

LIHASKUNTOHARJOITTELUN VAIKUTUS LI- HASMASAN SÄILYMISEEN LAIHDUTUKSEN AIKANA

Timo Kiviniemi TF6S
Jonna Musakka TB6S

**Opinnäytetyö
Savonia-ammattikorkeakoulu
Terveysala Kuopio
Leena Tikka
Airi Laitinen
Syksy 2009**

SAVONIA- AMMATTIKORKEAKOULU

Terveysala, Kuopio

OPINNÄYTETYÖ

Tiivistelmä

Koulutusohjelma: Fysioterapian ja bioanalytiikan koulutusohjelmat	
Suuntautumisvaihtoehto: Fysioterapia ja bioanalytiikka	
Työn tekijä(t): Timo kiviniemi ja Jonna Musakka	
Työn nimi: Lihaskuntoharjoittelun vaikutus lihasmassan säilymiseen laihdutuksen aikana	
Päiväys:	Sivumäärä / liitteet: 58/7
Ohjaajat: Yliopettaja Airi Laitinen ja lehtori Leena Tikka	
Työyksikkö / projekti: Gym99- ja Lady Line-kuntosalit, Kuopio	
<p>Tiivistelmä:</p> <p>Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli saada selville, voidaanko kuntosalilla tehtävällä lihaskuntoharjoittelulla vaikuttaa lihasmassan säilymiseen laihdutuksen yhteydessä 3 kuukautta kestävästä dieetistä aikana. Ryhmään kuuluvilta henkilöiltä mitattiin alku- ja loppumittauksilla kehonkoostumus Inbody-kehonkoostumuslaitteella. Lisäksi halusimme selvittää laihdutuksen terveysvaikutuksia kolesterolin-, hemoglobiini- sekä verensokerimittauksilla. Opinnäytetyö toteutettiin yhteistyössä Gym99 sekä Lady Line -kuntosalien kanssa. Alkumittauksiin saapui 20 ihmistä, mutta loppumittauksiin saapui enää 9 ihmistä, joista 7 oli naisia ja 2 miehiä.</p> <p>Tässä opinnäytetyössä käytettiin bioimpedanssiin perustuvaa Inbody-kehonkoostumusmittausta. Verimittaukset suoritettiin suoninäytteenottona. Opinnäytetyössä mitattiin, kuinka tutkittavien kehonpaino, rasva-, lihas- sekä rasvaton massa, rasvaprosentti, kokonaisaineenvaihdunta sekä veriarterit muuttuivat 3 kuukauden aikana. Alkumittauksen jälkeen pidettiin ryhmäläisille infotilaisuus, jossa heille annettiin ohjeita dieetistä sekä kuntosaliharjoitteluun sekä motivoitiin panostamaan laihduttamiseen ja terveellisiin elämäntapoihin. Heidän motivaatioitaan noudattaa antamiamme ohjeita ravitsemuksessa, kuntosaliharjoittelussa sekä aerobisessa harjoittelussa seurattiin kyselylomakkeella, jonka tutkittavat palauttivat tutkimuksen päätyttyä. Kyselylomakkeella saatujen tietojen perusteella parhaimpiin tuloksiin pääsivät ne henkilöt, jotka noudattivat antamiamme ohjeita mahdollisimman tarkasti.</p> <p>Kehonkoostusmittausten keskiarvojen perusteella kehonpaino väheni ryhmäläisillä 2,8 kg, rasvamassa väheni 3,1 kg, rasvaprosentti laski 3%, rasvaton massa kasvoi 0,2 kg, lihasmassa kasvoi 0,1 kg ja perusaineenvaihdunta pysyi aika lailla samana. Veriarvojen mittausten keskiarvojen perusteella kokonaiskolesteroli laski 0,3 mmol/l, LDL-kolesteroli 0,3 mmol/l ja triglyseridi 0,08 mmol/l. HDL-kolesteroli, hemoglobiini sekä paastosokerin arvot pysyivät samoina ($p < 0,05$).</p> <p>Tulokset ovat suuntaa antavia, ja ne antavat viitteitä siitä, että kuntosaliharjoittelun yhdistäminen laihdutukseen auttaa säilyttämään lihasmassaa ja estämään perusaineenvaihdunnan pienenemistä laihdutuksen aikana. Painon pudottamisella on tulosten mukaan myös positiivisia vaikutuksia veriartereihin.</p>	
Avainsanat: (1-5) Laihdutus, lihaskuntoharjoittelu, laboratorioarvot, kehonkoostumus	
Julkinen ____	Salainen ____

SAVONIA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Health Professions Kuopio

THESIS

Abstract

Degree Programme: Physiotherapy and Bioanalytics

Option: Physiotherapy and Bioanalytics

Authors: Jonna Musakka, Timo Kiviniemi

Title of Thesis: The Effect of Muscle Training on Maintaining Muscles during a Diet

Date:

Pages / appendices: 58/7

Supervisors: Senior teacher Airi Laitinen and lecturer Leena Tikka

Unit of Work/Project: Gym99 and Lady Line gymnasiums, Kuopio

Abstract:

The aim of this study was to find out whether muscle training at a gymnasium has an effect on maintaining muscle mass during a three-month diet. Initial and final measurements of the body compositions of the persons in the test group were carried out by an Inbody body composition measuring device. In addition, we wanted to investigate the health effects of dieting by measuring cholesterol, haemoglobin, and blood sugar levels. This thesis was carried out in co-operation with gymnasiums Gym99 and Lady Line. Twenty persons participated in the initial measurements, but only nine of them, seven women and two men, participated in the final measurements.

This thesis utilized the Inbody body composition measurement which is based on bioimpedance. Blood counts were measured by using vascular measurements. The focus was on measuring how the body weight, fat mass, muscle mass, non-fat mass, percentage of fat, total metabolism, and blood count of the testees varied during the three-month period. After the initial measurement, the testees were given advice concerning dieting and muscle training. They were also motivated to devote themselves to dieting and healthy ways of living. We controlled the motivation of the testees to follow the instructions concerning nutrition, gymnasium training, and aerobic training by using questionnaires which the testees filled in and submitted after completing the test period. The information gathered with the questionnaires show that best results were reached by the persons who followed our instructions as closely as possible.

The average values of body composition measurements showed that the body weight of the testees decreased by 2,8 kilogrammes, fat mass by 3,1 kilogrammes, and percentage of fat by 3 per cent. The non-fat mass increased by 0,2 kilogrammes, muscle mass by 0,1 kilogrammes, while basic metabolism remained relatively unchanged. The average values of blood counts revealed the decrease of total cholesterol by 0,3 mmol/l, LDL cholesterol by 0,3 mmol/l, triglyceride by 0,08 mmol/l. The levels of HDL cholesterol, haemoglobin, and fasting sugar remained the same ($p < 0,05$).

The results are suggestive and indicate that gymnasium training helps to maintain muscle mass and prevent the decrease of basic metabolism during dieting. According to the results, weight decrease also has positive effects on blood count.

Keywords: (1-5) dieting, muscle training, blood count, body composition

Public ____

Secure ____

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	6
2 YLIPAINO JA TERVEYS	8
2.1 Ylipainoon johtavat tekijät.....	8
2.2 Ylipainon määrittäminen	9
2.3 Painon pudottaminen	11
2.4 Laihduttajan ruokavalio	12
3 KUNTOSALIHARJOITTELU JA KEHONKOOSTUMUSMITTAUS.....	15
3.1 Kuntosaliharjoittelu	15
3.2 Kehonkoostumusmittaus.....	17
4 LABORATORIOARVOJEN SEURANTA PAINONPUDOTUKSESSA	18
4.1 Laboratoriotuloksiin vaikuttavia tekijöitä.....	21
5 TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TAVOITE	23
6 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS	24
6.1 Tutkimukseen osallistujat	24
6.2 Tutkittaville suoritettavat mittaukset.....	24
6.2.1 Laboratorionäytteenoton suoritus	26
6.2.2 Kehonkoostumuksen mittaaminen InBody 720-laitteella.....	28
6.3 Dieetin aloittaminen, ohjaus ja kuntosaliharjoittelu	28
6.4 Aineiston analysointi	31
7 TUTKIMUSTULOKSET	32
7.1 Kehonkoostumusmittauksen tulokset	32
7.2 Laboratoriotulokset.....	33
8 POHDINTA	35
8.1 Tutkimuksen luotettavuus ja eettisyys	35
8.2 Tulosten pohdinta ja johtopäätökset	37
8.3 Oppimiskokemukset projektista	40
9 LÄHTEET.....	42

LIITTEET

Liite 1. Lopputestauksen kyselylomake	49
Liite 2. Ilmoitus salien ilmoitustaululla	50
Liite 3. Inbody-mittaukseen valmistautuminen	52
Liite 4. Ohjeita ruokapäiväkirjan tekoon ja kysely dieettiä varten	53
Liite 5. Wilcoxonin merkkitestin tulokset	54
Liite 6. Tutkimuslupasuostumus	57
Liite 7. Laboratorioarvojen viitearvot	58

1 JOHDANTO

Vuosituhansien ajan ihmisistä selvisivät hengissä vain ne yksilöt, jotka kestivät ajoittaista ruuan saannin niukkuutta. Ruokaa ei ollut tasaisesti saatavilla ympäri vuoden, joten elimistö pystyi varastoimaan tehokkaasti kaiken ylimääräisen energian rasvakuokseen. Toisin on tänä päivänä hissien, autojen ja nykyteknologian aikakautena, kun liikkuminen ei enää edellytä oman kehon aktiivisuutta. Lihavuuden voidaan siis sanoa olevan seurausta hyvinvoinnin lisääntymisestä. (Fogelholm, Kukkonen-Harjula, Nupponen, Pokki & Rinne 1999, 5.)

Maailman terveysjärjestön WHO:n mukaan maailmassa on nyt 1,2 miljardia ylipainoisia ihmistä eli suunnilleen saman verran kuin ruuan puutteen vuoksi alipainoisia (HS.fi 2008). Pohjoismaiden ministerineuvoston mukaan joka viides Pohjoismaissa asuva lapsi on ylipainoinen ja aikuisista puolestaan 40 % painaa liikaa. Muihin Pohjoismaihin verrattuna Tanskassa on eniten ylipainoisia naisia ja tanskalaiset lapset saavat ruoastakin eniten rasvaa. Norjalaisten lasten ruoka taas sisältää eniten sokeria. Ruotsissa ylipainoisuutta on huomattavasti enemmän nuorten miesten keskuudessa kuin muissa Pohjoismaissa. (Norden 2006.) Suomessa lihavuus on yleistynyt voimakkaasti viimeisten vuosikymmenten aikana niin lasten, nuorten, aikuisten kuin iäkkäämmänkin väestön keskuudessa. Näistä ryhmistä lihavuus on yleistynyt eniten miehillä, joista normaalipainoisia on enää alle kolmasosa. Naisista normaalipainoisia on noin puolet väestöstä. (Niemi 2007, 8.)

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli saada selville, pystytäänkö kuntosalilla tehtävällä lihaskuntoharjoittelulla ehkäisemään tai pienentämään lihasmassan vähenemistä 12 viikkoa kestäväen laihdutuksen yhteydessä. Tutkimuksen tavoitteena oli tuottaa tietoa siitä, onko kuntosaliharjoittelusta mitään hyötyä lihasmassan ylläpitämiseen dieetin aikana. Saatua aineistoa verrattiin aiempaan tutkittuun tietoon tutkitusta aiheesta. Tietoa voivat käyttää hyödykseen ihmiset, jotka haluavat pudottaa painoaan mahdollisimman tehokkaasti pitäen kuitenkin perusaineenvaihdunnan samalla tasolla kuin ennen laihdutuksen aloitusta.

Pohdinnassa arvioimme ryhmälle lähetetyn kyselylomakkeen (liite 1) vastausten perusteella, onko aerobisen ja kuntosaliharjoittelun määrällä sekä ruokavalion noudattamisella yhteyttä saatuihin tuloksiin kehonkoostumusmittauksessa ja laboratorioarvoissa alkua ja loppumittausten välillä.

Selvitimme määrällisen tutkimuksen avulla, voidaanko lihasmassan häviämistä ehkäistä, tai lihasmassaa jopa lisätä kuntosaliharjoittelulla samalla, kun kehon rasvakudosta vähennetään tavoitteellisesti ruokavalion sekä aerobisen liikunnan avulla. Kehon koostumuksen tutkimiseen, jossa selviää lihas- ja rasvakudoksen osuus, käytimme Inbody-mittaria. Lisäksi tutkimme laboratorionäytteiden avulla dieetin mahdollisia vaikutuksia kolesteroliin, verensokeriin sekä hemoglobiiniin.

Perusaineenvaihdunnan energiankulutukseen vaikuttaa rasvaton kehon paino, jonka lisääntyessä kasvaa myös perusaineenvaihdunta. Laihdutuksen yhteydessä perusaineenvaihdunta pienenee rasvattoman kehon osan eli proteiinien menetyksen johdosta sekä keventyneen kehon liikuttamisen helpottumisen johdosta. Perusaineenvaihdunnan energiankulutus on laihdutuksen lopussa sitä pienempi, mitä enemmän on laihdutuksen aikana menetetty proteiineja. Sen vuoksi hyvän laihdutuksen tärkeimpiä tavoitteita on säilyttää rasvaton kehon paino mahdollisimman suurena. (Mustajoki & Fogelholm 2006, 75.)

Opinnäytetyön aihe kiinnosti meitä sen vuoksi, koska me molemmat opinnäytetyön tekijöistä harjoittemme kuntosalilla lihasmassan kasvattamiseen tähtäävää harjoittelua aktiivisesti kilpailutasolla. Lisäksi halusimme päästä syventämään omaa tietämystämme kehonkoostumusmittauksen sekä laboratorioarvojen yhteydestä laihduttamiseen, kuntosaliharjoitteluun ja terveelliseen ruokavalioon.

2 YLIPAINO JA TERVEYS

Ylipainolla on terveydelle sekä suoria että välillisiä terveydellisiä haittoja. Monet kansantaudeiksi laskettavat sairaudet, kuten aikuisiän diabetes, verenpainetauti sekä polvi- ja lonkkanivelrikot, liittyvät ylipainoon. Muutamilla lisäkiloilla ei vielä ole terveydellistä haittaa, mutta jos painoindeksi kohoaa yli kolmenkymmenen, diabeteksen riski kymmenkertaistuu ja verenpaineen kohoamisen riski kolminkertaistuu normaalipainoisiin verrattuna. (Niemi 2007, 15.)

2.1 Ylipainoon johtavat tekijät

Lihominen on aina seuraus energiansaannin epätasapainosta. Energiansaannin ylittäessä henkilön kokonaisenergiankulutuksen ihminen lihoo. Lihominen voi tapahtua vähitellen ja huomaamatta, vaikka päivittäin saatava energiaylijäämä ei ole suuri, mutta toistuu päivästä toiseen ja näin ollen rasvaa ja painoa alkaa kertyä hiljalleen. (Sarlio-Lähteenkorva 1999, 11.)

Lihavuuden yleistymisen syynä yleisesti ottaen pidetään viime vuosikymmenien suurta yhteiskunnallista muutosta, jonka seurauksena ihmisten energiansaanti on lisääntynyt samalla, kun liikkuminen on vähentynyt. (Mustajoki 2009, 88–89; Mustajoki 2007, 8–15, 228–232.) Suomessa ja muissa Euroopan maissa fyysisen aktiivisuuden vähenemisen uskotaan olevan lihavuuden yleistymiseen selvempi syy kuin syömisestä lisääntyminen. Energian saanti ei ole kuitenkaan vähentynyt samassa suhteessa vähentyneeseen energian kulutukseen. Energian tarpeen pienentyminen johtuu monista seikoista, kuten työn tekemisen keventymisestä osittain pelkäksi istumatyöksi, kotitöiden helpottumisesta, ja liikkumisen keventymisestä. (Fogelholm 2005, 86.)

Syitä lihomiseen ovat nykyään muun muassa kiire ja stressi, jotka pakottavat ihmiset ostamaan pikaruokaa ja syömään vatsansa aina mahdollisimman täyteen. Aikaa paremman ja terveellisen ruoan laittoon ei ole tai siihen ei jakseta panostaa. Ateriarytmit ovat harvoja ja ateriat raskaita rasva- ja sokeripommeja. (Aalto 2005, 93.) Ravinnon oton säätelyä ei tunneta yksityiskohtaisesti. Se on monimutkaisen säätelyn alaista, johon vaikuttavat fysiologiset tekijät ja myös monet psykologiset ja kulttuuriset tekijät. Kes-

kushermoston tiedetään säätelevän syömistä sekä kylläisyyden ja nälän tunnetta. (Uusitupa 2007, 373.)

2.2 Ylipainon määrittäminen

Yksi tapa määrittää lihavuutta, on selvittää tutkittavan henkilön painoindeksi. Painoindeksi muodostuu jakamalla henkilön paino (kg) pituuden (m) neliöllä. Tuloksen perusteella henkilö luetaan lievästi lihavaksi, jos painoindeksin arvo on yli 25. Painoindeksi ei erottele rasva- ja lihaskudoksen määrää toisistaan, joten tulos voi olla harhaan johtavan korkea esimerkiksi minimaalisen rasvamassan omaavalla kehonrakentajalla. Sairastuvuusriski kasvaa painoindeksin kasvaessa, mutta myös silloin, jos se on alle 18,5.

Taulukkoon 1 (Ilander 2006, 330) on koottuna painoindeksin viitealueet. (Mustajoki 2007, 81–83; Ilander 2006, 330; Uusitupa 2006, 28–29; Fogelholm 2006, 49–51; Suomalainen Lääkäriseura Duodecim ja Suomen Akatemia 2005, 3; Sarlio-Lähteenkorva 1999, 11; Mustajoki & Leino 1993, 7–10.)

TAULUKKO 1. Painoindeksin viitealueet (Ilander 2006, 330).

Painoindeksi	Painoluokka
< 18,5	Alipaino
18,5–24,9	Normaali/ihannepaino
25,0–29,9	Ylipaino/lievä lihavuus
30,0–34,9	Merkittävä lihavuus
35,0–39,9	Vaikea lihavuus
≥ 40	Sairaalloinen lihavuus

Toinen tapa määrittää lihavuutta on mitata vyötärön ympäryys. Tutkimuksissa vyötärön ympäryys on usein osoittautunut paremmaksi lihavuuteen liittyvien terveysriskien, huonon lihaskunnan ja heikentyneen toimintakyvyn ennustajaksi kuin painoindeksi. Sen avulla voidaan selvittää, missä määrin liikaraska on kertynyt vatsaontelon sisälle. Vat-

saontelon sisäinen (viskeraalinen) rasva on pääsyöllinen moniin lihavuuden aiheuttamiin sairauksiin. Miehillä rasvaa kertyy eniten nimenomaan vatsan seudulle. Vyötärön ympäryksen ja painoindeksin välillä on voimakas lineaarinen yhteys, johon vaikuttavat mm. ikä, sukupuoli ja fyysinen kunto. (Mustajoki 2007, 84–87; Fogelholm 2006, 51–52; Mustajoki 1999, 68–69.)

Omenalihavuudesta (androidinen lihavuus) puhuttaessa rasvaa on kertynyt eniten vyötärön seudulle ja päärynälihavuudesta (gynoidinen lihavuus) puhuttaessa rasvaa on kertynyt eniten lantion seudulle sekä reisiin. Omena- ja päärynälihavuutta arvioidaan vyötärön ja lantion ympärysmittojen perusteella. Naisilla rasvaa kertyy eniten juuri lantion, vatsan, pakaran ja reisien seudulle. Tämän vuoksi vyötärö/lantio-suhteen mittaaminen toimii naisilla paremmin kuin pelkän vyötärön ympäryksen mittaaminen. (Niemi 2007, 12; Fogelholm 2006, 52–53.) Vyötärön ympäryys mitataan alimman kylkiluun ja suoliluun puolivälistä. Lantion ympärysmitta mitataan reisiluun suurten sarvennoisten kohdalta. Vyötärö-lantiosuhde saadaan jakamalla vyötärön ympärysmitta lantion ympärysmitalla. (Fogelholm 2006, 52–53.)

Uusimpien arvioiden mukaan vyötärön ympäryys yksin saattaisi olla jopa parempi sairastuvuusriskien osoittimena ja lihavuuden hoidon seurannassa. Taulukossa 2 on esitettyä Suomessa käytössä olevat viitearvot vyötärön ympärysmitasta. Taulukosta löytyvät myös vyötärö-lantiosuhteen viitearvot.

TAULUKKO 2. Vyötärön ympärysmittan ja vyötärö-lantiosuhteen viitearvot (Ilander 2006, 331).

	Tavoite	Lievä terveyshaitta	Huomattava terveyshaitta
Vyötärön ympärysmitta	< 94 cm (M) < 80 cm (N)	94–101 cm (M) 80–87 (N)	> 102 cm (M) >88 cm (N)
Vyötärö/lantiosuhde	< 0,9 (M) < 0,8 (N)	0,9–1,0 (M) 0,8–0,85 (N)	> 1,0 (M) > 0,85 (N)

M= miehet N= naiset

2.3 Painon pudottaminen

Liikunnan merkitystä lihavuuden hoidossa on tutkittu laihdutusruokavalion kanssa sekä erikseen. Tutkimuksien kesto on ollut yleensä 3-6 kk. Liikunta on myös ollut melkein kaikissa tutkimuksissa kestävyystyypistä, ja vain harvemmin on käytetty voimaharjoittelua tai kuntopiiriä. Lihavuuden hoitoon ja ehkäisyyn suositellaan liikuntaa 45–60 min päivässä reipasta kävelyä. Lihaskuntoa parantavaa harjoittelua kuten kuntosaliharjoittelu ja voimistelu ovat suositeltavia, koska lihavuuteen liittyy yleensä heikentynyt lihaskunto. Kuntosaliharjoittelu vaikuttaa myös pienentäen kohonnutta verenpainetta, ja parantaa glukoosinsietokykyä, joten siitä hyötyy, sekä verenkiertoelimistö että lihaskunto. (Fogelholm & Kaukinen 2005, 88–92.)

Terveysliikuntasuosituksena on harrastaa 3-4 tuntia perusliikuntaa viikossa tai kuntoliikuntaa 2-3 tuntia viikossa. Kumpikin vastaa noin 1000 kilokalorin kulutusta viikossa. Ihannetilanteeseen päästään, kun harrastetaan sekä perus- että kuntoliikuntaa. Perusliikunnaksi lasketaan kaikki arkielämän aktiivisuudet eli arki-, hyöty- ja työmatkaliikunta, kuten kauppaan tai töihin käveleminen, siivous ja pihatyöt. Perusliikunta parantaa yleistä terveyttä, auttaa painonhallinnassa ja tuo hyvää mieltä. Kuntoliikunta on harrasteliikuntaa, joka parantaa terveyskunnan eriosa-alueita, kuten sydän- ja verenkiertoelimistön terveyttä (aerobinen liikunta) tai tuki- ja liikuntaelinten terveyttä (kuntosaliharjoittelu). Liikunnan terveysvaikutukset ovat havaittavissa jo pienemmälläkin liikuntamäärällä. Vähäinenkin liikunnan harrastaminen auttaa jaksamaan arkiaskareissa ja antaa voimia aktiivisempaan harrastustoimintaan. Saavutettua kuntoa pitää kuitenkin muistaa pitää yllä – hyväkin kunto laskee, jos liikunnan lopettaa. (Pudottajat 2008.)

Painonpudotuksen tavoitteena on yleensä vähentää kehon rasvakudoksen määrää samalla, kun ylläpidetään kehossa jo olevaa lihaskudoksen määrää. Pudotettaessa painoa hitaasti ruokavaliomuutosten sekä liikunnan avulla on rasvattoman kudoksen osuus painonlaskusta tyypillisesti noin 20–30 prosenttia. Nopeammassa painonpudotuksessa rasvattoman kudoksen menetys on paljon suurempi, useimmiten 40–50 prosenttia kokonaispainon laskusta. (Ilander 2006, 340–345.)

Ruokavaliomuutoksilla sekä lisäämällä energiankulutusta liikunnan avulla päästään painonpudotuksen edellyttämään energiavajeeseen. Näistä kahdesta ruokavalion muuttamista pidetään tehokkaimpana keinona pudottaa painoa. Suositeltavinta toteuttaa pai-

nonpudotus, on käyttää molempia keinoja yhtä aikaa. Liikunnan lisääminen on tehokain painonpudotuskeino henkilöille, jotka harrastavat liikuntaa jo ennestään vähän ja joilla ylipainoa on vain vähän. Hyvin lihaville henkilöille runsas liikkuminen on hankalaa ja tällöin parhaisiin tuloksiin päästään reilun energiavajeen avulla, joka saavutetaan parhaiten ruokavaliomuutoksilla. (Iländer 2006, 354.)

2.4 Laihduttajan ruokavalio

Energiaravintoaineet eroavat toisistaan erimerkiksi energiasisällön osalta. Hiilihydraatit ja proteiini sisältävät energiaa neljä kilokaloria grammaa kohden, rasva yli kaksinkertaisen määrän, yhdeksän kilokaloria grammaa kohden. Myös alkoholi sisältää energiaa, sekin lähes kaksi kertaa enemmän kuin proteiinit ja hiilihydraatit, seitsemän kilokaloria grammaa kohden. Runsa alkoholin ja rasvan määrän nauttiminen lisäävät energiansaantia merkittävästi ja johtavat lopulta lihomiseen. (Iländer 2006, 338; Mustajoki 2007, 26–36.)

Energiavaje, joka vaaditaan painonpudotukseen, saadaan vähentämällä hiilihydraatteja, rasvoja sekä proteiineja. Kun painonpudotukseen lisätään liikunta, niin sen jälkeen ei ole yhdentekevää, mitä ruokavaliosta jätetään pois. Riittävällä proteiinien ja hiilihydraattien saannilla autetaan ylläpitämään lihasmassaa, ja varmistetaan riittävän tehokas harjoittelu. (Iländer 2006, 340–345.)

Painon pudottajan kannalta tärkeää on säännöllinen syöminen. Riittävän syömisensä suosituksena on 3-4 ateriaa sekä 1-2 välipalaa, mikä edellyttää ruokailua 3-4 tunnin välein. Näin nälkä ei pääse yltyämään liian kovaksi ja painon pudottaja jaksaa kiinnittää paremmin huomiota ruuan sisältöön. Pienistä aterioista ei myöskään tule liian ahky olo. (Kaukua 2007, 64–65; Mustajoki & Lappalainen 2001, 82–85.)

Painon pudotuksen yhteydessä ruuasta saatava energiamäärä vähenee. Energiamäärän väheneminen suurentaa kehon proteiinintarvetta, koska keho tarvitsee proteiinia pitääkseen yllä elimistön typpitasapainoa sekä lihasmassaa. Proteiinimäärä, joka normaalisti riittäisi varsin hyvin pitämään yllä elimistön typpitasapainoa, ei ruuasta saatavan energiamäärän vähetessä enää olekaan riittävä. Painoiaan pudottavan kuntoilijan kannalta runsaasti proteiinia ja kohtuullisesti hiilihydraatteja sisältävä ruokavalio näyttäisi olevan

parempi kuin vähän proteiineja ja runsaasti hiilihydraatteja sisältävä ruokavalio. Painoa pudotettaessa proteiinin osuutta energiansaannista tulisi kasvattaa samalla kun kokonaisenergiansaantia ravinnosta vähennetään. Proteiinin saannin tulisi grammatasolla säilyä ennallaan tai mielellään jopa kasvaa hieman, jotta elimistön typpitasapaino säilyisi painon pudotuksen aikana ja lihasmassaa poltettaisiin dieetillä mahdollisimman vähän. Sopivana proteiininsaantina kuntoilijoille painon pudotuksen yhteydessä voidaan pitää noin 1,8–2,3 g/kg/vrk. (Ilander 2006, 348–349.)

Kun energiansaanti on niukkaa, muuttuu painon pudottajan harjoittelu lihasmassaa kulltavammaksi. Rungas proteiininsaanti vähentää harjoittelun aiheuttamaa lihasproteiinien hajoamista ja edistää uusien proteiinirakenteiden muodostumista palautumisen yhteydessä. Rungas proteiinin saanti siis auttaa säilyttämään jo olemassa olevaa lihasmassaa. Proteiinipitoisista ruuista on myös muutakin hyötyä painon pudottajalle. Proteiini nimittäin aiheuttaa ravintoaineista kaikkein suurimman kylläisyydentunteen mikä taas johtaa pienempään energiansaantiin ja tehostuneeseen painon putoamiseen. Hyvin proteiinipitoisesta ruokavaliosta on myös hyötyä suurempaan energiankulutukseen johtavana tekijänä. Proteiinin sisältämästä energiamäärästä jopa 30 % kuluu elimistön lämmöntuottoon ja proteiinipitoisen aterian jälkeen elimistön lämmöntuotto on jopa tuplasti suurempi kuin runsaasti hiilihydraatteja sisältävän vähärasvaisen aterian jälkeen. (Ilander 2006, 349.)

Proteiininsaanti tulisi jakaa tasaisesti päivän aterioille, jotta lihasmassa säilyisi mahdollisimman optimaalisesti ja elimistön rakennusaineenvaihdunta olisi jatkuvaa. Erityisesti ennen ja jälkeen harjoittelun proteiinia tulee nauttia runsaasti, mutta muilla päivän aterioilla kerta-annokset voivat olla melko pieniä, noin 10–20 grammaa. (Ilander 2006, 349.)

Painon pudottajan kannattaa suosia ruokavaliossaan kuitupitoisia hiilihydraattilähteitä, koska kuiduilla on voimakas kylläisyyttä aiheuttava vaikutus. Kuitupitoiset, hitaasti imeytyvät ja energiatiheydeltään pienet hiilihydraatit auttavat syömisen hallinnassa ja energiansaannin rajoittamisessa. Hiilihydraattien saanti tulisi pitää riittävän suurena (vähintään 50 E% tai >4 g/kg), koska hiilihydraatit ylläpitävät kuntoilijan suorituskykyä, tehostavat harjoittelua painon pudotuksen aikana, pienentävät harjoittelusta ja painon pudotuksesta aiheutuvaa rasitusta sekä ylläpitävät elimistön vastustuskykyä. (Ilander 2006, 350.) Suositeltavaa on kuitenkin laskea sopiva hiilihydraatin tarve henkilön painon mukaan, sillä se kuvaa hiilihydraattien absoluuttista saantia. Energiaprosentteina

esitettävä suositus muodostuu ongelmalliseksi sellaisten henkilöiden kohdalla, joilla energian saanti on suurta. (Borg, Fogelholm & Hiilloskorpi 2004, 47.) Glykogeenivarojen tyhjentyminen johtaa lihasproteiiniaminohappojen lisääntyneeseen käyttöön elimistön energianlähteenä mikä tarkoittaa lihassmassan menettämistä eli lihaskataboliaa. Tämän vuoksi hiilihydraattien saanti tulee pitää riittävänä pudottaessa painoa. (Ilander 2006, 350.)

Runsaasti rasvaa sisältävä ruokavalio ei edistä rasvapolttoa. Näin ollen painon pudotuksessa kannattaa suosia enemmän vähärasvaista ruokavaliota. Kun rasvoja saadaan ravinnosta vähemmän, voidaan proteiineja ja hiilihydraatteja syödä vastaavasti hieman enemmän. Liiallisen rasvan karsiminen on ensisijainen tavoite koostettaessa painonpudotusruokavaliota. Vähentämällä rasvoja ja lisäämällä ruokavalioon hedelmiä, kasviksia ja viljoja ilman varsinaista energianrajoittamistavoitetta saadaan kehon rasvamäärä pienemään ja paino laskemaan. Samalla myös kehon rasvaton massa säilyy ennallaan. Elimistö tarvitsee kuitenkin toimiakseen rasvaa, joten rasvan saantia ravinnosta ei tule rajoittaa liikaa. Rasvan tulisi olla laadultaan tyydyttymätöntä ja erityisesti n-3-monityydyttymättömien rasvahappojen saannista tulisi huolehtia, koska niiden epäillään vahvistavan elimistön vastustuskykyä. Näitä rasvahappoja saadaan muun muassa kalasta. Sopivana rasvansaantina painon pudottajalle voidaan pitää 20–25 E% eli noin 1g/kg/vrk. Lyhyellä aika välillä rasvansaantia voidaan vähentää jopa 10–15 energiaprosenttiin. (Ilander 2006, 350–351.)

Painon pudottajan ruokavalio tulisi koostaa ravintoainetiheydeltään hyvistä ruoka-aineista, jotta se saisi riittävästi ravintoaineita kovaan harjoitteluun ja vastustuskyvyn ylläpitoon niukasta energiansaannista huolimatta. Erityisesti tulisi suosia hedelmiä, maitoja ja kasviksia, sillä niistä elimistö saa C-vitamiinia sekä fytokeemikaaleja, joilla on suotuinen vaikutus muun muassa elimistön vastustuskyvyn ylläpitoon. Maitovalmisteita tulisi myös käyttää riittävästi, sillä niistä saadaan luustoa suojelevaa kalsiumia ja D-vitamiinia. Vähärasvainen punainen liha on tärkeää painon pudottajalle, koska siitä saadaan elimistölle tärkeää rautaa. (Ilander 2006, 351.)

3 KUNTOSALIHARJOITTELU JA KEHONKOOSTUMUSMITTAUS

Lihaksen kasvu perustuu ns. lihaksen hypertrofiaan, joka aiheutuu siitä, kun lihasta ylikuormitetaan voimakkaasti harjoitusvastusta vastaan. Harjoituksen aikana myofibrillien proteiinisynteesi kasvaa harjoitettavassa lihaksessa. Vaikka proteiinien hajotusta tapahtuu samanaikaisesti kuin synteesiä, niin synteesin ollessa suurempaa proteiinitasapaino kasvaa. Henkilön, joka ei ole aiemmin harjoitellut, voimataso nousee aluksi lihaksen hermotuksen kehittymisen johdosta, ja vasta pidemmän harjoittelun johdosta lihaksen hypertrofian johdosta. (Salmijärvi 2007, 9-10.)

Lihaksia ja niiden toimintakykyä muokataan elimistössä jatkuvasti hajottamalla ja kasvattamalla uutta lihasta. Harjoittelun aikaansaaman proteiinisynteesin tehostamisen takana on ravinnosta saatava proteiini. Proteiinisynteesi merkitsee käytännössä harjoituksen aiheuttaman ärsykkeen hyödyntämistä. Lihassoimiharjoittelussa tämä tarkoittaa lihasmassan kasvua. Lihasta voidaan kehittää tehostamalla lihasproteiinien synteesiä ja vähentämällä niiden hajoamista. Näistä ensimmäisen arvellaan olevan yleisempi vaikutusmekanismi lihasmassan kasvussa. (Borg, ym. 2004, 282.)

3.1 Kuntosaliharjoittelu

Lihassoimiharjoittelun on erityisesti todettu tuottavan proteiinisynteesiä lisäävän ärsykkeen, joka jatkuu muutaman vuorokauden. Lihasmassaa voidaan kasvattaa tänä aikana, mikäli ravinnonsaanti pidetään riittävänä positiivisen proteiinitasapainon syntymiseen. Käytännössä tämä tarkoittaa vähintään energiankulutuksen kattavaa energiansaantia hiilihydraateista ja proteiinista. Proteiinisynteesiä voidaan lisätä myös lyhyellä aikavälillä eli harjoituksen aikana ja sen jälkeisinä tunteina. Harjoitusta seuraavien lyhytaikaisten vaikutusten oletetaan olevan lihasmassan kasvulle tärkeämpää kuin pitkäaikaisten vaikutusten, mutta vaikutus ei jää pysyväksi ilman pitkäaikaista positiivista energia- ja proteiinitasapainoa. Syynä tähän on negatiivisesta energiatasapainosta johtuva vähäinen proteiinin saanti sekä kasvua edistävien hormonien, kuten testosteronin, pientynyt pitoisuus. (Borg, ym. 2004, 283.)

Voimaharjoittelun peruseriaatteet ovat olleet tiedossa jo sadan vuoden ajan. Perusedellytyksenä on käyttää lihaksen normaalia päivittäistä kuormitustasoa suurempaa vastusta voiman kehittymisen aikaansaamiseksi. Tämän vuoksi aloittelijan voima lisääntyy jo melko pienilläkin kuormilla. Pidemmälle etenevien on käytettävä suurempia kuormitustasoja maksimivoiman kehittymisen jatkumiseen. (Häkkinen 1990, 101.)

Kuntosaliharjoittelulla voidaan parantaa lähes minkä tahansa urheilumuodon tuloksia. Sillä voidaan vaikuttaa myös yleiseen hyvinvointiin ja terveyteen, mikä lienee kuntosaliharjoittelun tärkein peruste. Kuntosaliharjoittelusta on myös esteettistä hyötyä. Painoilla harjoittelu kehittää sellaisia ominaisuuksia, joita ei muista urheilumuodoista saada yhtä tehokkaasti. Sydän- ja verisuonielimistön kuntoa voidaan kehittää monilla eri urheilulajeilla, mutta tuki- ja liikuntaelimistön vahvistamisessa painoharjoittelu on aivan omaa luokkaansa. (Erämetsä & Laakko 2001, 105.)

Lihaksen kasvun lähtökohtana on että lihas tarvitsee kehittyäkseen normaalia rasitusta suuremman rasituksen eli vastuksen. Tällaisen lisävastuksen antaminen harjoitettavalle lihakselle saadaan hyvin kuntosalilaitteilla. Riippumatta millä laitteilla harjoitellaan, kuten taljat tai vapaat painot, niillä päästään samaan tavoitteeseen: vastuksen tuottamiseen. Tästä syystä kuntosali onkin erinomainen paikka lihaskuntoharjoitteluun. (Haavisto, Kantaneva, Kasurinen, Kilpiä & Paakkunainen 2002, 40.)

Yksittäisen kuntosaliharjoituksen voi jakaa lihasryhmiin, liikkeisiin, sarjoihin, sarjataukoihin ja toistoihin. Tavallisesti yhdellä harjoituskerralla käydään läpi tietyt lihasryhmät. (Erämetsä & Laakko 2001, 105.) Yleisimmin kuntosaliharjoittelussa käytetään paikkaharjoittelua, jossa yksi liike tehdään kerrallaan, ennen kuin siirrytään seuraavaan laitteeseen tai harjoituspisteeseen. Harjoituksissa käytetään apu- ja pääliikkeitä, joista pääliikkeet ovat moninivelliikkeitä. Pääliikkeitä käytetään harjoituksen runkona, joita ovat esim. punnerrukset, kyykyt, ja taljavedot. Viimeistelyliikkeinä harjoituksissa käytetään apuliikkeitä, joilla harjoitettava lihas eristetään, jolloin harjoitus vaikuttaa spesifimmin tiettyyn lihakseen. Kuntosaliharjoittelussa yksittäisen harjoituksen ja pidemmän tähtäimen metodit riippuvat voimaharjoittelun tavoitteesta. Harjoittelulla on kuitenkin aina sama päämäärä, eli lihasten ja tukikudosten voiman lisääminen. (Niemi 2005, 91–93.)

3.2 Kehonkoostumusmittaus

Ihmisen keho sisältää rasvaa proteiineja, vettä, glykogeeniä sekä luuston ja muun elimistön kivennäisaineita. Suoraa kehon koostumuksen mittausta ei voida elävälle ihmiselle suorittaa. Vedenalaispunnitus, kaksiennergisen röntgensäteiden absorptiometria (DXA) ja deuteriumlaimennos ovat laboratoriomenetelmiä kehonkoostumuksen ja rasvaprosentin tutkimiseen. Näiden mittausten ongelmia ovat niiden mittaukseen käytettävän ajan pituus, ja kalleus, eivätkä ne yksistään anna absoluuttista tulosta kehon koostumuksesta. Näitä menetelmiä halvempia ja nopeampia kenttämenetelmiä ovat ihopoimiumittaus, bioimpedanssi sekä infrapunasäde. Näiden perusteena ovat ennusteyhtälöt, jotka on saatu mittaamalla suurelta ihmisjoukolta kehonkoostumus jollakin laboratoriomenetelmällä, joita on sitten verrattu kenttämenetelmään. (Fogelholm & Uusitupa, 2007, 282–288.) Opinnäytetyöömme valitsimme mittaustekniikaksi bioimpedanssimittauksen eli Inbody-mittauksen sen käytön helppouden, nopeuden sekä käyttökustannusten vuoksi.

Biosähköisellä impedanssilla mitataan kehon kykyä johtaa sähköä, mikä lisääntyy kun solun ulkoinen nestetilavuus suurenee (Fogelholm & Uusitupa 2007, 287). Sähkönjohtavuus kehossa paranee, kun solunulkoinen nestetilavuus suurenee eli bioimpedanssi mittaa kehon nestettä eikä rasvaa. Solun ulkoisen vesitilavuuden ja koko kehon vesitilavuuden suhde aiheuttavat eroja mitattavien yksilöiden välillä. Myös koko kehon vesitilavuuden suhde sekä vesimäärän osuus rasvattomasta kudoksesta ovat yksilöllisiä. Lihavilla on suhteellisesti vähemmän nestettä kehossa kuin laihoilla, koska rasva on kudostyypiltään lähes kokonaan vedetöntä. (Borg, ym. 2004, 158.) Uusilla monifrekvenssilaitteilla virta kulkee myös solun sisällä, jolloin saadaan arvio nesteen jakautumisesta solun ulko- ja sisäpuolelle (Fogelholm & Uusitupa, 2007, 287–288).

Bioimpedanssin mittaustekniikka on patentoitu, ja sen tarkkuus perustuu kehon segmentaaliseen mittaamiseen monitaajuisella (6 eri taajuutta) sähkövirralla (Mega Elektronikka Oy 2008). Suomessa käytetyissä bioimpedanssilaitteissa mittausta suoritetaan yleensä esimerkiksi vaa’alla seisten tai ”bioimpedanssiratista” kiinni pitäen. Laitteissa on sisäänrakennetut yhtälöt, joissa vastuksen lisäksi on tuloksen ennustukseen vaikuttavina muuttujina muun muassa tutkittavan ikä, sukupuoli, paino ja pituus. (Borg, Fogelholm & Hiilloskorpi 2004, 159.) Opinnäytetyössämme käytimme Inbody 720 -laitetta,

joka ei käytä oletuksia sukupuoleen, ikään tai muuhun muuttujaan, vaan tulokset perustuvat ainoastaan mittaukseen (Mega Elekroniikka Oy 2008).

Bioimpedanssi mittaus suoritetaan mieluiten aamulla 8-12 tunnin paaston jälkeen tai vähintään neljä tuntia edellisen aterian jälkeen, koska ylimääräinen neste elimistössä parantaa sähkönjohtavuutta ja pienentää rasvaprosentin ennustetta. Tästä syystä myös virtsarakko tulisi tyhjentää noin 30 minuuttia ennen mittausta. Fyysistä rasitusta tulisi välttää ennen mittausta noin vuorokausi, koska nesteen menetys esimerkiksi hikoilun jälkeen suurentaa vastusta ja rasvan määrän ennustetta. Myöskään alkoholin nauttimista ei suositella vuorokautta ennen mittausta nesteen menettämisen vuoksi. Mittaustilanne tulisi olla vakioitu jokaisella mittauskerralla mittaajaa ja mittalaitetta myöten, jotta tulos olisi luotettava ja vertailukelpoinen. Naisilla kuukautisista johtuva nestetasapainon vaihtelu lisää menetelmän epäluotettavuutta, joten mittaus tulisi suorittaa jokaisella kerralla samaan aikaan kuukautiskiertoa. (Borg, ym. 2004, 158–159.)

Kehon koostumuksen arviointimenetelmiä käytettäessä ei tule verrata henkilöiden arvoja keskenään toisten kanssa. Niiden käyttö on perustelluinta kehon koostumuksen seurannassa, jolloin verrataan tutkittavan tuloksia vain henkilöön itseensä. (Fogelholm & Uusitupa 2007, 290.)

4 LABORATORIOARVOJEN SEURANTA PAINONPUDOTUKSESSA

Työssämme halusimme lähteä selvittämään lihasmassan säilymisen lisäksi mitä vaikutusta painonpudottamisella, painonpudotusta tukevalla ruokavaliolla sekä kuntosaliharjoittelulla on kolesteroliarvoille, verensokerille sekä hemoglobiinille. Valitsimme nämä määritykset, koska ne ovat Borgin (2004) ym. mukaan jo vuosia kuuluneet niin sanottuihin seurantamittauksiin, ja koska nämä mittaukset olivat mahdollisia suorittaa Savonia-ammattikorkeakoululla.

Seerumin kolesteroli on sitoutunut pääasiassa ”low density” (LDL-) ja ”high density” (HDL)-lipoproteiinifraktioihin. Kokonaiskolesterolimääritys mittaa molempien fraktioi-

den yhteismäärän, ja HDL-kolesteroli mitataan erikseen. LDL-kolesterolin määrä laskeaan kolesteroli-, HDL-kolesteroli- ja triglyseridiarvojen perusteella ns. Friedewaldin kaavan avulla. Kohonneeseen LDL-kolesterolin pitoisuuteen liittyy suurentunut ateroskleroosin (valtimon kovettumatauti) riski, kun taas HDL-kolesterolilla on päinvastainen, suojaava vaikutus. (Katajamäki & Kontula 1999, 214–215.)

Runsaasti tyydytettyjä eläinrasvoja sisältävä ravinto nostaa seerumin kolesterolitasoa. Myös jotkin sairaudet, kuten hypotyreoosi ja diabetes nostavat kolesteroliarvoja. Alentuneita arvoja tavataan muun muassa aliravitsemuksen, kasvisravinnon käytön yhteydessä sekä raudanpuute-, B12-vitamiinin puute- ja foolihappupuuteanemioissa. Alhaiset HDL-kolesterolitasot liittyvät lisääntyneeseen ateroskleroosin ja sydäninfarktin riskiin. Alhaisia HDL-kolesteroliarvoja tavataan myös ylipainoisilla, postmenopauksissa sekä aikuistyyppin diabeteksessä. Tupakointi alentaa HDL-pitoisuutta, kun taas sitä nostavat liikunta ja laihdutus, kohtuullinen alkoholin käyttö ja eräät lääkkeet kuten fenytoiini. (Katajamäki & Kontula 1999, 215.)

Terveyden- ja hyvinvoinnin laitoksen (2009) mukaan vähentämällä kovien rasvojen (tyydyttyneet ja trans-rasvahapot) käyttöä ja korvaamalla niitä pehmeillä ja öljymäisillä rasvoilla, voidaan alentaa seerumin LDL-kolesterolia sekä nostaa hyvän eli HDL-kolesterolin osuutta. Terveyden- ja hyvinvoinnin 1960-luvulla tehdyssä tutkimuksessa on parhaiten osoitettu ravintotottumusten muutosten edullinen vaikutus kolesteroliarvoihin. Tutkittavilla, joiden käyttämän rasvan määrää vähennettiin ja suuri osa tyydyttyneistä rasvahapoista korvattiin monitydyttymättömillä, seerumin kolesteroliarvot pienenevät. Samalla myös sepelvaltimotaudin ilmaantuvuus väheni ja vaikutus kokonaiskuolleisuuteen oli myönteinen. Lihavuus suurentaa sydäntautien vaaraa sekä vaikuttamalla epäedullisesti LDL- ja HDL-kolesterolin suhteeseen että nostamalla verenpainetta. Ylipainoisten laihduttaminen vaikuttaisi todennäköisesti sepelvaltimotaudin esiintyvyyteen yhtä tehokkaasti kuin seerumin kolesterolipitoisuuden laskeminen normaalitasolle. (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2009.)

Triglyseridit ovat glyserolin rasvahappoestereitä, joiden synteesi tapahtuu maksassa, ohutsuolessa ja rasvakudoksessa. Seerumissa triglyseridit esiintyvät pääosin kahdessa lipoproteiinityypissä: VLDL-fraktiossa, jota syntyy maksassa, sekä kylomikroneissa, jotka puolestaan ovat peräisin ohutsuolen muokkaamista ravintorasvoista. Triglyseridien metabolia on suhteellisen nopeaa verrattuna kolesteroliaineenvaihduntaan. Lipolyyt-

tiset entsyymit säätelevät triglyseridien häviämistä verenkierrasta, joten niiden toimintahäiriöt (perinnölliset tai hankitut) johtavat hypertriglyseridemiaan. Triglyseriditasossa tapahtuu herkästi muutoksia yleissairauksissa sekä endokriinisissa häiriöissä. Triglyserolipitoisuus voi lisääntyä varsinaiseen rasva-aineenvaihdunnan häiriöön (dyslipidemia) tai muihin sairauksiin liittyen. Lievä hypertriglyseridemia (2-5 mmol/l) on melko tavallinen löydös. Sitä tavataan muun muassa diabeteksen, metabolisen oireyhtymän sekä munuaisten ja kilpirauhasen vajaatoiminnan yhteydessä. Se voi liittyä myös lääkeytykseen tai elämäntapaan (alkoholinkäyttö, ylipaino, e-pillerit). Vaikean hypertriglyseridemian (triglyseridit 5-10 mmol/l tai enemmän) taustalla on useimmiten geneettinen häiriö, joko yksin tai kombinoituneena ulkoisiin altistaviin tekijöihin. Triglyseridipitoisuuden ollessa yli 10 mmol/l seerumi on sameaa tai maitomaista ja sen päällä voidaan havaita kylomikroneita. (Yhtyneet laboratoriot.)

Veren glukoosipitoisuus on hyvin tarkan metabolisen kontrollin alaisena ja vaihtelee normaalisti vain vähän. Terveellä ihmisellä veren glukoosin paastoarvoihin vaikuttaa jonkin verran edeltävä ruoka ja fyysinen ja henkinen tila. Pitkäaikainen paasto ja fyysinen ponnistelu saattavat alentaa veren glukoosipitoisuutta, mutta yleensä se ei tällöinkään laske alle 2,8 mmol/l:n. (Icén & Katajamäki 1999, 144.) 2 tyypin diabeteksen kiistattomia vaaratekijöitä ovat lihavuus ja liikkumattomuus. Lihavuuden yleistyttyä Suomessa on myös 2 tyypin diabetes yleistynyt. (Terveiden ja hyvinvoinnin laitos, 2009.)

Hemoglobiinipitoisuus vaihtelee iän mukaan; suurimmat pitoisuudet ovat vastasyntyneillä. Syntymää seuraavien kuukausien aikana hemoglobiiniarvot laskevat, mutta suurenevät uudelleen seuraavien vuosien aikana, kunnes puberteetti-ään lopulla nousevat lopulta aikuisten arvojen tasolle. Miesten hemoglobiinipitoisuus on korkeampi kuin naisten. Vanhuusikää kohden mentäessä miesten hemoglobiinitasot hiljalleen laskevat, naisten puolestaan nousevat, mutta kumpikaan muutos ei ole erityisesti merkittävä. Raskauden aikana hemoglobiinipitoisuus laskee vilkastuneesta erytropoiesista huolimatta samanaikaisesti kasvavan plasmatilavuuden vuoksi. Vuodelevossa olevan ihmisen hemoglobiinipitoisuus saattaa olla 5-10 % pienempi kuin jalkeilla olevan ihmisen, sillä maakuuasennossa verisuonissa oleva nestemäärä suurenee ja veri laimenee. Fyysinen harjoitus lisää hemoglobiinitasoa, koska fyysisen rasituksen aiheuttama hikoilu ja hengittäminen voivat laskea veren plasmavolyymiä 200–300 ml. Tämä voi merkitä käytännössä jopa 10 % muutosta hemoglobiiniarvoissa lyhyelläkin aikavälillä. Ylipainoon liittyy korkeampi hemoglobiinipitoisuus. (Savolainen 2007, 93.)

4.1 Laboratoriotuloksiin vaikuttavia tekijöitä

Erittäin tärkeää oikeiden tulosten saamiseksi verinäytteenotossa on asiakkaan ohjaus. Ohjauksen tarkoituksena on selvittää asiakkaalle, miten hänen tulee toimia ennen näytteenottoa, jotta tulokset olisivat mahdollisimman luotettavat. Oikeanlaisella valmistautumisella taataan, että muutokset veriarvoissa kuvastavat parhaalla mahdollisella tavalla asiakkaan terveydentilaa ja että eri kerroilla otettujen näytteiden tulokset ovat vertailukelpoisia keskenään. Näytteenottotilanteen vakioimiseen kuuluu tiettyjen rajoitusten asettaminen asiakkaalle, jotta vääränlaisesta käyttäytymisestä aiheutuvat virheet saadaan eliminoiduksi. Laboratoriotuloksiin aiheuttavat vaihtelua myös tekijät, joita ei voi eliminoida hyvällä ohjauksella. Tällaisia tekijöitä ovat esimerkiksi asiakkaan ikä ja sukupuoli, raskaus, kuukautiskierto ja menopaussi, ruokailutottumukset, ammatti ja ylipainoisuus. Näiden tekijöiden vaikutus tuloksiin pyritään eliminoidaan laatimalla kullekin ryhmälle omat viitearvonsa. (Rautajoki 1998, 16–17.)

Tekijöitä, joihin voidaan vaikuttaa hyvällä ohjauksella, ovat ruokailu, fyysinen rasitus, asento, nautintoaineet, alkoholi, tupakka, lääkkeet sekä vuorokaudenaika. Bioanalytiikon on tiedettävä näiden tekijöiden vaikutusmekanismit pystyäkseen ohjaamaan asiakasta mahdollisimman hyvin ja motivoivasti. (Rautajoki 1998, 19.) Alla olemme käsitelleet tekijöitä, joilla on eniten vaikutusta opinnäytetyössämme käyttämiimme tutkimuksiin.

Nautitulla ravinnolla voi olla merkittävä vaikutus mitattavan aineen pitoisuuteen elimistössä ja siten myös laboratoriotutkimuksen tulokseen (Tuokko, Rautajoki & Lehto 2008, 22). Ravinnon vaikutus laboratoriotutkimuksiin voi olla joko metodinen tai fysiologinen. Metodinen vaikutus tarkoittaa, että nautitusta ravinnosta tullut aine vaikuttaa suoraan haitallisesti analyysiin. Tällainen vaikutus on esimerkiksi rasvaisen aterian jälkeen kohonneella triglyseridipitoisuudella, joka aiheuttaa sameutta eli lipeemisyttä näytteessä ja näin ollen häiritsee fotometristä mittausta. Lipeemisyys aiheuttaa muun muassa virheellisen korkeita hemoglobiini- ja proteiinituloksia. Fysiologinen vaikutus tarkoittaa, että ateria aiheuttaa elimistössä muutoksen, joka saattaa nostaa tai laskea mitattavan aineen pitoisuutta. (Rautajoki 1998, 20.) Aterioinnilla on suurimmat vaikutukset plas-

man triglyseridi-, glukoosi-, insuliini-, rauta-, bilirubiini- ja epäorgaanisen fosfaatin pitoisuuksiin sekä aspartaattiaminotransferaasin ja alkalisen fosfataasin aktiivisuuksiin. Nautitun ravinnon vaikutus voi olla joko pitkä- tai lyhytaikainen. Erittäin proteiinipitoisen ravinnon nauttiminen voi vaikuttaa kolesteroli- ja hormonimääritysten tuloksiin vielä 12 tunnin paaston jälkeenkin. (Tuokko, Rautajoki & Lehto 2008, 22.) Näytteenoton vakioimiseksi suositellaan 10–12 tunnin paastoa. Paaston aikana asiakas ei saa syödä eikä juoda mitään. Ainoastaan lasi vettä on sallittu näytteenottoamuna. Paasto ei myöskään saisi olla ylipitkä (yli 48 tuntia), koska sekin aiheuttaa muutoksia laboratoriotuloksiin. Ylipitkän paaston vaikutuksesta esimerkiksi triglyseridipitoisuus saattaa kohota ja glukoosipitoisuus laskea. Ylipitkä paasto aiheuttaa myös ketoaineiden määrän lisääntymisen virtsassa ja veressä. (Rautajoki 1998, 20.)

Kofeiinipitoisilla aineilla on myös vaikutusta laboratorioskokeiden tuloksiin, joten näytteenottoa edeltävään paastoon kuuluu myös kahvin ja muiden kofeiinipitoisten juomien nauttimisesta kieltäytyminen (Tuokko, Rautajoki & Lehto 2008, 22–23). Kahden kahvikupillisen nauttiminen voi kohottaa veren vapaiden rasvahappojen pitoisuutta 30 %, kokonaisrasvoihin ja lipoproteiineihin vaikutus on vähäisempi (Makkonen & Tuokko 1996, 36). Alkoholin nauttimisen vaikutus elimistöön ennen laboratorioskokeita on yhteydessä kerralla nautitun alkoholin määrään ja käyttötiheyteen pidemmällä aikavälillä. Alkoholimäärä, joka johtaa kohtuulliseen päihtymiseen, voi nostaa veren glukoosipitoisuutta 20–50%. Alkoholilla on myös vaikutusta seerumin triglyseridipitoisuuden sekä punasolujen keskitilavuuden kasvamiseen. (Tuokko, Rautajoki & Lehto 2008, 22–23.)

Tupakointi on kielletty ennen näytteenottoa, koska tupakan sisältämä nikotiini muuttaa monien laboratoriomenetelmillä tutkittavien aineiden pitoisuutta veressä. Veren glukoosipitoisuus voi nousta 0,56 mmol/l kymmenen minuutin kuluessa tupakoinnista ja sen vaikutus voi kestää jopa tunnin. Veren glukoosipitoisuuden nousun seurauksena myös veren insuliinin pitoisuus nousee noin tunnin kuluttua tupakoinnista. Veren glukoosipitoisuus on normaalisti vähän korkeampi tupakoitsijoilla kuin tupakoimattomilla henkilöillä. Tupakan sisältämä nikotiini nostaa veren hemoglobiinipitoisuutta, leukosyyttimäärää, erytrosyyttien keskitilavuutta sekä seerumin kolesteroli- ja lipoproteiinipitoisuutta. Veren HDL-kolesterolipitoisuus sen sijaan laskee tupakoinnin vaikutuksesta. Joissakin laboratoriotutkimuksissa tupakoinnin vaikutus voi olla hyvinkin suuri. Esimerkiksi kasvuhormonipitoisuus voi jopa kymmenkertaistua 30 minuutin kuluttua tupakoinnista. (Tuokko, Rautajoki & Lehto 2008, 22–23.)

Laboratoriotutkimusten tuloksiin vaikuttavat liikunnan kesto, teho, siitä palautuminen sekä niistä aiheutuvat muutokset elimistössä. Kohtuullinen liikunta kuluttaa plasman glukoosia ja sen seurauksena haiman insuliinin erityös lisääntyy elimistön energiainsaannin turvaamiseksi. Fyysisen rasituksen vaikutuksesta elimistön energiavarastot kuluvat, mikä heijastuu seerumin kolesteroli- ja triglyseridipitoisuuksiin. (Tuokko, Rautajoki & Lehto 2008, 24.) Fyysinen rasitus aiheuttaa plasmavolyymien pienenemistä nesteiden ja pienimolekyylisten aineiden siirtyessä suonensisäisestä tilasta kudospöytätilaan. Hemokonsentraatioksi kutsutaan tilannetta, jossa plasmavolyymien pienenemistä seuraa suurempimolekyylisten aineiden, kuten verisolujen, konsentroituminen veressä. Hemokonsentraatiotilanne jatkuu noin 15 minuuttia rasituksen jälkeen. Jos näyte otetaan tätä ennen, saadaan liian korkeita tuloksia esimerkiksi veren hemoglobiini-, valkosolu- ja kolesteroliarvoissa. (Rautajoki 1998, 20–21.) Tämän vuoksi asiakaan tulisikin istua noin 15 minuuttia aloillaan laboratorioon saapumisen jälkeen. Tässä ajassa elintoiminnot ehtivät tasaantua kunnolla ennen näytteenottoa. (Tuokko, Rautajoki & Lehto 2008, 24.) Myös asennon muutos makuulta istuma-asentoon aiheuttaa 15–30 minuuttia kestävästä hemokonsentraatiotilanteesta. Jotta eri kerroilla otettujen näytteiden tulokset olisivat vertailukelpoisia, tulisi näyte ottaa aina samassa asennossa. (Rautajoki 1998, 20–21.)

5 TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TAVOITE

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli saada selville, pystytäänkö kuntosalilla tehtävällä lihaskuntoharjoittelulla ehkäisemään tai vähentämään lihasmassan häviämistä 12 viikkoa kestävästä laihdutuksesta yhteydessä. Tutkimuksen tavoitteena oli tuottaa tietoa siitä, onko kuntosaliharjoittelusta hyötyä lihasmassan ylläpitämiseen dieetin aikana. Saatua aineistoa verrattiin aiempaan tutkittuun tietoon tutkitusta aiheesta. Tietoa voivat käyttää hyödykseen ihmiset, jotka haluavat pudottaa painoaan mahdollisimman tehokkaasti pitäen kuitenkin perusaineenvaihdunnan samalla tasolla kuin ennen laihdutuksen aloitusta. Laboratoriotulosten perusteella oli tarkoituksena selvittää kuntosaliharjoittelun ja ravintomuutosten avulla tapahtuvan laihdutuksen vaikutuksia terveyteen.

6 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

Tutkimus toteutettiin yhteistyössä kuntosalien Gym99 sekä Lady Line ja Savonia-ammattikorkeakoulun kanssa. Toimeksiantajana tälle opinnäytetyölle toimi Gym99 sekä Lady Line -kuntosalien omistajat Seppo ja Satu Hartikainen.

6.1 Tutkimukseen osallistujat

Opinnäytetyömme tutkimukseen osallistuvat henkilöt olivat Gym99 ja Lady Line kuntosalien käyttäjiä. Opinnäytetyötä varten laitoimme molempien kuntosalien ilmoitustaululle sekä internetsivuille ilmoituksen (Liite 2) mahdollisuudesta osallistua ilmaiseksi tutkimukseemme. Mukaan tutkimukseen ilmoittautui yli 30 ihmistä, mutta alkumittauksiin saapui kuitenkin vain 20 ihmistä. Ryhmä koostui ilmoituksella saaduista vapaaehtoisista ja laihdutuksesta sekä kuntosaliharjoittelusta kiinnostuneista henkilöistä. Muita kriteereitä ryhmään osallistumiselle olivat täysi-ikäisyys sekä jäsenyys toimeksiantajamme kuntosalille. Henkilöillä tuli lisäksi olla ylimääräistä painoa pudotettavana. Ryhmässä oli tutkimuksen alussa 5 miestä ja 15 naista eri ammattiryhmistä iältään 20–50 vuotta. Tutkittavien motivaatiota harjoitusten suorittamiseen, ruokavalion noudattamiseen ja tulosten aikaansaamiseen kartoitettiin loppumittausten yhteydessä täytettävällä kyselylomakkeella. Tutkimuksen loppumittaukseen pystyi tulemaan alle puolet alkumittaukseen osallistuneista, eli yhdeksän henkilöä iältään 21- 45 vuotta. Heistä seitsemän oli naisia. Alkumittauksessa painoindeksi (BMI) tutkittavilla yhdeksällä henkilöllä vaihteli välillä 20,1 ja 36.

6.2 Tutkittaville suoritettut mittaukset

Ennen tutkimuksen alkamista kaikille tutkimukseen osallistujille suoritettiin kehon koostumusmittaus bioimpedanssi- eli InBody-mittarilla sekä kolesterolin (HDL, LDL ja triglyseridi), hemoglobiinin ja paastoverensokerin mittaus laskimonäytteenottona. Mittaukset suoritettiin Savonia-ammattikorkeakoululla sosiaali- ja terveystaloissa. Al-

ku - ja loppumittaukset suoritettiin molemmilla mittauskerroilla samalla tavalla ja samaan kellon aikaan. Ainoastaan viikonpäivä vaihteli. Tehtävät jaoin niin, että fyysioterapeuttiopiskelija suoritti kohonkoostumusmittaukset ja bioanalyttikko-opiskelija laboratorionäytteiden oton ja analysoinnin. Näin sama henkilö suoritti mittaukset molemmilla mittauskerroilla, mikä lisää tulosten luotettavuutta. Sekä kehonkoostumusmittaukset että laboratorioarvojen mittaukset suoritettiin samoilla laitteilla molemmilla mittauskerroilla ja tutkittaville annettiin samat valmistautumisohjeet sekä alku- että loppumittauksiin (Liite 3). Mittaukset aloitettiin aamulla kello kahdeksalta, ja tutkittaville oli annettu ohjeet paastota mittauksia varten 12 tuntia. Paastoa suositellaan ennen näytteenottoa, kun ravinnolla tiedetään olevan vaikutusta laboratoriotutkimusten tuloksiin (Tuokko, Rautajoki ym. 2008, 22). Mittaustilanteen vakioimisen vuoksi ennen kehonkoostumusmittausta ei suositella fyysistä rasitusta, tupakointia eikä alkoholia. Tutkittavan tulee myös tyhjentää vitsarakko, koska ylimääräinen neste elimistössä parantaa sähkönjohtavuutta ja pienentää rasvaprosenttia. (Borg, ym. 2004, 158–159.)

Laboratoriomittauksiin valitsimme kokonaiskolesterolin, paastosokerin sekä perusveren kuvan, koska ne ovat jo vuosia kuuluneet perusterveyden arviointiin. Kolesterolin kokonaispitoisuus sekä hyvän eli HDL-kolesterolin pitoisuus kertovat luotettavasti sepelvaltimotaudin vaarasta. Näiden lisäksi määritetään yleensä vielä seerumin triglyseridipitoisuus sekä huono eli LDL-kolesterolipitoisuus. (Borg, ym. 2004, 151.) Opinnäytetyössämme olemme laskeneet LDL-kolesterolin käsin käyttäen hyväksi niin sanottua Friedewaldin kaavaa, joka löytyy osiosta ”Tutkimustulokset”.

Perusveren kuvasta tärkein tarkasteltava oli hemoglobiinipitoisuus, jonka arvo pienenee huomattavasti esimerkiksi raudanpuutosanemiassa. Samoin pienenee myös hematokriitti, joka kertoo punasolujen osuuden koko veren tilavuudesta. Perusveren kuvassa on myös muita punasoluja koskevia tietoja, kuten punasolujen keskitilavuus, yhden punasolun sisältämä hemoglobiinimäärä sekä hemoglobiinipitoisuus litrassa punasoluja. Näiden arvojen avulla voidaan arvioida, johtuuko pieni hemoglobiinipitoisuus raudan vai jonkin vitamiinin puutuksesta. (Borg, ym. 2004, 152.) Hemoglobiiniarvojen seuraaminen ryhmäläisillä oli tärkeää, koska osalla naisista hemoglobiiniarvo oli jo alkumittauksissa aivan viitearvojen alarajalla tai alle.

Veren glukoosipitoisuutta säätelevät insuliini ja glukagoni sekä useiden muiden umpirauhasten hormonit. Insuliinin puutteessa veren glukoosipitoisuus suurenee, koska glu-

koosin pääsy soluun on hidastunut. Paaston jälkeistä glukoosipitoisuuden määrittämistä käytetään diabeteksen luokittelukriteerinä. (Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri 2008.) Jos paastoarvo on 7,0 mmol/l tai suurempi, kyseessä on diabetes. Kun paastoarvoksi saadaan 6,1–6,9 mmol/l, käytetään nimitystä heikentynyt paastosokeri. Heikentynyt paastosokeri tarkoittaa sitä, että diabetes saattaa puhjeta lähivuosina. (Mustajoki, P. & Kaukua, J. 2008.) Diabeteksen lisäksi paaston jälkeisiä suuria arvoja tavataan muun muassa myös monissa fysiologisissa tiloissa, haimasairauksissa, aivoverenkiertohäiriöissä sekä sydäninfarktissa. Glukoosin madaltuneita arvoja taas tavataan tavallisimmin insuliinin tai oraalisten diabeteslääkkeiden yliannostuksissa, vaikeissa maksasairauksissa, alkoholismissa yhdistyneenä aliravitsemukseen sekä lasten aineenvaihdunnan häiriöissä. (Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri 2008.)

6.2.1 Laboratorionäytteenoton suoritus

Laboratorionäytteenotossa tarvittavia välineitä ovat näyteneulat ja -putket, neulanpidike, tehdaspuhtaat ihonpuhdistuslaput, staasi eli puristusside, ihoteippi, ihonpuhdistusaine, käytettyjen neulojen astia ja roskapussi muille jätteille (Tuokko, Rautajoki & Lehto 2008, 38).

Opinnäytetyötämme varten laboratorionäytteenotto suoritettiin Savonia-ammattikorkeakoululla sosiaali- ja terveystieteiden yksikössä. Laboratoriokokeita varten ammattikorkeakoululla on oma näytteenottohuone sekä kaksi luokkaa, joissa näytteiden analysointi suoritettiin. Tutkimuksemme osallistuville henkilöille lähetettiin sähköpostitse ohjeet näytteenottoon valmistautumista varten. Kaikilta paikalle saapuneista henkilöistä varmistettiin, että he olivat noudattaneet 12 tunnin paastoa, jotta tuloksista saataisiin mahdollisimman luotettavia ja paikkaansa pitäviä. Alkumittauksiin saapui 20 henkilöä ja loppumittauksiin enää 9. Kaikki mittauksissa käyneet henkilöt olivat noudattaneet näytteenottoa edellyttäviä ohjeita.

Varsinainen näytteenotto aloitettiin kirjoittamalla asiakkaan henkilötiedot näyteputkiin. Näyteputkia tarvittiin yhteensä kolme: yksi seerumiputki kolesterolien määrittämistä varten, yksi EDTA-putki perusverenkuvan määrittämistä varten sekä yksi plasmaerotusputki (hepariini + geeli) glukoosin määrittämistä varten.

Ennen varsinaisen verinäytteen ottamista tarkistettiin, että putkissa oli varmasti oikeat henkilötiedot ja putket olivat oikeanlaiset sekä oikeassa järjestyksessä. Verinäytteet suositellaan otettavaksi tietyssä näytteenottojärjestyksessä. Näytteenottojärjestystä suunniteltaessa tulee ottaa huomioon mahdollinen kudostenestekontaminaatoriski sekä näyteputkien sisältämien lisäaineiden siirtyminen putkesta toiseen. (Tuokko, Rautajoki & Lehto 2008, 40.) Tässä tapauksessa ensimmäisenä näytteenottojärjestyksessä on seerumiputki, toisena plasmaputki ja viimeisenä EDTA-putki. Putkien järjestyksen laatimisen jälkeen asetettiin neula holkkiinsa (neulanpidike) sekä asetettiin tehdasvalmisteiset puhdistuslaput sekä ihoteippi valmiiksi.

Kaikkien välineiden ollessa valmiina näytteenottoa varten pyydettiin asiakasta paljastamaan toisen käden kyynärtaive. Laskimoverinäyte otetaan tavallisemmin kyynärtaipeen iholaskimosta, vena mediana cubiti ja vena cephalica (Tuokko, Rautajoki & Lehto 2008, 42). Yksi vaihtoehto olisi ollut ottaa näytteet sormenpästä ihopistosnäytteenä. Ihopistosveri on veren seos, joka on peräisin kapillaareista, pienistä valtimoista ja laskimoista, jossa on mukana myös kudostenestettä ja solunsisäistä nestettä (Guder, Narayanan, Wisser & Zawta 1996, 22). Kapillaarisuonien valtimopaine on suurempi kuin laskimopaine, joten ihopistosnäytteet ovat lähempänä valtimo- kuin laskimovertä. Ihopistosveren ja laskimoveren koostumuksen poikkeavat toisistaan ja tästä johtuen esimerkiksi hemoglobiini- ja leukosyyttiarvot ovat ihopistosnäytteissä suuremmat. Paastoglukoosipitoisuuksissa ei ole havaittu olevan eroja. (Tuokko, Rautajoki & Lehto 2008, 54.) Ihopistosnäytteiden laskimoverestä poikkeavien arvojen vuoksi päädyimme ottamaan verinäytteet laskimosta.

Staasi eli puristusside auttaa laskimon esille saamista ja se kiinnitetään 7,5–10 cm pistokohdan yläpuolelle (Tuokko, Rautajoki & Lehto 2008, 42). Suonta etsittiin tunnustelemalla kyynärtaipeen ihoa etusormella. Kun suoni löytyi, pistokohta puhdistettiin ja suonta pidettiin paikallaan painamalla ihoa peukalolla näytteenottokohdan alapuolelta. Neula vietiin laskimoon noin 30 asteen kulmassa. Neulaa pidettiin laskimossa paikoillaan tukevalla otteella ja putki asetettiin holkkiin. Neulan ollessa laskimossa veri virtaa putkeen sen sisältämän vakuumin ansiosta. Kun putki oli riittävän täysi, se otettiin pois holkista ja sekoitettiin huolellisesti, jonka jälkeen holkkiin asetettiin seuraavan putki. Kun kaikki putket olivat täynnä, iholle vietiin puhdistuslappu, neula otettiin pois laskimosta ja pistokohtaa painettiin voimakkaasti puhdistuslapulla, jotta veri ei pääsisi vuotamaan asiakkaan kädelle ja vaatteille. Käytetty neula pudotettiin niille tarkoitettuun

säiliöön ja käytetyt puhdistuslaput omaan roska-astiaansa. Pistokohdan puhdistuslapun päälle laitettiin ihoteippiä, jotta lappu pysyisi paikallaan. Näytteenoton jälkeen asiakasta pyydettiin painamaan pistokohtaa useita minutteja, jotta verentulo lakkaa.

6.2.2 Kehonkoostumuksen mittaaminen InBody 720-laitteella

Tässä tutkimuksessa kehonkoostumuksen alku- ja loppumittauksissa käytettiin Savonia-ammattikorkeakoulun InBody 720-laitetta. Mittaus perustuu bioimpedanssivirtaan (BIA), joka hyödyntää 8 pisteen kosketuselektrodeja, monitaajuus-BIA:ta sekä segmentaalista BIA:ta (Biospace.Co 2009).

Tutkittavat henkilöt saapuivat mittaukseen yksitellen. Mittaukseen he olivat valmistautuneet saamansa ohjeen mukaisesti. Ennen mittauksen suorittamista heille selvitettiin mittauksen periaate sekä kehonkoostumuslaitteen antamat mittaustulokset. Tutkittaville kerrottiin vaatteiden vaikutuksesta mittaustulokseen, ja sen mukaan he saivat vähentää vaatetusta niin paljon kuin kukin itse halusi. Uusintamittauksessa mitattavaa kehoitettiin käyttämään samaa määrää vaatteita kuin alkumittauksessa virhemahdollisuuden minimoimiseksi. Mahdolliset korut sekä kello pyydettiin ottamaan mittauksen ajaksi pois. Ennen mittausta mitattavat pyyhkivät spriiliuksella kostutetuilla liinoilla kätensä ja käsiin otettavat mittausanturit. Sen jälkeen liinat halkaistiin ja asetettiin jalka-antureiden päälle. Tällä toimenpiteellä varmistetaan riittävän hyvä kontakti antureiden ja raajojen välille. Tutkittavia kehoitettiin pitämään tukevasti käsiantureista kiinni, seisomaan kädet irti vartalosta ja pitämään paino tasaisesti molempien jalkojen päällä. Mittauksen jälkeen mitattaville selvitettiin kehonkoostumusmittauksesta saadusta tulosteesta näkyvät tärkeimmät arvot joita opinnäytetyössämme käytämme, ja joista mitattavat saavat myös itselleen hyödyllistä tietoa. Mitattavat olivat erittäin tyytyväisiä mittaustulosteesta saatavan tiedon laajuuteen.

6.3 Dieetin aloittaminen, ohjaus ja kuntosaliharjoittelu

Ensimmäiset tutkittavat aloittivat 12 viikkoa kestävästä dieetistä heti vuoden vaihteen jälkeen 1.1.2009, toiset henkilökohtaisista syistä hieman myöhemmin eli 1.3.2009.

Ennen dieetin aloittamista ryhmälle pidettiin luentotilaisuus kehonkoostumusmittauksesta, jossa käytiin läpi mittauksessa saadun tuloslomakkeen sisältämiä tietoja. Samalla pidettiin ravitsemusluento, jossa PowerPoint-esityksellä havainnollistettiin oman kalorikulutuksen laskeminen Inbody-lomakkeesta saadun perusaineenvaihdunnan, sekä päivittäisen aktiivisuuden perusteella. Saadusta arvosta vähennettiin noin 500 kcal, jotta energian kulutus saadaan suuremmaksi kuin ravinnon saanti. Haluttaessa noin puolen kilon painon pudotus viikkoa kohti muuttamatta elintapoja suuremmin, pitää pyrkiä aikaisempaa päivittäistä energian saantia vähentämään 500-1000kcal/päivä (Fogelholm & Kaukua 2005, 431). Luennossa korostettiin hitaasti imeytyvien hiilihydraattien käytön merkitystä pitämään verensokeri tasaisena, koska hitaat hiilihydraatit vaikuttavat veren glukoosi - ja insuliinipitoisuuksiin hitaasti ja tasaisesti (Ilander 2006, 69). Luennolla jokainen laski myös itselleen riittävän rasvan määrän. Proteiinin määrää lisättiin ravitsemussuosituksiin verrattuna, koska dieetillä korkealla proteiinien saannilla yhdistettynä harjoitteluun verrattuna hiilihydraattiryhmään saadaan selvästi enemmän pudotettua kehon rasvan määrää ja samalla menetetään mahdollisimman vähän lihasmassaa (Layman, Evans, Baum, Seyler, Erickson & Boileau 2005). Luennolle osallistui 15 henkilöä ryhmästä. Lopuille tutkittavista ohjeet toimitettiin sähköpostilla.

Alkumittausten jälkeen tutkittavia pyydettiin täyttämään ruokapäiväkirjaa kolmen päivän ajan siihen annettujen ohjeiden mukaisesti (Liite 4). Ruokapäiväkirja kertoo kaunistelematta mitä suuhun todella tulee laitettua päivän aikaan ja auttaa näin syömisen seuraamista (Niemi 2007, 57). Ruokapäiväkirjaan pyydettiin merkitsemään ylös viikonpäivä, syömisen aloittamisen ajankohta sekä ruoka-aineet ja juomat mahdollisimman tarkkaan. Toiset täyttivät päiväkirjaa gramman tarkkuudella ja toiset talousmittoina. Ruokapäiväkirjaa käytetään tutkimuksissa, joissa halutaan tietoa tutkittavan henkilön nykyisestä ruokatottumuksista. Sen avulla saadaan kuva käytetyistä ruoka-aineista sekä voidaan laskea ruoasta saatu energiamäärä. (Vuorinen, Hakala, Järvinen & Impivaara 2001, 13.) Ruokapäiväkirjasta on erityisesti hyötyä silloin, kun omasta mielestä ruokailuissa ei ole mitään korjattavaa, mutta paino silti nousee koko ajan. Monet uskottelevat itselleen syövänsä terveellisesti ja painonhallinnan kannalta sopivasti paino-ongelmistaan huolimatta. Jos painon kanssa on ongelmia, ei syömisessä ja fyysisessä aktiivisuudessa voi kaikki olla kunnossa. (Niemi 2007, 57.) Ongelmana ravintopäiväkirjan käyttämisessä on se, että tutkittavat eivät välttämättä muista aina kirjata aivan kaikkea syömäänsä ylös. Joidenkin kohdalla tällainen ruokien ylös merkitseminen saattaa vähentää tietoisesti

syömisen määrää ja siksi ruokapäiväkirjasta voidaan saada tulokseksi liian alhaisia ja virheellisiä energiamääriä. (Vuorinen ym. 2001, 13.)

Varsinaisen dieetin laatiminen alkoi ruokapäiväkirjojen läpi käymisellä sekä kehonkoostumusmittauksen tulosten tarkastelulla. Ryhmään osallistuville henkilöille lähetettiin sähköpostilla myös pari kohtaa käsittävä kysely (liite 4), jossa kysyttiin heidän mahdollisista ruoka-aineallergioistaan, nykyisestä viikoittaisesta liikunnan määrästä sekä omista toivomuksista dieetin suhteen. Kyselyn yhteydessä olivat myös ohjeet ruokapäiväkirjan tekoa varten. Kehonkoostumusmittauksen avulla saatiin selville jokaisen henkilökohtainen aineenvaihdunnan taso, joka antaa suuntaa dieetin laatimiselle. Päivittäinen energiantarve vaihtelee paljon yksilöittäin. Energiantarpeeseen vaikuttavat muun muassa jokaisen oma aineenvaihdunta, työn kuluttavuus sekä päivittäisen harjoittelun määrä. (Talus 2003, 123.)

Muutama tutkimukseen osallistuvista henkilöistä halusivat laatia ruokavalion omien mieltymystensä mukaan ja samalla opetella laskemaan kaloreita sekä etsimään hyviä vaihtoehtoja eri ruoka-aineille. Suurin osa henkilöistä halusi kuitenkin jonkin valmiin ruokavaliomallin, jota noudattaa ja jota voisi halutessaan muokata. Ruokavaliot sekä treeniohjelmat toimitettiin tutkittaville sähköpostilla, koska näin oli helpompaa tavoittaa kaikki ajoissa. Paperille tulostetut ohjeet säilyvät myös helpommin kuin, jos ohjeet olisi annettu puhelimesta tai kasvokkain. Dieetin aloitusvaiheessa pidimme yhden tapauksikerran tutkittavien kanssa, jossa ohjeita annettiin myös suullisesti. Samalla kerralla kävimme läpi myös oman ruokavalion suunnittelua sekä kalorien laskemista. Tutkittavien mukaan ohjaukerta selkeytti tutkimuksen kulkua sekä dieettiin valmistautumista huomattavasti.

Tutkittaviin oltiin yhteydessä dieetin aikana viikoittain tai tarvittaessa vaikka päivittäin puhelimen ja sähköpostin välityksellä. Joidenkin kanssa tavattiin myös kuntosalilla. Mahdolliset ongelmat ratkaistiin mahdollisimman nopeasti ja dieettiin pyrittiin tekemään muutokset saman päivän aikana, kun ryhmäläinen ilmoitti painon junaavan paikoillaan tai halusi harjoitusohjelmaan muutoksia. Tutkittavien dieettiin kuului valmiiksi laaditun ruokavalion lisäksi suunnitelma viikoittaisesta liikuntamäärästä sekä kuntosaliohjausta sitä haluaville. Myös treeniohjelmia teimme niitä haluaville. Toimeksiantajan puolesta oli myös mahdollista saada harjoitusohjelmia kuntosalille ja suurimmalla osalla ryhmäläisistä olikin jo käytössä jonkinlainen kuntosaliohjelma. Dieetin treeni-

määrät olivat alussa melko matalat, koska dieetin jatkuessa tuli olla käytössä jotain valttikortteja, joilla aineenvaihduntaa saatiin lisättyä ja paino saatiin tippumaan tasaisesti.

Kuntosaliharjoittelua tutkittavat tekivät omatoimisesti joko meidän tekemällä ohjelmalla tai kuntosalilta saadulla harjoitusohjelmalla. Harjoitukset sisälsivät sekä vapailla painoilla että koneilla tehtyjä liikkeitä. Suosittelimme tutkittavia harjoittelemaan mahdollisimman intensiivisesti ja käyttämään enimmäkseen vapaita painoja, koska ne aktivoivat monipuolisemmin kehon lihaksia kohdistumalla useampiin niveliin, sekä harjoittavat lisäksi koordinaatiota (Häkkinen 1990, 199). Jokaisella tutkittavalla oli henkilökohtaisia tavoitteita varten suunniteltu harjoitusohjelma. Harjoitusohjelma laadittiin sen mukaan kuinka paljon henkilöllä oli mahdollista käyttää aikaa harjoitteluun kuntosalilla viikon aikana. Kuntosaliharjoittelun lisäksi ajankäytössä tuli ottaa huomioon mahdolliset aerobiset harjoitukset dieetin edistymiseksi.

6.4 Aineiston analysointi

Tutkimuksessa verrattiin kahden eri mittauskerran tuloksia. Kohderyhmän (n=9) tuloksia tarkasteltiin lihas- ja rasvakudosmäärän, rasvaprosentin, peusaineenvaihdunnan, kehonpainon sekä laboratorionäytteenoton tulosten arvojen muutoksena.

Kehonkoostumusmittauksen sekä laboratorioskokeiden tulokset siirrettiin ensimmäisenä Exceliin, jossa jokaiselle muuttujalle laadittiin oma sarake. Kirjalliset palautelomakkeet muutettiin myös numeerisiksi arvoiksi ja siirrettiin Exceliin. Palautelomakkeiden tiedot analysoitiin kirjallisesti pohdinnassa. Excelistä veriarvojen ja kehonkoostumuksen tiedot siirrettiin SPSS:ään, jolla data analysoitiin. Tilastollinen analyysi suoritettiin Wilcoxonin merkkitestillä $p < 0,05$. Testi soveltuu järjestysasteikollisesti kerättyyn tietoon, ja hyödyntää tietoa järjestysten suuruuksista. Wilcoxonin testi on voimakkain, ja mittauksen salliessa sitä kannattaa käyttää. (Metsämuuronen 2004, 98.) Wilcoxonin testin lisäksi käytimme aineiston analysointiin keskiarvon sekä keskihajonnan määrittämistä, jotka kokosimme kahteen taulukkoon (Taulukko 3 ja 4).

7 TUTKIMUSTULOKSET

Tutkimustulokset on jaettu kehonkoostumusmittauksella ja laboratoriokeilla saatujen tulosten esittämiseen. Taulukoista 3 ja 4 nähdään alku- ja loppumittausten keskiarvot ja keskihajonnat. Seliteosasta nähdään ovatko tulokset olleet tilastollisesti merkitseviä Wilcoxonin merkkitestin mukaan. Wilcoxonin merkkitestin tulokset ovat liitteenä 5.

7.1 Kehonkoostumusmittauksen tulokset

Taulukkoon 3 on laitettu kehonkoostumus- eli inbody-mittauksella saadut alku- ja loppumittausten keskiarvot, ja keskihajonnat. Mittauksesta olemme ottaneet muuttujiksi kokonaispainon, rasvattoman massan, lihasmassan, rasvamassan, rasvaprosentin ja perusaineenvaihdunnan.

Taulukosta 3 nähdään, että alkumittauksessa kokonaispainon keskiarvoksi saatiin 81,4 kg (SD= 20,19) ja loppumittauksessa 78,6 kg (SD = 20,05). Kokonaispaino pieneni keskiarvona 2,8 kg, silti tulos ei ole tilastollisesti merkitsevä ($p = 0,110$) Wilcoxonin merkkitestin mukaan. Rasvattoman massan määräksi alkumittauksessa saatiin 57,9 kg (SD = 13,97) ja loppumittauksessa 58,1 kg (SD = 14,46). Rasvattoman massan määrä lisääntyi 0,2 kg. Tämä tulos ei ole tilastollisesti merkitsevä ($p = 0,653$), mutta todellisuudessa hyvä tulos, koska juuri sen laskemista tutkimuksemme pyrittiin estämään. Lihasmassan määräksi alkumittauksessa saatiin 32,44 kg (SD = 8,58) ja loppumittauksessa 32,54 kg (SD = 8,76). Lihasmassa lisääntyi vain hieman 0,1 kg, ja tulos ei ole tilastollisesti merkitsevä ($p = 0,635$). Rasvamassan määräksi alkumittauksessa saatiin 23,5 kg (SD = 11,9) ja loppumittauksessa 20,36 kg (SD = 11,79). Ryhmän rasvamassa väheni 3,14 kg, joka ei ole kolmen kuukauden ajanjaksolle ajateltuna hyvä tulos, eikä ole tilastollisesti merkitsevä ($p = 0,726$). Rasvaprosentiksi alkumittauksessa saatiin 28,26 % (SD = 8,13) ja loppumittauksessa 25,31 % (SD = 8,46). Rasvaprosentti laski ryhmän keskiarvona 3,29 %. Tulos ei ole hyvä, eikä myöskään tilastollisesti merkitsevä ($p = 0,110$). Perusaineenvaihdunnaksi alkumittauksessa saatiin 1619 kcal/vrk (SD = 302,01) ja loppumittauksessa 1625 kcal/vrk (SD = 312,37). Tämä tulos ei ole tilastollisesti merkitsevä ($p = 0,110$), mutta hieman parantunut, joka oli tutkimuksemme tarkoituksin.

Taulukko 3. Kehonkoostumusmittauksen tulokset

	Alkumittaus		Loppumittaus	
	keskiarvo	keskihajonta	keskiarvo	keskihajonta
Muuttujat				
Kokonaispaino	81,4 kg	20,2 kg	78,6 kg	20,1 kg
Rasvaton massa	57,9 kg	14,0 kg	58,1 kg	14,5 kg
Lihasmassa	32,4 kg	8,6 kg	32,5 kg	8,8 kg
Rasvamassa	23,5 kg	11,9 kg	20,4 kg	11,8 kg
Rasvaprosentti	28,3 %	8,1 %	25,3 %	8,5 %
Perusaineenvaihdunta	1619 kcal	302 kcal	1625 kcal	312 kcal

Henkilöiden yksilölliset ominaisuudet aineenvaihdunnassa ja lihasmassan kehittymisessä tulivat esille kehonkoostumusmittausten ja loppukyselylomakkeen tietojen ristiin tarkastelulla. Henkilö, joka ei ollut noudattanut kyselyn mukaan ollenkaan terveellistä ruokavaliota eikä mielestään ollut saavuttanut olleenkaan tuloksia, oli pudottanut kokonaispainoa samalla kun rasvattoman painon osuus oli lisääntynyt. Kyseinen henkilö oli tehnyt aerobisen ja kuntosaliharjoituksen 1-2 kertaa viikossa. Parhaimpiin tuloksiin pääsi kaksi henkilöä. He pystyivät pudottamaan kehon rasvan määrää ja samalla lisäämään lihaskudoksen määrää tutkimuksen aikana. Loppukyselyn mukaan nämä kaksi henkilöä olivat noudattaneet terveellistä ruokavaliota täysin annettujen ohjeiden mukaan. Aerobisen harjoituksen kyseiset henkilöt olivat suorittaneet keskimäärin yli neljä kertaa viikossa, kuntosaliharjoittelun keskimäärin kolme kertaa viikossa. Kyselyn mukaan he olivat myös omasta mielestään saaneet hyvin tuloksia tutkimuksen aikana.

7.2 Laboratoriotulokset

Taulukossa 4 nähdään laboratorioarvojen tulosten alku- ja loppumittausten keskiarvot ja keskihajonnat. Muuttujina ovat hemoglobiini, kokonaiskolesteroli, HDL-kolesteroli, ja LDL-kolesteroli sekä veren trigyseridi- ja glukoosiarvot.

Hemoglobiini laski alku- ja loppumittauksen välillä kolmella henkilöllä ja nousi kuudella henkilöllä. Alkumittauksessa hemoglobiinin keskiarvoksi saatiin 140 g/l (SD = 16), ja loppumittauksessa hemoglobiinin keskiarvoksi saatiin 141 g/l (SD = 15). Hemoglobiinin muutos on pieni eikä ole Wilcoxonin merkkitestin mukaan tilastollisesti merkitsevä ($p = 0,165$). Kokonaiskolesterolin muutoksessa saatiin tilastollisesti merkitsevä tulos ($p = 0,049$), vaikka kokonaiskolesteroli nousi kolmella henkilöllä. Kuudella henkilöllä kokonaiskolesteroli kuitenkin laski niin paljon että tulos on tilastollisesti merkitsevä. Kokonaiskolesterolin keskiarvo alkumittauksessa oli 5,1 mmol/l (SD = 0.54), ja loppumittauksessa 4,8 mmol/l (SD = 1,56). HDL-kolesterolin arvoja taulukosta tarkasteltaessa huomataan, että alku- ja loppumittausten tulokset ovat yhtä suuret. Tulos ei ole myöskään tilastollisesti merkitsevä ($p = 0.513$). Toinen selkeä muutos laboratorionkokeiden tuloksissa havaittiin, kun LDL-kolesteroli laski alku- ja loppumittausten välillä tilastollisesti merkitsevästi ($p=0,049$). LDL-kolesterolin osalta saadut tulokset menivät myös osittain ristiin, kun arvot laskivat kuudella henkilöllä ja nousivat kolmella henkilöllä. Taulukosta 4 nähdään, että alkumittauksessa koehenkilöiden LDL-kolesterolin keskiarvoksi saatiin 2,7 mmol/l (SD = 0.75), ja loppumittauksissa keskiarvo oli 2,4 mmol/l (SD = 0,68). Veren triglyseridi-arvoja tarkasteltaessa tulos ei ole tilastollisesti merkitsevä ($p=0,441$), vaikka taulukosta muutos on havaittavissa. Alkumittauksen triglyseridi-arvoksi saatiin 1,04 mmol/l (SD = 0,39), ja loppumittauksen arvoksi 0,96 mmol/l (SD = 0,2). Veren glukoosiarvo pysyi alku- ja loppumittauksissa samana, kuten taulukosta voidaan havaita, joten tuloskaan ei ole tilastollisesti merkitsevä.

Taulukko 4. Laboratorionkokeiden tulokset

Muuttujat	Alkumittaus		Loppumittaus	
	keskiarvo	keskihajonta	keskiarvo	keskihajonta
Hemoglobiini	140 g/l	16 g/l	141 g/l	15 g/l
Kokonaiskolesteroli	5,1 mmol/l	0,54 mmol/l	4,8 mmol/l	1,56 mmol/l
HDL-kolesteroli	1,9 mmol/l	0,57 mmol/l	1,9 mmol/l	0,55 mmol/l
LDL-kolesteroli	2,7 mmol/l	0,75 mmol/l	2,4 mmol/l	0,68 mmol/l
Triglyseridi	1,04 mmol/l	0,39 mmol/l	0,96 mmol/l	0,2 mmol/l
Glukoosi	5,4 mmol/l	0,47 mmol/l	5,4 mmol/l	0,57 mmol/l

8 POHDINTA

8.1 Tutkimuksen luotettavuus ja eettisyys

Tarkasteltaessa tutkimuksen luotettavuutta tulee tiedostaa mittauksessa mahdollisesti esiintyvät virhemahdollisuudet ja niiden aiheuttajat sekä arvioida niiden vaikutusta mitausvastauksiin. Hirsjärven ym. (2004) mukaan tutkimuksen reliaabelius tarkoittaa mitaustulosten toistettavuutta ja sen kykyä antaa ei-sattumanvaraisia tuloksia. Tutkimuksen toteutuksen tarkkuudella sekä muilla mittaukseen liittyvillä asioilla on vaikutusta tutkimuksen toistettavuuteen. Tarkkuus tutkimuksessa tarkoittaa sitä, ettei tutkimukseen sisälly satunnaisvirheitä. (Vilka 2007, 149.) Saman mittaajan toimesta ja samalla laitteella huolellisesti vakioiduissa olosuhteissa tehdyt mittaukset ovat keskenään vertailukelpoisia ja reliaabeleja. Näin taataan luotettava lopputulos ja tulkinta testattavien tuloksista. (Salmi 2007, 38.) Mittarit tulee esitellä ennen mittauksen aloittamista, jotta mitausta ja tuloksia voidaan pitää luotettavina (Bedogni ym. 2002, 1148).

Kehonkoostumuslaite, verenkuvalaite sekä kemian analysaattori esiteltiin molemmilla mittauskerroilla. Verenkuvalaitteella sekä kemian analysaattorilla ajettiin kontrollit ennen varsinaisen mittauksen aloittamista. Kontrollit olivat viiterajoissa molemmilla mittauskerroilla. Mittaustilanteissa laitteista vastaavilta opettajilta oli mahdollista saada ohjausta. Tässä tutkimuksessa reliabiliteettia on pyritty parantamaan toteuttamalla mittaukset samaan kellonaikaan, samoilla ohjeistuksilla ja samoilla mittaajilla. Näin mittaustilanteisiin pystyttiin takamaan samanlaiset olosuhteet testaustilanteisiin ja parantamaan testitulosten luotettavuutta.

Validiteetti tarkoittaa tutkimusmenetelmän kykyä mitata juuri sitä, mitä on tarkoituskin mitata (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2004, 216). Tutkija muuttaa teoreettiset määritelmät arkikielen tasolle ja mitattavaan muotoon. Validiteettia parantaakseen tutkijan tulee hallita teoreettinen viitekehys ja minimoida mahdolliset virheet. (Vilka 2007, 150.)

Eettisyyteen kuuluu myös oikeanlainen lähteiden käyttö. Tutkittavaan asiaan liittyviä lähteitä tulee käyttää kunnioittavasti ja asiallisesti. Lähdeviitteet tulee merkitä oikein ja samalla tarkkuudella niin verkkotekstissä kuin painetuissakin julkaisuissa. (Vilka 2007, 165.) Tässä opinnäytetyössä on käytetty lähteinä alan kirjallisuutta, tutkimustietoa, internet-julkaisuja sekä lehtiartikkeleita. Lähteet koostuvat pääosin 2000-luvun materiaalista ja ne ovat ammatillisesti luotettavia.

Tutkimuksessa otettiin huomioon yleiset tutkimustyölle asetetut eettiset periaatteet ja noudatettiin hyvää tieteellistä käytäntöä. Sen mukaan muun muassa tutkijan tulee noudattaa tutkimustyössään rehellisyyttä, yleistä huolellisuutta ja tarkkuutta. Nämä vaatimukset koskevat myös tulosten tallentamista ja esittämistä sekä tutkimuksen ja sen tulosten arviointia. Hyvään tieteelliseen käytäntöön kuuluu myös, että tiedonhankinta-, tutkimus- ja arviointimenetelmät ovat eettisesti kestäviä ja tieteellisen tutkimuksen kriteerien mukaisia, sekä lisäksi tutkimustulosten julkaisussa tulee noudattaa avoimuutta. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2002.) Tutkimukseen osallistuvien henkilöiden nimet ja muut tiedot ovat vain meidän tiedossamme, eivätkä ne tule julki missään.

Tutkimustuloksia julkaistaessa ja aineistoa käsiteltäessä tutkijan tulee ottaa huomioon, että yksityisiä henkilöitä tai ryhmiä käsittelevät tiedot ovat luottamuksellisia (Hirsijärvi, ym. 2004, 221). Tutkimukseen osallistuvien henkilöiden nimet ja muut tiedot ovat vain meidän tiedossamme, eivätkä ne tule julki missään. Tutkimuksessa aineistoa käsiteltiin luottamuksellisesti ja huolehdittiin tutkittavien anonyymiudesta sekä siitä, ettei tutkittavien tietoja anneta ulkopuolisille myöhemminkään. Tutkimuksen ensisijaisena lähtökohtana tulee olla ihmisarvon ja itsemääräämisoikeuden kunnioittaminen (Hirsijärvi, ym. 2007, 25.) Saaduista tuloksista ei otoksen pienen koon (N=9) perusteella voitu tehdä yleistäviä johtopäätöksiä.

Tutkimuksemme perustui osallistujien vapaaehtoisuuteen ja henkilökohtaiseen suostumukseen (Backman, Paasivaara & Nikkonen 2001, 256). Laki lääketieteellisestä tutkimuksesta (1999) kieltää ihmiseen kohdistuvan lääketieteellisen tutkimuksen suorittamisen ilman tutkittavan kirjallista, tietoon perustuvaa suostumusta. Tutkittavat allekirjoittivat suostumuslomakkeen tutkimukseen osallistumisesta ensimmäisellä mittauskerralla. Tutkittaville ei maksettu tutkimukseen osallistumisesta palkkiota, vaan heidän osallistumisensa perustui vapaaehtoisuuteen ja heidän omaan mielenkiintoonsa kuntosaliharjoittelua ja laihduttamista kohtaan. Tutkittavat olivat tietoisia tutkimuksen tarkoitukses-

ta, kestosta sekä heiltä vaadittavasta panoksesta tutkimuksen onnistumiseksi. Tutkimuksen lopussa käytiin läpi tulokset henkilökohtaisesti jokaisen tutkittavan kanssa.

Tutkimuksessa arvioimme vain molempiin mittauksiin osallistuneiden tuloksia. Pelkäämään alkumittaukseen osallistujat jäivät tutkimuksen ulkopuolelle. Osa ryhmäläisistä tunsu toisensa ennestään. Kehonkoostumusmittauksesta saadut Inbody-tulosteet tutkittavat saivat pitää itsellään. Loppumittauksen kyselylomakkeet, kehonkoostumusmittauksesta saadut arvot sekä verikokeiden tulokset tuhottiin tutkimuksen päätyttyä eikä kukaan päässyt tuloksiin käsiksi tutkimusta tekevien lisäksi. Kaikki tiedot, joita tutkimukseen osallistuvista keräsimme, olivat tutkimuksen kannalta tarpeellisia ja vältimme keräämästä turhaa tietoa osaan ottajista. (Ryynänen & Myllykangas 2000.)

Analysoinnin laatua varmistettiin verikokeiden osalta tutkimuksessa määrittämällä kontrollinäytteet kaikilla mittauskerroilla ennen näytteiden analysoinnin alkua. Kontrolleina Konelab 20i-analysaattorin analyyseissä käytettiin Abtrol- ja Nortrol laaduntarkkailunäytteitä ja vakiona eli tietyn pitoisuuden näytteenä sCal:ia. Sysmex K-100-analysaattorilla määritettiin perusverenkuvanäytteet ja siinä kontrollina käytettiin B-Trolia. Tulosten luotettavuus olisi parantunut, jos koehenkilöiden näytteistä olisi tehty rinnakkaismäärittäykset.

8.2 Tulosten pohdinta ja johtopäätökset

Tarkasteltaessa keskiarvoja laboratorioskokeiden tulosten (Taulukko 4) osalta niin huomataan, että eniten muutosta kahden mittauskerran välillä syntyi kolesteroliarvoissa. Kolesteroliarvoista kokonaiskolesteroli, LDL-kolesteroli sekä triglyseridi laskivat selvästi ryhmäläisillä. HDL-kolesteroli eli hyvän kolesteroli taso puolestaan pysyi melko lailla samana. Myöskään paastosokerin ja hemoglobiinin arvoissa ei tapahtunut muutoksia. Näiden tulosten perusteella voidaan päätellä, että painon pudottamisella sekä terveellisillä ruokatottumuksilla on positiivista vaikutusta kolesteroliarvoihin. Henkilöillä, joilla paastoverensokeri sekä hemoglobiini ovat normaalilla tasolla, ei pieni painon pudotus juurikaan vaikuta arvoihin. Veriarvojen viitearvot ovat liitteenä 6.

Melkein kaikissa arvoissa, niin kehonkoostumuksessa, kuin laboratoriotuloksissa ryhmässä saatiin keskiarvona hieman positiiviseen suuntaan tapahtunutta muutosta, vaikka

tilastollista merkitsevyyttä ei ollutkaan kuin kahdessa laboratorioarvossa. Ryhmä sai positiivisen tuloksen kehon rasvattoman massan säilyttämisessä kuntosaliharjoittelulla, aerobisella harjoittelulla ja ruokavaliomuutosten avulla, jos sitä verrataan oletukseen että kehon rasvattoman massan menetys laihdutuksessa on tyypillisesti noin 20–30 prosenttia ruokavaliomuutosten sekä liikunnan avulla (Ilander 2006, 340–345). Rasvattoman kudoksen määrästä riippuvan perusaineenvaihdunnan pysyessä samana kuin ennen laihdutusta on laihdutustulos myös helpompi ylläpitää, kun syötävän ravinnon energiamäärää ei tarvitse vähentää kuin kevyemmän kehon liikuttamiseen tarvittavan energiamäärän verran. Omien kokemustemme perusteella lihaskudoksen säilyttäminen yli 12 viikkoa kestäväällä dieetillä on vaikeaa, vaikka omassa dieetissämme pyrimme toimiaan mahdollisimman tarkasti ravitsemuksen, kuntosaliharjoittelun sekä aerobisen harjoittelun suhteen. Ryhmän tulos on mielestämme todella hyvä, kun ottaa huomioon, että kenelläkään ryhmäläisistä ei ollut muuta tavoitetta kuin painon pudottamisen. Meillä tutkijoilla henkilökohtaisena motivoivana tekijänä on ollut kilpailussa menestyminen.

Tutkittaville annettiin loppumittausten yhteydessä täytettäväksi kyselylomake, jossa kysyttiin heidän viikoittaisista harjoittelumääristään, ruokaohjeiden noudattamisesta sekä omaa mielipidettä laihdutuksen onnistumiseen. Tutkimukseen osallistuneiden alku- ja loppumittausten sekä kyselylomakkeen vastausten perusteella ei voida tehdä tämän tutkimuksen perusteella täysin selviä yleistyksiä siitä, miten kuntosaliharjoittelu, aerobinen liikunta ja ruokavalio vaikuttivat tuloksiin. Kahdella henkilöllä kokonaispaino nousi tutkimuksen aikana vastoin tutkimuksen tavoitteita. Kyselylomakkeen mukaan he olivat tehneet kuntosaliharjoituksen 1-2 kertaa viikossa, ja aerobisen harjoituksen 1-2 kertaa viikossa. Ruokavalion noudattamiseen ja tuloksien tyytyväisyyteen he vastasivat keskinkertaisesti ja ei olleenkaan. Kyselylomakkeen loppuun kyseiset henkilöt olivat vastanneet, etteivät olleet henkilökohtaisista syistä pystyneet noudattamaan annettuja ravinto-ohjeita. Tästä voidaan päätellä, ettei aerobisella ja kuntosaliharjoittelulla voida päästä hyviin tuloksiin ilman hyvin suunniteltua ravinto-ohjelmaa.

Tutkittavista seitsemällä oli kokonaispaino laskenut. Rasvaton kudos oli kahdella tutkitavalla hieman pienentynyt ja kahdella kasvanut. Aerobista harjoitusta kyseiset henkilöt olivat tehneet keskimäärin kolme kertaa viikossa. Kuntosaliharjoitusta he olivat tehneet myös keskimäärin kolme kertaa viikossa. Ruokavaliota he olivat mielestään noudattaneet melko hyvin. Samoin he olivat vastanneet myös kysymykseen saavuttamistaan

tuloksista. Tämän perusteella kohtalaisiin tuloksiin päästään kolmella kuntosalij- ja aerobisen harjoittelun määrällä viikossa sekä ja kohtuullisen tarkalla ruokavaliolla.

Loppukyselyn ja saatujen tulosten perusteella voidaan päätellä, että hyviin tuloksiin pääsemiseksi kuntosaliharjoittelulla ja oikealla ruokavaliolla, jossa on riittävästi proteiineja lihasten rakennusaineeksi, on merkitystä kun pyritään säilyttämään kehon rasvaton massa. Lihaskuntoharjoittelua verrattuna kestävyystyypiseen harjoitteluun ovat aiemmin tutkineet Garrow ja Summerbell vuonna 1995 tehdyssä meta-analyysissä. Tutkimuksessa todettiin että erityisesti lihasvoimaharjoittelu voi säästää hieman kehon rasvatonta osaa, joka voi vähentyä vähäenergisessä dieetillä aikana.

Tässä tutkimuksesta jää epäselväksi onko kuntosaliharjoittelu vai ravinnosta saatava runsaampi proteiinin määrä ollut merkittävin tekijä niillä henkilöillä, jotka saivat parhaimmat tulokset tässä projektissa. Tämän tutkimiseksi olisi tarvittu kontrolliryhmä, joka olisi noudattanut yleisen ravitsemussuosituksen ohjeita proteiinin, hiilihydraatin ja rasvojen saannin osalta.

Loppukyselyn mukaan kaksi henkilöä oli noudattanut täysin antamaamme ravitsemusohjetta, jossa korostettiin riittävän suurta proteiinin määrää päivittäisessä ravinnossa. Heidän lihasmassa lisääntyi samalla kun rasvamassa väheni selvästi tutkimuksen aikana. Tästä voimme päätellä, että proteiinin lisäämisellä laihdutuksen aikana ruokavaliosta saadaan lihaskudos säilymään laihdutuksen yhteydessä paremmin. USA:ssa vuonna 2009 julkaistussa tutkimuksessa on saatu samansuuntaisia tuloksia. Tutkimuksessa verrattiin kaksinkertaisen proteiinin määrän saanutta laihdutusryhmää ja runsaammin hiilihydraatteja saanutta laihdutusryhmäryhmää keskenään. Ryhmissä oli 130 keskimäärin 45 vuoden ikäisiä ylipainoisia henkilöitä. Heidät jaettiin kahteen ryhmään, joissa molempien ryhmien energian saantia oli rajoitettu 500 kcal päivää kohti. Ryhmien laihdumisen määrässä ei ollut merkittävää eroa, mutta runsaammin proteiinia saanut ryhmä säilytti rasvattoman kehonpainon paremmin. (Layman ym. 2009.)

8.3 Oppimiskokemukset projektista

Opinnäytetyössämme pääsimme hyödyntämään oppimaamme teoriatietoa käytännössä. Toteuttaessamme tätä moniammatillista opinnäytetyötä saimme laajemman näkemyksen aiheeseen ja pääsimme tutustumaan toistemme opintojen erilaisiin osa-alueisiin. Molempien kokemus kuntosaliharjoittelusta oli tärkeä yhdistävä tekijä jo opinnäytetyön aloituksessa, koska kiinnostus aiheeseen on merkittävä tekijä työn edistymisen kannalta. Tutkittavien luottamus meidän osaamiseemme saliharjoittelun ja ravintoneuvonnan suhteen perustui pitkälti meidän henkilökohtaisiin kokemuksiimme dieetistä ja kuntosaliharjoittelusta kilpailuun valmistautuessamme. Ryhmällä on ollut selvää kiinnostusta huolehtia omasta kunnostaan, koska he ovat omatoimisesti jo aiemmin harjoitelleet kuntosalilla. Jos pitää tehdä selkeä muutos omiin ravintotottumuksiin ja saliharjoitteluohjelmaan, on se helpompi aloittaa, jos siihen saa ulkopuolista ohjausta. Ohjauksen tulee perustua selkeisiin laskelmiin siitä millä keinoilla halutut tulokset saavutetaan.

Tutkimuksessa mukana olevien kuntosalien kanssa yhteistyö sujui hyvin. Kaikki tutkittavat olivat jo ennestään harjoitelleet kuntosalilla itsenäisesti, joten heille ei ollut tarpeen opettaa kuntosaliharjoittelun perusteita. Sen osan tutkittavista, jotka harjoittelivat Gym99-kuntosalilla, tapasimme useammin, koska olimme siellä itsekkin monta kertaa viikossa harjoittelemassa. Samalla pystyimme neuvomaan heitä, jos heillä oli tullut kysymyksiä dieetin tai harjoittelun edistymisen suhteen. Lady Line-kuntosalilla harjoittelevien kanssa olimme yhteydessä ainoastaan sähköpostin kautta.

Opinnäytetyön toteuttamista hankaloitti huomattavasti se, ettemme voineet työskennellä yhdessä yhtä aikaa kovinkaan montaa kertaa. Käytännön ja teorian jaksot menivät meillä täysin ristiin toisen meistä ollessa harjoittelujaksolla ja samalla toinen oli koululla teoriajaksolla. Ryhmän aloitusajankohdan siirryttyä liian lähelle joulua annoimme ryhmälle mahdollisuuden aloittaa dieetti vasta joulun jälkeen, koska laihdutusruokavaliota olisi pitänyt noudattaa myös joulun aikana. Ryhmäläisten kanssa olisi myös ollut tärkeää pystyä olemaan enemmän yhteydessä motivaation säilymisen kannalta ja mahdollisten ongelmatilanteiden selvittämiseksi. Välitapaamiset olisivat lisänneet ryhmän motivaatiota ja ongelmatilanteisiin olisi voitu paremmin syventyä. Niiden toteuttaminen olisi ollut kuitenkin hankalaa omien opiskelukiireiden ja ryhmän erilaisten aikatauluvaatimusten vuoksi. Tämä seikka tuli esille jo alku- ja loppumittausten järjestämisen yhtey-

dessä. Lähdetiedon hakemista hankaloitti koulun kirjaston sulkeminen remontin ajaksi keväältä syyskuun loppuun.

Loppumittaukseen osallistuneiden tutkittavien määrän vähenemisen syitä oli useita. Henkilöt, jotka eivät saapuneet loppumittauksiin, ilmoittivat enimmäkseen syyksi sopimattoman ajankohdan, koska koulun tiloja saimme mittausten tekemiseen vain tiettyinä ajankohtina. Nämä ajankohdat eivät sopineet kaikille tutkittaville työkiireiden ja matkustamisen vuoksi. Joihinkin emme saaneet enää sähköpostilla yhteyttä lukuisista yrityksistä huolimatta. Kolme alkumittauksissa käynyttä ilmoittivat jättävänsä laihdutuksen kesken henkilökohtaisista syistä jo tutkimuksen puolesta välissä. Kyselylomakkeen palautteessa meille osa tutkittavista olisi halunnut enemmän motivointia ja ohjausta. Opinnäytetyön tuottaminen yhdessä opiskelun kanssa asettaa kuitenkin rajat siihen miten paljon aikaa on mahdollista käyttää yksilölliseen ohjaukseen.

Jatkotutkimuksena voisi ajatella vertailevaa tutkimusta miesten ja naisten välisistä eroista. Miesten lihasmassa, maksimaalinen voimantuottonopeus ja voima ovat suurempia kuin naisten, miesten suuremman testosteronin määrän vuoksi (Jämsén 2004, 23–24). Myös kahden kontrolliryhmän mukaan ottaminen tutkimukseen voisi olla mielenkiintoinen jatkotutkimuksen aihe. Toinen kontrolliryhmä laihduttaisi yleisten ravitsemussuosittelujen mukaan rajoitetulla energian saannilla ilman mitään liikuntaa ja toisella ryhmällä ruokavalio olisi yhdistettynä aerobiseen harjoitteluun. Tutkimuksessa voitaisiin verrata ovatko tulokset samansuuntaisia kuin tässä tutkimuksessa. Ryhmien koko pitäisi myös olla huomattavasti suurempia, jotta tuloksista voitaisiin tehdä selkeämpiä johtopäätöksiä. Veriarvojen muutoksen kannalta tutkimuksen tulisi kestää ajallisesti pidempään jotta muutokset olisivat selvemmin havaittavissa.

9 LÄHTEET

Aalto, R. 2005. Kuntoilijan käsikirja. Jyväskylä: Docendo Finland Oy.

Backman, K., Paasivaara, L. & Nikkonen, M. 2001. Elämäkertatutkimus hoitotieteessä: kaksi esimerkkiä metodin sovelluksesta. Teoksessa S. Janhonen & M. Nikkonen. Laadulliset tutkimusmenetelmät hoitotieteessä. Helsinki: WSOY.

Bedogni, G., Malavolti, M., Severi, S., Poli, M., Mussi, C., Fantuzzi, AL. & Battistini, N. 2002. Accuracy of an eight-point tactile-electrode impedance method in the assessment of total body water. *European Journal of Clinical Nutrition* 56, 1143-1148.

Borg, P., Fogelholm, M. & Hiilloskorpi, H. 2004. Liikkujan ravitsemus. Teoriasta käytäntöön. Helsinki: Edita Publishing Oy.

Biospace.Co. 2009. Inbody 720. Viitattu 1.11.2009.

<http://www.e-inbody.com/Product/ib720.html>

Erämetsä, T. & Laakko, E. 2001. Kuntosaliharjoittelu. Teoksessa Asmussen, P., Montag, H., Ahonen, J., Heinonen, M., Pehkonen, S., Erämetsä, T., Lahtinen-Suopanki, T., Vestervik, K., Leppänen, M. & Mäkelä, T. Lihashuolto. Hieronta, kuntosaliharjoittelu, teippaus ja venyttely. Jyväskylä: VK-kustannus Oy. 105-

Fogelholm, M. & Kaukua, J. 2005. Lihavuus. Teoksessa Kujala, U., Taimela, S. & Vuori, I. Liikuntalääketiede. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Fogelholm, M., Kukkonen-Harjula, K., Nupponen, R., Pokki, T. & Rinne, M. 1999. Kilot kuntoon. Ylipainoisen liikkujan opas. Tampere: UKK-instituutti.

Fogelholm, M. & Uusitupa, M. 2007. Kehon koostumuksen arviointi. Teoksessa Aro A., Mutanen M & uusitupa M (toim) Ravitsemustiede. Helsinki: Duodecim.

Fogelholm, M. 2006. Lihavuuden arviointi. Teoksessa Mustajoki, P., Fogelholm, M., Rissanen, A. & Uusitupa, M. 2006. Lihavuus: Ongelma ja hoito. 3. uudistettu painos. Helsinki: Duodecim. 49–53.

Fogelholm, M. 2005. Lihavuus ja kehonkoostumus. Teoksessa M. Fogelholm & I. Vuori (toim.) Terveysliikunta. Helsinki: Duodecim. 86–92.

Garrow JS, Summerbell CD. 1995. Meta-analysis: effect of exercise, with or without dieting, on the body composition of overweight subjects. Viitattu 5.11.2009 http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7713045?itool=EntrezSystem2.PEntrez.Pubmed.Pubmed_ResultsPanel.Pubmed_RVDocSum&ordinalpos=2

Guder, W.G., Narayanan, S., Wisser, H. & Zawta, B. 1996. Samples: from the patient to the laboratory. The impact of preanalytical variables on the quality of laboratory results. Germany: Git Verlag.

Haavisto S., Kantaneva M., Kasurinen R., Kilpiä P. & Paakkunainen P. 2002. Personal Trainer Henkilökohtainen kuntovalmentaja. Jyväskylä: Gummerus kustannus OY

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2004. Tutki ja kirjoita. 10., osin uudistettu painos. Helsinki: Kirjayhtymä ja Tammi.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2007. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Tammi.

HS.fi. Helsingin sanomien internetsivut. Liikalihavuus on globaali epidemia. Päivitetty 1.4.2008. Viitattu 15.2.2008. <http://www.hs.fi/juttusarja/laskikapina/artikkeli/Liikalihavuus+on+globaali+epidemia/1135224293573>

Häkkinen, K. 1990. Voimaharjoittelun perusteet. Vaikutusmekanismit, harjoitusmenetelmät ja ohjelmointi. Jyväskylä: K. Häkkinen.

Icén, A. & Katajamäki, A. 1999. Glukoosi verestä, plasmasta, seerumista ja selkäydinnesteestä. Teoksessa Yhtyneet laboratoriot Oy (toim.) Laboratoriokäsikirja 2000. Keuruu: Yhtyneet laboratoriot Oy. 144.

Ilander, O. 2006. Painonpudotus – liikunta ja ruokavalio. Teoksessa Ilander O., Borg, P., Laaksonen, M., Marniemi, A., Mursu, J., Pethman, K. & Ray, C. Liikuntatarvitsemus. Lahti: VK-Kustannus Oy. 340–349.

Islab. 2009. Itä-Suomen Laboratoriokeskuksen web-ohjekirja. Viitattu 10.12.2009.

<https://ekstra1.kuh.fi/csp/islabohje/labohje.csp>.

Jämsén, S. 2004. Kahden erilaisen muuttuvan vastuksen periaatteella toimivan voimaharjoittelulaitteen väliset erot nopeusvoimaväsytyksessä: akuutit vaikutukset miehillä ja naisilla. Biomakaniikan Pro Gradu Tutkielma. Liikuntabiologian laitos Jyväskylän Yliopisto. Viitattu 6.11.2009.

https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/7204/URN_NBN_fi_jyu-2005106.pdf?sequence=1

Katajamäki, A. & Kontula, K. 1999. Kolesterolit. Teoksessa Yhtyneet laboratoriot Oy (toim.) Laboratoriokäsikirja 2000. Keuruu: Yhtyneet laboratoriot Oy. 214-215.

Kaukua, J. 2007. Terveystietoa jo pienellä laihtumisella. 1. painos. Helsinki: Duodecim.

Laki lääketieteellisestä tutkimuksesta. 1999. Päivitetty 9.4.1999/488. Viitattu 6.11.2009.

<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990488>.

Layman, D., Evans, E., Erickson, D., Seyler, J., Weber, J., Bagshaw, D., Griel, A., Psota, T & Kris-Etherton, P. 2009. A moderate-protein diet produces sustained weight loss and long-term changes in body composition and blood lipids in obese adults. Journal of Nutrition. Viitattu 4.11.2009.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19158228?dopt=Abstract>

Layman, D., Evans, E., Baum, J., Seyler, J., Erickson, D. & Boileau, R. 2005. Dietary Protein and Exercise Have Additive Effects on Body Composition during Weight Loss in Adult Women. Human Nutrition and Metabolism. Viitattu 25.10.2009.

<http://jn.nutrition.org/cgi/reprint/135/8/1903>

Makkonen, S. & Tuokko, S. 1996. Näytteenotto. 4. uudistettu painos. Helsinki: Opetushallitus.

Mega Elektroniikka Oy. 2008. InBody Kehonkoostumusmittari. Viitattu 3.2.2009.
<http://www.inbody.fi/>

Metsämuuronen, J. 2004. Pienten aineistojen analyysi. Parametrittomien menetelmien perusteet ihmistieteissä. Helsinki: International Methelp.

Mustajoki, P. 2009. Berliininmunkki ja muita kirjoituksia lihavuudesta ja painonhallinnasta. 1. painos. Helsinki: Duodecim.

Mustajoki, P. 2007. Ylipaino: tietoa lihavuudesta ja painonhallinnasta. 1. painos. Helsinki: Duodecim.

Mustajoki, P. & Fogelholm, M. 2006. Lihavuus: ongelma ja hoito. Helsinki: Duodecim.

Mustajoki, P. 1999. Yksilöllinen painonhallinta. Helsinki: WSOY.

Mustajoki, P. & Kaukua, J. 2008. Senkka ja 100 muuta tutkimusta. Hemoglobiini (B-Hb). Terveyskirjasto. Duodecim. Päivitetty 9.7.2008. Viitattu 5.11.2009.
http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=snk03031

Mustajoki, P. & Lappalainen, R. 2001. Painonhallinta: Ohjaajan opas. Helsinki: Duodecim.

Mustajoki, P. & Leino, U. 1993. Laihtu pysyvästi: Lääkärin ja ravitsemusterapeutin ohjeet laihduttajalle. 2. uudistettu painos. Helsinki: Duodecim.

Niemi, A. 2007. Onnistu painonhallinnassa. Jyväskylä: WSOY.

Niemi, A. 2005. Menestyjän Kuntosaliharjoittelu ja Ravitsemus. Jyväskylä: Primo Health Finland.

Norden. Pohjoismaisia uutisia. Ylipaino Pohjoismaiden talouden rasiitteena. Päivitetty 7.7.2006. Viitattu 6.2.2009.

<http://www.norden.org/webb/news/news.asp?lang=4&id=6260>.

Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri. 2008. Oulun yliopistollinen sairaala. Glukosi, plasmasta, paastotilassa. Päivitetty 29.12.2008. Viitattu 31.10.2009.

<http://oyslab.fi/ohjekirja/1468.html>

Poliklinikka. 2009. Suuri Suomalainen lääkärikirja. Laboratoriotutkimukset. LDL-kolesteroli. Viitattu 22.11.2009.

<http://www.poliklinikka.fi/?page=3533624&id=1092092>

Pudottajat. 2008. Liikuntasuosituksset. Viitattu 10.11.2009.

<http://www.pudottajat.fi/liikunta/liikuntasuosituksset>

Rautajoki, A. 1998. Kliinisten laboratoriotutkimusten näytteenotto-opas hoitohenkilöstölle. Tampere: Anja Rautajoki & Kirjayhtymä Oy.

Ryynänen, O.-P. & Myllykangas, M. 2000. Terveysthuollon etiikka. Arvot monimutkaisessa maailmassa. Helsinki: WSOY

Salmi, J. 2007. Kehonkoostumus kertoo kunnosta niin urheilijalla kuin kuntoilijallakin. Liikunta&Tiede 44 (2), 35-38.

Salmijärvi, H. 2007. Aktiivisen palautumisen vaikutus hypertrofisen voimaharjoituksen jälkeiseen palautumiseen. Kandidaatin tutkielma. Liikuntafysiologia. Viitattu 15.10.2009.

<https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/21776/salmijarvi.pdf?sequence=1>

Sarlio-Lähteenkorva, S. 1999. Losing weight for life? Social, behavioural and health-related factors in obesity and weight loss maintenance. (väitöskirja) Helsingin yliopisto. Kansanterveystieteen julkaisuja M 171:1999. Helsinki: Yliopisto-paino.

Savolainen, E.-R. 2007. Teoksessa Lassila, T., Porkka, K., Rajamäki, A. & Ruutu, T. (toim) Veritaudit. 3. uudistettu painos. Helsinki: Duodecim.

Suomalainen Lääkäriseura Duodecim ja Suomen Akatemia. 2005. Lihavuus – Painavaa asiaa painosta. Konsensuskokous. 25.10.2005. Viitattu 29.9.2009.

<http://www.duodecim.fi/kotisivut/docs/f61073350/lausuma261005.pdf>

Talus, P. 2003. Elämäntapana fitness. Harjoittelu- ja ravintotietoa aloittelijasta ammattilaiseen. Tampere: Matti Halonen consulting Oy.

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. 2009. Sydäntauteja ehkäisevä ravinto. Päivitetty 19.10.2009. Viitattu 11.11.2009.

http://www.ktl.fi/portal/suomi/tietoa_terveydesta/elintavat/ravitsemus/ravitsemus_ja_terveys/sydan- ja_verisuonisairaudet/sydantauteja_ekaiseva_ravinto/

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. 2009. Tyypin 2 diabetes Suomen kansansairaus. Kansanterveys-lehti. Päivitetty 27.5.2004. Viitattu 11.11.2009.

http://www.ktl.fi/portal/suomi/julkaisut/kansanterveyslehti/lehdet_2004/5-6_2004/tyypin_2_diabetes_suomen_kansansairaus/

Tuokko, S., Rautajoki, A. & Lehto, L. 2008. Kliiniset laboratorionäytteet. Opas näytteiden ottoa varten. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Tutkimuseettinen neuvottelukunta. 2002. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausten käsitteleminen. Päivitetty 14.4.2004. Viitattu 6.11.2009.

<http://www.tenk.fi/JulkaisutjaOhjeet/htkfi.pdf>

Uusitupa, M. 2006. Lihavuus ja terveys. Teoksessa Mustajoki, P., Fogelholm, M., Rissanen, A. & Uusitupa, M. Lihavuus: Ongelma ja hoito. 3. uudistettu painos. Helsinki: Duodecim.

Vilkka, H. 2007. Tutki ja mittaa. Määrällisen tutkimuksen perusteet. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Vuorinen, A., Hakala, P., Järvinen, R. & Impivaara, O. 2001. Ruokavaliokysely ja ruokapäiväkirja ravitsemustutkimuksessa. Menetelmä vertailu. Turku: Kelan tutkimuskeskus.

Yhtyneet laboratoriot. 2009. Triglyseridit. Päivitetty 6.7.2009. Viitattu 10.12.2009.
<http://www.yhtyneetlaboratoriot.fi/kasikirja/tutkimukset.asp?id=10434&char=t>.

Liite 1.

Ryhmälle lopputestauksen kyselylomake.

Montako kertaa viikossa keskimäärin pystyit harjoittelemaan kuntosalilla?

ei kertaakaan 1-2 kertaa 3-4 kertaa 5-7 kertaa

Montako kertaa viikossa keskimäärin pystyit tekemään aerobisen harjoituksen?

ei kertaakaan 1-2 kertaa 3-4 kertaa 5-7 kertaa

Pystyitkö mielestäsi noudattamaan laihduttavaa ja terveellistä ruokavaliota?

täysin melko hyvin keskinkertaisesti huonohkosti en ollenkaan

Saitko mielestäsi aikaan tuloksia harjoittelussa ja painonpudotuksessa?

hyvin melko hyvin keskinkertaisesti huonohkosti en ollenkaan

Palautetta meille

Nimi _____

Liite 2. Ilmoitus salien ilmoitustaululla.

MUUTOSTA HALUAVILLE



Hei haluatko laihtua, ja kiinteyttää kehoasi, mutta et ole saanut itseäsi niskasta kiinni? Ei hätää, me autamme sinua. Olemme Bioanalyytikko-opiskelija Jonna Musakka, ja Fysioterapia-opiskelija Timo Kiviniemi Savionia-AMK:sta ja teemme opinnäytetyön aiheesta "voidaanko kuntosaliharjoittelun avulla estää laihdutuksen aikaista lihasmassan vähenemistä". Koska yleensä laihdutettaessa osa pudotettavasta painosta lähtee lihaksesta niin sen vuoksi perusaineenvaihdunta myös pienenee. Perusaineenvaihdunnan pienemisen vuoksi on ravinnosta saatavan energian määrää myös pienennettävä, jolloin ollaan noidankehässä eikä pian voida syödä juuri mitään. Me yritämme saada lihakset säilymään (mieluummin kasvamaan) ja painon putoamaan pelkän kehon rasvamäärän pienemisellä. Työmme tilaaja on kuntosali Gym 99 sekä Lady Line ja projektin kesto on kolme kuukautta. Projekti on tarkoitus aloittaa elokuun puolivälin tienoilla.

Työmme sisältää:

- Inbodymittaukset alku- ja lopputilanteessa (täydellinen kehonkoostumus yht. 10 euroa. Tämä on ainoa maksu, joka osallistujilta joudutaan perimään.)
- Verikokeet: rasva-arvot, hemoglobiini sekä verensokeri. Mitataan projektin alussa sekä lopussa paastokokeina.
- Ravintoneuvontaa (kalorien laskeminen, ruoka-aineiden valintaa, yms.)
- Kuntosaliharjoittelun opastusta sitä tarvitseville
- Motivointia projektin läpi viemiseen

Sinun tulee:

- Olla täysi-ikäinen mies tai nainen

- Haluta laihduttaa sekä omata jotakin laihdutettavaa
- Harjoitella kuntosalilla
- Varata aikaa itselle kolme/neljä kertaa viikossa
- Sitoutua ohjelmaan kolmeksi kuukaudeksi

Yhteydenotot pikaisesti joko Gym 99:lle tai meille sähköpostilla ti-mo.kiviniemi@student.savonia.fi tai jonna.musakka@student.savonia.fi. Myös lisää tietoa voi kysellä tarvittaessa.

Liite 3. Inbody-mittaukseen valmistautuminen.

Tarkimman mahdollisen mittaustuloksen saavuttamiseksi suosittelemme seuraavaa:

- mittaus suoritetaan tyhjällä vatsalla.
- mittaus suoritetaan vähintään kaksi tuntia ruokailun jälkeen.
- mikäli tarpeen, koehenkilö käy wc:ssä ennen mittausta, virtsarakon tulisi olla mahdollisimman tyhjä.
- oikean painon mittaamiseksi koehenkilö riisuu painavat vaatteet ja korut yms.
- ei kuntoilua, saunomista tai suihkussa käyntiä ennen mittausta, koska hikoilu muuttaa väliaikaisesti kehon koostumusta.
- koehenkilö on seisaallaan vähintään 5 min. ennen mittausta.
- älä suorita mittausta äkillisen seisaalleen nousun jälkeen.
- älä suorita mittausta, mikäli koehenkilö on virtsaneritystä lisäävällä lääkekuurilla.
- vältä mittauksen suorittamista kuukautisten aikana.
- syötä laitteeseen tarkka pituus.
- pidä huoneen lämpötila 20-25 asteessa.
- talvella koehenkilön tulee olla lämpimässä 20 minuuttia ennen mittausta.
- seurantamittaukset tulisi suorittaa mahdollisimman vakioituissa olosuhteissa (vaatetus, ruokailut ym. edellä mainitut tekijät huomioiden).

Tulosten tulkinta: <http://www.inbody.fi/index.jsp?pid=184>

Liite 4. Ohjeita ruokapäiväkirjan tekoon ja kysely dieettiä varten

1. Ruokapäiväkirjan teko. Laittakaa kolmelta päivältä kaikki ruokailut ylös mahdollisimman tarkasti. Jokainen suupala tulisi merkitä päiväkirjaan. Merkitkää **viikonpäivä, kellon aika, ruoka-aine** sekä **syöty grammamäärä**. Tähän on hyvänä apuna ruokavaaka. Ruoka-aineista tulisi merkitä **kuivapaino** eli ruuan paino ennen valmistusta. Älkää muuttako normaali ruokailuitanne millään tavalla päiväkirjan vuoksi, vaan syökää ihan niin kuin ennenkin.
2. Laittakaa ylös mahdolliset ruoka-aineallergiat tai muut ruoka-aineet, joita ette ehdottomasti halua syödä. Onko ruoka-aineita, joita ehdottomasti haluatte sisällyttää dieettiin?
3. Laittakaa ylös tämän hetkinen liikunnan määrä viikossa. Paljonko tulee saliker-toja ja muuta urheilua? Kauanko näihin menee aikaa? Myös hyötyliikunta laske-taan liikunnaksi, joten merkitkää myös ne ylös. Paljonko haluaisitte maksimis-saan liikkua dieetin aikana?
4. Merkitkää ylös Inbody-mittauksesta saatu aineenvaihdunnan normaalitaso ilman mitään liikuntaa. Aineenvaihdunnan normaalitaso on merkitty InBody-tulosteen alalaidassa olevaan laatikkoon Additional Data- otsikon alle: BMR = esim. 1502 kcal.
5. Tarvitsetko saliohjelmaa? Salitreeniä suositellaan tehtäväksi Gym99:llä. Gym99:ltä ja Lady Linelta saa myös valmiita ohjelmia. Myös me voimme tehdä saliohjelmia ja treeniin liittyviä ohjauksia halukkaille!
6. 2 kertaa viikossa tehty kuntosaliharjoitus riittää ylläpitämään olemassa olevan kunnon, 3 kertaa jo kohottaa kuntoa, 4-5 kertaa viikossa saavutat hyviä tuloksia. Kannattaa kuitenkin aloittaa maltilla, että elimistö tottuu harjoitteluun, ja lisätä kertoja/viikko vasta kun siltä tuntuu. (Tarkoitushan oli seurata kuntosaliharjoi-tuksen vaikutusta laihtumisen yhteydessä)

Liite 5. Wilcoxonin merkkitestin tulokset.

Negative Ranks = Laskeva tulosten määrä

Positive Ranks = Nousevien tulosten määrä

Ties = Tasatulokset

Total = Yhteismäärä

Mean Rank = Tulosten keskiarvo

Sum of Ranks = Tulosten yhteismäärä

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Kokpaino2 - Kokpaino1	Negative Ranks	7 ^a	5,14	36,00
	Positive Ranks	2 ^b	4,50	9,00
	Ties	0 ^c		
	Total	9		

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rasvatonmas2 - Rasvatonmas1	Negative Ranks	3 ^d	6,17	18,50
	Positive Ranks	6 ^e	4,42	26,50
	Ties	0 ^f		
	Total	9		

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Lihasmassa2 - Lihasmassa1	Negative Ranks	3 ^g	5,17	15,50
	Positive Ranks	5 ^h	4,10	20,50
	Ties	1 ⁱ		
	Total	9		

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rasvamassa2 - Rasvamassa1	Negative Ranks	7 ^j	5,43	38,00
	Positive Ranks	2 ^k	3,50	7,00
	Ties	0 ^l		
	Total	9		

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rasvapros2 - Rasvapros1	Negative Ranks	7 ^p	5,14	36,00
	Positive Ranks	2 ^q	4,50	9,00
	Ties	0 ^r		
	Total	9		

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Perusainvaihd2 - Perusainvaihd1	Negative Ranks	3 ^s	6,17	18,50
	Positive Ranks	6 ^t	4,42	26,50
	Ties	0 ^u		
	Total	9		

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hg2 - Hg1	Negative Ranks	3 ^a	3,67	11,00
	Positive Ranks	6 ^b	5,67	34,00
	Ties	0 ^c		
	Total	9		

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Kol2 - Kol1	Negative Ranks	6 ^d	6,50	39,00
	Positive Ranks	3 ^e	2,00	6,00
	Ties	0 ^f		
	Total	9		

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
HDL2 - HDL1	Negative Ranks	6 ^g	4,67	28,00
	Positive Ranks	3 ^h	5,67	17,00
	Ties	0 ⁱ		
	Total	9		

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
LDL2 - LDL1	Negative Ranks	6 ^j	6,50	39,00
	Positive Ranks	3 ^k	2,00	6,00
	Ties	0 ^l		

	Total	9		
--	-------	---	--	--

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Trigly2 - Trigly1	Negative Ranks	5 ^m	5,80	29,00
	Positive Ranks	4 ⁿ	4,00	16,00
	Ties	0 ^o		
	Total	9		

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Gluk2 - Gluk1	Negative Ranks	3 ^p	4,83	14,50
	Positive Ranks	4 ^q	3,38	13,50
	Ties	2 ^f		
	Total	9		

Liite 6. Tutkimuslupasuostumus

TUTKIMUSLUPASUOSTUMUS

Annan suostumukseni ottaa ja analysoida kehonkoostumus- sekä laboratorionäytteitä ja käyttää tuloksia Savonia-ammattikorkeakoulun opinnäytetyötutkimukseen ”Lihaskuntoharjoittelun vaikutus lihasmassan säilymiseen laihdutuksen aikana”. Tutkimuksen suorittajina toimivat Timo Kiviniemi sekä Jonna Musakka.

Aika ja paikka

Allekirjoitus

Liite 7. Laboratorioarvojen viitearvot (Islab)

Veren rasva-arvojen viitearvot: fP-kol, fP-Kol-HDL, fP-Kol-LDL, fP-Trigly.

Kokonaiskolesteroli	< 5,0 mmol/l
HDL-kolesteroli	> 1,0 mmol/l
LDL-kolesteroli	< 3 mmol/l
Triglyseridit	< 2 mmol/l

Hemoglobiini, B-Hb.

Miehet	134–167 g/l
Naiset	117–155 g/l

Paastoverensokeri, fP-Gluk.

Kaikilla: 4,0–6,1 mmol/l.