Příjem bílkovin ovlivňuje tvorbu hormonu ghrelinu, mají vysokou sytící schopnost a nedostaví se brzy hlad. Nejlepší je vybírat si bílkovinné potraviny s nižším obsahem tuků, které nasytí na delší dobu. Při konzumaci menších porcí se dostaví pozvolný úbytek hmotnosti.

Pocit nasycení se umocní přidáním potravin bohatých na vlákninu. Podstatou sytící schopnosti vlákniny je naplnění žaludku. Tím nám sice dodá pocit sytosti, nesníží však hladinu ghrelinu. To je důvod, proč nás vláknina zasytí na kratší dobu než bílkoviny.

Naši tělesnou hmotnost ovlivňuje nejen skladba, kombinace a množství potravin. Nemalý vliv má na ni také rozložení stravy. Pokud celý den nejíme, ať už proto, že jsme ve spěchu a na jídlo nemáme čas nebo proto, že držíme dietu, večer nás nemine nezvladatelný hlad. Naše tělo nás nutí si co nejrychleji doplnit energii. Během dne jsme ignorovali signály těla, kterými nám dávalo najevo, že je potřeba si doplnit energii. Pokud rozdělíme jídlo do několika denních porcí, hlad se nemusí vůbec dostavit. Tímto způsobem si totiž udržíme stálou hladinu ghrelinu, zamezíme jejímu kolísání a následně i nezvladatelnému hladu.

Dostaví-li se hlad tři až čtyři hodiny po jídle, je to ukazatel, že náš organismus je v rovnováze a spolu s ním i hladina hormonu hladu. Naši tělesnou hmotnost ovlivňuje také rychlost jídla a konzumace ve spěchu. Větší porce jídla je dána tím, že jíme bezmyšlenkovitě. Při rychlé konzumaci nedopřejeme svému tělu čas, potřebný k pocitu nasycení. Produkce hormonu ghrelinu, který se tvoří v žaludku, se postupně snižuje během jídla. Při pomalém a řádně rozmělněném jídle, má žaludek dostatek času, aby postupně snižoval produkci tohoto hormonu, a tím se pozvolna dostavuje pocit sytosti. Rychlost jídla je ovlivněna přístupem k němu, při náležitém vychutnávání se konzumuje pomaleji. (Eurodenik.cz, 2019)

6.2 Dostatek spánku

Spánek regeneruje tělo a dodává mu energii, pomáhá udržovat energetický příjem a výdej v rovnováze, samozřejmě pokud se krátce před spaním nekonzumují potraviny. Pokud máme nedostatek spánku, po probuzení jsme unavení, podráždění, cítíme se bez energie a jsme hladoví. Naše tělo nás nutí co nejrychleji si doplnit energii, o kterou přišlo částečně či úplně probdělou nocí. Nejedná se však pouze o nedostatek energie. Naše tělo během spánku produkuje enzymy i hormony, které mají vliv na funkci těla i na naši tělesnou hmotnost.

Následkem nedostatku spánku je nejen nedostatek energie, ale také nedostatek leptinu a naopak zvýšená hladina ghrelinu.

Ve spánku totiž hladina leptinu přirozeně stoupá – organismus chce, abyste přes noc odpočívali, ne pojídali. V případě přerušení spánku hladina opět poklesne. Studie už prokázaly, že spánek pod šest hodin denně zvyšuje nejen chuť k jídlu, ale dokonce i touhu po jednoduchých cukrech a dalších jídlech, po kterých se tloustne. Podobně jako kterýkoliv jiný systém v organismu je hormonální řízení chuti citlivé na každodenní zvyky. Pravidelný režim se zdravou stravou, dostatkem spánku a pohybu znamená také lépe funkční hormonální systém. (Slimáková, 2013)

6.3 Fungující metabolismus

Zpomalený metabolismus může znesnadnit hubnutí a zapříčinit přejídání. Rychlost metabolismu je ukazatelem rychlosti spalování živin z jídla za vzniku energie a následného nakládání s touto energií. Rychlost metabolismu ovlivňují genetické faktory a především vyšší zastoupení svalové tkáně, která spotřebuje více energie. Po dosažení věku 40 let se začíná metabolismus postupně zpomalovat. Je to dáno jednak biologickým věkem a jednak hormonálními změnami, které se přirozeně dějí. Ačkoliv není možné ovlivnit genetiku, pohlaví a věk, přeci jen existují způsoby, jak metabolismus zrychlit.

Budování svalové hmoty - energie se spaluje neustále v rámci bazálního metabolismu. Výše klidového metabolismu je mnohem větší u lidí, kteří mají více svalové hmoty. Každé kilo svalstva spálí přibližně 12 kcal denně, aby samo sebe udrželo v chodu. Každé kilo tuku naproti tomu spálí jen okolo 4 kcal denně. Můžeme cvičením zvýšit poměr svalů vůči tuku, nejlépe zařadit alespoň 3x týdně aktivitu silového typu např. ranní 15-ti minutové cvičení. Dobrý pitný režim je zásadní pro fungování celého těla, pro svalovou soustavu a pro činnost mozku. Voda také pomáhá urychlit peristaltiku střev a zároveň umožňuje vyplavit škodliviny z těla. Aby tělo spalovalo energii, potřebuje vodu. Mírná dehydratace zpomaluje metabolismus. Pravidelné strava - zpomalování metabolismu vlivem nedostatku potravy vede v těle k nastavení adaptačních mechanismů, nadbytečná energie se uloží do zásob. Používat koření při přípravě jídla – některá koření (např. chilli papričky, obsahují zdraví prospěšný alkaloid kapsaicin), jsou to přírodní látky, které dokáží mírně zrychlit metabolismus. Upřednostnění bílkovin, při trávení bílkovin spaluje tělo mnohem více kalorií než při trávení tuků a sacharidů. Trávení čisté bílkoviny potřebuje až 30 % přijaté energie, sacharidy nebo smíšená strava spotřebují okolo 10-15 %. Zvýšit rychlost metabolismu proto může pomoci i náhrada některých sacharidových potravin za potraviny bílkovinného charakteru. Přírodní urychlovače metabolismu – skořice, která dokáže regulovat hladinu cukru v krvi, zabraňuje chutím na sladké. Zázvor snižuje cholesterol a stimuluje krevní oběh.

6.4 Podpora činnosti střev a trávení

Pro zdraví je optimální činnost zažívacího traktu velmi důležitá. Když střeva nefungují, nečistoty se v organismu usazují, což má neblahý vliv na zdraví i imunitu. Pro správnou funkci střeva potřebují pohyb a pestrou, vyváženou stravu. Mezi potraviny, které podporují peristaltiku, posilují imunitu a umožňují lépe využít živiny, patří fermentované potraviny. Fermentované potraviny prošly tzv. mléčnou fermentací, kvašením. Jedná se o proces, kdy se bakterie v potravě štěpí cukry a škroby, čímž vytvářejí kyselinu mléčnou. To uchovává potravinu dlouho čerstvou a vytváří prospěšné enzymy, vitaminy skupiny B, omega-3 mastné kyseliny a různé kmeny probiotik.

Blahodárný vliv na střeva má vláknina, jedná se o nestrávitelné specifické sacharidy, je to základní složka stravy, která je obsažená v rostlinných potravinách a denní příjem vlákniny dospělého člověka by měl být asi 30 g. Rozlišuje se vláknina rozpustná, která ve vodě bobtná a nerozpustná, kterou tělo nedokáže nijak rozložit. Prospěšné jsou obě, každá jiným způsobem. Vysoký příjem nerozpustné vlákniny snižuje riziko onemocnění srdce i riziko cukrovky 2. typu. Přidává také na objemu a měkkosti stolici, čímž pomáhá léčit zácpu, divertikulární onemocnění i některé typy syndromu dráždivého střeva. Rozpustná vláknina snižuje celkovou hladinu cholesterolu. Důležitou funkcí vlákniny je zpomalovat vstřebávání jednoduchých cukrů do krve. Z toho důvodu je například ovoce, ač bohaté na cukry, nízkoglykemické a považujeme ho za bezpečný a vhodný zdroj cukrů včetně fruktózy. Výjimečné vedlejší účinky, zahrnující možnost nadýmání, křečí do břicha či zácpy, eliminuje dostatečný pitný režim (přibližně 2 litry vody denně). Vláknina obecně zlepšuje zažívání, pomáhá při hubnutí, protože zvyšuje objem stravy, vyvolává pocit nasycení, ale nezvyšuje energetický příjem. Podporuje peristaltiku střev, má pozitivní vliv na trávení, výhodou vlákniny je i schopnost vázat na sebe nežádoucí látky z potravy (bohužel i některé cenné látky). Pomáhá při léčbě zácpy, hemeroidů i syndromu podrážděného střeva.

6.5 Přerušovaný půst

Přerušovaný půst (intermittent fasting, IF) je označení pro stravovací vzorec, kdy se střídají fáze půstu a fáze jídla. Nepopisuje konkrétní složení jídelníčku, ale dobu, kdy jídlo zařadit.

Běžné vzorce přerušovaného půstu jsou 16/8 (16 hodin půstu a osmihodinové okno pro jídlo) doporučováno spíše pro muže, 14/10 (14 hodin půstu a desetihodinové okno pro jídlo) doporučováno spíše pro ženy. Při přerušovaném půstu typu 16/8, může být např. vynechána snídaně, začíná se obědem v 11 hodin, pak může následovat odpolední svačina a končí se večeří v 19 hodin. Kalorický příjem se u přerušovaného půstu nemění. Během období půstu je ale třeba dbát na dostatečný příjem tekutin, díky tomu se překoná možná únava.

Přerušovaný půst zlepšuje inzulínovou senzitivitu a zvyšuje hladiny růstového hormonu, čímž podporuje spalování tuků a budování svalové hmoty, zlepšuje buněčnou regeneraci, snižuje riziko srdečních onemocnění a zlepšuje kognitivní funkce. IF pomáhá při redukci

váhy, léčbě cukrovky 2. typu, při vysokých hladinách triacylglycerolů, LDL cholesterolu a chronickém zánětu. V porovnání s počítáním kalorií je přerušovaný půst při snaze o redukci váhy prokazatelně účinnější strategií. Důvodem je fakt, že prospěšné hormonální změny, které nastávají při půstu, jsou při konstantním příjmu potravy zcela vyloučeny. Čili je to právě ona občasnost půstu, která z něj činí efektivní nástroj a zároveň předchází vzniku inzulínové rezistence. Neznamená to ale, že je půst vhodný pro každého: obecně se nehodí pro jedince trpící podváhou, v těhotenství, při kojení nebo pro děti ve vývoji. Nemocní a starší lidé by jakékoliv zásadnější omezení stravy měli vždy konzultovat i se svým lékařem. (Slimáková, 2018)

6.6 Sprchování

Sprchování ráno studenou vodou podporuje krevní oběh. Mohla by studená sprcha každé ráno pomoci zhubnout? Termogenní účinek se aplikuje nejčastěji na léky, které zvyšují teplo metabolickou stimulací, zvyšují bazální rychlost metabolismu a tím zvyšují výdej energie. Může to být tak jednoduché, rozmanité a zdravé strava, cvičení, dobrý spánek a studená sprcha ráno mohou vést ke ztrátě hmotnosti?

Zastánci otužování uvádějí ještě jiný prospěšný účinek pro hubnutí. Hnědý tuk a otužování by totiž mohly hrát důležitou roli v léčbě hormonálních dysfunkcí, které obezitu doprovázejí. A tady to teprve začíná být zajímavé. Konkrétně se mluví o hormonu leptinu, jenž je jedním z nejdůležitějších regulátorů tělesné hmotnosti. Leptin v podstatě funguje jako jakýsi termostat, který se úporně snaží udržet vaši tělesnou hmotnost na konstantní hodnotě tím, že vám zjednodušeně chuť k jídlu zvyšuje, když máte malé zásoby tuku, a naopak snižuje, když je zásob dostatek. U štíhlých lidí to funguje skvěle, protože jim leptin poskytuje vnitřní ukazatel toho, kolik by toho měli sníst. U lidí s nadváhou je naopak tělo vůči leptinu rezistentní a účinky, které má mít přestávají fungovat. Leptinová rezistence je velice podobná inzulínové rezistenci.

Obézní lidé si ve skutečnosti uchovávají vysokou hmotnost, protože jsou rezistentní vůči leptinu. Jejich tuková hmota produkuje dost leptinu (dokonce více než dost), ale jejich tělo nereaguje na jeho signály. Problém tedy není v samotném leptinu, ale v nedostatečné citlivosti receptorů na tento hormon. A zde, do celého problému vstupuje chlad. Podle zastánců terapie chladem otužování zvyšuje citlivost na leptin, tělo tak opět začíná reagovat na signály a nastaví si nižší „práh“. Termogeneze chladem tak převládne nad lipostatickou hypotézou a přesvědčí tělo, aby při ztrátě tuku přestalo panikařit. (fitplan.cz)

PRAKTICKÁ ČÁST

Praktická část byla realizovaná v Rekondičním centru VŠTJ Medicina Praha, z.s. Rekondiční centrum v rámci programů nabízí tříměsíční programy zaměřené na redukci hmotnosti a zvýšení fyzické kondice.

7. Cíle práce a hypotézy

Cílem této práce bylo:

1. Popsat účastníky tříměsíčního programu
2. Sledovat jejich energetický příjem a výdej energie spojený s pohybovou aktivitou vyjádřenou počtem kroků za den a zapisováním jídelníčku
3. Porovnání compliance s tříměsíčním programem a návrh opatření pro zvýšení adherence k programům

Hypotézy:

1. Individuální program povede k lepší úspěšnosti než běžná úspěšnost obezitologické péče
2. Ti co mají lepší compliance budou úspěšnější
3. Ten kdo má více pohybové aktivity, bude snižovat hmotnost lépe, nebo bude snižovat převážně z tukové tkáně

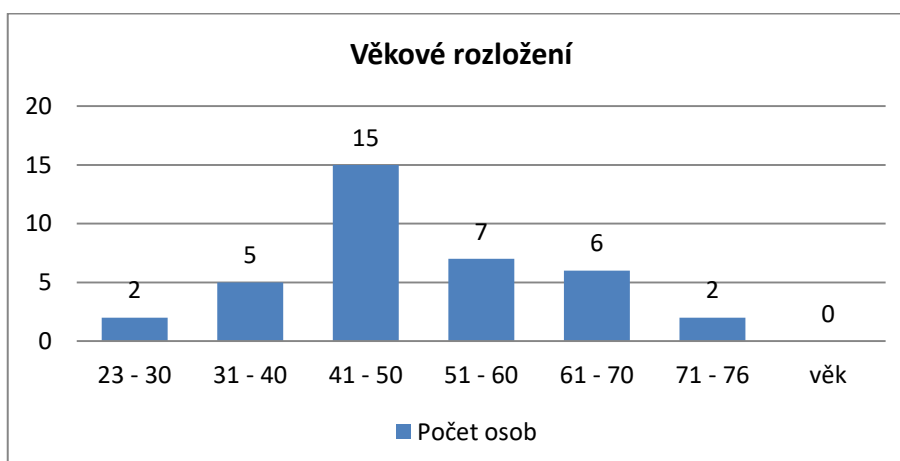
8. Soubor

V tabulce č. 10 je uveden základní popis skupiny účastníků tříměsíčního redukčního programu v období duben 2018 až leden 2019, který zahrnoval celkem 37 osob, z toho 8 mužů (22 %) a 29 žen (78 %). Věkové rozpětí klientů bylo od 23 do 76 let, průměrný věk byl 49 let, průměrný věk mužů 54 let a průměrný věk žen 47 let. Věkové rozložení účastníků je znázorněné na grafu č. 1.

Tabulka 10 - Popis souboru z hlediska věku a BMI

Účastníci	Počet	Průměrný věk ± SD	Průměrné BMI ± SD
Muži	8	53,9	34,3
Ženy	29	47,3	32,6
Všichni	37	48,7 ± 11,9	33,0 ± 5,3

Graf 1 - Věkové rozložení účastníků



Skupina obsahovala 37 účastníků, 14 účastníků nepokračovalo po prvním měsíci a 4 účastníci nedokončili z důvodu nemoci. Z celé skupiny dokončilo program 19 účastníků. Z etiopatogenetického hlediska se ve skupině účastníků většinou jednalo o běžnou obezitu, 13 účastníků mělo dle klasifikace BMI nadváhu, 12 účastníků obezitu I. stupně, 8 účastníků obezitu II. stupně a 4 účastníci obezitu III. stupně.

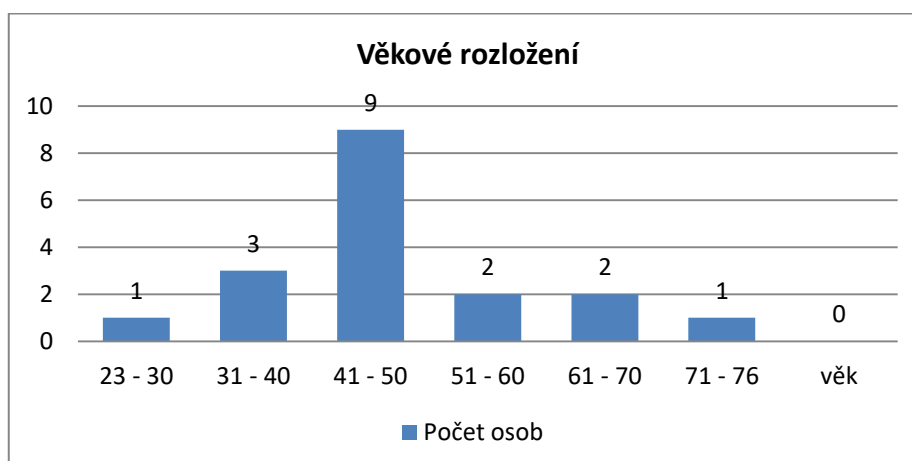
8.1 Sledovaný soubor účastníků

V tabulce č. 11 je uveden základní popis sledovaného souboru účastníků tříměsíčního programu, kteří dokončili program. Zahrnoval celkem 19 osob, z toho 5 mužů (26 %) a 14 žen (74 %). Věkové rozpětí účastníků bylo od 23 do 76 let, průměrný věk byl 48 let. Průměrný věk mužů 52 let a průměrný věk žen 47 let. Maximální životní hmotnost se pohybovala od 73 kg do 135 kg, průměrná maximální životní hmotnost účastníků byla 96,6 kg, u mužů byla 113,8 kg a u žen byla 90,4 kg. Věkové rozložení účastníků je znázorněné na grafu č. 2.

Tabulka 11 - Popis souboru z hlediska věku a maximální životní hmotnosti (ŽH)

Klienti	Počet	Průměrný věk ± SD	Průměrná ŽH ±SD
Muži	5	52,4	113,8
Ženy	14	46,6	90,4
Všichni	19	48,2 ± 12,3	96,6 ± 17,31

Graf 2 - Věkové rozložení sledovaného souboru účastníků



V tabulce č. 12 je uvedená vstupní a výstupní hmotnost, vstupní a výstupní BMI sledovaného souboru účastníků programu, kteří dokončili program.

Tabulka 12 - Popis sledovaného souboru účastníků z hlediska průměrné tělesné hmotnosti (TH) a BMI

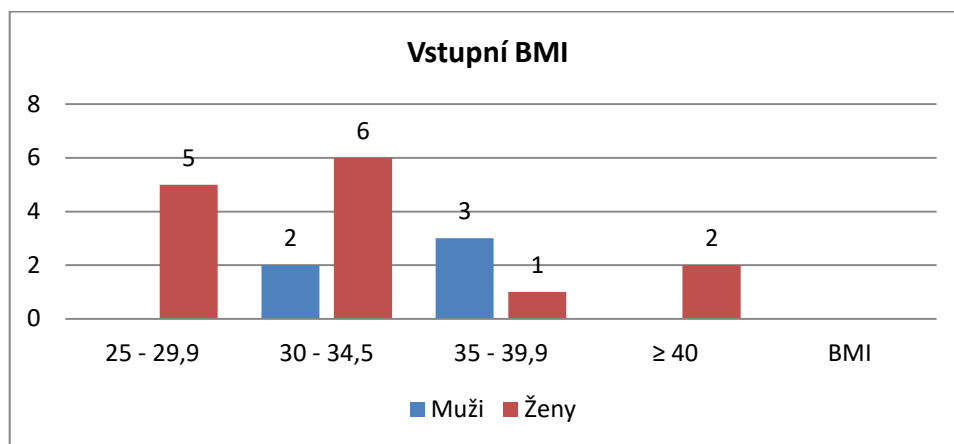
Účastníci	Počet	Vstupní TH ± SD	Výstupní TH ± SD	Vstupní BMI ± SD	Výstupní BMI ± SD
Muži	5	110,0	105,8	34	32,7
Ženy	14	87,5	84,2	32,2	31,1
Všichni	19	93,4 ± 16,76	89,9 ± 16,65	32,7 ± 4,26	31,5 ± 4,56

Vstupní hmotnost účastníků se pohybovala od 64,4 kg do 133,3 kg, průměrná vstupní hmotnost byla 93,4 kg, u mužů byla 110 kg a u žen byla 87,5 kg.

Výstupní hmotnost klientů se pohybovala od 63,4 kg do 128,1 kg, průměrná výstupní hmotnost byla 89,9 kg, u mužů byla 105,8 kg a u žen byla 84,2 kg.

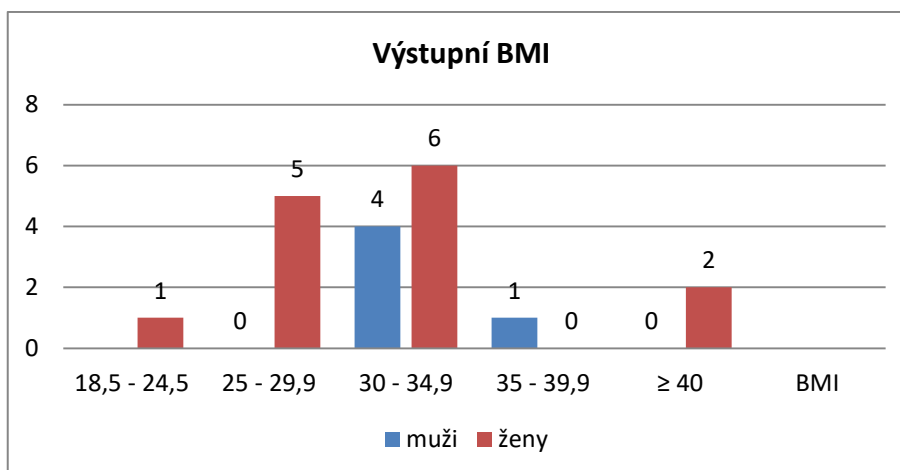
Vstupní BMI účastníků se pohybovalo od 25,4 kg/m² do 42,4 kg/m², průměrné vstupní BMI bylo 32,7 kg/m², u mužů bylo 34 kg/m² a u žen bylo 32,2 kg/m². Jak vyplývá z grafu č. 3, nejvíc klientů se pohybovalo v rozmezí obezity I. stupně.

Graf 3 - Rozložení účastníků podle vstupního BMI



Výstupní BMI účastníků se pohybovalo od 22,2 kg/m² do 42,2 kg/m², průměrné výstupní BMI bylo 31,5 kg/m², u mužů bylo 32,7 kg/m² a u žen bylo 31,1 kg/m². Při porovnání grafu č. 3 a 4 je patrný přesun účastníků dle klasifikace BMI z rozmezí obezity II. stupně do rozmezí obezity I. stupně.

Graf 4 - Rozložení účastníků podle výstupního BMI



9. Metodika práce

9.1 Zpracování výsledků a metody vyhodnocení

Soubor účastníků programu byl statisticky vyhodnocen v programu Microsoft Excel a zaznamenán do tabulek a grafů. Bylo využito těchto matematických funkcí:

Aritmetický průměr (střední hodnota) je součet hodnot znaku všech statistických jednotek daného souboru, dělený jejich počtem /n/. (Kubátová, 2004)

Směrodatná odchylka (SD) je kvadratický průměr odchylek znaku od jejich aritmetického průměru. Vypovídá o tom, jak moc se od sebe liší hodnoty v souboru zkoumaných čísel. (Kubátová, 2004)

Rozdíl průměrů je rozdíl aritmetických průměrů počátečních (zjištěných při vstupním měření) a konečných hodnot (z výstupního měření).

Na statistické zpracování dat byl aplikován Párový t-test. Z důvodu malého počtu mužů (tj. 5) byli statisticky zpracováni všichni účastníci dohromady (muži i ženy). Byla určena hladina statistické významnosti $\alpha = 0,05$ (5 % pravděpodobnost chybného závěru). Hodnota α určuje pravděpodobnost, že testovací charakteristika padne mimo obor přijetí. Obvykle nabývá hodnot 0,001 do 0,3 v závislosti na povaze zkoumaného problému (Pavlík, 2010). Metoda párového porovnávání dvou různých měření s časovým odstupem, výsledkem je minimální hladina významnosti p – hodnota, pokud $p < \alpha$, je považován výsledek za statisticky významný. V případě kdy $p \geq \alpha$ je výsledek statisticky nevýznamný. Získané výsledky byly zpracovány do tabulek.

9.2 Sledovaný soubor účastníků

Do této práce byli zařazeni účastníci tříměsíčního programu, kteří se zúčastnili v období od dubna 2018 do ledna 2019. Kromě základních popisných parametrů jako je věk, pohlaví, výška, aktuální hmotnost a BMI, byla zapisována a hodnocena strava během programu, pohybová aktivita ve formě počítání kroků, úbytek hmotnosti během programu a změny složení těla během programu. Zdrojem informací byla vstupní schůzka, osobní konzultace (v prvním měsíci každý týden, následně jednou za 14 dní), každodenní záznam jídelníčku, data z krokoměru (který měli účastníci zapůjčený na monitoring) a záznam pohybové aktivity. Data z aplikace Čas pro zdraví a data z bioimpedančního přístroje Tanita MC-780 MA, který byl používán ke sledování změn složení těla. Účastníci vyplnili dotazníky týkající se historie hmotnosti, zdravotního stavu a psychologického profilu.

9.3 Metodika sledování příjmu a výdeje energie

Účastníkům programu byl nastaven monitoring stravování a pohybové aktivity v podporovaném systému *kaloricketabulky.cz*. V aplikaci *casprozdravi.cz* byl sledován online záznam a přidáván k jídelníčku komentář. Účastníkům byl doporučen energetický příjem pro redukci, na základě dat z bioimpedančního přístroje a vstupní konzultace.

9.4 Krokoměr Garmin Vivofit

Garmin Vivofit je monitorovací náramek – hodinky, viz obrázek č. 1, bez nutnosti nabíjení. Každý účastník dostal náramek, který zaznamenával výdej energie při pohybové aktivitě. Jedná se o fitness pomůcku s vestavěným tříosým akcelerometrem, která monitoruje denní aktivity a kvalitu spánku svého nositele. Ukazuje na displeji datum a čas, počet ušlých kroků a kilometrů, zbývající kroky pro dosažení denního cíle, dosud vydanou

celkovou energii, monitoruje spánek, motivuje k lepším výkonům a při nečinnosti zobrazuje výzvu k pohybu. Všechny naměřené hodnoty jsou ukládány v paměti a je možné je přenést do mobilního telefonu nebo počítače pomocí bezdrátové technologie. Data se po synchronizaci zobrazují v aplikaci Garmin Connect. Data z krokoměru byla stahována do aplikace *casprozdravi.cz*. V aplikaci *kaloricketabulky.cz* účastníci zapisovali kromě jídelníčku i veškeré sportovní aktivity.

Obrázek 1 - Krokoměr Garmin Vivofit



9.5 Aplikace Kalorické tabulky

Každému účastníkovi programu byl založen v aplikaci účet a nastaven tak, aby se v něm zobrazoval počet kroků, který nositel náramku v daný den ušel. Do aplikace účastníci zapisovali svůj celodenní příjem a naučili se monitorovat svůj jídelníček. Detailně sledovat energetickou bilanci během dne a procentuální zastoupení živin – bílkoviny, sacharidy, tuky a vlákninu ve formě grafů výživových hodnot. Důsledně počítat přijatou a vydanou energii. Aplikace je určena všem, kteří chtějí získat kontrolu nad tím, jak nakládají s energií. Nejčastější využití je pro hubnutí, avšak používat ji lze i jako sportovní deník. Své využití také najde u osob, jejichž zdravotní stav vyžaduje dodržování diety s přesně definovaným množstvím jednotlivých složek výživy. Lze nastavit, zda hodnoty zadávat v kJ nebo kcal. Přístup k databázi je vázán na připojení k internetu.

9.6 Aplikace Čas pro zdraví

K přehlednému a souhrnnému zobrazení přijaté a vydané energie, hmotnosti a dalších parametrů zdravotního stavu účastníků byl využit portál Čas pro zdraví, který je vyvíjen ve spolupráci s agenturou STEN/MARK, III. interní klinikou VFN a VŠTJ Medicína Praha, z.s. Ke každému krokoměru byl vytvořen účet a propojen s účtem v aplikaci Kalorické tabulky. V aplikaci Čas pro zdraví se zobrazuje denní jídelníček s přehledem poměrného zastoupení jednotlivých živin, počet kroků a aktuální hmotnost. Účastníci mají také možnost vkládat hodnoty krevního tlaku, v případě diabetiků hodnoty glykemie a glykovaného hemoglobinu, aktuální procento tělesného tuku a obvod pasu. Čas pro zdraví je také komunikačním prostředkem, mezi klientem a nutričním terapeutem. Terapeut má možnost získat přístup k účtu pacienta posílat zprávy, ihned řešit vzniklé situace, online sledovat a komentovat zapisovaný jídelníček. Aplikace je ideální pro motivování a povzbuzení klienta v jeho úsilí za zdravým životním stylem.

Komentář k jídelníčku

Obrázek 2 - Záznam jídelníčku v aplikaci Čas pro zdraví s počtem kroků

Čas pro zdraví Dnešní přehled Uživatelé Drahomíra Kurtzová (terapeut)

vyberte datum: 28. 6. 2018 měření 77.2kg (BMI 28) Tep

Data Osobní údaje

zpráva

Komentáře odpovědět

Datum	Text	Autor
29. 6. 2018	Dobře složený jídelníček, podařilo se vám navýšit bílkoviny. Na snídani, svačiny doporučuji ovesnou kaši s jablkem a skořicí, můžete přidat jakékoliv ovoce, oříšky, semínka (např. konopné semínko), osladit: medem, datlemi, melasou (Třtinová melasa- extrakt z cukrové třtiny, bohatá na vápník, hořčík, železo a další stopové prvky, vitamíny skupiny B, nenasycené mastné kyseliny).	Drahomíra Kurtzová

2018 kJ celkový výdej 11494 kroků Garmin - změnit zdroj

6089 kJ celkový příjem

Bílkoviny	95g	28%	0 86g
Vláknina	20g	-	0 23g
Sacharidy	160g	47%	0 169g
Tuky	38g	25%	0 41g

skrýt vše zobrazit vše

Snídani

Čas	Potravina	Podrobnosti	Energie
08:56	voda čistá	400 ml	0 kJ
08:56	káva rozpustná	200 ml	30 kJ
08:57	špaldová houska Lidl	50 g	551 kJ
08:57	maliny	70 g	180 kJ
08:58	tvaroh měkký nízkotučný 0,5% Boni	50 g	132 kJ

Aktivita

Aktivita	Energie
Garmin aktivita (kroky)	19 hod 1143 kJ
kondiční cvičení	10 min 266 kJ
Trávení potravin	10% přijaté energie 609 kJ

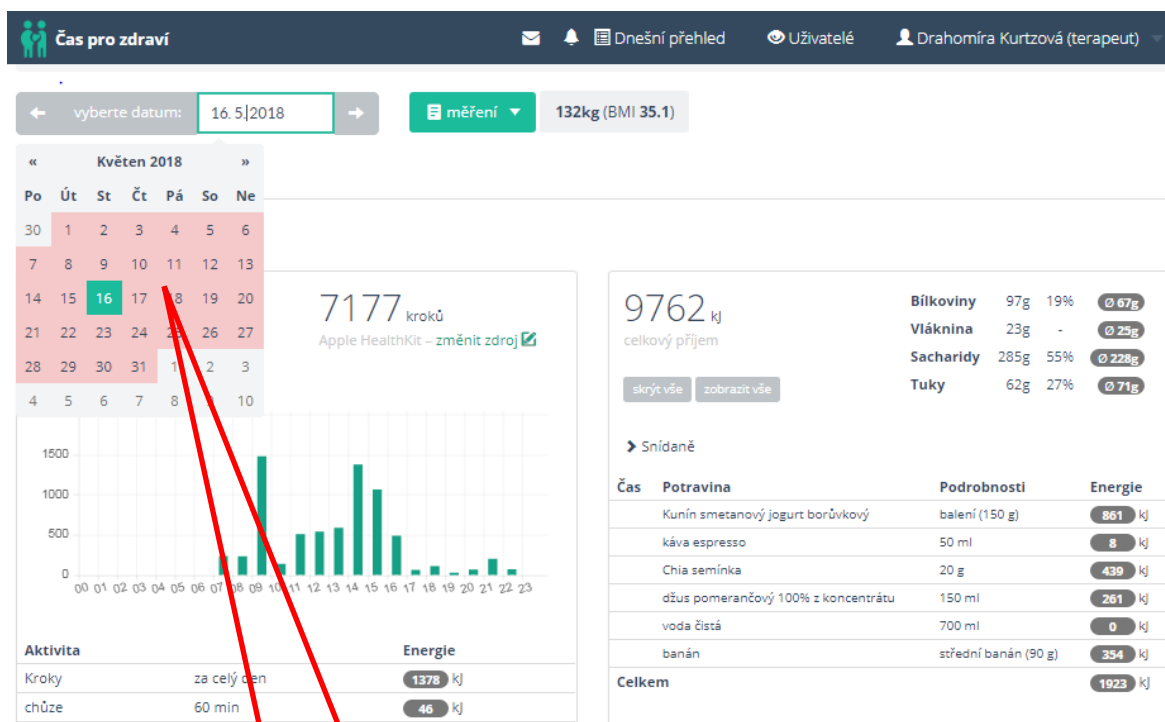
Celkem 893 kJ

- Dopolední svačina
- Oběd
- Odpolední svačina
- Večeře
- Druhá večeře

Časové období od 28. 06. 2018 do 28. 06. 2018

Váha Obvod pasu % tuku Krevní tlak Glykémie - denní data všechna data

Obrázek 3 - Záznam jídelníčku v aplikaci Čas pro zdraví



Graficky znázorněný
záznam jídelníčku
v každém dni v měsíci

Obrázek č. 2 znázorňuje vzhled aplikace Čas pro zdraví, kde byly předávány konkrétní informace k obsahu jídelníčku a doporučení na obohacení jídelníčku např. o původní potraviny (ovesné vločky, pohanka, jáhly, bulgur, quinoa, celozrnný kus-kus, ječné kroupy), zakysané mléčné výrobky, oříšky, semínka, houby (žampiony, hlívu ústříčnou), fermentované potraviny a netradiční potraviny (kurkuma, lahůdkové droždí, třtinová melasa).

Obrázek č. 3 zobrazuje vzhled aplikace Čas pro zdraví. Je zde patrné, že účastník měl zaznamenaný jídelníček každý den v měsíci. Znázorňuje se energetický příjem za den, zastoupení živin v gramech i % a počet kroků za den.

9.7 Metodika měření složení těla

Změny složení těla klientů byly měřeny při schůzce s nutričním terapeutem, v prvním měsíci každý týden, v druhém měsíci po 14 dnech a ve třetím měsíci také po 14 dnech. Měření probíhalo na přístroji Tanita MC-780 MA, jež je multifrekvenční tělesný segmentální analyzátor třípásmový, s integrovaným interaktivním displejem. Kompletní analýza těla trvá max. 20 vteřin. Výsledky měření jsou zaznamenány v počítači, vytištěny a posílány na e-mail účastníka. Následně byly hodnoty analyzovány a vyhodnoceny.

10. Výsledky

10.1 Sledovaný soubor účastníků, kteří dokončili tříměsíční program

Sledovaný soubor účastníků, kteří dokončili tříměsíční program, obsahoval 19 účastníků, 5 mužů (26%) a 14 žen (74 %). Z etiopatogenetického hlediska se ve skupině sledovaných účastníků většinou jednalo o běžnou obezitu. 5 účastníků měli dle klasifikace BMI nadváhu, 8 účastníků obezitu I. stupně, 4 účastníci obezitu II. stupně a 2 účastníci obezitu III. stupně.

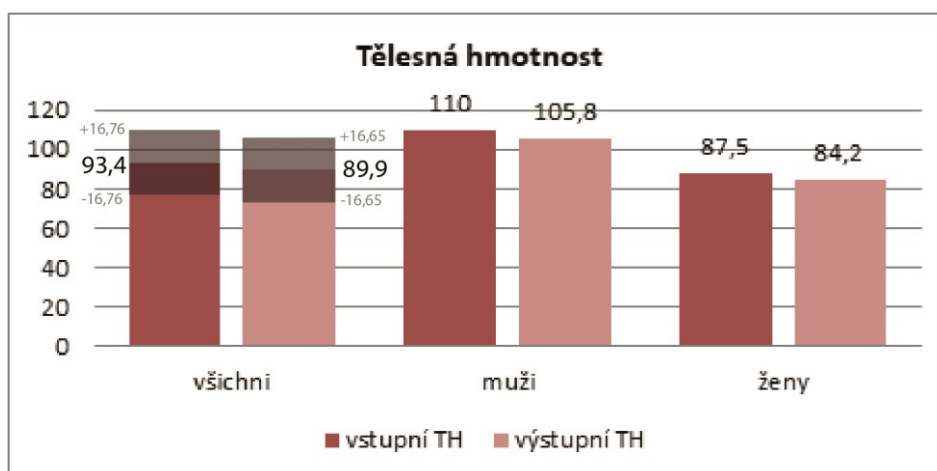
10.2 Vyhodnocení jednotlivých zjišťovaných komponent

10.2.1 Tělesná hmotnost

Tabulka 133 - Průměrná tělesná hmotnost účastníků

Účastníci	Vstupní TH ± SD	Výstupní TH ± SD	Rozdíl průměrů ± SD	Signifikance změn
Muži	110	105,8	4,2	
Ženy	87,5	84,2	3,3	
Všichni	93,4 ± 16,76	89,9 ± 16,65	3,6 ± 3,22	0,000146 (p < 0,05)

Graf 5 - Průměrná tělesná hmotnost účastníků



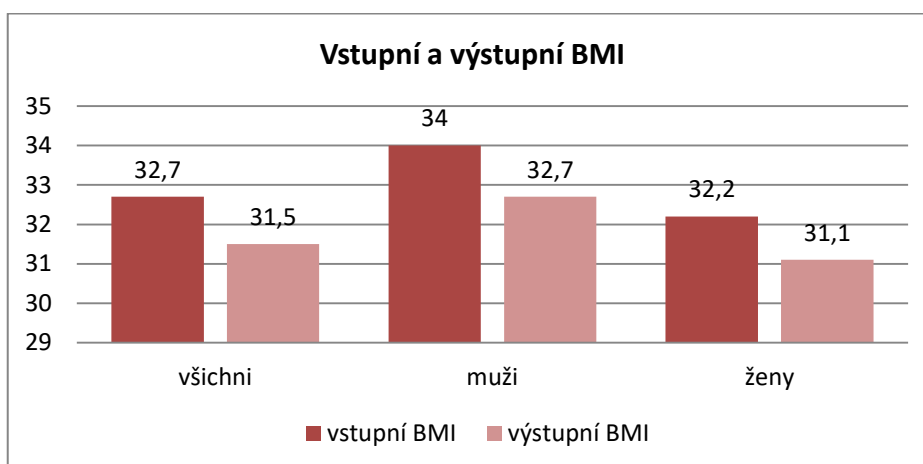
Tabulka č. 13 a graf č. 5 ukazují, že se tělesná hmotnost účastníků na konci programu statisticky významně snížila a to v průměru o 3,6 kg. Větší rozdíl je patrný u mužů a to o 4,2 kg. Ženy snížily svou tělesnou hmotnost o 3,3 kg. U obou pohlaví můžeme sledovat velkou směrodatnou odchylku, tudíž vysokou interindividuální variabilitu jak vstupní, tak výstupní tělesné hmotnosti. V grafu č. 5 je u všech znázorněná směrodatná odchylka. Z hodnoty 3,5 kg za průměrnou dobu trvání programu 12 týdnů můžeme vypočítat, že účastníci dosáhli váhového úbytku cca 0,29 kg za týden.

10.2.2 BMI

Tabulka 144 - Průměrný BMI index účastníků [kg/m²]

Účastníci	Vstupní BMI ± SD	Výstupní BMI ± SD	Rozdíl průměrů ± SD	Signifikance změn
Muži	34	32,7	1,3	
Ženy	32,2	31,1	1,1	
Všichni	32,7 ± 4,26	31,5 ± 4,56	1,2 ± 1,11	0,000435 (p < 0,05)

Graf 6 - Průměrný vstupní a výstupní BMI index účastníků



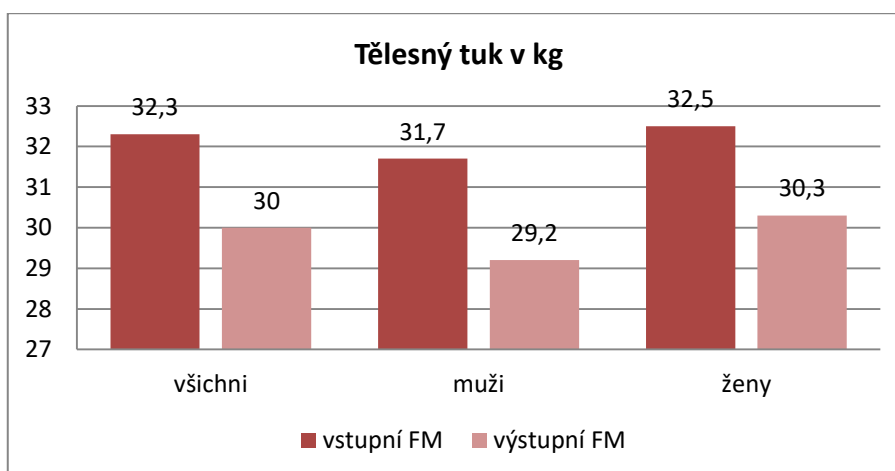
Hodnota BMI indexu se průměrně statisticky významně snížila u všech účastníků o 1,2 kg/m². U mužů bylo toto snížení o 1,3 kg/m². U žen se hodnota BMI snížila o 1,1 kg/m².

10.2.3 Tělesný tuk (FM) kg

Tabulka 155 - Průměrný tělesný tuk (FM) účastníků v kg

Účastníci	Vstupní FM v kg± SD	Výstupní FM v kg ± SD	Rozdíl průměrů ± SD	Signifikance změn
Muži	31,7	29,2	2,5	
Ženy	32,5	30,3	2,2	
Všichni	32,3 ± 8,10	30,0 ± 8,31	2,3 ± 2,63	0,00225 (p < 0,05)

Graf 7 - Průměrný tělesný tuk (FM) účastníků v kg



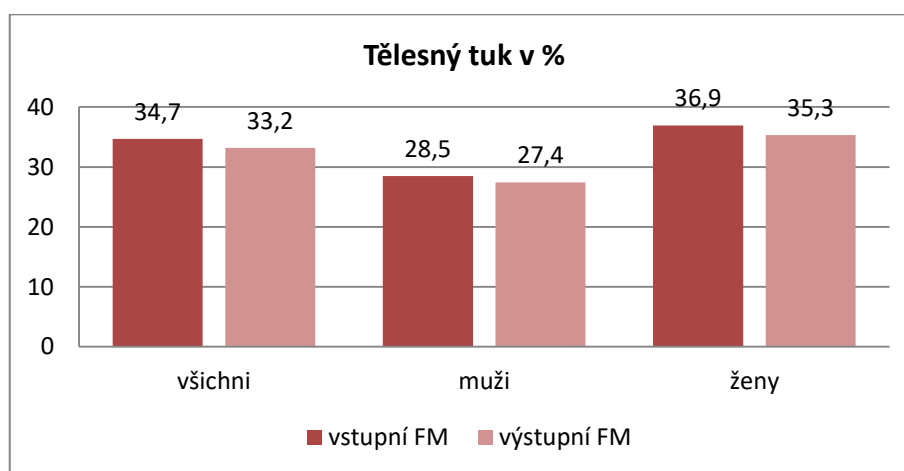
Z tabulky č. 15 a grafu č. 7 vyplývá, že průměrné zredukované množství tělesného tuku se statisticky významně snížilo u všech účastníků o 2,3 kg. U mužů o 2,5 kg a u žen o 2,2 kg.

10.2.4 Tělesný tuk (FM) %

Tabulka 166 - Průměrný tělesný tuk (FM) účastníků v %

Účastníci	Vstupní % FM ± SD	Výstupní % FM ± SD	Rozdíl průměrů ± SD	Signifikance změn
Muži	28,5	27,4	-1,1	
Ženy	36,9	35,3	-1,6	
Všichni	34,7 ± 5,41	33,2 ± 5,90	-1,5 ± 2,08	0,00832 (p < 0,05)

Graf 8 - Průměrný tělesný tuk (FM) účastníků v %



Z tabulky č. 16 a grafu č. 8 vyplývá, že průměrné zredukované % tělesného tuku u všech účastníků je o 1,5 % nižší. U mužů o 1,1 % a u žen o 1,6 %.

10.2.5 Příjem energie

Tabulka 177 - Průměrný denní energetický příjem (EP) [kJ/kg]

Účastníci	EP/den, 1. měsíc ±SD	EP/den, 3. měsíc ±SD	Rozdíl průměrů ±SD	Signifikance změn
Muži	91,7	77,4	14,3	
Ženy	83,5	72,5	11,0	
Všichni	85,6 ± 19,91	73,8 ± 14,89	11,8 ± 16,90	0,00633 (p < 0,05)

Pro zjištění průměrného celodenního příjmu byl zpracován týden (7 dní) v prvním měsíci programu, zápis jídelníčku byl účastníky zaznamenáván v aplikaci Kalorické tabulky. Energetický příjem se pohyboval u mužů od 9258 kJ do 11578 kJ, u žen od 4834 kJ do 10589. K porovnání byl zpracován týden (7 dní) ve třetím měsíci programu, energetický příjem se pohyboval u mužů od 5416 kJ do 9524 kJ, u žen od 4174 kJ do 6527 kJ. U každého účastníka byl vypočítán průměrný denní energetický příjem na 1 kg tělesné

hmotnosti. Z tabulky č. 17 vyplývá, že energetický příjem ve třetím měsíci se snížil oproti prvnímu měsíci u všech účastníků o 11,8 kJ/kg, což se ukázalo jako statisticky významný výsledek. U mužů bylo snížení o 14,3 kJ/kg a u žen o 11,0 kJ/kg.

10.2.6 Záznam jídelníčku účastníků programu

Tabulka 188 - Průměrný počet dnů záznamu jídelníčku

Účastníci	První měsíc ± SD	Druhý měsíc ± SD	Třetí měsíc ± SD
Muži	26,4	26,2	23,2
Ženy	28,9	29,2	21,1
Všichni	28,2 ± 4,81	28,4 ± 4,55	21,6 ± 10,70

Pro vyhodnocení compliance při zapisování jídelníčku byly sečteny dny v každém měsíci programu, ve kterých byl zaznamenán jídelníček. Počet záznamů v prvním měsíci se pohyboval od 15 dní po 31 dní, průměr byl 28 dní. V druhém měsíci se pohyboval od 13 dní do 31 dní, průměr byl také 28 dní. Ve třetím měsíci se pohyboval od 0 dní po 31 dní, průměr byl 22 dní. Z tabulky č. 18 lze vypočítat průměrný počet zapisovaných dní ve všech měsících 26,1, procentuálně vyjádřená compliance klientů byla 86,3 %, což se dá považovat za kladné hodnocení zvolené metodiky.

10.2.7 Pohybová aktivita vyjádřená v počtu kroků měřených krokoměrem za den

Tabulka 1919 - Průměrný počet kroků za den

Účastníci	Ø kroky/den 1. měsíc ±SD	Ø kroky/den 3. měsíc ± SD	Rozdíl průměrů ± SD
Muži	8112	7408	-704
Ženy	8954	9557	+603
Všichni	8733 ± 3866	8992 ± 4002	+259 ± 2438

Všichni účastníci denně ušli v týdnu prvního měsíce (7 dnů) od 324 kroků do 15286 kroků, denní průměr všech byl 8733 kroků. Muži od 1227 kroků do 13215 kroků, denní průměr byl 8112 kroků. Ženy od 324 kroků, do 15286 kroků, denní průměr byl 8954 kroků.

V týdnu třetího měsíce (7 dnů) všichni účastníci denně ušli od 461 kroků do 15429 kroků, denní průměr všech byl 8992 kroků. Muži od 4006 kroků do 12031 kroků, denní průměr byl 7408 kroků. Ženy od 461 kroků do 15429 kroků, denní průměr byl 9557 kroků.

10.2.8 Výsledky souboru účastníků

Tabulka 200 - Úbytek tělesné hmotnosti, tuku v kg a %, snížený index BMI, % vyjádřená compliance

Účastník	Úbytek TH /kg/	Úbytek FM /kg/	Úbytek FM %	↓ BMI kg/m ²	Compliance %
1	-2,7	1,6	3,0	-1,0	95
2	-1,9	-2,2	-1,8	-0,7	95
3	-1,7	-0,6	0,1	-0,6	95
4	-3,2	-1,9	-0,5	-0,2	100
5	-5,2	-1,8	-0,1	-1,4	100
6	-0,9	-0,6	-0,3	-0,3	43
7	-3,0	-4,8	-3,9	-1,1	92
8	-3,7	-1,6	-0,4	-1,7	100
9	-0,7	-0,6	-0,8	0,3	91
10	-4,0	-1,8	-0,7	-1,3	100
11	-5,7	-5,0	-4,5	-2,0	83
12	-3,2	-1,5	-0,3	-1,2	72
13	-3,9	-4,3	-2,7	-1,4	100
14	-2,6	-0,4	0,7	-0,9	73
15	-6,7	-6,6	-5,4	-2,2	100
16	-0,0	-0,7	-1,2	0,1	44
17	-12,0	-7,4	-3,8	-3,9	83
18	-1,0	2,3	-1,0	0,4	73
19	-9,1	-5,4	-3,7	-3,2	100
Průměr	-3,57	-2,29	-1,43	-1,17	86,26
Směrodatná odchylka	± 3,22	± 2,63	± 2,08	± 1,11	± 18,01

Tabulka č. 20 shrnuje výsledky jednotlivých účastníků programu. Účastníci průměrně zredukovali hmotnost o 3,6 kg (SD ±3,22) a tělesný tuk o 2,3 kg (SD ±2,63) to je 1,5 % (SD ±2,08). Hodnota BMI indexu se průměrně snížila u všech účastníků o 1,2 kg/m². Pro porovnání compliance byl u sedmi účastníků se 100 % záznamem jídelníčků porovnán průměrný úbytek tělesné hmotnosti 4,42 kg s úbytkem všech účastníků 3,57 kg. Zde byl rozdíl 0,85 kg. Dále byl porovnán úbytek tělesného tuku u sedmi účastníků se 100 % záznamem jídelníčku ve výši 3,34 kg s úbytkem všech účastníků ve výši 2,29 kg, zde byl rozdíl výraznější 1,05 kg.

Tabulka 211 - Úbytek tělesné hmotnosti, tuku v kg a Ø kroky v 1 a 3 měsíci

Účastník	Úbytek TH /kg/	Úbytek FM /kg/	Ø kroky 1. měsíc	Ø kroky 3. měsíc
1	-2,7	1,6	324	461
2	-1,9	-2,2	11008	9174

3	-1,7	-0,6	4940	5662
4	-3,2	-1,9	10597	10684
5	-5,2	-1,8	1227	4006
6	-0,9	-0,6	8012	7269
7	-3,0	-4,8	15286	15429
8	-3,7	-1,6	7231	10803
9	-0,7	-0,6	13215	9600
10	-4,0	-1,8	7504	4134
11	-5,7	-5,0	9011	13623
12	-3,2	-1,5	9071	7814
13	-3,9	-4,3	6258	8814
14	-2,6	-0,4	13379	14637
15	-6,7	-6,6	10986	7614
16	-0,0	-0,7	11795	11860
17	-12,0	-7,4	10601	12031
18	-1,0	2,3	6370	4702
19	-9,1	-5,4	9106	12526
Průměr	-3,57	-2,29	8733	8992
Směrodatná odchylka	± 3,22	± 2,63	± 3866	± 4002

Tabulka č. 21 shrnuje výsledky jednotlivých účastníků programu. Účastníci průměrně zredukovali hmotnost o 3,6 kg (SD ±3,22) a tělesný tuk o 2,3 kg (SD ±2,63). Pro posouzení compliance byl u 10 účastníků s počtem kroků vyšším než 10 000/den spočítán průměrný úbytek tělesné hmotnosti 4,54 kg a porovnán s úbytkem všech účastníků 3,57 kg, zde byl rozdíl 0,97 kg a porovnán úbytek tělesného tuku 3,47 kg s úbytkem všech 2,29 kg, zde byl rozdíl výraznější o 1,18 kg.

10.3 Vyhodnocení hypotéz

Na základě zjištěných výsledků můžeme vyslovit následující závěry:

Hypotéza č. 1 zněla: „Individuální program povede k lepší úspěšnosti než běžná úspěšnost obezitologické péče“ se potvrdila. Bylo dosaženo statisticky významného hmotnostního úbytku během tříměsíčního programu s pohybovou aktivitou a to v průměru o 3,57 kg. Větší redukce tělesné hmotnosti dosáhli muži než ženy.

Hypotéze č. 2 zněla: „Ti co mají lepší compliance budou úspěšnější“ se potvrdila. Průměrný počet zapisovaných dnů ve všech měsících byl 26,1, procentuálně vyjádřená compliance klientů byla 86,3 %. Potvrdila se větší redukce hmotnosti i tělesného tuku u účastníků se 100 % zapisovaným jídelníčkem.

Hypotéza č. 3 zněla: „Ten kdo má více pohybové aktivity, bude snižovat hmotnost lépe, nebo bude snižovat převážně z tukové tkáně“ se potvrdila. Účastníci průměrně ve třetím

měsíci programu ušli více kroků než v prvním měsíci programu. Účastníci s počtem kroků větším jak 10000/den, snížili tělesnou hmotnost i množství tukové tkáně více než ostatní.

11. Diskuze

Z celkového počtu 37 účastníků tříměsíčního programu s pohybovou aktivitou úspěšně dokončilo 19, tedy 51%. Skupina 18-ti účastníků (49 %), která nedokončila program, zahrnovala 3 muže (17 %) a 15 žen (83 %). Důvody nedokončení: 11 účastníků se rozhodlo z časových důvodů po prvním měsíci program ukončit, 2 osoby uvedly nemoc a 1 osoba nemoc v rodině. 1 osoba přerušila z důvodu stěhování, 1 osoba odmítla vyplňovat dotazníky a 2 osoby ukončily z finančních důvodů. Pro zvýšení motivace k dokončení lze doporučit pravidelný komentář k jídelníčkům v aplikaci Čas pro zdraví, který byl účastníky pozitivně hodnocen.

Jedním z cílů této práce bylo popsat klienty, kteří se zúčastnili a dokončili tříměsíční program s pohybovou aktivitou ve VŠTJ Medicina Praha, z.s. Jednalo se o osoby s nadváhou a obezitou. Mezi 19-ti účastníky, kteří se zúčastnili programu a dokončili program v období mezi dubnem 2018 a lednem 2019, bylo větší zastoupení žen (74 %) a menší zastoupení mužů (26 %). Průměrný věk účastníků byl 48 let. Průměrná nástupní hmotnost byla 93,4 kg. Průměrná maximální životní hmotnost byla 96,6 kg a průměrné BMI účastníků bylo 32,7 kg/m². Ve sledované skupině se u 3 účastníků vyskytovala hypertenze, 9 účastníků uvedlo obezitu v rodině, u 8 účastníků se vyskytovala hypertenze v rodině a 5 účastníků uvedlo diabetes mellitus 2. typu v rodině. Jedna klientka uvedla v příčinném vztahu s obezitou psychické onemocnění.

Z rozložení věku účastníků vyplývá, že zájem o redukci hmotnosti a zdravý životní styl se projevuje u žen nejčastěji v období střední dospělosti. Jedná se o blížící se ukončené reprodukční období (u ženy) a s tím související hormonální změny, které mohou negativně působit na změnu tělesného složení ve formě snadnějšího ukládání tukové tkáně a celkově na změnu postavy. Průměrný věk žen byl 46,6 let. U mužů dochází k obdobným změnám spíše později, v období starší dospělosti, kdy postupně ubývá celkové výkonnosti, mohou se objevovat zdravotní obtíže a to vše může být důvodem nárůstu tělesné hmotnosti a výskytu potřeby či nutnosti ji redukovat. Průměrný věk mužů byl 52,4 let. Celkově z rozložení klientů z hlediska pohlaví vyplývá, že se nadváhou a obezitou zabývají více ženy než muži, sledovaný soubor klientů zahrnoval 14 žen (74 %) a 5 mužů (26 %). Roli hraje mnoho dalších faktorů, například ženy spíše řeší přebytečná kila než muži, celospolečensky je přijatelnější nadváha mužů než žen, muži pocítují potřebu řešení nadváhy až při vyšších hodnotách BMI, především ve spojení s nastávajícími zdravotními komplikacemi.

Nejčastější indikací k redukčnímu programu byla redukce hmotnosti s cílem zlepšení zdravotního stavu a kondice. Průměrná maximální životní hmotnost účastníků byla 96,6 kg, u mužů byla 113,8 kg a u žen 90,4 kg. Průměrná délka programu činila 3 měsíce (91 dnů). Komunikace s účastníky byla v prvním měsíci každý týden a následně jednou za 14 dní. Jako efektivní lze konstatovat způsob udržení motivace účastníků prostřednictvím aktuálních komentářů v aplikaci Čas pro zdraví.

Úbytek tělesné hmotnosti je velmi individuální v závislosti na vstupní hodnotě BMI a zvolené dietní intervenci. Obvykle zpočátku činí cca 0,5 kg/týden a závisí na vztahu snížení obsahu energie k BMI. U osob s vyšším BMI dochází při stejném deficitu energie k vyššímu úbytku tělesné hmotnosti. Mírný a vyvážený úbytek hmotnosti je účinnější než jakákoliv jiná dietní opatření, je větší šance na jeho udržení a zvětšuje se možnost jeho dalšího pozvolného prohlubování. Účastníci programu dosáhli průměrného úbytku hmotnosti 3,6 kg, úbytek hmotnosti mužů byl 4,2 kg, u žen byl 3,3 kg. Vysvětlením proč u mužů došlo k vyššímu úbytku hmotnosti je, že muži díky vyšším hladinám testosteronu disponují v průměru větším zastoupením svalové hmoty a menším zastoupením tukové hmoty na celkové tělesné hmotnosti. Tedy rychleji spalují energii v klidu i při pohybu. S energetickým metabolismem žen souvisí jejich častější snahy o redukci tělesné hmotnosti v minulosti pomocí různých diet, které nejen že vedou k jo-jo efektu, ale organizmus se na nízký energetický příjem adaptuje a projevuje se také snížený klidový energetický výdej. Každý další pokus o redukci hmotnosti je obtížnější. Ve třech případech se účastníkům nepodařilo hmotnost snížit, maximální nárůst byl o 1 kg, ostatní účastníci průměrně zredukovali minimálně 0,9 kg, největší úbytek byl 12 kg.

Celkově došlo k posunu BMI, průměrně se hodnota BMI snížila u všech účastníků o 1,2 kg/m². U mužů bylo toto snížení statisticky významnější o 1,3 kg/m². U žen se hodnota BMI snížila o 1,1 kg/m². Průměrně se sledovaná skupina účastníků pohybovala v pásmu BMI obezity I. stupně viz graf č. 6 na str. 49. BMI jedné osoby se posunulo do pásma normální váhy a v pásmu nadváhy zůstalo 5 účastníků. Do pásma obezity I. stupně, kde byli při vstupním BMI 4 účastníci, se posunulo 10 účastníků. Do pásma obezity II. stupně, kde na začátku měření byli 4 účastníci, zůstal 1 účastník. V pásmu obezity III. stupně zůstali 2 účastníci, stejně jako při vstupním měření.

Byl analyzován průměrný tělesný tuk (FM) účastníků v % a kg. Obsah tělesného tuku má na zdraví člověka v nadměrné míře negativní vliv. Lze vyhodnotit, že celkový průměrný úbytek tělesného tuku byl 2,3 kg (1,4 %), u mužů 2,5 kg (1,1 %) a u žen 2,2 kg (1,6%). Při porovnání průměrného úbytku tělesné hmotnosti 3,6 kg a tělesného tuku 2,3 kg, lze konstatovat, že většina ztracené tělesné hmotnosti byl především tělesný tuk. Úbytek byl dosažen zařazením pravidelné tělesné aktivity a snížením množství přijaté energie ve stravě.

Byl analyzován energetický příjem, pro zjištění průměrného celodenního příjmu byl zpracován týden (7 dní) v prvním měsíci a týden (7 dní) ve třetím měsíci, zápis jídelníčku byl účastníky zaznamenáván v aplikaci Kalorické tabulky. Pro porovnání byl celodenní energetický příjem přepočítán u každého účastníka na 1 kg tělesné hmotnosti. Z tabulky č. 17 na str. 50 vyplývá, že energetický příjem ve třetím měsíci se snížil oproti prvnímu měsíci u všech účastníků o 11,8 kJ/kg, u mužů bylo snížení o 14,3 kJ/kg a u žen o 11,0 kJ/kg.

K posouzení energetického výdeje, který se skládá z klidového energetického výdeje, výdeje na pohybovou aktivitu a výdeje na potravou indukovanou termogenezi byla sledována pouze jedna část výdeje energie (výdej na pohybovou aktivitu) a počet kroků za

den, monitorovaný pomocí fitness náramku Garmin Vivofit. Pouze jeden účastník měl snížené možnosti pohybu z důvodu ortopedických komplikací. Účastníci průměrně denně ušli 8826 kroků. Hodnotil se rozdíl průměrů počtu kroků za 7 dní prvního měsíce a za 7 dní třetího měsíce. Počet kroků byl u všech účastníků ve třetím měsíci průměrně větší o 259 kroků. Počet kroků u mužů byl ve třetím měsíci průměrně menší o 704 kroků a u žen větší o 603 kroků.

Pro porovnání compliance s tříměsíčním programem byly sečteny dny v každém měsíci programu, ve kterých byl zaznamenán jídelníček. Průměrný počet zaznamenaných jídelníčků ve všech měsících byl 26, procentuálně vyjádřená compliance účastníků byla 86,3 %, což se dá považovat za kladné hodnocení zvolené metodiky. Pravidelná průběžná kontrola online se jeví velmi efektivní k udržení motivace a dodržování redukčního programu. U účastníků s vyšší pohybovou aktivitou, s počtem kroků vyšším než 10 000/den, byl porovnán průměrný úbytek tělesné hmotnosti 4,54 kg s úbytkem všech sledovaných osob 3,57 kg. Účastníci s vyšší pohybovou aktivitou zredukovali průměrně o 0,97 kg víc. Také byl porovnán úbytek tělesného tuku 3,47 kg u účastníků s vyšší tělesnou aktivitou s úbytkem všech osob ve výši 2,29 kg, zde byl rozdíl výraznější o 1,18 kg. Kombinace dietní intervence, pohybové aktivity a behaviorální terapie dosahuje větších a dlouhodobějších účinků na redukci a udržení hmotnosti.

Bylo by zajímavé na tuto práci navázat zjištěním aktuálního stavu účastníků po ukončení programu, například po jednom roce, pro zhodnocení jeho efektivity. Zda byla udržena nebo prohloubena redukce hmotnosti, úbytek tělesného tuku a dodržena pravidelná pohybová aktivita. Jestli tento program přispěl k dlouhodobější změně životního stylu nebo měl jen krátkodobý účinek.

ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo posouzení vlivu individuálního tříměsíčního programu spolu s on-line monitoringem jídelníčku a pohybové aktivity na redukci hmotnosti. Úkolem programu bylo popsat účastníky a sledovat jejich příjem a výdej energie v kombinaci s pohybovou aktivitou. Pohybová aktivita byla měřena krokoměrem a vyjádřena počtem kroků. Program zahrnoval nutriční intervence a průběžnou on-line kontrolu jídelníčku, který byl zaznamenáván účastníky v aplikaci Kalorické tabulky.

K přehlednému a souhrnnému zobrazení přijaté a vydané energie, hmotnosti a dalších parametrů zdravotního stavu účastníků, byla využita aplikace Čas pro zdraví. Aplikace spolu s krokoměrem zajistila monitoring pohybové aktivity. Pro sledování změn hmotnosti a tělesného tuku účastníků během redukce byla aplikovaná bioimpedanční metoda.

Ke sběru, zpracování a vyhodnocení dat posloužily moderní prvky telemedicíny.

Účinnost individuálně vedeného programu spočívá především ve zlepšení adherence a compliance, vede k redukci nadváhy a obezity. Nezbytný je dostatek disciplíny, vůle a vytrvalosti. V neposlední řadě také celková změna životního stylu se souvisejícími zdravotními benefity.

Závěrem práce lze konstatovat, že výše zmíněný program naplnil očekávání a cíl byl splněn. Po důkladném propočítání sledovaných parametrů bylo zjištěno, že došlo ke snížení hmotnosti, hodnot BMI a tělesného tuku v kg i %. Byly zjištěny statisticky významné rozdíly mezi vstupními a výstupními hodnotami. Pravidelná a průběžná kontrola se jeví velmi efektivní k udržení motivace a dodržování redukčního programu.

Literatura

Camps, S., Verhoef, S., Westerterp, K. (2015). Leptin and energy restriction induced adaptation in energy expeditore. *Metabolism-Clinical and Experimental*, vol.64, issue: 10, (p. 1284-1290).

Clément, K. (2004). Obesity: from genetics to fuctional studies. *International Journal of Obezity*, vol 28, (p. 515).

Cordain, L. (2010). Dna a paleo stravovanie. *Paleolit*. Retrieved from: <http://paleolit.sk/loren-cordain-dna-lamka-a-paleo-stravovanie/>

Daňková, M. (2018). *Co je a co není ketogenní dieta – aby se v tom čert vyznal*. Retrieved from: <http://www.vyzivaspol.cz/wp-content/uploads/2018/03/z2-181.pdf>

Eurodeník.cz, (2019). Retrieved from: <https://eurodenik.cz/zdravi/5-tipu-jak-prelstit-ghrelin-hormon-hladu>

Fried, M., Svačina, Š. a kol. (2018). *Moderní trendy v léčbě obezity a diabetu*. Mlečice: Axonite CZ.

Fitplan.cz. *Jak tuky pálit a neukládat*. Retrieved from: <https://fitplan.cz/hubnuti-terapie-chladem-otuzovani/>

Fzv.cz. <http://www.fzv.cz/optimalni-energeticky-prijem/>

Gostynski, M., Gutwyller, F., Kuulasmaa, K., et al. (2004). Analysis of the relationship between total cholesterol, age, body mass index among males and females in the WHO MONICA Project. *International Journal of Obezity*, vol 28, no. 8, (p. 1082-1090).

Hainer, V. (2011). *Základy klinické obezitologie*. Praha: Grada.

Hastings, G., Stead, M., McDermott, L., et al. (2003). *Review of reserch on the effects of food promotion to children*. Final Report, Prepared for the Food Standards Agency, p. 1-107

Hlúbik, P. (2005). Epidemiologie a etiopatogeneze obezity. *Zdravotnictví a medicína*. Retrieved from: <https://zdravi.euro.cz/clanek/postgradualni-medicina/epidemiologie-a-etipatogeneze-obezity-165979>

Holeček, V. (2006). *Regulace metabolismu cukrů, tuků, bílkovin a aminokyselin*. Praha: Grada.

Jansa, P., Dovalil, J. et al. (2009). *Sportovní příprava*. Praha: Q-art

Kasper, H. (2015). *Výživa v medicíně a dietetika. Překlad 11. Vydání*. Praha: Grada Publishing, a.s.

- Kollerová, M. (2013). Výskyt obezity v ČR od roku 2000 do roku 2013. *Obezita*. Retrieved from: <https://www.obezita.cz/vyskyt-obezity-v-cr-od-roku-2000-do-2013-2/>
- Lidovky.cz, (2019). *Existuje univerzální dieta prospěšná pro naši planetu i pro naše zdraví*. https://www.lidovky.cz/relax/zdravi/existuje-univerzalne-prospesna-dieta.A190307_094007_in-zdravi_ape
- Máček, M.& Radvanský, J. (2011). *Fyziologie a klinické aspekty pohybové aktivity*. Praha: Galén.
- Matzkies F, Berg G, Madl H. The uricosuric action of protein in man. *Adv Exp Med Biol* 1980;122A:227-31.
- Matoulek, M. (2014). *Manuál praktické obezitologie nejen pro praktické lékaře*. Praha, Czechia: NOL-nakladatelství odborné literatury, s.r.o.
- Matoulek, M. (2018). Pohyb v prevenci a telemedicína v sekundární prevenci. In *13. Šonkův den* (p. 25). Praha.
- Matoulek, M. (2018). Evropský den obezity. *Epidemie obezity. Tisková konference*
- Matzkies, F, Berg, G, Madl, H. (1980). *The uricosuric action of protein in man*. *Adv Exp Med Biol* 1980;122A:227-31.
- MAŘA, P. *Řízení příjmu potravy*. Retrieved from: [cit. 2017-01-15]. <http://fbt.cz/skripta/ix-travici-soustava/7-rizeni-prijmu-potravy/>
- Medicína, (2002). Roč. IX, (p. 8,9). *New England Journal of Medicine* 346:1623 a 1662. 23 May 2002. <http://www.zdrava-rodina.cz/med/med1002/med100217.html>
- Menyová, L.(2000). *Léčba obezity – klinický přehled*. <http://www.soukromeordinace.cz/lekarska-fakulta/karlova-univerzita/monitoring-terapie-obezity/Farmakologick%C3%A1-obezity>
- NAGELOVÁ, V.(2010). *Peptidové hormony ovlivňující příjem potravy a jejich analogy jako potenciální látky pro léčbu obezity*. Retrieved from: https://www.natur.cuni.cz/biologie/fyziologie-zivocichu/bakalarske-prace/bp_nagelova.pdf
- Pederson, B.& Febbraio, M. (2012). *Muscles, exercise and obesity: skeletal muscles as a secretory organ*. Retrieved from: *Nature Reviews Endocrinology*, vol. 8 (issue 8), 457-465. <http://doi.org/10.1038/nrendo.2012.49>
- Prokondici.cz, (2019). *Hladový grelin a hubnutí*. Retrieved from: <https://www.prokondici.cz/hladovy-grelin-a-hubnuti-5-vychytavek/>
- Rheumatol, J. (2005). *Gout: excess calories, purines, and alcohol and blond*. Retrieved from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15868608>

- Rokyta, R. (2015). *Fyziologie a patologická fyziologie: pro klinickou praxi*. Praha, Grada Publishing, a.s.
- Rosmond, R. (2003). Associations studies od genetic polymorfismus in central obesity. *International Journal of Obesity*, vol. 27, (p. 1141-1151).
- Slimáková, M. (2017). *Tloustneme z kalorií nebo kvůli hormonům?* Retrieved from: <https://www.margit.cz/kalorie-vs-hormony/>
- Slimáková, M. (2015). *Jaké jsou příčiny obezity?* Retrieved from: <http://www.cukrpodkontrolou.cz/obezita0>
- Slimáková, M. (2018). *Dna – nemoc z masa, nebo cukru?* Retrieved from: <https://www.margit.cz/dna-z-masa-nebo-cukru/>
- Slimáková, M. (2013). *Hormon sytosti a hladu*. Retrived from: <https://www.margit.cz/hormon-sytosti-hladu/>
- Slimáková, M. (2018). *Přerušovaný půst*. Retrieved from: <https://www.margit.cz/encyklopedie/prerusovany-pust/>
- Středa, L., Hána, K. (2016). *eHealth a telemedicína*. Praha: Grada
- Středa, L. (2014). <https://zdravi.euro.cz/clanek/ehealth-a-telemedicina-obezita-a-obezitologie-20-dil-474316>
- Sucharda, P. (2017). *Novinky ve farmakoterapii obezity*. In *12. Šonkův den* (p. 19). Praha .
- Sucharda, P. (2018). *Grelin v patofyziologii a léčbě obezity*. In *13. Šonkův den* (p. 19). Praha.
- SUKL, (2010). *Evropská komise vydala rozhodnutí o pozastavení registrace sibutraminu*. Retrieved from: <http://www.sukl.cz/evropska-komise-vydala-rozhodnuti-o-pozastaveni-registrace>
- Svačina, Š., Mullerová, D., Bretšnajdrová, A. (2012). *Dietologie pro lékaře, farmaceuty, zdravotní sestry a nutriční terapeuty*. Praha: Triton
- Svačina, Š. (2002). *Farmakoterapie obezity*. *Časopis Remedia online*. Retrieved from: <http://www.remédia.cz/Clanky/Farmakoterapie/Farmakoterapie-obezity/6-L-fO.magarticle.aspx>
- Tkáňový metabolismus a obezita. (2011). *Tkáňový metabolismus a obezita*. In V. Hainer, *Základy klinické obezitologie* (2., přepracované a doplněné vydánípp. 117-146). Praha: Grada Publishing, a.s.
- VÁGNEROVÁ, M. (1999). *Psychopatologie pro pomáhající profese. Variabilita a patologie lidské psychiky*. Praha. Portál. ISBN 80-7178-214-9
- Vilikus, Z. a kol. (2012). *Výživa sportovců a sportovní výkon*. Praha: Karolinum

Wikipedia.org.

https://cs.wikipedia.org/wiki/Energetick%C3%BD_p%C5%99%C3%ADjem

Wikiskripta.eu.

https://www.wikiskripta.eu/w/L%C3%A1tky_orexigenn%C3%AD_a_anorexigenn%C3%AD

Westerterp, K.R., (2017). Control of energy expenditure humus. *Juropean Journal of Clinical Nutrition*. Vol: 71, Issue: 3, (p. 340-344)

Yumuk et al. (2015). *European Guidelines for Obesity Management in Adults*. Retrieved from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26641646>. 2015;8(6):402-24

Seznamy

Seznam obrázků

Obrázek 1 - Krokomeř Garmin Vivofit.....	44
Obrázek 2 - Záznam jídelníčku v aplikaci Čas pro zdraví s počtem kroků.....	45
Obrázek 3 - Záznam jídelníčku v aplikaci Čas pro zdraví	46

Seznam tabulek

Tabulka 1 - Faktory zevních životních podmínek (Hlúbik, 2005).....	13
Tabulka 2 - Faktory ovlivňující vznik nadváha a obezity (Hlúbik, 2005)	13
Tabulka 3 - Různé typy obezity s rozdílným rozložením tuku a s rozdílnou dědičností (Kasper, 2015)	14
Tabulka 4 - Riziko poškození zdraví ve vztahu k rozložení tělesného tuku	26
Tabulka 5 - Klasifikace tělesné hmotnosti podle BMI se stanovením velikosti rizika poškození zdraví.....	26
Tabulka 6 - Hodnocení nutričního stavu ve vztahu k množství tělesného tuku.....	27
Tabulka 7 - Přepočítání jednotek energie.....	27
Tabulka 8 - Fyziologická energetická hodnota živin	28
Tabulka 9 - Průměrný obsah základních živin v redukční dietě	29
Tabulka 10 - Popis souboru z hlediska věku a BMI	39
Tabulka 11 - Popis souboru z hlediska věku a maximální životní hmotnosti (ŽH)	40
Tabulka 12 - Popis sledovaného souboru účastníků z hlediska průměrné tělesné hmotnosti (TH) a BMI	41
Tabulka 13 - Průměrná tělesná hmotnost účastníků.....	47
Tabulka 14 - Průměrný BMI index účastníků [kg/m ²]	48
Tabulka 15 - Průměrný tělesný tuk (FM) účastníků v kg	49
Tabulka 16 - Průměrný tělesný tuk (FM) účastníků v %	50
Tabulka 17 - Průměrný denní energetický příjem (EP) [kJ/kg]	50
Tabulka 18 - Průměrný počet dnů záznamu jídelníčku.....	51
Tabulka 19 - Průměrný počet kroků za den	51
Tabulka 20 - Úbytek tělesné hmotnosti, tuku v kg a %, snížený index BMI, % vyjádřená compliance	52
Tabulka 21 - Úbytek tělesné hmotnosti, tuku v kg a Ø kroky v 1 a 3 měsíci	52

Seznam grafů

Graf 1 - Věkové rozložení účastníků	40
Graf 2 - Věkové rozložení sledovaného souboru účastníků.....	41
Graf 3 - Rozložení účastníků podle vstupního BMI	42
Graf 4 - Rozložení účastníků podle výstupního BMI	42
Graf 5 - Průměrná tělesná hmotnost účastníků	48
Graf 6 - Průměrný vstupní a výstupní BMI index účastníků	49
Graf 7 - Průměrný tělesný tuk (FM) účastníků v kg	49
Graf 8 - Průměrný tělesný tuk (FM) účastníků v %.....	50

EVIDENCE VÝPŮJČEK

Prohlášení:

Beru na vědomí, že odevzdáním této závěrečné práce poskytuji svolení ke zveřejnění a k půjčování této závěrečné práce za předpokladu, že každý, kdo tuto práci použije pro svou přednáškovou nebo publikační aktivitu, se zavazuje, že bude tento zdroj informací řádně citovat.

V Praze, 26.7.2019

Bc. Drahomíra Kurtzová

Jako uživatel potvrzuji svým podpisem, že budu tuto práci řádně citovat v seznamu použité literatury.

Jméno	Ústav / pracoviště	Datum	Podpis