

TARTU ÜLIKOOL  
Meditsiiniteaduste valdkond  
Sporditeaduste ja füsioteraapia instituut

**Mattias Kuusik**

**Kõrge intensiivsusega intervalltreeningu mõju kehakaalule**

**The influence of high intensity interval training on body weight**

**Bakalaureusetöö**

Kehalise kasvatuse ja spordi õppekava

Juhendaja: PhD Jarek Mäestu

Tartu, 2018

## SISUKORD

Sisukord .....	2
Kasutatud lühendid .....	3
Sissejuhatus .....	4
1. Ülekaal ja selle põhjused .....	6
2. Kõrge intensiivsusega intervalltreening ja selle variatsioonid .....	8
3. Kõrge intensiivsusega intervalltreeningu mõju kehakaalule .....	11
3.1 Kõrge intensiivsusega intervalltreeningu mõju kehakaalule ülekaalulistel naistel ..	11
3.2 Kõrge intensiivsusega intervalltreeningu mõju kehakaalule ülekaaluliste meeste näitel .....	13
3.3 Kõrge intensiivsusega intervalltreeningu mõju kehakaalule üle- ja normaalkaaluliste vaatlusaluste võrdluses .....	16
3.4 Kõrge intensiivsusega intervalltreeningu mõju kehakaalule meeste ja naiste võrdlus. .....	17
4. Kõrge intensiivsusega intervalltreeningu mõju tervisele läbi muutuse keha koostises .	19
Kokkuvõte .....	22
Kasutatud kirjandus .....	24
Summary.....	28

## **KASUTATUD LÜHENDID**

HIIT – kõrge intensiivsusega intervalltreening (ingl k *high intensity interval training*)

KMI – kehamassiindeks

VO<sub>2max</sub> – maksimaalne hapnikutarbimine

SLS – südame löögisagedus

## SISSEJUHATUS

Järjest rohkem inimesi moodsates ühiskondades ei liigu piisavalt ning see põhjustab paljuski rahulolematust nii iseenda kui ka kehakaaluga. Tänapäeva maailmas muututakse üha enam töökeskseks ning see on üks stressi- ja toitumishäirete põhjustest. Selle tagajärjel on paljud inimesed ülekaalulised, mis omakorda põhjustab ka üldise tervise halvenemist. Stressi tugevnemise ja kehakaalu tõusu vastu võitlemise üks võimalikke variante on treening, kuid kiire elutempo tõttu on üha suuremal arvul inimestel sageli raske treeninguteks aega leida.

Ülekaal tekib enamasti seetõttu, et päevane energiatarbimine ületab energiahulga, mida päeva jooksul suudetakse ära kulutada. Kui päevane kehaline aktiivsus on väike, tuleb tarbitav toidukogus ning toiduained kriitilise pilguga üle vaadata. Toit peab olema mitmekesine ja mitte liiga süsivesiku- ega rasvarikas. Pärast treeninguid tuleb eelistada valgurikkaid toite, sest see aitab organismil kiiremini taastuda.

WHO (2010) raporti järgi tuleks iga nädal liikuda vähemalt 150 minutit vahelduva intensiivsusega või 300 minutit madala intensiivsusega, et sellest oleks kasu tervisele. Samuti soovib WHO võimalusel liikumise aega pikendada kuni 60 minutit päevas, et saada täiendavaid tervisekasusid. Kui füüsilist aktiivsust suurendatakse, siis loodetakse näha kiireid tulemusi. Tavapärased madala intensiivsusega treeningud on väga ajakulukad ja nõuavad nädalas vähemalt viit harjutustundi, et organismis toimuksid märgatavad muutused (Boutcher, 2011). Esimestel aktiivsetel nädalatel ollakse enamasti entusiastlikud, aga kui silmnähtavaid muutusi ei järgne, loobutakse harjutamisest ja naastakse oma vanade eluviiside juurde (Boutcher, 2011).

Treenerid ja teadlased on välja pakkunud üha uuemaid, atraktiivsemaid ning originaalsemaid treeningstiile, mida ka spordiklubid meelsasti oma treeningplaanides rakendavad. Kõrge intensiivsusega treening pole küll väga uus treeningu meetod, aga tihti ollakse selle suhtes skeptilised ja ettevaatlikud. Võrreldes teiste treeningstiilidega kestab HIT treening ajaliselt küllaltki lühikest aega. Väga intensiivne töö vaheldub puhkepauside või madalama intensiivsusega tööga. Sellist treeningut kardetakse, sest see nõuab üsna suurt pingutust ja tõstab südame löögisageduse anaeroobse läve intensiivsuseni või sellest kõrgemale.

Käesolevas bakalaureusetöös kirjeldan erinevaid kõrge intensiivsusega treeningu mudeleid. Samuti analüüsitakse erinevaid uuringuid, milles on kasutatud kõrge intensiivsusega intervalltreeningut ja bakalaureusetöö eesmärgiks on uurida, kas vastab tõele, et kõrge intensiivsusega treening tagab lühikese treeningu pikkuse juures kehakaalu kaotuse rasvamassi arvelt erineva soo ning vanusega vaatlusalustel.

Märksõnad: ülekaal, rasvumine, kõrge intensiivsusega treening, kõrge intensiivsusega intervalltreening, rasvamass.

*Keywords: overweight, obesity, high intensity training, high intensity interval training, fatmass.*

## 1. ÜLEKAAL JA SELLE PÕHJUSED

Ülekaalus ja rasvumine on tänapäeva ühiskonnas muutumas üha suuremaks probleemiks (Trapp *et al.*, 2008). Ülekaaluliste inimeste hulk kasvab nii arengumaades kui ka arenenud maades ning on teada, et ülekaalus põhjustab erinevaid terviseprobleeme (Heydari *et al.*, 2012). Uuringute kohaselt on 7% maailma rahvastikust rasvunud (Trapp *et al.*, 2008). Igal aastal sureb vähemalt 2,8 miljonit inimest maailmas ülekaalususe või rasvumise pärast tekkinud terviseprobleemide tõttu (Abu Baker *et al.*, 2018).

Ka Eestis on ülekaal ja rasvumine viimaste aastatega saanud järjest tõsisemaks probleemiks, sest ka meie riigis on viimaste aastate jooksul ülekaaluliste inimeste protsent elanikkonnas tõusnud. 2012. aastal oli Eesti elanikkonna seas ülekaalulisi 29,9%, 2014. aastal 32,5% ja 2016. aastal püsis protsent 32,5% peal. Rasvunute protsent Eesti elanikkonnas on püsinud viimastel aastatel sarnane. 2012. aastal oli 19% Eesti elanikkonnast rasvunud, 2014. aastal oli see protsent 19,5% ja 2016. aastal 19,2% (TAI, 2016).

Ülekaalulisteks loetakse inimesi, kelle KMI on suurem kui  $25 \text{ kg/m}^2$ . Rasvunud inimesteks peetakse neid, kelle KMI on suurem kui  $30 \text{ kg/m}^2$  (Diaz Bonilla *et al.*, 2018).

Ülekaal võib põhjustada tõsiseid kroonilisi haigusi, nagu 2. tüüpi diabeet, südame- ja veresoonkonnahaigused ning hingamisteede probleemid. Sinna hulka võib lugeda ka hormoonide talitlushäiretest tingitud vähiliigid või käärsoolevähk ja osteoartriit. Naistel võib ülekaalu tõttu esineda viljatust ja meestel impotentsust. Liigne kehakaal võib põhjustada ka vaimse tervise probleeme. On täheldatud, et ülekaalulistel esineb sagedamini vaimset ebastabiilsust kui normaalkaalulistel inimestel (Sierzantowicz *et al.*, 2017). Samas on viimati esiletoodud uurinugte puhul keeruline öelda, kas loetletud terviseprobleemid tulenevad puhtalt ülekaalust või ülekaaluga kaasnevast vähesest füüsilisest aktiivusest,

Eesti riigi tervishoiukulutused on märkimisväärselt kasvanud alates 2013. aastast, mis näitab, et riigi eelarve on suurem ja rahalisi vahendeid rohkem. Negatiivse poole pealt viitab see aga, et ka vajadus arstiabi järele on suurenenud. Pikemas perspektiivis võib selline kasv endaga kaasa tuua sotsiaalmaksu suurenemise ja riik võib kriitiliselt üle vaadata, millised arstiabi teenused tasuliseks muuta (TAI, 2016).

Ülekaalus kujuneb üle poole juhtudel välja juba lapsepõlvest. Lapsevanematel on väga suur osa selles, milline on nende laste kehakaal, kuna lapsevanema eeskuju on siinkohal väga oluline. Üks peamisi ülekaalususe põhjuseid on vähene liikumine ja aktiivsete tegevuste vältimine. Väga palju liigutakse autoga ja välditakse jalgsi kõndimist. Rasva- ja süsivesikurikaste toiduainete ületarbimine on samuti ülekaalususe riski suurendav tegur.

Liigne televiisori vaatamisele ja mängukonsoolidega mängimisele kulutatav aeg suurendab riski ülekaalulisuse tekkeks (Mwankambo *et al.*, 2015).

Üks ülekaalu põhjusi nii noortel kui ka täiskasvanutel on liigne energiatarbimine. See tähendab, et toiduga saadakse rohkem energiat, kui organism kulutab. Kui tarbida iga päev kulutatust rohkem energiat, viib see aja jooksul kehakaalu tõusuni ning ülekaalu ja rasvumiseni. Liigne energiatarbimine on põhjustatud toitumisharjumustest, mida mõjutavad nii erinevad psühholoogilised tegurid kui ka inimesi ümbritsev keskkond. Rahuoleku ainevahetuse kiirus sõltub inimese organismi eripäradest, mille puhul on tähtis osa ka pärilikel teguritel ja järelikult on see igal inimesel erinev (Drenowatz, 2015).

Ülekaal on suurem probleem enamasti nende inimeste seas, kellel on väiksem sissetulek. Nende toitumisalased teadmised on küllaltki vähesed ja samuti peavad nad toidu valmistamiseks kasutama odavamaid tooraineid. Tihtipeale eelistatakse sellisel juhul ka kiiresti valmivat toitu. Selle tagajärjel on tarbitav toit väga kaloririkas ja samuti on paigast ära toitainete tasakaal. Isegi mõõdukalt süües võivad taolised toitumisharjumused viia liigse energiatarbimiseni (Drenowatz, 2015).

Treening on üks tõhusamaid meetodeid, et hoida kehakaal normi piires ja säilitada ning parandada tervist (Türk *et al.*, 2017). Isegi kui treening ei too kaasa kohest kehakaalu langust, aitab see tervist parandada. Olles kehaliselt aktiivne, vähendab see riski haigestuda südame- ja veresoonkonnahaigustesse isegi juhul, kui inimene on ülekaaluline (Lätt *et al.*, 2017). Samuti aitab treening viia päevase energiabilansi negatiivseks, sest treeningul kulutatakse energiat ja lisaks mõjutatakse söögiisu pärssivate hormoonide kontsentratsiooni veres (Drenowatz, 2015). Samas ei jõua paljud ülekaalulised püsitud kaalueesmärgini, sest neil puudub motivatsioon või aeg, et olla füüsiliselt aktiivne või muuta oma toitumisharjumusi (Türk *et al.*, 2017).

Maailma Terviseorganisatsioon soovib hea tervise juures olevatel täiskasvanud inimestel liikuda iga nädal vähemalt 150 minutit mõõduka intensiivsusega või 75 minutit kõrge intensiivsusega (WHO, 2010). Enamik kaalukaotusele suunatud treeningprogramme on ühtlase intensiivsusega ja kestavad umbes 30 minutit (Trapp *et al.*, 2008). Sellise iseloomuga treeningud on näidanud minimaalset või olematut rasva kadu (Trapp *et al.*, 2008). Samas on viimasel ajal olulisel määral suurenenud kõrge intensiivsusega intervalltreeningute hulk, mille ühe eesmärgina reklaamitaksegi kui efektiivset kaalulangetamise meetodit erineva soo ning treenituse tasemega inimestel.

## 2. KÕRGE INTENSIIVSUSEGA INTERVALLTREENING JA SELLE VARIATSIOONID

Kõrge intensiivsusega intervalltreeninguks (HIIT) nimetatakse kehalist aktiivsust, kus kõrge intensiivsus vaheldub puhkepauside või madala intensiivsusega tööga (Gibala *et al.*, 2012). HIIT treeningut on soovitatav teha kaks kuni neli korda nädalas, kui tegemist on töövõime parandamise eesmärgil kõrge tasemega sportlastel, samas kaalulangetamise kontekstis otsesed soovitused sellist liiki treeningu kohta puuduvad (Laursen, 2010). Enamikus uuringutes loetakse HIIT treeninguks seda, kui harjutuse sooritamise võimsus on vähemalt 80% maksimaalsest võimsusest (Türk *et al.*, 2017). Samuti peetakse oluliseks, et  $VO_{2max}$ -i näitaja on HIIT treeningute puhul 85–100% maksimaalsest  $VO_{2max}$ -i näitajast (Choi *et al.*, 2018). SLS on HIT treeningute puhul erinev ja sõltub sellest, milline on treeningu protokoll. Soovitatavalt võiks see jääda vahemikku 80–100% maksimaalsest SLSist (Boutcher, 2011; Kong *et al.*, 2016). Erinevad uuringud on näidanud, et teatud ajahetkel tõuseb kõikide HIIT treeningu protokollide puhul SLS enamikul katsealustel üle 170 löögi minutis (Boutcher, 2011). Vaatlusalused peaksid treeningut hindama subjektiivselt füüsiliselt vähemalt raskeks (Laursen, 2010).

Ka jõusaalitreening meenutab oma iseloomult HIIT treeningut, sest hõlmab endas erinevaid pingutusastmeid, millele järgneb puhkepaus. Mudel on HIIT treeningu mudeliga sarnane juhul, kui puhkepausid ei muutu liiga pikaks. HIIT treeningu puhul aga ei hüpertrofeeru lihaskiud sellisel määral nagu jõusaalitreeningu puhul. Maksimaal- ja üldjõudu arendavad treeningud on oma iseloomult HIIT treeninguga kõige sarnasemad. Need treeningud nõuavad tugevat pingutust suure vastupanuga ja lühikese aja vältel ning seeriate vahel on puhkepausid kestusega kolm kuni viis minutit. Nende jõuliikide arendamine toob kaasa skeletilihaste hüpertroofia, samas kui HIIT treeningu puhul sooritatakse harjutused enamast jooksulindil või veloergomeetril. HIIT treeninguid tehakse jooksulindil või veloergomeetril, sest nendel masinatel maksimaalselt pingutades ei muutu harjutuse tehniline pool nii märgatavalt. Kui vähetreinitud inimene teeb kõrge intensiivsusega tööd sõudeergomeetril või ujudes, on oht, et harjutuse tehniline pool laguneb ja see võib endaga kaasa tuua vigastusi (Gibala & McGee, 2008).

Füüsilise töö tegemiseks on vaja energiat. Inimese organism kasutab energiat, mis vabaneb orgaaniliste ühendite lagunemisel. Valgud, süsivesikud ja rasvad on peamised toidus sisalduvad toitained, millel on energeetiline väärtus. Nende toitainete lagundamisel saadakse energia, millest osa kasutatakse ATP sünteesimiseks, mis on ainuke otsene energiaallikas



(Ööpik, 2008). HIIT treeningu puhul kasutatakse peamiselt järgmisi energiatootmise mehhanisme:

- 1) fosfokreatiini süsteem – sellega suudetakse organismi energiaga varustada 5–8 sekundi vältel. Lühikest aega võimaldab fosfokreatiin produtseerida suurel hulgal energiat, aga ATP kogumaht on siiski väike (Ööpik, 2008);
- 2) glükolüüs/glükogenolüüs – need energiatootmismehhanismid aktiveeritakse intensiivsel kehalisel pingutusel ning need põhinevad glükoosi ja glükogeeni anaeroobsel lagundamisel (Ööpik, 2008). Sellist energiatootmismehhanismi suudab inimese organism efektiivselt kasutada umbes 1,5 minutit.
- 3) Aeroobsed energiatootmise mehhanismid on väga suure mahtuvusega, aga nende võimsus on küllaltki madal. Sõltuvalt inimesest, saadakse 28-40% HIIT treeningu ajal tarbitavast energiast aeroobsete energiatootmismehhanismide arvelt (Gibala *et al.*, 2012; Ööpik, 2008).

Kehamassi kaotuse puhul on oluline, et kehamassi kadu toimuks peamiselt keha rasvamassi arvelt. Samas tulenevalt HIIT treeningu ülesehitusest mõjustatakse treeningutel peamiselt süsivesikute ainevahetust, kuid treeningu hilisemas faasis kasvab ka rasvade ainevahetuse osakaal (Gibala & McGee 2008). Hiljutistes uuringutes on enim kasutatud meetod HIIT treeningu mõju hindamiseks kehamassile Wingate'i test, mis hõlmab endas 30 sekundit keskmise või suure vastupanuga tööd veloergomeetril. Katsealustel tuleb harjutust sooritada maksimaalse intensiivsusega ja korrata tegevust neli kuni kuus korda. Seeriade vahel on kaks kuni neli minutit pausi ja treeninguid sooritatakse enamikus uuringutes kahe kuni kuue nädala vältel. Uuringutes kasutatakse ka meetodit, mille järgi tehakse tööd kaheksa sekundit ja sellele järgneb 12 sekundit madala intensiivsusega tööd. Sellist treeningut sooritatakse 20 minutit järjest ning kõrge intensiivsusega töö maht on treeningu vältel kaheksa minutit ja madala intensiivsusega töö maht 12 minutit. Uuringud keskmise treenitusega või ülekaalulistel vaatlusalustel toimuvad sellist tüüpi meetodit kasutades enamasti veloergomeetril (Boutcher, 2011).

Sellised ekstreemse iseloomuga HIIT protokollid nagu Wingate'i test ei pruugi sobida aga kõigile inimestele, kuna kõrge piimhappe kuhjumise tõttu on neid treeninguid äärmiselt raske taluda. Seetõttu otsitakse lahendust, kuidas treenida ka madalama intensiivsusega, aga sama mudeli järgi nagu HIIT (Gibala *et al.*, 2012). Selleks on näiteks välja pakutud ka testi, kus sooritus kestus on 60 sekundit, seda korratakse umbes kümme korda ja iga seeria vahepeal on üks minut puhkust. Sellise iseloomuga treening ei nõua oma olemuselt sellises ulatuses

maksimaalset pingutust ning sobib pingutusaste 80–90% maksimaalsest intensiivsusest (Gibala *et al.*, 2012).

### 3. KÕRGE INTENSIIVSUSEGA INTERVALLTREENINGU MÕJU KEHAKAALULE

Selles peatükis on vaatluse all uuringud, mille käigus hinnati HIIT treeningu mõju kehakaalule. Töös kasutati ainult neid uuringuid, kus HIIT grupp sooritas ühe pingutuse ajal maksimaalse või selle lähedase intensiivsusega tööd mitte rohkem kui 30 sekundit. Põhjus on selles, et pikema pingutuse ajal kõigub uuritavate pingutusaste liialt palju, sest osad väsivad kiiremini kui teised. Selles peatükis on tutvustatud HIIT treeningu mõju nii ülekaalulistele naistele kui ka meestele.

#### 3.1 Kõrge intensiivsusega intervalltreeningu mõju kehakaalule ülekaalulistel naistel

Trapp *et al.* (2008) läbiviidud uuringus, milles osales 45 ülekaalulist ja rasvunud naissoost uuritavat oli eesmärgiks välja selgitada kas HIIT treening on efektiivsem keha massi langetamisel võrreldes traditsioonilise vastupidavustreeninguga. Uuritavad jagati kolme erinevasse uuringugruppi. Esimene grupp sooritas HIIT treeninguid, teine grupp ühtlase intensiivsusega treeninguid ja kolmas grupp oli kontrollgrupp. HIIT grupp tegi 45 treeningut 15 nädala vältel, kus iga nädal toimus kolm treeningut. Ühe treeningu kestus oli maksimaalselt 20 minutit ja protokoll nägi välja järgmine: kaheksa sekundit maksimaalse intensiivsusega tööd veloergomeetril ja seejärel 12 sekundit puhkust, mille vältel tegi uuritav tööd madalal intensiivsusel. Teise grupi uuring kestis 15 nädalat ja nädalas sooritati kolm treeningut. Selle grupi treeningute kestus oli vahemikus 20–40 minutit ja intensiivsus 60% maksimaalsest  $VO_{2peak}$ -ist. Kontrollgrupp jätkas oma tavapärast elu ja treeningutel käima ei pidanud (Trapp *et al.*, 2008).

Pärast 45 treeningut oli kehamass HIIT grupil langenud keskmiselt 1,5 kg võrra ja rasvamass oli keskmiselt vähenenud  $2,5 \pm 0,83$  kg võrra. Nii rasvamassi kui ka kehamassi muutused olid statistiliselt olulised. Ühtlase intensiivsusega tööd teinud grupi rasvamass oli keskmiselt suurenenud  $0,44 \pm 0,88$  kg võrra. Kontrollgrupi rasvamass oli suurenenud keskmiselt  $0,33 \pm 0,47$  kg võrra. Kõikidel gruppidel tuvastati ka minimaalne käte rasvamassi suurenemine. See on mõistetav, sest veloergomeetril treenides on käed suhteliselt liikumatult paigal ning koormus lihastele seetõttu ka oluliselt väiksem. HIIT grupi liikmete jalgade rasvamass vähenes keskmiselt  $1,2 \pm 0,2$  kg võrra. Ülejäänud kahe grupi puhul polnud jalgade rasvamassi muutus statistiliselt oluline. HIIT grupp kaotas kõhult keskmiselt  $1,4 \pm 0,17$  kg

rasva. Liites kokku HIIT grupi kõhult ja jalgadelt kadunud rasvamassi, on see erinev, kui kogu keha rasvamassi kadu. Põhjus peitub selles, et DXA aparaadil analüüsitakse erinevaid keha piirkondi, mis võivad kaasa tuua minimaalsed mõõtmisvead. Ühtlase intensiivsusega tööd teinud grupil ja kontrollgrupil ei toimunud kõhurasva hulgas statistiliselt olulisi muutusi. Jalgade lihasmassi muutus HIIT grupil pärast treeningperioodi polnud oluline, aga kõhu lihasmass suurenes keskmiselt  $0,5 \pm 0,42$  kg. Samas kahe ülejäänud grupi puhul ei olnud ei jalalihaste ega kõhulihaste massi muutus statistiliselt oluline (Trapp *et al.*, 2008).

Selle uuringu põhjal näitasid HIIT treeningu tulemused nii kogu keha kui ka kõhuõõne rasvamassi vähenemist. Samuti täheldati vere insuliinisalduse vähenemist tühja kõhu seisundis. Kuigi HIIT grupp treenis ajaliselt vähem kui teine grupp, oli HIIT treeningu mõju kehakaalu langusele selles grupis kõige tõhusam. Selle uuringu põhjal tegid teadlased kaks järeldust miks HIIT treening aitab kehakaalu langetada. HIIT treeningu tõttu vähenes söögiisu, mille indikaatoriks oli vere leptiini kontsentratsiooni vähenemine. Lisaks leiti, et pärast treeningut kasutab organism rasvu energiaallikana rohkem kui tavapärasel olekus (Trapp *et al.*, 2008).

Ka Kong *et al.* (2016) uurisid HIIT treeningu mõju kehamassi muutustele. Uuringus osales 22 ülekaalulist naist keskmise vanusega 19 aastat, kes jagati võrdselt HIIT ja ühtlase intensiivsusega treeningu grupi vahel. Uuring kestis viis nädalat ja iga nädal tuli uuritavatel sooritada neli treeningut veloergomeetril. HIIT protokollil puhul kestis iga treening 20 minutit, mille jooksul tuli sooritada kaheksa sekundiline maksimaalne pingutus ja seejärel oli uuritavatel 12 sekundit passiivseks taastumiseks. Sellist mudelit korrati 20 minuti vältel 60 korda. Ühtlase intensiivsusega treeningut sooritaval grupil tuli veloergomeetril viie nädala kestel ja neli korda nädalas sooritada 40-minutiline treening intensiivsusega 65% maksimaalsest  $VO_{2peak}$ -ist (Kong *et al.*, 2016).

Kahetähtse treeningu järel oli HIIT grupi keskmine kehamass tõusnud  $0,7 \pm 0,3$  kg ja teisel grupil langenud  $0,9 \pm 0,35$  kg. Kummagi grupi puhul ei toimunud statistiliselt olulisi muutusi lihasmassi osas. HIIT ja ühtlase intensiivsusega treeninggrupi kõhu rasvasisalduse muutus ei ole statistiliselt oluline. HIIT grupi keskmine SLS treeningute ajal oli  $160 \pm 12$  lööki minutis ja teise grupi puhul oli vastav näitaja  $164 \pm 8$  (Kong *et al.*, 2016). HIIT grupi puhul täheldati kehamassile olematut mõju. Üks põhjus, miks kehamass ei langenud, oli see, et kehamassi mõjutavate hormoonide kontsentratsiooni muutus ei olnud statistiliselt oluline. Hormoonid, mille sisaldust selle uuringu käigus uuriti, olid leptiin, kortisool, kasvuhormoon ja testosteroon. Teiseks põhjuseks võib pidada lühikest tööintervalli, mille tõttu ei toimunud ainevahetuslik stress sellisel määral nagu soovitud, mis omakorda kajastus ka muutumatul hormoonide kontsentratsioonis. Sellise iseloomuga treening mõjutab rohkem närvi-lihase

omavahelise koordineerimise paranemist (perifeerne effect), kui energiakulu (Kong *et al.*, 2016).

Kahe eeltoodud uuringu treeningprotokollid olid sarnased, aga samas olid uurinugte tulemused erinevad. Peamine erinevus treeningprogrammide vahel oli sekkumise kestvus Trappi *et al.* (2008) uuringu puhul sooritati treeninguid 12 nädala vältel, aga Kongi *et al.* (2016) uuringus sooritati treeninguid viie nädala vältel. Ilmselt on sellisel puhul intervalltreeningute kasutamise puhul oluline, et organismis toimuksid füsioloogilised muutused, on vaja järjepidevalt treenida pikema-ajalisemalt ning viis nädalat on selleks ilmselt liiga lühike aeg. Treeningkordade arvu suur erinevus tõi endaga kaasa selle, et ühel juhul oli HIIT treeningul kehakaalu langetav toime, aga teisel juhul see puudus (Kong *et al.*, 2016; Trapp *et al.*, 2008). Samuti on näidanud Jakicic *et al.* (2003) tehtud uuringus, et jooksulindil toimunud intervall treeningu protokoll kasutades langes keskealiste naiste KMI keskmiselt  $3,4 \pm 0,9$  kg/m<sup>2</sup>. Arad *et al.* (2015) korraldatud uuringus oli uuritavate naiste KMI muutus statistiliselt ebaoluline. Nende uuringute puhul ei olnud kehamassi muutus peamine uuringu eesmärk.

### **3.2 Kõrge intensiivsusega intervalltreeningu mõju kehakaalule ülekaaluliste meeste näitel**

Heydari *et al.* (2012) viisid läbi uuringu, mille käigus hinnati HIIT treeningu mõju ülekaalulistele meestele. Uuringus osalesid mehed keskmise vanusega 24,9 aastat ja nad jagati kahte gruppi. HIIT gruppi kuulus 25 uuritavat ja kontrollgruppi 21. Treeninguid sooritati 12 nädala vältel ja iga nädal toimus kolm treeningut. HIIT grupp pidi igal treeningul sõitma 30 minutit veloergomeetril – viis minutit oma valitud tempos soojenduseks, seejärel kaheksa sekundit 80–90% maksimaalsest intensiivsusest ja 12 sekundit rahulikus tempos. Sellist mudelit sooritati 20 minuti vältel, millele järgnes 5 minutit rahulikus tempos lõdvestavat sõitmist veloergomeetril. Kontrollgrupp ei pidanud treeninguid sooritama (Heydari *et al.*, 2012).

HIIT treeninggrupi puhul oli treeningu keskmine SLS  $160 \pm 9$  lööki minutis. Kogu keha rasvamass vähenes keskmiselt  $1,5 \pm 0,25$  kg võrra. Päevane puhkeoleku energiakulu suurenes  $48 \pm 2$  kcal võrra. Suurim rasvakadu toimus kõhu piirkonnas, kus rasvamass vähenes keskmiselt  $1,5 \pm 0,4$  kg võrra. Jalgade rasvamass vähenes keskmiselt  $0,6 \pm 0,25$  kg võrra. Käsi- ja jalalihaste muutus polnud statistiliselt oluline. Lihasmassi hulk muutus oluliselt kõhu- ja jalalihaste puhul. Jalalihaste mass suurenes keskmiselt  $0,4 \pm 0,28$  kg ja kõhulihaste mass  $0,7 \pm 0,48$  kg võrra. Samuti oli uuritavatel puhkeolekus oluliselt muutunud mitme hormooni kontsentratsioon veres. Insuliini, kolesterooli-, triglütseriidide ja madala intensiivsusega

lipoproteiinide sisaldus veres oli oluliselt vähenenud võrreldes uuringu algusega (Heydari *et al.*, 2012). Antud uuringu põhjal mõjutas HIIT treening kehakaalu ja rasvamassi (Heydari *et al.*, 2012). Uuringu kestus oli piisavalt pikk (12 nädalat), mis lubab eeldada, et organismis toimuvad adaptatiivsed muutused ja kehamassil on võimalus langeda (Heydari *et al.*, 2012). Trapp *et al.* (2008) uuringus kasutati identsent treeningumudelit naiste puhul. Naiste rasvamassi vähenemine oli suurem, kui Heydari *et al.* (2012) korraldatud uuringus. Peamine erinevus kahe uuringu vahel oli uuringu kestvus. Trapp *et al.* (2008) korraldatud uuring kestis 15 nädalat, aga Heydari *et al.* (2012) uuringu kestvus oli 12 nädalat. Seega võib kokkuvõttes väite, et HIIT treeningu puhul toimub kehamassi langus vähemasti 12 nädalase treeningu puhul (Heydari *et al.*, 2012; Trapp *et al.*, 2008).

Allpool vaatleb töö autor Fisheri *et al.* (2015) uuringut, mille käigus sooritati ühtlase intensiivsusega ja HIIT treeninguid. Uuringus osales 28 ülekaalulist meest vanuses 17–22 eluaastat, keskmine vanus oli 20 aastat. HIIT gruppi kuulus 15 uuritavat ja teise gruppi 13 uuritavat. Treeningud toimusid kuue nädala vältel ning HIIT grupp treenis kolm korda nädalas veloergomeetril mudeli järgi, kus neli minutit sõideti intensiivsusega 15% maksimaalsest võimsusest ja seejärel 30 sekundit intensiivsusega 85% maksimaalsest võimsusest. Igal treeningul korrati antud mudelit neli korda. Ühtlase intensiivsusega treeninguid sooritanud grupp treenis viis korda nädalas ja ühe treeningu kestus oli 45–60 minutit. Treeningu intensiivsus oli 55–65% maksimaalsest  $VO_{2peak}$ -ist (Fisher *et al.*, 2015).

HIIT grupi puhul oli keskmine kehamassi kadu võrreldes treeningperioodi algusega  $0,82 \pm 2,57$  kg. Rasvaprotsent langes keskmiselt  $0,88 \pm 1,41\%$ . KMI väärtus vähenes keskmiselt  $0,26 \pm 0,83$  kg/m<sup>2</sup>. Ühtlase intensiivsusega treeninggrupi puhul vähenes kehakaal keskmiselt  $1,09 \pm 2,42$  kg. Rasvaprotsent langes keskmiselt  $1,28 \pm 2,2\%$ . KMI väärtus vähenes keskmiselt  $0,35 \pm 0,75$  kg/m<sup>2</sup> (Fisher *et al.*, 2015).

Fisher *et al.* (2015) tehtud uuringu põhjal saadud tulemustel oli suur standardhälve. See näitab, et HIIT treeningul oli uuritavatele väga erinev mõju. Kuna uuritavate vanus jäi vahemikku 17–22 aastat, võis see olla loogiline. 17-aastastel noorukitel on treeningu mõju suurem, sest organismil on võime reageerida välistele mõjutustele efektiivsemalt kui näiteks 22-aastastel (Fisher *et al.*, 2015). Samuti suurendas HIIT treening insuliinitundlikkust, vähendas vere lipiidisisaldust, alandas keha rasvaprotsenti ja maandas kardiovaskulaarsete haiguste riskiprotsenti. Harjutuse intensiivsuse ja insuliinitundlikkuse vahel seost ei leitud, sest ka ühtlase intensiivsusega treeninud inimestel suurenes insuliinitundlikkus. HIIT ja ühtlase intensiivsusega treeninud katsealuste gruppide treeningul oli sarnane mõju nii keha rasvamassile kui ka skeletilihastele. Kumbki treening ei avaldanud skeletilihaste hüpertroofiale statistiliselt olulist mõju (Fisher *et al.*, 2015). Kuigi ühtlase intensiivsusega treening aitab

kehakaalul paremini langeda kui HIIT, on see küllaltki ajakulukas. Kuna treeningkordade arv nädalas oli erinev, on raske öelda, kas sama treeningkordade arvu juures oleks HIIT treening tõhusam olnud. Vaatamata sellele suutis uuring näidata, et kui ülekaalulised noored sooritavad kolm korda nädalas HIIT treeninguid, langeb nende kehakaal ja paraneb tervis. Põhjus, miks selles uuringus langes HIIT grupi kehamass juba kuue nädalaga, võib olla selles, et puhkepausil tehti kõrgema intensiivsusega tööd ja seetõttu oli treeningu koguenergiakulu suurem (Fisher *et al.*, 2015). Kuna intensiivse pingutuse pikkus viimati kirjeldatud uuringus oli 30 sekundit, mitte kaheksa ega 12 sekundit nagu eelpool kirjeldatud uuringutel, on selle mudeli puhul ainevahetuslik efekt ühe treeningu puhul suurem, kui lühemat maksimaal pingutust nõudvate mudelite puhul. See on üks põhjustest, miks juba kuue nädalane treeningperiood tõi kaasa statistiliselt olulise kehamassi languse.

Khammassi *et al.* (2018) uurisid HIIT treeningu mõju 20 ülekaalulisel noormehel vanuses 18–21 eluaastat, kes jagati võrdselt HIIT ja kontrollgrupi vahel. Uuring kestis 12 nädalat ja iga nädal tuli uuritavatel sooritada kolm treeningut jooksulindil. Treeninguid sooritati 30-sekundiliste lõikude kaupa (tabel 1). Kontrollgrupp ei treeninud (Khammassi *et al.*, 2018).

**Tabel 1.** HIIT grupi treeningumudel 18-21 aastastel ülekaalulistele noormeestele 12 nädala vältel (Khammassi *et al.*, 2018)

	Nädalad 1-3	Nädalad 4-9	Nädalad 10-12
HIIT	3 seeriat × (5 × 30 sek)	3seeriat × (7 × 30 sek)	3seeriat × (9 × 30 sek)
Koormus:	100% VO <sub>2max</sub> ; 50% VO <sub>2max</sub>	100% VO <sub>2max</sub> ; 50% VO <sub>2max</sub>	100% VO <sub>2max</sub> ; 50% VO <sub>2max</sub>
Puhkeintervall:	5 minutit	5 minutit	5 minutit

Näide: esimesel nädalal joosti treeningul 30 sekundit maksimaalse intensiivsusega, millele järgnes 30 sekundit jooksu 50% intensiivsusega VO<sub>2max</sub>. Sellist ühe minutilist pingutust korrati viis korda ilma puhkepausita ja järgnes 5 minutit pausi.

VO<sub>2max</sub>- maksimaalne hapnikutarbimine

HIIT grupi kehamass langes keskmiselt 3,9 ±3,2 kg. Keha rasvaprotsent langes keskmiselt 1,6 ±1,3%. Vaatamata küllaltki suurele standardhälbele, olid need muutused

statistiliselt olulised. Kontrollgrupi puhul toimunud muutused nii kehamassi kui ka keha rasvamassi osas polnud statistiliselt olulised (Khamassi *et al.*, 2018).

Kõikides antud uuringutes langes HIIT treeningute järel meessoost isikutel kehamass. Kõikides uuringutes jäi osalenud meeste keskmine vanus alla 25 aasta. Vanemaaliste katsealustega uuringuid sellisel kujul, kus kaalu langus seoses HIIT treeninguga oleks primaarne, puuduvad. Tähtis on, et HIIT treening toimuks järjepidevalt ehk vähemalt kolm korda nädalas. Kahjuks pikemaajalised uuringud, mis näitaksid seda, kuidas keha koostis HIIT treeningutega pikema perioodi kui 12 nädala vältel muutub, puuduvad.

### 3.3 Kõrge intensiivsusega intervalltreeningu mõju kehakaalule üle- ja normaalkaaluliste vaatlusaluste võrdluses

Ouerghi *et al.* (2017) korraldasid uuringu, kus osalesid 20 meest vanuses 17–20 eluaastat. Uuritavad jagati kahte erinevasse gruppi: ülekaaluliste grupp (KMI üle 25 kg/m<sup>2</sup>) ja normaalkaaluliste grupp (KMI alla 25 kg/m<sup>2</sup>). Mõlemasse uuringugruppi kuulus kümme inimest, kellest üheksa suutsid kogu uuringu protokolliga lõpetada ja osaleda kõikidel treeningutel. Treeningud toimusid kaheksa nädala vältel ja igal nädalal toimus kolm treeningut. Harjutati kergejõustikustaadionil, kus õhutemperatuur jäi vahemikku 14–21 °C. Treening algas kümneminutilise sörkjooksuga 50% maksimaalsest intensiivsusest, sellele järgnes viis minutit dünaamilist venitust. Treeningu põhiosa koosnes esimesel ja teisel nädalal 30 sekundilisest jooksust maksimaalse intensiivsusega, millele järgnes 30 sekundit jooksu 50% intensiivsusega maksimaalsest töövõimest, vt tabel 2 (Ouerghi *et al.*, 2017).

**Tabel 2.** HIIT grupi treeningumudel 17-20 aastastele noormeestele kaheksa nädala vältel(Ouerghi *et al.*, 2017)

	Nädalad 1-2	Nädalad 3-8
HIIT	2 seeriat (8 × 30 sek)	2 seeriat (10 × 30 sek)
Koormus:	100% VO <sub>2max</sub> ; 50% VO <sub>2max</sub>	100% VO <sub>2max</sub> ; 50% VO <sub>2max</sub>
Puhkeintervall:	5 minutit	5 minutit



Näide: esimesel nädalal joosti 30 sekundit maksimaalse intensiivsusega ja seejärel 30 sekundit 50% intensiivsusega. Kokku tehti tööd 4 minutit ja sellele järgnes viis minutit puhkepausi ja antud mudelit korrati veel kord.

VO<sub>2max</sub> –maksimaalne hapnikutarbimine

Normaalkaaluliste grupi kehamassi muutus treeningperioodi järgselt polnud statistiliselt oluline. Ülekaaluliste grupi kehamass langes keskmiselt  $1,7 \pm 0,7$  kg. Normaalkaaluliste grupi keskmine KMI oli muutumatu ja ülekaaluliste puhul vähenes KMI keskmiselt  $0,5 \pm 0,24$  kg/m<sup>2</sup>. Normaalkaaluliste rasvaprotsendi muutus polnud statistiliselt oluline ja ülekaaluliste puhul oli vastav langus  $0,4 \pm 0,28\%$ . See näitab, et kaalulangus toimus uuringus peamiselt rasvamassi arvelt, sest rasvaprotsent vähenes (Ouerghi *et al.*, 2017).

Ülekaaluliste ja rasvunud uuritavate puhul avaldas kõrge intensiivsusega intervalltreening kehakaalule ja rasvaprotsendile langetavat mõju. Normaalkaaluliste uuritavate puhul ei mõjutanud treening olulisel määral keha kompositsiooni (Ouerghi *et al.*, 2017).

### **3.4 Kõrge intensiivsusega intervalltreeningu mõju kehakaalule meeste ja naiste võrdluses**

Bagley *et al.* (2015) läbi viidud uuringus osales 24 meest ja 17 naist keskmise vanusega  $39 \pm 2$  eluaastat, kelle keskmine KMI oli  $24,6 \pm 0,6$  kg/m<sup>2</sup>. Mehed ja naised jagati gruppidesse soo järgi. Uuritavad treenisid veloergomeetril, kus sõideti soojenduseks kaks minutit iseenda poolt vabalt valitud tempos. Treeningu põhiosas tuli veloergomeetril sooritada 20 sekundit maksimaalse intensiivsusega tööd, mida korrati neli korda. Pärast igat maksimaalset pingutust tuli uuritavatel sooritada kaks minutit tööd intensiivsusega 20% VO<sub>2max</sub>. Uuring kestis kokku 12 nädalat ja iga nädal oli planeeritud kolm treeningut (Bagley *et al.*, 2015).

Meeste kehamass langes keskmiselt  $0,8 \pm 0,31$  kg võrra kuid naiste kehamassi näitaja muutus polnud statistiliselt oluline. Kogu keha rasvamass vähenes meestel keskmiselt  $1,3 \pm 0,8$  kg ja naistel  $0,6 \pm 0,68$  kg. Meestel vähenes kõhupiirkonn rasvamass  $0,7 \pm 0,43$  kg võrra ja naistel ei olnud jällegi kõhupiirkonna rasvamassi muutuses statistiliselt olulist erinevus. Jalgade rasvamass vähenes meestel keskmiselt  $0,7 \pm 0,37$  kg ja naistel  $0,6 \pm 0,52$  kg (Bagely *et al.*, 2015).

Kokku neli minutit iganädalasi treeninguid 12 nädala vältel parandasid keha kompositsiooni, ainevahetust ja kardiovaskulaarset tervist nii ülekaalulistel meestel kui ka naistel. Meestel oli suurem rasvakadu ja kehakaalu langus kui naistel. See võib olla seletatav sellega, et naised ei suutnud nii palju pingutada kui mehed. Mehed töötasid veloergomeetril keskmise võimsusega 111,6 W, aga naistel oli vastav näitaja 62,94 W. Meeste puhul oli vastav

näitaja 57% maksimumist ja naiste puhul 48% maksimumist. Seetõttu ei muutunud ka treeningujärgne söögiisu mõjutavate hormoonidesisaldus naistel sellisel määral nagu meestel (Bagely *et al.*, 2015).

#### 4. KÕRGE INTENSIIVSUSEGA INTERVALLTREENINGU MÕJU TERVISELE LÄBI MUUTUSE KEHA KOOSTISES

Üldisemas plaanis on HIIT treeningute põhjal tehtud uuringud näidanud kardiovaskulaarse tervise paranemist. Peamiselt on paranenud nende uuritavate tervis, kelle kehamassi langus on olnud suurem. Uuringud on lisaks näidanud, et positiivne mõju tervisele on olnud ka neil uuritavatele, kellel juba on mõni südame- ja veresoonkonnahaigus, näiteks pärgarterihaigused või kahjustused, südamepuudulikkus ja metaboolne sündroom (Moholdt *et al.*, 2009; Munk *et al.*, 2009; Warburton *et al.*, 2005; Wisloff *et al.*, 2007). Veel on uuringud näidanud, et HIIT treening on ülekaalulistele üks parimatest kehalise aktiivsuse vormidest süstoolse vererõhu langetamiseks (Garcia-Hermoso *et al.*, 2016). Süstoolse vererõhu langus pärast HIIT treeningperioodi oli keskmiselt  $-3,67 \pm 0,39$  mm Hg (Garcia-Hermoso *et al.*, 2016). Jung *et al.* (2015) läbi viidud uuringus langes vanemaealistel meestel ja naistel peale kuu aja pikkust HIIT treeningperioodi nii süstoolne kui ka diastoolne vererõhk puhkeolekus. Võrreldes treeningperioodi algusega, oli uuritavate keskmine süstoolne vererõhk langenud 8 mmHG ( $P = 0,11$ ) ja diastoolne vererõhk 3 mmHG (Jung *et al.*, 2015). Uuringus osalendu inimestel toimus ka statistiliselt oluline kehakaalu langus, mille põhjal saab järeldada, et kehakaalu langusel on seoses tervise paranemisega (Jung *et al.*, 2015).

Heydari *et al.* (2012) uuringus langes HIIT rühma kehakaal statistiliselt olulisel määral, aga kontrollgrupi kehakaal oli treeningute järgselt statistiliselt olulise muutuseta. Kehakaalu langus tõi kaasa selle, et puhkeolekus energia saamine rasvade oksüdatsiooni teel suurenes ja süsivesikute oksüdatsiooni arvelt vähenes, samas kui kontrollgrupil olid vastavad näitajad muutuseta (Heydari *et al.*, 2012). HIIT treening aitab energiatarbimist muuta sellisel määral, et kehakaalu langus toimuks ka rasvade arvelt.

HIIT treening mõjutab erinevate hormoonide sisaldust (Boucher, 2011). Pärast HIIT treeningut on tuvastatud katehhoolamiinide ehk adrenaliini-, noradrenaliini- ja dopamiinisisalduse kontsentratsiooni suurenemine veres, samas kui pärast madala intensiivsusega treeningut on nimetatud hormoonide kontsentratsioon olnud muutumatu või statistiliselt olulise suurenemiseta (Trapp *et al.*, 2008). Katehhoolamiinid, eriti adrenaliin, on avaldanud mõju lipolüüsile ja on suuresti vastutavad rasvade vabanemise eest rasvavarudes (Zouhal *et al.*, 2008). Kasvuhormooni vabanemine ajuripatsis on olnud võrdne nii meestel kui ka naistel, aga madala intensiivsusega tööd teinud uuritavatel on kasvuhormooni vabanemise hulk olnud oluliselt madalam. Kasvuhormooni kontsentratsioon oli tund pärast treeningut keskmiselt kümme korda kõrgem kui enne treeningut (Boucher *et al.*, 2008). Seega võib järeldada, et HIIT treening suurendab oluliselt ka kasvuhormooni kontsentratsiooni veres.

Uuringud on samuti näidanud, et kõrge intensiivsusega kehaline aktiivsus mõjutab söögiisu (Boucher *et al.*, 2008). Kohe pärast treeningut söögiisu suureneb, aga uuringud on näidanud, et pikema perioodi jooksul see energiatarbimist ei suurenda. HIIT treeningu protokollid on näidanud paremat mõju võrreldes madala intensiivsusega treeningutega päevase energiabilansi muutmiseks negatiivseks (Boucher *et al.*, 2008). Peamised hormoonid, mille sisalduse muutust uuringutes seoses söögiisuga vaadeldi, olid leptiin ja greliin (Trapp *et al.*, 2008).

Leptiin annab vereringe kaudu informatsiooni keha rasvavarude kohta hüpotalamuses olevatele leptiinireseptoritele. Kui leptiinisaldus veres suureneb, väheneb ka söögiisu, sest vallanduvad anoreksigeensed hormoonid. Leptiinisalduse vähenemisel vallandatakse oreksigeensed hormoonid, mis suurendavad söögiisu. Ülekaalulistel võib suurema tõenäosusega tekkida ka leptiiniresistentsus. See tähendab, et kuigi leptiinisaldus on suur, ei reageeri aju sellele ja inimesel tekib siiski tung süüa. Selleks, et leptiin täidaks oma õiget funktsiooni, on tähtis, et see oleks normaalsete tervislike referentsväärtuste vahemikus. Leptiini normväärtus meestel on 4,7–23,7 ng/ml ja naistel 0,3–13,4 ng/ml (Farr *et al.*, 2015).

Trappi *et al.* (2008) tehtud uuringus oli ülekaaluliste noorte naiste vere leptiinisaldus uuringu alguses 34,8 ng/ml ja pärast treeningperioodi 30,5 ng/ml. Uuringu jooksul toimus küll leptiinisalduse vähenemine, aga söögiisule see suurt mõju ei avaldanud, sest vastav näitaja vereplasmas oli normaalväärtuste suhtes siiski liiga suur. HIIT treeningu positiivne tulemus on see, et tänu treeningutele on ülekaalulistel võimalik viia leptiinisaldus normaalväärtusele lähemale (Trapp *et al.*, 2008).

Greliin on oreksigeenne ehk isu suurendav hormoon. Greliinil on ainevahetust aeglustav mõju ja samuti nõrgendab see keha rasva põletamise võimet. Greliinisisalduse suurenemine vereplasmas ei ole hea, kui eesmärk on kaalu langetada. Põhjus on selles, et kui ainevahetus aeglustub, siis puhkeolekus energiakulu väheneb (Pradhan *et al.*, 2013). Prado *et al.* (2015) tehtud uuringu põhjal vähenes ülekaaluliste vere greliinisaldus 374,33 ng/ml-lt 225,11 ng/ml-ni. See on üks teguritest, miks HIIT treening toob endaga kaasa kaalukaotuse.

HIIT treeningutel on leitud positiivne mõju ka  $VO_{2max}$ -ile (Fisher *et al.*, 2015), mis on inimeste testitavatest parameetritest kõige otsesemas seoses üldise tervisega.  $VO_{2max}$  omakorda on aga tugevas seoses kehamassiga. Mida suurem on meie keha mass, seda madalam on  $VO_{2max}/kg$ . HIIT treeningul on  $VO_{2max}$ -i arendamisel suurem mõju kui ühtlase intensiivsusega treeningul. Ouerghi *et al.* (2017) tehtud uuringus suurenes ülekaalulistel katsealustel, kes sooritasid HIIT treeningut,  $VO_{2max}$  keskmiselt  $2,2 \pm 0,63$  ml/kg/min. Khammassi *et al.* (2018) tehtud uuringus suurenes vastav näitaja  $4,8 \pm 3,8$  ml/kg/min. Kõige suuremat mõju avaldas HIIT treening, mille puhul pingutus oli maksimaalse või sellele lähedase intensiivsusega (Gormley

*et al.*, 2008). Lisaks on näidatud, et aeroobse ja anaeroobse töövõime näitajad suurenevad nii ülekaalulistel kui ka normaalkaalulistel katsealustel (Ouerghi *et al.*, 2017).

## KOKKUVÕTE

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärk oli uurida, kuidas mõjutab kõrge intensiivsusega treening kehakaalu erineva soo ja vanusega vaatlusalustel. Kuna kehamass on erinevates uuringutes näidanud samuti kõrget korrelatiivset seost üldise tervisega, siis võib eeldada, et kehamass alandamine parandab ka üldist tervist. Probleemile vastuse leidmiseks analüüsisin erinevaid kõrge intensiivsusega intervalltreeningut käsitlevaid teadusartikleid, milles on autorid välja toonud ka kehamassi muutused.

Uuringute põhjal võib öelda, et kõrge intensiivsusega treening võib olla üks võimalus, kuidas alandada kehamassi 2-3 kuu vältel lähemale normaalsele kehamassile. Isegi kiire elutempo juures leiavad inimesed aega, et minna kolm kuni neli korda nädalas 30 minutiks trenni. Samuti on kõrge intensiivsusega treening näidanud keha- ja ravamassi vähenemist organismis. Maksimaalne pingutamine treeningul on inimese jaoks, kes ei tee iga päev trenni, raske. See nõuab mõned nädalad harjumist, et inimesed õpiksid pingutama ega kardaks seda. Positiivne külg HIIT treeningu puhul on, et seda saab edukalt harrastada ka staadionil või kodus veloergomeetril, inimestel ei ole vaja selleks eraldi jõusaali minna.

HIIT treening aitab kaalukaotusele kaasa nii otseselt kui ka kaudselt. Harjutuste sooritamise ajal kulutatakse energiat, mis aitab kaasa negatiivse päevase energiabilansi saavutamisele ja see omakorda aitab langetada kehakaalu. Pärast aktiivset trenni tuleb arvestada, et HIIT treening toob endaga kaasa vedelikukaotuse, kuid selle arvelt kaalu langetamine ei ole järjepidev ja on tervisele ohtlik. Kaudselt toimub kaalukaotus pärast treeningut, sest organismis muutub erinevate hormoonide sisaldus, mis mõjutab söögiisu ja energiatarbimist; sellised hormoonid on näiteks leptiin ja greliin.

Ülekaaluliste meeste kaalukaotus pärast treeningperioodi oli suurem kui ülekaalulistel naistel. Põhjus võib peituda selles, et meeste töövõime on suurem ja ühe treeningu jooksul suudetakse kulutada rohkem kilokaloreid, kui seda teevad vastassoo esindajad.

Samuti on uuringud näidanud, et HIIT treening vähendab südame koormust, sest treeninguga südamelihased tugevnevad ning löögimaht suureneb, mis omakorda toob kaasa SLSi vähenemise. Olles füüsiliselt aktiivne, vähenevad nii kolesteroolisisaldus kui ka trombioht.

Kuna üheski teadusartiklis ei kohandatud uuritavatele dieeti, vaid nad jätkasid tavapärase menüüga, oleks edaspidi oluline uurida ka HIIT treeningu ja dieedi kombineeritud mõju kehakaalule. Ülekaal on enamasti põhjustatud vähesest liikumisest ja valedest toitumisharjumustest. Treeningutega küll suurendatakse liikumisaktiivsust, aga toidumenüü jäi

valdavalt uurinugtes samaks. Viies süsivesikute, rasvade ja valkude tarbimise õigesse vahekorda, võib HIIT treening aidata kehakaalu veelgi paremini langetada. HIIT treening on eelkõige mõeldud neile inimestele, kellel on probleeme kehakaaluga ja elutempo ei võimalda treenida rohkem kui viis tundi nädalas. See aitab keha kompositsiooni kiirema aja vältel korrastada kui näiteks madala intensiivsusega treening.

Teadusartiklid olid ajaliselt piiritletud, näiteks valdavalt oli tegemist 8-12 nädala pikkuste uuringutega ning ei ole jälgitud seda, kuidas peale treeningperioodi on muutunud inimeste treeningharjumused ja kehakaal. Jõudes oma kehakaaluga soovitud vahemikku, on ilmselt oluline HIIT treeningut kombineerida teiste treeningutega, sest senised teadmised kõrge intensiivsusega treeningutest ei soosi nende kasutamist pikema perioodi jooksul ning proportsionaalselt nii suure mahuga madalama intensiivsusega treeningute suhtes, luues soodsa fooni kurnatuse tekkeks. Samuti on teadmata, kuidas mõjub intnsiivne treening pikema ajalisema (üle 12 nädala) kasutuse juures eelkõige südame tervisele.

## KASUTATUD KIRJANDUS

1. Abu Baker, N. N., Al-Ali, N., Al-Ajlouni, R. Attitudes of Jordanian Adolescent Students Toward Overweight and Obesity. *Open Nurs J* 2018; 12: 15–25.  
doi:10.2174/1874434601812010015
2. Arad, A. D., DiMenna, F. J., Thomas, N., Tamis-Holland, J., Weil, R., et al. High-intensity interval training without weight loss improves exercise but not basal or insulin-induced metabolism in overweight/obese African American women. *J. Appl. Physiol.* 2015; 119: 352–362. doi:10.1152/jappphysiol.00306.2015
3. Bagley, L., Slevin, M., Bradburn, S., Liu, D., Murgatroyd, C. *et al.* Sex differences in the effects of 12 weeks sprint interval training on body fat mass and the rates of fatty acid oxidation and VO<sub>2</sub>max during exercise. *BMJ Open Sport Exerc Med* 2016; 2.  
doi:10.1136/bmjsem-2015-000056
4. Boutcher, S. H. High-Intensity Intermittent Exercise and Fat Loss. *Journal of Obesity* 2011; 2011.  
doi:10.1155/2011/868305
5. Choi, H.-Y., Han, H.-J., Choi, J., Jung, H.-Y., Joa, K.-L. Superior Effects of High-Intensity Interval Training Compared to Conventional Therapy on Cardiovascular and Psychological Aspects in Myocardial Infarction. *Ann Rehabil Med* 2018; 42: 145–153.  
doi:10.5535/arm.2018.42.1.145
6. Díaz Bonilla, E., Torres Galvis, C. L., Gómez Campos, R., de Arruda, M., Pacheco Carrillo, J. *et al.* Weight, height and body mass index of children and adolescents living at moderate altitude in Colombia. *Arch Argent Pediatr* 2018; 116: e241–e250.  
doi:10.5546/aap.2018.eng.e241
7. Drenowatz, C. Reciprocal Compensation to Changes in Dietary Intake and Energy Expenditure within the Concept of Energy Balance. *Adv Nutr* 2015; 6: 592–599.  
doi:10.3945/an.115.008615
8. Farr, O. M., Gavrieli, A., Mantzoros, C. S. Leptin applications in 2015: What have we learned about leptin and obesity? *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes* 2015; 22: 353–359.  
doi:10.1097/MED.0000000000000184
9. Fisher, G., Brown, A. W., Bohan Brown, M. M., Alcorn, A., Noles, C. *et al.* High Intensity Interval- vs Moderate Intensity- Training for Improving Cardiometabolic Health in Overweight or Obese Males: A Randomized Controlled Trial. *PLoS ONE* 2015; 10: e0138853.  
doi:10.1371/journal.pone.0138853



10. García-Hermoso, A., Cerrillo-Urbina, A. J., Herrera-Valenzuela, T., Cristi-Montero, C., Saavedra, J. M. *et al.* Is high-intensity interval training more effective on improving cardiometabolic risk and aerobic capacity than other forms of exercise in overweight and obese youth? A meta-analysis. *Obes Rev* 2016; 17: 531–540.  
doi:10.1111/obr.12395
11. Gibala, M. J., McGee, S. L. Metabolic adaptations to short-term high-intensity interval training: a little pain for a lot of gain? *Exerc Sport Sci Rev* 2008; 36: 58–63.  
doi:10.1097/JES.0b013e318168ec1f
12. Gormley, S. E., Swain, D. P., High, R., Spina, R. J., Dowling, E. A. *et al.* Effect of intensity of aerobic training on VO<sub>2</sub>max. *Med Sci Sports Exerc* 2008; 40: 1336–1343.  
doi:10.1249/MSS.0b013e31816c4839
13. Heydari, M., Freund, J., Boutcher, S. H. (n.d.). Research Article The Effect of High-Intensity Intermittent Exercise on Body Composition of Overweight Young Males.
14. Jakicic, J., Marcus, B., Gallagher, K., Napolitano, M., Lang, W. Effect of exercise duration and intensity on weight loss in overweight, sedentary women: a randomized trial. *JAMA* 2003; 290: 1323–1330.  
doi:10.1001/jama.290.10.1323
15. Jung, M., Bourne, J., Beauchamp, M., Robinson, E., Little, J. High-Intensity Interval Training as an Efficacious Alternative to Moderate-Intensity Continuous Training for Adults with Prediabetes. *J Diabetes Res* 2015; 2015.  
doi:10.1155/2015/191595
16. Khammassi, M., Ouerghi, N., Hadj-Taieb, S., Feki, M., Thivel, D. *et al.* Impact of a 12-week high-intensity interval training without caloric restriction on body composition and lipid profile in sedentary healthy overweight/obese youth. *J Exerc Rehabil* 2018; 14: 118–125.  
doi:10.12965/jer.1835124.562
17. Kong, Z., Sun, S., Liu, M., Shi, Q. Short-Term High-Intensity Interval Training on Body Composition and Blood Glucose in Overweight and Obese Young Women. *J Diabetes Res* 2016; 2016: 4073618.  
doi:10.1155/2016/4073618
18. Laursen, P. B. Training for intense exercise performance: high-intensity or high-volume training? *Scand J Med Sci Sports* 2010; 20 Suppl 2: 1–10.  
doi:10.1111/j.1600-0838.2010.01184.x
19. Lätt, E., Jürimäe, J., Harro, J., Loit, H.-M., Mäestu, J. Low fitness is associated with metabolic risk independently of central adiposity in a cohort of 18-year-olds. *Scand J Med Sci Sports* 2018; 28: 1084–1091.

doi:10.1111/sms.13002

20. Moholdt, T. T., Amundsen, B. H., Rustad, L. A., Wahba, A., Løvø, K. T. *et al.* Aerobic interval training versus continuous moderate exercise after coronary artery bypass surgery: a randomized study of cardiovascular effects and quality of life. *Am. Heart J.* 2009; 158: 1031–1037.

doi:10.1016/j.ahj.2009.10.003

21. Munk, P. S., Staal, E. M., Butt, N., Isaksen, K., Larsen, A. I. High-intensity interval training may reduce in-stent restenosis following percutaneous coronary intervention with stent implantation A randomized controlled trial evaluating the relationship to endothelial function and inflammation. *Am. Heart J.* 2009; 158: 734–741.

doi:10.1016/j.ahj.2009.08.021

22. Mwaikambo, S. A., Leyna, G. H., Killewo, J., Simba, A., Puoane, T. Why are primary school children overweight and obese? A cross sectional study undertaken in Kinondoni district, Dar-es-salaam. *BMC Public Health* 2015; 15.

doi:10.1186/s12889-015-2598-0

23. Ouerghi, N., Fradj, M. K. B., Bezrati, I., Khammassi, M., Feki, M. *et al.* Effects of high-intensity interval training on body composition, aerobic and anaerobic performance and plasma lipids in overweight/obese and normal-weight young men. *Biol Sport* 2017; 34: 385–392.

doi:10.5114/biol sport.2017.69827

24. Pradhan, G., Samson, S. L., Sun, Y. Ghrelin: much more than a hunger hormone. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2013; 16: 619–624.

doi:10.1097/MCO.0b013e328365b9be

25. Prado, W. L., Lofrano-Prado, M. C., Oyama, L. M., Cardel, M., Gomes, P. P. *et al.* Effect of a 12-Week Low vs. High Intensity Aerobic Exercise Training on Appetite-Regulating Hormones in Obese Adolescents: A Randomized Exercise Intervention Study. *Pediatr Exerc Sci* 2015; 27: 510–517.

doi:10.1123/pes.2015-0018

26. Sierżantowicz, R., Lewko, J., Hady, H. R., Kirpsza, B., Trochimowicz, L. *et al.* Effect of BMI on quality of life and depression levels after bariatric surgery. *Adv Clin Exp Med* 2017; 26: 491–496.

27. Zhang, H., Tong, T., Qiu, W., Wang, J., Nie, J. *et al.* Effect of high-intensity interval training protocol on abdominal fat reduction in overweight Chinese women: A randomized controlled trial. *Kinesiology* 2015; 47: 57–66.

28. Zouhal, H., Jacob, C., Delamarche, P., Gratas-Delamarche, A. Catecholamines and the effects of exercise, training and gender. *Sports Med* 2008; 38: 401–423.
29. TAI (Tervise Arengu Instituut). Eesti täiskasvanud rahvastiku tervisekäitumise uuring. 2016.  
[https://intra.tai.ee//images/prints/documents/149069399613\\_Eesti\\_taiskasvanud\\_rahvastiku\\_tervisekaitumise\\_uuring\\_2016.pdf](https://intra.tai.ee//images/prints/documents/149069399613_Eesti_taiskasvanud_rahvastiku_tervisekaitumise_uuring_2016.pdf), 25.03.2018.
30. TAI (Tervise Arengu Instituut). Tervishoiukulud 2016.  
[https://intra.tai.ee//images/prints/documents/151453367190\\_Tervishoiukulud\\_2016.pdf](https://intra.tai.ee//images/prints/documents/151453367190_Tervishoiukulud_2016.pdf), 21.04.2018
31. Trapp, E. G., Chisholm, D. J., Freund, J., Boutcher, S. H. The effects of high-intensity intermittent exercise training on fat loss and fasting insulin levels of young women. *Int J Obes (Lond)* 2008; 32: 684–691.  
doi:10.1038/sj.ijo.0803781
32. Türk, Y., Theel, W., Kasteleyn, M. J., Franssen, F. M. E., Hiemstra, P. S. *et al.* High intensity training in obesity: a Meta-analysis. *Obes Sci Pract* 2017; 3: 258–271.  
doi:10.1002/osp4.109
33. Warburton, D. E. R., McKenzie, D. C., Haykowsky, M. J., Taylor, A., Shoemaker, P. *et al.* Effectiveness of high-intensity interval training for the rehabilitation of patients with coronary artery disease. *Am. J. Cardiol.* 2005; 95: 1080–1084.  
doi:10.1016/j.amjcard.2004.12.063
34. Wisløff, U., Støylen, A., Loennechen, J. P., Bruvold, M., Rognmo, Ø. *et al.* Superior cardiovascular effect of aerobic interval training versus moderate continuous training in heart failure patients: a randomized study. *Circulation* 2007; 115: 3086–3094.  
doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.106.675041
35. WHO (World Health Organization). Global recommendation on physical activity for health. 2010.  
[http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44399/9789241599979\\_eng.pdf;jsessionid=01A9658188D913512D9F6896CC78B743?sequence=1](http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44399/9789241599979_eng.pdf;jsessionid=01A9658188D913512D9F6896CC78B743?sequence=1) 01.04.2018
36. Ööpik, V. Aine ja energiavahetus. Toimetaja: Hirvoja, K., Mehide, I. Treenerite tasemekoolitus spordi üldained II tase. Tallinn: *Sunprint*; 2008, 5–15.

## SUMMARY

### **The influence of high intensity interval training on body weight**

There are two worldwide problems that relate to the health of humans inactivity and obesity. It has been estimated nowadays that about 7% of the people in the world are obese. Also 19% of Estonian capacity are obese. There are two main reasons why people are overweight. One of them is bad eating habits and the other one is the lack of physical activity. Being overweight reduces life quality and makes person's general health worse.

Most of training programs need a lot of time to get weight loss results. High intensity interval training (HIIT) is time economical way to lose weight. In general, HIIT is often performed with intensities above 90% of  $VO_{2max}$ . Most of HIIT training are performed on treadmill or on cycle ergometer. High intensity interval training has different training protocols. For example 8/12, which means 8 training seconds at maximal effort level and 12 resting seconds. The total length of this training is about 20 minutes. Another HIIT protocol is Wingate test, which means 30 training seconds at maximal effort level and after that 3-5 minutes of rest. In every training session person needs to do 4-6 trainings at maximal effort level. Most of HIIT training programs are in the literature take place for 8-12 weeks.

HIIT programs have shown great results for fat loss and making the body composition better in both males and females. Only 1-2 hours of HIIT trainings in a week is already enough to see results. First weeks HIIT will be hard for overweight people because it is hard to reach the maximal effort level if a person has not done it in a very long time.

HIIT has also showed good impact for  $VO_{2max}$  and cardiovascular fitness. Most of training programs are shown 2-3% fatmass decrease after 10 weeks of HIIT training, while training protocols in the literature have shown that programs with the length of 5-6 weeks have not been showed successful in terms of weight loss. However, there is also some indication that if to increase work interval length to 30 seconds, some weight loss can be seen with 5-6 weeks programs.

Mina \_\_\_\_\_ Mattias Kuusik \_\_\_\_\_  
(*autori nimi*)

(sünnikuupäev: \_08.03.1996 \_\_\_\_\_)

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose \_\_\_\_\_ ”Kõrge intensiivsusega intervalltreeningu mõju kehakaalule“,

(*lõputöö pealkiri*)

mille juhendaja on \_\_\_\_\_ Jarek Mäestu \_\_\_\_\_,

(juhendaja nimi)

1.1. reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

1.2. üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.

2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

2. Tartus/Tallinnas/Narvas/Pärnus/Viljandis, \_\_\_\_\_07.05.2018\_\_\_\_\_ (kuupäev)