

UNIVERZA V LJUBLJANI  
FAKULTETA ZA ŠPORT

# **DIPLOMSKO DELO**

TILEN VODLAN

Ljubljana, 2013



UNIVERZA V LJUBLJANI  
FAKULTETA ZA ŠPORT  
Smer študija: Športna vzgoja  
Izbirni predmet: Športno treniranje – fitness

**UPORABA VISOKO INTENZIVNE INTERVALNE VADBE  
KOT PRIMERNE METODE PRI IZGUBLJANJU TELESNE  
MASE**

DIPLOMSKO DELO

MENTOR

doc. prof. dr. Primož Pori

RECENZENT

doc. dr. Igor Štirn

KONZULTANT

asist. Vedran Hadžić, dr. med.

Avtor dela:

TILEN VODLAN

Ljubljana, 2013

*Chi studia, impara.  
Chi ha imparato, scopre di non sapere.  
Chi sa di non sapere, continua a ricercare.*

*(Tilen Vodlan)*

## **ZAHVALA**

*Staršem, da so me navdušili za šport, znali usmeriti in svetovati, kadar sem bil neodločen. Hvaležen sem jim, da so mi omogočili študij in verjeli vame skozi vsa leta ter občudujem njuno potrpežljivost.*

*Punci Nini, ki me je bodrila še posebej takrat, ko mi je bilo težko ob študiju na fakulteti, me prenašala in pomagala kadar sem to najbolj potreboval.*

*Dr. Poriju, dr. Hadžiču in dr. Štirnu za svetovanje in usmerjanje ob nastajanju diplomskega dela.*

**Ključne besede:** fitnes, visoko intenzivni intervalni trening, prekomerna telesna teža, hujšanje, prilagojena vadba

## **UPORABA VISOKO INTENZIVNE INTERVALNE VADBE KOT PRIMERNE METODE PRI IZGUBLJANJU TELESNE MASE**

**TILEN VODLAN**

**Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, 2013**

**Športno treniranje, fitnes**

**Število strani: 82**

### **IZVLEČEK**

V današnji družbi ima prosti čas velik vpliv na kvaliteto našega življenja, del njega pa lahko posvetimo sebi in svojemu zdravju, ne da bi pri tem pretirano okrnili čas, namenjen družini, socialnemu življenju, hobijem in počitku. Debelost je bolezen sodobnega časa in je dandanes v porastu predvsem zaradi nezdravega ali nepravilnega načina prehranjevanja, stresa in nezadostne fizične aktivnosti. Prav zaradi razširjenosti pojava sem se odločil stanje podrobneje raziskati v tem diplomskem delu. V njem so predstavljeni vzroki za nezadržno širjenje debelosti po vsem svetu, opisane prehranjevalne navade ter različne metode vadbe, predstavljenih in primerjanih pa je tudi veliko raziskav o visoko intenzivni intervalni vadbi in njenih vplivih na organizem. Na podlagi ugotovitev je izdelan trimesečni program vadbe, prilagojen ljudem s prekomerno telesno maso. V zaključku lahko trdimo, da visoko intenzivna intervalna metoda vadbe zadosti večini potreb »modernega človeka«, saj je časovno ekonomična, njeni učinki pa so podobni ali boljši v primerjavi z neprekinjeno metodo vadbe, kjer je ena vadbena enota bistveno daljša in bolj monotona.

**Key words:** fitness, high-intensity interval training, obesity, weight loss, tailored training

## **USE OF HIGH-INTENSITY INTERVAL TRAINING AS A SUITABLE METHOD FOR WEIGHT LOSS**

**TILEN VODLAN**

**University of Ljubljana, Faculty of sport, 2013**

**Sports training, fitness**

**Number of pages: 82**

### **ABSTRACT**

In today's society, leisure plays an important part in determining the quality of our life, a part of which we can devote to ourselves and our health without sacrificing time with our family and our social life, hobbies and rest. Obesity is a condition of modern times and is on the rise due to unhealthy or irregular eating habits, stress and a lack of physical activity. This was one of the main reasons this thesis came to be. The reasons for the unstoppable increase in obesity rates across the globe, as well as eating habits are presented. Different training methods are described and several studies on high-intensity interval training presented and compared, on the basis of which a three-month training programme was developed that is suited for overweight people. We can conclude that a high-intensity interval training method suits most of the needs of the "modern man", because it is efficient, and its effects are similar or better than continuous training methods, where training sessions are significantly longer and more monotonous.

# KAZALO

<b>1. UVOD</b> .....	<b>9</b>
1.1 DEBELOST.....	10
1.1.1 Vzroki za debelost.....	11
1.1.2 Tipi prehranjenosti .....	13
1.1.3 Indeks telesne mase (ITM).....	14
1.2 PREHRANA.....	16
1.2.1 Prehrambna piramida .....	16
1.3 ENERGIJSKI PROCESI.....	17
1.3.1 Aerobni oz. oksidativni sistem.....	18
1.3.2 Anaerobni sistem.....	19
1.3.3 Anaerobni laktatni sistem.....	19
1.3.4 Anaerobni alaktatni sistem.....	19
1.4 TEORIJA TRENIRANJA .....	20
1.4.1 Moč.....	20
1.4.2 Obremenitev .....	21
1.4.3 Napor.....	22
1.4.4 Odmor.....	22
1.4.5 Ciklizacija.....	23
1.5 NEPREKINJENA METODA VADBE.....	24
1.6 VISOKO INTENZIVNA INTERVALNA METODA VADBE.....	25
1.7 ZGODOVINSKI PREGLED INTERVALNEGA TRENINGA.....	26
1.8 PROBLEM IN CILJI.....	27
<b>2. METODE DELA</b> .....	<b>29</b>
<b>3. RAZPRAVA</b> .....	<b>30</b>
3.1 PREDNOSTI IN POMANJKLJIVOSTI (SLABOSTI) VISOKO INTENZIVNE INTERVALNE VADBE IN DOLGOTRAJNE NEPREKINJENE METODE .....	30
3.1.1 Neprekinjena metoda.....	30
3.1.2 Visoko intenzivna vadbena metoda.....	31

3.1.3	Prednosti kontinuirane vadbe v primerjavi z VIIT.....	31
3.2	PREGLED RAZISKAV VISOKO INTEZIVNE VADBE.....	34
3.2.1	Raziskave VIIT pri rekreativnih in netreniranih .....	34
3.2.2	Raziskave VIIT za ljudi s prekomerno telesno težo.....	37
3.2.3	Raziskave VIIT vrhunskih športnikov .....	39
3.3	UPORABLJENI PROTOKOLI ZA METODO VISOKO INTENZIVNE INTERVALNE VADBE .....	40
3.4	ODZIV IN PRILAGODITEV NA VISOKO INTENZIVNO INTERVALNO VADBO.....	42
3.4.1	Kisikov dolg .....	43
3.4.2	Vloga kisikovega dolga pri visoko intenzivni intervalni vadbi.....	44
3.4.3	Kisikov dolg in povišan bazalni metabolizem pri porabi energije.....	45
3.5	IZDELAVA TROMESEČNEGA VISOKO INTENZIVNEGA INTERVALNEGA PROGRAMA VADBE ZA IZGUBO ODVEČNE TELESNE MASE.....	47
3.5.1	Meritve .....	48
3.6	PROGAM VADBE .....	51
3.6.1	Slikovni prikaz vaj pripravljalnega dela.....	53
	<b>Suki prsnega dela (ngl. aquadrupeid thoracic rotation/extension).....</b>	<b>54</b>
3.6.2	Prvi mezocikel (1.–4. teden) .....	55
3.6.3	Drugi mezocikel (5.–8. teden).....	56
3.6.4	Tretji mezocikel (9. –12. teden) .....	58
3.6.5	Slikovni prikaz vaj .....	59
4.	<b>SKLEP.....</b>	<b>74</b>
5.	<b>VIRI.....</b>	<b>76</b>



## 1. UVOD

Debelost kot zdravstveno stanje je v razvitem svetu v porastu kot še nikoli doslej. Vzrokov je več; od nezdravega načina življenja in prehranjevanja, sedečega življenjskega sloga ter pomanjkanja časa, do tega, da se ljudje v vsakdanjem življenju v povprečju zelo malo gibljemo in telesni aktivnosti ne posvečamo dovolj pozornosti. S takim tempom življenja, ki ga danes živi večina ljudi, slabo vplivamo na naše psihofizično stanje in zdravje.

Na žalost se ljudje pogosto ne držimo reka »preventiva je boljša kot kurativa« in ukrepamo, ali pa tudi ne, ko se že pojavijo prve težave. Ne cenimo dovolj svojega življenja in zdravja, dokler nas ne doletita poškodba ali bolezen zaradi katerih smo primorani okrevati daljše časovno obdobje. V svetu se število ljudi, ki zbolijo za boleznimi, katerih vzrok je nezdrav način življenja, iz leta v leto povečuje, na drugi strani pa se zdi, da ozaveščenost o zdravem in aktivnem načinu življenja še ni ukoreninjena v mišljenje ljudi, saj so še vedno v ospredju kariera in materialne dobrine. Eno od večjih prelomnic v življenju posameznika predstavlja odločitev izgubiti odvečno telesno maso. Problem, ki nastane ob taki odločitvi, je, katere od tisočih različnih diet, načinov vadbe in raznih prehranskih dopolnil izbrati, ali bolje – katerih ne izbrati. Ob taki prenasičenosti s podatki in neznanju ljudje težko izberejo pravo pot do zdravega načina hujšanja. Izbor pravilne diete in vadbe je prilagojen posamezniku, saj je treba upoštevati različne dejavnike, kot so: starost, spol, antropometrična telesna višina (ATV), antropometrična telesna teža (ATT), indeks telesne mase (ITM), boleznimi in poškodbami. Le tako lahko načrtujemo uspešen program za izgubo odvečne telesne mase.

V diplomskem delu bo prikazan način visoko intenzivne intervalne metode treninga kot primerne vadbe za izgubo odvečne telesne mase. Za boljše razumevanje celotnega sistema izgubljanja odvečne telesne maščobe je treba poznati osnove zdravega prehranjevanja in energijskih procesov, ki se odvijajo med katabolno (napor) in anabolno (odmor) fazo. Predstavil bom, zakaj se je v zadnji dekadi tako močno razširila intervalna vadba tudi med netrenirane in prekomerno hranjene ljudi, katere so tiste glavne značilnosti vabe, ki privabijo ljudi, da se množično odločajo za tovrsten način vadbe, ter njene prednosti in slabosti. V ta namen bom izdelal tudi trimesečni program vadbe za izgubo telesne mase, ki bo temeljil na izsledkih dosedanjih najnovejših raziskav in bo prilagojen športno (pod)povprečnemu, netreniranemu človeku.

## 1.1 DEBELOST

Problem debelosti je opredeljen kot zdravstveni pojav, pri katerem je telesna teža večja od običajne za določeno telesno višino in spol. Skrajno stanje prekomerne prehranjenosti imenujemo debelost. Po definiciji WHO (World Health Organization) loči debelost v 2 večji skupini na podlagi ITM-a (indeksa telesne mase), in sicer: ITM je večji ali enak  $25 \text{ kg/m}^2$  – čezmerno hranjeni in ITM je nad  $30 \text{ kg/m}^2$  – debeli.

Leta 1997 je Svetovna zdravstvena organizacija opredelila debelost kot kronično presnovno bolezen, za katero je značilno prekomerno kopičenje maščob v telesu (Caballero, 2007). Debelost se je začela širiti na začetku prejšnjega stoletja, v zadnjih desetletjih pa strmo narašča in tako postaja resen problem, s katerim se mora sodobna družba soočiti in ukrepati.

Ukrep proti debelosti je zdrav način življenja, kamor sodita ozaveščenost o zdravem prehranjevanju in redna telesna aktivnost. Razlogov za porast debelosti je več, spremembe prehranjevalnih navad in pomanjkanje fizične aktivnosti pa so pogosto posledica okoljskih in družbenih sprememb, povezanih z razvojem in okoljem, v katerem živimo, predelavo hrane, kmetijstvom, trženjem in izobrazbo (WHO). Po zadnjih podatkih štejemo med prekomerno hranjene 1,1 milijardo odraslih ljudi in 10 % otroške populacije (Haslam in James, 2005). Zaradi te bolezni na leto umre 2,8 milijona ljudi in tako je debelost na petem mestu svetovne lestvice vzrokov umrljivosti..

V letu 2011 je bilo 40 milijonov otrok mlajših od 5 let predebelih (WHO). Ljudje s prekomerno telesno težo so bolj nagnjeni k različnim boleznim, najpogosteje pa boleznim srca in ožilja (Haslam in James, 2005).

Najpogostejše bolezni, značilne za debelost, so:

- kardiovaskularne bolezni,
- diabetes tipa 2,
- obstruktivna apneja med spanjem,
- nekatere oblike raka,
- osteoartritis in
- povišan nivo holesterola.

### 1.1.1 Vzroki za debelost

V današnjem času so vzroki za debelost kompleksni in običajno povezani med seboj. Najpogosteje se med vzroke uvrščajo življenjski slog, prehranjevalne navade, telesna neaktivnost in psihosocialni vzroki, medtem ko prevladuje strokovno mnenje, da bi metabolične in genetske spremembe v tako kratkem obdobju težko povzročile spremembo, katere posledica bi bila prekomerna telesna teža (Planinšec in Pišot, 2004).

1. Življenjski slog. Tudi tisti posamezniki, ki se zavedajo pomena zdravja in želijo imeti zdrav življenjski slog, v sodobnem času naletijo na številne prepreke, imenovane tudi prepreke 21. stoletja, ki jih opišejo Gavin, Dowshen in Izenberg (2007) v svoji študiji. Razdelili so jih na:

- Obilje hrane – Uvrščeno na prvo mesto in predstavlja problem sodobne družbe zaradi prekomerne ponudbe hrane, ki jo zlahka kupimo in hitro pripravimo. Pogostokrat je takšna vrsta hrane nekvalitetna (sladila, konzervansi, barvila ...), količina zaužite hrane pa pretirana. Kot zanimivost navajajo, da se vsako leto na tržišču v ZDA pojavi 12.000 novih prehranskih produktov.
- Hipokinezijo (pomanjkanje gibanja) – Sodoben način življenja je izrazito sedeč. Večina sodobnih služb je sedečih, prav tako je s pomanjkanjem gibanja povezan način preživljanja prostega časa, ki je vedno dlje od aktivnega in je povezan s posedanjem pred televizijskimi zasloni in računalniki. Dejstvo je, da je v šolah vedno manj ur tedensko namenjenih športu. V ZDA se je za 30 odstotkov zmanjšalo število šol, dnevno vključujejo športno vzgojo v učni proces, za prav tolikšen delež pa se je povečalo število mladostnikov, ki pet ali več ur dnevno presedijo pred računalniki in televizorji. Dosedanje raziskave so tudi že pokazale povezavo med prehranjevanjem pred televizijskimi zasloni in prekomerno telesno težo.
- Pomanjkanje časa – Le-to posledično onemogoča pripravo zdrave hrane, ki vzame veliko več časa kot pripravljena »instant« hrana. Na delovnem mestu pogosto ni časa, da bi sploh zaužili obrok in se hrano pogosto nadomešča s kavo in kajenjem, kar zmanjša občutek lakote. Tudi restavracije s hitro prehrano, ki ponujajo nekvalitetno ter mastno hrano, se pogosto zdijo dobra rešitev. Problematična ni samo kakovost hrane

ampak tudi količina. Velike porcije so v ZDA postale stalnica, trend pa se širi tudi v Evropi. Porcije v Veliki Britaniji so se po raziskavah v zadnjih nekaj letih povečale za 30 odstotkov.

- Pretirano uživanje sladkih pijač – Predstavlja velik problem, saj velika večina ne posveča pozornosti kalorijski vsebnosti sokov in gaziranih pijač, ki lahko dosežejo dnevno vrednost potrebe telesa po kalorijah. Poleg tega so nezdrave pijače pogosto le spremljevalec nezdrave hrane.

2. Prehranjevalne navade. Prehrana in prehranjevalne navade pomembno vplivajo na posameznikov prehranski status, njegovo zdravje in na kakovost njegovega življenja, tako v smislu varovanja zdravja kot v smislu tveganja za razvoj bolezni. Odgovornost za zdravo prehrano nosimo posamezniki s svojimi prehranskimi izbirami in navadami ter celotna družba z ustvarjanjem pogojev za zdravo prehranjevanje. Uživanje pestre mešane prehrane, ki je sestavljena iz vseh skupin živil v skladu s priporočili, skupaj z ustrezno dnevno telesno dejavnostjo zagotavlja fiziološko potreben energijski in hranilni vnos z optimalno energijsko in hranilno gostoto dnevnega obroka. Zdrave kombinacije živil v vsakem obroku vključujejo sadje in/ali zelenjavo, dajejo prednost polnovrednim žitom in izdelkom, kakovostnim maščobam (predvsem oljem), manj mastnemu mleku in mlečnim izdelkom ter zmernemu uživanju mesa, jajc in rib. Priporočen je tudi majhen vnos soli, uživanje živil z visoko vsebnostjo maščob, soli in sladkorjev, tudi sladkanih pijač, pa naj bi bilo redko in količinsko omejeno (Gabrielčič idr., 2009).

Spol, starost in izobrazba so najizrazitejši dejavniki odločanja pri izbiri živil (to je pri preverjanju različnih informacij o živilih, še posebej o njihovi sestavi, pred nakupom) ter pri postavljanju kriterijev za izbiro vsakdanje prehrane. Na različne informacije pri izbiri živil so bolj pozorne ženske, visoko izobraženi in starejši. Njihovi kriteriji za izbiro vsakdanje prehrane so bolj v skladu s trenutno veljavno medicinsko doktrino, pri njih je tudi bolj izražena skrb za zdravje (Gabrielčič idr., 2009).

3. Telesna neaktivnost. V življenju se vsakodnevno gibamo v obliki hoje v službo ali trgovino ter hoje na delovnem mestu. Takšno gibanje ni dovolj intenzivno, da bi pospešilo naš krvni obtok. Zmotno je torej mišljenje, da stanje v službi ali pogosta hoja že zadostujeta za aktivno življenje.

4. Psihosocialni vzroki. Prekomerno težki mladostniki pogosto razvijejo nizko samopodobo. To je posledica neustrezne telesne teže, ki se kaže v zunanjem videzu. Zaradi tega so pogosto podvrženi opazkam in opravljanju vrstnikov, hkrati pa njihova postava tudi odstopa od lepotnih idealov, ki nam jih okolica neprestano vsiljuje. Lepotni ideali so pogosto položeni že v zibelko, vsaj recimo pri dekletih, saj se srečujejo z igračkami podobe barbike, postavo takšne figure pa lahko doseže le odstotek žensk. Škrbo-Karabegović (2009) pravi, da je mednarodna raziskava HBSC (Health Behaviour School Children) pokazala, da je v naši kulturi zunanja podoba izredno cenjena. Presenetljiv podatek iz te študije iz leta 2001/2002 je pokazal, da so slovenski otroci v EU pri starosti 11 let na prvem mestu na področju odnosa do telesne teže oziroma nezadovoljstva z njo. Kot prekomerno težke se dojemajo predvsem dekleta. Pri petnajstih letih je takšnih deklet 41, fantov pa 21 odstotkov.

#### 1.1.2 Tipi prehranjenosti

Rotovnik (2004) v svoji knjigi navaja štiri tipe prehranjenosti:

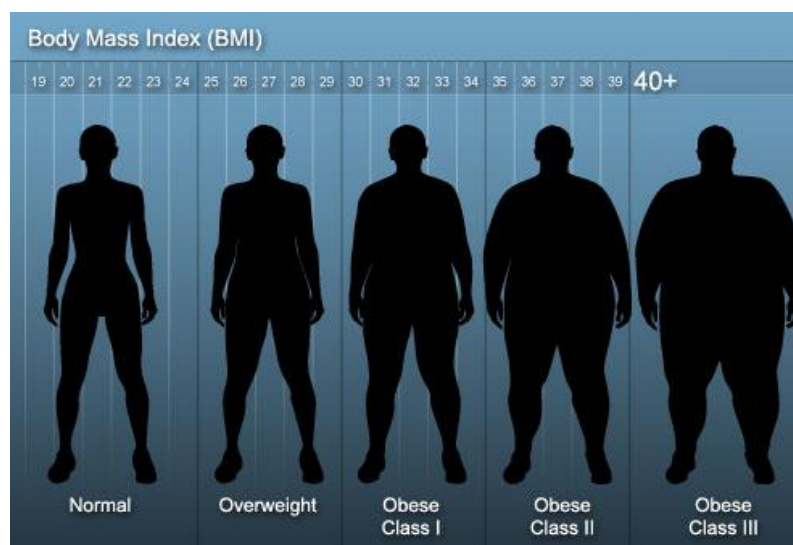
- Idealna prehranjenost: je idealna telesna teža, upoštevajoč sestavo telesa (razmerje med mišičjem in maščobo), ki se odraža tako v duševnem kot v fizičnem pogledu.
- Mejna prehranjenost: pomeni, da je človeško telo v tem stanju bistveno manj odporno na stres iz okolja (fizični napor), saj ta skupina ljudi nima nobenih rezerv, čeprav v glavnem zadostijo minimalnim dnevnim potrebam po hranilih.
- Slaba prehranjenost (malnutricija): pogosto navzven ni vidna. Opisuje stanje posameznika, ki sicer na videz ne kaže podhranjenosti, a če izmerimo njegovo telesno sestavo, vidimo, da nima mišičja in prevladuje maščobno tkivo (ti. beljakovinska podhranjenost).

Pretirana prehranjenost: se kaže kot debelost in jo imajo nekateri strokovnjaki za obliko malnutricije. Prisotna je tudi pri posameznikih, ki zaradi vnosa velikih količin določenih hranil poškodujejo tkivo zaradi toksičnosti preparatov na dolgi rok.

### 1.1.3 Indeks telesne mase (ITM)

ITM ali indeks telesne mase (angl. BMI – body mass index) je numerična ocena prehranjenosti človeka, oziroma stopnje zamaščenosti telesa odraslega človeka. ITM prikazuje razmerje med človekovo telesno višino in njegovo maso ter ponazarja oceno telesne zamaščenosti. Je razširjena metoda za merjenje podhranjenosti, normalne hranjenosti in prekomerne hranjenosti ljudi (slika 1). ITM izračunamo tako, da delimo maso osebe (merjene v kilogramih) s kvadratom njegove višine (merjene v metrih).

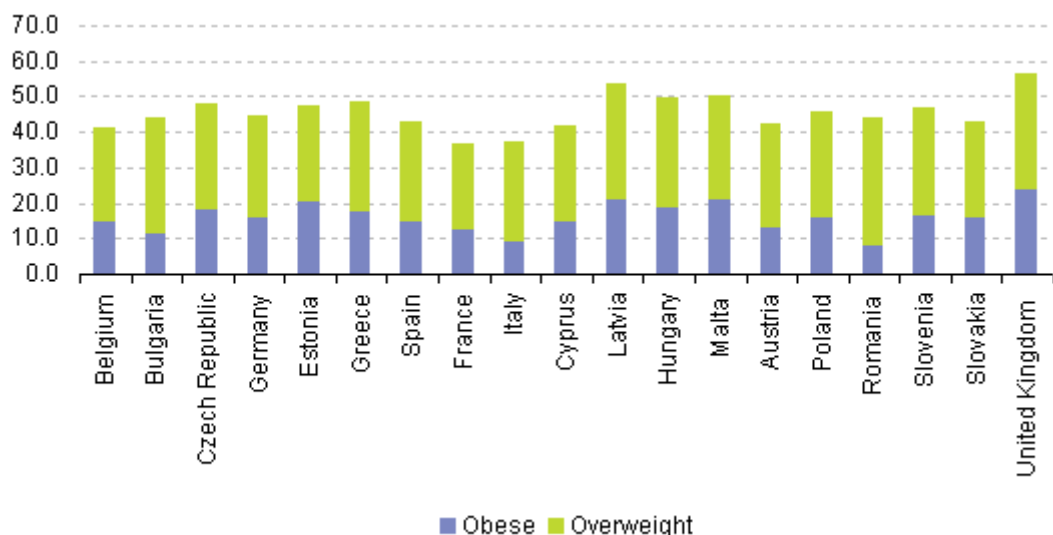
- oseba z vrednostjo ITM med 25,0 in 29,9 kg/m<sup>2</sup> ima zvišano težo (čezmerno hranjena)
- oseba z vrednostjo ITM med 30,0 in 34,9 kg/m<sup>2</sup> je debela (debelost I. stopnje)
- oseba z vrednostjo ITM med 35 in 39,9 kg/m<sup>2</sup> je zelo debela (debelost II. stopnje)
- oseba z vrednostjo ITM nad 40 kg/m<sup>2</sup> je morbidno debela (debelost III. stopnje) (BMI classification, 2013)



Slika 1: Tipi različno hranjenih ljudi (BMI classification, 2013)

Po statističnih rezultatih Eurostata iz leta 2011 je več kot polovica Evropejcev čezmerno hranjenih ali debelih. Porast bolezni v zadnji dekadi je nezanemarljiv, tako da je ocena stanja v Evropi zaskrbljujoča. V 19 državah, kjer je merjenje potekalo, je razmerje med čezmerno hranjenimi in debelimi ljudmi v celotni populaciji variiralo med 36,9 % in 56,7 % pri ženskah ter 51 % in 69,3 % pri moških. Tako za moške kot za ženske starejše od 18 let je bil zabeležen najmanjši odstotek debelosti v Romuniji, Bolgariji, Italiji in Franciji. Najvišji odstotek

debelosti pri ženskah je bil zabeležen v Veliki Britaniji, na Malti ter v Latviji in Estoniji (slika 2), pri moških pa na Malti, v Veliki Britaniji ter na Madžarskem in Češkem (slika 3). Najmanjša razlika v % debelosti med moškimi in ženskami je bila zabeležena na Madžarskem (8,5 %), največja pa v Sloveniji (18,2 %) (Eurostat).



Slika 2: Prikaz čezmerno hranjenih in debelih žensk v letu 2008/09 (Eurostat)



Slika 3: Prikaz čezmerno hranjenih in debelih moških v letu 2008/09 (Eurostat)

## 1.2 PREHRANA

Hrana je katerokoli živilo, ki se po zaužitju v našem organizmu pretvori v kemično energijo, ta pa v procesu presnove zagotavlja organizmu glavni vir energije. Za vzdrževanje stalne telesne temperature in opravljanje osnovnih življenjskih funkcij porabimo 70 % energije, ki se kaže v obliki toplotne energije, ostala energija je uporabljena kot mehanska za razne telesne aktivnosti (Žerjav, 2013).

Hranilne snovi delimo na makrohranila in mikrohranila. Makrohranila so beljakovine, maščobe in ogljikovi hidrati, iz katerih črpamo energijo za vzdrževanje telesnih funkcij. Poleg zagotavljanja energije imajo makrohranila pomembno vlogo tudi pri gradbeni in funkcionalni celovitosti organizma. Mikrohranila so vitamini in minerali. Vitamini igrajo pomembno vlogo kot katalizatorji pri kemičnih reakcijah, kar pomeni, da lahko vplivajo na stopnjo reakcije, vendar pa se pri sami reakciji ne porabljajo. Minerali imajo prav tako kot vitamini zelo specifično funkcijo; nekateri so potrebni za tvorbo tkiv, drugi pa predstavljajo pogoj za pravilno delovanje določenih biokemičnih poti v celicah (Homar, 2007).

Hrana, ki jo vsakodnevno zaužijemo, mora biti uravnotežena, mešana in varna. Izogibati se moramo večjemu vnosu ogljikovih hidratov z visokim glikemičnim indeksom ter nasičenih maščobnih kislin, sladkanim pijačam in alkoholu. Sestavni del zdravega življenja je poleg telesne aktivnosti tudi zdrava prehrana, ki prav tako pripomore k preprečevanju razvoja mnogih bolezni. Hkrati se moremo zavedati tudi dejstva, da nobeno hranilo ne deluje samo po sebi, njihova funkcija v telesu pa je zelo kompleksna. S pravilnim kombiniranjem osnovnih makrohranil (ogljikovi hidrati, beljakovine in maščobe) in mikrohranil (vitamini in minerali) pri pripravi obrokov ter s pravilnim režimom prehranjevanja in uživanja tekočin dosežemo idealno prehranjenost (Rotovnik Kozjek, 2004).

### 1.2.1 Prehrambna piramida

Prehrambna piramida (slika 4) je grafični prikaz živil ter količine, ki naj bi jo zaužili vsak dan. Pri tem velja upoštevati, da višje kot so na prehranski piramidi uvrščena živila, manj naj bi jih na dan pojedli.



Na dnu prehranske piramide so škrobna živila (testenine, kruh ...). Večina teh živil so žita v naravni obliki. Dnevno potrebujemo največ enot te skupine (6–11 enot). Blizu dna so tudi sadje (2–4 enote) in zelenjava (3–5 enot). Višje na piramidi so pretežno živila živalskega izvora (mleko, jogurt, sir, meso – beljakovine; 2–3 enote). Živila v tej skupini je priporočljivo zaužiti v manjši količini. Pomembna so zaradi vsebnosti beljakovin, kalcija. Na vrhu prehranske piramide so (nasičene) maščobe, olja, sladkor. Živil iz te skupine se moramo čim bolj izogibati, saj škodujejo našemu zdravju (e-zdravje, 2013).



Slika 4: Prehranska piramida (2013)

### 1.3 ENERGIJSKI PROCESI

V človekovem organizmu se neprestano odvijajo kompleksni procesi, ki nam omogočajo življenje. Energijo, ki jo potrebujemo za hojo, tek na dolge in kratke proge, plavanje, skoke, mete in dvige pridobivamo z različnimi procesi, ki so definirani glede na intenzivnost in trajanje določene aktivnosti. Z vidika intenzivnosti napora je tako mogoče definirati napor glede na prevladujoče energijske procese pri neki obremenitvi (Ušaj, 2003).

Mišično krčenje je mehansko delo, za katero je potrebna energija. Tako kot vse celice organizma lahko tudi mišične celice za svojo aktivnost uporabljajo le kemično energijo, ki je zbrana v molekulah adenzintrifosfata (ATP); zato potekajo v mišicah celicah sočasno z razgradnjo ATP kemični procesi za njegovo resintezo (Lasan, 2004).

### 1.3.1 Aerobni oz. oksidativni sistem

Je najpočasnejši izmed vseh sistemov za pridobivanje ATP. Aerobni napor je nizko do srednje intenziven napor, kjer prevladujejo procesi razgradnje energijskih virov s pomočjo kisika. Meja aerobnega praga naj bi bila nekje okrog 50 % največje porabe kisika ( $VO_2\text{max}$ ) (Ušaj, 2003). V tem območju se kot glavna goriva porabljajo maščobe (glicerol in proste maščobne kisline) in ogljikovi hidrati (glukoza in glikogen, ki je skladiščen v mišicah in jetrih). Kemični proces, ki je potreben za razgradnjo maščob v celicah se imenuje  $\beta$  oksidacija, glicerol pa vstopa v metabolični proces preko fosforilirane trioze (vmesna stopnja med glukozo in piruvično kislino). Preko  $\beta$  oksidacije torej iz maščobnih kislin nastajajo molekule acetyl CoA (kemična spojina), kot končni produkti oksidacije acetyl CoA pa nastajajo ogljikov dioksid, voda in ATP. Procese, ki se odvijajo v celicah in mitohondrijih, katalizirajo encimi krebsovega kroga in dihalne verige, pri čemer mora biti prisoten kisik (Lasan, 2005). Energija iz ogljikovih hidratov se sprošča pri višji intenzivnosti aerobnega napora. Vključujeta se dva procesa: glikogenoliza in glikoliza (imenovana tudi aerobna glikoliza, če je prisotna zadostna količina kisika), preko katerih se sproščata glikogen iz mišice in glukoza iz krvi. Končni produkt glikolize je piruvat, ki se ob zadostni prisotnosti kisika pretvori v acetyl CoA, ki se sintetizira v krebsovem krogu, v anaerobnih pogojih pa se pretvori v sol mlečne kisline – laktat. Pri ogljikovih hidratih skrbita za sprotno dovajanje glukoze v mišico glukagon (ki sprošča glukozo iz jetrnega glikogena v kri) in inzulin (ki omogoča porabo glukoze v mišici). Na presnovo vplivajo tudi kateholamini (adrenalin in noradrenalin), ki so pomemben element pri sproščanju glicerola in prostih maščobnih kislin iz maščevja (Ušaj, 2003).

Cilji aerobne vadbe:

- okrepiti kardiovaskularni in respiratorni sistem,
- izboljšati funkcionalne sposobnosti,
- učvrstiti mišice in sklepe,
- izguba telesne mase,
- vpliv na metabolizem,
- pridobiti na življenjski energiji (Petrović idr., 2005).

### 1.3.2 Anaerobni sistem

Anaerobni energijski procesi so vsi kemični procesi, pri katerih pride do sproščanja energije brez prisotnosti kisika. Vključujejo se ob premagovanju višjih intenzivnosti in presegajo nivo laktatnega praga. Laktatni prag dosežemo z obremenitvijo, pri kateri začne vsebnost laktata v krvi naraščati. Energija prihaja iz visokoenergijskih fosfatnih substanc v mišici ali iz uporabe glikogena v mišici, kar povzroči proizvodnjo mlečne kisline (Petrović idr., 2005). Anaerobni sistem resinteze molekul ATP poteka na dva načina: z anaerobnim laktatnim in anaerobnim alaktatnim procesom.

### 1.3.3 Anaerobni laktatni sistem

Je hitrejši sistem za pridobivanje ATP-ja. Anaerobni laktatni napor omogoča resintezo ATP s pomočjo glikogenolize, kot stranski produkt pa se tvori laktat, ki se prične kopičiti v telesu. Vsebnost laktata pri takšnem naporu narašča premo sorazmerno s trajanjem obremenitve. Glikogen je za ta namen najprimernejše gorivo, saj je proces njegove razgradnje mogoče pospešiti zaradi učinka povečane vsebnosti kateholaminov. Ta proces zagotavlja energijo za kratkotrajnejšo vadbo (le nekaj minut) visoke intenzivnosti, kjer lahko dosežemo najvišjo vsebnost laktata (20–24 mmol/l), kar povzroča izraženo metabolično acidozo, saj se pH v krvi zmanjša pod 7,00 (Ušaj, 2003). Tak napor lahko športnik premaguje le nekaj minut.

### 1.3.4 Anaerobni alaktatni sistem

Pri anaerobnem alaktatnem naporu ali fosfatnem sistemu, ki omogoča najhitrejšo resintezo ATP, se slednji obnavlja s pomočjo kreatinfosfata (CrP). Tak napor je značilen za najvišjo intenzivnost obremenitve, ki jo mišice lahko premagujejo nekje do 10 sekund (Ušaj, 2003). Približno 25 sekund je potrebnih, da se CrP regenerira 50 %, po treh minutah pa se ga nadomesti 90 %. Kadar pride do večje porabe CrP in se le ta zniža do neke kritične točke, se zniža tudi koncentracija ATP v mišicah, kar vodi v utrujenost (Maršić, Dizdar in Šentilja, 2008; Ušaj, 2003).

## 1.4 TEORIJA TRENIRANJA

Športno treniranje (proces športne vadbe) je zaporedje nekih opravil, ki spadajo v trenerjeve naloge, izhajajo pa iz značilnosti procesa športne vadbe. Zato so štiri najpomembnejša trenerjeva opravila načrtovanje, izvedba, nadzor in ocena vadbenega procesa. Izdelava načrta pomeni razvrščanje vadbenih sredstev in količin znotraj izbranega vadbenega obdobja. Sledi izvedba načrta, ki je vsakomur znana, hkrati mora potekati tudi njen nadzor, kar pomeni primerjavo med načrtovano in dejansko opravljeno vadbo. Zaradi nadzora in testiranja lahko na koncu vadbe ocenimo, ali je bil dejanski učinek vadbe uspešen ali ne (Ušaj, 2003).

Po definiciji Dietricha Haareja lahko trdimo, da je športno treniranje zgrajen proces športnega izpopolnjevanja, ki z načrtnim in sistematičnim delovanjem učinkuje na takšno tekmovalno zmogljivost, ki omogoča športniku najvišje tekmovalne dosežke (Ušaj, 2003). Vzporednice lahko potegnemo tudi med definicijo in treniranjem rekreativcev ter ljudi s prekomerno telesno težo, le da v tem primeru prilagodimo cilje – najpogosteje učinkoviti izgubi odvečne mase.

### 1.4.1 Moč

Moč je sposobnost za učinkovito izkoriščanje sile mišic pri premagovanju zunanjih sil. Je sestavni del gibalnih sposobnosti poleg hitrosti, gibljivosti, koordinacije, preciznosti in ravnotežja (Pistotnik, 2011). Po Ušaju (2003) delimo moč glede na delež aktivne mišične mase (splošna in lokalna), glede na mišično krčenje (statično in dinamično) ter glede na silovitost (največja moč, hitra – eksplozivna moč in vzdržljivost v moči).

Če povzamemo vidik silovitosti, lahko definiramo največjo moč kot tisto, kjer lahko največje breme premagamo le enkrat. Hitra moč je definirana kot sposobnost, da se neko breme pospeši s kar največjim pospeškom (sun krogle, met kopija, skok v daljino). Vzdržljivost v moči je odvisna od intenzivnosti napora in zmogljivosti aerobnih procesov v obremenjeni mišici (Ušaj, 2003).

Pri vadbi moči lahko teoretično uporabimo vsa bremena, ki nam nudijo upor. Osnovna vadba moči temelji na krepilnih gimnastičnih vajah, pri karih se lahko premaguje:

- lastno telesno težo ali njene dele,
- težo partnerja ali njegovih delov telesa,
- odpor elastičnih trakov ali vzmeti,
- težo obtežilnih vreč, prostih uteži ali drugih bremen,
- odpor na trenažerjih (Bezgovšek, 2013).

Običajno se pri športnem treniranju uporablja metode za povečanje vzdržljivosti v moči, ki se delijo glede na relativno velikost bremen v dve skupini:

- Metode, ki uporabljajo relativno večja bremena (40–60 % največjega bremena); značilne so po manjšem številu ponovitev (do 20) in serij (do 6) ter kratkem odmoru med serijami (1–2min).
- Metode, ki uporabljajo relativno manjša bremena (25–40 % največjega bremena); značilne so po večjem številu ponovitev (do 40) in seriji (enako kot pri prejšnji).

Posebna metoda za povečanje vzdržljivosti v moči je tudi obhodna vadba. Gre za vadbo po postajah, za katero je značilno, da so na dveh sosednjih postajah obremenjene različne mišične skupine (Ušaj, 2003).

#### 1.4.2 Obremenitev

Obremenitev je z vadbenimi količinami izražena vadba. Količine, ki definirajo obremenitev, tvorijo:

- Tip vadbe, ki ga lahko zasnujemo predvsem glede na postavljene cilje ali na oceno energijske presnove v neki vadbeni enoti.
- Vadbena količina, ki predstavlja podatek o količini opravljenega dela. Najbolj pogosto se v ta namen uporabljajo merjenja razdalj, skupne mase premaganih bremen in števila ponovitev, ki se najpogosteje uporablja pri vadbi, kjer premagujemo lastno težo.
- Intenzivnost vadbe, ki ga v praksi najpogosteje merimo z deležem frekvence srčnega utripa, z močjo (vati na kolesu), s hitrostjo gibanja (m/s), s pospeški in s frekvenco ponovitev, v laboratorijih pa še z meritvijo deleža porabe kisika glede na največjo porabo (%  $\text{VO}_2\text{max}$ ) in vsebnosti laktata v krvi (Ušaj, 2003).

### 1.4.3 Napor

Enako obremenitev različni ljudje premagujemo z različnim naporom. Bolj trenirani športniki se odzovejo na enako obremenitev z manjšim naporom kakor netrenirani. Torej je napor odziv organizma na dano obremenitev. Glede na različne vidike opazovanja lahko razlikujemo več vrst napora:

- Topografski vidik; glede na to kolikšen delež organizma oz. mišičevja aktivno deluje pri premagovanju obremenitve, ločimo omejeni (plezanje) in splošni (veslanje) napor.
- Vidik dinamičnosti; statična obremenitev (izometrično krčenje), dinamična obremenitev (izotonično krčenje) in najbolj pogosto kombinirano krčenje (pri vsakem gibu pride do delčka sekunde, kje je napor izometričen).
- Vidik motorične sposobnosti; gre za razlikovanje z vidika koordinacijske zahtevnosti napora, kjer ločimo enostavni (kolesarjenje) in komplicirani (gimnastika) napor.
- Vidik intenzivnosti; najbolj pogosta mera je delež maksimalne frekvence srčnega utripa, za določitev intenzivnosti pa lahko uporabimo tudi laktat v krvi, s pomočjo katerega lahko določimo, ali je intenzivnost nizka ( $< 2$  mmol/l), srednja (2–4 mmol/l) ali visoka ( $> 4$  mmol/l).
- Vidik trajanja; dolgotrajni (nad 3 min), srednje trajajoči (20 s do 3 min) ali kratkotrajni (do 10 s).
- Energijski vidik; glede na izbiro goriv ločimo aerobni in anaerobni napor (Ušaj, 2003).

### 1.4.4 Odmor

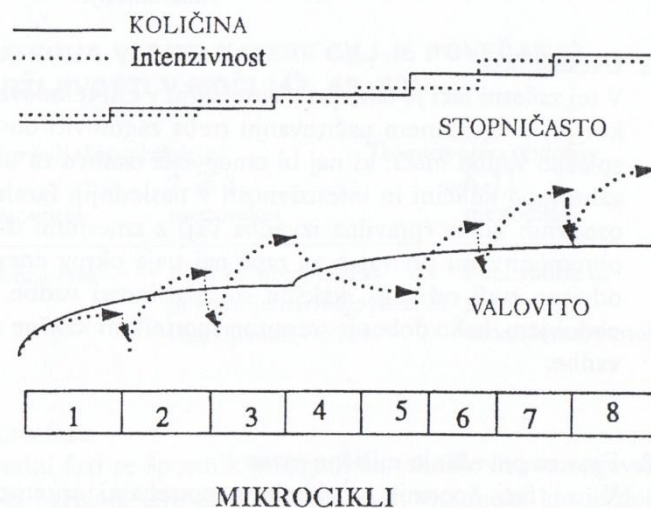
Je faza, ki sledi obdobju napora. Glede na to da je faza napora tudi katabolna faza, kjer prevladujejo katabolni procesi (razgradnja goriv), je potem faza odmora anabolna faza, kjer prevladujejo anabolni procesi (resinteza goriv). Pri kratkotrajnem naporu visoke intenzivnosti, kjer prevladujejo anaerobni alaktatni procesi (razgradnja fosfagena), je treba zaloge, ki se po nekaj sekundah izčrpajo, obnoviti. Če se zaloge kreatin fosfata (CrP) zelo izčrpajo (npr. po seriji dvigov), se obnavljajo približno 3 min. V tem času je opaziti dodatno povečanje tega goriva, kar imenujemo superkompensacija CrP, to pa omogočajo aerobni energijski procesi, ki potekajo ves čas odmora (Ušaj, 2003). Več o vplivih odmora na vadbo bo pojasnjeno v naslednjih poglavjih.

#### 1.4.5 Ciklizacija

Ciklizacija postavlja za osnovno izhodišče koledarsko leto. Največji cikel je razdeljen na manjše. To so obdobja, ki trajajo določeno, toda različno število mesecev: mezocikli, ki trajajo običajno en mesec, mikrocikli, ki največkrat trajajo en teden, in vadbena enota, za katero je izhodišče en dan (Ušaj, 2003).

- Vadbena enota je v primerjavi z ostalimi cikli najbolj natančno definirana. Definirani morajo biti cilj vadbe, količina, intenzivnost, zaporedje vaj, odmori in uporabljene metode (Ušaj, 2003). Sestavljajo jo pripravljalni del (ogrevanje), glavni del in zaključni del.
- Mikrocikel navadno traja en teden. Znotraj njega definiramo cilje vadbe glede na vrsto vadbe ali metode ter glede na količino in intenzivnost, s katerima želimo učinkovati. To lahko uresničimo le, če vadbo v enem mikrociklu ponovimo 2- do 3-krat. Glede na količino vadbe razlikujemo mikrocikle s poudarkom na količini in razbremenilne mikrocikle. Glede na intenzivnost razlikujemo nizko, srednje, visoko intenzivne in razbremenilne mikrocikle.
- Mezocikel je obdobje od 3 do 6 tednov, kjer si lahko za cilj že postavimo neko spremembo človeške sposobnosti ali lastnosti.
- Makrocikel tvori več (2 do 4) mezociklov. V športu ločimo pripravljalno, predtekmovalno in tekmovalno obdobje (Ušaj, 2003).

Pri strategiji ciklizacije vadbe veljajo splošna načela spreminjanja količine in intenzivnosti. Količina in intenzivnost sta si pri vadbi večino časa v nasprotju; če je količina velika je intenzivnost manjša in obratno (slika 5). V praksi je mogoče usklajevati omenjeno odvisnost na dva načina: s stopničastim povečevanjem obeh količin ali s pomočjo valovitega spreminjanja (Ušaj, 2003). V diplomskem delu bom prikazal stopničasti način ciklizacije, ki je primernejši za mlajše in manj kakovostne športnike ter za rekreativce in ljudi s prekomerno telesno maso.



Slika 5: Stopničasto in valovito povečevanje količine in intenzivnosti v določenem časovnem obdobju (Ušaj, 2003)

### 1.5 NEPREKINJENA METODA VADBE

Neprekinjena metoda (MIT – Moderate Intensity Training) predstavlja največji delež vadbe vzdržljivostnih športov. Je tudi najbolj razširjena metoda pri rekreativcih, za zdravo življenje pa naj bi se jo izvajalo od 4-do 6-krat na teden pri zmernem naporu med 65 in 75 % FSU, 30 do 60 min (Thompson, 2009). Gre za nizko do srednje intenziven napor v trajanju 45–90 minut pri povprečnem srčnem utripu med 66 in 80 % FSU<sub>max</sub> (Bompa in Haff, 2009). Povečanje napora vadbe s to metodo je omogočeno s povečanjem količine vadbe v posamezni vadbeni enoti in s povečanjem njene frekvenca. Za to metodo se uporablja fiziološki kriterij laktatnega praga ter defleksije FS za določanje intenzivnosti napora (Ušaj, 2003). Nizko intenzivna neprekinjena metoda ima pozitivne učinke na srčno-žilni sistem, aktivnost mitohondrijev, termo regulacijsko sposobnost ter oksidativno sposobnost skeletnih mišic (Bompa idr., 2009).



## 1.6 VISOKO INTENZIVNA INTERVALNA METODA VADBE

HIIT (High Intensity Interval Training) je v tuji literaturi poimenovan tudi IT (Interval Training), HIIE (High-Intensity Intermittent Exercise) in SIT (Sprint Interval Training) (Driver J., 2012).

Poudarek je na razlikovanju sprint intervalnih treningov in visoko intenzivnih intervalnih treningov, saj sta to različna pojma, ki ju lahko zaradi podobnosti poimenovanja zamenjamo in narobe razumemo. Da se sprint intervalni trening razlikuje od visoko intenzivne intervalne metode so dokazali Burgomaster in drugi (2008), ki so trikrat na teden šest tednov izvajali kratke sprinte (30 s) z visoko intenzivnostjo ( $> 150\% \text{ VO}_2\text{max}$ ) in s štirimi minutami odmora med serijami s šestimi ponovitvami. S to metodo je bilo ugotovljeno, da se oksidacija ogljikovih hidratov poveča, medtem ko je oksidacija maščobnih kislin dosti manj izražena in ni zaznati nobene povečave v transportnih proteinih FAT/CD36 in FABPpm.

V slovenščini bom v nadaljevanju uporabil kratico VIIT (visoko intenzivni intervalni trening). Visoko intenzivna intervalna vadba je vadba z izmenjavo ponavljajočih se visoko intenzivnih (anaerobne obremenitve) in nizko intenzivnih intervalov. Med dvajsetminutno intervalno vadbo lahko telo porabi več kilokalorij kot med 30 do 45 minutno klasično, nizko intenzivno aerobno vadbo. Celoten trening lahko traja od 12 pa vse do 30 min, odvisno od pripravljenosti posameznika. Cilj tovrstne vadbe je predvsem izboljšati aerobne kapacitete, povečati moč in hitrosti ter pospešiti metabolizem in izgorevanje maščob med ohranjanjem mišične mase, kar je v nasprotju z nizko intenzivno aerobno metodo.

Laursen in Jenkins leta 2002 definirata VIIT kot ponavljajočo se intervalno vadbo, kjer je ena ponovitev razdeljena na fazo napora (traja lahko od 10 s do 5 min), ki je večja od anaerobnega praga, in na kratko fazo odmora, ki ni zadostna za popolno regeneracijo, na kar se cikel ponovi. Namen VIIT je repetitivno vzdražiti fiziološki sistem.

Perry, Heigenhauser, Bonen in Spriet (2008) opišejo VIIT kot kompromis med časovno potratno neprekinjeno metodo z zmernim naporom in sprint intervali, ki zahtevajo največji napor.

## 1.7 ZGODOVINSKI PREGLED INTERVALNEGA TRENINGA

Zgodovinsko gledano je princip intervalnega treninga relativno nova metoda vadbe v primerjavi z neprekinjeno metodo, saj prvi zapiski segajo komaj v dvajseto stoletje. Morda so načrtno uporabljali intervalno vadbo v športne ali vojaške namene že stari Grki in Rimljani, ampak o tem ni nobenih trdnih dokazov ali zapisov. Znano je, da so se stari Grki pripravljali za športna tekmovanja, ki so jih organizirale mestne države (polis), kasneje pa še za velika tekmovanja v Atenah, Delfih, Isthmiji, Nemeji in Olimpiji. Igre so bile za države pomembne s političnega vidika, zmagovalec pa je požel veliko slave in spoštovanja. Hipokrat naj bi namignil, da je treba začeti trenirati tek na dolge razdalje počasi, da ne bi prišlo do prehitre porabe energije, saj bi prehitro začetek lahko bil usoden za uspeh tekmovalca. Kasneje naj bi njegovo pričevanje postalo pravilo treningov (Ioannidis, Stefanović in Kariofu, 2008).

Prvi zapisi intervalnega treninga segajo v leto 1912, ko je Finec Hannes Kolehmainen, olimpijski zmagovalec na pet in deset kilometrov ter svetovni rekorder na 3000 m, uporabljal pri svojih treningih intervalno metodo. Paolo Nurmi, prav tako s Finske, je kraljeval med leti 1920–30, ko je osvojil kar 9 zlatih olimpijskih medalj na 1500, 3000, 5000 in 10000 m ter pri teku na 3000 m čez ovire (metode: 6 x 400 m ter tek na 10–24 km s kratkimi sprinti s hitrostjo 24 km/h). Leta 1930 je Švedski trener Gosta Holmer razvil fartlek (igra hitrosti), kar pomeni intervalno izmenjavo različnih hitrosti in časa trajanja teka glede na tekačevo počutje (Kravitz in Zuhl, 2012). V istem obdobju je v Nemčiji deloval Dr. Woldemar Gerschler, ki je prvi sistematiziral in poimenoval prekinjeno vadbo kot intervalni trening. Dejal je, da fartlek ni dovolj natančen in da je treba intervalno vadbo bolje načrtovati. Njegov trening je bil zelo preprost: teči 100 m, 150 m ali 200 m, redkokdaj 300 in 400 m, na približno 180 FSU, ko utrip pade pod 120 FSU, se tek ponovi. Če v 90 s utrip ni padel, so skrajšali razdaljo teka. Rezultat njegovega dela je leta 1939 potrdil Rudolf Habring s svetovnim rekordom na 800 m s časom 1:46,6, mesec kasneje pa je postavil še svetovni rekord na 400 m s časom 46 s. Med drugo svetovno vojno je šel intervalni trening v pozabo, o njem pa se je ponovno začelo govoriti leta 1952, ko je Josy Barthel osvojil zlato na olimpijskih igrah v teku na 1500 m, leta 1955 pa je Roger Moens po 16 letih postavil nov svetovni rekord v teku na 800 m s časom 1:45,7. Oba je treniral Gerschler (Old interval training – What was the original »Interval Training«, 2013). Emil Zatopek je na olimpijskih igrah leta 1952 šokiral z zlatimi medaljami na 5000 m in na 10000 m ter na maratonu. Naklonjen je bil inovativnim načinom treningov (Kravitz in Zuhl, 2012), vsi so trenirali po principu intervalne metode. Prvi znanstveni članek,

ki sta ga izdala Reindell in Roskamm, je izšel leta 1959, tri leta kasneje pa je izšla še knjiga z naslovom *Das Intervalltraining* (Reindell, Roskamm, Adam in Gerschler). V 60-ih letih je sledil pravi razcvet raziskav na področju intervalnega treninga. Uvedli so intervale glede na odstotek  $VO_2max$  (3 0min: 15 s teka, 15 s počitka, 100 %  $VO_2max$ ) (Hristensen, Hedman, in Saltin, 1960), VIIT pa so začeli uporabljati tudi v vojaške namene (Kravitz in Zuhl, 2012). Raziskave vpliva intervalnega treninga na metabolično adaptacijo so se začele v sedemdesetih letih, ko so skušali bolje razumeti vlogo različnih encimov (ATP-azo, kretin-kinazo in adenylat-kinazo) na delovanje mišic (Kravitz in Zuhl, 2012). V osemdesetih letih so že vsi trenerji uporabljali intervalno metodo treninga in ni bila več nobena skrivnost. Najbolj znana študija v devetdesetih letih je bila opravljena na Japonskem, kjer so Tabata, Nishimura, Kouzaki, Hirai, Ogita, Miyachi in Yamamoto (1996) kjer so razvili intervalno metodo 8 serij 20-sekundnega napora na 170 %  $VO_2max$  in 10-sekundnega odmora.

V zadnji dekadi se je intervalni trening razširil na vse športne panoge, med rekreativce in vse kaže, da je uporaben za različno trenirane ljudi različnih sposobnosti in starosti. Veliko študij je bilo narejenih na raznovrstnih skupinah ljudi v različne namene. Najbolj pogoste študije razkrivajo, kako visoko intenzivni intervalni trening vpliva na: ljudi s prekomerno telesno maso, s srčno-žilnimi boleznimi, z diabetesom, starostnike, prekomerno hranjene mladostnike in vrhunske športnike ter njihov odziv.

## **1.8 PROBLEM IN CILJI**

V diplomskem delu bom predstavil problematiko visoko intenzivne intervalne vadbe kot primerne za ljudi s prekomerno telesno težo. Do nedavnega je bil visoko intenzivni intervalni trening poznan in uporabljen predvsem na področju vrhunskega športa, v zadnji dekadi pa se je tovrstna vadba približala tudi rekreativcem in ostalim ljudem, ki bi si želeli izgubiti odvečne kilograme. Raziskal bom vplive in značilnosti visoko intenzivne intervalne vadbe, pregledal strokovno literaturo in pripravil primer programa vadbe za ljudi s prekomerno telesno težo.

Cilji diplomskega dela so:

- predstaviti in opisati značilnosti visoko intenzivne intervalne vadbe in jih primerjati z neprekinjenimi metodami,
- pregledati in primerjati literaturo o visoko intenzivni intervalni vadbi v povezavi z izgubo telesne mase,
- pripraviti program za ljudi s prekomerno telesno maso s slikovno predstavitvijo in opisom vaj.

## **2. METODE DELA**

Diplomsko delo je deskriptivnega tipa, pomagal si bom z domačo, predvsem pa s tujo strokovno literaturo različnih medijev z novejšo letnico izdaje (pretežno po letu 2005). Izbor vaj in model vadbe bom naredil na podlagi svojih izkušenj v vlogi fitnes inštruktorja in pridobljenega znanja med študijem na Fakulteti za šport.

### **3. RAZPRAVA**

V zadnjem desetletju se v fitnes industriji čedalje bolj oglašuje visoko intenzivno vadbo kot metodo, s katero lahko pridobimo na vzdržljivosti v moči, izboljšamo aerobne sposobnosti in izgubimo telesno težo. Vzrokov in trditev, ki pojasnjujejo uspešnost tovrstne vadbe, je več in lahko se zgodi, da se ob kopici razlag zmedemo in se težko odločimo, katera vadba bi bila za nas najbolj primerna. Odločil sem se, da bom raziskal vzroke, zaradi katerih je visoko intenzivna intervalna vadba primerna za izgubo telesne mase. Na podlagi raziskav ter lastnih izkušenj sem sestavil program vadbe, ki bi lahko ustrezal širši populaciji, ki ima težave z odvečno telesno maso.

V nadaljevanju je predstavljeno, katere so prednosti in pomanjkljivosti visoko intenzivne intervalne vadbe. Podan je pregled raziskav, kjer se primerja različne študije in metode, ki so bile največkrat uporabljene v raziskavah, predstavljeno pa je tudi, kako se telo nanje odziva. Na koncu je opisan tudi načrt izdelave programa za osebo s prekomerno telesno težo.

#### **3.1 PREDNOSTI IN POMANJKLJIVOSTI (SLABOSTI) VISOKO INTENZIVNE INTERVALNE VADBE IN DOLGOTRAJNE NEPREKINJENE METODE**

##### **3.1.1 Neprekinjena metoda**

Vadba lahko hitro postane dolgočasna, kar se hitro odraža v padcu motivacije. Je utrujajoča in kaj kmalu pride do prenasičenosti enoličnosti vadbe. Pomanjkljivost tovrstne vadbe je tudi velika količina časa, ki ji ga moramo nameniti.

Prednosti se odražajo v enostavnosti izvedbe, saj ni treba izgubljati časa z učenjem novih kompleksnih vaj. Aerobno vadbo prilagodimo športu, ki ga posameznik obvlada. Običajno so to kolesarjenje ali hoja/tek. V sami vadbeni enoti lahko posameznik porabi veliko več kJ kot pri intervalni metodi.

### 3.1.2 Visoko intenzivna vadbeni metoda

Visoko intenzivna vadba povzroči nekoliko večje izgorevanje maščob po treningu zaradi dalj časa trajajočega kisikovega dolga, časovno je bolj ekonomična, saj zanjo porabimo veliko manj časa v primerjavi z neprekinjeno metodo, hitrejša je adaptacija na napor, poleg tega pa je bolj učinkovita, ker vključujemo različne energijske procese v eni vadbeni enoti in tako na več načinov vplivamo na svoj metabolizem. Kadar je vadba skrbno načrtovana in se izvaja v nadzorovanem okolju, je varna za večino ljudi s srčno-žilnimi boleznimi (Cornish, Broadbent in Cheema, 2011). V več študijah, kjer so primerjali neprekinjeno metodo treninga in intervalno metodo, je bilo ugotovljeno, da slednja poveča oksidacijo maščobnih kislin. Prednost intervalne metode je hkratna uskladitev dveh oksidativnih in glikolitičnih sistemov, ki učinkujejo na boljše delovanje mišic z ohranjanjem visoko energetskih fosfatov (Laursen idr. 2002).

Slabost intervalnega treninga je večja možnost poškodb, če se vaje izvajajo nepravilno ali prehitro in vključujejo dvigovanje uteži. Ni priporočljiva za starejšo populacijo, je bolj naporna in lahko povzroči občutek nelagodja, še posebej če nismo navajeni na vadbo z visoko srčno frekvenco. Iz teh razlogov tudi ni priporočljiva za začetnike in za ljudi z visokim srčnim tlakom ter za srčne bolnike. Sprint intervalni treningi niso priporočljivi za rekreativce ali netrenirane ljudi, saj od vadečega zahtevajo maksimalen napor (150–300 VO<sub>2</sub>max) in največje obremenitve. Prav zato je takšna vadba priporočena za bolj trenirane športnike (Talanian, Galloway, Heigenhauser, Bonen in Spriet, 2007). Običajno se tovrstne treninge opravlja na tekalnih stezah ali na sobnem kolesu.

### 3.1.3 Prednosti kontinuirane vadbe v primerjavi z VIIT

Kot že prej omenjeno, v literaturi lahko zasledimo izraz VIIT kot vadbo maksimalnih naprezanj kjer se veliko časa zadržujemo blizu maksimalnemu odstotku največje porabe kisika. To bi lahko bilo nevarno in nepraktično, kadar bi želeli uporabiti to metodo vadbe za prekomerno hranjene ali debele ljudi. Do sedaj še ni bilo zbranih dovolj dokazov, da je VIIT bolj učinkovita od neprekinjene nizko intenzivne metode kadar je govora o izgubi telesne mase pri prekomerno hranjenih ali debelih ljudeh (De Feo, 2013).

V najnovejših raziskavah je bilo ugotovljeno, da VIIT trajajoč od 12 do 24 tednov učinkovito deluje pri izgubi odvečne telesne mase. Opozoriti pa moramo na dejstvo, da te študije niso bile namenjene primerjavi VIIT in neprekinjene nizko intenzivne vadbe za populacijo prekomerno hranjenih ali debelih ljudi (De Feo, 2013).

Različni tipi substratov, ki se uporabljajo kot gorivo pri nizko in visoko intenzivnih naporih privedejo do jasnih posledic med procesom izgubljanja telesne mase. Teoretično, VIIT omogoča vadečim večjo oksidacijo maščobnih kislin po vadbi, poleg tega pa je eden izmed glavnih ciljev sposobnost vzdržati celotno vabo na visoko intenzivni ravni dlje časa, kot bi sicer lahko zdržali pri neprekinjeni metodi. Zatorej VIIT spodbudi večji trenajni impulz s katerim se tako poveča poraba kilokalorij v našem telesu (De Feo, 2013). Po drugi strani, veliko debelih ljudi toži o ne sigurnosti kadar prihaja do velikih stopenj obremenitve, zato se raje odločajo za nizko intenzivno neprekinjeno metodo (Piana, idr., 2013). Za tovrstne ljudi, je najboljša strategija za izgubo odvečne telesne mase skupinska vadba na odprtem z več urno zmerno intenzivno vabo z uporabo socializacije in prijetnega okolja kot sredstvo prilagajanja k vadbi. Pod takimi pogoji bodo debeli ljudje pretežno uporabili zgolj aerobne energijske procese, pri katerih je glavno gorivno maščoba (DE Feo, 2013).

V literaturi katera obravnava prekomerno hranjene ali debele ljudi je malo dokončnih in zaključenih raziskav, ki bi lahko potrjevale boljše ali pozitivne učinke VIIT v primerjavi z neprekinjeno nizko intenzivno metodo vadbe z vidika izgube telesne mase. Glede na to, da sta se v raziskavah obe metodi izkazali kot uporabni in učinkoviti pri izgubi odvečne telesne mase je v tem primeru nujno upoštevati individualizacijo, da bi lahko določili intenzivnost vadbe, ki bo temeljila na hujšanju (DE Feo, 2013).

Zaradi vsega omenjenega, se mnenja v znanstvenih krogih delijo, ko gre za vprašanje ali predpisati VIIT debelemu človeku ali ne. Eden od argumentov kateri je naklonjen VIIT za debele ljudi je ta, da je z različnimi študijami bil dokazan večji napredek aerobnih sposobnosti in zmanjšanje nekaterih rizičnih kardio metabolnih dejavnikov v primerjavi z neprekinjeno metodo. Videti je, da je izboljšanje parametrov delovanja kardio-respiratornega sistema tesno povezano in ima pozitivne učinke pri zmanjševanju smrtnosti bolnikov z debelostjo in sladkorno boleznijo tipa 2. (Kessler, Sisson in Short, 2012). Poleg tega lahko dodamo, da za nekatere predstavlja submaksimalen kratek napor še dodaten izziv in stimulacijo v primerjavi



z neprekinjeno vadbo, ki lahko hitro postane dolgočasna. Tako kot igri podobno, VIIT lahko ponudi atraktivno alternativo vadbe (DE Feo, 2013).

Razlage katere niso naklonjene uporabi VIIT za debele ljudi trdijo, da je taka vadba z njihovega stališča videna kot žrtvovanje ali kot nekaj nemogočega, česar ne bodo nikoli zmožni doseči (Piana, idr., 2012). V takih primerih bi bilo priporočljivo organizirati nizko intenzivno vadbo zaradi slabe samopodobe, razpoloženja, zaupanja vase. Zaradi nepoznavanja visoko intenzivne vadbe bi lahko kmalu izpadli oz. obupali. To dokazuje tudi študija, kjer je bilo razvidno, da predpisovanje večje frekvence neprekinjene vadbe ni zmanjšalo prilagajanja ljudi na vadbo, ko pa je bila predpisana visoko intenzivna intervalna vadba niso opravili treninga ali ga izpeljali dosledno do konca, torej je bil učinek treninga slabši (Perri, idr., 2002). K temu lahko dodamo še, da VIIT lahko hitro privede do možnosti poškodb hrustanca in kit. Sistematične analize so pokazale, da ni smrtne nevarnosti za ljudi s koronarnimi in drugimi kardiovaskularnimi boleznimi ob izvajanju VIIT, a mora biti le ta pod nadzorom in skrbno načrtovana in prilagojena posamezniku.

De Feo (2013) priporoča glede na lastne izkušnje, da se program hujšanja za debele ljudi prične v telovadnici z nizko intenzivno vadbo (50 %  $VO_{2max}$ ), katero se poveča za 5 % vsak šesti trening do 65 %  $VO_{2max}$ . Po vsaj treh mesecih treningov, ko je vadeči znatno izboljšal svoje aerobne sposobnosti, lahko v izbranih in motiviranih primerih pričnemo z VIIT s kratkimi intervali submaksimalnega naprežanja, ki ga spremlja in vodi osebni trener.

### 3.2 PREGLED RAZISKAV VISOKO INTEZIVNE VADBE

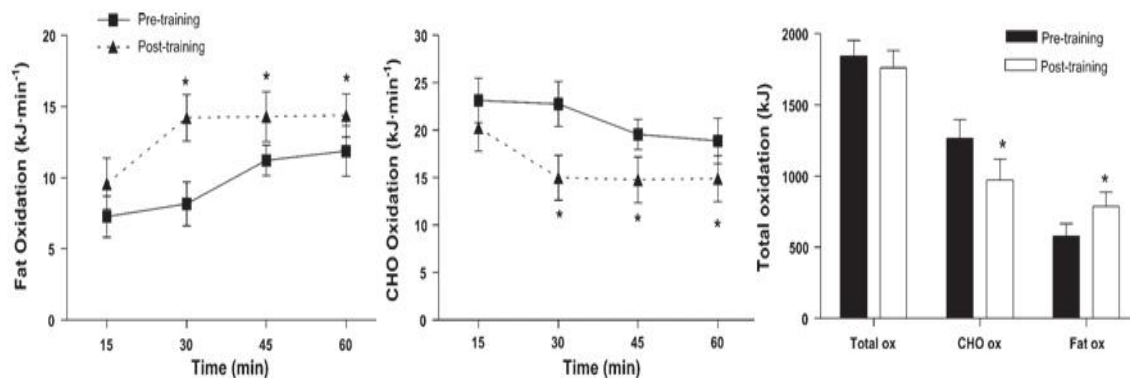
V nadaljevanju sledi predstavitev različnih raziskav, ki so obravnavale vplive, učinke, spremembe in adaptacijo telesa na različne oblike visoko intenzivne intervalne vadbe. Obrazloženi bodo vzroki, zaradi katerih se VIIT v zadnji dekadi uporablja na čedalje večji in raznoliki populaciji. Raziskave sem glede na udeležence razdelil na tri večje skupine: rekreativne ali netrenirane osebe, prekomerno hranjeni ljudje in vrhunski športniki. Ločitev je pomembna, ker se vse tri skupine različno odzovejo na napor, tudi cilji raziskav so bili različni. Opaziti je skupni imenovalec vseh treh skupin, saj se ne glede na treniranost posameznika poveča oksidacija maščobnih kislin.

#### 3.2.1 Raziskave VIIT pri rekreativnih in netreniranih

V raziskavi, kjer so sodelovali Talanian idr. (2007), je bil cilj ugotoviti in primerjati učinke 7 visoko intenzivnih intervalnih treningov v časovnem obdobju dveh tednov glede na: uporabljena goriva (maščobne kisline, glukoza, ATP) v skeletnem mišičevju, aktivnosti encimov v mitohondrijih, transport maščobnih kislin, vpliv na porabo kisika ( $VO_2max$ ), metabolično adaptacijo telesa, hormonski ter kardiovaskularni odziv na vadbo.

Osem rekreativnih žensk je opravilo  $VO_2max$  test in 60 min kolesarjenja na 60 %  $VO_2max$  pred in po končani raziskavi. Trening je vseboval 10 ponovitev po 4 min napora na 90 %  $VO_2max$  in 2 min pavze. Po končani raziskavi se je aerobna kapaciteta izboljšala za 13 %, oksidacija maščobnih kislin pa se je povečala za 36 %. Opaziti je bilo povečano delovanje encimov HADH za 32 % (Hydroxyacyl-Coenzyme A dehydrogenase) in citrat synthase za 20 %, kar pripomore k oksidacijskim procesom v mitohondrijih (Lasan, 2005). Sama poraba kJ se med začetkom in koncem testiranja ni bistveno spremenila, je pa zanimivo dejstvo, da je telo uporabilo bistveno več maščobnih kislin in manj ogljikovih hidratov po končanem preizkusu v primerjavi s prvim testiranjem (slika 6). Takšen odziv telesa na obremenitev je že dolgo znan pri dolgotrajni neprekinjeni vadbi, manj znan pa je bil pri visoko intenzivnih intervalnih metodah, pri katerih naj bi se uporabljalo predvsem energijo iz glikogenskih procesov. Trenirani športniki bolje izkoristijo podkožno in medmišično maščobo (intramuscular triglycerides – IMTG) pri večjih naporih kakor netrenirani, kar velja tudi za

VIIT, saj bistveno izboljšanje izkoristka energije ni bilo opaženo. Izvajalci se sklicujejo na dejstvo, da je dva tedna morebiti prekratko obdobje za tovrstno prilagoditev organizma.



Slika 6: Učinek VIIT na razgradnjo maščobnih kislin in ogljikovih hidratov v telesu po 60 min kolesarjenja na 60 %  $VO_2max$  na začetku in koncu raziskave (Talanian idr., 2007)

V primerjavi z drugimi dvotedenskimi raziskavami, kjer je bilo izvedenih šest sprint intervalnih treningov ter sedem z neprekinjeno vadbo, je bila ta edina, kjer je bilo razvidno povečanje  $\beta$ -oksidacije. Ta način vadbe ponuja mehanizme za hitro povečanje delovanja mitohondrijev in  $\beta$ -oksidacije v netreniranih osebah. Sedem treningov v obdobju 2 tednov je pospešilo delovanje oksidacije maščobnih kislin v organizmu pri zmerno aktivnih ženskah.

Bilo je ugotovljeno da ima 6 do 12 tednov neprekinjene dolgotrajne aerobne metode vadbe (steady state) in 6 do 7 tednov sprint intervalnih treningov podobne končne rezultate na organizem. Dokazano je bilo, da z visoko intenzivno intervalno vadbo lahko dosežemo podobne učinke že v 4 do 6 tednih v primerjavi s prej omenjeno metodo. Visoko intenzivna intervalna vadba lahko tako ponudi vmesno rešitev, kjer se vadba izvaja pri obremenitvi 80–95 %  $VO_2max$  in jo zmore že začetnik (Talanian idr., 2007).

Talanian idr. so prišli do zaključka, da je izgorevanje maščob povezano z več adaptacijami v organizmu. Poveča se volumen mitohondrijev in kombinacije nekaterih uravnalnih procesov: lipolize, transporta maščobnih kislin (MK) v celico, medmišične lipolize trigliceridov (TG) v MK in končnega transporta MK v mitohondrije.

Laursen idr. (2002) so primerjali fiziološke učinke šestih treningov kontinuirane metode vadbe pri obremenitvi 50 %  $VO_2max$  z učinki intervalnega treninga, kjer je faza napora trajala 30 s na 100 %  $VO_2max$ , sledila pa ji je 30 sekundna faza odmora. Kolesarili so 30 min na dan

3x na teden v časovnem obdobju osmih tednov. V skupini z intervalno metodo se je aerobna kapaciteta povečala od 9 % do 16 %, medtem ko je bilo v drugi skupini z neprekinjeno metodo opaziti manjši napredek, od 5 % do 7 %.

Tabata idr. (1996) so primerjali, kakšen vpliv imata visoko intenzivna intervalna vadba in kontinuirana metoda na anaerobno in aerobno kapaciteto ( $VO_2max$ ). Anaerobno kapaciteto so izmerili z maksimalnim kopičenjem kisikovega deficita. Protokol intervalne vadbe je bil osnovan na osmih serijah 20-sekundnega napora (170 %  $VO_2max$ ) in 10-sekundnega odmora, kar je pomenilo, da je ena serija trajala 4 minute. Neprekinjeno vadbo so izvajali pri zmernem naporu (70 %  $VO_2max$ ) 60 minut. Preizkus je potekal petkrat na dan šest tednov in v obeh skupinah so sodelovali netrenirani ljudje. V skupini z neprekinjeno metodo vadbe se je  $VO_2max$  izboljšal za 5 ml/kg/min, pri anaerobni kapaciteti pa ni bilo opaziti napredka. V drugi skupini z intervalno metodo pa je bilo občutno povečanje obeh parametrov. Maksimalna aerobna kapaciteta se je izboljšala za 7 ml/kg/min, anaerobna pa kar za (+ 28 %).

Da bi razumeli delovanje VIIT na skeletne mišice in metabolično adaptacijo telesa, je bila opravljena šesttedenska raziskava, kjer so trikrat na teden trenirali po sledečem programu: [10 x (4 min intervali na 90 %  $VO_2max$  z dvema minutama odmora med serijami)]. Izmerili so delovanje različnih encimov in transportnih proteinov (maščobnih kislin, glukoze, laktata in piruvata) (Tabela 1). Ugotovili so, da se metabolični odziv odraža v različnih stopnjah pri uporabi mišičnih substratov, kot so: transport skozi membrane ter stopnja fosforilacije, glikogenolize in  $\beta$ -oksidacije (Perry idr, 2008). Aerobna kapaciteta se je povečala za 9 %, encimska dejavnost enim najbolj ključnih encimov pa je bila povečana od 18 % do 29 %, kar potrjuje, da VIIT spodbudi tako oksidacijo ogljikovih hidratov kakor tudi maščobnih kislin (Talanian idr. 2007; Perry, 2008).

Tabela 1: Najbolj pogosto uporabljeni parametri v raziskavah

Maščobni metabolizem	Funkcija	Reakcija na VIIT	Metabolizem OH	Funkcija	Reakcija na VIIT
<i>B-hydroxyacil CoA B-HAD</i> (dehydrogenase)	Indikatorji $\beta$ -oksidacije (maščobni metabolizem)	↑	<i>m-AspAt</i> (aspartate aminotransferase), <i>PDHt</i> (pyruvate dehydrogenase)	Pomembni encimski indikatorji (pri razgradnji aminokislin), PDHt pripomore pri pretvorbi piruvata v acetil – CoA	↑

<i>FAT/CD36</i> (Cluster of Differentiation 36) <i>FABPpm</i> (fatty acid binding protein)	Transportna proteina maščobnih kislin	↑	<i>GLUT4</i> (Glucose transporter type 4)	Proteinski prenašalec glukoze v prečno progastih mišicah in maščobnem tkivu	↑
			<i>MCT-1</i> (Monocarboxylate transporter 1) <i>MCT-4</i>	Prenašalec laktata in piruvata skozi membrane	↑
			<i>citrate synthase</i>	Encim, ki prvi vstopi v krebsov cikel	↑
			<i>Complex IV</i> (cytochrome coxidase)	Transmembranski protein v mitohondrijih	↑

V tabeli 1 so prikazane najbolj pogosti encimi, ki se v veliki meri odzovejo na visoko intenzivno intervalno vadbo ter tako pripomorejo k pospešenemu delovanju metabolizma.

V petnajsttedenski raziskavi je sodelovalo petinštirideset žensk, ki so bile razdeljene v VIIT, SSE (steady state exercise) in kontrolno skupino. Ugotoviti so želeli vpliv VIIT na podkožno maščobo in inzulinsko rezistenco (odpornost telesa na inzulin). V skupini VIIT je trening potekal trikrat tedensko, vadbena enota je vsebovala 8 s sprinta in 12 s počitka na kolesu, v skupnem času 5 min. V dveh tednih se je količina treninga povečala na 20 min [60 x (8 s napora 12 s odmora)], obremenitev so povečevali glede na padec srčnega utripa med vadbo za 0,5 kg. V drugi skupini so kolesarile od 10 do 20 min na 60 %  $VO_2max$ , po dveh tednih so postopoma povečale na 40 min v eni vadbeni enoti. Poraba energije na trening ni bila bistveno drugačna. Obe vadeči skupini sta izboljšali svoje aerobne kapacitete in koncentracijo inzulina, ampak samo VIIT skupina je znatno zmanjšala svojo telesno maso, delež maščob v trupu (0,15 +/- 0,07 kg) in celem telesu (2,5 +/- 0,83 kg). Izgubile so 11,2 % maščobe po celem telesu v nasprotju s SSE skupino, ki je nekoliko pridobila (9,5 %). Zaključimo lahko petnajsttedensko izvajanje da 20 min VIIT trikrat tedensko v primerjavi s 40 min SSE trikrat tedensko bistveno bolj vpliva na izgubo maščob (Trapp idr., 2008).

### 3.2.2 Raziskave VIIT za ljudi s prekomerno telesno težo

V zadnjem desetletju so se raziskave o učinkih VIIT razširile med populacijo, ki ne zajema zgolj vrhunskih športnikov ampak tudi rekreativce, prekomerno hranjene in ljudi z različnimi

bolezni. Starostna meja za izvajanje tovrstnega treninga ni natanko določena, večina raziskav pa je bila opravljena na ljudeh, starih med 18 in 70 let. V tem poglavju bom predstavil najnovejša odkritja in nove smernice za ljudi, ki imajo težave s povečano telesno težo in z njo povezane bolezni.

Trideset prekomerno hranjenih otrok v starosti od 8 do 12 let je bilo razdeljenih v skupino z neprekinjeno in visoko intenzivno intervalno metodo. Raziskava je trajala 12 tednov z dvema treningoma na teden. Prvi so izvajali 30-minutno kolesarjenje pri 80 % FSUmax, vsake tri tedne je bila vadba podaljšana za 10 min, tako da so v zadnjih treh tednih kolesarili eno uro. V drugi skupini so začeli s: 3 x [60 s na 100 % VO<sub>2</sub>max in 3 min aktivnega počitka na 50 % VO<sub>2</sub>max] ter dodali eno ponovitev na tri tedne, tako da so v zadnjih treh tednih izvedli 6 ponovitev. Izmerili so napredek v aerobni kapaciteti, raven inzulina v krvi je bila manjša, ITM se je ravno tako zmanjšal. VIIT je bil časovno za 70 % krajši od kontinuirane vadbe, a vendar sta bili obe vadbi povsem primerljivi, VIIT je celo nekoliko bolj prispeval k zmanjšanju ITM (neprekinjena m. 3 %, VIIT 5 %). Po zdravniškem pregledu je bilo dodatno ugotovljeno, da ni bilo kliničnih evidenc o pretreniranosti, bolečinah, poškodbah ali zakislenosti (Araujo idr. 2012).

Dunn (2009) je v svoji doktorski disertaciji uporabila podoben protokol kakor Trapp idr. (2008). V dvanajstih tednih je izmerila petnajst mladih prekomerno hranjenih žensk in prišla do podobnih ugotovitev kakor njeni predhodniki. V treh mesecih so izgubile 8 % podkožne maščobe, odziv inzulina se je izboljšal za 36 %.

Whyte, Gill in Cathcart (2010) so v dvotedenski raziskavi na desetih prekomerno hranjenih ljudeh ugotovili izboljšanje aerobne kapacitete za 8 % in znatno zmanjšanje obsega pasu po šestih tednih protokola Wingate.

Najnovejša raziskava o uspešnosti intervalnega treninga na ljudeh s prekomerno telesno težo, ki nam je na voljo, je bila opravljena v Montrealu na inštitutu za kardiovaskularne bolezni. V dolgotrajni devetmesečni raziskavi je sodelovalo dvainšestdeset debelih ljudi (BMI 35 +/- 5 kg/m<sup>2</sup>). Dva- do trikrat na teden so izvajali VIIT in spremenili prehranjevalne navade, program je uspelo zaključiti 97 % udeležencev. Vadba je na teden zahtevala 1582 +/- 284 kcal (6619 +/- 1188 kJ). Klinično in statistično značilno so napredovali v vseh segmentih raziskave: zmanjšanje telesne maščobe (- 5,3 +/- 5,2 kg), ITM (- 1,9 +/- 1,9 kg/m<sup>2</sup>), obsega

pasu ( $- 5,8 \pm 5,4$  cm). Tveganje za srčno žilne bolezni (metabolični sindrom) se je zmanjšalo za kar 32,5 %. Zaključek raziskave je bil, da tovrstno vadbo dobro prenašajo vsi ljudje s prekomerno telesno težo in da je učinkovita metoda za zmanjšanje tveganja kardiovaskularnih in drugih bolezni, povezanih z debelostjo (Gremeaux idr., 2012).

### 3.2.3 Raziskave VIIT vrhunskih športnikov

Vrhunski športniki več let trenirajo po programu, ki je značilen za njihov šport. Njihove aerobne in anaerobne sposobnosti, laktatni prag in delovanje energijskih sistemov so skozi vse leto na visoki ravni. V fazi bazične priprave pa vsi športniki trenirajo na podoben način, kjer prav vsi želijo izboljšati vzdržljivost, moč in ostale sposobnosti, ki so za posamičen šport značilne. Pojavi se problem, ker športniki neradi opravljajo veliko poizkusov, v katerih bi morali sodelovati več tednov, ker bi jim to pokvarilo dober del priprav na novo sezono in si česa takega preprosto ne morejo privoščiti. Zaradi tega dejstva se raziskave opravljajo večinoma na netreniranih ljudeh ali rekreativcih, ki nimajo strogo določenega programa vadbe. Rezultati takih testiranj so seveda bolj izraziti, saj je moč pri netreniranih ljudeh opaziti velike spremembe in napredek v treningu, kar pa ne bi nujno držalo, za vrhunske športnike, ki imajo vse motorične sposobnosti že na zelo visoki ravni. Študije, ki so bile narejene z vrhunskimi športniki, pogosto niso pokazale velikih napredkov ali sprememb z vzdržljivostno vadbo, česar pa ne gre trditi za intervalne metode. V vsakem primeru: ko gre za vrhunske športnike, odločajo malenkosti (Laursen idr. 2002).

Stepito, Martin in Fallon (2001) so raziskovali metabolične odzive organizmov sedmih vrhunskih kolesarjev na podlagi enega visoko intenzivnega intervalnega treninga [8 x (5 min 86 %  $VO_2max$ , 60 s odmora)]. Opažen je bil visok delež oksidacije maščob (16 do 25 mmol/kg/min) in ogljikovih hidratov (340 mmol/kg/min).

V študiji, ki so jo opravili Laursen idr. (2002), poročajo o spremembah 7 vrhunskih kolesarjev v pripravljenosti in kardio-respiratornem sistemu po intervalnem načinu treninga (20 x 60 s, 2 min odmora). V dveh tednih se je izvdelo 4 treninge. Po končanem preizkusu je bila pripravljenost kolesarjev na višji ravni, ventilacija se je zmanjšala, prav tako pa se je povečal padec FSU v 1 minuti.

Ko enkrat športnik doseže  $VO_2\text{max} > 60 \text{ ml/kg/min}$ , ni več pravega napredka v vzdržljivosti, četudi podvoji količino treninga pri enakem naporu (Londeree, 1997). Londeree (1997) v svoji študiji dokaže, da so prilagoditve na napor pri neprekinjeni metodi vadbe na laktatnem pragu opazne pri netreniranih ljudeh, izboljšajo se tudi vsi fiziološki sistemi. To je v nasprotju s treniranimi športniki, katerim tovrsten trening ne nudi več nobenega napredka. Zaključimo lahko, da povečanje količine vadbe pri submaksimalnem naporu ne pripomore k izboljšanju vzdržljivosti pri treniranih športnikih. Nasprotno pa lahko trdimo, da visoko intenzivna intervalna vadba pripomore k napredovanju in izboljšanju vzdržljivosti pri vrhunskih športnikih.

### 3.3 UPORABLJENI PROTOKOLI ZA METODO VISOKO INTENZIVNE INTERVALNE VADBE

Članek povzema rezultate raziskav, ki so raziskovale, kakšen učinek imajo različne oblike VIIT na zmanjšanje inzulina, vzdržljivost, skeletne mišice in izgubo podkožne in abdominalne maščobe (Boutcher, 2011). VIIT bi bila lahko ekonomična in učinkovita vadba za izgubo odvečne telesne mase. Protokoli vadbe znatno variirajo glede na čas obremenitve in počitka, od 6 s do 4 min. Najbolj pogosto so izvedeni na kolesarskem ergometru z obremenitvijo 100 %  $VO_2\text{max}$  (Boutcher, 2011). V pregledanih študijah so sodelovali najstniki, mlajši moški in ženske, starejši in športniki. Največkrat uporabljen protokol v raziskavah je bil wingate test (izvede se 30 s maksimalnega napora s 4 min odmora). Za wingate test je značilno, da napor traja od 3 do 4 min na trening. Tovrstni protokol, poznan tudi kot SIT, pa ni primeren za ljudi s prekomerno telesno težo, saj je zelo naporen, prisotna mora biti zelo velika motivacija in določena predpripravljenost (Boutcher, 2011). Uporabljeni so bili tudi drugačni protokoli vadbe, kot na primer 60 x 8 s napora in 12 s odmora, (8 min napora, 12 min odmora), ostali primeri intervalne vadbe so razvidni v tabeli 2.

Tabela 2: Vpliv visoko intenzivne intervalne vadbe na podkožno maščobo, maščobo pasu, telesno maso, obseg pasu,  $VO_2\text{max}$  ter inzulin

Raziskava	Podkožna maščoba (kg)	Maščoba okoli trupa v kg	Telesna masa v kg	Obseg pasu (AOP) v cm	Metoda VIIT-a	Trajanje vadbe v tednih	$VO_2\text{max}$ ml·kg <sup>-1</sup> ·min <sup>-1</sup>	Občutljivost na inzulin
-----------	-----------------------	--------------------------	-------------------	-----------------------	---------------	-------------------------	---	-------------------------



Boudou idr.	↓ 18 %	↓ 44 %	↓ 1,9 (2 %)	-	SSE + 5 x 2/3 min P	8	-	↑ 58 %
Burgomaster idr.	-	-	0	-	4-6 wingate/4,5 min P	6	↑ 7 %	-
Dunn	↓ 2,6 (8 %)	↓ 0,12 (6 %)	↓ 1,9 (3 %)	↓ 3,5 cm (4 %)	60 x 8 s/12s P	12	↑ 18 %	↑ 36 %
Helgerund	-	-	↓ 0,8 (1 %)	-	15 s/15 s P	8	↑ 6 %	-
Helgerund	-	-	↓ 1,5 (2 %)	-	4 x 4 min/ 4 min P	8	↑ 7 %	-
Mourier idr.	↓ 18 %	↓ 48 %	↓ 1,5 (2 %)	↓ 1,0 cm (1 %)	SSE + 5 x 2/3 min P	8	↑ 41 %	↑ 46 %
Perry idr.	-	-	↓ 0,2 (0,3 %)	-	10 x 4 min/2 min P	2	↑ 9 %	-
Talanian idr.	-	-	-	-	10 x 4 min/2 min P	2	↑ 13 %	-
Tjønnå idr.	-	-	↓ 2,3 (2,5 %)	↓ 5,0 cm (5 %)	4 x 4 min/3 min P	16	↑ 26 %	↑ 19 %
Tjønnå idr.	↓ 2,4 (10 %)	↓ 1,5 (8 %)	↑ 0,1 (0,3 %)	↓ 7,2 cm (7 %)	4 x 4 min/3 min P	12	↑ 10 %	↑ 29 %
Trapp idr.	↓ 2,5 (10 %)	↓ 0,15 (10 %)	↓ 1,51 (2 %)	-	60 x 8 s/12 s P	15	↑ 24 %	↑ 33 %
Tremblay idr.	↓ 15 %	↓ 12 %	↓ 0,1 (0,1 %)	-	15 x 30 s	24	↑ 20 %	-
Warburton idr.	-	-	↓ 3;0 (4 %)	-	7 x 2 min/2 min P	16	↑ 10 %	-

Whyte idr.	-	-	↓1,0 (1 %)	↓2,4 cm (2%)	4–6 wingate/4,5m in P	2	↑ 9 %	↑ 25 %
↓zmanjšanje; ↑povečanje; - ni podatkov; o ni sprememb; SSE Steady state exercise								

V tabeli 2 je prikazana primerjava 14 študij, ki so obravnavale vplive visoko intenzivne intervalne vadbe na različne kazalnike izgube telesne mase. Rezultati so si enotni, da je bil največji napredek dosežen na področju izboljšanja aerobne kapacitete, in sicer od 6 % do 41 %.

### 3.4 ODZIV IN PRILAGODITEV NA VISOKO INTENZIVNO INTERVALNO VADBO

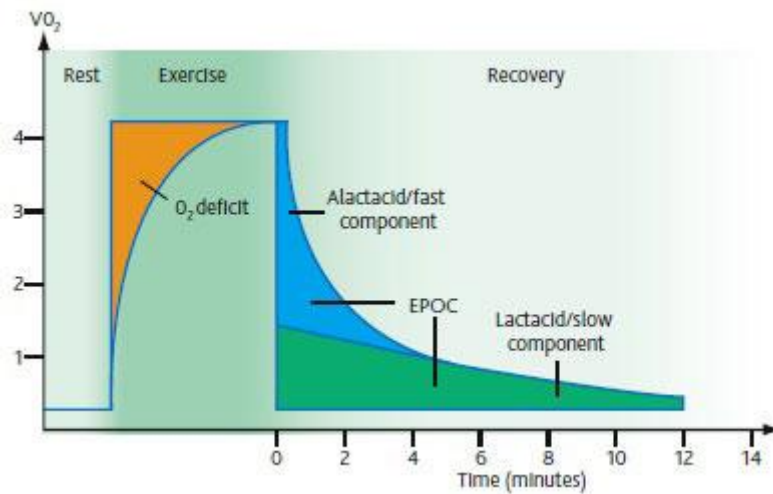
Ugotovljeno je bilo, da frekvenca srčnega utripa sorazmerno narašča s ponovitvami in je najvišja pri zadnji ponovitvi, običajno v prvih sekundah po končanem naporu (Boutcher, 2011). Avtor navaja, da so pri VIIT značilni dvig frekvence srčnega utripa, izločanje hormonov, zmanjšanje glukoze v krvi, povišanje laktata in odziv avtonomnega živčevja. Poveča se delovanje hormonov: kateholaminov, kortizola, in rastnega hormona. Kateholamini (adrenalin in noradrenalin) so bili povečani v vseh študijah, njihov odziv pri VIIT je v primerjavi s kontinuirano neprekinjeno metodo vadbe močno izražen. Odziv kateholaminov na tovrstno vadbo je zelo pomemben, zlasti še adrenalin, ki ima pomemben presnovni učinek pri lipolizi in je v večji meri odgovoren za sprostitvev podkožne in medmišične maščobe (Zouhal, Jacob, Delamarche, Gratas-Delamarche, 2008). Rastni hormon se odzove že po 30 s maksimalnega napora pri netreniranih ljudeh, pri športnikih pa hitrega in večjega odziva ni. Dokazano je tudi, da je raven koncentracije rastnega hormona povišana do desetkratne vrednosti še 1 uro po opravljeni vadbi (Boutcher, 2011). Vsebnost laktata v krvi se zviša od 6 do 13 mmol/l, odvisno od treniranosti posameznika. Ugotovljeno je, da se laktat začne dvigati nad laktatni prag po približno 15 min visoko intenzivne intervalne vadbe, obenem se vseeno poveča tudi transport prostih maščobnih kislin, kot na primer v raziskavi, kjer je vadba potekala 20 min z intervali napora 8 s in odmora 12 s, in je bilo odkrito, da se pri tem sprosti večja količina glicerola. Posledično pride do povečanega sproščanja maščobnih kislin (Trapp, Chisholm, Boutcher, 2007). VIIT poveča prisotnost glukoze v krvi, ki je zvišana do 30 min po vadbi. Pri bolnikih z diabetesom tipa 1 so ugotovili, da po 20-minutni kontinuirani vadbi vadeči lahko pade v hipoglikemijo, z enim kratkim sprintom (10 s) pa lahko bolnik prepreči

nadaljnji padec glikemije zaradi povečanega delovanja kateholaminov, kortizola in ravnega hormona. Predlaga se zatorej, da bolniki z diabetesom tipa 1 po aerobni kontinuirani vadbi na koncu treninga izvedejo še kratek intervalni trening (1 x 10 s max) (Boutcher, 2011). Razlike so opazne tudi v avtonomnem živčevju (tudi nehotno ali vegetativno živčevje). Po visoko intenzivni intervalni vadbi je pri treniranih športnikih delovanje parasimpatičnega živčevja zaradi povečanega delovanja simpatičnega sistema zmanjšano še eno uro po vadbi (Boutcher, 2011). Trump, Heigenhauser, Putman, in Spriet (1996) so ugotovili, da pri wingate protokolu CrP doprinese 15 % proizvodnje ATP, glikogenoliza prispeva minimalen delež, ostali delež pa gre pripisati aerobnim energijskim procesom. V vseh študijah, ki so obravnavale odziv inzulina na napor, je bilo razvidno, da se le-ta odzove za 23 % do 58 % boljše, kar navaja na to, da bi lahko tovrstna vadba pozitivno vplivala na bolnike z diabetesom tipa 2 (Boutcher, 2011).

#### 3.4.1 Kisikov dolg

Kisikov dolg (KD) ali EPOC (Excess Post Exercise Consumption) nastaja med naporom, ko organizem ne more več zadovoljiti energijske potrebe z aerobnimi energijskimi procesi. Merimo ga lahko s porabo  $O_2$ /min ali kJ/min. Kisikov dolg nastane zaradi počasnega prilagajanja aerobnih procesov ob začetku napora in kasneje, če napor presega največjo moč aerobnih energijskih procesov ( $VO_{2max}$ ). Ta delež je krit iz anaerobnih energijskih procesov in ga imenujemo kisikov deficit. Pri takšnem naporu je opaziti izraženo kopičenje laktata v krvi ter povečanje njegove vsebnosti v mišici in krvi. Ob prekinitvi napora je opaziti hitro, nato pa počasno zmanjšanje porabe kisika ( $VO_2$ ) proti vrednostim v mirovanju (slika 7). Prvo hitro fazo vračanja kisika proti vrednostim v mirovanju imenujemo alaktatni kisikov dolg. V tem času se zaloge fosfagena dopolnijo, medtem ko se vsebnost laktata v krvi pogostokrat še povečuje. V drugi fazi se vsebnost laktata postopno vrača proti vrednostim v mirovanju sočasno z zmanjševanjem porabe kisika (vračanje kisikovega dolga). Takoj po prekinitvi nastopi alaktatna faza vračanja kisikovega dolga, nato pa dolgotrajna laktatna faza, v kateri se ta dolg vrača dalj časa (Ušaj, 2003). Med vračanjem kisikovega dolga je poraba kisika povečana zaradi povečanega delovanja kateholaminov, kardiovaskularnega in respiratornega sistema, izločanja laktata in vodikovih ionov ter uravnavanja metaboličnega delovanja na začetno raven (Boutcher, 2011). Vsebnost laktata se povrne v območje vrednosti v mirovanju, toda največkrat po 30–60 min. Ta čas je mogoče skrajšati z uvedbo aktivnega odmora. To pomeni, da športnik med odmorom premaguje nizko intenziven napor (iztek, razplavanje,

razveslavanje ...). Ta prispeva k rahlemu povečanju aktivnosti aerobnih energijskih procesov, ki porabljajo del laktata iz krvi kot gorivo in zato se vsebnost laktata v krvi hitreje zmanjšuje pri aktivnem odmoru (Ušaj, 2003).



Slika 7: Prikaz kisikovega dolga (<http://www.brianmac.co.uk>)

### 3.4.2 Vloga kisikovega dolga pri visoko intenzivni intervalni vadbi

V več raziskavah je bilo dokazano, da na zvišanje EPOC najbolj vplivata intenzivnost in trajanje vadbe. Intenzivnost vadbe pomembno prispeva k večjemu prirastku kisikovega dolga, obstaja pa tudi linearna povezava med dolžino trajanja vračanja kisikovega dolga (KD) in časom treninga. Obseg kisikovega dolga se poveča z večanjem intenzivnosti vadbe pri submaksimalnih in supramaksimalnih obremenitvah (napor večji od VO<sub>2</sub>max). V primerjavi z neprekinjeno nizko-intenzivno metodo vadbe visoko intenzivni intervali povzročijo občutno povečanje KD. Laforgia, Withers, Shipp in Gore (1997) so primerjali 30-minutni neprekinjeni tek pri obremenitvi 70 % VO<sub>2</sub>max z 20 x 1 min intervali pri obremenitvi 105 % VO<sub>2</sub>max z 2 min počitka med serijami. Ugotovljeno je bilo, da so bile po devetih urah vrednosti kisikovega dolga večje pri intervalni kot pri neprekinjeni vadbi zgolj za par odstotkov in da je KD imel zelo malo fiziološkega vpliva na energijsko ravnovesje, tako da je poraba kJ med samo vadbo doprinesla največji prispevek k zmanjšanju telesne teže. V drugi raziskavi so Tanaka, Shibuya in Ogaki (2005) raziskovali vrednosti KD pri 7 x 30 s intervalih s 15 s odmora pri obremenitvi 150 % VO<sub>2</sub>max. Odkrili so, da so po treh urah vadbe vadeči porabili v času KD 50 kcal (209 kJ), kar bi bilo približno 67 kJ/h. Podobne rezultate so dobili tudi pri drugih raziskavah, kjer so primerjali visoko intenzivno intervalno vadbo. Warren, Howden,

Williams, Fell in Johanson (2009) so primerjali dolgotrajno in kratkotrajno vabo, visoko in nizko intenzivno vadbo ter neprekinjeno in intervalno metodo. Ugotovili so, da je bila oksidacija maščobnih kislin povečana po dolgotrajni in intervalni vadbi, kljub temu pa je bila še vedno zanemarljiva v primerjavi z oksidacijo med samo izvedbo treninga. To potrjuje, da EPOC primarno ne prispeva k porabi energije in ne vzdraži substrata dovolj, da bi lahko trdili, da je najbolj učinkovit dejavnik pri izgubi telesne mase.

S tega vidika lahko trdimo, da je poraba kJ pri visoko intenzivnih intervalnih obremenitvah predvsem posledica porabljene energije pri samem treningu, spremembe ravni inzulina in zmanjšanja občutka lakote takoj po vadbi, vpliv KD pa je skoraj zanemarljiv, saj prispeva le k dodatnemu izgorevanju od 6 % do 15 % celotne porabljene energije v vadbeni enoti (Laforgia, Withers in Gore, 2006). Ne glede na dognanja ne gre zanemariti tako imenovanega »after burning effecta«, saj lahko s primerno kombinacijo trajanja in obremenitve vadbe povečamo delovanje metabolizma še 24 ur po vadbi. Če s tovrstno vadbo vztrajamo daljše časovno obdobje, sešteta poraba kJ prispeva k dodatni izgubi telesne mase (McNeely, 2012).

### 3.4.3 Kisikov dolg in povišan bazalni metabolizem pri porabi energije

Foureaux, Kelerson in Damaso (2006) so pregledali članke, kjer so raziskovali učinke EPOC in bazalnega metabolizma kot glavnih faktorjev v shujševalnih programih in podali kritično oceno na učinek, ki ga ima kisikov dolg po naporu. Prišli so do podobnih ugotovitev kakor v drugih raziskavah, da vadbeni programi, ki povečujejo kisikov dolg, lahko pripomorejo k zmanjšanju ponderalnega indeksa (podoben indeksu telesne mase – ITM, le da daje bolj natančne rezultate, ko želimo primerjati ljudi različnih višin). Čeprav je energijska poraba glede na kisikov dolg pri vadbeni enoti zanemarljiva, bi lahko na daljši rok prispevala k hujšanju. Enako velja tudi za bazalni metabolizem.

Italijanski znanstveniki so želeli preučiti vpliv visoko intenzivnega intervalnega treninga na povečano porabo energije v bazalnem metabolizmu in ventilacijo še 22 ur po naporu v primerjavi s »tradicionalnim« vzdržljivostnim treningom v moči (Paoli, Moro, Marcolin, Neri, Bianco, Palma in Grimaldi, 2012). Avtorji navajajo, da je bila to bila prva študija, v kateri so primerjali vpliv vzdržljivostne in visoko intenzivne vadbe v moči na povišan bazalni metabolizem v 22 urah po vadbi. Sedem treniranih moških je opravilo testiranje MT, na kar

so po enem tednu opravili trening vzdržljivosti v moči na 75 % MT, ki je vseboval osem različnih vaj (potisk s prsi, poteg na prsi, military press – potisk nad glavo, upogib in izteg komolca, potisk z nogami, upogib kolena in upogib trupa). Izvedli so štiri serije do odpovedi (8–12 ponovitev), med serijami je bila 1 min odmora za enosklepne mišice, 2 min odmora pa za dvosklepne mišice. Naslednji teden so opravili še visoko intenzivni intervalni trening, pri katerem so uporabili 85 % MT za tri različne vaje (potisk z nogami, potisk s prsmi in poteg na prsi). Protokol je bil sestavljen iz treh serij za potisk z nogami in po dveh seriji za ostali dve vaji z 2 min in 30 s odmora med vajami ter 20 s odmora med serijami: v prvi seriji so opravili 6 ponovitev, v drugi in tretji pa 2–3 ponovitve. Skupno (z 10 min ogrevanja na kolesu) je celoten trening trajal 32 min. Ugotovili so, da je bil bazalni metabolizem, ali kot avtorji navajajo »resting energy expenditure (REE)«, v 22 urah znatno povišan v primerjavi s klasičnim treningom. Izoblikovali so edinstven program, ki bi lahko bil primeren tudi za ljudi s prekomerno telesno maso. Prednosti, ki jih navajajo avtorji, sta: kratek časovni vložek in majhen volumen vadbe, s katerima izzovejo veliko metabolično in kardiovaskularno adaptacijo, ki pozitivno vpliva na izgubo maščevja in bi se lahko uporabila pri prekomerno debelih ljudeh. S takim načinom vadbe se izboljša delovanje metabolizma, istočasno pa se povečata mišična masa in moč. Avtorji navajajo, da le druga (počasna) komponenta kisikovega dolga lahko pripomore k večji potrebi po energiji v bazalnem metabolizmu 22–24 ur po treningu, za to pa je možnih več razlag (Paoli idr., 2012).

Glukočni metabolizem želi prvotno nadomestiti porabljeni glikogen, zato ga telo ne uporabi za energijo in tako maščobne kisline postanejo prvotno gorivo. To lahko povežemo z dejstvom, da VIIT v primerjavi s klasično vadbo dvigovanja uteži porabi več glikogena in posledično dalj časa uporablja maščobne kisline kot vir energije (Paoli idr., 2012).

ANP (atrial natriuretic peptide) je vazodilatator in proteinski hormon, ki ga proizvaja srčna mišica. Uravnava kalij, natrij in maščobne kisline. Pripisujejo mu pomembno vlogo pri oksidaciji maščob, saj je njegova proizvodnja povezana s stopnjo intenzivnosti vadbe. Dokazano je bilo, da poveča lipolizo in ima večji vpliv na razgradnjo maščob kot kateholamini (Souza idr., 2011).

Povišana raven ravnega hormona lahko pojasni večje izgorevanje maščobnih kislin. Bottaro, Martins, Gentil in Wagner (2009) so dokazali, da intenzivna vadba z nepopolnim odmorom stimulira večjo proizvodnjo ravnega hormona.

K zgoraj naštetim dejavnikom, ki pripomorejo k izgorevanju maščob, lahko dodamo še Leptin. Leptin je hormon, ki ga proizvaja maščobno tkivo in je eden večjih regulatorjev bazalnega metabolizma, ko pride do vnosa hrane. Leptin vpliva na občutek sitosti in tako lahko zmanjša vnos hrane in poveča porabo energije v telesu, kar povzroča zmanjšanje telesne maščobe. Povečuje delovanje simpatičnega sistema, ki nato poveča termogenezo v rjavem maščobnem tkivu (uravnava telesno težo po hyperphagiji – prenajedanju). Odkrili so, da se je vnos hrane pri testiranih ljudeh zmanjšal za 43 % po dodajanju leptina. Povečana je bila poraba kisika v povezavi z novimi UCP proteini (uncoupling proteins – so prenašalci protonov in anionov maščobnih kislin skozi notranjo membrano mitohondrijev za proizvodnjo ATP). Po zaužitju leptina se je njihova koncentracija povečala za 131 %, kar vpliva na zmanjšanje telesne teže. Aktivacija UCP poveča oksidacijo substrata in poviša temperaturo. Leptin poveča vračanje noradrenalina v maščobno tkivo, kar spodbudi simpatični sistem, ki poveča temperaturo v rjavem maščobnem tkivu, to pa poveča delovanje UCP (Riccioni, Menna, Lambo, Della Vecchia in Di Ilio, 2004).

### **3.5 IZDELAVA TROMESEČNEGA VISOKO INTENZIVNEGA INTERVALNEGA PROGRAMA VADBE ZA IZGUBO ODVEČNE TELESNE MASE**

Vadbeni program je sestavljen na podlagi pregledane literature in najnovejših dognanj na področju visoko intenzivne intervalne vadbe. Primarni namen je bil sestaviti vadbo za sodobnega človeka, ki se je zaradi takšnih in drugačnih razlogov opustil in dovolil, da je njegova teža prerasla v njegovo največjo zdravstveno težavo. Za tovrstno obliko vadbe sem se odločil, zato ker se zavedam, da je v današnjem obdobju čas čedalje bolj dragocen in ga je zato treba pametno porazdeliti med družino, službo, počitek in svoj prosti čas. Prepogosto se zgodi, da nam prostega časa zmanjka in se tako znajdemo v začaranem krogu, kjer pozabimo na potrebe našega telesa po gibanju.

Ne moremo izgubiti veliko odvečne teže v tako kratkem času, kakor bi si to želeli, saj se je načeloma tudi nabirala daljši čas, lahko pa v relativno kratkem času dosežemo velik napredek k zelenemu cilju. Z najnovejšimi raziskavami je bilo dokazano, da ni treba vložiti veliko časa v vadbo ter da lahko treniramo po principu »manj je več«. S pravilnimi metodami in pristopom sem vadbo uspel skrajšati na najmanjšo možno časovno enoto, ki je potrebna, da se

telo primerno odzove. Poudariti je treba tudi dejstvo, da prav nobena vadba ne bo imela želenega učinka, če se hkrati ne spremenijo prehranjevalne navade, ki so poleg nezadostnega gibanja glavni razlog za nastalo bolezen.

### 3.5.1 Meritve

Pred začetkom samega programa vadbe je treba izvesti meritve, da lahko s pridobljenimi rezultati sestavimo posamezniku prilagojen vadbeni program. Enake meritve naj se izvedejo na kocu programa. Dobljene podatke zapišemo v preglednico (tabela 3), jih primerjamo in uporabimo pri nadaljnjem usmerjanju in preverjanju učinkov vadbe.

Tabela 3: Primer zapisa rezultatov meritev

DATUM	ATT	ATV	AKG	OBSEGI					FSU mir	VO <sub>2</sub> max	ITM	MT		
				AON	AOS	AOP	AOM	AOPR				ROK	NOG	TRUP

Tabela 3 prikazuje vzorec, kjer lahko zapisujemo dobljene rezultate meritev.

Za merjenje telesnih značilnosti in sposobnosti lahko uporabimo sledeče pripomočke in pomagala:

#### 1. Merilnik srčnega utripa, ura z merilnim trakom

Merilnik srčnega utripa uporabljamo predvsem za boljši nadzor odziva našega telesa na vadbo. Odziv je izražen s frekvenco srčnega utripa (FSU) na minuto. Lahko ga uporabimo tudi za določitev najnižje FSU zjutraj leže v postelji, tako ugotavljamo napredek oz. utrujenost. Uporaba je preprosta: namestimo in vklopimo merilec srčnega utripa (polar) pred spanjem, ko se zjutraj zbudimo, pogledamo na uro ter zabeležimo najnižji srčni utrip.

#### 2. Analizator telesne sestave (TANITA InnerScan V)

Analizatorji telesne sestave Tanita delujejo na podlagi upornosti telesa (bio impedanca). Pri tej metodi teče skozi telo zelo šibek in varen električni tok. Ta težko potuje skozi maščobo, zlahka pa skozi mišice, vodo in ostala tkiva v telesu. Analizatorji natančno izmerijo upor, ki nastane pri prehodu toka skozi telo, in tako izračunajo telesno sestavo. Za točen izračun



deleža telesne maščobe je potrebno vnesti spol, višino in starost. Poleg pridobljenih rezultatov zabeležimo tudi telesno težo. Ni primeren za ljudi s srčnim spodbujevalnikom in kardiodefibrilatorjem.

### 3. Višinomer (antropometer)

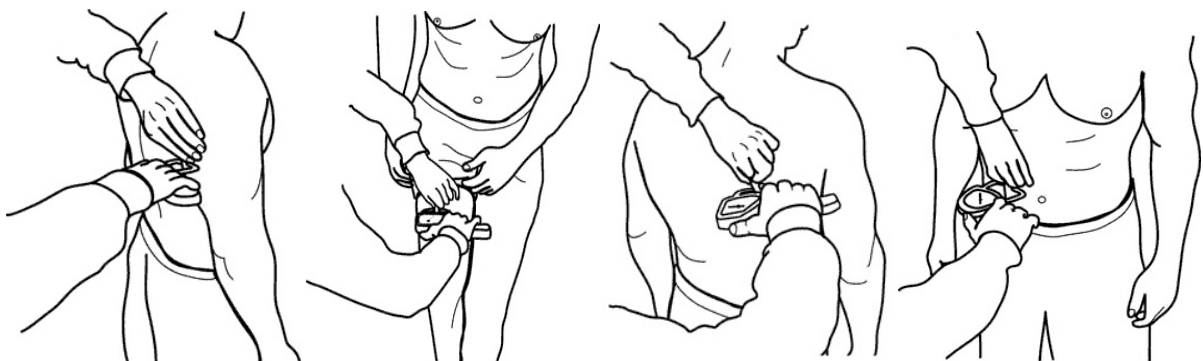
Z merilcem višine merimo dolžinsko razsežnost telesa. Merimo na centimeter natančno. Postopek merjenja: merjenec stoji vzravnan, stopala ima vzporedno drugo ob drugem. Glavo ima v položaju, v katerem je črta, ki veže spodnji rob očesne orbite in zgornji rob slušne odprtine, vodoravna. Merilec stoji na levi strani merjenca in pazi na to, da je antropometer navpično ter neposredno vzdolž hrbta. Nato spusti horizontalno prečko na teme merjenca. Merjenci morajo biti bos.

### 4. Merilni trak za merjenje obsegov

Z merilnim trakom izmerimo antropometrični obseg nadlakti (AON), antropometrični obseg pasu (AOP), antropometrični obseg stegna (AOS) in antropometrični obseg meč (AOM), pri moških izmerimo še antropometrični obseg prsi (AOPR).

### 5. Kaliper

S kaliperjem merimo antropometrično kožno gubo. Meritve opravimo zjutraj na tešče. Upoštevajo se merilna mesta po Bravničarju (1987). Izmerimo kožne gube iztegovalk komolca (vertikalno posteriorno na sredini med akromionom in olekranonom – komolcem), trebuha (vertikalno, 2 cm od popka), hrbta (poševno, 1–2cm pod spodnjim robom lopatice) in stegna (vertikalno anteriorno na sredini stegna med zgornjim robom pogačice in upogiba kolka) (slika 8).



Slika 8: Merilna mesta kožne gube (<http://www.exrx.net/Testing/BodyCompSites.html>).

### 6. Fotoaparatus

Zaradi morebitnih težav (napak) pri merjenju kožne gube in obsegov zaradi velike količine sala je priporočljivo, da je vsak posameznik še fotografiran v spodnjem perilu s primerne razdalje (naj bo viden izpod kolen do glave) iz bočne in frontalne ravnine. Pri tovrstnem merjenju moramo biti pozorni na tri stvari: merjenec naj stoji spetno v pokončni ravni drži s sproščenimi rokami, trebuha naj ne vleče vase, napne naj trebušne mišice. Poskrbeti moramo, da so nastavitve fotografiranja enake pred začetkom in koncem programa (razdalja, kot, približek in višina fotografiranja). S fotografijo lažje vizualno prikažemo vadečemu, koliko volumna je izgubil, saj se med samim procesom vadbe pogosto ne zavedamo, kako smo preoblikovali telo, in se v ogledalu samim sebi zdimo vedno enaki.

### 7. Fitnes naprave

Za ugotavljanje mejne teže (MT) izvedemo meritve na različnih napravah (potisk z nogami, potisk izpred prsi na vodilih, potisk nad glavo, upogib kolena, poteg na prsi, primik rok – metuljček, veslanje sede). Za izračun MT uporabimo formulo po Baechlu (2000): kilogrami  $\times$   $[1 + (0,033 \times \text{število ponovitev})]$  (Tabela 4).

Tabela 4: Tabela za ugotavljanje mejne teže

Ponovitve		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	15
MT %	Beachle	100	95	93	90	87	85	83	80	77	75		67	65

V tabeli 4 je prikazano, koliko krat smo sposobni dvigniti določeno breme in kaj to predstavlja v odstotkih mejne teže.

### 8. Atletska, tekalna steza (v fitnesu) ali izmerjena pot v naravi

Da bi ugotovili največjo porabo kisika ( $VO_2\text{max}$ ), lahko uporabimo 2 km UKK test hoje na tekalni stezi, saj se je v praksi izkazal za najbolj enostavnega in sprejemljivega ter nudi dovolj natančne rezultate za ljudi od 18 do 65 leta starosti. Cilj je prehoditi razdaljo v najkrajšem času. Merjenec se pred začetkom testiranja ogreje z desetminutno hojo na tekalni stezi, nato nastavimo razdaljo 2 km. Ko je pripravljen, lahko začne. Takoj po končanem testu zabeležimo najvišji srčni utrip in čas, ki je bil potreben, da je merjenec prehodil dva kilometra. Za izračun  $VO_2\text{max}$  uporabimo formulo (Oja, Mänttari, Pokki, Kukkonen-Harjula, Laukkanen in Malmberg, 2001): moški  $184,9 - 4,65 (\text{čas}) - 0,22 (\text{FSU na koncu}) - 0,26$

(starost) – 1,05 (ITM), ženske 116,2 – 2,98 (čas) – 0,11 (FSU na koncu) – 0,14 (starost) – 0,39 (ITM).

### **3.6 PROGRAM VADBE**

Program je načrtovan za ljudi s prekomerno telesno maso, z vrednostjo ITM med 30 in 34,9 kg/m<sup>2</sup>, kar pomeni, da so čezmerno hranjeni (debelost 1. stopnje) in med 35 in 39,9 kg/m<sup>2</sup>, kar pomeni, da so debeli (debelost 2. stopnje). Poleg izboljšanja aerobnih kapacitet, moči in vzdržljivosti želimo predvsem vplivati na kardiovaskularni sistem.

Proces vadbe je zasnovan tako, da se količina, intenzivnost in zahtevnost vaj postopoma otežuje, glede na napredek posameznika. Če je opaziti, da se vadeči popolnoma ne prilagodi na vadbo, se le te ne nadgrajuje za vsako ceno, temveč se nadaljuje z enako vadbo dokler cilj ni dosežen. Šele po dosegu cilja lahko nadaljujemo z nadgrajevanjem vadbe skozi vadbeni proces. Zaradi individualizacije vadbe mora biti vedno prisoten izobražen kader oz. trener fitnesa, ki ima vadečega pod neprestanim nadzorom, ga usmerja, spodbuja, motivira in opozarja na pravilno izvedbo vaj. Iz navedenih razlogov program vadbe ni namenjen za samostojno izvedbo.

## CILJI

- Z visoko intenzivno intervalno metodo vadbe izgubiti odvečno telesno maso,
- izboljšati aerobne sposobnosti in posledično
- vplivati na boljše počutje posameznika.

## DIAGNOSTIKA

Test motoričnih sposobnosti:

- moč nog,
- moč rok in ramenskega obroča,
- moč hrbta,
- moč prsi.

Test funkcionalnih sposobnosti:

- VO<sub>2</sub>max

## PRIPRAVLJALNI DEL

Pripravljalni del bo enak skozi celotno obdobje vadbe. Razdeljen bo na splošno in specialno dinamično raztezanje. Na naslednjih treh slikah so prikazane vaje specialnega ogrevanja.

Splošno ogrevanje

10 min hoje ali kolesa ob ustrezni obremenitvi


Dinamično raztezanje:

- rok, 10 x vsaka stran
- trupa, 10 x vsaka stran
- nog, 10 x vsaka stran


Specialno ogrevanje

Dvig bokov, 10 x vsaka stran  
Opora klečno spredaj, 10 x vsaka stran  
Suki prsnega dela, 10 x vsaka stran

### 3.6.1 Slikovni prikaz vaj pripravljalnega dela

<b>Naziv vaje:</b>	Dvig bokov
	
<b>Začetni položaj:</b>	Leža hrbtno skrčno; roki ob trupu
<b>Izvedba:</b>	Dvig bokov in spust nazaj v začetni položaj
<b>Namen:</b>	Krepitev iztegovalk kolkov (m. gluteus maximus in medius)

<b>Naziv vaje:</b>	Opora klečno spredaj
	
<b>Začetni položaj:</b>	Opora klečno spredaj
<b>Izvedba:</b>	Popok pritezamo k hrbtenici in zadržimo 8–10sek, popustimo
<b>Namen:</b>	Krepitev stabilizatorjev trupa – prečne trebušne mišice (m. transversus abdominis)

<b>Naziv vaje:</b>	Suki prsnega dela (ngl. aquadroped thoracic rotation/extension)
	
<b>Začetni položaj:</b>	Opora klečno spredaj; dlan na temenu
<b>Izvedba:</b>	Rotiramo zgornji del trupa z dvigom komolca
<b>Namen:</b>	Krepitev dvigovalk lopatice (m. levator scapulae), male prsne mišice (m. pectoralis minor), rombaste mišice (m. rhomboideus), sprednje nazobčane mišice (m. serratus anterior) in kapucaste mišice (m. trapezius)

## GLAVNI DEL

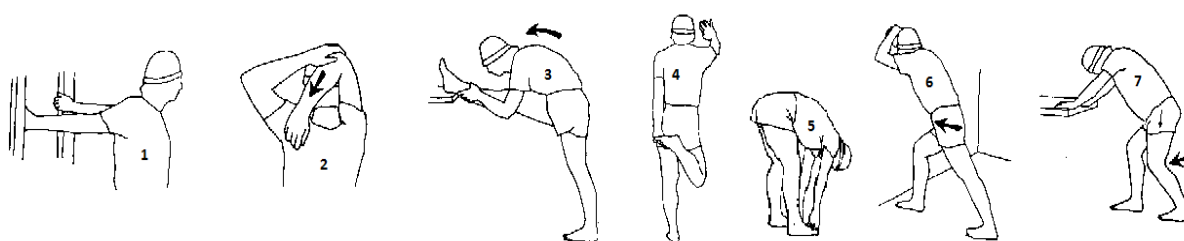
V glavnem delu vadbe izvajamo obhodno vadbo po postajah, ki je razdeljena po sklopih. Vsak sklop vsebuje dve različni vaji. Različni sklopi vaj so ločeni med seboj z daljšim odmorom. Vaji se izvajata zaporedno, upoštevajoč čas napora in odmora. Kot ena dokončana serija se smatrata opravljeni obe vaji (upoštevajoč fazo predpisanega napora in odmora). Sklop nato ponavljamo tolikokrat, kolikor imamo serij.

Pri vadbi na kolesu štejemo kot eno serijo fazo predpisanega napora in odmora, ponovimo vajo tolikokrat, kolikor imamo serij.

## ZAKLJUČNI DEL

Zaključni del bo enak skozi celotno obdobje vadbe. Sestavljen bo iz statičnih razteznih gimnastičnih vaj (slika 9).

Raztezne vaje	Št. vaje	Št. ponovitev	Čas izvedbe
Upogibalk in iztegovalk komolca	1, 2	Vsako roko 1 x 30 s	2 min
Trupa	5	Upogib 2 x 30 s	1 min
Upogibalk kolka	4	Vsako nogo 1 x 30 s	1 min
Iztegovalk kolka	3	Vsako nogo 1 x 30 s	1 min
Iztegovalk skočnega sklepa	6, 7	Vsako nogo 1 x 30 s	1 min



Slika 9: Raztezne vaje (lastni arhiv)

### 3.6.2 Prvi mezocikel (1.–4. teden)

Cilj prvega mezocikla je seznaniti posameznika z naporom, znati razlikovati slabost in občutek dušenja od napora in utrujenosti, obvladati vse vaje, ki jih bo kasneje uporabljal v nadaljnjem procesu vadbe, in priprava telesa na težji trening, ki sledi v naslednjem mezociklu. Vplivati želimo na gibalne sposobnosti in srčno-žilni sistem. Vadba bo potekala ob ponedeljkih, četrtek in sobotah.

V prvih štirih tednih se količina in intenzivnost vadbe ne spreminjata, vsak ponedeljek se izvaja trening na kolesu, kjer želimo vplivati na aerobno anaerobne sposobnosti, ob četrtek in sobotah pa je trening usmerjen v vadbo za razvijanje vzdržljivosti v moči in aerobno anaerobnih sposobnostih. Število dni vadbe in odmorov je izbrano tako, da ne predstavljajo prevelikega stresa za organizem, obenem pa ima vadeči dovolj časa za regeneracijo.

Tedenski raspored vadbe (1.–4. teden)

pon	tor	sre	čet	pet	sob	Ned
Kolo			Moč A		Moč B	

VZDRŽLJIVOST	MOČ
Kolo	Moč A in Moč B
Obremenitev: 90–95 % FSU <sub>max</sub>	Število sklopov: 3
Število serij: 6	Odmor med sklopi: 2 min
Čas napora/odmora v seriji: 4/2 min	Število serij v sklopu: 4
	Čas napora/odmora v seriji: 15 s/30 s

Vaje za Moč A	Vaje za Moč B
<u>Sklop 1</u>	<u>Sklop 1</u>
Primik roke z dvigom noge	Polčep na vodilih
Polčep	Sklece na steni
<u>Sklop 2</u>	<u>Sklop 2</u>
Korakanje na steper	Počep v mešani vesi
Upogib trupa v leži	Izteg komolca
<u>Sklop 3</u>	<u>Sklop 3</u>
Dotiki iz vzročnja	Izpadni korak vstran z dotikom kolen
Primik rok iz odročnja v predročnje	Veslanje v stoji

### 3.6.3 Drugi mezocikel (5.–8. teden)

V drugem mezociklu uporabimo stopničasto metodo ciklizacije povečevanja količine in intenzivnosti. Vplivati želimo predvsem na kardiovaskularni sistem, izgubo odvečne mase in povečanje aerobne kapacitete. V ta namen vključimo v 2. mezocikel metodo po Trapp idr. (2008), ki se je izkazala za najbolj učinkovito intervalno metodo za povečavo aerobne kapacitete. Vadba bo potekala ob ponedeljkih, torkih, četrkih in sobotah.

V drugem mezociklu smo vključili dodaten dan vade in tako povečali količino vadbe. Intenzivnost vadbe je povečana z večjo obremenitvijo na kolesu (glej trening: kolo B) in v



zadnjih dveh tednih s povečanjem časa napora in zmanjšanjem časa odmora (glej trening: Moč A in Moč B). V zadnjih dveh tednih se še dodatno poveča količina vadbe z dodatnima dvema serijama na kolesu (glej: Kolo A).

#### Tedenski raspored vadbe (5.–8. teden)

pon	tor	sre	čet	pet	sob	ned
Kolo A	Moč A		Kolo B		Moč B	
*7. –8. t.	*7. –8. t.				*7. –8. t.	

#### VZDRŽLJIVOST

Kolo A	Kolo B
Obremenitev: 90–95 % FSUmax	Obremenitev: 100 % FSUmax
Število serij: 6	Število ponovitev: 60
Čas napora/odmora med serijo: 4/2 min	Čas napora/odmora med ponovitvami: 8/12 s
*7. in 8. teden dodamo še dve seriji	

#### MOČ

Moč A in Moč B

Število sklopov: 3

Odmor med sklopi: 90 s

Število serij v sklopu: 5

Čas napora/odmora v seriji: 15 s/30 s

\*7. –8. teden podaljšamo čas napora za 5s in skrajšamo čas odmora za 5 s. Napot/odmor – 20/25

#### Vaje za Moč A

#### Vaje za Moč B

##### Sklop 1

Izpadni korak

Priteg na prsi

##### Sklop 2

Polčep

Stranski dvig medenice leže

##### Sklop 1

Izpadni korak vstran z dotikom kolen

Sklece na kolenih

##### Sklop 2

Polčep z žogo

Pogled za roko ali T sklece

---

Sklop 3

Potisk z nogami

Nizki skiping

---

Sklop 3

Počep v mešani vesi

Veslanje v stoji

## 3.6.4 Tretji mezocikel (9.–12. teden)

V zadnjem mezociklu nadaljujemo s stopničasto metodo vadbe, tako da v zadnjih 2 tednih izvajamo vadbo v sklopih po metodi Tabata idr. (1996). Za celoten tretji mezocikel nadomestimo metodo na kolesu, ki so jo uporabili Talanian idr. (2007) z metodo Tabata idr. (1996). Izbor vaj in intenzivnost sicer ne bosta taka, kakor sta bila v študiji (170 %  $VO_2max$ ), ampak bosta prilagojena sposobnostim posameznika. Namen spremembe metod je predvsem vezan na težavnost in raznolikost vadbe, da jo obdržimo na najvišjem motivacijskem nivoju s spremembo dražljajev in spopadanjem z vedno novimi izzivi. Namen zadnjega mezocikla sta popolna prilagoditev na vadbo in priprava za naslednje trimesečno obdobje vadbe. Prvoten cilj je izguba telesne maščobe.

Metodo vadbe na kolesu smo nadomestili z drugo, bolj intenzivno, a količinsko manj zahtevno metodo, torej smo pri tem prehodu uporabili valovito metodo ciklizacije. Pri vadbi moči smo povečali število serij s 5 na 6 ter zmanjšali čas odmora znotraj serije (glej: Moč A in Moč B). V zadnjih dveh tednih smo še dodatno zmanjšali čas odmora in tako povečali intenzivnost vadbe.

## Tedenski raspored vadbe (9.–12. teden)

pon	tor	sre	čet	pet	sob	ned
Kolo A	Moč A		Kolo B		Moč B	
	*11–12. T.				*11–12. T.	

## VZDRŽLJIVOST

---

Kolo AObremenitev: 100 % FSU<sub>max</sub>

Kolo B

Obremenitev: 100 % FSU<sub>max</sub>

Število serij: 3

Število ponovitev: 8

Čas napora/odmora med ponovitvami:  
20/10 s

Odmor med serijami: 60 s

Število ponovitev: 60

Čas napora/odmora med ponovitvami: 8/12 s

## MOČ

---

Moč A in Moč B

Število sklopov: 3

Odmor med sklopi: 90 s

Število serij v sklopu: 6

Čas napora/odmora v seriji: 20 s/20 s

\*11–12. teden, skrajšamo čas odmora za 5 s. Napor/odmor – 20/15

### Vaje za Moč A

### Vaje za Moč B

---

#### Sklop 1

Polčep

Sklece na kolenih

#### Sklop 2

Izpadni korak na BOSU žogo

Upogib trupa v leži

#### Sklop 3

Izteg komolca v predklonu z utežjo

Upogib kolka v opori klečno spredaj

---

#### Sklop 1

Počep v mešani vesi

Veslanje v stoji

#### Sklop 2

Navijanje uteži na palico

Upogib kolena

#### Sklop 3

Nihanje z vrvjo


Upogib trupa v leži


### 3.6.5 Slikovni prikaz vaj

Vse vaje se izvajajo do polčepa, saj želimo izboljšati razmerje v moči med prednjimi in zadnjimi stegenskimi mišicami. V nadaljevanju so prikazane slike vaj iz zgoraj opisanega programa. Razdeljene so glede na topološki in funkcionalni kriterij. Razdelil sem jih na:

- Sestavljene – kompleksne vaje (7 vaj): to so tiste vaje, za katere ne moremo natančno določiti krepitve ene same mišične skupine. Vključenih je več gibov in mišičnih skupin z namenom čim večje vzdraženosti organizma.

- Vaje za spodnje okončine (8 vaj): so klasične vaje za moč, kjer premagujemo lastno težo ali silo bremena.
- Vaje za zgornje okončine (6 vaj): so klasične vaje za moč, kjer premagujemo lastno težo ali silo bremena.
- Vaje za trup (5 vaj): so klasične vaje za moč, kjer premagujemo lastno težo.
- Sestavljene – kompleksne vaje

<b>Naziv vaje:</b>	Dotiki iz vzročnja
	
<b>Začetni položaj:</b>	Ozka stoja razkoračno; v priročnju, dlani obrnjene navznoter
<b>Izvedba:</b>	Vzročnje iz predročnja, dotik trebuha, v predklon z dotikom kolen, nazaj v začetni položaj
<b>Namen:</b>	Krepitev aerobnih sposobnosti


<b>Naziv vaje:</b>	Primik roke z dvigom noge
	
<b>Začetni položaj:</b>	Ozka stoja razkoračno, roka vzročena
<b>Izvedba:</b>	Primik roke v predročenje pokrčeno, dvig noge (upogib kolka) pokrčeno
<b>Namen:</b>	Krepitev aerobnih sposobnosti

<b>Naziv vaje:</b>	Primik rok v predročenje – horizontalna addukcija
	
<b>Začetni položaj:</b>	Ozka stoja razkoračno, roke predročene, dlani obrnjene navznoter
<b>Izvedba:</b>	Horizontalna addukcija – primik rok iz predročnja v odročnje, nazaj v začetni položaj
<b>Namen:</b>	Krepitev m. ramenskega sklepa in prsne mišice (m. deltoideus in m. pectoralis)

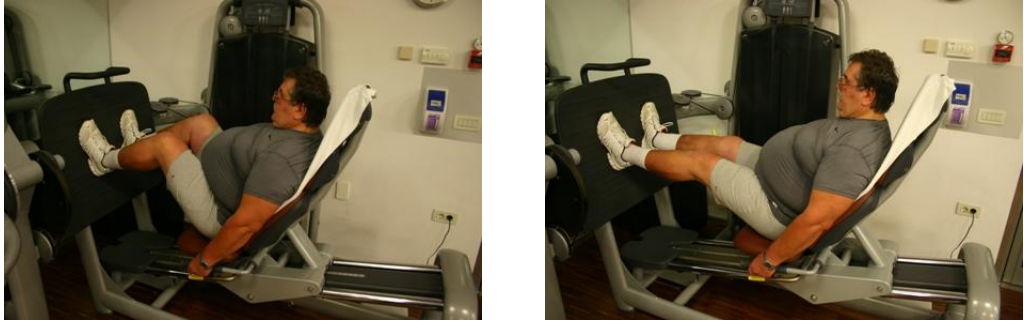
<b>Naziv vaje:</b>	Upogib kolka v opori klečno spredaj (angl. mountain climber)
	
<b>Začetni položaj:</b>	Opora klečno spredaj
<b>Izvedba:</b>	Izmenični upogib kolka in nazaj v začetni položaj
<b>Namen:</b>	Krepitev aerobnih sposobnosti

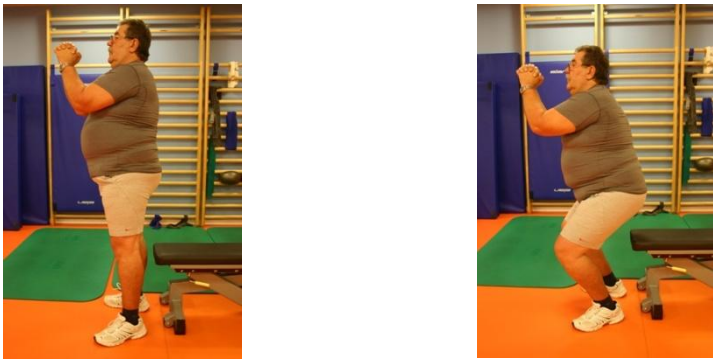
<b>Naziv vaje:</b>	Korakanje na steper
	
<b>Začetni položaj:</b>	Stoja predkoračno na steperju, roka ob trupu pokrčena
<b>Izvedba:</b>	Stopanje na steper in sestop v začetni položaj
<b>Namen:</b>	Krepitev aerobnih sposobnosti

<b>Naziv vaje:</b>	Nizki skiping
	
<b>Začetni položaj:</b>	Ozka stoja razkoračno; v priročnju, dlani obrnjene navznoter
<b>Izvedba:</b>	Hitro korakanje na mestu
<b>Namen:</b>	Krepitev aerobnih sposobnosti


<b>Naziv vaje:</b>	Priteg na prsi
	
<b>Začetni položaj:</b>	Sed, roke v vzročnju, nadprijem
<b>Izvedba:</b>	Priteg na prsi
<b>Namen:</b>	Krepitev velike hrbtne m. (m. latissimus dorsi)


– Vaje za spodnje okončine

<b>Naziv vaje:</b>	Potisk z nogami
	
<b>Začetni položaj:</b>	Sed s skrčenimi nogami
<b>Izvedba:</b>	Potisk z nogami, nazaj v začetni položaj
<b>Namen:</b>	Krepitev iztegovalk kolena (m. quadriceps femoris)

<b>Naziv vaje:</b>	Polčep
	
<b>Začetni položaj:</b>	Stoja razkoračno; roke v predročenu skrčene navzgor
<b>Izvedba:</b>	Polčep in vzravnavava v začetni položaj
<b>Namen:</b>	Krepitev zadnjih stegenskih mišic in iztegovalk kolena (m. biceps femoris, semimembranosus in semitendinosus) ter štiriglave stegenske m. (m. quadriceps femoris)

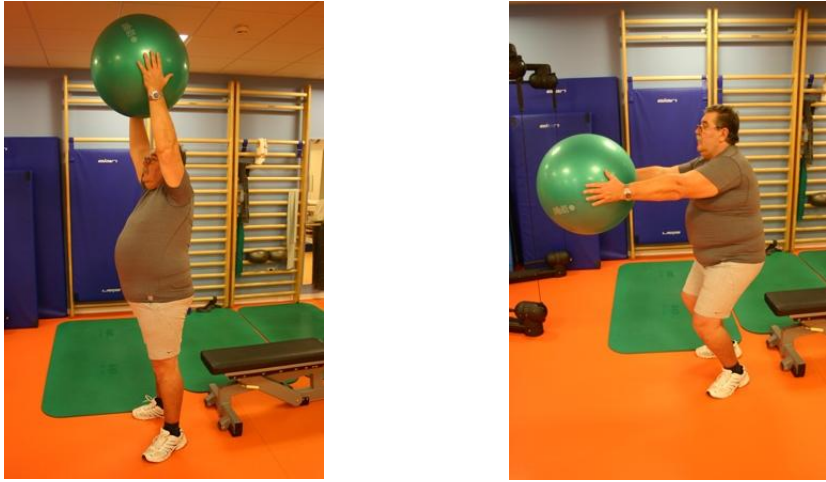


<b>Naziv vaje:</b>	Počep na vodilih
	
<b>Začetni položaj:</b>	Široka stoja razkoračno; roke v odročanju skrčene navzgor, prijem za drog
<b>Izvedba:</b>	Počep in vzravna v začetni položaj
<b>Namen:</b>	Krepitev zadnjih stegenskih m. in iztegovalk kolena (m. semimembranosus, semitendinosus in biceps femoris) ter štiriglave stegenske m. (m. quadriceps femoris)

<b>Naziv vaje:</b>	Počep v mešani vesi
	
<b>Začetni položaj:</b>	Vesa stojno, nagib nazaj; v predročanju pokrčeno prijem za ročaje trakov
<b>Izvedba:</b>	Počep z iztegnitvijo rok, nazaj v začetni položaj
<b>Namen:</b>	Sestavljena krepilna vaja mišic iztegovalk kolkov, kolen, rok in hrbta (m. gluteus maximus in medius), štiriglave stegenske m. (m. quadriceps femoris) dvoglave nadlaktne m. (m. biceps brachii) in široke hrbtne m. (m. latissimus dorsi).

<b>Naziv vaje:</b>	Izpadni korak vstran z dotikom kolen
	
<b>Začetni položaj:</b>	Ozka stoja razkoračno; v priročnju, dlani obrnjene navznoter
<b>Izvedba:</b>	Izpadni korak vstran z dotikom kolena, vrnitev v začetni položaj in ponovimo z drugo nogo
<b>Namen:</b>	Krepitev aerobnih sposobnosti


<b>Naziv vaje:</b>	Izpadni korak
	
<b>Začetni položaj:</b>	Ozka stoja razkoračno; v priročnju, dlani obrnjene navznoter
<b>Izvedba:</b>	Izpadni korak naprej in vzravna
<b>Namen:</b>	Krepitev iztegovalk kolka in kolena (m. gluteus medius in Maximus term. quadriceps femoris)

<b>Naziv vaje:</b>	Polčep z žogo
	
<b>Začetni položaj:</b>	Ozka stoja razkoračno vzročenje z žogo
<b>Izvedba:</b>	Polčep, iz vzročnja v predročnje z žogo in vzravnavava
<b>Namen:</b>	Krepitev aerobnih sposobnosti


<b>Naziv vaje:</b>	Izpadni korak na BOSU žogo
	
<b>Začetni položaj:</b>	Ozka stoja razkoračno
<b>Izvedba:</b>	Izpadni korak na BOSU žogo in nazaj v začetni položaj
<b>Namen:</b>	Krepitev iztegovalk kolka in kolena (m. gluteus maximus in Medius ter m. quadriceps femoris)


– Vaje za gornje okončine

<b>Naziv vaje:</b>	Izteg komolca
	
<b>Začetni položaj:</b>	Ozka stoja razkoračno; roke pokrčene, prijem za drog
<b>Izvedba:</b>	Izteg komolca in dvig v začetni položaj
<b>Namen:</b>	Krepitev mišic iztegovalk komolca (m. triceps brachii)

<b>Naziv vaje:</b>	Sklece na steni
	
<b>Začetni položaj:</b>	Ozka stoja razkoračno; opora na steni
<b>Izvedba:</b>	Upogib komolca in nazaj v začetni položaj
<b>Namen:</b>	Krepitev iztegovalk komolca in prsne mišice (m. triceps brachii) in prsne m. (m. pectoralis)


<b>Naziv vaje:</b>	Pogled za roko ali T sklece
	
<b>Začetni položaj:</b>	Opora klečno spredaj
<b>Izvedba:</b>	Dvig iz predročnja v odročnje z rotacijo trupa
<b>Namen:</b>	Krepitev aerobnih sposobnosti


<b>Naziv vaje:</b>	Navijanje uteži na palico
	
<b>Začetni položaj:</b>	Ozka stoja razkoračno, v predročnju držimo palico z utežjo
<b>Izvedba:</b>	Odvijemo in nazaj privijemo utež
<b>Namen:</b>	Krepitev m. ramenskega sklepa in podlaktnice (m. deltoideus in m. extensor carpi)

<b>Naziv vaje:</b>	Nihanje z vrvjo (kolebnico, brisačo, dolgo vrvjo)
	
<b>Začetni položaj:</b>	Ozka stoja razkoračno pokrčeno, predročenje z vrvjo
<b>Izvedba:</b>	Nihanje z rokama v sredinski ravnini
<b>Namen:</b>	Krepitev aerobnih sposobnosti


<b>Naziv vaje:</b>	Izteg kolenca v predklonu z utežjo
	
<b>Začetni položaj:</b>	Ozka stoja razkoračno pokrčeno v predklonu, priročnje pokrčeno
<b>Izvedba:</b>	Izteg kolenca
<b>Namen:</b>	Krepitev m. iztegovalk kolenca (m. triceps brachii)

– Vaje za trup


<b>Naziv vaje:</b>	Upogib trupa v leži
	
<b>Začetni položaj:</b>	Leža hrbtno skrčeno; roki ob trupu
<b>Izvedba:</b>	Upogib trupa
<b>Namen:</b>	Krepitev mišic upogibalk trupa; preme trebušne m. (m. rectus abdominis)

<b>Naziv vaje:</b>	Sklece na kolenih
	
<b>Začetni položaj:</b>	Opora klečno spredaj
<b>Izvedba:</b>	Skleca
<b>Namen:</b>	Krepitev velike prsne m. in troglave nadlaktne m. (m. pectoralis major in m. triceps brachii)

<b>Naziv vaje:</b>	Stranski dvig medenice leže
	
<b>Začetni položaj:</b>	Leža na boku s pokrčeno nogo in oporo na podlakti
<b>Izvedba:</b>	Dvig medenice
<b>Namen:</b>	Krepitev trebušnih mišic; notranja poševna trebušna m. (m. obliquus internus)

<b>Naziv vaje:</b>	Upogib kolena
	
<b>Začetni položaj:</b>	Sed, noge iztegnjene
<b>Izvedba:</b>	Upogib kolena do kota 90°
<b>Namen:</b>	Krepitev m. zadnjih stegenskih mišic (m. semimembranosus, semitendinosus in biceps femoris)



<b>Naziv vaje:</b>	Veslanje v stoji
	
<b>Začetni položaj:</b>	Stoja razkoračno, roke v predročenu, prijem za ročke
<b>Izvedba:</b>	Upogib komolca in retrakcija lopatice
<b>Namen:</b>	Krepitev velike hrbtne m., kapucaste m., rombaste m., velike okrogle m. in trikotne m. (m latissimus dorsi, m. trapezius, m. rhomboideus, m. teres maior in m. deltoideus – posterior).

#### 4. SKLEP

V današnji družbi ima prosti čas velik pomen za kvaliteto našega življenja, del tega pa lahko posvetimo sebi in svojemu zdravju, ne da bi pri tem pretirano okrnili čas, namenjen družinskemu in socialnemu življenju, hobijem ter počitku. Zavedati se moramo, da je debelost bolezen sodobnega časa in je žal v porastu zaradi nezdravega ali nepravilnega načina prehranjevanja, stresa in nezadostne fizične aktivnosti. Kot izgovor prepogosto uporabimo hiter tempo življenja in pomanjkanje časa. Posameznik, ki si zaželi spremembe in prične s športno-rekreativnimi dejavnostmi, pogosto obupa zaradi dolgotrajnosti in monotonosti vadbe (tek, kolesarjenje), zaradi poškodb (košarka, nogomet) ali neorganizirane vadbe (fitnes brez programa vadbe), ker ne vidi nobenega napredka. V ta namen se v zadnjem desetletju po vsem svetu veliko oglašuje najrazličnejše načine vadbe, ki obljublajo napredke v kratkem času, od izgube telesne mase pa vse do sanjske mišičaste postave.

V diplomskem delu so bili predstavljeni: vzroki in posledice debelosti, uravnoteženo prehranjevanje, delovanje energijskih sistemov, intervalne in kontinuirane vadbe, kisikov dolg in program visoko intenzivnega intervalnega treninga na podlagi pregledanih raziskav. Pri pregledu raziskav, ki so obravnavale visoko intenzivno intervalno vadbo, sem ugotovil, da so bile narejene predvsem na netreniranih ljudeh, rezultate pa so poskušali posplošiti na celotno populacijo (športnike in prekomerno hranjene ljudi). Rezultati, ki so bili pridobljeni z raziskavo na vrhunskih športnikih in prekomerno hranjenih ljudeh, v večini primerov veljajo zgolj za njihovo populacijo, saj se bistveno razlikujejo od normalno hranjenih netreniranih ljudeh. Predvsem se razlika se pozna pri vrhunskih športnikih, kjer se vsi parametri le za malo izboljšajo in pogosto niso dovolj izraženi, da bi lahko govorili o znatnem izboljšanju. Nasprotno, karkoli stori prekomerno hranjena oseba, rezultati pokažejo bistveno izboljšanje. Pogrešal sem več raznolikih raziskav intervalnega treninga (ne samo na kolesu), ki bi obravnavale prekomerno hranjene ljudi. Tako bi lahko razpolagal z več podatki in lažje razumel odziv na napor in vse dejavnike, ki sodijo zraven. Vseeno doslej opravljene raziskave kažejo spodbudne rezultate. V veliki večini raziskav je bil opravljen program treninga le na kolesu, a večina avtorjev navaja, da bi se s podobno intenzivnostjo lahko izvajalo marsikatero drugo dejavnost, prilagojeno posamezni skupini in potrebam. Zgolj ena raziskava je opravila visoko intenzivni intervalni trening z utežmi, kjer avtorji prav tako navajajo, da bi lahko bila primerna tudi za izgubo odvečne telesne mase (Paoli idr., 2012).

Na podlagi pregledanih raziskav sem sestavil program treninga, ki temelji na znanju, pridobljenem iz prakse, ter uporabljenih protokolih v najbolj uspešnih raziskavah. Vadbeni program je napisan za trimesečno obdobje, razdeljeno na tri mezocikle. Ogrevanje pred pričetkom vadbe je enako skozi celotno obdobje. V prvem mezociklu se izvedejo meritve in prilagajanje na vadbo s tremi enotami vadbe na teden. Nadaljuje se v drugi mesec, kjer spremenimo vaje in povečamo količino z dodanim dnevom vadbe, v zadnjih dveh tednih pa povečamo intenzivnost s postopnim krajšanjem odmora med vadbo in dvigovanjem časa napora. V zadnjem mezociklu ponovno spremenimo vaje in povečamo količino in intenzivnost ter dodamo aktivni odmor plavanja na koncu tedna.

Sestavljeni vadbeni program je namenjen ljudem s prekomerno telesno maso, vaje so relativno enostavne in se nadgrajujejo iz meseca v mesec. Prav tako se povečujeta intenzivnost in količina. Opozoriti je treba na dejstvo, da program sam po sebi ni dovolj za izgubo odvečne telesne mase, ampak je potrebno spremeniti življenjski slog in način prehranjevanja. Izgubiti odvečno telesno maso je lažji del procesa, vzdrževati zeleno postavo celo življenje pa je bistveno težje, saj se mora posameznik zavedati, da je to projekt, ki od človeka zahteva spremembo načina življenja in odrekanje starim razvadam.

## 5. VIRI

Araujo, A., Roschel, H., Picanco, A., Prado, D., Villares, F., Pinto, A., Gulano, B. (2012). Similar Health Benefits of Endurance and High intensity interval training in Obese Children. PLoS ONE, 7(8), section p1.

Augustinovič, T. (2007). Kako zbrati voljo za hujšanje: [bit-i ali ne bit-i]. Ljubljana: Area viva – Inštitut za zdrav življenjski slog.

Baechle, T., Earle, R. (2000). Essentials of strenght training and condtioning. Champaign: Human Kinetics.

Bezgovšek, V. (2013). Strokovni slovenski opisi nekaterih krepilnih gimnastičnih vaj. Diplomsko delo, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.

Bompa, T., O., Haff, G. (2009). Periodization: theory and methodology of training. Champaign: Human Kinetics

Bottaro, M., Martins, B., Gentil, P., Wagner, D. (2009). Effects of rest duration between sets of resistance training on acute hormonal responses in trained women. Journa of Science and Medicine in Sport, 12(1), 73–78.

Boutcher, S. (2011). High-Intensity Intermittent Exercise and Fat Loss. Journal of Obesity. 2011(2011), 10.

Bravničar, M. (1987). Antropometrija. Ljubljana: Fakulteta za telesno kulturo.

Burgomaster, KA., Howarth, KR., Phillips, SM., Rakobowchuk, M., Macdonald, MJ., McGee, SL., Gibala, MJ. (2008). Similar metabolic adaptations during exercise after low volume sprint interval and traditional endurance training in humans. Journal of Physiology, 586(1), 151-60.

Caballero, B. (2007). The Global Epidemic of Obesity: An Overview. *Oxford Journals*, 29, Pridobljeno 09.06.2013, iz <http://epirev.oxfordjournals.org/content/29/1/1.full#xref-ref-39-1>.

Cornish, AK., Broadbent, S., Cheema, BS. (2011). Interval training for patients with coronary artery disease: a systematic review. *European Journal of Applied Physiology*, 111(4), 579–589.

De Feo, P. (2013). Is high-intensity exercise better than moderate-intensity exercise for weight loss? *Nutrition, metabolism and cardiovascular diseases*, 23(11), 1037-42.

Driver, J. (2012). HIIT. High Intensity Interval Training explained. ZDA.

Dunn, L. (2009). Effects of exercise and dietary intervention on metabolic syndrome markers of inactive premenopausal women. Doktorska disertacija, Univerza v New South Wales.

Exrx (1.9.2013). Body composites. Pridobljeno 1. 9. 2013, iz <http://www.exrx.net/Testing/BodyCompSites.html>

Foureaux, G., Kelerson, M., Damaso, A. (2006). Effects of excess post-exercise oxygen consumption and resting metabolic rate in energy cost. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 12(6).

Gabrijelčič, M., Gregorič, M., Tivadar, B., Koch, V., Kostanjevec, S., Fajdiga Turk, V., Žalar, A., Lavtar, D., Kuhar, D., Rozman, U. (2009). Prehrambene navade odraslih prebivalcev Slovenije z vidika varovanja zdravja. Ljubljana: Pedagoška fakulteta, Univerza v Ljubljani.

Gavin, M., Dowshen, S., Izenberg, N. (2007). *Otrok v formi. Praktični vodnik za vzgojo zdravih otrok – od rojstva do najstniških let*. Ljubljana: Mladinska knjiga.

Gremeaux, V., Drigny, J., Nigam, A., Juneau, M., Guilbeault, V., Latour, E., Gayda, M. (2012). Long-term Lifestyle Intervention with Optimized High-Intensity Interval Training Improves Body Composition, Cardiometabolic Risk, and Exercise Parameters in Patients with Abdominal Obesity. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 91(11), 941–950.

Grm, M., Ropret, M., Potočnik Virnik, N., Kersnik, J. (2013). Debelost. Pridobljeno 11.10.2013, iz [http://www.drmed.org/strok/ssi/fajdiga\\_peto\\_srecanje/fajdiga\\_27.php](http://www.drmed.org/strok/ssi/fajdiga_peto_srecanje/fajdiga_27.php)

Haslam, D., James, W. (2005). Obesity. *Lancet*, 366(9492), 1197-209.

Homar, J. (2007). Prehrana vrhunskega judoista v eni tekmovalni sezoni. Diplomsko delo, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport

Hristensen, E., Hedman, R., Saltin, B. (1960). Intermittent and continuous running. A further contribution to the physiology of intermittent work. *Acta, the Scandinavian physiological society*, 30(50), 269–286.

Ioannidis, T., Karifu, M., Stefanović, Đ. (2008). Syncretism of Coaching Science in Ancient Greece and Modern Times. *Serbian Journal of Sport Science*, 2(1-4), 111-121.

Kessler, H., Sisson, S., Short, R. (2012). The potential for high-intensity interval training to reduce cardiometabolic disease risk. *Sports Medicine*, 42(6), 489–509.

Kravitz, L., Zuhl, M. (2012). High Intensity Interval Training vs. Continuous Cardio Training: Battle of the Aerobic Titans. *IDEA Fitness Journal*, 9(2).

Laforgia, J., Withers, R., Gore, C. (2006). Effects of exercise intensity and duration on the excess post-exercise oxygen consumption. *Journal of Sports Sciences*, 24(12), 1247-1264.

Laforgia, J., Withers, R., Shipp, N., Gore, C. (1997). Comparison of energy expenditure elevations after submaximal and supramaximal running. *Journal of Applied Physiology*, 82(2), 661-666.

Lasan, M. (2005). Stalnost je določila spremembo. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, Inštitut za šport.

Lasan, M. (2004). Harmonija med delovanjem in mirovanjem. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, Inštitut za šport.

Laursen, PB., Jenkins, DG. (2002). The scientific basis for high-intensity interval training: optimising training programmes and maximising performance in highly trained endurance athletes. *Sports medicine*, 32(1), 53-73.

Londeree, BR. (1997). Effect of training on lactate/ventilatory thresholds: a meta-analysis. *Medicine Science Sports Exercis.* 29(6), 837-43.

Maršić, T., Dizdar, D. in Šentija, D. (2008). *Osnove treninga izdržljivosti i brzine*. Zagreb: Udruga.

McNeely, E. (2012). The role of EPOC in Weight Loss Programs. National Strength and Conditioning Association.

Rokotvnik Kozjek, N. (2004). *Gibanje je življenje*. Ljubljana: Domus.

Obesity and overweight. (09.06.2013). World Health Organization (WHO). Pridobljeno 09.06.2013, iz <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>

Oja, P., Mänttari, A., Pokki, T., Kukkonen-Harjula, K., Laukkanen, RMT., Malmberg, J. (2001). *UKK Walk Test - Tester's guide*. Tampere: UKK Institute.

Old interval training – What was the original »Interval Training (2013). Newintervaltraining. Pridobljeno 18.10.2013, iz <http://www.newintervaltraining.com/old-interval-training.php>

Oxygen Debt. (2013). Pridobljeno 26.08.2013, iz <http://www.brianmac.co.uk>

Overweight and obesity - BMI statistics. (09.06.2013). European Commission Eurostat. Pridobljeno 09.06.2013, iz [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics\\_explained/index.php/Overweight\\_and\\_obesity\\_-\\_BMI\\_statistics](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/Overweight_and_obesity_-_BMI_statistics)

Paoli, A., Moro, T., Marcolin, G., Neri, M., Bianco, A., Palma, A., Grimaldi, K. (2012). High-Intensity Interval Resistance Training (HIRT) influences resting energy expenditure and respiratory ratio in non-dieting individuals. *Journal of Translational Medicine*, 10:237.

Perri, M., Anton, S., Durning, P., Ketterson, T., Sydeman, J., Berlant, N., Kanasky, W., Newton, R., Limacher, M., Martin, A. (2002). Adherence to exercise prescriptions: effects of prescribing moderate versus higher levels of intensity and frequency. *Health Psychology*, 21(5), 452-460.

Perry, CG., Heigenhauser, GJ., Bonen, A., Spriet, LL. (2008). High intensity aerobic interval training increases fat and carbohydrate metabolic capacities in human skeletal muscle. *Applied physiology, nutrition and metabolism*, 33(11), 1112-1123.

Piana, N., Battistini, D., Urbani, L., Romani, G., Fatone, C., Pazzagli, C., Laghezza, L., Mazzeschi, C., De Feo, P. (2013). Multidisciplinary lifestyle intervention in the obese: its impact on patients' perception of the disease, food and physical exercise. *Nutrition, metabolism and cardiovascular diseases*, 23(4), 337-343.

Planinšec, J., Pišot, R. (2004). Gibalna dejavnost, prekomerna telesna teža in debelost pri otrocih. V: *Otrok v gibanju* (str. 31-39). Koper: Univerza na Primorskem, Znanstveno-raziskovalno središče.

Petrović, S., Sepohar, J., Zaletel, P., Černoš, T., Praprotnik, U. in Mrak, M. (2005). *Pot do uspeha*. Ljubljana: Palestra.

Pistotnik, B. (2011). *Osnove gibanja v športu: osnove gibalne izobrazbe*. Ljubljana: fakulteta za šport

Prehrambna piramida. (2013). Novo Mesto: Krka, d.d. Pridobljeno 7.8.2013, iz <http://www.ezdravje.com>

Riccioni, G., Menna, V., Lambo, MS., Della Vecchia, R., Di Ilio, C. (2004). Leptin and hypothalamus-hypophysis-thyroid axis. *Clinical therapeutics*, 155(1), 433-41.

Steppto, NK., Martin, DT., Fallon, KE. (2001). Metabolic demands of intense aerobic interval training in competitive cyclists. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(2) :303-310.



Souza, S., Chau, M., Yang, Q., Gauthier, M., Clairmont, K., W, Z., Gromada, J., Dole, W. (2011). Atrial natriuretic peptide regulates lipid mobilization and oxygen consumption in human adipocytes by activating AMPK. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 410(3), 398–403.

Škrbo-Karabegović, K. (Februar, 2009). Telesna aktivnost na dan, odžene debelost stran. *ABC zdravja plus*, str. 20–21.

Tabata, I., Nishimura, K., Kouzaki, M., Hirai, Y., Ogita, F., Miyachi, M., Yamamoto, K. (1996). Effects of moderate intensity endurance and high intensity intermittent training on anaerobic capacity and  $VO_2$ max. *Medicine Science Sports Exercise*. 28(10): 1327-30.

Tanaka, J., Shibuya, K., Ogaki, T. (2005). The comparison of post-exercise oxygen consumption between two difference supramaximal exercises. *Japanese Journal of Physical Fitness and Sports Medicine*, 54(2), 133-142.

Talanian, JL., Galloway, SD., Heigenhauser, GJ., Bonen, A., Spriet, LL. (2007). Two weeks of high-intensity aerobic interval training increases the capacity for fat oxidation during exercise in women. *Journal of applied physiology*, 102(4), 1439-1447.

Thomson, W. (2009). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. ZDA: Lippincott Williams & Wilkins.

Trapp, E.G., Chicholm D.J., Boutcher, H. (2007). Metabolic response of trained and untrained women during high-intensity intermittent cycle exercise. *American Journal of Physiology*, 293(6), 2370-2375.

Trapp, E.G., Chicholm D.J., Boutcher, H. (2008). The effects of high-intensity intermittent exercise training on fat loss and fasting insulin levels of young women. *International Journal of Obesity*, 32, 684-691.

Trump, M., Heigenhauser, M., Putman, M., Spriet, L. (1996). Importance of muscle phosphocreatine during intermittent maximal cycling. *Journal of Applied Physiology*, 80(5), 1574–1580.

Ušaj, A. (2003). Osnove športnega treniranja. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, Inštitut za šport.

Warren, A., Howden, E., Williams, A., Fell, J., Johnson, N. (2009). Post-exercise fat oxidation: Effect of exercise duration, intensity and modality. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 19(6), 607-623.

Whyte, L., Gill, M., Cathcart J. (2010). Effect of 2 weeks of sprint interval training on health-related outcomes in sedentary overweight/obese men. *Metabolism: Clinical and Experimental* 59(10), 1421-1428.

World Health Organization. (2013). BMI classification. Pridobljeno 09.06.2013, iz [http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro\\_3.html](http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html).

Zouhal, H., Jacob, C., Delamarche, P., Gratas-Delamarche, A. (2008). Catecholamines and the effects of exercise, training and gender. *Sports Medicine*, 38(5), 401–423.

Žerjav, K. (2013). Analiza prehrabnih navad vadečih v fitnessu. Diplomsko delo, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.