

UNIVERZA V LJUBLJANI  
FAKULTETA ZA ŠPORT

# **ANALIZA UČINKOVITOSTI SHUJŠEVALNEGA PROGRAMA MEDISLIM V ZDRAVILIŠČU ŠMARJEŠKE TOPLICE**

**Diplomsko delo**

**PRIMOŽ KOBE**

Ljubljana, 2007

UNIVERZA V LJUBLJANI

FAKULTETA ZA ŠPORT

Športna rekreacija

# **ANALIZA UČINKOVITOSTI SHUJŠEVALNEGA PROGRAMA MEDISLIM V ZDRAVILIŠČU ŠMARJEŠKE TOPLICE**

Diplomsko delo

Avtor dela  
PRIMOŽ KOBE

**MENTOR**

doc. dr. Mirjam Lasan

**RECENZENT**

izr. prof. dr. Mateja Videmšek

**KONZULTANT**

asist. dr. Darja Ažman

Ljubljana, 2007

## **ZAHVALA**

*Zahvaljujem se staršem za podporo med študijem, puncu Nini za zaupanje ter bratu Andreju za računalnik.*

**Ključne besede:** debelost, shujševalni program, prehrana, gibanje, kožne gube, futrex metoda

**Naslov diplomskega dela:**

ANALIZA UČINKOVITOSTI SHUJŠEVALNEGA PROGRAMA MEDISLIM V ZDRAVILIŠČU ŠMARJEŠKE TOPLICE

**Primož Kobe**

**Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, 2007**

**Športna rekreacija**

**66 strani, 17 preglednic, 4 grafi, 4 slike, 30 virov.**

**IZVLEČEK**

V raziskavi je sodelovalo 30 udeležencev Medislim shujševalnega programa, od tega je bilo 11 moških in 19 žensk.

Namen diplomskega dela je bil ugotoviti razlike v odstotkih telesne maščobe merjenjimi s Futrex metodo in izračunanimi odstotki s pomočjo formul (Sloan&Weira ter Durnin&Womersley), ki temelje na izmerjenih kožnih gubah. Poleg tega so nas zanimale razlike v izgubi telesne mase in maščobe, razlike po spolu, ter vzorec izgubljanja maščevja pri moških in ženskah. Rezultate smo obdelali s T – testom. Ugotovili smo, da so statistično značilne razlike med Futrex metodo ter obema metodama, ki temeljita na izmerjenih kožnih gubah. Tako pri telesni masi kot tudi pri telesni maščobi so bile statistično značilne razlike po programu. Moški so v primerjavi z ženskami izgubili statistično več telesne mase in telesne maščobe. Iz podatkov, je razvidno, da so moški največ maščevja izgubili na predelu trupa, ženske pa na predelu stegen in pasu. Vendar zaradi premajhnega vzorca in kratkega časa trajanja eksperimenta tega ne moremo posploševati.

## **ANALYZE OF EFFICIENCY ON WEIGHT LOSS PROGRAMME MEDISLIM IN TERME ŠMARJEŠKE TOPLICE.**

**Primož Kobe**

**66 pages, 17 tables, 4 grafs, 4 pictures, 30 references.**

**Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, 2007**

### **ABSTRACT**

The research of Medslim sliming programme was made on sample of 30 participants, 11 males and 19 females.

The main aim of the research was to find the differences in percentages of body fat, between measurings with Futrex method and percentages calculated based on measured skin folds (Sloan&Weira and Durnin&Womersley method). Our object was also to find the differences in loss of body mass and body fat and patterns of losing of fat at males and females. Results were examined with T – test.

We have found that there are statistical differences between Futrex method and both methods, which are based on measuring skin folds (Sloan&Weira and Durnin&Womersley method). All three methods have shown statistical differences in body fat after being involved in the programme. At body mass and also at body fat, there were statistical differences after the programme. Males have lost statistically more body mass and body fat than females.

Results have shown that males lost fat mostly on the part of trunk and females on thighs and belt. However, we can not generalize results, because of too small sample and short time of experiment.

# KAZALO

1	UVOD.....	7
2	PREDMET IN PROBLEM.....	9
2.1	DEBELOST.....	12
2.1.1	<i>TIPI DEBELOSTI.....</i>	<i>13</i>
2.1.2	<i>VZROKI ZA DEBELOST.....</i>	<i>15</i>
2.1.3	<i>ENERGIJSKA BILANCA.....</i>	<i>21</i>
2.1.4	<i>UGOTAVLJANJE DEBELOSTI.....</i>	<i>24</i>
2.1.5	<i>DOLOČANJE OPTIMALNE TELESNE MASE.....</i>	<i>28</i>
2.2	TELESNA AKTIVNOST V PROCESU IZGUBE TELESNE MASE.....	31
2.2.1	<i>DEJAVNIKI, KI VPLIVAJO NA IZBIRO GORIVA V MIŠICAH.....</i>	<i>31</i>
2.2.2	<i>IZBIRA PRIMERNE TELESNE AKTIVNOSTI.....</i>	<i>34</i>
3	CILJI PROUČEVANJA.....	35
4	HIPOTEZE.....	36
5	METODE DELA.....	37
5.1	VZOREC MERJENCEV.....	37
5.2	VZOREC SPREMENLJIVK.....	38
5.3	POTEK EKSPERIMENTA.....	40
5.3.1	<i>PROGRAM MERJENJ.....</i>	<i>40</i>
5.3.2	<i>PROGRAM VADBE PO PROGRAMU MEDISLIM.....</i>	<i>46</i>
5.3.3	<i>PROGRAM PREHRANE.....</i>	<i>52</i>
5.4	METODE OBDELAVE PODATKOV.....	53
6	REZULTATI.....	54
7	RAZPRAVA.....	61
8	SKLEP.....	63
9	VIRI.....	65

# 1 UVOD

Živimo v družbi, kjer je telo osrednji lik samopodobe in pogosto je celotna identiteta posameznika ali posameznice definirana zgolj preko telesa.

Hranjenje in čas, ki ga preživimo ob hrani, predstavljata pomemben del življenja vsakega od nas. Jemo, ker moramo. Lahko je to tudi priložnost za prijetno druženje z družino, prijatelji, ali pa jemo kar na hitro, nekje na ulici. Včasih jemo več, včasih manj, se pri tem redimo in hujšamo. Hrana nam pomaga doseči ugodje na hiter način, neprijetne posledice, ki jih pretirano hranjenje prinaša pa se ne vidijo takoj. Tako ali drugače se v problem povezan s hranjenjem zaplete skoraj vsak človek (Odžič, 2004).

Debelost živi v družinah. Sestavljena je iz genetski in okoljskih dejavnikov (prehranjevalnih in gibalnih vzorcev), ki so velikokrat prenešeni iz generacije v generacijo. Starši so tisti, ki prenašajo prehranjevalne in gibalne navade na svoje otroke. Tisti s pridobljenimi slabimi prehranjevalnimi in gibalnimi navadami so obsojeni na borbo z odvečnimi kilogrami za celo življenje. Ponavadi to bolezen spremlja tudi manjša delovna storilnost, slabša samozavest, slabše zdravje... (Gerdej, 2005).

Debelost je ena najbolj razširjenih kroničnih nadlog razvitega sveta in se pojavlja v vseh starostnih obdobjih. Pravijo, da je bolezen novega tisočletja. Povečana telesna masa pri debelosti pa je rezultat povečane količine telesne maščobe v telesu. Navadno se začne pri tisti telesni masi za katero je ugotovljeno, da poveča tveganje nastanka številnih zdravstvenih obolenj, oziroma pri telesni masi, ki je večja od idealne telesne mase za 10 do 20 odstotkov (Kete, 2001).

Prekomerna telesna masa omejuje človeka pri telesnih dejavnostih, saj večja telesna masa za svoje gibanje potrebuje več energije. Ljudje s povečano telesno maso morajo pri večini fizičnih nalog, delati več od tistih z normalno telesno maso. Ponavadi so tudi telesno slabše pripravljene, saj se izogibajo telesnim aktivnostim, zato je njihov hendikep še toliko večji (Prusnik, 1998).

Debelost je dejavnik tveganja za nastanek številnih obolenj in bolezenskih stanj. To so lahko sladkorna bolezen, povišan krvni tlak, povišan serumski

holesterol, bolezni srca in ožilja, spremembe na sklepih in hrbtenici itd. Poleg tega pa ljudem s prekomerno telesno maso predstavlja omejitev pri izbiri športnih aktivnosti s katerimi se lahko ukvarjajo.

Današnji način boja proti tej bolezni je predvsem v promoviranju zdrave prehrane, pridobivanju gibalnih navad ter ozaveščanju ljudi o škodljivosti prekomerne telesne mase na zdravje človeka. Problem pa je, da se večina ljudi s povečano telesno maso ne zaveda svoje bolezni. Zdravniki pa običajno uporabljajo za oceno debelosti le telesno maso in ne telesne maščobe.

Vemo, da gre pri debelosti za povečano telesno maščobo. Telesna masa tako ni pravi pokazatelj debelosti, zato je merjenje telesne maščobe nujno. Merilci, ki hitro izračunajo odstotek telesne maščobe so danes še prava redkost, pa tudi tehnologije, ki jih uporabljajo so različne, tako da prihaja do zmede, saj rezultati med različnimi tehnologijami niso primerljivi.

Prav sestava enotnega sistema merjenja maščobe v Sloveniji in dostopnost do merilcev telesne maščobe, bi lahko ob že obstoječih načinih boja proti debelosti zmanjšala pojav te bolezni.



## 2 PREDMET IN PROBLEM

O hipokineziji, ki jo povzroča nenehno zmanjševanje pojavnih oblik gibanja na delovnem mestu in v bivalnem okolju se v zadnjem času govori vse pogosteje. Dejstvo je, da sedeči način življenja pušča posledice. Kombinacija faktorjev kot so telesna neaktivnost, velika paleta raznolike hrane, veliko zaužitih obrokov izven doma, zmanjševanje časa za prehrano, slabe prehranjevalne navade in porast hitrega prehranjevanja, pušča posledice na ljudeh in dramatično večja prekomerno telesno maso. Ta porast ne more biti samo posledica bioloških faktorjev. Čeprav ima dednost veliko vlogo (25%), pa je okolje tisto, ki spodbuja k kopičenju prekomernih maščob (Brooks, Fahey, & White, 1996). Vse več ljudi je zasvojenih s hrano in se ob prekomernem uživanju vsakodnevno zastrupljajo z njo. V zameno pa od nje dobijo tisto kratko zadovoljstvo, ki ga ne dobijo v vsakdanjem življenju. Ob težavah s katerimi se vsi srečujemo vsak dan, veliko ljudi brede globlje in globlje in izgubljajo kompas pravilne in uravnotežene prehrane. Večina od njih je že poskušala s hujšanjem, vendar neuspešno.

Po podatkih, ki so jih dobili z raziskavami CINDI (Countrywide Integrated, noncommunicable Diseases Intervention) in drugih institucij, ima polovica slovenskih odraslih moških povečano telesno maso, 16% pa jih je predebelih. Ženske bolj pazijo na »linijo«, tretjina jih je pretežkih, 14% pa debelih. Zanimiv je odnos ljudi do tega vprašanja. Podatkom navkljub je 55% moških zadovoljnih s tem koliko jim pokaže tehtnica. Da so prav nezadovoljni, je odgovorilo 28% predstavnikov močnejšega spola in skoraj polovica žensk. Povsem drugačen odziv je, če se o telesni masi pogovarjamo z dekleti; kar tri petine bi jih bilo radih bolj suhih, ne glede na to kakšne so (Backovič Juričan, Kranjc Kušlan in Novak Mlakar, 2001).

Pri nas zaznavajo pojav, ki ga drugod po Evropi ne opažajo toliko, namreč da je predvsem med najstnicami, starimi približno 14 do 18 let, povsem enak delež takih, ki tehtajo preveč, kot tistih, ki imajo premalo kilogramov, kar je razlog za zaskrbljenost. V Evropi je debelih približno 15% odraslih moških in več kot 20% žensk. Najnižji procent je bil zabeležen v Gothenburgu na Švedskem, kjer je bilo debelih moških 7% in 9% žensk, najvišji pa v Litvi, kjer je bilo 22% debelih moških in 45% debelih žensk. Največje povečanje

debelosti je opazno v Veliki Britaniji, kjer se je ta pri obeh spolih povečala za 100% (Battelino, 2000).

Študije, ki so pri nas obravnavale to področje so pokazale, da je čezmerno težkih in debelih več v socialno nižjih slojih, med manj izobraženimi in tistimi, ki opravljajo družbeno manj priznано delo. Več jih je v vaškem okolju, manj v primestju in manj v mestih. Če gledamo po regijah so nekoliko bolj »okrogli« na vzhodu države in nekoliko bolj vitki na zahodu (Backovič idr., 2001).

Čeprav imajo ženske v povprečju nižji indeks telesne mase so precej manj športno aktivne. Že dekleta znatno manj časa posvetijo športu kakor njihovi vrstniki, pri odraslih pa je ta razlika še bolj opazna. Očitno ženske ohranjajo vitkost predvsem z dietami, česar strokovnjaki ne priporočajo, saj so lahko enostranske in telo prikrajšajo za pomembne elemente.

Prebivalci Slovenije še nismo tako debeli kot Američani, ki tudi na področju debelosti veljajo za velesilo. Hrvati so v okviru zdravniškega združenja ustanovili društvo za debelost, ki opozarja, da država nujno potrebuje strategijo boja proti debelosti. Po njihovih podatkih naj bi bilo pretežkih 79% odraslih moških in 50% žensk. Vsak drugi Hrvat menda umre za boleznimi, ki so posledica pretirane obilnosti. Številke za druge dele nekdanje skupne države so še bolj alarmantne – po podatkih Svetovne zdravstvene organizacije živi v Evropi največ debelih ljudi v Srbiji in Črni gori (Hočevar, 2003).

Svetovna zdravstvena organizacija ocenjuje, da je na svetu pretežkih skoraj milijarda in dvesto milijonov ljudi. A nekateri strokovnjaki menijo, da presežek kilogramov pesti še precej več žensk in moških. Skupina strokovnjakov je prepričana, da je določanje indeksa telesne mase po meri zahodnih standardov in da bi ga morali za Azijce prilagoditi. Poleg tega so pri Azijcih ugotovili, da se jim maščoba nabira zlasti okoli trebuha, kar bolj ogroža zdravje (Brooks et al., 1996).

V razvitem svetu so bolezni srca in ožilja najpogostejši vzrok obolenj in umrljivosti. V povprečju pomenijo vzrok za kar 40% vseh smrti. Med njimi so daleč na prvem mestu stanja, katerih osnova je arteroskleroza žilne stene. Podatki slovenskega inštituta za varovanje zdravja kažejo, da so trendi zgodne umrljivosti zaradi bolezni srca in ožilja po standardnih kazalnikih Svetovne zdravstvene organizacije (SZO) v Sloveniji podobni trendom povprečja držav

Evropske unije s časovnim zamikom. Tako prezgodnja umrljivost zaradi vseh oblik bolezni srca in ožilja, kot pričakovano trajanje življenja, je sedaj v Sloveniji tako, kot je bilo v evropski uniji pred 8-10 leti.

Stanje glede redne telesne aktivnosti Slovencev kaže raziskava o športno-rekreativni dejavnosti v Sloveniji leta 2000, po kateri je v naši državi skoraj 60% prebivalcev športno neaktivnih, slaba četrtnina občasno aktivnih in precej manj kot petina redno, vsaj dvakrat tedensko aktivnih. Veliko več nedejavnih je žensk (63.2%) kot moških (44.1%) (Berčič, 2002).

## 2.1 DEBELOST

Debelost, ki nastane kot posledica prekomernega uživanja hrane, pomeni prekomerno količino maščobe v telesu. Začne se pri tisti telesni masi pri kateri je ugotovljeno, da poveča tveganje nastanka številnih zdravstvenih zapletov. Debelost se smatra kot bolezen, ko moški preseže mejo 25% telesne maščobe in ženska 32% telesne maščobe (Smith, 1998).

Povečana telesna masa je tista masa, katera presega normalno telesno maso in še ni debelost.

Čeprav Kette (2001) pravi, da je nad 124% idealne teže pri ženskah in 120% idealne teže pri moških že debelost, se telesna masa ne uporablja kot pravi indikator debelosti.

Telesno maso posameznika lahko razdelimo na dve komponenti:

- maščobno komponento,
- nemaščobno komponento.

Maščobna komponenta ali maščobna masa predstavlja tisti del telesne mase posameznika, ki odpade na histološko neesencialno (nebitveno) ali rezervno maščobo. Večji del te maščobe se nahaja v podkožju, nekaj pa je v rumenem kostnem mozgu in v trebušni votlini okrog notranjih organov. Nemaščobna komponenta ali pusta telesna masa zajema vse ostale strukture organizma; mišice, kosti, živčevje, notranje organe in esencialno maščobo, ki je strukturni, sestavni del celic; ta del maščobe predstavlja 2 – 5 % nemastne komponente in je prisoten v organizmu tudi po dolgotrajnem stradanju (Bravničar, 1994).

Bistvo prekomerne telesne mase je v povečanem kopičenju in napolnjenosti maščobnih celic v telesu. Razlikujemo dve obliki debelosti: *hiperplastično debelost* pri kateri je povečano predvsem število maščobnih celic in *hipertrofično debelost*, kjer so povečane maščobne celice. V zreli dobi prevladuje hipertrofična oblika debelosti. Izjema so ekstremne debelosti, kjer gre bolj za povečanje števila, kot velikosti maščobnih celic (McArdle, Katch, & Katch 1996).

## 2.1.1 TIPI DEBELOSTI

Porazdelitev maščobe v telesu in značilnosti maščobe lahko uspešno odgovorijo na vprašanje ali je kdo debel ali ne.

Maščobne zaloge so lahko porazdeljene (Pokorn, 1996):

- **visceralno (intraabdominalno)**

Visceralna ali intraabdominalna maščoba je shranjena globoko v trebušni votlini, okoli notranjih organov. Pravijo ji tudi trebušna debelost ali zgornja porazdelitev maščevja.

- **subcutano (podkožno)**

Če se maščoba nabira bolj pod kožo in predvsem v spodnjih predelih telesa pa so na udaru predvsem lokomotorni deli telesa (boki, kolena...).

Visceralna ali intraabdominalna porazdelitev maščobe se smatra kot nevarnejša porazdelitev za zdravje kot podkožna porazdelitev maščobe.

Razporeditev maščevja regulira encim lipoprotein lipaza. Nahaja se v adipocitih (maščobnih celicah) deluje pa na površini kapilarnega endotela. Njegova funkcija je hidroliziranje trigliceridov, ki se zato absorbirajo v maščobne celice adipocite (Pokorn, 1996).

Različne razporeditve podkožnega maščevja dajejo telesu značilno obliko. Poleg normalne (enakomerne) porazdelitve podkožnega maščevja poznamo tudi Rubensov tip ter številna lokalna kopičenja maščevja (npr. na dojkah, bokih, zadnjici). Zato imajo ženske po naravi večji odstotek maščobne mase tudi na račun dojk in večje količine v medeničnem predelu od moških.

Kot osnovo za kvalifikacijo debelosti ločimo dve obliki debelosti:

- Pri moških – **androidna ali zgornja debelost** – je maščevje zbrano predvsem na trebuhu in od popka navzgor. To debelost imenujemo tudi centralna debelost ali debelost trupa.
- Druga debelost je ženska – **ginoidna debelost**. Maščevje se nahaja zlasti na stegnih in zadnjici. Obseg pasu (v višini popka) in obseg bokov

(v višini velikega trohoanterja stegnenične kosti) naj bi bila boljša pokazatelj ženske ali moške razporeditve maščevja, kot pa kožne gube na trupu in stegnih. Razmerje med obsegom pasu (trebuha) in bokov je pri moških normalno  $> 1.0$  pri ženskah pa  $> 0.8$ . Večje ali manjše razmerje med obsegom trebuha (pasu) in bokov (stegen) pri obeh spolih je odvisno od genskih in hormonskih dejavnikov ter dejavnikov okolja (prehrane, telesne aktivnosti, stresa, kajenja in pitja alkohola (Pokorn, 1996)).

## 2.1.2 VZROKI ZA DEBELOST

### 2.1.2.1 Dejavniki okolja:

#### Telesna neaktivnost

Strokovnjaki med vzrokei za nastanek debelosti navajajo dejavnike mikrookolja, kamor najprej uvrščamo družinsko okolje, v katerem se ustvarjajo različni vedenjski vzorci in pridobivajo osnovne prehrabene navade. Pridobljen »sedeč« (pasiven) način življenja (Homo sedens), je zagotovo vzrok, ki pušča brez nezadostnega gibanja določene, predvsem negativne posledice. To seveda vpliva na prehrabene posledice in posledično na debelost (Berčič, Sila, Tušak, in Semolič, 2001).

Študije so raziskovale povezavo med debelostjo in telesno neaktivnostjo. Dokazale, so da telesno aktivni ljudje tehtajo manj in shranjujejo manj telesne maščobe od neaktivnih. To je ni le eden izmed glavnih vzrokov debelosti, pač pa je tudi dejavnik na katerega lahko najbolj učinkovito vplivamo. Na genski zapis nimamo vpliva. Tudi na hormonsko stanje v večini primerov ne. Število maščobnih celic nam je dano. Svoj način življenja pa lahko korenito spremenimo. Človek se v današnjem času vse manj giblje, čeprav nam današnji način življenja narekuje hiter tempo dogajanja. Ljudje poleg vsakdanjih obveznosti, ki jih imajo, svoj prosti čas raje izkoristijo za posedanje pred televizorjem in računalnikom, namesto da bi ga izkoristili za športne aktivnosti. Paradoks je, da se ob zmanjšani telesni dejavnosti poveča apetit. Če smo neaktivni se nam po 30-em letu starosti pomembno zmanjšuje mišična masa (biološko staranje) lahko celo za 2 do 2,5 kilograma letno. Manjša mišična masa, ki jo nadomesti z maščobna, pomeni manjši bazalni metabolizem, kar pomeni ob nespremenjenih prehranjevalnih navadah ponovno naraščanje telesne mase. Začarani krog je tako sklenjen. Američani so ta efekt poimenovali »couch potato effect«. Pomeni človeka, ki dneve ždi pred televizorjem, telo pa ima zaradi debelosti razobličeno kot krompir ([www.mf.uni-lj.si/jama/jama00-2/html/uvodnik.html](http://www.mf.uni-lj.si/jama/jama00-2/html/uvodnik.html)).

## **Količina in vrsta zaužite hrane**

Količina in vrsta zaužite hrane sta druga najpomembnejša dejavnika, da se zredimo. Podobno kot oblačila tudi ustrezne shujševalne diete prihajajo in odhajajo iz mode.

Govori se o tem, katerim vrstam hrane se moramo izogibati oziroma omejiti njihovo uživanje, če želimo shujšati. **Nikoli pa se ne vprašamo, kaj je vzrok naše debelosti.**

Z leti staranja je veliko težje ohranjati vitkost in vitalnost. Pred tridesetimi leti so zagovarjali teorijo, da je zaradi upočasnitve presnavljanja povsem normalno, da se z leti začnemo rediti. Danes pa prevladuje prepričanje, da je povečan apetit posledica neke osebnostne značilnosti in prepričanja. Z vsakim dodatnim desetletjem starosti se poveča nagnjenost k shranjevanju maščob in morda so le izgovori, da so mnoge motnje in bolezni s katerimi se srečujemo, kot s posledicami debelosti, preprosto nekaj, kar si sami povzročamo.

### **2.1.2.2 NOTRANJI DEJAVNIKI**

#### **Hormonski vzroki**

Debelost je pri ženskah pogostejša kot pri moških, pojavlja se posebno ob spremembah delovanja spolnih hormonov v puberteti in klimakteriju. Steroidni hormoni (spolni hormoni in kortizol) pomembno vplivajo na razporeditev telesnega maščevja. Pri ženskah se maščevje nabira predvsem v gluteo-femuralnem predelu pri moških pa v abdominalnem predelu. Na kopičenje maščob v predelu stegen in zadnjice pri ženskah vpliva hormon progesteron. Pri moških pa se maščoba nabira predvsem v predelu trebuha. Razlike izginjajo s starostjo. Testosteron zavira, progesteron pa pospešuje aktivnost Lipoproteinske lipazne aktivnosti (Pokorn, 1996).

Kateholamini preko  $\beta 1$  – adrenergičnih receptorjev zavirajo lipolizo, prek  $\beta 2$  – in  $\beta 3$  receptorjev pa jo spodbujajo. Lipolitični učinek kateholaminov je bolj opazen v trebušnem kot gluteofemuralnem delu in to zaradi močnejše stimulacije  $\beta 2$  – adrenergičnih receptorjev. Najbolj izražen učinek



stimulacije  $\beta 2$  receptorjev je med lakoto, pri sladkorni bolezni in povečani aktivnosti ščitnice (Pokorn, 1996).

Antilipolitični učinek kateholaminov je bolj opazen pri ženski kot pri moški debelosti. Razlike se povečujejo zlasti med hujšanjem. Antilipolitični učinek pa je bolj opazen v območju trebuha kot stegen. Te razlike izginejo, ko se človek zredi. Povrnejo pa, ko oseba ki se je prekomerno zredila začne hujšati (Pokorn, 1996).

Različni stresni dejavniki, ki v vsakdanjem okolju vplivajo zlasti na slabo prilagodljive osebe, lahko s povečanim izločanjem kateholaminov vplivajo na specifično porazdelitev telesnega maščevja (Pokorn, 1996).

## **Insulin**

Izloča se iz  $\beta$  celic Langerhansovih otočkov trebušne slinavke. Povečanje koncentracije glukoze v krvi je najmočnejši dražljaj za izločanje insulina v kri, kateri pa inhibira lipolizo v maščobnih celicah in pospešuje shranjevanje energije v obliki maščob.

Če ravno deluje inzulin na skoraj vsa tkiva (izjema so živčne celice), so njegovi pglavitni učinki na presnovo v organizmu rezultat delovanja v jetrnih celicah, celicah maščevja in skeletnih mišičnih celicah. Delovanje insulina pa ne povzroča zgolj skladiščenje energijskih virov (pospeševanje anabolnih procesov), ampak tudi preprečuje porabo le-teh v obdobjih, ko to ni potrebno.

Učinki insulina so ugodni vse dokler ga je v krvi ravno pravšnja količina; takrat ljudje jedo, ko so lačni, sicer pa nimajo želje po hrani. Njihovo telo se »samouravnava«; nikoli nimajo težav s prehranjevanjem in z odvečno telesno maso.

Pri tistih, ki pa so zasvojeni z ogljikovimi hidrati je ravnovesje insulina porušeno. Nekateri odvisniki ga enostavno proizvajajo preveč. Ko vidijo, vohajo ali celo samo pomislijo na hrano, bogato z ogljikovimi hidrati, se v krvni obtok sprosti preveč insulina. Enako se dogaja med jedjo bogato z ogljikovimi hidrati.

Pojem, zasvojenost s hrano, ni novost. Že v štiridesetih letih so znanstveniki poročali o ljudeh, ki so »odvisni« od določenih vrst hrane. Leta 1963 je znanstvenik dr. Kemp prvi uporabil izraz »**zasvojenost z ogljikovimi hidrati**«, potem ko je spoznal, da veliko predebelih posameznikov kaže intenzivno in ponavljajočo se slo po hrani, bogati z ogljikovimi hidrati (Heller & Heller, 2002).

Zasvojenost z ogljikovimi hidrati:

- Nepremagljiva, ponavljajoča se oziroma od časa do časa stopnjujoča se neustavljiva sla po hrani bogati s škrobom, kot so na primer testenine, kruh, riž ali krompir, oziroma po prigrizkih kot so čips, različna peciva ali čokolada;
- Nagnjenost k postopnemu pridobivanju odvečnih kilogramov oziroma ponovnemu pridobivanju telesne mase, katero so s shujševalno kuro uspeli izgubiti.

Zasvojenost z ogljikovimi hidrati pogosto sproži izgubo nadzora nad prehranjevanjem (rednim oz. priložnostnim) in je vse skupaj nagnjenost k hitremu pridobivanju odvečne telesne mase pogosto vzrok za vedno znova neuspešne poizkuse ohranjanja telesne mase s pomočjo diet (Heller & Heller, 2002).

Zasvojenost z ogljikovimi hidrati, naj bi bila posledica presežka hormona inzulina. Inzulin je dobil vzdevek »hormon lakote« zaradi svoje močne sposobnosti spodbujanja apetita. V preteklosti so inzulin povezovali s sladkorno boleznijo, saj so ga prek nje prvič identificirali. Današnje raziskave pa kažejo, da je inzulin ključni hormon pri uravnavanju delovanja presnove (Heller & Heller, 2002).

Nekateri zasvojenci z ogljikovimi hidrati so odporni proti inzulinu, saj jim telo ne dopušča, da bi inzulin prehajal v celice; celice ga zavračajo, in ker ta ne more prodreti v celice, ostane v krvnem obtoku. Pri drugih odvisnikih se dogaja oboje – njihovo telo proizvaja preveč inzulina, ki ga celice zavračajo. V vseh treh primerih so posledice enake – preveč inzulina v krvnem obtoku; to stanje so poimenovali **hiperinsulinemija** (Heller & Heller, 2002).

Pri povečani količini inzulina v telesu pride tudi do tega, da se celice, tudi mišične branijo pred inzulinom in ne sprejemajo krvnega sladkorja. Znanstven izraz za to je *odpornost proti inzulinu*. Posledica je onemogočeno oziroma zmanjšano prehajanje krvnega sladkorja v celice. Telo obravnava preostanek sladkorja v krvnem obtoku kot odvečen, zato se v maščobnih celicah pretvarja v maščobo. Ta odpornost celic na inzulin je dobra razlaga za hitro utrudljivost posameznikov (krvni sladkor ne prehaja v celice, kjer ga telo potrebuje) in za njihovo hitrejšo in lažje kopičenje odvečne maščobe, tudi če ne jedo več kot običajno. Z leti odpornost proti inzulinu narašča in to je eden od vzrokov, da se z vsakim letom lažje in hitreje redimo (Heller & Heller, 2002).

### **Dednost**

Debelost je pri nekaterih ljudeh dedno pogojena. Znanstveniki pripisujejo dednosti 25% delež pri kopičenju telesne maščobe. Leta 1994 so odkrili gen, ki naj bi vplival na debelost (McArdle, Katch, & Katch 1996). Verjamejo, da naj bi ta gen motil hormonalne signale, ki so zadolženi za presnovo, občutek lakote in shranjevanje maščob na ta način, da ohranja energijsko ravnovesje predvsem z izgorevanjem maščob. Ta gen je aktiven v maščobnem tkivu, kjer povzroča izločanje hormona leptina v krvni obtok. Ta se nato po krvnem obtoku prenese do centra v hipotalamus, ki je odgovoren za občutek lakote. Ko je kalorični vnos ustrezen, daje leptin občutek sitosti in tako ohranja primerne zaloge maščobe. Ime leptin izhaja iz Grške besede *leptos*, kar pomeni vitek.

Leptin je pritegnil veliko pozornost predvsem zaradi tega, ker se je zdel zanimiv kot preparat, ki bi ljudem s prekomerno telesno maso pomagal pri hujšanju.

Prav tako obstajajo bolniki s tako imenovano smrtno debelostjo, pri kateri so ugotovili, da imajo okvarjen gen za leptin in so zaradi tega izredno debeli (McArdle et al., 1996). Veliki Britaniji so odkrili bratranca in sestrično, ki zaradi mutacije v genu za leptin nista imela leptina v krvi. Punčka je pri devetih letih tehtala več kot 90 kilogramov, jedla je vse kar ji je prišlo pod roke; če ni mogla priti do hrane, je postala izjemno napadalna. Ta punčka

in njen bratranec sta bila prva pacienta, ki so ju zdravili z injekcijami leptina in sta se odzvala presenetljivo dobro. Že po nekaj tednih sta oba izgubila slo po hrani in nekaj telesne mase. Raziskave v zadnjih letih pa so pokazale, da so spremembe v genu zelo redke in po vsem svetu so do sedaj odkrili le nekaj ljudi, ki imajo ta gen okvarjen. Večina ljudi s prekomerno telesno maso ima v krvi dovolj leptina. Vzrok, da imajo vseeno povečano željo po hrani pomeni, da njihov leptin ne deluje pravilno. Raziskave so zato v zadnjem času usmerjene predvsem v to kako leptin deluje v možganih.

### **Psihični vzroki**

Psihični vzroki so posredni vzroki za nastanek debelosti, vendar njihov učinek še zdaleč ni zanemarljiv.

Nezadovoljstvo s samim seboj in ne sprejemanje samega sebe, psihosocialni problemi izvirajoči iz družinskega, delovnega in bivalnega okolja, so pomembni vzročni ali pospeševalni dejavniki nezdravega načina življenja (pretiranega in/ali nezdravega prehranjevanja in nezadostnosti gibanja) in s tem tudi prekomerne telesne mase in debelosti. Tudi prenehanje kajenja, pitja alkohola ali podvrženost drugim stresnim dogodkom lahko vodi v povečevanje telesne mase, na račun povečevanja telesne maščobe (Gerdej, 2005).

## **2.1.3 ENERGIJSKA BILANCA**

Energijsko ravnotežje je vzpostavljeno, kadar sta vnos energije in poraba energije enaka. Povedano drugače, energija vnesena v obliki pijače in hrane, mora biti enaka porabljeni energiji.

### **2.1.3.1 Dnevni vnos energije**

Energijo vnašamo v telo v obliki hrane in pijače. Vendar je zelo pomembno kdaj, kaj in kako jemo. Vemo, da ima energijsko poln zajtrk, čisto drugačen učinek od energijsko polne večerje. Prevelike količine ogljikovih hidratov namreč telo prisilijo, da začne shranjevati energijo najprej v mišice kot mišične rezerve, nato v jetra, nato pa v maščobne celice (Kocijančič, 1985).

Način uživanja hrane je zadnje čase zelo pomemben, saj v čedalje hitrejšem tempu življenja pozabljamo na prehrano in nimamo časa za prehranjevanje. To privede, da jemo zelo hitro, ne žvečimo dovolj v ustih in s tem hrane ne prebavimo, pa tudi hitrost vnašanja hrane je prehitra. Hrano vnašamo v telo tako hitro, da ko je naš želodec še poln, še ne čutimo sitosti. Z vnosom prenehamo velikokrat šele, ko je vnos hrane maksimalen, želodec pa je maksimalno raztegnjen, tako da nam je slabo.

### **2.1.3.2 Bazalni metabolizem ali osnovna poraba energije v mirovanju**

Energija potrebna za vzdrževanje osnovnih telesnih funkcij se imenuje bazalni metabolizem (predstavlja okoli 60% celotne dnevne porabe energije). Velikost porabe energije bazalnega metabolizma je odvisna od starosti, telesne višine, telesne mase in spola (Lasan, 1996).

Telo mora sprejeti toliko energije, kolikor jo bo porabilo. Čeprav je pravilo energetske bilance zelo jasno, se ga je včasih ob dobri hrani zelo težko držati. Zmotno je prepričanje, da ljudje s preveliko telesno maso jejo vedno več kot vitki. Človekove potrebe po energiji določa deloma bazalna

presnova in deloma telesna dejavnost. Debeli lahko postanejo ljudje, ki imajo majhno bazalno presnovo in so telesno manj dejavni.

### 2.1.3.3 Poraba energije za gibanje ali aktivna poraba energije

To je energija, ki jo porabimo, ko je telo aktivno. Porabljamo jo za telesno dejavnost in prispeva približno 40% celotne energije normalno aktivnega človeka, ostalo je poraba bazalnega metabolizma. To je najbolj variabilna komponenta energijske porabe in lahko sega od 25% do 75% dnevne porabe energije, pri vrhunskih športnikih aerobnih športov (Lasan, 1996).

### 2.1.3.4 Energijski primanjkljaj

Če hočemo izgubiti telesno maso moramo naš energijski vnos zmanjšati. To pa je odvisno od naše želje, koliko telesne mase hočemo izgubiti v nekem časovnem obdobju. Ponavadi so pričakovanja prevelika. Ljudje so pripravljani na enotedenske diete in zahtevajo rezultate takoj. Prevelike izgube telesne mase v kratkem obdobju privedejo telo v tako imenovano »defenzivno stanje« v katerem, po prenehanju diete, telo »grabi« za hrano, kar privede včasih še do večje telesne mase kot pred dieto. Vsekakor obstajajo zakonitosti, kako se tega lotiti optimalno. Za izgubo 1kg telesne maščobe mora biti poraba za 7000-9000 KCal večja od energijskega vnosa.

Kako ustvariti idealen energetski primanjkljaj, ki bi ustrezal vsakomur je zelo težka naloga. Povsem verjetno je, da imamo ljudje različne prehranjevalne in gibalne navade ter s tem tudi različne zahteve po količini v telo vnešene energije. Tako ni idealnega recepta, ki bi povedal kakšen je idealni energetski primanjkljaj, katerega bi lahko nato prenesli na vsakogar. Lahko je tudi to eden od razlogov, zakaj nobena dieta ne drži sto odstotno. Vemo le, da je treba energetski primanjkljaj ustvariti na račun manj vnešene energije in večje porabe (gibanje). Samo oboje skupaj lahko prinese trajne rezultate. Pa tudi telesna aktivnost ni nikoli, oziroma je zelo težko takšna, pri kateri bi uporabljali samo maščobe kot vir energije.

Romijn et al., (1993 v Brooks et al., 1996) so raziskovali pri kateri intenzivnosti je metabolizem maščob največji. Ugotovili so, da se največ in sicer 90 odstotkov maščob, kot energijski vir, porablja pri obremenitvi, ki zahteva 25% VO<sub>2</sub>max. Absolutno pa je največja poraba energije pri obremenitvi 65% VO<sub>2</sub>max (Brooks et al., 1996).

## 2.1.4 UGOTAVLJANJE DEBELOSTI

Kako lahko ugotovimo ali je nekdo debel ali ne? Kako ločimo med podhranjenostjo, ustrezno telesno maso in prekomerno telesno maso? Ali je prekomerna telesna masa vedno znak debelosti? Če hočemo odgovoriti na ta vprašanja moramo najprej vedeti kaj je »normalno«. Normalno ali idealno telesno maso lahko izberemo v različnih razpredelnicah. Pri določanju normalne telesne mase upoštevamo: starost, spol, telesno višino in razvitost okostja.

Po nekaterih ugotovitvah naj bi bila idealna telesna masa tista, pri kateri je umrljivost najmanjša. Izkazalo se je, da je to pri starosti 25 let. Vsako povečanje telesne mase pa ne pomeni debelosti, saj se telesna masa lahko poveča na račun mišic, kot tudi pri nekaterih bolezenskih stanjih zaradi povečane količine vode v telesu (Kos, 1998).

### 2.1.4.1 Določanje sestave telesa s pomočjo merjenja kožnih gub

Maščobno maso telesa pri moških oziroma pri ženskah lahko ocenimo s pomočjo merjenja kožnih gub. Z njimi merimo debelino podkožnega maščevja na različnih delih telesa. Znanstveniki se strinjajo, da je podkožna maščoba dober pokazatelj količine podkožne maščobe in prav tako visceralne (notranje) maščobe. Prednost merjenja kožnih gub je lokalno merjenje, tako lahko izvemo na katerem delu telesa se nam nabira največ maščobe. Slabost pa je zanesljivost merjenja in neobčutljivost merjenja na kratki rok.

Že s pomočjo treh ali štirih kožnih gub lahko izračunamo odstotek maščobne mase telesa z uporabo formul, ki so jih oblikovali različni avtorji. Obstaja več različnih formul, različnih avtorjev, po katerih lahko izračunamo maščobno maso odnosno procent maščevja v telesu.



1. Za izračun odstotka telesne maščobe po formuli **Sloan in Weira** (1970) sem moral izmeriti:

### Ženske

Kožno gubo tricepsa – **AKGN**

Suprailiakalno kožno guba – **AKGSI**

$$Q_1 = 1,0764 - 0,00081 \times \text{AKGSI} - 0,00088 \times \text{AKGN} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ g/cm}^3$$

### Moški

Kožno guba hrbta – **AKGH**

Kožno gubo stegna (ventralna) - **AKGS**

$$Q_1 = 1,1043 - 0,001328 \times \text{AKGS} - 0,000131 \times \text{AKGH} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ g/cm}^3$$

$$\% \text{ maščobe} = (4,570 / Q_1 - 4,142) \times 100 = \underline{\hspace{2cm}} \%$$

2. Pri formuli **Durnin in Womersley** (1974) za moške in ženske sem moral izmeriti:

Kožno gubo tricepsa – **AKGN**

Kožno guboa bicepsa – **AKGB**

Kožno gubo hrbta – **AKGH**

Suprailiakalno kožno gubo – **AKGSI**

$$\text{VSOTA KOŽNIH GUB} = \text{AKGN} + \text{AKGB} + \text{AKGH} + \text{AKGSI}$$

% maščobe sem odčital v tabeli (Durnin & Womersley).

Tabela 1: Durnin & Womersley

	MOŠKI				ŽENSKE			
Starost (leta)	Ocenjen % maščobe							
Vsota kožnih gub	17-29	30-39	40-49	Nad 50	16-29	30-39	40-49	nad 50
15 mm	4,8	/	/	/	10,5	/	/	/
20 mm	8,1	12,2	12,2	12,6	14,1	17,0	19,8	21,4
25 mm	10,5	14,2	15,0	15,6	16,8	19,4	22,2	24,0
30 mm	12,9	16,2	17,7	18,6	19,5	21,8	24,5	26,6
35 mm	14,7	17,7	19,6	20,8	21,5	23,7	26,4	28,5
40 mm	16,4	19,2	21,4	22,9	23,4	25,5	28,2	30,3
45 mm	17,7	20,4	23,0	24,7	25,0	26,9	29,6	31,9
50 mm	19,0	21,5	24,6	25,5	26,9	28,2	31,0	33,4
55 mm	20,1	22,5	25,9	27,9	27,8	29,4	32,1	34,6
60 mm	21,2	23,5	27,1	29,2	29,1	30,6	33,2	35,7
65 mm	22,2	24,3	28,2	30,4	30,2	31,6	34,1	36,7
70 mm	23,1	25,1	29,3	31,6	31,2	32,5	35,0	37,7
75 mm	24,0	25,9	30,3	32,7	32,2	33,4	35,9	38,7
80 mm	24,8	26,6	31,2	33,8	33,1	34,3	36,7	39,6
85 mm	25,5	27,2	32,1	34,8	34,0	35,1	37,5	40,4
90 mm	26,2	27,8	33,0	35,8	34,8	35,8	38,3	41,2
95 mm	26,9	28,4	33,7	36,6	35,6	36,5	39,0	41,9
100 mm	27,6	29,0	34,4	37,4	36,4	37,2	39,7	42,6
105 mm	28,2	29,6	35,1	38,2	37,1	37,9	40,4	43,3
110 mm	28,8	30,1	35,8	39,0	37,8	38,6	41,0	43,9
115 mm	29,4	30,6	36,4	39,7	38,4	39,1	41,5	44,5
120 mm	30,0	31,1	37,0	40,4	39,0	39,6	42,0	45,1
125 mm	30,5	31,5	37,6	41,1	39,6	40,1	42,5	45,7
130 mm	31,0	31,9	38,2	41,8	40,2	40,6	43,0	46,2
135 mm	31,5	32,3	38,7	42,4	40,8	41,1	43,5	46,7
140 mm	32,0	32,7	39,2	43,0	41,3	41,6	44,0	47,2
145 mm	32,5	33,1	39,7	43,6	41,8	42,1	44,5	47,7
150 mm	32,9	33,5	40,2	44,1	42,3	42,6	45,0	48,2
155 mm	33,3	33,9	40,7	44,6	42,8	43,1	45,4	48,7
160 mm	33,7	34,3	41,3	45,1	43,3	43,6	45,8	49,2
165 mm	34,1	34,6	41,6	45,6	43,7	44,0	46,2	49,6
170 mm	34,5	34,8	42,0	46,1	44,1	44,4	46,6	50,0
175 mm	34,9					44,8	47,0	50,4

#### 2.1.4.2 Merjenje sestave telesa s pomočjo infrardečih žarkov

S pomočjo sodobnih naprav za merjenje sestave telesa lahko zelo preprosto in hitro vidimo sestavo različnih tkiv in vode v telesu.

Tkiva različno absorbirajo infrardečo svetlobo. Podkožno maščevje absorbira svetlobo, medtem ko ga pusta telesna masa (mišičje, kosti) ne

absorbira. Aparat meri koliko infrardečih žarkov se od tkiv odbije nazaj v sondo. Računalnik na podlagi vnesenih podatkov (spol, starost, telesna višina in telesna masa) določi posameznikovo maščobno maso ali odstotek maščobnega tkiva v telesu.

Raziskave (Sawai, 1988; Dotson & Davis, 1989; Cook 1990; Mclean & Skinner, 1991; Heyward, 1992) so pokazale, da je merjenje z infrardečo svetlobo zelo zanesljiva metoda, saj je bila s podvodnim tehtanjem v visoki korelaciji ([www.futrex.com/research](http://www.futrex.com/research)).

#### **2.1.4.3 Merjenje sestave telesa z bioelektričnim uporom**

Analiza bioelektričnega upora je dokaj nova tehnologija za ugotavljanje sestave telesa. Merjenje bioelektričnega upora zagotavlja dokaj hiter, varen in dokaj zanesljiv način merjenja sestave telesa. Naprava preko elektrod spusti v telo šibek tok, katerega merjenec ne čuti. Tok gre z lahkoto skozi tkiva z veliko vsebnostjo vode, kot so skeletne mišice, težje pa prehaja skozi tkiva z majhno vsebnostjo vode, kot so kosti in maščoba. Slaba lastnost teh naprav je, da na rezultate merjenja vplivajo številni dejavniki kot so: položaji merjenca, hidracija organizma, jemanje zdravil, temperatura kože, menstruacija pri ženskah. Zato morajo biti merjenci nekaj ur pred meritvijo tešči, en dan pred meritvijo naj nebi uživali kofeina in alkohola, ženske pa naj se ne bi merile v času ko imajo menstruacijo (McArdle et al., 1996).

Merjenje sestave telesa z bioelektričnim uporom ni primerno za ugotavljanje kratkoročnih sprememb v sestavi telesa. To pa zato, ker kratkoročne diete spremenijo stanja vode v telesu, kar vpliva na rezultat (McArdle et al., 1996).

## 2.1.5 DOLOČANJE OPTIMALNE TELESNE MASE

Metode za izračun optimalne telesne mase so zelo preproste metode, kako naj bi zelo enostavno prišli do orientacijskih vrednosti idealne telesne mase. Z njim lahko na lahek način ocenimo za koliko naša telesna masa presega ali je pod idealno telesno maso. Slaba lastnost teh metod je, da ne upoštevajo individualnih značilnost merjenca, kar lahko privede do večjih odstopanj v odnosu na druge meritve. Tako imata lahko dve osebi enak ITM, vendar je lahko njihov procent maščobe povsem drugačen (npr. adipozna oseba in bodybuilder).

### ITM – Indeks telesne mase

Indeks telesne mase ali body mass index (BMI) je indikator normalne telesne zgradbe. Določen je bil na podlagi meritev velikega števila ljudi. Predstavlja povprečno orientacijsko oceno prehranjenosti. Ker je izredno lahko izmeriti telesno maso in višino je zelo uporaben in praktičen.

$$ITM = TT / (TV)^2$$

**TT** = telesna teža (kg)

**TV** = telesna višina (m)

Stanje prehranjenosti – ITM [kg/m<sup>2</sup>] (Tomazo in Ravnik, 1994, v Bravničar, 1994):

-	PODHRANJENI	do 18,5
-	NORMALNO PREHRANJENI	18,5 – 24,5
-	PREKOMERNO PREHRANJENI	25,0 – 29,9
-	DEBELOST I. STOPNJE	30,0 – 34,9
-	DEBELOST II. STOPNJE	35,0 – 39,0
-	DEBELOST III. STOPNJE	40.0 in več

### **Formula Medvešček, Pavčič – 1988:**

$$\text{OTM}_{(\text{ženske})} = 45\text{kg} + 2.25\text{kg} * X$$

$$\text{OTM}_{(\text{moški})} = 48\text{kg} + 2.70\text{kg} * X$$

$$X = (\text{TV} - 150\text{cm}) / 2.5\text{cm}$$

**TV** = telesna višina (cm)

**OTM** = optimalna telesna masa (kg)

Pri tej formuli je potrebno upoštevati tudi merjenčevo mišično gradnjo, njegovi izračunani optimalni masi odštejemo ali prištejemo deset odstotkov. V obeh primerih tako dobimo optimalno telesno maso, ki upošteva konstitucijo merjenca (Pokorn, 1991).

*Tabela 2: Kostno mišična gradnja*

<i>Nežna kostno mišična gradnja</i>	$OTM = OTM - 10\% OTM$
<i>Srednja kostno mišična gradnja</i>	$OTM = OTM$
<i>Močna kostno mišična gradnja</i>	$OTM = OTM + 10\% OTM$

### Določitev kostno mišične gradnje (Pokorn D., 1991)

Kostno mišično gradnjo lahko določimo s pomočjo količnika telesne višine in obsega desnega zapestja. Dobljeni količnik primerjamo z določenimi faktorji, s pomočjo katerih vidimo, kakšna je kostno mišična gradnja telesa (Maučec Zakotnik, 2001).

$$R = \text{višina v cm} / \text{obseg desnega zapestja}$$

Tabela 3: Kostno mišična gradnja s pomočjo količnika višine in obsega desnega zapestja.

MOŠKI		
Nežna kostno mišična gradnja	Srednja kostno mišična gradnja	Močna kostno mišična gradnja
$r > 10.4$	$r = 10.4 - 9.6$	$r < 9.6$

ŽENSKE		
Nežna kostno mišična gradnja	Srednja kostno mišična gradnja	Močna kostno mišična gradnja
$r > 10.9$	$r = 10.9 - 9.9$	$r < 9.9$

## **2.2 TELESNA AKTIVNOST V PROCESU IZGUBE TELESNE MASE**

Pri hujšanju je poleg diete izredno pomembno gibanje. Z gibanjem porabimo velik del energije, ki smo jo v telo vnesli s hrano, saj aerobna vadba aktivira velik del mišične mase in tako prispeva k izgubi podkožnega maščevja.

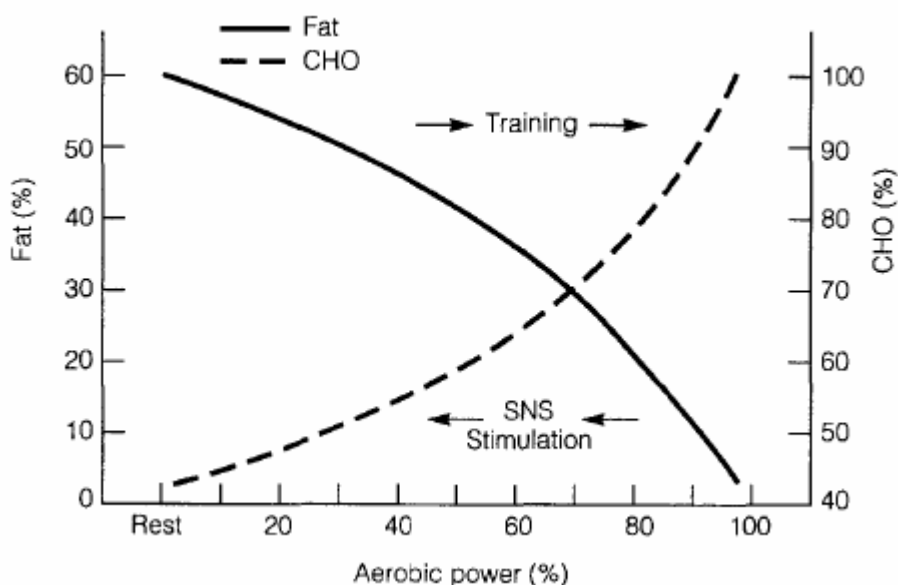
### **2.2.1 DEJAVNIKI, KI VPLIVAJO NA IZBIRO GORIVA V MIŠICAH**

Prvi dejavnik je intenzivnost vadbe oziroma količina sproščene energije v mišici. Ta je določena s količino razpoložljivega kisika, ki je v določenem časovnem obdobju preko kardio-respiratornega sistema transportiran do mišičnih celic, kjer vstopa v kemične reakcije z organskimi snovmi. Produkt teh kemičnih procesov so ogljikov dioksid, voda in energija, ki je potrebna za mišično aktivnost. Tako se ob spreminjanju telesnih zahtev po količini energije spreminja tudi izbira organskih snovi, ki jih mišice porabljajo kot vir energije (Boštlic, 2004).

Izbira goriva je odvisna tudi od sestave mišic, ki je dedno pogojena. Ljudje imamo namreč v mišicah različne odstotke belih ali rdečih mišičnih vlaken. Bela vlakna, ki se hitro krčijo, razvijejo večjo silo, a se hitreje utrudijo. Delujejo anaerobno in uporabljajo kot vir energije glukozo in še nekatere bolj eksplozivne substance (kreatin fosfat-e). Rdeča vlakna pa se počasneje krčijo, razvijajo manjšo silo, vendar počasneje utrudijo, ker delujejo aerobno. To pa pomeni, da je v mišičnih celicah večje število mitohondrijev, in da lahko v večji meri uporabljajo maščobne kisline in trigliceride kot vir energije (Ušaj, 2003).

Za opravljanje vsakodnevnih opravil naše telo v večji meri uporablja maščobe. Ko pa intenzivnost telesne vadbe narašča, se poraba maščob, kot vir energije za mišično delo zmanjšuje, poraba ogljikovih hidratov pa povečuje. Nad 65% VO<sub>2</sub>max (odvisno od stopnje treniranosti posameznika) se poraba maščob zmanjša in postane manj pomembna, saj so od tu naprej prevladujoči energijski vir ogljikovi hidrati »Crossover Concept« (Brooks et al., 1996).

Graf 1: Crossover Concept.



Pri dobro trenirani osebi se sekanje teh krivulj pojavi kasneje, saj aerobne sposobnosti kondicijsko dobro pripravljene osebe pripomorejo k večjemu izgorevanju energije po aerobni poti. Z vzdržljivostnim treningom se večajo oksidativne sposobnosti mišic (večanje mase mitohondrijev), posledično pa je tudi poraba maščob večja (Brooks et al., 1996).

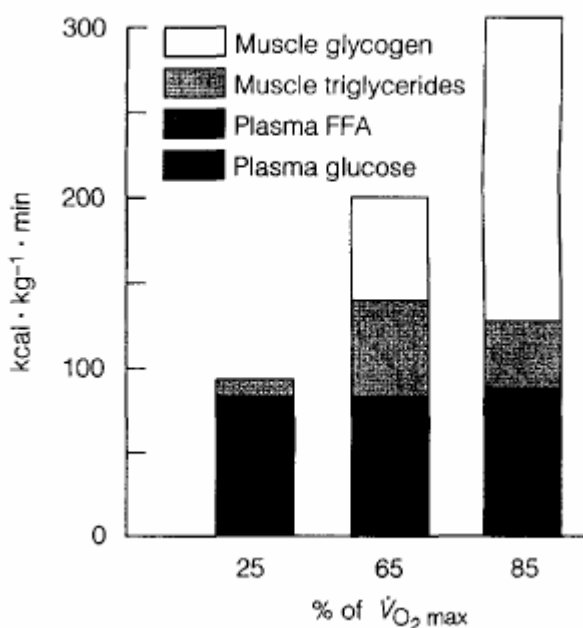
Poraba kisika v telesu je ključni dejavnik za določanje porabe goriv. Mišice treniranega človeka omogočajo, da privzemajo več kisika iz krvi in s tem proizvajajo več aerobne energije. Ta človek lahko za razliko od netreniranega porabi več aerobne energije, pa tudi njegova skupna količina porabljene energije je večja od netreniranega (Ušaj, 2003).

S povečanjem telesnega napora se povečuje dihanje, kar omogoča, da se več energije sprošča po aerobni poti. Povečevanje gre lahko le do neke meje, ki jo določa maksimalna poraba kisika ( $VO_{2max}$ ), ki je vsakomur lastna in je odvisna od trenutnih aerobnih sposobnosti posameznika. Višja ko je maksimalna poraba kisika, večji je vnos kisika, s tem pa tudi poraba kisika v aerobnih procesih, kateri so pomembni v procesih hujšanja. Zato moramo pri vadbi posvečati pozornost tudi dihanju. Če sproščeno dihamo je vadba učinkovitejša, kot pa če se med vadbo pogovarjamo, se smejemo ali nas obremenjujejo neke misli in nismo sproščeni (Ušaj, 2003).



Pri naporih nizke intenzivnosti telo deluje aerobno. Pri manj kot 50% VO<sub>2</sub>max je prevladujoči vir maščoba, ki omogoča več kot polovico celotne energijske proizvodnje v telesu. Pri 60-65% VO<sub>2</sub>max je prispevek maščob in ogljikovih hidratov približno enak. Nad temi nivoji pa je glavni energijski vir glukoza (Brooks et al., 1996).

Graf 2: Uporaba različnih virov energije pri različnih intenzivnostih



11

V raziskavi Romijn et al., (1993 v Brooks et al., 1996) so dokazali, da se pri višji intenzivnosti (85%VO<sub>2</sub>max) metabolizem glukoze in glikogena poveča, medtem ko se metabolizem maščobnih kislin in trigliceridov zmanjša. Največja poraba maščobnih kislin in trigliceridov je bila pri nizki intenzivnosti (25% VO<sub>2</sub>max), kjer se glukoza kot vir energije skoraj ni porabljala, medtem ko pri višji intenzivnosti (85% VO<sub>2</sub>max) poraba maščob ni bila večja kot 25%, glukoza pa je bila prevladujoči vir energije (Brooks et al., 1996).

V proces hujšanja je vključen daljši telesni napor, pri katerem so glavni energijski vir prav maščobe. Primerna je nizko intenzivna aerobna vadba, ki naj bi »v pogon« spravljala čim večje število mišic, katere naj bi v čim večjem številu porabljale maščobe kot vir energije (Simonovič, 2004).

## 2.2.2 IZBIRA PRIMERNE TELESNE AKTIVNOSTI

Dejstvo je, da se skoraj vsak človek v življenju sreča s hujšanjem. Problem se pojavi, ko je potrebno izbrati primerno pot vključevanja v športne aktivnosti in primerno dieto za shujševalni program. Med posamezniki so velike razlike v funkcionalno gibalnih sposobnostih oziroma v samem zdravstvenem stanju. Te razlike moramo upoštevati pri načrtovanju vadbenih programov za izgubo odvečnih kilogramov. Prvi pogoj je, da se športna dejavnost dopusti samo tistim, ki jim zdravstveno stanje to dopušča, oziroma ima na njih pozitiven vpliv. Mnogi s prekomerno maso izgubijo motivacijo že po prvem neuspelem poskusu odstranitve odvečnih kilogramov. Mnogi se ne potrudijo dovolj in niso pripravljeni spremeniti načina življenja. Velika večina ljudi, ki hujšajo ne pozna primerne telesne vadbe za hujšanje, tako po času trajanja, intenzivnosti in vrsti vadbe. Ker nimajo predstave o primerni hitrosti izgubljanja telesnih maščob, večina od njih misli, da če se zavzame, lahko v kratkem času izgubijo ogromno kilogramov. Tako so njihova pričakovanja prevelika in velikokrat neuresničljiva, kar vodi v razočaranja, občutke manj vrednosti, postopno sprijaznjenje z debelo postavo in nenazadnje v bolezni. Z nepoznavanjem zakonitosti procesa hujšanja s pomočjo telesne aktivnosti in spremembe prehranjevalnih navad, lahko hujšanje povzroči več škode kakor koristi (Kos, 1998).

### 3 CILJI PROUČEVANJA

- 1) Primerjati odstotke telesne maščobe izmerjenimi s Futrex metodo z odstotki telesne maščobe izračunanimi s pomočjo formul, ki temelje na izmerjenih kožnih gubah.
- 2) Ugotoviti, ali se telesna masa preiskovancev po končanem tedenskem programu razlikuje od telesne mase pred programom.
- 3) Ugotoviti, ali obstajajo razlike v izgubi telesne mase med moškimi in ženskami.
- 4) Ugotoviti, ali se količina telesne maščobe pred programom razlikuje od odstotka telesne maščobe po končanem programu.
- 5) Ugotoviti, ali obstajajo razlike v izgubi telesne maščobe med moškimi in ženskami.
- 6) Ugotoviti vzorec izgubljanja telesnega maščevja pri moških in pri ženskah.

## 4 HIPOTEZE

H1: Med odstotki telesne maščobe izmerjenimi s Futrex metodo in odstotki izračunanimi s pomočjo formul, ki temelje na izmerjenimi kožnimi gubami, so statistično značilne razlike.

H2: Med telesno maso preiskovancev pred in po programu so statistično značilne razlike.

H3: Med moškim in ženskim spolom so statistično značilne razlike v izgubi telesne mase.

H4: Med odstotki telesne maščobe preiskovancev pred in po programu so statistično značilne razlike.

H5: Med moškim in ženskim spolom so statistično značilne razlike v izgubi telesne maščobe.

H6: Obstajajo statistično značilne razlike v vzorcu izgubljanja maščevja med moškimi in ženskami.

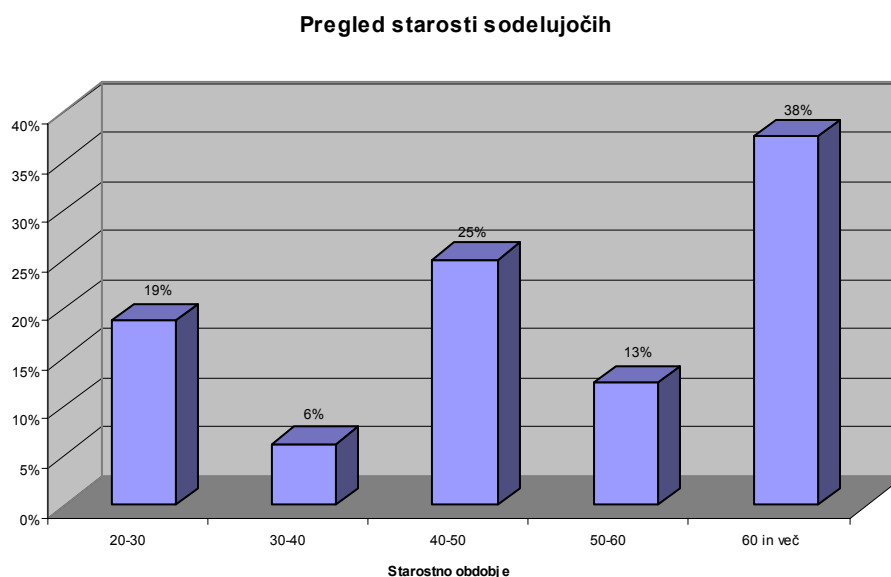
## 5 METODE DELA

### 5.1 VZOREC MERJENCEV

Vzorec je zajemal 30 udeležencev sedemdnevnega Medislim programa, slovenske, italijanske in hrvaške narodnosti. V raziskavi so sodelovali samo udeleženci, ki so bivali v hotelu, se hranili v hotelski restavraciji, ter so sodelovali v omenjenem sedemdnevem programu. Merjenci, ki niso opravili celotnega programa, npr. niso opravili kake vadbe ali so se prehranjevali drugače niso bili zajeti v vzorec.

Zajeli smo starostno skupino od 28 do 69 let s povprečno starostjo 50 let.

*Graf 3: Pregled sodelujočih po starosti.*



Vzorec je zajemal 63% žensk in 37% moških. Večina sodelujočih je imela višjo izobrazbo, saj jih je kar 50% imelo 7. ali 8. stopnjo izobrazbe.

*Tabela 4: Pregled sodelujočih po spolu, starosti in telesni masi.*

Spol	Število	Povprečna starost (leta)	Telesna masa (kg)
Moški	11	55	97,8
Ženske	19	47	69,3

## 5.2 VZOREC SPREMENLJIVK

Meritve smo opravili pred začetkom in po končanem tedenskem programu. Najprej smo opravili merjenje sestave telesnih tkiv z metodo Futrex, nato smo s kaliperjem izmerili kožne gube.

Pri merjenju kožnih gub smo se ravnali po navodilih za merjenje kožnih gub (Bravničar, 1990):

- Pravilno določimo mesto merjenja kožne gube. Lahko ga tudi označimo s pisalom, da ob ponovnem merjenju ni potrebno še enkrat iskati pravega mesta.
- Tik nad mestom merjenja ali ob mestu merjenja s palcem in kazalcem leve rok primemo kožno gubo. Pri tem pazimo, da čim bolj ločimo kožo s podkožjem od mišic.
- Ob nastalo kožno gubo pravokotno nastavimo vrhova krakov kaliperja. Pri tem pazimo, da ju ne postavimo ob bazo gube temveč le tako globoko, da zajameta obe kožni plasti.
- Ko je instrument pravilno nameščen, rahlo popustimo prijem prstov leve roke, tako da debelino kožne gube določi sila vzmeti kaliperja.
- Rezultat odčitamo v prvih dveh sekundah z natančnostjo, ki jo dopušča instrument
- Vsako meritev trikrat ponovimo in upoštevamo srednjo vrednost

## **SPREMENLJIVKE:**

**TT** – Telesna masa pred in po končanem programu (merili smo z umerjeno elektronsko tehtnico, ki se uporablja za tehtanje v zdravstvu).

**TV** – Telesna višina.

**% FUT-PRED** – Odstotek telesne maščobe merjen s Futrex metodo pred programom.

**% FUT-PO** – Odstotek telesne maščobe merjen s Futrex metodo po končanem programu.

**AKGN** – Kožna guba tricepsa

**AKGB** – Kožna guba bicepsa

**AKGH** – Kožna guba hrbta in

**AKGT** – Kožna guba trebuha (vertikalna)

**AKGSI** – Suprailiakalna kožna guba.

**Durnin PRED**– odstotek maščobe izračunan po metodi Durin & Womersley pred programom.

**Durnin PO**– odstotek maščobe izračunan po metodi Durin & Womersley po programu.

**Sloan PRED** – odstotek maščobe izračunan po metodi Sloan & Weira pred programom.

**Sloan PO** – odstotek maščobe izračunan po metodi Sloan & Weira po programu.

## 5.3 POTEK EKSPERIMENTA

Vsakega gosta na programu smo seznanili z namenom eksperimenta. Gost se je samovoljno odločil za sodelovanje v eksperimentu. Če gost ni želel sodelovati v eksperimentu, je enako delal po programu z ostalimi preiskovanci, le da ni bil merjen.

### 5.3.1 PROGRAM MERJENJ

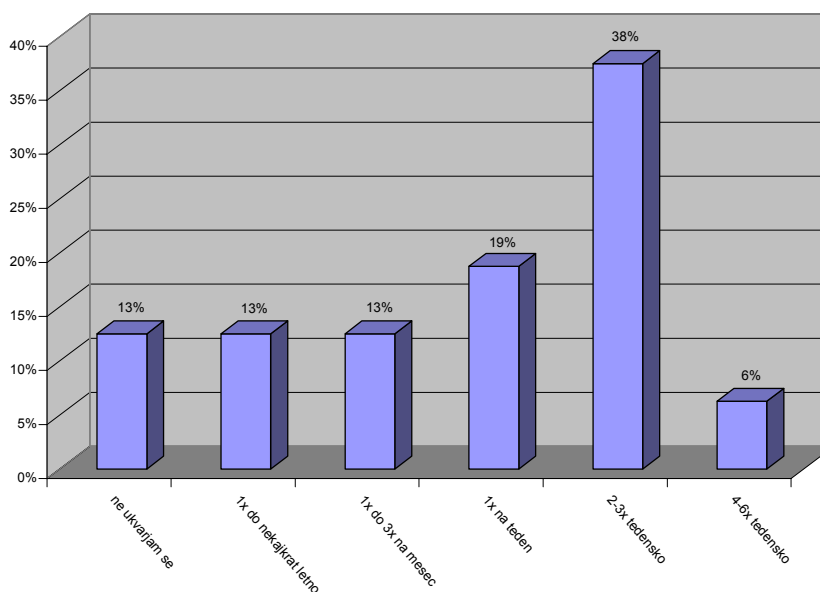
#### 5.3.1.1 Anketa

Za boljše poznavanje preiskovancev smo na začetku z gosti izvedli anketo, s katero sem želel ugotoviti preiskovančeve prehranjevalne in gibalne navade, kako ocenjujejo svoje zdravstveno stanje in kakšne poklice opravljajo.

Na osnovi ankete sem dobil naslednje podatke:

Stopnja telesne aktivnosti preiskovancev, ki so se udeležili enotedenskega programa je nizka. Največ preiskovancev se ukvarja 2-3 krat na teden s športno aktivnostjo. Njihova običajna dnevna aktivnost je srednja ali majhna.

Graf 4: Ukvarjanje s športom.





Njihovi poklici so v večini telesno nezahtevni oziroma lahki, saj jih je kar 38% menilo, da je njihov poklic lahek ali zelo lahek, 46% jih je menilo, da je njihov poklic normalno telesno zahteven. Psihično zahtevnost poklicev so ocenili kot zelo naporno, saj jih je kar 69% menilo, da je njihov poklic psihično naporen. Ocenjujejo, da so slabo telesno pripravljene. Popolnoma so se strinjali, da so premalo aktivni.

Ocena zdravstvenega stanja je pokazala, da jih 21 % misli, da je njihovo zdravstveno stanje slabo, 21 % da je srednje in 57 % da je dobro.

Za prosti čas jih je 50 % menilo, da ga imajo malo, 19 % jih je ocenilo, da ga imajo veliko oz. zelo malo in 6 % jih je menilo, da ga nimajo praktično nič oz. zelo veliko.

Prehranjevalne navade preiskovancev so slabe. Kar 18% jih zaužije samo dva obroka dnevno in le en preiskovanec 5 obrokov dnevno. Zajtrku namenijo samo 18% dnevnega vnosa, kosilu 40% večerji pa kar 37%. Ostala dva obroka (dop. in pop. malica) sta zanemarljivo majhna 2 in 3%.

Povprečno največ zaužijejo mesa in rib 31% sledijo ogljikovi hidrati s 25% in sadje in zelenjava z 21%, 15% zaužijejo mlečnih izdelkov ter po 4 % živil z veliko maščob in veliko sladkorja. Sami ocenjujejo, da uživajo preveč obilne obroke, da ne jejo ob pravem času in da nimajo pravih prehranjevalnih navad. S trditvijo, da uživajo premastno hrano pa se delno ne strinjajo.

### **5.3.1.2 Merjenje kožnih gub**

Merjenje kožnih gub ni sestavni del programa MEDISLIM, vendar smo vsem preiskovancem, ki so sodelovali v raziskavi izmerili kožne gube pred in po programu. Namen merjenja kožnih gub je bil ugotoviti razlike v izračunanih odstotkih telesne maščobe s pomočjo kožnih gub pred in po programu, ter jih primerjati z odstotki telesne maščobe izmerjenimi s pomočjo Futrex metode. Vse kožne gube smo merili na desni strani. Meritve smo zaradi natančnosti ponovili petkrat.

Pri moških smo merili:

- AKGN – kožno gubo tricepsa
- AKGB – kožno gubo bicepsa
- AKGH – kožno gubo hrbta (subskapularno)
- AKGT – kožno gubo trebuha (vertikalno).

Pri ženskah smo merili:

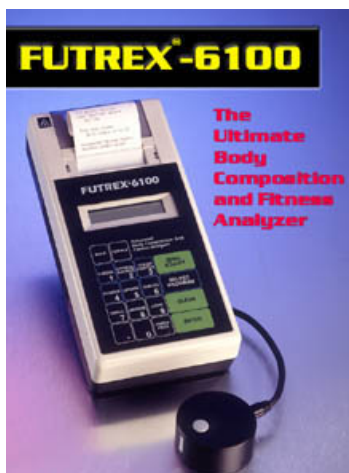
- AKGN – kožno gubo tricepsa
- AKGB – kožno gubo bicepsa
- AKGH – kožno gubo hrbta (subskapularno)
- AKGSI – suprailiakalno kožno gubo
- AKGS – kožno gubo stegna (ventralno – na sredini)

### 5.3.1.3 Analiza sestave telesnih tkiv – FUTREX metoda

Meritve so potekale zjutraj od 8:00 do 10:00 in sicer na prvi in zadnji dan programa. Pred meritvijo smo merjencu izmerili telesno višino, telesno maso, katero smo nato vnesli v Futrex napravo.

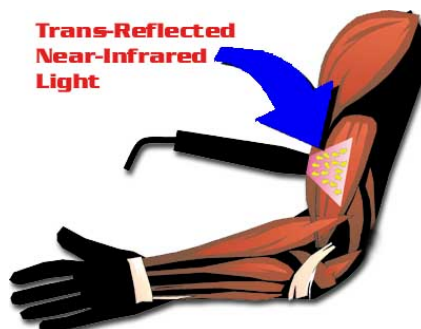
Futrex je metoda analize sestave telesnih tkiv. Deluje tako, da v telesnih tkivih meri različno absorpcijo, oziroma odbojnost infrardečih žarkov. Ker ima vsako tkivo različno gostoto in zato različno absorbira infrardečo svetlobo, naprava lahko prepozna vrsto tkiva in debelino tkiva ([www.futrex.com/research](http://www.futrex.com/research)).

*Slika 1: Naprava Futrex.*



Meritev se opravi na nadlahtnici dominantne okončine in sicer na sredini dvoglave mišice. Moški imajo večji del maščobe v trebušnem predelu, ženske pa v predelu bokov, rezultati na teh mestih bi bili nerealni in ne bi bili reprezentativni za celo telo. Ob pridobivanju ali izgubi telesne maščobe se debelina podkožne maščobe na sredini dvoglave mišice spremeni in bo reprezentativna za celo telo medtem, ko se bo na kritičnih mestih izgubljala hitreje ali počasneje ([www.futrex.com/research](http://www.futrex.com/research)).

*Slika 2: Mesto merjenja pri Futrex metodi.*



V napravo smo vnesli posameznikove podatke (spol, starost, telesno višino in telesno maso). Na podlagi teh podatkov in podatkov merjenja smo dobili naslednje spremenljivke: odstotek telesne maščobe, maščobno maso, količino vode v telesu in odstotek vode v telesu.

*Slika 3: Prikaz izpisa dobljenih podatkov pri Futrex metodi.*

```
*****
* MENIFIT *
* Lukliana *
* *
* FUTREX 6100/VL *
* BODY COMPOSITION *
* ANALYSIS *
* *
* Name: ----- *
* 11.05.86 173.22 *
* *
* Age: 24 *
* Sex: MALE *
* Height: 176 cm *
* Weight: 73.0 kg *
* *
* 10.6% Body Fat *
* *
* Fat weight: 7.7 kg *
* Lean weight: 65.3 kg *
* *
* Total Body Water: *
* 48.0 liters, or 65.7% *
* *
* Body Mass Index: 23.6 *
*****
```

Posameznikov rezultat smo primerjali v tabeli in ocenili kje se merjenec nahaja, glede na svoja leta.

*Tabela 5 : Priporočene vrednosti telesne maščobe.*

### RECOMMENDED MAXIMUM PERCENTAGE OF BODY FAT

Age	MEN				WOMEN			
	Excelent	Good	Fair	Risky	Excelent	Good	Fair	Risky
20 - 24	10,8	14,9	19,0	23,3	18,9	22,1	25,0	29,6
25 - 29	12,8	16,5	20,3	24,3	18,9	22,0	25,4	29,8
30 - 34	14,5	18,0	21,5	25,2	19,7	22,7	26,4	30,5
35 - 39	16,1	19,3	22,6	26,1	21,0	24,0	27,7	31,5
40 - 44	17,5	20,5	23,6	26,9	22,6	25,6	29,3	32,8
45 - 49	18,6	21,5	24,5	27,6	24,3	27,3	30,9	34,1
50 - 54	19,5	22,3	25,2	28,3	25,8	28,9	32,3	35,5
55- 59	20,0	22,9	25,9	28,9	27,0	30,2	33,5	36,7
60 +	20,3	23,4	26,4	29,5	27,6	30,9	34,2	37,7

#### 5.3.1.4 Uvodni pregled pri zdravniku

Na uvodnem zdravniške pregledu je zdravnik že imel podatke meritev telesnih tkiv z metodo Futrex, meritev kožnih gub, krvni pritisk ter težo in višino.

Na uvodnem zdravniškem pregledu je zdravnik opravil splošni rutinski pregled preiskovanca. Na podlagi meritev in pregleda preiskovanca je ugotavljal morebitne kontraindikacije za telesno aktivnost, prebolele bolezni, jemanje zdravil ipd. Določil je primerno dieto. Vsi ki so bili vključeni v raziskavo so imeli ločevalno prehrano z 800 Kcal/dan. Določil je ali je preiskovanec primeren za Kardiotest pod nadzorom osebnega trenerja ali obremenilni test pod zdravniškim nadzorom.

Uvodnemu pregledu je sledil pogovor o tem kaj lahko posameznik pričakuje od programa in kaj ga čaka. Ponavadi ga je zdravnik tudi motiviral, ga psihično pripravil na uresničljive cilje programa. Z njim se je pogovoril tudi o njegovih prehranjevalnih in gibalnih navadah.

### **5.3.1.5 Kardiotest**

Po uvodnem zdravniškem pregledu in posvetu je sledilo testiranje preiskovančevih aerobnih zmogljivosti s Kardiotest-om. Z njim smo določili posameznikov nivo kurjenja maščob. Ta nam je služil kot osnova za nadaljnje delo. Rezultatov Kardiotesta nismo obravnavali kot spremenljivko.

Kardiotest je obremenilni test aerobnih sposobnosti. Izvajal se je na ergometru z merilcem srčnega utripa. Pred kardiotestom smo pripravili kartico na katero smo vpisali podatke o testirancu (spol, starost, % maščobe in nivo telesne pripravljenosti). Na podlagi teh podatkov je kolo obremenjevalo testiranca. Medtem, ko je merjenec vrtel kolo je računalnik na kartico zapisoval vrednosti obremenitve in testirančevo srčno frekvenco. Na podlagi te povratne povezave je tudi temu primerno obremenjeval merjenca. Z računalniškim programom smo nato določili anaerobni prag ter določili primerne nivoje srčne frekvence za nadaljnje obremenitve. Izbirali smo lahko med regeneracijskim nivojem, nivojem povečevanja vzdržljivosti in nivojem kurjenja maščob. V našem primeru smo izbrali slednjega.

### **5.3.1.6 Zaključni pregled pri zdravniku**

Na zaključnem pregledu sta zdravnik in pacient razpravljala o doseženih rezultatih. Za morebitne slabše rezultate sta poizkušala najti logične razlage zakaj je bil neki rezultat slabši od pričakovanega. Skupaj sta načrtala nadaljnje cilje glede hujšanja in predvsem glede gibalnih navad ter zdrave telesne prehrane.

Sledil je pogovor z osebnim trenerjem o evaluaciji doseženih rezultatov. Skupaj sta ocenila zadovoljstvo s samim programom in načrtala program vadbe doma.

### 5.3.2 PROGRAM VADBE PO PROGRAMU MEDISLIM

Na programu Medislim so preiskovanci pod nadzorom osebnega trenerja dnevno izvajali najmanj tri ure nizko intenzivne telesne aktivnosti v svojih območjih najbolj učinkovite porabe maščob, kot vira energije.

#### **7 dnevni program Medislim je vseboval:**

- ⇒ Vsako dnevno vadbo (6x) na kardio napravah ali KARDIOKROS trening, 50 minut,
- ⇒ Vsak dan (6x) PACE vadbo; vodeno, krožno, aerobno vadbo na hidravličnih trenažerjih, 50 minut ,
- ⇒ Vsak dan (6x) VODNO AEROBIKO; vodeno vadbo ob glasbi v vodi, 30 minut,
- ⇒ 2x NORDIJSKO HOJO; trenig s palicami v naravi, 90 minut,
- ⇒ 5x MEDISAT; vadba na cikloergometru ob sočasnem vplivu infrardečih žarkov in toplote, 40 minut.

Poleg tega je program MEDISLIM vseboval tudi edukacijsko uro o pomenu stretching-a in pravilnem izvajanju razteznih vaj, aromaterapevtske masaže, aromakopeli in pulzno presoterapijo (limfno drenažo za odpravljanje zastoja telesnih tekočin v okončinah).

#### **5.3.2.1 Kardiokros trening**

Kardiokros trening je vadba na kardio napravah in je poleg PACE-a osrednja telesna vadba na programu MEDISLIM. Na tej vadbi so z obremenitvami ustvarjeni optimalni pogoji za kurjenje maščob. Ti optimalni pogoji so bili s pomočjo računalnika in z določitvijo anaerobnega praga izračunani na uvodnem Kardiotestu.

Vadba se je izvajala v jutranjem času in je bila prva telesna aktivnost na programu tisti dan.

Osebni trener je med vadbo opozarjal vadeče na pravilno izvedbo gibanja in kontroliral, da so vsi opravljali vadbo v svojem območju kurjenja

maščob. Med vadbo so pogosto tekli pogovori in edukacija o pravilni telesni vadbi za kurjenje maščob. Vadeče smo naučili, da morajo spremljati svoj srčni utrip in ga uravnavati tako, da je ves čas v njihovem priporočljivem območju. Med samim delom na kardio napravah je velikokrat tekel pogovor o preiskovančevih prehranjevalnih in gibalnih navadah, o pravilni izbiri telesnih aktivnosti in o spremembi življenjskega stila. Na preiskovanca smo vedno skušali delovati motivacijsko in pozitivno.

Vadba je trajala eno uro (50 minut + raztezanje). Vadeči so imeli na razpolago šest različnih kardio naprav od katerih so jih izbrali pet na katerih so na vsaki načeloma vadili po deset minut. Vadeči so lahko izbirali med:

- sobnim kolesom,
- tekaško stezo,
- eliptičnim trenažerjem,
- veslačem,
- stepperjem in
- sedečim kolesom.

Program smo seveda vsakemu individualno prilagodili, ker vemo da vse naprave ne obremenjujejo enako in vse naprave tudi niso za vse primerne. Med postajami smo delali dve do tri minutne odmore, pri katerih so vadeči popili vodo ali pa so naredi raztezno vajo. Na koncu je sledilo obvezno raztezanje mišic, ki so bile aktivne med vadbo.

### **5.3.2.2 Krožna vadba - PACE**

PACE je skupinska krožna vadba, ki se izvaja ob glasbi. Je edina vadba, ki združuje aerobno vadbo z vadbo na fitnes orodjih s spremenljivim hidravličnim uporom. Udeleženci so na vadbi krožili po postajah, tako da so delali izmenično eno postajo na stepu in drugo na hidravličnem

trenažerju. Na vsaki postaji so delali približno 30 sekund tako, da so bili v neprestanem gibanju.

Vadba je trajala 60 minut (50 minut + raztezanje). Začeli smo z desetminutnim ogrevanjem na katerem je prevladovala talna aerobika in različna krožna gibanja. Nadaljevali smo z glavnim delom, kjer smo štirideset do petinštirideset minut krožili po postajah in izvajali aerobiko na klopica (step-ih). Zaključili smo ga z ohlajanjem, kjer smo zadnji štiri postaje delali z manjšo intenzivnostjo. Končali pa smo s pet do desetminutni raztezanja.

Slika 4: PACE vadba.



Zakaj je PACE idealen program za zmanjšanje maščevja

([www.pacegroupexercise.com/how\\_pace\\_works.html](http://www.pacegroupexercise.com/how_pace_works.html))?

- ker med vadbo zaposlimo večje število mišic kot z drugimi vadbami,
- ker na vseh napravah delamo z nizko intenzivnostjo,
- aerobno obremenjujemo mišice, katere z drugimi vadbami ni mogoče,
- ker vsak lahko individualno vadi v svojem območju kurjenja maščob,
- ker ne obremenjuje preveč oz. lahko vadbo tako prilagodimo, da lahko vadijo tudi tisti, ki so v zelo slabi telesni kondiciji.

Hidravlične naprave delujejo na principu upora. Podobno kot v vodi, zato po vadbi ne čutimo bolečin v mišicah. Hitreje kot izvajamo gibanje večji upor nam naprava nudi. Če nam še to ni dovolj, imamo šest različnih stopenj, s katerimi lahko zmanjšamo ali povečamo presek odprtine v cilindru, skozi katero potiskamo olje. Tako lahko dobimo še manjši ali večji



začetni upor in s tem različno obremenitev. Načeloma imamo med vadbo obremenitev na srednji oziroma malo lažji obremenitvi (med 2. in 3. stopnjo), nato pa si vsak sam s primerno hitrostjo gibanja določi obremenitev ([www.pacegroupexercise.com/how\\_pace\\_orks.html](http://www.pacegroupexercise.com/how_pace_orks.html)).

Na vsaki napravi imamo upor v obe smeri gibanja, tako da vedno delujejo dve mišični skupini agonisti in antagonisti. Naprave so razporejene tako, da nikoli ne delamo dvakrat zaporedoma z istimi mišičnimi skupinami, ampak se mišične skupine vedno menjavajo (noge, trup, roke,...). Na ta način uporabljamo veliko število mišic, katerim nudimo aktivni oddih. S tem dobijo veliko krvi in oksigenacija tkiv je večja, s tem pa tudi večja možnost aerobnih procesov. Ker uporabljamo večje število mišic in ker je vadba nizko intenzivna PACE izpolnjuje vse zakonitosti aerobnega treninga.

Na vadbi so imeli vsi merjenci na sebi Polarjeve merilce srčnega utripa, tako da je inštruktor v času, ko so merjenci delali na napravah kontroliral srčne utripe in jih opozarjal na maksimalne ter minimalne vrednosti srčnega utripa.

### 5.3.2.3 Vodna aerobika

Vodna aerobika je oblika aerobne vadbe v vodi ob glasbi. Izvaja se v bazenu z ravnim lahko tudi poševnim dnom. Pogoj je, da voda ni pregloboka. Nivo vode naj bi bil nad višino popka in pod ramo (idealno je nekje v višini prsi).

Pri vodni aerobiki izkoriščamo upor vode za obremenitev in vzgon vode za razbremenitev telesa. Tako imamo tudi pri vodni aerobiki obremenjene agoniste in antagoniste. Upor slednjih je odvisen tudi od površine telesa, večja kot je ta večji je upor. V vodi se naša teža zmanjša tudi do 80%, zato se obremenitev na naš lokomotorni sistem veliko manjša. Tako lahko na primer osebe z večjo telesno maso vadijo brez težav, saj nimajo nikakršnih bolečin v kolenu ali kolku (Pendl, 1998).

Vodna aerobika je trajala 30 minut (25minut + 5 raztezanja). Kakor tudi druge vadbe je bila sestavljena iz ogrevanja, glavnega dela in raztezanja.

Tudi na vodni aerobiki so imeli naši merjenci merilce srčnega utripa s pomočjo katerih so lahko nadzorovali obremenitev in si intenzivnost vadbe prilagajali. Vadba je potekala v zaprtem zdraviliškem bazenu z ostalimi gosti hotela.

#### 5.3.2.4 Nordijska hoja

Nordijska hoja je oblika hoje pri kateri uporabljamo posebej oblikovane palice, da se z njimi odrivamo od podlage v smeri naprej in gor ter pri tem obremenjujemo tudi zgornji del telesa. Včasih so jo uporabljali smučarski tekači za priprave poleti, ko ni bilo snega, danes pa je eden najhitreje razvijajočih se rekreacijskih športov ([www.inwa.nordicwalking.com](http://www.inwa.nordicwalking.com)).

Hitro se razvija predvsem zato, ker:

- je primerna za vse starosti,
- se porablja do 25% več energije kot pri normalni hoji,
- razbremenjuje kolena, kolke in hrbtenico,
- obremenjuje tudi zgornji del telesa,
- zanjo niso potrebne posebne telesne sposobnosti,
- je vadba varna in učinkovita,
- se lahko izvaja v vseh letnih časih.

Prvo uro je najprej inštruktor merjencem predstavil osnove nordijske hoje. Demonstriral jim je tehniko in opozoril na razlike med »gorniško hojo« in nordijsko hojo. Merjenci so tako na grobo spoznali tehniko hoje, nadaljnjo učenje pa je potekalo ob sami hoji. Vadba je trajala 90 minut. Približno 15 minut ogrevanja s počasno hojo in ogrevalnimi vajami s palicami, 65 minut intenzivne hoje s palicami v območju kurjenja maščob in raztezanje 10 minut.

### 5.3.2.5 Medisat

Medisat je naprava za lokalno hujšanje. Medisat s pomočjo infrardeče svetlobe stimulira telo, da uporablja telesno maščobo kot vir energije. Z infrardečim sevanjem povzroča toploto, ki jo preko luči, aplicira na mesta, kjer je maščobe največ.

Vadeči je v polsedečem položaju z nogami vrtel kolo, na njegov trebušni in gluteofemuralni predel pa so sijali žarki infrardeče svetlobe. Vadba je trajala 40 minut, ob vadbi pa je vadeči lahko gledal televizijo ali bral.

Intenzivnost je bila določena individualno v posameznikovem območju kurjenja maščob, kontrolirali pa smo jo s pomočjo srčnega utripa. Regulirali smo jo tako, da smo večali ali manjšali obremenitev ali pa smo regulirali moč infrardečega sevanja.

Infrardeče sevanje je sevalna toplota in je del svetlobe, saj je ta sestavljena iz UV-žarkov in infrardečih žarkov. Če se frekvenca (valovna dolžina) svetlobnih žarkov poveča, se svetloba spremeni v infrardeče sevanje, ki je lahko zelo intenzivno in ima učinke tudi na žive organizme (npr. vzreja piščancev).

Naprava Medisat z infrardečim sevanjem izboljšuje cirkulacijo krvi v maščobnem tkivu. Vemo, da je to izredno slabo prekrvavljeno in pri ženskah vsebuje mnogo toksinov (celulit). Boljša prekrvavitev pospešuje razgradnjo maščob ter njihovo porabo v aerobnem energijskem procesu.

### 5.3.3 PROGRAM PREHRANE

Na podlagi zdravnikove odločitve so merjenci uživali 800 KCal, 1000 KCal ali 1200 KCal dnevno. V eksperimentu pa so sodelovali samo gostje, ki so uživali 800 KCal dnevno. Program prehrane je bil enak za vse in sicer ločevalni način prehrane, katerega je pravilo ločevanje koncentriranih beljakovin (meso, ribe, sir in jajčni beljak) od koncentriranih ogljikovih hidratov (škrob: krompir, testenine, kruh, riž). Omejeno količino sadja so preiskovanci uživali samo na tešče. Večinski delež v celodnevni prehrani je pripadal zelenjavi. Poudarek je bil na presni in manj kuhani zelenjavi. Od maščob pa smo uporabljali hladno stiskano oljčno olje ter maščobe iz semen.

Prehrana je bila po energijskem vnosu in sistemu enaka. Upoštevali smo individualnost prehrane glede na alergije ali netolerance, ker veliko ljudi negativno reagira na določena živila, katera pa lahko drugim zelo koristijo.

Preiskovanci so imeli tri obroke, in sicer zjutraj, opoldne in zvečer. Neomejeno pa so imeli dostop do vode ali čaja (brez sladkorja). V hotelski restavraciji poseben so imeli poseben kotiček za prehranjevanje, ki je bil odmaknjen od ostalih, tako da s hrano ostalih gostov v hotelu niso imeli stika.

## 5.4 METODE OBDELAVE PODATKOV

Izračunali smo osnovne statistične parametre za posamezne spremenljivke. Razlike med začetnim in končnim stanjem ter razlike po spolu smo preverili s T – testom. Podatki so bili obdelani s SPSS za Windows 10.0

## 6 REZULTATI

Primerjali smo odstotke telesne maščobe dobljene s Futrex metodo in odstotke določene s pomočjo izmerjenih kožnih gub.

*Tabela 6: Primerjava med Futrex metodo ter obema metodama s katerimi smo odstotek telesne maščobe izračunali s pomočjo kožnih gub.*

primerjava	M	SD	SE	df	t	p
% maščobe izmerjen s FUTREX metodo pred programom	31,20%	5,8	1,06	29	-3,216	0,003
% maščobe izračunan po SLOAN in WEIRA metodi pred programom	28,40%	6,16	1,12			
% maščobe izmerjen s FUTREX metodo po programom	30,50%	5,8	1,06	29	-3,219	0,003
% maščobe po SLOAN in WEIRA metodi po programu	27,70%	6	1,09			
% maščobe izmerjen s FUTREX metodo pred programom	31,20%	5,8	1,06	29	14,75	0,001
% maščobe po DURNIN in WOMERSLEY metodi pred programom	38,50%	5,31	0,97			
% maščobe izmerjen s FUTREX metodo po programom	30,50%	5,8	1,06	29	17,307	0,001
% maščobe po DURNIN in WOMERSLEY metodi po programu	37,82%	5,4	0,98			

Rezultati so pokazali, da so med odstotki telesne maščobe merjenimi s Futrex metodo in obema metodama, s katerima smo odstotke telesne maščobe

izračunali s pomočjo kožnih gub statistično značilne razlike. Vidimo lahko, da so vse aritmetične sredine izračunanih kožnih gub višje od aritmetične sredine odstotkov izmerjenih s Futrex metodo. Najbolj odstopa metoda Durnin in Womersley, ki v aritmetični sredini odstopa za 7,3% telesne maščobe. Potrdila se je prva hipoteza, zato smo rezultate dobljene z različnimi metodami obdelali ločeno.

*Tabela 7: Telesna masa pred in po programu.*

	<b>M</b>	<b>SD</b>	<b>SE</b>	<b>MIN</b>	<b>MAX</b>	<b>df</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
<b>Pred programom</b>	80,6 kg	18,59	3,39	53,6 kg	112 kg	29	7,003	0,0091
<b>Po programu</b>	78,4 kg	17,56	3,20	52,5 kg	108,8 kg			

S pomočjo T – testa smo ugotovili, da so statistično pomembne razlike med telesno maso preiskovancev pred in po programu, saj je povprečna masa po programu nižja kot masa pred njim ( $M_{\text{pred}} = 80,6\text{kg}$ ;  $M_{\text{po}} = 78,4\text{kg}$ ). S tem se je potrdila druga hipoteza.

*Tabela 8: Primerjava izgube telesne mase med moškimi in ženskami.*

	<b>M</b>	<b>SD</b>	<b>SE</b>	<b>MIN</b>	<b>MAX</b>	<b>df</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
<b>MOŠKI</b>	2,7 kg	0,53	0,16	1,8kg	3,6kg	28	2,791	0,009
<b>ŽENSKE</b>	1,7 kg	1,11	0,25	0,5 kg	4,4kg			

Moški so v enotedenskem programu Medislim izgubili statistično značilno več telesne mase, kot ženske. Povprečno so moški izgubili kar za kilogram več telesne mase od žensk. S tem se je potrdila tretja hipoteza.

S pomočjo Futrex metode smo pred in po programu izmerili odstotek maščobne mase preiskovancev. Dobili smo naslednje rezultate.

*Tabela 9: Odstotka maščobne mase izmerjena s Futrex metodo pred in po programu.*

	<b>M</b>	<b>SD</b>	<b>SE</b>	<b>MIN</b>	<b>MAX</b>	<b>df</b>	<b>T</b>	<b>p</b>
<b>Pred programom</b>	31,2%	5,78	1,05	21,9%	45,5%	29	4,608	0,001
<b>Po programu</b>	30,5%	5,81	1,06	21,2%	43,3%			

Merjenje s Futrex metodo je pokazalo, da so med meritvami telesne maščobe pred in po programu statistično značilne razlike. Povprečna vrednost maščobne mase pred programom je  $M_{\text{pred}} = 31,2\%$   $SD_{\text{pred}} = 5,78$ , maščobna masa po programu pa je  $M_{\text{po}} = 30,5\%$ ;  $SD_{\text{po}} = 5,81$ . Odstotek maščobe merjen s Futrex metodo se je po enotedenskem programu zmanjšal povprečno za 0,7%.

Z merjenjem kožnih gub smo dobili podatke s katerimi smo s pomočjo formul in tabel izračunali odstotek telesne maščobe za posameznika.

*Tabela 10: Odstotki telesne maščobe izračunani s pomočjo merjenja kožnih gub pred in po programu.*

	<b>M</b>	<b>SD</b>	<b>SE</b>	<b>MIN</b>	<b>MAX</b>	<b>Df</b>	<b>T</b>	<b>p</b>
<b>Metoda SLOAN in WEIRA pred</b>	28,3 %	6,16	1,12	17,7%	40,8 %	29	5,239	0,001
<b>Metoda SLOAN in WEIRA po</b>	27,7 %	5,98	1,09	17,6%	40,3%			
<b>Metoda DURNIN in WOMERSLEY pred</b>	38,47 %	5,32	0,97	28,2%	49,2%	29	5,760	0,001
<b>Metoda DURNIN in WOMERSLEY po</b>	37,82 %	5,41	0,99	27,1%	49,2%			



Tako kot pri Futrex metodi so se tudi pri metodah Durnin & Womersley ter Sloan & Weira z majhno možnostjo napake pokazale statistično pomembne razlike med meritvami pred in po programu. Potrdila se je četrta hipoteza.

*Tabela 11: Izguba telesne maščobe z izmerjenimi kožnimi gubami pri moških.*

	<b>M</b>	<b>SD</b>	<b>SE</b>	<b>MIN</b>	<b>MAX</b>	<b>df</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
<b>Metoda SLOAN in WEIRA pred</b>	29,3 %	4,94	1,49	21,6%	35,6%	10	4,075	0,002
<b>Metoda SLOAN in WEIRA po</b>	28,5 %	4,66	1,40	21,0%	34,0%			
<b>Metoda DURNIN in WOMERSLEY pred</b>	34,8 %	4,71	1,42	31,2%	41,8%	10	3,101	0,011
<b>Metoda DURNIN in WOMERSLEY po</b>	34,2 %	4,46	1,35	27,1%	40,4%			

*Tabela 12: Izguba telesne maščobe z izmerjenimi kožnimi gubami pri ženskah.*

	<b>M</b>	<b>SD</b>	<b>SE</b>	<b>MIN</b>	<b>MAX</b>	<b>df</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
<b>Metoda SLOAN in WEIRA pred</b>	27,8 %	6,8	1,6	17,7%	40,8%	18	3,517	0,002
<b>Metoda SLOAN in WEIRA po</b>	27,3 %	6,7	1,5	17,6%	40,3%			
<b>Metoda DURNIN in WOMERSLEY pred</b>	40,5 %	4,6	1,0	30,2%	48,2%	18	4,892	0,001
<b>Metoda DURNIN in WOMERSLEY po</b>	39,9 %	4,8	1,1	29,1%	47,7%			

Tudi pri primerjavi moških in žensk posebej so se pokazale statistično pomembne razlike v odstotku telesne maščobe pred in po programu. Razlika v prid moških se lepo kaže v razlikah aritmetičnih sredin. Tako so moški povprečno izgubili 0,8% maščobne mase po metodi Sloan in Weira ter 0,6% po metodi Durnin in Womersley. Ženske pa so po metodi Sloan in Weira povprečno izgubile 0,5%, po metodi Durnin in Womersley pa 0,6% maščobne mase.

Tabela 13: Izguba telesne maščobe glede na spol po Futrex metodi.

	<b>M</b>	<b>SD</b>	<b>SE</b>	<b>MIN</b>	<b>MAX</b>	<b>Df</b>	<b>T</b>	<b>p</b>
<b>MOŠKI</b>	-1,08%	0,75	0,23	0,4%	2,0%	28	-2,01	0,05
<b>ŽENSKE</b>	-0,48%	0,81	0,19	0,2%	2,2%			

Med moškim in ženskim spolom so statistično pomembne razlike v izgubi telesne maščobe. Pri ženskah se je odstotek telesne maščobe merjen s Futrex metodo zmanjšal za 0,48%, medtem ko se je pri moških zmanjšal za 1,08%.

Gledano v kilogramih so moški izgubili povprečno 1,5 kg maščobne mase, ženske pa so izgubile povprečno 0,8 kg maščobe. Moški so izgubili pomembno več maščobe kot ženske.

Primerjali smo tudi ali obstajajo razlike med moškimi in ženskami pred in po programu po metodi Durnin & Womersley ter Sloan & Weira.

Tabela 14: Primerjava izgube telesne maščobe med moškimi in ženskami po metodi Durnin &amp; Womersley ter Sloan &amp; Weira.

primerjava	<b>M</b>	<b>SD</b>	<b>SE</b>	<b>df</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
<b>DURNIN PRED MOŠKI</b>	34,87%	4,71	1,42	28	-3,247	0,003
<b>DURNIN PRED ŽENSKE</b>	40,54%	4,56	1,05			
<b>DURNIN PO MOŠKI</b>	34,19%	4,47	1,35	28	-3,220	0,003
<b>DURNIN PO ŽENSKE</b>	39,93%	4,83	1,1			
<b>SLOAN PRED MOŠKI</b>	29,25%	4,94	1,49	28	0,596	0,556
<b>SLOAN PRED ŽENSKE</b>	27,85%	6,84	1,57			
<b>SLOAN PO MOŠKI</b>	28,45%	4,66	1,41	28	0,508	0,615
<b>SLOAN PO ŽENSKE</b>	27,29%	6,7	1,54			

Po metodi Durnin in Womersley so statistično značilne razlike med moškimi in ženskami, pri metodi Sloan in Weira pa ni statistično značilnih razlik med moškimi in ženskami.

Metodi Futrex in Durnin & Womersley so potrdile peto hipotezo, ki pravi da obstajajo razlike v izgubi telesne maščobe med moškimi in ženskami. Metoda Sloan & Weira pa je to hipotezo zavrnila.

*Tabela 15: Primerjava izmerjenih kožnih gub pred in po programu.*

Kožna guba	M	SD	SE	df	t	p
Nadlahti PRED	24,18	8,75	1,60	29	3,493	0,002
Nadlahti PO	23,40	8,49	1,55			
Biceps PRED	16,54	8,53	1,56	29	2,635	0,013
Biceps PO	16,00	8,30	1,51			
Hrbta PRED	25,70	9,78	1,79	29	0,682	0,501
Hrbta PO	25,23	9,89	1,81			
Trebuha PRED	32,86	8,55	2,58	10	0,262	0,799
Trebuha PO	32,66	9,03	2,72			
Suprailiakalna PRED	23,28	10,67	2,45	18	3,257	0,004
Suprailiakalna PO	22,40	10,62	2,44			
Stegna PRED	36,42	7,42	1,70	18	3,355	0,004
Stegna PO	35,29	7,95	1,82			

Primerjava izmerjenih kožnih gub je pokazala, da se kožne gube nadlahti, bicepsa, stegna in suprailiakalna kožna guba statistično razlikujejo pred in po programu. Statističnih razlik pa ni med prvo in drugo meritvijo kožne gube trebuha in hrbtna.

Moški so imeli povprečno največ maščevja na trebuhu 32,9 mm in na hrbtu, povprečno 27,5 mm. Ženske so imele največjo kožno gubo stegna 36,4 mm in na nadlahti 26,7 mm. Tako moški kot ženske so imeli najmanj maščevja nad dvoglavo mišico nadlakti – kožna guba bicepsa pri moških 14,4 mm in pri ženskah 17,8 mm.

*Tabela 16: Primerjava izmerjenih kožnih gub pred in po programu pri moških*

Kožna guba	M	SD	SE	df	t	p
Nadlahti PRED	19,86	5,74	1,73	10	2,317	0,043
Nadlahti PO	18,85	5,00	1,51			
Biceps PRED	14,39	4,49	1,35	10	2,712	0,022
Biceps PO	13,61	4,25	1,28			
Hrbta PRED	27,47	9,48	2,86	10	2,359	0,04
Hrbta PO	25,88	9,26	2,79			
Trebuha PRED	32,86	8,55	2,58	10	0,262	0,799
Trebuha PO	32,66	9,03	2,72			

Pri moških so pri vseh kožnih gubah razen na trebuhu statistične razlike pred in po programom. Moški so povprečno največ tolšče izgubili na hrbtu 1,59% in na nadlahti 1,01%, sledi biceps z 0,78%, najmanj 0,2% pa so izgubili na trebuhu. Zavedati se moramo majhnega vzorca moških, saj bi bili rezultati z večjim vzorcem lahko bistveno drugačni.

*Tabela 17: Primerjava izmerjenih kožnih gub pred in po programu pri ženskah.*

Kožna guba	M	SD	SE	df	t	p
Nadlahti PRED	26,67	9,34	2,14	18	2,573	0,019
Nadlahti PO	26,02	9,08	2,09			
Biceps PRED	17,78	10,08	2,31	18	1424	0,171
Biceps PO	17,39	9,77	2,24			
Hrbta PRED	24,68	10,05	2,31	18	-0,166	0,87
Hrbta PO	24,85	10,47	2,40			
Suprailiakalna PRED	23,28	10,67	2,45	18	3,257	0,004
Suprailiakalna PO	22,40	10,62	2,44			
Stegna PRED	36,42	7,42	1,70	18	3,355	0,004
Stegna PO	35,29	7,95	1,82			

Pri ženskah so pri vseh izmerjenih kožnih gubah razen pri kožnih gubi hrbta statistično pomembne razlike v debelini podkožne tolšče po programu. Povprečno največ so izgubile na stegnu 1,13% in suprailiakalnem predelu 0,88%, sledi nadlaht 0,65% in biceps 0,39%, na hrbtu pa naj bi po teh podatkih celo pridobile za 0,17%. To kaže na nezanesljivost podatkov pridobljenih iz kožnih gub in na neobčutljivost merjenja na tako kratek čas.

## 7 RAZPRAVA

Analiza shujševalnega programa Medislim je pokazala, da so preiskovanci izgubili povprečno kar 2,1 kg telesne mase v 7 dneh. Program je zelo agresiven, saj se s hrano dnevno vnaša le 800 Kcal. Zahteva dobro psihično pripravo, katere včasih sami nismo zmožni. Doseganje tako dobrih rezultatov v tako kratkem času je možno le v idealnem okolju z nadzorom vadbe in prehranjevanja. Pogosto ljudi s povečano telesno maso spremljajo tudi že rahle gibalne ali zdravstvene težave (obremenitve na hrbtenico, kolena, povečan krvni pritisk, srčne težave ipd.), zato je nujno hujšanje pod zdravniškim nadzorom in individualno prilagajanje programa.

Dosežki pri moških so bili boljši kot pri ženskah, saj so moški izgubili povprečno kar 2,7, ženske pa »le« 1,7 kg telesne mase. Tako lahko sklepamo, da so moški telesno bolj pripravljeni in lahko v neki časovni enoti porabijo več energije kot ženske, saj so sposobni opravljati težja dela in pri tem vključevati večje število porabnikov energije (mišičnih vlaken).

Odstotek telesne maščobe se je zmanjšal povprečno za 0,7%. Ženske so izgubile 0,48% maščobne mase, moški pa 1,1%, kar je skoraj dvakrat več. Sklepamo lahko, da so med hujšanjem pri moških antilipolitični učinki kateholaminov, ki preko  $\beta_1$  – adrenergičnih receptorjev zavirajo lipolizo, manjši kot pri ženskah. Te razlike pa se zlasti povečujejo med hujšanjem.

Moško telo lahko v primerjavi z ženskim, v časovni enoti sprejme več kisika, s tem lažje aktivira porabo maščobnih kislin, preko beta oksidacije in zato se maščoba v večji meri uporablja kot vir energije. Moški so tudi težji od žensk in za svoje gibanje porabijo več energije kot ženske. Iz tega bi lahko sklepali, da težje osebe lažje izgubijo odvečno maščobo, kot lažje osebe z manj maščobe, saj lažje osebe z manj maščobe porabijo bistveno manj energije za svoje gibanje.

Primerjava merjenj maščobne mase med metodo Futrex ter obema metodama merjenja kožnih gub je pokazala, da so statistično značilne razlike med metodami. Iz dobljenih podatkov se lahko vidi, da so značilne razlike med Futrex metodo ter obema metoda, ki temeljita na podlagi izmerjenih kožnih gub. Vsi izračunani odstotki telesne maščobe s pomočjo kožnih gub so višji od

izmerjenih odstotkov z metodo Futrex. Najbolj odstopa metoda Durnin in Womersley, ki v aritmetični sredini odstopa za 7,3%.

Meritve kožnih gub so pokazale, da je pri moških prisotna androidna debelost ali tudi centralna debelost, saj so meritve pokazale, da imajo moški največ telesnega maščevja zbranega na predelu trupa. Na teh predelih (kožna guba hrbta, trebuha in nadlahti) so tudi izgubili največ telesne maščobe.

Pri ženskah se je pokazalo, da pri njih izrazito prevladuje ginoidna debelost, saj so meritve pokazale, da imajo debelejšše kožne gube na stegnih, manjše pa so kožne gube hrbta, nadlahti in v suprailiakalnem predelu. Po enotedenskem programu se je najbolj zmanjšala kožna guba stegna, sledili sta ji kožni gubi suprailiakalnega predela ter hrbta. Tudi tukaj lahko potrdimo, da je bila izguba največja na mestih, kjer je bila debelina kožne gube največja. Obratno pa lahko potrdimo, da se je debelina maščevja najmanj zmanjšala na mestih, kjer je debelina maščevja najmanjša to je na mestu kožne gube bicepsa.

Merjenje kožne gube ni vedno merljivo, saj se je pri osebah z veliko tolšče ne da izmeriti. Ali je ta kožna guba prevelika, ali pa je zelo težko ločiti mišico od maščobne tolšče. Prav tako merjenje kožnih gub ni dovolj občutljiva metoda, da bi zaznala velike spremembe v sedmih dneh. Je pa zelo uporabna za ugotavljanje lokalnih sprememb debeline maščevja.

## 8 SKLEP

V analizi 7 dnevnega Medislim programa je sodelovalo 11 moških in 19 žensk. Namen diplomskega dela je bil ugotoviti učinkovitost shujševalnega programa. Ugotavljali smo ali obstajajo razlike med različnimi metodami za merjenje telesne maščobe. V našem primeru smo primerjali Futrex metodo ter metodi Durnin & Womersley ter Sloan & Weira, ki temeljita na podlagi izmerjenih kožnih gub. Poleg tega nas je zanimalo tudi ali obstajajo razlike v izgubljanju po spolu in ali obstaja vzorec izgubljanja maščevja po spolu. Podatke smo statistično obdelali s T – testom.

Ugotovili smo, da so po programu statistično značilne razlike v telesni masi. Moški so v enotedenskem programu Medislim izgubili statistično značilno več telesne mase kot ženske, saj so izgubili kar za kilogram več telesne mase od žensk.

Pri vseh treh metodah so bile statistično značilne razlike v telesni maščobi po programu. Tudi ko smo primerjali metode med seboj so bile statistično značilne razlike med metodami.

Primerjava v izgubi po spolu je pri Futrex metodi pokazala statistično pomembne razlike v izgubi telesne maščobe. Pri ženskah se je odstotek telesne maščobe merjen s Futrex metodo zmanjšal le za 0,48%, medtem ko se je pri moških zmanjšal kar za 1,08%. Tudi metoda Durnin & Womersley je zaznala statistično značilne razlike med moškimi in ženskami. Metoda Sloan in Weira pa ni pokazala statistično pomembnih razlik med moškimi in ženskami.

Primerjava kožnih gub je pokazala, da se kožne gube nadlahti, bicepsa, stegna in suprailiakalna kožna guba statistično razlikujejo pred in po programu. Značilnih razlik pa ni bilo med na kožni gubi trebuha in hrbta.

Moški so imeli pri vseh kožnih gubah, razen na trebuhu in ženske pri vseh, razen na hrbtu, statistično značilne razlike po programu.

Pri moških prevladuje androidna ali tudi centralna debelost pri ženskah pa prevladuje ginoidna debelost, saj so meritve pokazale, da imajo moški največ telesnega maščevja zbranega na predelu trupa, ženske pa na predelu stegen.

Analiza shujševalnega programa Medislim je pokazala, da je mogoče ob

zadostni in pravilni telesni aktivnosti v zelo kratkem času zmanjšati telesno maso in izgubiti telesno maščobo, vendar se moramo zavedati majhnega števila merjencev, saj bi bili rezultati z večjim številom merjencev lahko bistveno drugačni.



## 9 VIRI

- Backovič Juričan, A., Kranjc Kušlan, A., & Novak Mlakar, D. (2001). *Slovenija v gibanju – skupen projekt CINDI Slovenija in Športne unije Slovenije*. Promoting health through physical activity and nutrition international conference. 18. – 21. april 2002. Radenci.
- Battelino, T. (2000). Modni načini prehranjevanja: Znanje je varnost v sedanosti in vizija prihodnosti. 1. *Slovenski endokrinološki kongres medicinskih sester in zdravstvenih tehnikov 19-21 Oktober 2000*, (str. 96 – 100). Bled.
- Berčič, H. (2002). Nekateri značilnosti gibalno športne dejavnosti prebivalcev Slovenije. *Promoting health through physical activity and nutrition – International conference*. april 18. – 21. 2002. Radenci.
- Berčič, H., Sila, B., Tušak, M., & Semolič, A. (2001). *Šport v obdobju zrelosti*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
- Bravničar, M. (1990). *Antropometrija*. Ljubljana: Fakulteta za telesno kulturo.
- Bravničar, M. (1991). *Priročnik za predavanja iz fiziologije športa*. Ljubljana: Fakulteta za šport.
- Boštich, G. (2004). *Športna aktivnost in debelost*. Diplomsko delo, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
- Bravničar, M. (1994). *Fiziologija športa – Vaje 1*. Ljubljana: Fakulteta za šport.
- Brooks, G., Fahey, T., & White, T. (1996). *Exercise physiology*. California: Mayfield Pub & Co.
- Gerdej, D. 2005. *Debelost in vpliv športne dejavnosti pri uravnavanju telesne teže*. Diplomsko delo, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
- Heller, R. F. & Heller, R. F. (2002). *Tudi z ogljikovimi hidrati ste lahko zasvojeni: vse življenjski prehranjevalni program za uravnovešanje inzulina v srednjih in bolj poznih letih*. Maribor: Rotis.
- Hočevar, B. (10. aprila 2003): Panorama Časopis *Delo*, 46, str. 27.
- Lasan, M. (1996). *Fiziologija športa - harmonija med delovanjem in mirovanjem*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
- Kete, M. (2001). Telesna aktivnost pri debelosti. V 2. *slovenski kongres športne rekreacije – zbornik referatov*. (str. 175. – 179). Ljubljana: Športna unija Slovenije.

- Kos, P. (1998). *Prikaz pomena točno določene telesne aktivnosti v programu zmanjševanja telesne teže*. Diplomsko delo, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
- Kocijančič, A. (1985). *Hrana in zdravje*. Ljubljana: Centralni zavod za napredek gospodinjstva.
- Maučec Zakotnik, J. (2001). *Manj maščob več sadja in zelenjave: zdravo prehranjevanje s pomočjo prehranske piramide*. Ljubljana. CINDI Slovenija.
- McArdle, W. D.; Katch, F. I., & Katch V. L. (1996). *Exercise physiology: Energy nutrition and human performance (Fourth edition)*. Baltimore, Maryland – USA; Williams and Wilkins.
- Odžič, B. (2004). *Debelost in hujšanje – posledici sodobnega načina življenja v povezavi s prehrano in gibanjem*. Diplomsko delo. Ljubljana. Fakulteta za šport.
- Pendl M. (1998). – *Aqua fit – vadba v vodi*. Izobraževalni center za aerobiko in fitnes »Megafit« .
- Pokorn, D. (1991). *Prehrana športnika in rekreativca*. Ljubljana: Forma 7.
- Pokorn, D. (1996). *S prehrano do zdravja*. Ljubljana: EWO d.o.o..
- Prusnik, B. (1998). *Debelost problematika in napake pri zdravljenju v primeru prisotnosti druge zdravstvene patologije*. Diplomsko delo, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
- Simonovič, S. (2004). *Program vadbe v fitnesu za lepšo postavo pri ljudeh s povečano telesno težo*. Diplomsko delo. Ljubljana: Fakulteta za šport.
- Smith, T. (Ur.), (1998). *Družinska zdravstvena enciklopedija*. Ljubljana: DZS.
- Ušaj, A. (2003). *Kratek pregled osnov športnega treniranja*. Ljubljana. Fakulteta za šport: Inštitut za šport.
- Near infrared light technology to estimate total body fat*. (3.2 2004). Pridobljeno 20.8 2005 s svetovnega spleta [www.futrex.com/research](http://www.futrex.com/research).
- <http://www.inwa.nordicwalking.com>
- <http://www.mf.uni-lj.si/jama/jama00-2/html/uvodnik.html>
- [http://www.pacegroupexercise.com/how\\_pace\\_works.html](http://www.pacegroupexercise.com/how_pace_works.html)