

**FITNESS-KILPAILIJOIDEN ANTROPOMETRIA JA FYYSINEN AKTIIVISUUS
KILPAILUDIEETILLÄ JA SEN JÄLKEISELLÄ PALAUTUMISJAKSOLLA**

Marianna Suonpää

Liikuntalääketieteen pro gradu -tutkielma

Terveystieteiden laitos

Jyväskylän yliopisto

Syksy 2016

Työn ohjaajat: Juha Hulmi, Arto Pesola

Graduseminaarin ohjaaja: Ina Tarkka

TIIVISTELMÄ

Marianna Suonpää, 2016. Fitness-kilpailijoiden antropometria ja fyysinen aktiivisuus kilpailudieetillä ja sen jälkeisellä palautumisjaksolla. Terveystieteiden laitos, Jyväskylän yliopisto, Liikuntalääketiede, pro gradu -tutkielma, 73 s, 1 liite.

Tutkimuksen tausta ja tarkoitus

Fitness-kilpailua edeltää usean kuukauden mittainen kilpailudieetti, jonka tarkoituksena on vähentää kehon rasvakudosta esteettisen ulkonäön saavuttamiseksi. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, muuttuuko naiskilpailijoiden antropometria ja fyysinen aktiivisuus fitness-urheilulajien kilpailudieetillä ja sen jälkeisellä palautumisjaksolla.

Tutkimusaineisto ja menetelmät

Tutkimusaineisto oli osa Jyväskylän yliopiston liikuntabiologian laitoksella toteutettua ”Kilpailemisen vaikutus fitness-urheilijan kehon koostumukseen ja fyysiseen suorituskykyprofiiliin sekä fysiologisiin tekijöihin naisilla” -tutkimusta. Tutkimuksessa oli mukana loppuun asti 27 fitness-kilpailijaa, jotka kilpailivat syksyllä 2015 kansallisissa fitness-lajien arvokilpailuissa. Kontrolliryhmänä oli 23 kuntosalilla tavoitteellisesti harjoittelevaa naista. Kaikki naiset osallistuivat kolmena eri ajankohdalla laajasti erilaisiin mittauksiin. Kilpailijoilla mittaukset olivat ennen kilpailudieettiä, dieetin jälkeen ja noin neljän kuukauden kuluttua dieetin loppumisesta. Kontrollihenkilöillä olivat vastaavat ajankohdat ilman dieettiä. Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin tutkittavien ympärysmittoja, ihopoimuja, osaa bioimpedanssin tuloksista, DXA:n androidista rasvaa, liikuntapäiväkirjoja ja aktiivisuuskyseilyä. Aineiston analysointi tehtiin Excel 2013 - ja IBM SPSS Statistics 22.0 -ohjelmilla. Tilastollisina analyysinä käytettiin toistomittausten varianssianalyysiä, t-testiä, Friedmanin ja Mann-Whitneyn U -testiä.

Tulokset

Kilpailijoiden antropometria muuttui erittäin merkitsevästi alku- ja välimittauksen sekä väli- ja loppumittauksen välillä ($p < 0.001$). Kilpailijoiden kehon paino väheni noin 20 viikon pituisen dieetin aikana keskimäärin 64.3 kg:sta 56.5 kg:aan ($p < 0.001$) ja palautui välimittauksen arvosta lukuun 62.6 kg:aan. Bioimpedanssilla mitattu rasvaprosentti väheni 19.7 %:sta 11.6 %:iin ($p < 0.001$) ja nousi palautumisjaksolla 17.8 %:iin. Ihopoimupihdeillä tarkasteltuna rasvaprosentti väheni 25.2 %:sta 18.3 %:iin ($p < 0.001$) ja palautui 26.0 %:iin. Androidisen rasvan määrä muuttui alkutilanteen 921.8 g:sta 260.4 g:aan ($p < 0.001$) ja se palautui lukemaan 801.5 g. Kilpailijoilla oli liikuntaharjoittelua dieetin alussa 8.5 krt/vko ja tunteina tarkasteltuna 8.3 h/vko. Kilpailijat toteuttivat dieetin alussa harjoittelua keskimääräisellä intensiteetillä 7.0 METs, joka oli MET-tunteina 58.6 METh/vko. Kilpailijoiden koko liikuntaharjoittelun useus ja kesto ($p \leq 0.01$) lisääntyivät merkitsevästi dieetin alusta kilpailuviikkoa edeltäneelle viikolle, jolloin useus oli 13.7 krt/vko ja kesto 11.5 h/vko. Liikuntaharjoittelun keskimääräinen intensiteetti väheni tilastollisesti merkitsevästi dieetin alusta ja puolivälistä ($p < 0.001$) kilpailuviikkoon, jolloin kilpailijat raportoivat aikaisempaa enemmän poseerausharjoittelua ja venyttelyä. Kilpailijoiden aerobisen ja voimaharjoittelun intensiteetti ja MET-tunnit vähenivät merkitsevästi myös kilpailuviikolla suhteessa aikaisempiin mittausajankohtiin ($p < 0.01$). Palautumisjaksoilla liikuntaharjoittelun intensiteetti nousi merkitsevästi kilpailuviikosta ($p \leq 0.001$), mutta aerobisen harjoittelun useus väheni verrattuna kilpailuviikkoa edeltäneeseen viikkoon ($p < 0.01$). Kilpailijoilla ei ollut merkitseviä muutoksia arkiaktiivisuudessa kolmena mittausajankohtana. Kilpailijoiden energiansaanti laski dieetillä ($p = 0.001$) ja se palautui lähtötilannetta kohti palautumisjaksolla. Kilpailijoiden arvioitu energiankulutus nousi hieman dieetin puolivälissä ja laski merkitsevästi palautumisjaksolla suhteessa dieetin puoliväliin ($p = 0.02$).

Johtopäätökset

Kilpailijoiden antropometriassa tapahtui dieetin seurauksena muutoksia, jotka johtuivat energiankulutusta vähäisemmästä energiansaannista ja dieetillä mahdollisesti lisääntyneestä aerobisen harjoittelun määrästä. Voimaharjoittelun määrässä ei tapahtunut merkittäviä muutoksia kilpailuviikkoa lukuun ottamatta. Palautumisjaksolla kilpailijoiden liikuntaharjoittelun intensiteetti kasvoi kilpailuviikosta, mutta aerobisen harjoittelun määrä oli merkittävästi vähäisempää kuin dieetillä. Kilpailijoiden antropometria palautui pääosin ennalleen noin 20 viikon palautumisjakson aikana, mikä kertoo siitä, ettei fitness-kilpailukunto ole jatkuva.

Avainsanat: antropometria, bikini fitness, body fitness, fitness-urheilu, fyysinen aktiivisuus, kilpailudieetti

ABSTRACT

Marianna Suonpää, 2016. Anthropometrics and physical activity of the fitness competitors in the competition diet and recovery period. Department of Health Sciences, University of Jyväskylä, Sports and Exercise Medicine, Master's thesis, 73 pp, 1 appendix.

Background and purpose

Before the fitness competition there is a competition diet of several months, which is aimed to reduce fat mass to achieve aesthetic look. The purpose of this study was to find out whether female competitors' anthropometrics and the amount of physical activity undergo changes in the fitness sports' competition diet and post recovery period.

Methods

The research material was part of the study implemented by the department of Biology of Physical Activity in the University of Jyväskylä: "The effect of competing on the fitness athlete body composition and physical performance profile and physiological factors in women". The study was completed by 27 body fitness, bikini fitness and fitness competitors, who participated in the fall 2015 in the national competitions. There were 23 women, who trained goal-oriented in the gym, as a control group. All women participated in various measurements at three different time points. Competitors' measurements were before the competition diet, after the diet and about four months after the end of the diet. Controls had the corresponding measurement schedules, without a diet. This study focused on circumferences, skinfolds, some results of bioimpedance, the visceral fat measured by DXA and physical activity diaries of the subjects. Analysis of the data was done in Excel 2013 - and IBM SPSS Statistics 22.0 software. As the statistical methods repeated measures analysis of variance, t-test, Friedman- and Mann-Whitney U -test were used.

Results

Anthropometrics of the competitors changed significantly between the pre- and mid-term measurements and between the mid- and post-term measurement ($p < 0.001$). In about 20 weeks diet the body weight of the competitors reduced from 64.3 kg to 56.5 kg ($p < 0.001$) and afterwards it reverted to 62.6 kg. Fat percentage measured by bioimpedance reduced from 19.7 % to 11.6 % ($p < 0.001$) and it increased in the recovery period to 17.8 %. The fat percentage measured by skinfolds reduced from 25.2 % to 18.3 % ($p < 0.001$) and reverted to 26.0 %. Android fat changed from the pre-value 921.6 g to 260.4 g ($p < 0.001$) and it reverted to 801.5 g. Competitors exercised 8.5 times/week and 8.3 hours/week in the beginning of the diet. The average intensity was 7.0 METs and 58.6 METh/week in the beginning. Competitors' frequency and duration of the exercise training ($p \leq 0.01$) increased significantly from the beginning of the diet to the week before a competition week, when the frequency was 13.7 times/week and the duration 11.5 h/week. The average intensity of the exercise decreased statistically from the beginning and mid-point of the diet ($p < 0.001$) compared with the competition week, when competitors reported more posing training and stretching than before. Also, the intensity and MET-hours of aerobic and strength training reduced significantly in the competition week compared with the previous measurement ($p < 0.01$). In the recovery periods, the intensity of the exercise training significantly increased from the competition week's value ($p \leq 0.001$), but the frequency of aerobic exercise decreased compared with the week before the competition week ($p < 0.01$). There were no statistically significant changes in the amount of everyday activity of the competitors in three measurements. The energy intake of the competitors decreased in the diet ($p = 0.001$) and it reverted toward baseline level in the recovery period. The estimated energy consumption of the competitors increased slightly in the diet and it decreased significantly in the recovery period compared with the diet's value ($p = 0.02$).

Conclusion

As a result of the diet, there were significant changes in the anthropometrics of the competitors, which were due to the intake of less energy than consumed and possibly increased aerobic training in the diet. There were no significant changes in the amount of strength training except in the competition week. In the recovery period, competitors' amount of exercise training increased from the competition week, but the amount of aerobic training was significantly less than in the diet. Anthropometrics of the competitors returned mainly in 3–4 months, which is reflecting the fact that the fitness competition condition is not long lasting.

Keywords: anthropometrics, bikini fitness, body fitness, competition diet, fitness sport, physical activity

KÄYTETYT LYHENTEET

ADT	Suomen Antidopingtoimikunta ry
BMI	Body mass index, kehon painoindeksi
DXA	Dual-energy x-ray absorptiometry, kaksiennergisen röntgensäteen absorptiometria
EPOC	Excess post-exercise oxygen consumption, harjoituksen jälkeinen ylimääräinen hapenkulutus
IFBB	International Federation of Bodybuilding and Fitness
MET	Metabolic equivalent of task, lepoaineenvaihdunnan kerrannainen
METH	MET-tunti, aktiivisuuden kokonaismäärä intensiteetin ja ajan tulona
METs	Keskimääräinen MET-intensiteetti
MRI	Magnetic resonance image, magneettikuva
NEAT	Non-exercise activity thermogenesis, muun fyysisen aktiivisuuden kuin liikuntaharjoittelun aiheuttama energiankulutus
PAL	Physical activity level, fyysisen aktiivisuuden kerroin suhteessa lepoaineenvaihduntaan
RMR	Resting metabolic rate, lepoaineenvaihdunta
RPE	Rated perceived exertion, koettu kuormittavuus
TEE	Total energy expenditure, kokonaisenergiankulutus
TEF	Thermic effect of food, ruoansulatuksen aiheuttama termogeneesi
Valo	Valtakunnallinen liikunta- ja urheiluorganisaatio ry
1 RM	One repetition maximum, yhden toiston maksimi

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

KÄYTETYT LYHENTEET

1	JOHDANTO	7
2	FITNESS-URHEILU	9
2.1.	Yleistä fitness-urheilusta.....	9
2.2.	Bikini fitness -, body fitness - ja fitness-lajien kilpailut	10
3	URHEILIJOIDEN PAINONPUDOTUS.....	12
3.1.	Painonpudotusmenetelmät	12
3.2.	Painonpudotuksen aiheuttamat muutokset elimistössä.....	13
3.3.	Painonpudotusmuutosten palautuminen	14
4	ANTROPOMETRIAN JA KEHON KOOSTUMUKSEN ARVIOINTI.....	15
4.1.	Rasvakudos ja viskeraalirasva	15
4.2.	Antropometriset ja kehon koostumusta arvioivat mittaukset	16
5	ENERGIANKULUTUS JA FYYSINEN AKTIIVISUUS	19
5.1.	Fyysisen aktiivisuuden muodot	19
5.2.	Fyysisen aktiivisuuden arviointimenetelmät	22
6	TUTKIELMAN TARKOITUS JA TUTKIMUSKYSYMYKSET	23
7	TUTKIMUSAINEISTO JA -MENETELMÄT	24
7.1.	Tutkimusaineisto ja -asetelma.....	24
7.2.	Aineiston muuttujat.....	27
7.2.1	Antropometrian ja kehon koostumuksen arviointi	28
7.2.2	Fyysisen aktiivisuuden arviointi.....	30
7.3.	Tilastolliset analyysit	32
8	TULOKSET	33
8.1.	Aineiston kuvaus.....	33
8.2.	Antropometrian muutokset	34
8.3.	Fyysisen aktiivisuuden muutokset.....	39

9	POHDINTA.....	44
9.1.	Tulosten tarkastelu.....	44
9.1.1	Tutkittavien tulokset kilpailudieetillä.....	44
9.1.2	Tutkittavien tulokset palautumisjaksolla.....	50
9.2.	Tutkimuksen reliabiliteetti, validiteetti, yleistettävyys ja eettisyys.....	54
9.3.	Jatkotutkimusaiheita.....	60
9.4.	Yhteenveto ja johtopäätökset.....	61
	LÄHTEET.....	63

LIITTEET

Liite 1: Takautuva fyysisen aktiivisuuden kysely

1 JOHDANTO

Kuntosaliharjoittelijoiden määrä on ollut Kansallisen liikuntatutkimuksen (2010) mukaan kasvussa Suomessa 2000-luvun alusta lähtien. Vuonna 2010 Suomessa oli 713 000 kuntosaliharrastajaa ja sukupuolten välillä ei ollut suuria eroja harrastajamäärissä (Kansallinen liikuntatutkimus 2010). Kuntosaliharjoittelun suosio saattaa selittyä ajatuksella ideaalivartalosta, joka vastaa nyky-yhteiskunnassa tervettä ja urheilullista (Kinnunen 2001, 200) sekä lihaksikasta ja vahvaa (Leit ym. 2001; Sassatelli 2010, 165). Myös fitness-urheilu ja siihen liittyvä elämäntyyli on noussut vahvaan suosioon Suomessa nuorten naisten keskuudessa (Yle 2013). Fitness-urheilussa tavoitteena on kehittää urheilullinen vartalo lihasmassan kasvatukseen tähtäävällä hypertrofisella voimaharjoittelulla ja tietynlaista ruokavaliota noudattamalla (Kinnunen 2001, 32–33).

Suomessa fitness-urheilun saamasta suosiosta kertoo kilpailulisenssien määrän kasvu (IFBB Finland ry 2015) etenkin naisten body- ja bikini fitness -sarjoissa (Bodylehti 2015). Arvostelu edellä mainituissa kilpasarjoissa tapahtuu kilpailijoiden fyysisen ulkonäön ja poseeraustaidon perusteella (Suomen Fitnessurheilu ry 2016c; Suomen Fitnessurheilu ry 2016d). Sen sijaan fitness-sarjan kilpailussa esitetään liikunnallinen, akrobaattinen ohjelma, jonka lisäksi arvostellaan kilpailijan urheilullinen olemus (Suomen Fitnessurheilu ry 2016e). Kilpailussa menestymisen vuoksi fitness-kilpailijat pyrkivät noin 3–4 kuukauden mittaisen kilpailudieetin aikana vähentämään kehon rasvamassaa, jotta liikuntaharjoittelun ja ruokavalion aikaansaama vartalon lihaksikkuus tulee kilpailussa esille (Heikkinen 2014; Helms ym. 2014; Rossow ym. 2013; Van der Ploeg ym. 2001).

Urheilulajiksi nykyään luokiteltavan fitnessin suosiosta huolimatta tutkimustieto lajista ja kilpailua edeltävästä kilpailudieetistä on puutteellista. Aihe on ajankohtainen fitness-urheilun saaman suosion ja mediassa lajiin kohdistettujen terveystieteiden vuoksi. Tutkimuksissa ei ole aikaisemmin tarkasteltu fitness-urheilijanaisten kilpailudieettiä ja sen vaikutuksia. Myöskään kilpailudieetin jälkeistä palautumisvaihetta ei ole aikaisemmin tutkittu. Vastaavia tutkimuksia urheilijoiden painonpudotuksesta on tehty painoluokkalajien edustajille, kuten painijoille (Brownell 1987; Karila ym. 2008), mutta tutkimukset ovat painottuneet usein miesten tutkimiseen ja ne ovat olleet lyhytkestoisempia kuin fitness-kilpailudieetti. Pidempikestoista painonpudotusprosesseista on tutkittua tietoa esimerkiksi kehonrakentajilta, joiden kilpailudieettiä ei kuitenkaan täysin voi verrata fitnessiin. Vaikka kehonrakentajat keskittyvät

harjoituskaudellaan fitness-urheilijoiden tavoin lihasmassan kasvattamiseen ja kilpailudieetillä rasvakudoksen vähentämiseen (Kistler ym. 2014; Rossow ym. 2013; Van der Ploeg ym. 2001), eroavat lajit toisistaan esimerkiksi kehon lihaksikkuuden tavoittelussa (Bunsell 2014; Eskola 2001).

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää fitness-kilpailijoiden fyysistä aktiivisuutta kilpailudieetin eri vaiheissa ja palautumisvaiheessa. Lisäksi tässä tutkimuksessa tarkasteltiin, tapahtuiko fitness-lajeissa kilpailevien naisurheilijoiden antropometriassa muutoksia dieetin alun, dieetin lopun ja palautumisjakson välillä. Tutkittua tietoa fitness-kilpailudieetistä ja palautumisjaksosta tarvitaan, jotta lajin sisältö ja kilpailua edeltävät vaatimukset ymmärretään. Tiedolla, joka koskee kilpailudieetin aikaista liikuntaharjoittelua ja dieetin aikaansaamia antropometrisia muutoksia, voidaan suunnitella lajin vaatimuksien kannalta optimaalisia harjoittelumääriä ja kilpailun kannalta hyvää lopputulosta. Tuloksien avulla voidaan välttää myös terveysriskejä, jotka saattavat johtua usein liian nopean kilpailukunnon tavoittelusta tai liiallisesta liikuntaharjoittelusta yhdistettynä vähäiseen energiansaantiin.

2 FITNESS-URHEILU

Fitness-urheilu sai Suomessa virallisen urheilulajin statuksen vuonna 2014, kun Valo ry (Valtakunnallinen liikunta- ja urheiluorganisaatio ry) hyväksyi silloisella nimellään toimineen IFBB Finland ry:n (International Federation of Bodybuilding and Fitness) jäsenjärjestykseen 3.9.2014. Nykyään järjestö toimii nimellä Suomen Fitnessurheilu ry ja sen tehtävänä on edistää fitness-urheilulajien ja valmennustiedon leviämistä sekä huolehtia fitness-kilpailujen järjestämisestä ja urheilijoiden kilpailulisensseistä. Suomessa Fitnessurheilu ry:n alaisiin fitness-urheilulajeihin kuuluvat naisten bikini fitness, body fitness, fitness ja women's physique sekä miesten lajit men's physique ja classic bodybuilding (Suomen Fitnessurheilu ry 2016a).

2.1. Yleistä fitness-urheilusta

Fitness-urheilijalla tarkoitetaan fitness-kilpailuihin pyrkivää henkilöä (Heikkinen 2014), kun taas fitness-harrastajiin lukeutuvat urheilullista elämäntapaa toteuttavat henkilöt (Kinnunen 2001, 32–33). Kehonrakennuslajeihin kuuluvassa fitness-urheilussa pyritään tasapainoisen ja lihaksikkaan olemuksen luomiseen liikuntaharjoittelun ja ruokavalion avulla (Helms ym. 2014; Kinnunen 2001, 32; Rossow ym. 2013), johon liittyy proteiinin saannin korostunut merkitys lihasmassan kasvun tukemiseksi (Ilander 2006b, 87). Fitness-kilpailijoiden liikuntaharjoittelusta ei ole tarkkaa tutkimustietoa, mutta Heikkinen (2014) selvitti gradussaan body fitness -kilpailijoiden tärkeimmän harjoittelumuodon olevan kuntosalilla painojen kanssa tapahtuva harjoittelu. Kilpailijat kertoivat harjoittelevansa harjoitusohjelman mukaisesti, joka on jaettu lihasryhmien mukaan useampaan osaan. Saliharjoittelulla korostettiin lihaksissa olevaa tuntumaa eikä suurilla painoilla harjoittelua. Fitness-kilpailijat pyrkivät kasvattamaan kehonrakennuksen tavoin kehon rasvatonta painoa vuosien ajan (Heikkinen 2014; Rossow ym. 2013) yhdistämällä lihasvoimaharjoittelun ja positiivisen energiansaannin (Garthe ym. 2013; Helms ym. 2014; Mäestu ym. 2010; Van der Ploeg ym. 2001).

Vaikka kehonrakennuksessa tavoitellaan tiukempaa ja lihaksikkaampaa olemusta kuin fitness-lajeissa (Bunsell 2014; Eskola 2001), molemmissa lajeissa tarkoituksena on vähentää kehonpainoa ja rasvamassaa ennen kilpailuja esteettisen ulkonäön saavuttamiseksi (Fogelholm 1994; Hackett ym. 2013; Heikkinen 2014). Myös lihasmassan säilyttäminen kilpailudieetin aikana on tärkeää (Hackett ym. 2013; Helms ym. 2015). Painonpudotus suoritetaan kehonrakennuksessa yleensä sekä energiansaannin vähentämällä että liikuntaharjoittelun, etenkin

aerobisen harjoittelun, lisäämisellä (Van der Ploeg ym. 2001; Hackett ym. 2013; Kistler ym. 2014). Dieetin aikana kilpailua varten harjoitellaan poseerauksia, jotka Robinsonin ym. (2015) mukaan pitävät sisällään isojen lihasryhmien isometrisiä noin 30–60 sekunnin kestoisia lihassupistuksia. Kehonrakennuksessa dieetin aikana tavoiteltava painonpudotus viikkoa kohden on noin 0.5–1 % koko kehon painosta (Helms ym. 2014). Tutkimusten mukaan kehonrakentajat noudattavat huomattavan lihaserottuvuuden saavuttamiseksi vähintään 12 viikon ajan kilpailudieettiä (Helms ym. 2014, Mäestu ym. 2010; Rossow ym. 2013, Van der Ploeg ym. 2001), kun taas eri lajien fitness-kilpailijoiden pitkäkestoisen dieetin (Heikkinen 2014) tarkemmasta kestosta ja sisällöstä ei ole tutkimustietoa.

2.2. Bikini fitness -, body fitness - ja fitness-lajien kilpailut

Tässä tutkimuksessa naiskilpailijat olivat bikini fitness -, body fitness - ja fitness-lajien edustajia. Fitness-lajien säännöt ja arvostelukriteerit eroavat toisistaan, mutta kaikissa lajeissa ikärajana on 18 vuotta (Suomen Fitnessurheilu ry 2016c; Suomen Fitnessurheilu ry 2016d; Suomen Fitnessurheilu ry 2016e). Jokaisen fitness-kilpailuun osallistuvan henkilön tulee hankkia kilpailulisenssi, jonka mukana hän sitoutuu noudattamaan ADT:n (Suomen Antidopingtoimikunta ry) ja Suomen Fitnessurheilu ry:n sääntöjä (Suomen Fitnessurheilu ry 2016b).

Bikini fitness - ja body fitness -sarjat jaetaan kilpailusarjoihin kilpailijan pituuden mukaan. Arvostelu sarjoissa tapahtuu kilpailijan ulkoisen olemuksen ja lavaesiintymisen perusteella, johon kuuluvat staattiset neljäsosakäännökset ja finaalissa korkeintaan 30 sekunnin pituinen kävely (Suomen Fitnessurheilu ry 2016c). Bikini ja body fitness -lajeissa kilpailu-asuna toimii kaksiosainen bikini ja korkokengät, jotka auttavat tuomaan esiin liikuntaharjoittelun ja kilpailudieetin aikaansaamat muutokset kehossa (Suomen Fitnessurheilu ry 2016c). Puolestaan fitness-lajissa esitetään musiikin tahdissa liikunnallinen vapaaohjelma. Kestoltaan 60–90 sekunnin pituinen vapaaohjelma koostuu voima-, notkeus- ja kestävyysominaisuuksia sisältävistä liikkeistä. Asuna fitnessissä on hyvän maun mukainen puku ja kengät, joissa ei ole pohjassa korotusta. Toisella kierroksella fitness-lajissa esitellään fysiikkaa bikini- ja body fitnessin tavoin kaksiosaisissa bikineissä ja korkokengissä (Suomen Fitnessurheilu ry 2016e).

Bikini ja body fitness -kilpailuissa arvostellaan naisten ihon sävyä ja rusketusta, ryhtiä, yleisvaikutelmaa ja kauneutta. Bikini fitness -lajissa kilpailijoiden tulee olla urheilullisen näköisiä, mutta heillä ei saa olla liian suuria lihaksia eikä lihaserottuvuutta. Kilpailijoiden ylä- ja alakehon tulee olla hyvässä suhteessa toisiinsa, minkä lisäksi kasvojen ja hiusten ulkonäköä arvos-

tellaan (Suomen Fitnessurheilu ry 2016c). Bikini fitness -lajiin verrattuna body fitness -kilpailussa haetaan lihaksikkaampaa, tasaisen kiinteää olemusta, mitä arvioidaan lihasten harmonialla, tasapuolisella kehityksellä ja symmetrisyydellä (Suomen Fitnessurheilu ry 2016d). Fitness-lajissa arvostellaan puolestaan liikunnallinen vapaaohjelma, minkä lisäksi tarkastellaan kilpailijoiden esiintymisasua ja urheilullista olemusta osana kokonaissuoritusta. Urheilullinen olemus käsittää tasapainoisen ja symmetrisen kehon, jossa lihasryhmissä on pyöreyttä ja kiinteyttä. Myös ihon kunto, kasvot ja hiukset otetaan kilpailussa huomioon (Suomen Fitnessurheilu ry 2016e).

3 URHEILIJOIDEN PAINONPUDOTUS

Painonpudotus ei ole pelkästään ylipainon vähentämiseen käytetty menetelmä, sillä monet urheilijat pyrkivät vähentämään kehon painoa ennen kilpailuja (Brownell ym. 1987; Stiegler & Cunliffe 2006). Painonpudotuksen avulla pystytään parantamaan fyysistä suorituskykyä ja esteettistä ulkonäköä sekä kilpailemaan alemmissa painoluokissa (Fogelholm 1994). Monet urheilijat kilpailevatkin noin 10 % vähäisemmässä painoluokassa kuin heidän normaali kehon painonsa (Brownell ym. 1987). Painonpudotuksen aikaansaamiseksi energiankulutuksen tulee olla suurempaa kuin energiansaannin, mikä tapahtuu energiankulutuksen lisäyksellä ja/tai energiansaannin rajoituksella. Energiansaannin vaje ja aika ovat määrääviä tekijöitä pudotetun painon määrälle (Helms ym. 2014). Sekä urheilijoiden että ylipainoisten kannattaa pyrkiä painonpudotuksessa vähentämään rasvamassan määrää, sillä rasvaton massa sisältäen lihasmassan määrittää esimerkiksi perusaineenvaihdunnan määrää (Stiegler & Cunliffe 2006).

3.1. Painonpudotusmenetelmät

Urheilijoiden käyttämät painonpudotusmenetelmät voidaan Fogelholmin (1994) mukaan jakaa kahteen erilaiseen, joita ovat nopea ja asteittainen painonpudotus. Nopeaa painonpudotusta käytetään yleensä juuri ennen painoluokkakilpailua ja se kestää noin 12–96 tuntia pääasiassa välttämällä nesteiden juomista (Fogelholm 1994). Myös hikoilun, kuten saunomisen tai liikunnan avulla, voidaan vähentää nopeasti painoa (Koral & Dosseville 2009). Toinen menetelmä, asteittainen painonpudotus, kestää vähintään viikon ja se tapahtuu negatiivisen energiatasapainon avulla, jossa energiankulutus on energiansaantia suurempaa. Negatiivinen energiatasapaino saavutetaan urheilussa pääasiassa energiansaannin rajoittamisella, sillä useimmiten liikuntaharjoittelun määrää ei lisätä painonpudotusprosessin aikana. Tämä johtuu siitä, että urheilijoiden liikuntaharjoittelu on muutoinkin kuormittavaa (Fogelholm 1994).

Urheilijat voivat myös yhdistää painonpudotusmenetelmiä, jolloin energiansaantia vähennetään useita viikkoja ennen kilpailua ja kilpailuviikolla kehon painoa pudotetaan entisestään esimerkiksi hikoilun avulla (Koral & Dosseville 2009). Kehonrakentajien on raportoitu käytävän ennen kilpailua pitkäkestoista dieettiä, jossa yhdistetään liikuntaharjoittelu ja ruokavalio (Manore ym. 1993; Mäestu ym. 2010; Van der Ploeg ym. 2001). Sen lisäksi kehonrakentajien on tutkittu käytävän myös muita keinoja, kuten vähäistä nesteen nauttimista, paastoamista ja

diureettisia aineita, juuri ennen kilpailua (Robinson ym. 2015). Naisfitness-kilpailijoiden painonpudotusmenetelmistä ei ole vastaavaa tutkimustietoa.

3.2. Painonpudotuksen aiheuttamat muutokset elimistössä

Usein lyhytkestoisissa painonpudotuksissa menetetty paino koostuu kehon nesteistä ja vasta pidempikestoinen dieetti muuttaa kehonkoostumusta ja vähentää esimerkiksi kehon rasvamas-
saa (Brownell ym. 1987). Monilla eri lajien naisurheilijoilla asteittaisen painonpudotuksen onkin raportoitu aiheuttavan merkittäviä muutoksia tutkittavien rasvamassan määrään (Mero ym. 2010; Van der Ploeg ym. 2001). Yleensä painonpudotuksessa perusaineenvaihdunnan määrä laskee, kun kehon paino putoaa. Tutkimuksissa on havaittu, että perusaineenvaihdun-
nan määrän vähentyminen voi kuitenkin olla jopa ennustearvoa suurempaa, mitä kutsutaan adaptiiviseksi termogeneesiksi eli säästöliekiksi. Säästöliekissä elimistö sopeutuu matalaan energiansaantiin (Müller ym. 2015; Thomas ym. 2009; Trexler ym. 2014) ja se yrittää pitää painon ennallaan, mikä hankaloittaa painonpudotusta (Hopkins ym. 2013; Müller ym. 2015). Ylipainoisten lisäksi urheilijoilla, kuten kehonrakentajilla, on esiintynyt ennustearvoa vähäi-
sempä perusaineenvaihdunnan lukuja (Trexler ym. 2014), mikä voi selittää yksilöllisiä eroja painonpudotuksessa (Hopkins ym. 2013; Müller ym. 2015).

Painonpudotus voi vaikuttaa elimistön hormonipitoisuuksiin negatiivisesti (Mero ym. 2010; Trexler ym. 2014), sillä esimerkiksi Karila ym. (2008) havaitsivat jo muutaman viikon pitui-
sen painonpudotuksen vaikuttavan hormonipitoisuuksiin merkitsevästi. Etenkin naisurheili-
joilla ja -liikkujilla negatiivinen energiatasapaino voi aiheuttaa gonadotropiini- ja estrogee-
nihormonien pitoisuuksien alentumista, minkä seurauksena kuukautiskierto voi muuttua epä-
säännölliseksi tai loppua kokonaan (Fogelholm 1994; Laaksonen & Uusitupa 2005). Tutki-
muksissa on kuitenkin pohdittu, että esimerkiksi energiavajauksen suuruudella (Mero ym. 2010) ja painonpudotuksen aikaisella harjoittelumuodolla olisi vaikutusta hormonipitoisuuksien muutoksiin (Karila ym. 2008). Pitkäkestoinen painonpudotus voi kuitenkin vaikuttaa hai-
tallisesti lihasmassaan, sillä esimerkiksi Mettler ym. (2010) ovat todenneet sen määrän vähe-
nevän painonpudotuksessa. Tutkimuksissa on kuitenkin havaittu, että maltillinen, noin 0.5
kilogramman, painonpudotus viikkoa kohden säilyttää hyvin kehon rasvatonta kudosta (Fo-
gelholm 1994; Garthe ym. 2011a; Helms ym. 2014), jos ruokavalio sisältää tarpeeksi proteiini-
a (Mero ym. 2010). Garthen ym. (2011b) mukaan rasvattoman kudoksen määrää voidaan
jopa lisätä maltillisen painonpudotuksen aikana, kun ruokavalio- ja liikuntaharjoittelu-
ohjelmat ovat yksilöllisesti suunniteltuja.

3.3. Painonpudotusmuutosten palautuminen

Palautuminen painonpudotuksesta riippuu muun muassa painonpudotusmenetelmästä ja energiavajauksen suuruudesta (Garthe ym. 2011b; Trexler ym. 2014). Esimerkiksi kehon painosta suurin osa palautuu nopeasta painonpudotuksesta yleensä muutamien tuntien kuluessa, kun energiansaantia lisätään (Fogelholm ym. 1993). Puolestaan pidempikestoisissa painonpudotusprosesseissa on havaittu erilaisia tuloksia eri lajien urheilijoilla. Esimerkiksi Karila ym. (2008) havaitsivat painijoiden kehon painon palautuvan 2–3 viikon pituisen dieetin jälkeen lähes lähtötasolle noin kahden viikon palautumisjakson jälkeen. Rossowin ym. (2013) tutkimuksessa mieskehonrakentajan 26 viikon dieetin jälkeen kehonkoostumuksen palautumisessa kesti neljä kuukautta ja useimmat hormonaaliset muuttujat palautuivat lähes lähtötasolle kolmen kuukauden kuluttua energiavajauksen lopettamisesta.

Painonpudotuksen jälkeisessä painonnousussa tärkeää on kehonkoostumuksen säilyminen hyvänä, sillä riskinä on rasvamassan lisääntyminen (Beavers ym. 2011). Rasvamassa voi myös jakaantua eri tavalla urheilijoilla, jotka pudottavat painoaan ja nostavat sen takaisin lähtötasolle (Brownell ym. 1987). Tutkimuksissa on havaittu, että useat painonpudotukset ja -nousut voivat johtaa esimerkiksi alkutilannetta suurempaan rasvamassan määrään ja ylipainoon (Trexler ym. 2014) sekä muutoksiin hormonaalisessa toiminnassa ja fyysisessä suorituskyvyssä (Brownell ym. 1987). Keysin ym. vuonna 1950 toteuttamassa pitkäkestoisessa Minnesota Starvation -tutkimuksessa havaittiin, että tutkittavien rasvan määrä ja vyötärönympäryys suurenlivat merkittävästi rajoitetun energiansaantijakson ja sitä seuranneen rajoittamattoman energiansaannin jälkeen (Müller ym. 2015). Puolestaan Müllerin ym. (2015) vastaavassa lyhytkestoisemmassa tutkimuksessa ei havaittu merkitseviä eroja koko kehon eikä viskeraalisen rasvan määrässä.

Perusaineenvaihdunnan palautumisesta painonpudotuksen jälkeen on saatu ristiriitaisia tuloksia (Brownell ym. 1987; Doucet ym. 2001; Fothergill ym. 2016; Müller ym. 2015). Esimerkiksi Doucet ym. (2001) havaitsivat perusaineenvaihdunnan nousevan naisilla painonpudotuksen jälkeen, kun energiansaantia lisättiin, vaikka naisten paino ei lähtenyt nousuun. Puolestaan Fothergill ym. (2016) osoitti suuren painonpudotuksen tehneillä henkilöillä olevan aineenvaihdunnallisia ongelmia, joiden myötä perusaineenvaihdunta ei palautunut ennalleen painonnousun seurauksena edes useiden vuosien jälkeen. Perusaineenvaihdunnan palautumattomuus hankaloittaa saavutetun painon ylläpitoa ja voi johtaa jopa aikaisempaa suurempaan kehon painon ja rasvamassan määrään (Trexler ym. 2014).

4 ANTROPOMETRIAN JA KEHON KOOSTUMUKSEN ARVIOINTI

Antropometrialla tarkoitetaan kehon koostumukseen, mittasuhteisiin, pituuteen ja kehon massaan liittyviä mittauksia, joita voidaan käyttää urheilijoiden seurannassa (American College of Sports Medicine 2006; Fogelholm 2007; Mikat 2007). Kehon koostumusmittauksen tarkoituksena on puolestaan arvioida lihaksen, rasvan ja luuston massaa sekä niiden suhteellisia osuuksia kehossa (American College of Sports Medicine 2006; Fogelholm 2007). Yleensä kehon koostumuksen arvioinnissa käytetään malleja, joissa kehon komponentit, rasva, proteiinit, vesi, varastonoitunut hiilihydraatti eli glykogeeni ja kivennäisaineet on jaettu muutama osaan (Fogelholm 2007; McArdle ym. 2010, 735). Yleisesti käytössä olevat mallit ovat Behnken 2-komponentti -malli ja 2-komponentti -malli. Behnken 2-komponentti-mallissa kehon koostumus sisältää rasvan, välttämättömät rasvat ja kehon rasvattoman massan (McArdle ym. 2010, 735), kun taas 2-komponentti -mallissa eriteltyinä ovat rasvaton kehonmassa ja rasvamassa. Jälkimmäisessä mallissa ei erotella välttämättömiä rasvoja rasvamassasta (Fogelholm 2007).

4.1. Rasvakudos ja viskeraalirasva

Rasvakudos on löyhää sidekudosta (Shen ym. 2003), joka koostuu suurelta osin triglyseridejä sisältävistä rasvahapoista (McArdle ym. 2010, 20). Rasvakudos toimii muun muassa elimistön energiavarastona ja lämmöntuotannossa (Shen ym. 2003). Rasvakudosta on elimistön eri osissa ja sen jakautuminen riippuu monista tekijöistä, kuten sukupuolesta, iästä ja fyysisestä aktiivisuudesta (Shen ym. 2003; Shuster ym. 2012). Rasvakudoksesta voidaan määrittää sen elimistössä jakaantumisen perusteella eri osia, joita ovat esimerkiksi ihonalainen ja viskeraalinen rasvakudos (Shuster ym. 2012; Wang ym. 1992). Ihonalaisella rasvakudoksella tarkoitetaan ihon verinahan, aponeuroosin eli kalvojänteen ja lihaskalvon välissä olevaa rasvakudosta (Shen ym. 2003), kun taas viskeraalirasvalla tarkoitetaan vatsan sisäelinten ympärille kertynyttä rasvakudosta (Tallroth ym. 2013).

Rasvakudoksen jakautumisen perusteella voidaan puhua androidisesta lihavuudesta, jossa rasvaa on kertynyt paljon keskivartaloon, ja gynoidisesta lihavuudesta, jossa rasvaa on enemmän lantion ja reisien alueilla (McArdle ym. 2010, 794). Keskivartalon alueella on sekä ihonalaista että viskeraalista rasvakudosta (Tallroth ym. 2013), joista viskeraalirasva on ihonalaiseen rasvakudokseen verrattuna terveydelle haitallisempaa sen aineenvaihdunnallisen

aktiivisuuden vuoksi (Fogelholm 2007; McArdle ym. 2010, 726; Shuster ym. 2012; Terveyskirjasto 2010). Elimistön normaalia suurempi viskeraalirasvan määrä lisää esimerkiksi metabolisen oireyhtymän ja sydän- ja verisuonitautien riskiä (Shuster ym. 2012). Säännöllisellä fyysisellä aktiivisuudella voidaan ehkäistä sekä viskeraalirasvan että kehon muun rasvakudoksen kertymistä (Leskinen ym. 2009).

Rasvakudoksen määrä ilmoitetaan yleensä rasvaprosenttina, joka kuvaa rasvan osuutta kehon painosta. Normaali painoisilla naisilla rasvaprosentti on noin 20–32 % (American College of Sports Medicine 2006; Fogelholm & Kaukua 2005), kun taas esimerkiksi naiskehonrakentajien rasvaprosentti voi olla kilpailukaudella huomattavasti alhaisempi, 6–12 % (Kenney ym. 2012). Elimistössä tulee olla tietty määrä välttämätöntä rasvaa normaalin fysiologisen toiminnan ja rakenteen vuoksi (McArdle ym. 2010, 736). Naisilla välttämättömän rasvan määrän arvioidaan olevan 12–14 %, jota on pidetty rajana hormonitoiminnan toimimiselle ja kuukautiskierron säännöllisyydelle (Fogelholm 2007). Toisaalta liian suuri määrä rasvaa, joka voi lisääntyä energiansaannin ollessa energiankulutusta pitkäaikaisesti suurempaa (McArdle ym. 2010, 796), voi lisätä ylipainona monien sairauksien riskiä (Terveyskirjasto 2015).

4.2. Antropometriset ja kehon koostumusta arvioivat mittaukset

Painoindeksi eli BMI:n (body mass index) määrittäminen on kehon koostumuksen arvioinnissa paljon käytetty menetelmä (American College of Sports Medicine 2006). BMI:tä käytetään lihavuuden ja laihuuden toteamiseen 20–60-vuotiailla henkilöillä, koska se on helppo ja nopea menetelmä. Painoindeksi lasketaan jakamalla kehon paino (kg) pituuden (m) neliöllä. Normaali painon viitealueena pidetään 18.5–25 kg/m² (Fogelholm 2007). Ylipainona pidetään 25–30 kg/m² aluetta, kun taas lihavuuden alarajana käytetään 30 kg/m². Alle 18.5 kg/m² painoindeksiä pidetään alipainona, mikä lisää terveystarkkuuden mahdollisuutta (American College of Sports Medicine 2006). BMI:tä käytettäessä on hyvä huomioda, että se ei erottele rasva- ja lihaskudoksen eikä ihonalaisen tai viskeraalirasvan määrää (Shuster ym. 2012). Se on kuitenkin kohtuullisen hyvä laihuuden ja lihavuuden osoitin, kun tarkastelee lisäksi silmämääräisesti mitattavan henkilön kehon koostumusta (Fogelholm 2007).

Ympärysmittojen avulla voidaan arvioida rasvamassan jakautumista elimistössä (American College of Sports Medicine 2006). Vyötärön ympärysmittan suositeltavat rajat terveystarkkuuden ehkäisemiseksi ovat kansainvälisen kirjallisuuden mukaan naisilla alle 88 cm ja miehillä alle 102 cm (American College of Sports Medicine 2006; Terveyskirjasto 2010). Suurentunut

vyötärön ympärysmitta kertoo lihavuudesta ja lisääntyneestä riskistä sairastua aineenvaihduntasairauksiin, kuten diabetekseen (Fogelholm 2007). Vyötärön ympärysmittan suureneminen on usein seurausta vatsaontelon sisään kertyneestä ylimääräisestä rasvasta (American College of Sports Medicine 2006; Shuster ym. 2012; Terveyskirjasto 2010). Sen sijaan lantion ympärysmittan perusteella voidaan arvioida ihonalaisen rasvakudoksen määrää (Shuster ym. 2012).

Antropometriaan kuuluvalla ihopoimiumittauksella voidaan arvioida ihmiskehon ihonalaisen rasvakudoksen määrää mittaamalla ihopoimujen paksuutta useasta kehon kohdasta. Kehon rasvasta noin 50–70 % on ihonalaista rasvakudosta, joten ennusteyhtälön avulla pystytään määrittelemään arvioitu koko kehon rasvan määrä (Sillanpää 2011). Ennusteyhtälöt perustuvat ihopoimujen paksuuden ja hydrostaattisen punnituksen välille kehitettyyn menetelmään. Ennusteyhtälön tarkkuus on noin ± 3.5 %, jos mittaukset on tehty asianmukaisilla menetelmillä (American College of Sports Medicine 2006).

Biosähköinen impedanssi on yleisesti kentällä käytössä oleva kehon koostumuksen arviointimenetelmä (American College of Sports Medicine 2006). Biosähköisellä impedanssilla mitataan kehon nesteistä elimistön kykyä johtaa sähköä. Kehon rasvakudos on lähes vedetöntä, minkä vuoksi se ei johda sähköä. Tästä syystä bioimpedanssilla voidaan laskea sähkövirralle aiheutunutta vastusta ja siten saada tulokset kehon koostumuksesta (Fogelholm 2007).

Kehon koostumusmittauksen avulla voidaan arvioida kehon rasvattoman ja rasvakudoksen osuuden lisäksi myös rasvan jakaantumista kehossa (Müller ym. 2002; Sillanpää ym. 2014). Tarkkaa kehon koostumusmittausta voidaan käyttää liikuntaharjoittelun tukena (Sillanpää ym. 2014) ja arvioitaessa yksittäisten henkilöiden terveydentilaa (Fogelholm 2007; Mikat 2007; Sillanpää 2011). Kehon koostumusta voidaan mitata laboratorio-olosuhteissa suoritettavilla mittauksilla, kuten kaksiennergiaisen röntgensäteiden absorptiometrialla (DXA) ja vedenalaispunnituksella (Mikat 2007). Laboratorio-olosuhteissa tehtävät mittaukset ovat kentällä tehtäviin antropometriin menetelmiin nähden vaativampia ja kalliimpia toteuttaa (Fogelholm 2007), mutta ne ovat tarkempia ja luotettavampia kehon koostumuksen arvioinnissa (American College of Sports Medicine 2006).

DXA:lla, joka perustuu röntgensädemittaukseen, saadaan arvio kehon koostumuksesta ja erikudosten määristä (Shuster ym. 2012). Tämän vuoksi sillä voidaan mitata luuston tiheyttä ja arvioida esimerkiksi rasvamassan määrää ja sen jakautumista (Clasey ym. 1999; Tallroth ym. 2013). DXA:lla voidaan mitata myös androidisen alueen rasvan määrää, joka sisältää sekä viskeraalirasvan että ihonalaisen rasvakudoksen. Androidisen rasvamäärän on tutkittu korre-

loivan hyvin viskeraalisen rasvan määrän kanssa (Hill ym. 2007). Vaikka sekä DXA- että bioimpedanssi-mittauksella voidaan arvioida elimistön viskeraalirasvan määrää, tarkempia tuloksia viskeraalirasvasta saadaan MRI-kuvauksella (magnetic resonance image) (Shuster ym. 2012).

5 ENERGIANKULUTUS JA FYYSINEN AKTIIVISUUS

Koko vuorokauden aikainen energiankulutus (TEE, total energy expenditure) riippuu perusaineenvaihdunnasta, ruoansulatuksen aiheuttamasta lämmöntuotosta ja fyysisen aktiivisuuden aiheuttamasta energiankulutuksesta (Laaksonen & Uusitupa 2005; McArdle ym. 2010, 198) (Kuva 1). Perusaineenvaihdunta, jolla tarkoitetaan elintoimintojen ylläpitämistä levossa, muodostaa suurimman osan päivittäisestä energiankulutuksesta (Fogelholm 2011, 26–27; McArdle ym. 2010, 198). Ruoan aiheuttama lämmöntuotto on yleensä noin 10 % päivittäisestä kokonaisenergiankulutuksesta koostuen esimerkiksi sulatuksesta, imeytymisestä ja varastoitumisesta (Fogelholm 2011, 26–27; McArdle ym. 2010, 198). Puolestaan fyysinen aktiivisuus, joka sisältää sekä liikuntaharjoittelun että NEAT:in (non-exercise activity thermogenesis) eli muun fyysisen aktiivisuuden kuin liikuntaharjoittelun (Howley 2001), muodostaa 15–30 % päivittäisestä kokonaisenergiankulutuksesta (McArdle ym. 2010, 197). Fyysisen aktiivisuuden aiheuttama energiankulutuksen suuruus riippuu muun muassa aktiivisuuden intensiteetistä ja kestosta (Howley 2001; Ilander 2006a, 41; McArdle ym. 2010, 200).

5.1. Fyysisen aktiivisuuden muodot

Fyysisellä aktiivisuudella tarkoitetaan kaikkea luurankoli hasten aikaansaamaa liikettä (Vuori 2005), joka johtaa lisääntyneeseen energiankulutukseen (Caspersen ym. 1985; Howley 2001). Fyysinen aktiivisuus kattaa siten esimerkiksi liikuntaharjoittelun, työpäivän aikaisen liikkumisen, arkiaskareet ja siirtymisen paikasta toiseen joko kävellen tai pyörällä (Warburton 2010). Liikuntaharjoittelu ja myös muut fyysisen aktiivisuuden muodot sopivissa määrissä edistävät terveyttä ja vähentävät sairauksien riskiä. Sen sijaan jatkuva vähäinen aktiivisuus on terveydelle haitallista ja lisää monien sairauksien riskiä. Toisaalta myös suuri harjoittelun määrä ja kuormittavuus voi aiheuttaa terveyden kannalta ongelmia, kuten ylipainovammoja (Vuori 2005).

Liikuntaharjoittelu on yksi fyysisen aktiivisuuden ilmentymä, joka on suunniteltua toimintaa ja tähtää tavoitteisiin, kuten fyysisen kunnon kehittämiseen tai kilpailuun valmistautumiseen (Caspersen ym. 1985; Fogelholm 2011, 27; Vuori 2005). Liikuntaharjoittelua voidaan tarkastella monen eri lajin näkökulmasta (Garland ym. 2011) ja se voidaan jakaa esimerkiksi aerobiseen ja voimaharjoitteluun (Gomes ym. 2012). Aerobinen liikuntaharjoittelu tarkoittaa pitkäkestoista kestävyystyypistä liikuntaa, kuten juoksua tai pyöräilyä, noin 50–75 %:n tasolla

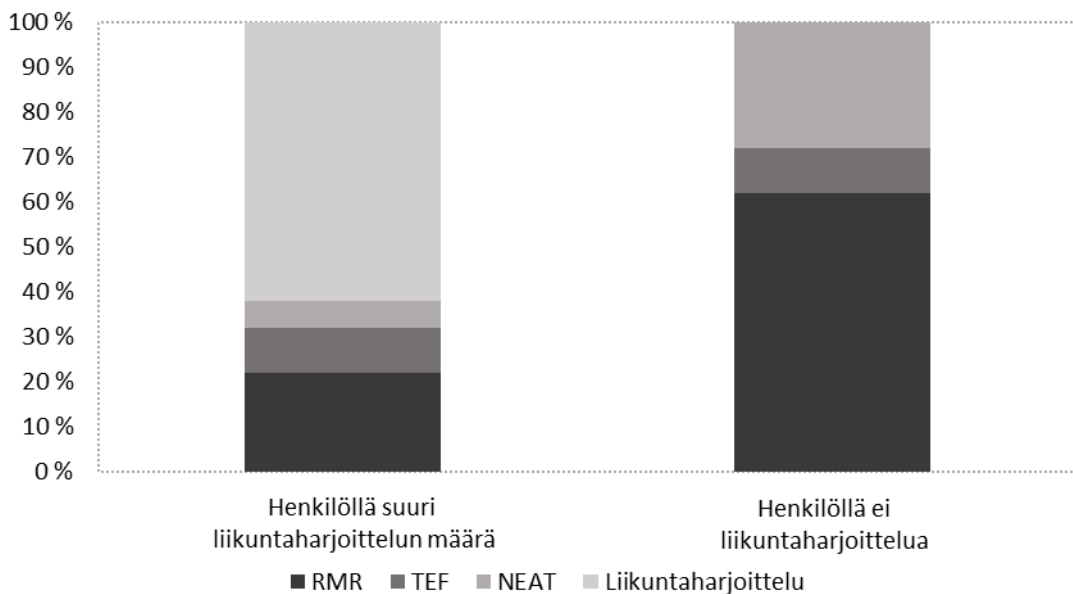
henkilön maksimaalisesta hapenottokyvystä (Gomes ym. 2012). Aerobinen harjoittelu kehittää hapenottokykyä ja lihasten aerobista suorituskykyä, kun taas voimaharjoittelulla voidaan kehittää lihasten voimantuotto-ominaisuuksia (Keskinen 2005). Voimaharjoittelu voidaan jakaa useampaan muotoon riippuen siitä mitä osa-aluetta, kuten voimaa, tehoa vai lihaskestävyyttä, halutaan harjoittaa (Kenney ym. 2012). Kehonrakennuslajeissa käytetään yleisesti lihasmassan kasvattamiseen tähtäävä hypertrofista voimaharjoittelua (Alen & Rauramaa 2005, 38; Heikkinen 2014), joka johtaa lihaksen rakenteellisiin muutoksiin (Kenney ym. 2012). Maksimivoimaharjoitteluun kuuluvan hypertrofisen harjoittelun kuorma on yleensä 60–80 % 1 RM:stä (Mero ym. 2004, 261). Harjoituksessa tehdään keskipitkiä, noin 8–12 toiston sarjoja yleensä 3–5 sarjaa. Yksi harjoittelu kattaa tiettyjen lihasryhmien harjoittamisen 3–5 erilaisella liikkeellä (Alen & Rauramaa 2005, 38; Mero ym. 2004, 261).

Liikuntaharjoittelu nostaa sykettä (Gomes ym. 2012) ja lisää energiankulutusta (Gomes ym. 2012; Stiegler & Cunliffe 2006; Vuori 2005), jonka suuruus riippuu harjoituksen kestosta ja intensiteetistä (Howley 2001; Ilander 2006a, 41). Painonpudotuksen näkökulmasta tarkasteltuna aerobinen liikuntaharjoittelu vähentää kehon painoa rasvamassan osalta harjoittelun aiheuttaman suurentuneen energiankulutuksen vuoksi (Drenowatz ym. 2015; Ilander 2006a, 41) ja siksi, että ruokahalu ei välttämättä lisäännny samassa suhteessa kuin energiankulutus (McArdle ym. 2010, 823). Voimaharjoittelun aiheuttama energiankulutus ei ole yhtä suurta kuin aerobisen harjoittelun (Stiegler & Cunliffe 2006), mutta voimaharjoituksen aiheuttama EPOC (harjoittelun jälkeinen ylimääräinen hapenkulutus) voi olla suurta etenkin kovatehoisen harjoittelun jälkeen (McArdle ym. 2010, 172) ja lisätä siten energiankulutusta. Voimaharjoittelua suositellaan harjoitettavaksi painonpudotuksen aikana lihasmassan säilyttämiseksi (Tremblay ym. 1985), sillä suurempi kehon rasvaton paino nostaa perusaineenvaihduntaa (Fogelholm 2011, 26) ja lisää siten kokonaisenergiankulutusta (Stiegler & Cunliffe 2006; Tremblay ym. 1985).

Muut fyysiseen aktiivisuuden muodot, kuten arkiliikuntaan sisältyvät työmatkaliikunta, portaiden nouseminen ja siivoaminen, ovat terveyttä ylläpitävää aktiivisuutta. Säännöllisesti harastettuna arkiliikunta vähentää monien sairauksien ja ylipainon riskiä (UKK-Instituutti 2015). Liikuntaharjoittelun lisäksi arkiliikunnalla ja muulla fyysisellä aktiivisuudella on terveyshyötyjä, joihin on vasta viime aikoina kiinnitetty huomiota (Warburton 2010). Garlandin ym. (2011) mukaan NEAT:issa tapahtuvat muutokset voivat johtaa painonlaskuun tai nousuun sekä antropometrian muutoksiin, koska NEAT:illa voi olla suuri merkitys päivittäisen energiankulutuksen kannalta. Tämän perusteella NEAT:in määrää kannattaa lisätä, jos

tarkoituksena on painonpudotus tai terveyden edistäminen. Tätä havaintoa tukee esimerkiksi Pesolan ym. (2015) tekemä tutkimus, jossa selvisi, että lihasten passiivisuus on yhteydessä kardiometabolisiin riskimarkkereihin lihasten kovatehoisesta aktiivisuudesta huolimatta. Craft ym. (2012) puolestaan selvittivät, että suuri istumisen määrä on yhteydessä vähäiseen arkiaktiivisuuden määrään.

Liikuntaharjoittelulla ja muulla fyysisellä aktiivisuudella on vaikutuksia toisiinsa, sillä tutkimuksissa on havaittu liikuntaharjoittelun määrän kasvaessa muun fyysisen aktiivisuuden määrän vähenevän (Garland ym. 2011; Melanson ym. 2013). Etenkin aerobisen liikunnan on todettu vähentävän muun fyysisen aktiivisuuden määrää (Drenowatz ym. 2015) esimerkiksi harjoittelun aiheuttaman väsymyksen vuoksi, mikä vaikuttaa siten kokonaisenergiankulutukseen (Rosenkilde ym. 2012; Schutz ym. 2014). Energiankulutus saattaa siis olla samalla tasolla huolimatta siitä, että liikuntaharjoittelun määrä olisi kasvanut (Garland ym. 2011). Toisaalta tutkimusnäyttöä on myös siitä, että fyysisesti passiivinen aika ja liikuntaharjoittelun määrä eivät korreloi vahvasti (Craft ym. 2012; Finni ym. 2014; Finni ym. 2016). Alla olevassa kuvassa 1 on kuvattuna päivittäiseen kokonaisenergiankulutukseen vaikuttavat tekijät.



KUVA 1. Päivittäiseen kokonaisenergiankulutukseen vaikuttavat tekijät ja niiden osuudet TEE:stä (mukailtu Garland ym. 2011 mukaan). Henkilöllä, joka osallistuu erittäin suureen liikuntasuoritukseen, kuten Tour de Franceen, liikuntaharjoittelun osuus päivittäisestä energiankulutuksesta on suuri. Henkilöllä, joka viettää suuren osan päivästäan passiivisena, suurin energiankulutus aiheutuu lepoaineenvaihdunnasta. RMR= lepoaineenvaihdunta, TEF= ruoankäsittelyn aiheuttama termogeneesi, NEAT= muun fyysisen aktiivisuuden kuin liikuntaharjoittelun aiheuttama energiankulutus.

5.2. Fyysisen aktiivisuuden arviointimenetelmät

Fyysisen aktiivisuuden määrää, useutta ja kuormittavuutta voidaan arvioida sekä objektiivisilla että subjektiivisilla menetelmillä. Esimerkkejä objektiivisista eli fyysistä aktiivisuutta mitaavista laitteista ovat esimerkiksi sykemittari ja kiihtyvyysanturi, kun taas subjektiivisia itsearvioinnin menetelmiä ovat muun muassa kyselyt ja liikuntapäiväkirjat (Fogelholm 2005; Garland ym. 2011; Prince ym. 2008; Warburton 2010). Liikuntapäiväkirjaan merkitään yleensä fyysisen aktiivisuuden tyyppin lisäksi esimerkiksi fyysisen aktiivisuuden kesto, kuormittavuus ja paikka. Päiväkirjan tulosten perusteella saadaan tietoa fyysisen aktiivisuuden aiheuttamasta energiankulutuksesta ja eri aktiivisuusmuotoihin käytetystä ajasta (Fogelholm 2005).

Fyysisen aktiivisuuden määrää mitataan yleensä MET-intensiteetillä (metabolic equivalent task), jolla tarkoitetaan fyysisen aktiivisuuden aiheuttamaa suurentunutta hapenkulutusta verrattuna lepoahapenkulutukseen. Ihmisen lepoahapenkulutus perusaineenvaihdunnassa on 3.5 ml/kg/min, mikä vastaa MET-arvoa 1 (Ainsworth ym. 2000; Fogelholm 2005, 78; Fogelholm 2011, 27). Puolestaan esimerkiksi MET-arvo 3 kertoo energiankulutuksen olevan kolminkertaista verrattuna lepoaineenvaihduntaan (Fogelholm 2005, 78). MET-arvojen mukaan kevyt rasitus vastaa 2–3 MET:iä, reipas liikunta 3–6 MET:iä ja rasittava liikunta yli 6 MET:iä (American College of Sports Medicine 2006, Fogelholm 2011). MET-intensiteettien perusteella voidaan laskea tutkimuskäyttöä varten MET-tunnit (MET_h) ajan tulona, mikä kertoo fyysisen aktiivisuuden määrästä ja intensiteetistä (Fogelholm 2005, 78). Alla olevassa taulukossa 1 on kuvattu esimerkkeinä MET-arvojen määrittämiä aktiivisuusmuotoja.

TAULUKKO 1. Esimerkkejä MET-intensiteeteistä eri fyysisen aktiivisuuden muodoista (Ainsworth ym. 2000; Fogelholm 2005).

Esimerkkejä fyysisen aktiivisuuden muodosta	MET-intensiteetti	Aktiivisuustaso
Lepo, nukkuminen	0.9 MET	Fyysinen passiivisuus
Reipas kävely	4.0 MET	Erittäin kevyt aktiivisuus
Kevyt hölkkä, kuntosaliharjoittelu	6.0 MET	Kevyt aktiivisuus
Kevyt juoksu	8.0 MET	Kohtalainen aktiivisuus
Todella raskas aerobic	10.0 MET	Raskas aktiivisuus
Kilpatason hiihto	14.0 MET	Erittäin raskas aktiivisuus

6 TUTKIELMAN TARKOITUS JA TUTKIMUSKYSYMYKSET

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, muuttuvatko fitness-kilpailijoiden ja kontrolli-henkilöiden antropometriset ominaisuudet ja fyysinen aktiivisuus kilpailudieetillä ja sen jälkeisellä palautumisjaksolla. Alla on esitetty tämän tutkimuksen kaksi tutkimuskysymystä, joihin on asetettu hypoteesit. Nollahypoteesit ovat väittämiä, jotka väittävät, että kahden asian välillä ei ole yhteyttä tai eroa. Niistä ollaan valmiita luopumaan, kun taas H1-hypoteesi kuvaa tämän tutkimuksen hypoteesia, jolle pyritään saamaan tukea aineistosta (Metsämuuronen 2005, 410–411).

1. Muuttuvatko fitness-kilpailijoiden antropometriset ominaisuudet kilpailudieetillä ja sen jälkeisellä palautumisjaksolla?

H0: Antropometriset ominaisuudet eivät muutu kilpailudieetillä ja sen jälkeisellä palautumisjaksolla.

H1: Antropometriset ominaisuudet muuttuvat kilpailudieetillä ja sen jälkeisellä palautumisjaksolla.

Perustelu: Kehonrakentajia tutkineissa tutkimuksissa on havaittu, että kilpailudieetin aikana antropometriset muuttujat muuttuvat negatiivisen energiatasapainon vuoksi (Manore ym. 1993; Mäestu ym. 2010; Van der Ploeg ym. 2001).

2. Muuttuuko fitness-kilpailijoiden fyysisen aktiivisuuden määrä kilpailudieetillä ja sen jälkeisellä palautumisjaksolla?

H0: Fyysinen aktiivisuus ei muutu fitness-kilpailijoilla kilpailudieetin aikana ja sen jälkeisellä palautumisjaksolla.

H1: Fyysinen aktiivisuus muuttuu fitness-kilpailijoilla kilpailudieetin aikana ja sen jälkeisellä palautumisjaksolla.

Perustelu: Naiskehonrakentajia tutkineessa tutkimuksessa on havaittu lisääntyntä liikunta-harjoittelua etenkin kestävyysharjoittelun osalta kilpailudieetin aikana, joten voidaan olettaa että muutoksia tapahtuu myös fitness-kilpailijoilla dieetillä (Kistler ym. 2014; Van der Ploeg ym. 2001) ja sen jälkeisellä palautumisjaksolla.

7 TUTKIMUSAINEISTO JA -MENETELMÄT

7.1. Tutkimusaineisto ja -asetelma

Tutkimusaineisto oli osa Jyväskylän yliopiston liikuntabiologian laitoksella toteutettua ”Kilpailun vaikutus fitness-urheilijan kehon koostumukseen ja fyysiseen suorituskykyprofiiliin sekä fysiologisiin tekijöihin naisilla” -tutkimusta, joka toteutettiin vuosien 2015 ja 2016 aikana. Tutkimukselle saatiin eettinen lupa Jyväskylän yliopiston eettiseltä toimikunnalta, jonka jälkeen käynnistettiin tutkittavien rekrytointi. Naiset rekrytoitiin tutkimukseen kevään 2015 aikana silloisen IFBB ry:n mainoksien ja Jyväskylän yliopiston sivujen sekä sosiaalisen median kautta, joissa kerrottiin mahdollisuudesta osallistua noin vuoden kestäväseen projektiin joko kilpa- tai kontrolliryhmässä. Rekrytointi-ilmoituksessa kerrottiin mahdollisuudesta saada usean menetelmän avulla tietoa muun muassa kehonkoostumuksesta, kehon hormonaalisesta tilasta ja fyysisestä suorituskyvystä.

Molempien ryhmien osallistumisen edellytyksiin kuului vähintään kahden vuoden säännöllinen kuntosaliharjoittelutausta. Rekrytointi-ilmoituksessa tutkittavilta edellytettiin, että he olisivat valmiita saapumaan kolmeen mittaukseen Jyväskylään, suorittamaan kaikki mittaukset asianmukaisesti ja raportoimaan päiväkirjoissa ruokavaliotaan ja fyysistä aktiivisuuttaan. Tutkittavien poissulkukriteereinä olivat urheilussa kiellettyjen aineiden tai menetelmien käyttö, kolmivuorotyö tai viikoittaiset yövuorot ja sairaudet, jotka vaativat voimakasta lääkitystä. Lisäksi poissulkukriteereinä olivat rekrytointi-ilmoituksessa erikseen mainitut lääkittävä masennus tai psyykinen sairaus, viimeisen viiden vuoden aikana diagnosoitu syömishäiriö tai osallistuminen kevään 2015 fitness-kilpailuihin.

Kilpailijaryhmään pyrkivillä henkilöillä oli erikseen sisäänottokriteerit, jotka heidän tuli täyttää. Kilpailijoiden tuli olla yleisen sarjan 20–35-vuotiaita urheilijoita ja IFBB bikini fitness -, body fitness - tai fitness-lajin edustajia ja heillä tuli olla vuoden 2015 voimassaoleva kilpailulisenssi sekä antidoping-sopimus. Muita sisäänottokriteereitä kilpailijoille olivat seuraavat: kilpailudieetin alku aikaisintaan toukokuussa, dieetin kesto alle 24 viikkoa ja vähintään 12 viikkoa, sekä painoindeksi dieetin alussa vähintään 20 tai korkeintaan 29. Kontrolliryhmään pääsemisen edellytyksenä oli painonpudotuksen välttäminen tutkimuksen aikana. Kontrollille ei tarvinnut olla voimassaolevaa kilpailulisenssiä vuonna 2015.

Tutkimukseen haki yhteensä 184 naista, joista alkukysely muun muassa terveydentilaan liittyvistä kysymyksistä lähetettiin 44 kilpailija- ja 70 kontrolliehdokkaalle. Alkukyselyn perusteella ja tutkimuksen lääkärin lausuntojen perusteella tutkimukseen valikoitui lopuksi 60 naista ja heille ilmoitettiin tutkimukseen pääsystä sähköpostilla. Yksi kontrolli jätti kuitenkin tulematta alkumittauksiin eikä hänelle saatu sovittua varamittausaikaa, minkä vuoksi kilpailijaryhmässä aloitti 30 naista ja kontrolleissa 29 naista. Tutkittavat kutsuttiin alkumittauksiin Jyväskylään, jotka toteutettiin huhti- ja toukokuun aikana 2015. Ennen mittauksia tutkittavia kehoitettiin välttämään raskasta fyysistä aktiivisuutta edeltävänä päivänä ja saapumaan mittauksiin paastotilassa. Kaikki tutkittavat täyttivät ennen alkumittauksia suostumuslomakkeen, jossa he saivat tietoa tutkimuksen riskeistä ja mahdollisuudesta keskeyttää tutkimus milloin tahansa. Tutkittavat allekirjoittivat suostumuksen, jonka perusteella tuloksia tutkimuksesta voidaan julkaista kansainvälisissä artikkeleissa ja opiskelijoiden opinnäytetöissä siten, ettei yksittäisiä henkilöitä ole tunnistettavissa.

Kaikki tutkimuksen kilpailijat mitattiin alkumittauksien tapaan uudestaan syksyllä 2015 osallistumansa fitness-kilpailun jälkeisenä päivänä. Kontrolliryhmään kuuluvat henkilöt tulivat mittauksiin kilpailijaryhmän tavoin syys- ja lokakuun aikana 2015. Välimittauksissa tutkimuksesta putosi pois kaksi kilpailijaa, jotka eivät osallistuneetkaan henkilökohtaisista syistä syksyn 2016 kansallisiin fitness-kilpailuihin, ja viisi kontrollia, joiden poisputoamisen syinä olivat yhden henkilön raskaaksi tulo ja muilla elämänmuutokset, kuten muutto toiselle paikkakunnalle. Pois putoamisten lisäksi yksi kilpailija siirtyi välimittauksissa kilpailijaryhmästä kontrolliryhmään, koska hän ei osallistunutkaan syksyn kilpailuihin.

Vuoden 2015 kevään ja syksyn mittauksien aikaväli oli noin 20 viikkoa, minkä vuoksi syksyn ja kevään 2016 mittaukset pidettiin myös noin 20 viikon aikavälillä. Kevään 2016 loppumittaukset olivat siten tammi-, helmi-, maalisi- ja huhtikuun aikana. Fitness-kilpailuista kansainvälisiin arvokisoihin jatkaneet kolme henkilöä mitattiin vasta huhtikuun ensimmäisellä viikolla, jolloin heidän dieetin loppumisesta tuli täyteen 20 viikkoa. Tutkimusdatan analysointivaiheessa ryhmää vaihtanut kilpailija jätettiin tuloksista pois. Sen lisäksi tuloksista jätettiin pois yksi kontrolli, joka aloitti tutkimuksen aikana uuden harrastuksen, mikä muutti hänen antropometriaansa merkitsevästi. Tämän vuoksi lopuksi tutkimustuloksissa dataa on 27 kilpailijalta ja 23 kontrollilta. Tutkittavien rekrytointi ja tutkimuksen eteneminen on kuvattu kuvassa 2.

<p>1. Maalis-huhtikuu 2015:</p> <p>Tutkittavien rekrytointi, alkuterveyskyselyiden täyttö ja tutkittavien valinta</p>	<p>KILPAILIJAT</p> <p>n= 30</p>	<p>KONTROLLIT</p> <p>n= 30</p>
<p>2. Huhti-toukokuu 2015:</p> <p>Alkumittaukset Jyväskylässä Suostumuslomakkeiden täyttö <i>Kilpailudieetit alkavat</i></p>	<p>KILPAILIJAT</p> <p>n= 30</p>	<p>KONTROLLIT</p> <p>n= 29</p>
<p>3. Touko-kesäkuu 2015:</p> <p>1/3 Ruoka- ja liikuntapäiväkirjat</p>		
<p>4. Heinä- elokuu 2015:</p> <p>Kilpailijoiden puoliväliedietin liikuntaohjelmat</p>		
<p>5. Syys-lokakuu 2015:</p> <p>Kilpailijoiden kilpailuviikon liikuntaohjelmat <i>Fitness-kilpailut</i> Välimittaukset Jyväskylässä</p>	<p>KILPAILIJAT</p> <p>n= 27</p>	<p>KONTROLLIT</p> <p>n= 25</p>
<p>6. Loka-joulukuu 2015:</p> <p>2/3 Ruoka- ja liikuntapäiväkirjat</p>		
<p>7. Tammi-huhtikuu 2016:</p> <p>3/3 Ruoka- ja liikuntapäiväkirjat Takautuva fyysisen aktiivisuuden kysely Loppumittaukset Jyväskylässä</p>	<p>KILPAILIJAT</p> <p>n= 27</p>	<p>KONTROLLIT</p> <p>n= 25</p>
<p>8. Huhti-elokuu 2016:</p> <p>Tulosten analysointi</p>	<p>KILPAILIJAT</p> <p>n= 27</p>	<p>KONTROLLIT</p> <p>n= 23</p>

KUVA 2. Kilpailijoiden ja kontrollien rekrytointi ja tutkimuksen eteneminen.

7.2. Aineiston muuttajat

Aineistoa kertyi kolmesta eri mittausajankohdasta: alku-, väli- ja loppumittauksista, joissa kaikissa saatiin tietoa muun muassa kehonkoostumuksesta, antropometriasta, verenkuvasta ja voimamuuttujista. Tässä tutkimuksessa aineistona käytettiin näistä kolmesta eri mittausajankohdasta ympärysmittoja, ihopoimiumittauksen tuloksia, bioimpedanssista saatuja tuloksia rasvaprosentista, painosta, BMI:stä ja rasvattomasta massasta sekä DXA:sta saatua viskeraalirasvan määrää. Fyysisen aktiivisuuden tarkastelussa käytettiin kontrolleilta kolmena ajankohdana kerättyjä liikuntapäiväkirjoja ja kilpailijoilta kuudessa eri ajankohdassa antamia valmiita liikuntaohjelmia.

Taustamuuttujina tässä tutkimuksessa tarkasteltiin tutkittavien ikää ja kuntosaliharjoittelutautaa, jotka oli raportoitu ilmoittauduttaessa tutkimukseen, sekä pituutta, joka mitattiin tutkimuspäivänä DXA-mittauksen yhteydessä seinässä kiinni olevan pituusmitan avulla. Edellisen kolmen taustamuuttujan lisäksi tässä tutkimuksessa tarkasteltiin kilpailijoiden kokonaisenergiansaantia ja molempien ryhmien kokonaisenergiankulutusta kolmena eri ajankohtana: kilpailudieetin alussa, dieetin puolivälissä ja palautumisjaksolla 1, noin yhden kuukauden kuluttua kilpailudieetin päättymisestä. Kilpailijoiden kokonaisenergiasaanti laskettiin AivoDiet-ohjelman avulla heidän lähettämiensä ruokavalio-ohjelmien ja niissä tapahtuneiden muutosten perusteella. Kokonaisenergiansaanti sisälsi kaikki kilpailijoiden raportoimat ruoat ja juomat sekä lisäravinteet ja vitamiinit tietyn ajankohdan päivittäisenä keskiarvona. Kilpailudieetin alussa kaikki kilpailijat eivät raportoineet energiansaantiaan, minkä vuoksi heidän tiedoikseen laitettiin mahdollisesti raportoitu energiansaanti dieettiä edeltävältä ajalta.

Kokonaisenergiankulutus (TEE) laskettiin tässä tutkimuksessa Lyle McDonaldin kaavalla: lepoaineenvaihdunta (RMR) kcal = 26.6 x rasvaton massa kg + 4.4 x rasvamassa kg (Aragon 2015). Saatu RMR-luku sijoitettiin kokonaisenergiankulutuksen kaavaan: RMR kcal x TEF x aktiivisuustaso. Kaavassa rasvaton ja rasvamassa saatiin tutkittavilta eri ajankohtina bioimpedanssilla mitattujen lukujen perusteella. Ruoan energiankulutusluku (TEF) arvioitiin ravintoaineiden saantimäärän perusteella (Trexler ym. 2014). Tässä tutkimuksessa tutkittavien energiansaannista merkittävä osa, noin 25–40 %, koostui proteiinista, minkä vuoksi kokonaisenergiankulutuksen laskemisessa käytettiin TEF-lukua 1.15 (Westerterp 2004). Luku 1.15 tarkoittaa ruoan prosessoinnin osuuden olevan 15 % kokonaisenergiankulutuksesta. Kaavassa lopuksi saatu TEE-lukema kerrottiin fyysisen aktiivisuustason PAL-arviolla (Physical activity level), joka selvitettiin erillisen takautuvan fyysisen aktiivisuuden kyselyn avulla (liite 1).

PAL-luvun määrittämiseksi käytetty fyysisen aktiivisuuden kysely (liite 1) räätälöitiin tähän tutkimukseen sopivaksi Liikuntalääketieteen kirjassa (Vuori 2005) esitetyn Stanford Five City -projektin muokatun kyselyversion perusteella. Kyselyssä tutkittavia pyydettiin arvioimaan käyttämänsä aikaa tunteina ja intensiteettiä asteikolla 1–5 erilaisiin päivittäisiin aktiivisuuksiin alku-, väli- ja loppumittausten aikaan. Nukkumiselle ja istumiselle oli annettu valmiiksi intensiteetti 1.

Fyysisen aktiivisuuden kyselyn perusteella jokaiselle tutkittavan raportoimalle aktiivisuudelle arvioitiin MET-intensiteetti Ainsworthin ym. (2000) raportin mukaan ja se kerrottiin tutkittavan raportoimalla tuntimäärällä. Nukkumisen MET-arvona käytettiin aina lukua 0.9 ja istumisen 1.5. Tulosten perusteella saatiin MET-tunnit kaikille vuorokauden aktiivisuuksille lukuun ottamatta liikuntaharjoittelua, jonka MET-tunnit saatiin liikuntapäiväkirjoista tai -ohjelmista, ja ne lisättiin päivittäisten aktiivisuuksien MET-tuntien summaan. Jos kyselyn ja liikuntapäiväkirjan raportoitu tuntimäärä ei yltänyt vuorokauden 24 tuntiin, laskettiin lopulle vuorokauden ajalle MET-tunnit MET-intensiteetin 2 avulla. Lopuksi koko vuorokauden aktiivisuuden MET-tunnit jaettiin vuorokauden tuntien määrällä (24). Tulokseksi saatiin yhden vuorokauden keskimääräinen PAL-luku (Vuori 2005), joka sijoitettiin jokaisen tutkittavan kohdalla McDonaldin kaavaan (Aragon 2015).

PAL-luvun perusteella saatiin arvio jokaisen tutkittavan kokonaisenergiankulutuksesta kolmena eri mittausajankohtana: alku-, väli- ja loppumittausten ajankohtana. Tutkimusdatan analysointivaiheessa loppumittausten ajankohta jätettiin tuloksista pois, sillä kokonaisenergiankulutuksen haluttiin vastaavan kokonaisenergiansaannin aikapisteitä. Tämän vuoksi selvitetiin alku- ja välimittauksen lisäksi dieetin puolivälin energiankulutuservio laskemalla arkiaktiivisuudelle keskiarvo alku- ja välimittauksien ajankohdista, johon lisättiin kilpailijoilla dieetin puolivälin liikuntamäärätulos. Kontrolleilta ei ollut dieetin puolivälistä liikuntapäiväkirjoja, minkä vuoksi dieetin puolivälin kokonaisenergia oli heillä keskiarvo alku- ja välimittausajankohtien arkiaktiivisuudesta sekä liikuntaharjoittelusta. Näiden perusteella kokonaisenergiankulutustulokset olivat molemmilta ryhmiltä energiansaannin tapaan kilpailijoiden dieetin alusta, puolivälistä ja välimittauksesta eli palautumisjaksolta 1.

7.2.1 Antropometrian ja kehon koostumuksen arviointi

Mittauspäivinä tutkittavien antropometriaa mitattiin neljällä ympärysmittalla, joiden mittauskohdat määriteltiin aikaisemman kirjallisuuden mukaan. Vyötärön ympärysmitta mitattiin

tunnustelemalla alimman kylkiluun ja suoliluun puolesta välistä normaalin uloshengityksen lopussa. Lantion ympärystä mitattiin reisiluun suurten sarvennoisten kohdalta (Fogelholm 2007). Olkavarren ympärystä mitattiin olkavarren paksuimmasta kohdasta, kun taas reiden ympärystä mitattiin ultramittauksessa määritettyjen viivojen mukaan, noin reiden puolivälistä.

Ihopoimumittauksessa käytettiin yleisesti käytössä olevaa neljän ihopoimun mittausta sekä Durninin ja Womersleyn vuonna 1974 kehittämää rasvaprosentin määrittämismenetelmää. Poimu mitattiin ottamalla siitä kiinni peukalolla ja etusormella, asettamalla tässä tutkimuksessa käytetty Harpenden Skinfold-laite poimuun ja katsomalla sen antama lukema noin 2 sekunnin kuluttua (McArdle ym. 2010, 745). Tutkimuspäivinä ensimmäinen ihopoimu mitattiin triceps brachiista olkavarren takaosasta. Poimun tarkka mittauskohta määritettiin olka- ja kyynärlisäkkeen puolivälistä. Toinen ihopoimu oli biceps brachiin kohdalta olkavarren paksuimmasta kohdasta olkavarren etupuolelta. Kolmas ihopoimu oli lapaluun alakärjen kohdalta, kun taas neljäs poimu oli kainalolinjasta suoliluun yläpuolelta. Tutkimuspäivinä mitattiin myös vatsan seudun ihopoimun paksuus, joka ei kuulu rasvaprosenttiyhtälöön, mutta sen perusteella tarkkailtiin vatsan ihonalaisessa rasvakudoksessa tapahtuvia muutoksia. Vatsan alueen mittauskohta oli noin 2.5 cm tutkittavan navasta oikealle (McArdle ym. 2010, 746). Kaikki mittaukset otettiin tutkittavan oikealta puolelta ja toistettiin vähintään kolme kertaa peräkkäin jokaisessa mittauskohdassa. Jos luvut poikkesivat keskenään yli 1.0 millimetrin arvon, poimu mitattiin uudelleen. Eri poimuille laskettiin keskiarvot vähintään kolmesta mittauksesta ja saadut luvut laskettiin yhteen. Kokonaissummaa vastaava rasvaprosentti määritettiin Durninin & Womersleyn (1974) taulukon mukaan, jossa huomioitiin tutkittavan sukupuoli ja ikä (Fogelholm 2007). Ihopoimumittauksen rasvaton massa laskettiin vähentämällä kehon painosta rasvamassa kilogrammoina.

Kehon koostumusmittaus suoritettiin tutkittaville sekä DXA-laitteella että bioimpedanssilla (InBody720, Biospace Co. Seoul, Korea). Molemmat mittaukset suoritettiin paastotilassa ja tutkittavilla oli asusteena joko alusvaatteet tai urheilutoppi ja -shortsit. Tässä tutkimuksessa käytettiin bioimpedanssista saatuja arvoja rasvaprosentista ja kehon painosta, joiden perusteella laskettiin rasvattoman massan määrä vähentämällä kehon painosta rasvamassa kilogrammoina. Bioimpedanssin vaa'an perusteella saatiin painoindeksi (BMI), joka lasketaan jakamalla kehon paino pituuden neliöllä. Androidisen alueen rasvan määrää tarkasteltiin DXA:lla (Lunar Prodigy Advance, GE Medical Systems -Lunar, Madison WI USA) Prodigy-ohjelmalla (enCORE 2005, versio 9.30 ja Advance 12.30). Androidiseksi alueeksi määritettiin

kylkiluiden ja lantion välinen alue (Hulmi ym. 2015), minkä rasvan määrän on todettu korreloivan hyvin viskeraalirasvan määrän kanssa (Hill ym. 2007). Ennen DXA-mittausta tutkittaville selvitettiin mittauksen tarkoitus ja varmistettiin mittauksen poissulkukriteerit, kuten raskaus. Mittauksessa tutkittavat makasivat selällään laitteen alustalla ja heidän asentonsa vakioitiin jaloista muovituen ja käsistä hernepussien avulla.

7.2.2 Fyysisen aktiivisuuden arviointi

Tutkittavat pitivät neljän päivän ajalta ravinto- ja liikuntapäiväkirjaa tai palauttivat päiväkirjan tilalla valmiin liikuntaohjelmansa. Kontrollit raportoivat liikuntaharjoittelustaan kolmessa eri mittauskohdassa: tutkimuksen alussa, välimittausten jälkeen ja noin kolmen kuukauden kuluttua välimittauksista. Edellisen kolmen mittauksen lisäksi kilpailijoiden liikuntaharjoittelua tarkasteltiin kilpailudieetin puolivälissä, kilpailuviikkoa edeltävällä viikolla ja kilpailuviikolla. Tutkittavien mittausajankohdat on selvennetty alla olevassa taulukossa 2.

TAULUKKO 2. Liikuntapäiväkirjojen ajankohdat kilpailijoilla ja kontrolleilla.

	1. Tutkimuksen alku = ennen kilpailijoiden dieettiä	2. Kilpailudieetin puoliväli	3. Kilpailuviikkoa edeltävä viikko	4. Kilpailuviikko	5. Palautumisjakso 1 = noin 1 kuukauden kuluttua kilpailijoiden dieetin loppumisesta ja välimittauksista	6. Palautumisjakso 2 = noin 3 kuukauden kuluttua kilpailijoiden dieetin loppumisesta ja välimittauksista
Kontrollit	X				X	X
Kilpailijat	X	X	X	X	X	X

Liikuntapäiväkirjan ohjeistuksessa tutkittavia pyydettiin merkitsemään valmiille päiväkirjapohjalle kolmen arkipäivän ja yhden viikonloppupäivän ajalta kaikki normaalia kotielämää rasittavampi aktiivisuus. Tutkittavien tuli merkitä päiväkirjaan fyysinen aktiivisuus aloitus- ja lopetusaikoinen, minkä lisäksi heidän tuli arvioida jokaisen fyysisen aktiivisuuden kuormittavuus RPE-asteikolla 6–20. Tutkittavia, joilla oli valmis liikuntaohjelma, kehoitettiin täydentämään ohjelmaansa tarvittaessa esimerkiksi harjoitteluun käytetyllä ajalla ja RPE-tiedoilla. Kilpailijoilta saatujen liikuntaohjelmien määrä vaihteli tutkimuksen eri ajankohtina välillä 17 ja 26. Kontrolleista 16/23 palautti liikuntapäiväkirjan kaikkina kolmena kertana. Neljä henkilöä ei palauttanut päiväkirjoja ollenkaan tai vain kerran, minkä vuoksi heitä ei otettu mukaan analyysiin. Kolme kontrollia lähetti liikuntapäiväkirjat kaksi kertaa, joiden perusteella laskettiin keskiarvot heidän kolmannelle puuttuvalle ajankohdalle ja tulokset sisällytettiin mukaan analyysiin. Kontrolleilta oli yhteensä siis 19 liikuntapäiväkirja-analyysia.

Saatujen tietojen perusteella liikuntaharjoittelun rasittavuutta arvioitiin MET-arvoilla, joista laskettiin MET-tunnit (METh) kaavalla $MET \times kesto \text{ tunteina}$. Saatu arvio muutettiin viikon keskimääräiseksi arvioksi jakamalla METh raportoitujen päivien lukumäärällä ja kertomalla saatu tulos viikonpäivien lukumäärällä (7), jolloin saatiin fyysisen aktiivisuuden volyyymi keskimäärin viikossa (METh/vko). Samalla viikoittaisella arviolla laskettiin fyysisen aktiivisuuden useus raportoitujen aktiivisuuskertojen määrällä (krt/vko) ja fyysisen aktiivisuuden kesto tunteina viikossa (h/vko). Neljäntenä muuttujana fyysisestä aktiivisuudesta raportoitiin keskimääräinen intensiteetti fyysiselle aktiivisuudelle (METs), joka laskettiin kaavalla: MET-arvojen summa/raportoitujen aktiivisuuksien lukumäärä. Määrä, useus ja kuormittavuus ovat usein käytettyjä muuttujia fyysisen aktiivisuuden arvioinnissa (Fogelholm 2005).

Liikuntaharjoittelusta tehtiin kolme analyysia: ensimmäisessä tarkasteltiin yhdessä aerobisen ja voimaharjoittelun volyyymia eli MET-tunteja (METh), MET-intensiteettejä (METs), kesto (h/vko) ja useutta (krt/vko). Voimaharjoitteluksi laskettiin kuntosalilla tapahtuva eri lihasryhmien harjoittamiseen keskittyvä liikunta. Aerobiseen harjoitteluun katsottiin kuuluvaksi vähintään 3 MET:in kävely-, juoksu- ja pyöräilylenkit, palloilu, sekä tanssi- ja voimisteluharjoitukset. Aerobiseen harjoitteluun ei laskettu mukaan työmatkaliikuntaa, henkilön omaa mahdollista liikuntaohjaustyötä tai kevyttä, alle 3 MET:in liikuntaa.

Toisessa analyysissä aerobista ja voimaharjoittelua tarkasteltiin erikseen MET-tuntien ja useuden (krt/vko) mukaan. Kolmannessa analysoitiin tutkittavien kaikkea raportoimaa liikuntaa eli aikaisempien aerobisen ja voimaharjoittelun lisäksi keuhonhuoltoa ja poseerausharjoituksia, joita oli raportoitu erityisesti kilpailuviikolla ja sitä edeltävällä viikolla. Kaikki kilpailijat eivät kuitenkaan raportoineet poseerausharjoittelua näinä ajankohtina, minkä vuoksi puuttuvien raportointien kohdalle laitettiin tutkimusryhmän kokemuksen perusteella neljä 30 minuutin pituista poseerausharjoitusta, jotka toteutettiin intensiteetillä 6. Tämän perusteella kilpailuviikolle ja sitä edeltävälle viikolle puuttuvien raportointien kohdalle poseerausharjoittelun MET-tunneiksi tuli 12 METh/vko. Nämä tulokset sisällytettiin koko liikuntaharjoittelutuloksiin, jonka tulokset ovat tässä tutkimuksessa MET-tunteina (METh), MET-intensiteettinä (METs), kestonä (h/vko) ja useutena (krt/vko).

Tutkittavien arkiaktiivisuutta tarkasteltiin takautuvan fyysisen aktiivisuuden kyselyn perusteella, jota käytettiin myös kokonaisenergiankulutuksen määrittämisessä (liite 1). Arkiaktiivisuuden MET-tunnit (METh/pvä) laskettiin kilpailijoiden raportoimien tuntimäärien ja intensiteettien perusteella. Nukkumisen MET-arvona käytettiin aina lukua 0.9 ja istumisen 1.5, mut-

ta muut aktiivisuusluvut määritettiin tutkittavan mahdollisesti täydentämien lisätietoja kohdan perusteella Ainsworthin ym. (2000) MET-luvuilla. Tulos saatiin, kun kaikkien aktiivisuuksien MET-luvut kerrottiin tutkittavan raportoimalla tuntimäärällä.

7.3. Tilastolliset analyysit

Tulosten analysoinnissa käytettiin Microsoft Excel 2013 -taulukkolaskentaohjelmaa ja IBM SPSS Statistics 22.0 -tilastolaskentaohjelmaa. Keskiarvot ja -hajonnat muuttujille laskettiin Excelin avulla, kun taas muut tilastolliset analyysit suoritettiin SPSS:llä. Tilastollisissa analyyseissä merkitsevyydestä oli p-arvo <0.05 , joka on riittävä hylkäämisvirheen todennäköisyys ihmistieteissä (Metsämuuronen 2005, 415).

Analysoinnin alussa muuttujien normaalijakautuneisuus testattiin erikseen kilpa- ja kontrolliryhmälle. Taustamuuttujat sekä kokonaisenergiankulutus ja -saanti olivat normaalisti jakautuneita, joten niitä tarkasteltiin ryhmien välillä riippumattomien otosten t-testillä ja ryhmien sisäisiä tuloksia katsottiin toistomittausten varianssianalyysillä. Antropometriset muuttujat olivat myös lähestulkoon normaalisti jakautuneita, minkä vuoksi mittausajankohtien välisiä muutoksia ryhmien välillä tarkasteltiin riippumattomien otosten t-testillä Bonferronin korjauskertoimella. Lisäksi molempien ryhmien muutoksia tarkasteltiin toistomittausten varianssianalyysillä.

Fyysisen aktiivisuuden analysoinnissa päädyttiin käyttämään parametrittomia testejä, koska kaikki muuttujat eivät olleet normaalisti jakautuneita (kurtosis ja skewness >2 , Shapiro-Wilk=.95, $p<0.05$). Parametrittomien testien käyttöä puolsi myös muuttujien järjestysasteikollisuus ja tutkittavien ryhmien pieni koko, alle 30 henkilöä (Nummenmaa 2009, 154–155). Ryhmän sisäisiä muutoksia liikuntaharjoittelussa tarkasteltiin kilpailijoilla kuuden ja kontroleilla kolmen eri mittausajankohdan välillä Friedmanin testillä. Friedmanin testiä käytettiin, koska havaintokertoja oli yli kaksi (Metsämuuronen 2004, 112–113). Kilpailijoiden ja kontrollien välisiä eroja fyysisessä aktiivisuudessa tutkittiin alkumittauksen sekä palautumisjakson 1 ja 2 välillä Mann-Whitneyn U -testillä (Nummenmaa 2009, 261). Sekä Friedmanin että Mann-Whitneyn U -testissä p-arvoa tarkasteltiin tarkan kaksisuuntaisen merkitsevyyden mukaisesti (Exact Sig. (2-tailed)). Tulokset esitetään tässä tutkimuksessa keskiarvoina ja -hajontoina.

8 TULOKSET

8.1. Aineiston kuvaus

Tutkimuksessa loppuun asti jatkaneet fitness-kilpailijat (n=27) olivat 21–36-vuotiaita (27.5±4.2) syksyllä 2015 Suomen Fitnessurheilu ry:n kilpailuissa kilpailleita naisia. Kilpailijoilla oli tavoitteellista kuntosaliharjoittelutaustaa tutkimuksen alussa keskiarvona 3.5 vuotta ja heidän keskimääräinen pituutensa oli 1.66 m. Kilpailijoista 17 henkilöä kuului bikini fitness -lajin edustajiin, 9 body fitness -lajiin ja 1 fitness-lajiin. Kolme tutkimuksessa mukana ollutta kilpailijaa voitti lajissaan SM-kultaa, jonka seurauksena he jatkoivat Fitnessin MM-kilpailuihin. Kilpailijoiden dieetin kesto oli keskiarvona 22 (±4.4) viikkoa.

Kontrollihenkilöt (n=23), jotka olivat tutkimuksessa loppuun asti mukana, olivat säännöllisesti kuntosalilla harjoittelevia 19–33-vuotiaita (27.2±3.5) naisia. Heillä oli taustalla tavoitteellista kuntosaliharjoittelua 3.1 vuotta. Kontrollien keskimääräinen pituus oli 1.65 m. Kilpailijoiden ja kontrollien taustamuuttujissa ei ollut eroja tutkimuksen alussa. Tutkittavien taustamuuttujien keskiarvot ja -hajonnat sekä ryhmien väliset p-arvot ovat kuvattuina taulukossa 3.

TAULUKKO 3. Kilpailijoiden (n=27) ja kontrollien (n=23) taustamuuttujat tutkimuksen alkutilanteessa.

TAUSTAMUUTTUJAT	Kilpailijat	Kontrollit	P-arvo ¹
Ikä (vuosi)	27.5 ± 4.2	27.2 ± 3.5	0.79
Harjoittelutaustaa kuntosalilla (vuosi)	3.5 ± 1.4	3.1 ± 1.1	0.35
Pituus (m)	1.66 ± 0.1	1.65 ± 0.0	0.38

¹ Ryhmien väliset erot testattu riippumattomien otosten t-testillä.

Taulukossa 4 on esitetty kilpailijoiden ja kontrollien arvioitu kokonaisenergiankulutus eri mitausajankohtina. Tutkimuksen alussa kilpailijoiden arvioitu energiankulutus oli Lyle McDonaldin kaavalla (Aragon 2015) laskettuna 3344.1 kcal, kun taas kontrolleilla se oli 3387.4 kcal. Dieetin puolivälissä kilpailijoiden arvioitu energiankulutus oli 3394.0 kcal ja kontrollien 3336.7 kcal. Palautumisjaksolla 1, noin yhden kuukauden kuluttua dieetin päättymisestä kilpailijoiden energiankulutukseksi arvioitiin 3230.7 kcal ja kontrollien 3286.1 kcal. Kilpailijoiden energiankulutuksessa oli aikavaikutus, sillä energiankulutus erosi merkitsevästi dieetin puolivälin ja palautumisjakson 1 välillä (p=0.02). Kilpailijoiden energiankulutus oli dieetin

puolivälissä yli 150 kcal suurempaa kuin palautumisjaksolla 1. Kontrollien kokonaisenergiankulutuksessa ei ollut aikavaikutusta ($p=0.452$). Kuten taulukosta 4 nähdään, ryhmien välillä ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja kokonaisenergiankulutuksessa eri mittausajankohtina.

TAULUKKO 4. Kilpailijoiden ($n=16$) ja kontrollien ($n=18$) arvioitu kokonaisenergiankulutus keskiarvona ja -hajontana sekä ryhmien väliset p -arvot eri mittausajankohtina.

	Dieetin alussa		Dieetin puoliväli			Palautumisjakso 1			
	Kilpailijat	Kontrollit	Kilpailijat vs. kontrollit p-arvo	Kilpailijat	Kontrollit	Kilpailijat vs. kontrollit p-arvo	Kilpailijat	Kontrollit	Kilpailijat vs. kontrollit p-arvo
Kokonaisenergiankulutus kcal/ vrk	3344.1 ± 594.2	3387.4 ± 747.7	0.854	3394.0 ± 526.3	3336.7 ± 662.2	0.784	3230.7 ± 536.5 ¹	3286.1 ± 688	0.797

Ryhmien väliset erot testattu riippumattomien otosten t -testillä ja ryhmän sisäiset erot toistomittausten varianssianalyysillä. ¹ Ryhmän sisäinen ero suhteessa dieetin puoliväliin ($p=0.02$).

Kilpailijoiden kokonaisenergiansaanti eri ajankohtina on esitetty alla olevassa taulukossa 5. Kilpailijoiden energiansaanti vähentyi noin 450 kcal dieetin alusta dieetin puoliväliin ja se palautui palautumisjaksolla 1 lähes dieetin alun lukemiin. Kilpailijoiden energiansaannissa oli aikavaikutus ($p=0.002$), joka johtui dieetin alun ja dieetin puolivälin välisestä muutoksesta ($p=0.001$) sekä dieetin puolivälin ja palautumisjakson 1. välisestä muutoksesta ($p=0.005$).

TAULUKKO 5. Kilpailijoiden arvioitu kokonaisenergiansaanti (kcal) keskiarvona ja -hajontana eri mittausajankohtina.

KILPAILIJAT	Dieetin alussa $n=27$	Dieetin puoliväli $n=27$	Palautumisjakso 1 $n=18$
Kokonaisenergiansaanti kcal/ vrk	2358.0 ± 425.2 ¹	1878.0 ± 342.9	2208.0 ± 520.6 ²

Ryhmän sisäiset erot testattu toistomittausten varianssianalyysillä. ¹ Ryhmän sisäinen ero suhteessa dieetin puoliväliin ($p=0.001$). ² Ryhmän sisäinen ero suhteessa dieetin puoliväliin ($p=0.005$).

8.2. Antropometrian muutokset

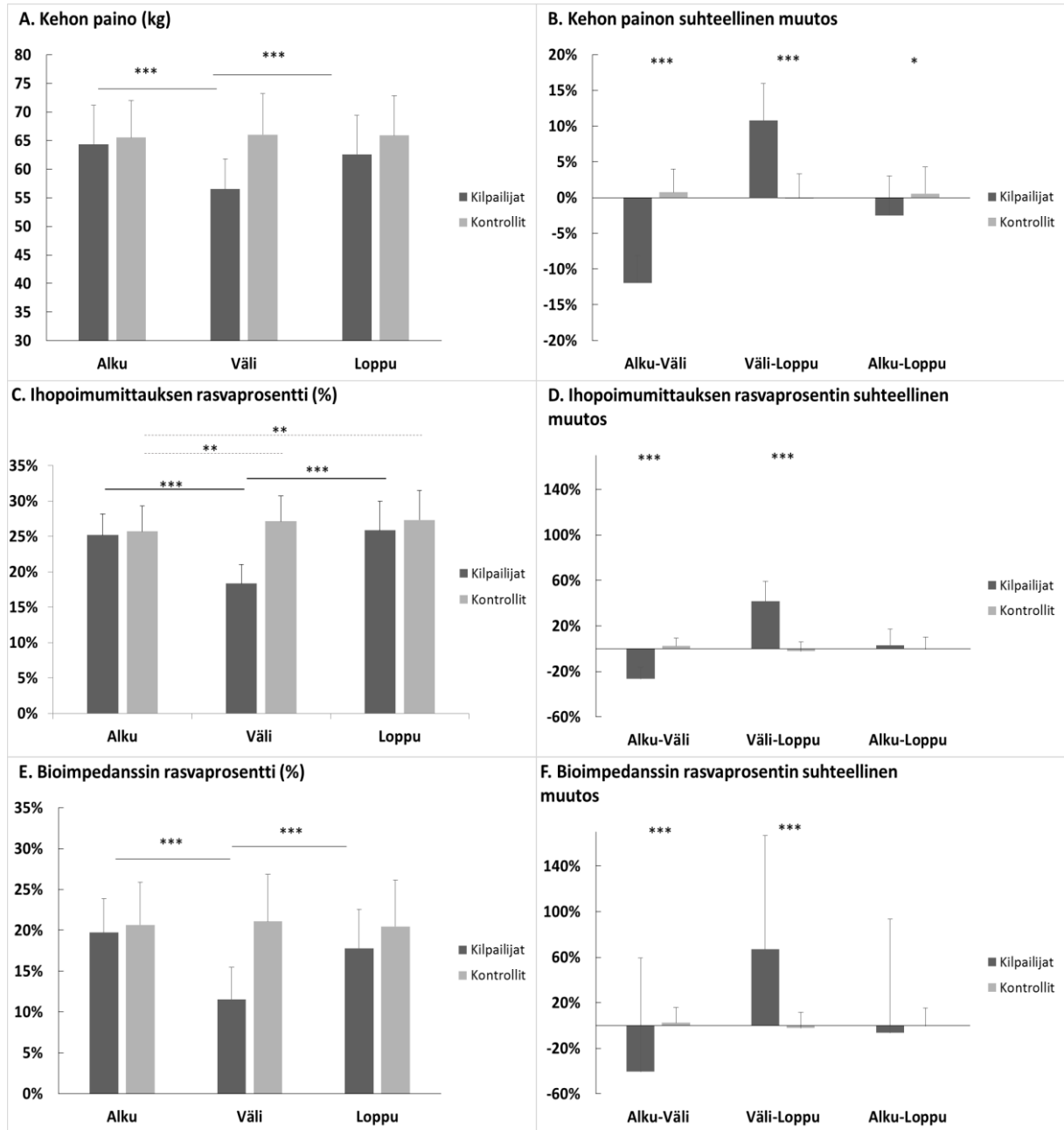
Alkumittauksissa kilpailijoiden paino oli keskimäärin 64.3 (±6.9) kg ja kontrollien 65.5 (±6.5) kg. BMI oli kilpailijoilla 23.3 (±3.0) kg/m² ja kontrolleilla 23.6 (±1.9) kg/m². Bioimpedanssin mukaan määritetty rasvaprosentti oli kilpailijoilla tutkimuksen alussa keskiarvona 19.7 (±4.2) %, kun taas kontrolleilla se oli 20.7 (±5.2) %. Ihopainomittauksen mukaan rasvaprosentti oli

kilpailijoilla tutkimuksen alussa 25.2 (± 3.0) % ja kontrolleilla 25.7 (± 3.6) %. Rasvattoman massan määrä kilpailijoilla oli bioimpedanssin mukaan 51.5 (± 5.2) kg ja ihopoimiumittauksen mukaan 48.0 (± 4.3) kg, kun taas kontrolleilla vastaavat arvot olivat 51.3 (± 4.9) kg ja 48.8 (± 6.8) kg. Androidisen rasvan määrä tutkimuksen alussa oli kilpailijoilla 921.8 (± 341.6) g ja kontrolleilla 978.3 (± 375.1) g. Kilpailijoiden olkavarren ympärysmittan keskiarvo oli tutkimuksen alussa 28.8 (± 1.8) cm, vyötärön ympäryys 75.3 (± 4.4) cm, lantion ympäryys 95.3 (± 4.6) cm ja reiden ympäryys 52.8 (± 3.2) cm. Puolestaan kontrollien ympärysmittojen keskiarvot olivat olkavarressa 28.6 (± 1.7) cm, vyötärössä 75.0 (± 3.9) cm, lantiossa 95.6 (± 3.0) cm ja reidessä 53.3 (± 2.1) cm. T-testin mukaan kilpailijoiden ja kontrollien antropometriassa ei ollut tilastollisia eroja tutkimuksen alussa.

Toistomittausten varianssianalyysillä tarkasteltuna kaikille tässä tutkimuksessa tarkasteluille antropometrisille muuttujille, lukuun ottamatta rasvattoman massan muuttujia, oli aika- ja ryhmäyhdysvaikutus (taulukko 6). Kilpailijoilla oli aikavaikutus, joka johtui kaikissa antropometrian tarkasteluissa alku- ja välimittauksen eroista, koska välimittauksessa saatiin suurempia arvoja. Erot olivat tilastollisesti erittäin merkitseviä kaikissa antropometrian tuloksissa (< 0.001), lukuun ottamatta bioimpedanssin rasvatonta massaa, jonka p-arvo oli tilastollisesti merkitsevä ($p=0.005$). Kilpailijoilla oli aikavaikutus myös väli- ja loppumittauksissa, koska antropometriset muuttujat suurensivat välimittauksesta. Tilastollisesti erittäin merkitsevä ero ($p<0.001$) oli vyötärön ja lantion ympärysmittassa, ojentajan, hauiksen, lapaluun, suoliluun ja vatsan ihopoimussa, molemmissa rasvaprosenteissa, kehon painossa, BMI:ssä ja androidisessa rasvassa. Tilastolliset erot havaittiin myös olkavarren ($p=0.005$) ja reiden ympärysmittassa ($p=0.019$) sekä bioimpedanssin rasvattomassa massassa ($p=0.022$). Kilpailijoiden ihopoimujen rasvattomassa massassa ei tapahtunut tilastollisesti merkitsevää muutosta väli- ja loppumittauksien välillä ($p=1.000$). Kilpailijoiden antropometriassa ei ollut aikavaikutusta alku- ja loppumittauksen välillä.

Kontrolleilla oli aikavaikutus alku- ja välimittauksissa lapaluun ($p=0.022$), suoliluun ($p=0.005$) ja vatsan ihopoimussa ($p=0.022$), ihopoimun rasvaprosentissa ($p=0.002$) ja rasvattomassa massassa ($p=0.039$), sillä muuttujista saatiin ihopoimun rasvattoman massaa lukuun ottamatta välimittauksessa suurempia arvoja. Kontrolleilla ei ollut nähtävissä aikavaikutusta väli- ja loppumittauksen välillä. Puolestaan alku- ja loppumittauksen tuloksissa kontrolleilla tilastolliset erot havaittiin hauiksen ($p=0.001$) ja lapaluun ihopoimussa ($p=0.001$) sekä ihopoimun rasvaprosentissa ($p=0.021$) loppumittauksen suurempien lukujen vuoksi.

Kilpailijoiden ja kontrollien väliset muutokset olivat tilastollisesti merkitseviä kaikissa muutujissa alku- ja välimittauksen sekä väli- ja loppumittauksen välillä, lukuun ottamatta ihopoimiumittauksella määritettyä rasvattoman massan määrää väli- ja loppumittauksen välillä. Kuviossa 1 ovat esimerkkeinä kilpailijoiden ja kontrollien absoluuttiset ja suhteelliset muutokset kehon painossa ja kahden eri menetelmän rasvaprosentissa.



KUVIO 1. Kehon paino eri mittausajankohtina (A), kehon painon muutokset eri mittausajankohden välillä (B), ihopoimupihdeillä mitattu rasvaprosentti (C), rasvaprosenttin muutokset eri mittausajankohden välillä (D), bioimpedanssilla mitattu rasvaprosentti (E) ja rasvaprosenttin muutokset eri mittausajankohden välillä (F). Mittaustulokset testattu toistomittauksen varianssianalyysillä ja muutosprosentit ryhmien välillä t-testillä (Bonferronin korjauskerroin). * $p < 0.05$ tilastollisesti merkitsevä ero; ** $p < 0.01$ tilastollisesti merkitsevä ero ryhmien välillä; *** $p < 0.001$ tilastollisesti erittäin merkitsevä ero ryhmien välillä.

TAULUKKO 6. Antropometriset muuttujat kilpailijoilla ja kontrolleilla eri mittausajankohtina keskiarvoina ja -hajontoina sekä aika ja ryhmäyhdysvaikutuksen p-arvo.

ANTROPOMETRIA	KILPAILIJAT			KONTROLLIT			Aika- ja ryhmäyhdysvaikutus ¹
	Alku	Väli	Loppu	Alku	Väli	Loppu	
Bioimpedanssi paino (kg)	64.3 ± 6.9	56.5 ± 5.3	62.6 ± 6.8	65.5 ± 6.5	66.0 ± 7.2	65.9 ± 6.9	<0.001 ***
Bioimpedanssi rasvaprosentti (%)	19.7 ± 4.2	11.6 ± 3.9	17.8 ± 4.8	20.7 ± 5.2	21.1 ± 5.8	20.5 ± 5.6	<0.001 ***
Bioimpedanssi rasvaton massa (kg)	51.5 ± 5.2	49.9 ± 4.5	51.4 ± 6.2	51.3 ± 4.9	51.3 ± 5.1	51.4 ± 4.9	0.051
BMI (kg/m²)	23.4 ± 1.8	20.6 ± 1.4	22.8 ± 1.9	23.6 ± 1.9	23.8 ± 2.3	23.8 ± 2.2	<0.001 ***
DXA androidinen rasva (g)	921.8 ± 341.6	260.4 ± 142.4	801.5 ± 294.1	978.3 ± 375.1	1045.2 ± 433.7	978.3 ± 481.5	<0.001 ***
Ihopoimu hauis (mm)	6.4 ± 2.5	3.9 ± 1.2	6.1 ± 2.1	6.5 ± 1.8	6.9 ± 1.7	7.8 ± 2.3	<0.001 ***
Ihopoimu lapa (mm)	10.7 ± 2.3	7.2 ± 1.3	11.6 ± 2.9	11.2 ± 2.7	12.1 ± 2.6	12.7 ± 3.4	<0.001 ***
Ihopoimu ojentaja (mm)	14.3 ± 3.0	10.2 ± 2.5	14.6 ± 4.5	15.0 ± 3.6	16.0 ± 3.2	16.1 ± 3.8	<0.001 ***
Ihopoimu suoliluu (mm)	13.8 ± 3.6	6.4 ± 1.8	15.0 ± 4.2	13.9 ± 4.6	16.3 ± 5.8	15.5 ± 6.1	<0.001 ***
Ihopoimumittauksen rasvaprosentti (%)	25.2 ± 3.0	18.3 ± 2.7	26.0 ± 4.1	25.7 ± 3.6	27.1 ± 3.6	27.3 ± 4.2	<0.001 ***
Ihopoimu vatsa (mm)	15.6 ± 4.5	7.5 ± 2.2	16.5 ± 4.6	15.5 ± 4.6	17.2 ± 5.4	16.5 ± 6.7	<0.001 ***
Ihopoimumittaus rasvaton massa (kg)	48.0 ± 4.3	46.1 ± 3.9	46.3 ± 4.1	48.8 ± 6.8	48.2 ± 7.0	48.0 ± 7.1	0.067

Ympärysmitta lantio (cm)	95.3 ± 4.6	87.4 ± 3.7	93.3 ± 4.7	95.6 ± 3.0	94.8 ± 3.3	95.9 ± 3.4	<0.001 ***
Ympärysmitta olkavarsi (cm)	28.8 ± 1.8	26.5 ± 1.6	28.2 ± 1.8	28.6 ± 1.7	28.9 ± 1.5	28.8 ± 1.3	<0.001 ***
Ympärysmitta reisi (cm)	52.8 ± 3.2	48.7 ± 2.8	51.4 ± 3.0	53.3 ± 2.1	53.4 ± 2.5	52.8 ± 2.1	<0.001 ***
Ympärysmitta vyötärö (cm)	75.3 ± 4.4	69.4 ± 3.0	73.9 ± 3.9	75.0 ± 3.9	74.5 ± 4.3	73.9 ± 5.1	0.001 **

¹ Aika- ja ryhmähdysvaikutus testattu toistomittausten varianssianalyysillä. * p<0.05 tilastollisesti merkitsevä ero; ** p<0.01 tilastollisesti merkitsevä ero; *** p<0.001 tilastollisesti erittäin merkitsevä ero ryhmien välillä.

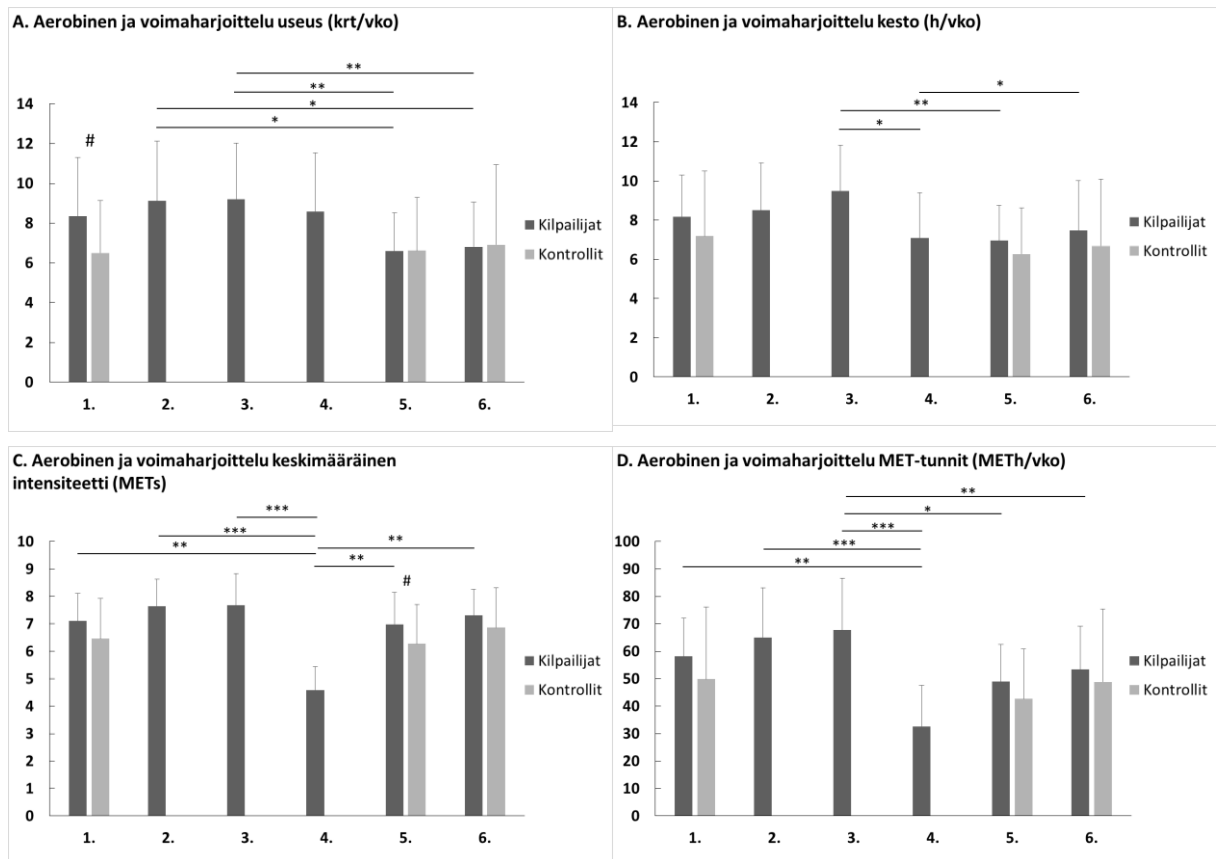
8.3. Fyysisen aktiivisuuden muutokset

Aerobinen ja voimaharjoittelu: Tutkimuksen alussa kilpailijoilla oli kuntosalilla tapahtuvaa voimaharjoittelua ja aerobista liikuntaharjoittelua yhteensä 58.2 (± 13.9) METh/vko, kun taas kontrolleilla 49.9 (± 26.2) METh/vko. Keskimääräinen intensiteetti harjoittelulle tutkimuksen alussa kilpailijoilla oli 7.1 (± 1.0) METs ja kontrolleilla 6.5 (± 1.5) METs. Aerobisen ja voimaharjoittelun harjoittelutunnit olivat kilpailijoilla tutkimuksen alussa 8.2 (± 2.1) h/vko ja kontrolleilla 7.2 (± 3.3) h/vko, kun taas harjoittelun useus kilpailijoilla oli 8.3 (± 3.0) ja kontrolleilla 6.5 (± 2.6) kertaa viikossa. Tilastollisen analyysin mukaan kilpailijoiden aerobisen ja voimaharjoittelun useus oli tutkimuksen alussa hieman suurempaa kuin kontrolleilla ($p=0.047$), mutta muissa muuttujissa ei ollut merkitseviä eroja tutkimuksen alussa.

Kuviosta 2 nähdään, että kilpailijoiden aerobinen ja voimaharjoittelu lisääntyi kilpailudieetin puolivälissä sekä määrältään että intensiteetiltään dieetin alkuun nähden, mutta tilastollisia eroja ei ollut havaittavissa. Fitness-kilpailijoiden aerobisen ja voimaharjoittelun määrä ja intensiteetti olivat suurimmillaan kilpailuviikkoa edeltävällä viikolla, mutta tilastollisia eroja dieetin alkuun ja puoliväliin ei ollut. Sen sijaan tilastollisia eroja ilmeni kilpailuviikolla, jolloin kilpailijoiden aerobisen ja voimaharjoittelun määrä ja intensiteetti laskivat merkitsevästi suhteessa aikaisempiin mittauksiin. Aerobisen ja voimaharjoittelun kesto laski kilpailuviikkoa edeltävän viikon lukemasta 9.5 h/vko lukuun 7.1 h/vko kilpailuviikolla ($p=0.012$) ja keskimääräinen intensiteetti sekä MET-tunnit laskivat merkitsevästi suhteessa aikaisempiin mitausajankohtiin ($p\leq 0.009$).

Kuviossa 2 on esitetty kilpailijoiden aerobisen ja voimaharjoittelun tulokset myös palautumisjaksoilta. Palautumisjaksolla 1 kilpailijoiden aerobisen ja voimaharjoittelun intensiteetti lisääntyi merkitsevästi kilpailuviikon tuloksista ($p=0.005$). Palautumisjaksolla 1 aerobisen ja voimaharjoittelun useus ($p=0.009$), kesto ($p=0.003$) ja MET-tunnit ($p=0.020$) olivat kuitenkin tilastollisesti vähäisempiä kuin kilpailuviikkoa edeltäneellä viikolla. Palautumisjaksolla 1 harjoittelukertoja oli merkitsevästi vähemmän kuin dieetin puolivälissä ($p=0.02$). Palautumisjaksolla 2 harjoittelun useus ($p=0.005$), kesto ($p=0.01$) ja MET-tunnit ($p=0.005$) olivat edelleen tilastollisesti vähäisempiä kuin kilpailuviikkoa edeltäneellä viikolla. Palautumisjakson 2 useus ($p=0.012$) oli myös tilastollisesti vähäisempää kuin dieetin puolivälissä. Palautumisjaksolla 2 intensiteetti oli kuitenkin tilastollisesti suurempaa kuin kilpailuviikolla ($p=0.002$).

Kontrolleilla ei havaittu muutoksia voimaharjoittelun ja aerobisen harjoittelun muuttujissa, mutta ryhmien välillä oli eroa palautumisjaksolla 1: aerobisen ja voimaharjoittelun intensiteetti oli kilpailijoilla dieetin loputtua kontrolleja merkitsevästi suurempaa ($p=0.041$). Aerobisen ja voimaharjoittelun eri muuttujat ryhmien välillä ja sisäisessä tarkastelussa ovat nähtävillä seuraavassa kuviossa 2.



KUVIO 2. Aerobisen ja voimaharjoittelun useus (A), kesto (B), keskimääräinen intensiteetti (C) ja MET-tunnit (D) eri mittausajankohtina. Mittausajankohdat vaaka-akselilla: 1.= dieetin alku, 2.= dieetin puoliväli, 3.= kilpailuviikkoa edeltävä viikko, 4.= kilpailuviikko, 5.= palautumisjakso 1 ja 6.= palautumisjakso 2. Ryhmän sisäiset muutokset testattu Friedmanin testillä ja ryhmien väliset erot Mann-Whitneyn U -testillä. * $p<0.05$ tilastollisesti merkitsevä ero; ** $p<0.01$ tilastollisesti merkitsevä ero ryhmien välillä; *** $p<0.001$ tilastollisesti erittäin merkitsevä ero ryhmien välillä; # tilastollisesti merkitsevä ero ryhmien välillä.

Voimaharjoittelu: Kilpailijoiden voimaharjoittelun eri muuttujat ovat kuvattuna taulukossa 7. Voimaharjoittelun MET-tunnit vähenivät merkitsevästi dieetin alusta, puolivälistä ja kilpailuviikkoa edeltävän viikon tuloksista kilpailuviikkoon ($p\leq 0.001$). Lisäksi MET-tunnit olivat tilastollisesti suurempia molemmilla palautumisjaksoilla kuin kilpailuviikolla ($p=0.001$). Voimaharjoittelun useudessa ei tapahtunut kilpailijoilla tilastollisia muutoksia. Kontrollien voimaharjoittelun useus oli eri mittausajankohtina 3.6–3.9 krt/vko ja MET-tunnit 27.8–31.9 eikä niissä havaittu tilastollisia eroja kolmena eri ajankohtana. Kilpa- ja kontrolliryhmien välillä

oli kuitenkin tilastollisia eroja: voimaharjoittelun useus oli kilpailijoilla merkitsevästi suurempaa tutkimuksen alussa ($p=0.090$) ja sen MET-tunnit olivat kilpailijoilla suurempia tutkimuksen alussa ($p=0.007$), palautumisjaksolla 1 ($p=0.006$) ja palautumisjaksolla 2 ($p=0.003$).

TAULUKKO 7. Kilpailijoiden ($n=17-26$) voimaharjoittelu keskiarvoina ja -hajontoina eri ajankohtina.

VOIMAHARJOITTELU	Dieetin alku $n=26$	Dieetin puoliväli $n=26$	Kilpailuviikkoa edeltävä viikko $n=26$	Kilpailuviikko $n=24$	Palautumisjakso 1 $n=21$	Palautumisjakso 2 $n=17$
Useus krt/vko	4.7 ± 0.7 ²	4.7 ± 0.6	4.7 ± 0.7	4.2 ± 1.1	4.4 ± 1.3	4.7 ± 0.8
METH/vko	44.9 ± 8.6 ³	46.0 ± 8.5	45.6 ± 9.7	19.5 ± 10.9 ¹	39.9 ± 12.8 ⁴	43.1 ± 8.6 ⁵

Ryhmän sisäiset muutokset testattu Friedmanin testillä ja ryhmien väliset erot Mann Whitney U -testillä. ¹ Ryhmän sisäinen muutos suhteessa kaikkiin muihin mittausajankohtiin ($p \leq 0.001$). ² Ryhmien välinen ero ($p=0.090$). ³ Ryhmien välinen ero ($p=0.007$). ⁴ Ryhmien välinen ero ($p=0.006$). ⁵ Ryhmien välinen ero ($p=0.003$).

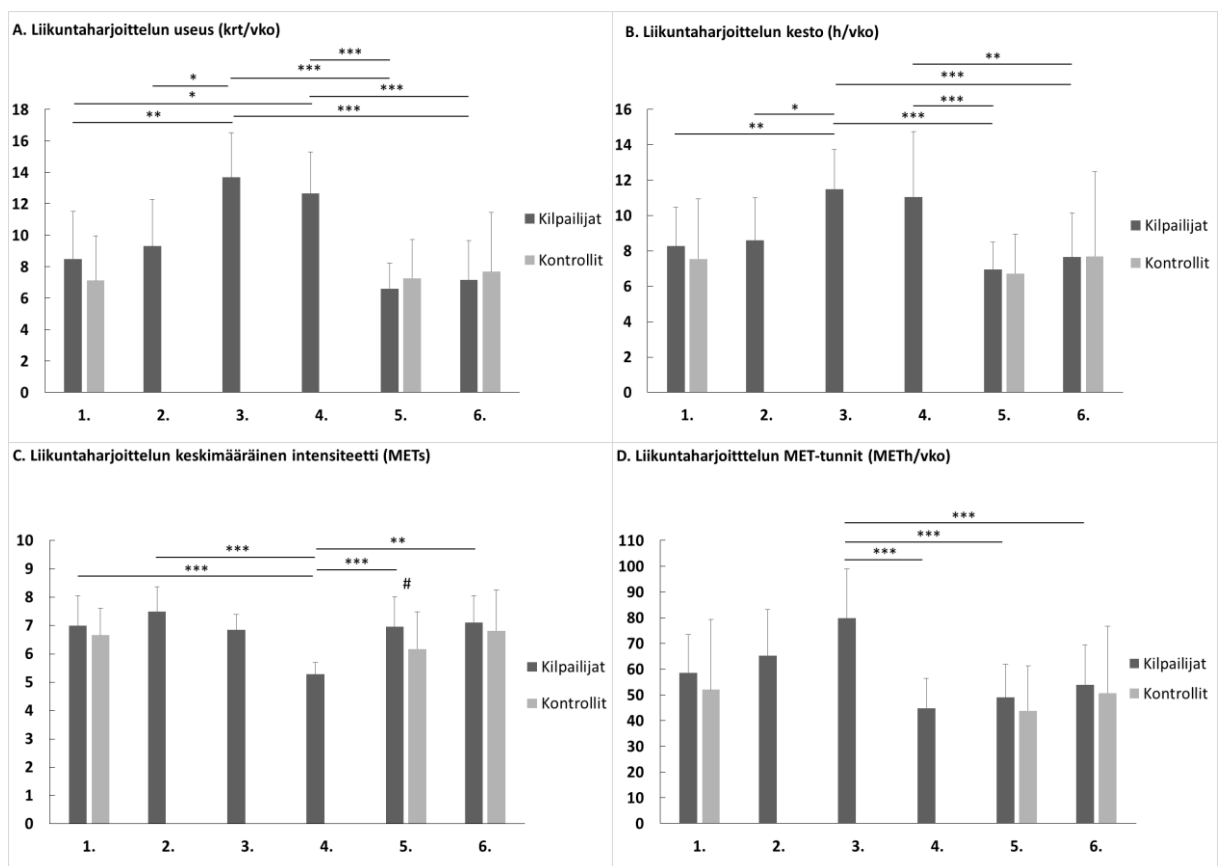
Aerobinen harjoittelu: Taulukossa 8 on kuvattuna fitness-kilpailijoiden aerobisen harjoittelun useutta ja MET-tunteja. Kuten taulukosta nähdään, kilpailijoiden aerobisen harjoittelun useus laski tilastollisesti merkitsevästi kilpailuviikkoa edeltävästä viikosta palautumisjaksoon 1 ($p=0.003$) ja palautumisjaksoon 2 ($p=0.002$). Aerobisen harjoittelun MET-tunnit olivat tilastollisesti suurempia kilpailuviikkoa edeltävällä viikolla verrattaessa palautumisjaksoon 2 ($p=0.043$). Lähes tilastollinen ero oli myös kilpailuviikkoa edeltävän viikon ja palautumisjaksoon 1 välillä olevissa MET-tunneissa ($p=0.05$). Kontrollien aerobisessa harjoittelussa ei ollut tilastollisia eroja harjoittelun useuden vaihdellessa 2.6 ja 3.3 krt/vko välissä ja MET-tuntien ollessa 14.9–18.3 eri ajankohtina. Kilpa- ja kontrolliryhmien välillä ei ollut eroa aerobisen harjoittelun useudessa eikä MET-tunneissa.

TAULUKKO 8. Kilpailijoiden ($n=17-26$) aerobinen harjoittelu keskiarvoina ja -hajontoina eri ajankohtina.

AEROBINEN HARJOITTELU	Ennen dieettiä $n=26$	Dieetin puoliväli $n=26$	Kilpailuviikkoa edeltävä viikko $n=26$	Kilpailuviikko $n=24$	Palautumisjakso 1 $n=21$	Palautumisjakso 2 $n=17$
Useus krt/vko	3.6 ± 2.8	4.4 ± 2.9	4.9 ± 2.9	4.4 ± 2.5	2.2 ± 2.1 ¹	2.2 ± 2.2 ²
METH/vko	13.3 ± 10.4	19.1 ± 15.6	22.0 ± 17.1	13.2 ± 8.4	9.0 ± 8.4	10.3 ± 12.1 ³

Ryhmän sisäiset muutokset testattu Friedmanin testillä. ¹ Ryhmän sisäinen muutos suhteessa kilpailuviikkoa edeltävään viikkoon ($p=0.003$). ² Ryhmän sisäinen muutos suhteessa kilpailuviikkoa edeltävään viikkoon ($p=0.002$). ³ Ryhmän sisäinen muutos suhteessa kilpailuviikkoa edeltävään viikkoon ($p=0.043$).

Koko liikuntaharjoittelu: Kuvion 3 analyyseissä, joissa tarkastelun kohteena on koko liikuntaharjoittelu, havaittiin kilpailijoiden harjoittelun useudessa ja kestossa kilpailuviikkoa edeltäneellä viikolla ja kilpailuviikolla kaikkein suurimpia arvoja. Tilastollisia eroja koko harjoittelussa havaittiin dieetin alun ja kilpailuviikon välillä useudessa ($p=0.043$), alun ja kilpailuviikkoa edeltäneen viikon välillä useudessa ($p=0.003$) ja kestossa ($p=0.007$) sekä dieetin puolivälin ja kilpailuviikkoa edeltäneen viikon välillä useudessa ($p=0.02$) ja kestossa ($p=0.037$) arvojen ollessa merkitsevästi suurempia kilpailuviikkoa edeltäneellä viikolla ja kilpailuviikolla. Puolestaan harjoittelun intensiteetti oli tilastollisesti vähäisempää kilpailuviikolla suhteessa dieetin alkun ja puoliväliin ($p<0.001$) ja MET-tunnit olivat merkitsevästi vähäisempiä kilpailuviikolla suhteessa sitä edeltäneeseen viikkoon ($p<0.001$).



KUVIO 3. Koko liikuntaharjoittelun useus (A), kesto (B), keskimääräinen intensiteetti (C) ja MET-tunnit (D) eri mittausajankohtina. Mittausajankohdat vaaka-akselilla: 1.= dieetin alku, 2.= dieetin puoliväli, 3.= kilpailuviikkoa edeltävä viikko, 4.= kilpailuviikko, 5.= palautumisjakso 1 ja 6.= palautumisjakso 2. Ryhmän sisäiset muutokset testattu Friedmanin testillä ja ryhmien väliset erot Mann Whitneyn U -testillä. * $p<0.05$ tilastollisesti merkitsevä ero; ** $p<0.01$ tilastollisesti merkitsevä ero ryhmien välillä; *** $p<0.001$ tilastollisesti erittäin merkitsevä ero ryhmän sisällä; # tilastollisesti merkitsevä ero ryhmien välillä.

Kuten kuviosta 3 nähdään, palautumisjaksolla 1 kilpailijoiden koko liikuntaharjoittelu oli useudeltaan ja kestoaltaan merkitsevästi vähäisempää kuin kilpailuviikkoa edeltäneellä viikolla

ja kilpailuviikolla ($p < 0.001$). Puolestaan intensiteetti oli palautumisjaksolla 1 tilastollisesti suurempaa kuin kilpailuviikolla ($p < 0.001$), mutta MET-tunnit olivat merkitsevästi pienempiä kuin kilpailuviikkoa edeltäneellä viikolla ($p < 0.001$). Palautumisjaksolla 2 kilpailijat harjoittelivat harvemmin kuin kilpailuviikkoa edeltäneellä viikolla ja kilpailuviikolla ($p < 0.001$). Myös kesto oli merkitsevästi vähäisempää palautumisjaksolla 2 kuin kilpailuviikkoa edeltäneellä viikolla ($p < 0.001$) ja kilpailuviikolla ($p = 0.002$). Puolestaan intensiteetti säilyi palautumisjaksolla 2 ensimmäisen palautumisjakson mukaisesti suurempana verrattaessa kilpailuviikkoon ($p = 0.001$) ja MET-tunnit pienempinä verrattaessa kilpailuviikkoa edeltäneeseen viikkoon ($p < 0.001$). Kilpa- ja kontrolliryhmien välillä oli tilastollisesti merkitsevä ero koko liikuntaharjoittelun intensiteetissä palautumisjaksolla 1, jolloin kilpailijoiden koko liikuntaharjoittelun intensiteetti oli kontrolleihin nähden merkitsevästi suurempi ($p = 0.017$). Kontrolliryhmällä ei ollut tilastollisia eroja kolmen eri ajankohdan välillä koko liikuntaharjoittelun määrässä.

Arkiaktiivisuus: Kilpa- ja kontrolliryhmien arkiaktiivisuustulokset, joita tarkasteltiin kolmena eri ajankohtana MET-tunteina päivässä, ovat kuvattuna taulukossa 9. Arkiaktiivisuudessa ei havaittu ryhmien välillä tilastollisesti merkitseviä eroja, vaikka ero loppumittausten ajankohdassa oli lähellä tilastollista merkitsevyyttä ($p = 0.075$) kontrollien arkiaktiivisuuden ollessa suurempaa. Kilpailijoiden arkiaktiivisuudessa ei tapahtunut tilastollisesti merkitseviä muutoksia eri ajankohtien välillä, mutta kontrollien arkiaktiivisuus kasvoi tilastollisesti merkitsevästi alkumittauksesta loppumittaukseen ($p = 0.047$).

TAULUKKO 9. Kilpailijoiden ($n = 19$) ja kontrollien ($n = 21$) arvioidun arkiaktiivisuuden MET-tunnit päivässä keskiarvoina ja -hajontoina eri mittausajankohtina.

ARKIAKTIIVISUUS METh/pvä	Alkumittauksen aikaan	Välimittauksen aikaan, palautumisjakso 1	Loppumittauksen ai- kaan, palautumisjakso 2
Kilpailijat	30.2 ± 9.1	31.4 ± 9.8	28.2 ± 10.7
Kontrollit	30.3 ± 10.4	29.7 ± 7.4	33.8 ± 11.1 ¹

Ryhmän sisäiset muutokset testattu Friedmanin testillä. ¹ Ryhmän sisäinen muutos suhteessa alkumittaukseen ($p = 0.047$).

9 POHDINTA

9.1 Tulosten tarkastelu

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää fitness-kilpailijoiden antropometrian ja fyysisen aktiivisuuden muutoksia kilpailudieetillä ja sen jälkeisellä palautumisjaksolla. Ainoastaan kolme kilpailijaa keskeytti dieetin ja siten tutkimuksessa mukana olon, kun taas kontrolleissa keskeyttäneitä oli enemmän. Päähuomioina tuloksista nähtiin, että fitness-kilpailijoiden antropometriset muuttujat, kuten kehon paino ja rasvan määrä, laskivat noin 20 viikon kilpailudieetin seurauksena ja ne palautuvat pääosin ennalleen noin 20 viikon pituisen palautumisjakson aikana. Kilpailijoiden koko liikuntaharjoittelun useus ja kesto lisääntyivät merkitsevästi dieetin alusta kilpailuviikkoa edeltäneelle viikolle, mutta harjoittelun intensiteetti hieman laski. Aerobisen ja voimaharjoittelun intensiteetti ja MET-tunnit sekä koko liikuntaharjoittelun intensiteetti vähenivät merkitsevästi kilpailuviikolla. Palautumisjaksolla 1 aerobisen ja voimaharjoittelun sekä koko liikuntaharjoittelun intensiteetti oli suurempaa kuin kilpailuviikolla, mutta useus, kesto ja MET-tunnit tilastollisesti vähäisempiä kuin esimerkiksi kilpailuviikkoa edeltävällä viikolla. Palautumisjaksolla 2 liikuntaharjoittelun määrä näytti pysyvän palautumisjakson 1 tasolla. Kilpailijoiden arvioidussa arkiaktiivisuudessa ei tapahtunut merkitseviä muutoksia eri mittausajankohtina.

9.1.1 Tutkittavien tulokset kilpailudieetillä

Antropometria. Kilpailijoiden ja kontrollien antropometrisissa muuttujissa ei ollut eroa ennen kilpailijoiden dieetin alkua. Tämä antaa kuvaa siitä, että vielä noin neljä kuukautta ennen kilpailua fitness-kilpailijat ovat keskiarvoina tarkasteltuina antropometrian suhteen varsin samankaltaisia kuin kuntosalilla säännöllisesti harjoittelevat muut nuoret naiset. Kilpailijoiden ja kontrollien ikä, pituus ja kuntosaliharjoittelutausta vuosina sekä kokonaisenergiankulutus olivat samankaltaisia tutkimuksen alussa. Se, että useat kilpailijat olivat osallistumassa ensimmäistä kertaa fitness-kilpailuihin, voi selittää kilpailijoiden ja kontrollien antropometrian samankaltaisuutta. Toinen selittävä tekijä on, että kontrolliryhmän monista hakijoista valikoitiin kilpailuryhmästä huomattavasti kooltaan poikkeavat yksilöt pois, jotta ryhmistä tulisi lähtötilanteessa mahdollisimman samankaltaiset.

Alkumittauksien jälkeen kilpailijat aloittivat dieetin, jonka seurauksena heidän antropometriassaan tapahtui negatiivisen energiatasapainon seurauksena erittäin merkitseviä muutoksia. Aikaisemmin tehdyissä tutkimuksissa, joissa tutkittavien tehtävänä on ollut pudottaa kehon painoa, on havaittu tämän tutkimuksen tapaan samankaltaisia muutoksia antropometriassa (Koral & Dosseville 2009; Manore ym. 1993; Mero ym. 2010; Mäestu ym. 2010; Sillanpää 2011; Van der Ploeg ym. 2001). Esimerkiksi Meron ym. (2010) tutkimuksessa havaittiin, että asteittainen painonpudotus aiheutti neljän viikon aikana merkittäviä muutoksia naisten kehon rasvamassaan, rasvaprosenttiin ja painoon, kun yhdistettiin liikuntaharjoittelu ja energiankulusta vähäisempi energiansaanti. Koral ja Dosseville (2009) havaitsivat, että yhdistämällä asteittainen ja nopea painonpudotus saavutettiin merkitsevät muutokset kehon painoon ja rasvaprosenttiin. Muutokset eivät olleet tutkimuksissa kuitenkaan yhtä suuria kuin tämän tutkimuksen fitness-kilpailijoilla, sillä painonpudotusjaksojen pituudet olivat huomattavasti lyhyempiä.

Fitness-kilpailijoiden rasvaprosentti oli ihopoimiumittauksen mukaan 6.9 prosenttiyksikköä ja bioimpedanssin mukaan 8.1 prosenttiyksikköä pienempi dieetin lopussa kuin dieetin alussa. Kilpailijoiden ihopoimujen paksuuksissa ja ympärysmitoissa oli nähtävissä dieetin jälkeen selkeät muutokset. Erityisesti suoliluun ja vatsan seudun ihopoimut sekä vyötärön ja lantion ympärysmittojen suuret muutokset kertovat kilpailijoiden keskivartalon rasvan vähenemisestä, mihin viittaa myös DXA:n androidisen rasvan tulos. Kilpailijoiden ympärysmittojen ja ihopoimujen pieneneminen johtuu tässä tutkimuksessa suurelta osin rasvan eikä lihasmassan vähenemisestä. Tästä kertoo dieetillä säilynyt rasvaton massa, joka sisältää lihasmassan lisäksi esimerkiksi kehon mineraalit. Tämän perusteella kilpailijoiden lihasmassa on todennäköisesti säilynyt kohtuullisen hyvin dieetillä proteiinipitoisen ruokavalion (Mero ym. 2010; Mettler ym. 2010) ja voimaharjoittelun jatkamisen ansiosta (Helms ym. 2014).

Terveyden kannalta rasvattoman massan säilyminen sekä viskeraalirasvan ja koko kehon rasvamassan väheneminen ovat hyviä asioita painonpudotuksessa. Voidaan kuitenkin pohtia, onko androidisen rasvan mahdollisimman pieni määrä terveydelle eduksi, sillä viitearvoja sille ei ole. Tämän vuoksi terveystarkastuksesta on hyvä tarkastella koko kehon rasvan määrää ja vyötärön ympärysmittaa. Kilpailijoiden vyötärön ympärysmitta oli jo tutkimuksen alussa suositusarvoa, alle 88 cm, alhaisempi ja se pieneni entisestään dieetillä. Bioimpedanssilla mitattu koko kehon rasvaprosentin tulos viittaa siihen, että dieetin jälkeen kilpailijoiden rasvan määrä voi olla ns. välttämättömän rasvan määrää alhaisempi, mikä yhdessä energiavajauksen kanssa voi lisätä mahdollisuutta terveydellisiin ongelmiin (Trexler ym. 2014). Monilta naisurheilijoilta on kuitenkin mitattu samanlaisia tai jopa alhaisempia rasvaprosenttilukuja (Trexler ym.

2014), joten fitness-kilpailijat eivät ole ainoita terveystriskeille mahdollisesti altistuvia urheilijoita. Tässä tutkimuksessa terveyden kannalta suotuisaa on kilpailijoiden BMI:n säilyminen suositusrajoissa dieetin jälkeen, mikä johtunee rasvattoman massan säilymisestä.

Tulosten perusteella fitness-kilpailijoiden kehon paino väheni dieetin aikana keskimäärin 7.8 kilogrammaa, mikä on suhteellisesti hieman suurempi muutos kuin esimerkiksi Hackett ym. (2013) havaitsivat kehonrakentajilla. Fitness-kilpailijoiden painonpudotus tarkoitti alku- ja välimittauksen välisenä ajanjaksona noin 0.4 kilogramman vähenemistä viikossa. Meron ym. (2010) mukaan 0.5 kilogramman painonpudotus viikkoa kohden on perusteltua naisille, joiden painonpudotus kestää yli neljä viikkoa ja sen tarkoituksena on säilyttää lihasmassaa. Painonpudotustahti vaikuttaa siis olleen sopiva tässä tutkimuksessa, vaikka todennäköisesti painonpudotus ei ole ollut viikkotasolla tasaista. Esimerkiksi Van der Ploeg ym. (2001) havaitsivat painonpudotuksen olevan naiskehonrakentajilla suurempaa dieetin loppupuolella.

Tulosten myötä on selvää, että kilpailijoiden kokonaisenergiansaannin täytyi olla dieetillä vähäisempää kuin kokonaisenergiankulutuksen, jotta heidän kehon painonsa on vähentynyt. Mielenkiintoista on, että tulosten mukaan kilpailijoiden energiatasapaino oli jo dieetin alussa noin 1000 kcal negatiivinen ja energiavaje suureni vielä dieetin puoliväliin. Dieetin alun 1000 kcal:n vaje tarkoittaisi noin 7000 kcal:n energiavajetta viikossa, mikä johtaisi viikossa yhden kilogramman painonpudotukseen teorian mukaan, jossa 3500 kcal:n vaje vähentää kehon painoa n. 0.45 kg/ vko (Thomas ym. 2013). Jos fitness-kilpailijoiden energiavaje pitää täysin paikkansa, painonpudotus oli heillä suuresta energiavajeesta huolimatta 3500 kcal:n teoriaa vähäisempää, mikä on todettu myös muissa painonpudotustutkimuksissa (Thomas ym. 2013).

On mahdollista, että fitness-kilpailijat olivat jo ennen dieettiä suurella energiavajeessa tai he olivat vähentäneet energiansaantiaan ennen mittauksiin tuloa. Jos kilpailijat ovat olleet jo kauan ennen dieetin alkua tuloksien mukaisessa energiavajeessa, ovat he saattaneet olla säästöliekkitilassa, jossa elimistö on sopeutunut matalaan energiansaantiin (Thomas ym. 2009), ja painonpudotus olisi sen myötä ollut hankalaa dieetin suuresta energiavajeesta huolimatta (Hopkins ym. 2013). Tässä tutkimuksessa ei kuitenkaan voida tehdä varmoja johtopäätöksiä säästöliekistä, joten kokonaisenergiankulutuksen ja -saannin selvittämiseen käytettyjen menetelmien luotettavuutta on syytä pohtia. Erityisesti dieetin puolivälin tulos voi hieman yliarvioida kilpailijoiden kokonaisenergiankulutusta, sillä arkiaktiivisuuden tarkasta määrästä tuona ajankohtana ei ollut varmuutta. Lisäksi kilpailijoiden vähentynyt energiansaanti oli todennäköisesti johtanut dieetillä pienentyneeseen ruoansulatukseen aiheuttamaan termogeneesiin

(Thomas ym. 2009; Trexler ym. 2014), mitä ei huomioitu dieetin puolivälin kokonaisenergi-ankulutuksen laskemisessa. Vaikka kilpailijoiden energiankulutus olisi tässä tutkimuksessa yliarvioitua ja heidän energiansaantinsa aliarvioitua, vaikuttaa niiden suhde olevan erityisesti dieetin puolivälissä merkittävän suuri. Tämän perusteella noin 0.4 kg painonpudotukseen viikossa voidaan vaatia jopa yli 1000 kcal:n vaje päivässä, kun kehon rasvan ja glykogeenin määrä on vähennetty erittäin alhaisiksi.

Fyysinen aktiivisuus. Fitness-kilpailijat harjoittelivat tutkimuksen alussa kuntosalilla hieman useammin kuin kontrollit, mikä johtunee kilpailuun valmistautumisesta. Tulosten mukaan kilpailijoiden aerobinen harjoittelu lisääntyi dieetin puolivälissä ja kilpailuviikkoa edeltävällä viikolla, kun taas voimaharjoittelun määrä pysyi suhteellisen samanlaisena koko dieetin ajan ja sen useus näyttää olevan samanlaista verrattaessa kehonrakentajiin (Hackett ym. 2013). Kehonrakentajia tutkineissa tutkimuksissa on saatukin viitteitä tämän tutkimuksen tapaan kilpailudieetillä kasvaneesta aerobisen liikunnan määrästä sekä voimaharjoittelun määrästä, joka pysyy samana tai vähentyy hieman vastuksen tai toistojen määrän osalta, kun kehon paino putoaa (Kistler ym. 2014; Mäestu ym. 2010; Van der Ploeg ym. 2001). Tässä tutkimuksessa kilpailijat todennäköisesti lisäsivät dieetillä tietoisesti aerobisen harjoittelun määräänsä rasvamassan tehokkaaksi vähentämiseksi (Hackett ym. 2013).

Aikaisemman tutkimustiedon avulla on selvää, että lisättäessä liikunnan kestoa ja intensiteettiä energiankulutus kasvaa (Howley 2001; Ilander 2006a, 41; McArdle ym. 2010, 200). Syynä tälle on esimerkiksi se, että pitkäkestoinen aerobinen harjoittelu tai intervalliharjoittelu saattaa pitää lepoaineenvaihdunnan tason koholla useita tunteja suorituksen jälkeen (Tremblay ym. 1985). Tässä tutkimuksessa dieetillä hieman lisääntynyt aerobisen harjoittelun määrä voi osaltaan selittää kilpailijoiden antropometriassa tapahtuneita muutoksia, mutta usein ruokavaliolla on merkittävämpi rooli painonpudotuksessa (Laaksonen & Uusitupa 2005; Tremblay ym. 1985). Verheggenin ym. (2016) meta-analyysitulosten mukaan energiansaannin rajoituksella aikaansaadaan suurempi painonpudotus kuin liikuntaharjoittelulla. Fitness-kilpailijoiden energiansaanti näyttikin olevan alhainen suhteessa kulutukseen jo dieetin alussa ja heidän energiansaantinsa väheni entisestään dieetin puolivälissä. Syynä energiansaannin rajoituksen lisäämiselle ovat todennäköisesti perusaineenvaihdunnan pienentyminen painonpudotuksen myötä (Tremblay ym. 1985) ja se, että kilpailijat ovat halunneet tehostaa painonpudotusta dieetin loppua kohden.

Tutkimusten mukaan viskeraalirasvan määrä, joka pieneni merkittävästi tässä tutkimuksessa, vähenee tehokkaammin liikuntaharjoittelulla kuin energiansaannin rajoituksella (Hume ym. 2016; Nindl ym. 2000; Verheggen ym. 2016). Etenkin aerobisella harjoittelulla, jonka määrä lisääntyi tässä tutkimuksessa hieman kilpailudieetin puolivälissä, on havaittu olevan viskeraalirasvaa vähentävä vaikutus (Verheggen ym. 2016). Hulmi ym. (2015) havaitsivat androidisen rasvan vähenevän kuitenkin myös voimaharjoittelun ja proteiinipitoisen ruokavalion yhdistämisellä. Näyttää siltä, että tässä tutkimuksessa yhdistetty energiansaannin rajoitus ja liikuntaharjoittelu on vähentänyt fitness-kilpailijoiden rasvamassaa ja siten heidän kehon painoaan. Jos fitness-kilpailijat olisivat suorittaneet dieetin vain energiansaannin rajoituksella ilman liikuntaharjoittelua, olisivat tulokset todennäköisesti olleet hyvin erilaisia etenkin viskeraalirasvan osalta.

Fitness-kilpailijoiden kohdalla liikuntaharjoittelun määrää ei todennäköisesti kannata tarpeettomasti lisätä dieetillä, sillä liiallinen aerobinen harjoittelu saattaa aiheuttaa lihaskataboliaa, jota dieetillä pyritään välttämään (Hackett ym. 2013). Usein toistuva, kovatehoinen harjoittelu saattaa aiheuttaa myös muita ongelmia terveyden ja toimintakyvyn kannalta (Vuori 2005). Aikaisemmissa tutkimuksissa ja kirjallisuudessa on todettu, että liian vähäinen energiansaanti yhdistettynä intensiiviseen liikkumiseen saattaa johtaa naisilla hormonitoiminnan häiriöihin (Fogelholm 1994; Loucks ym. 1998; Laaksonen & Uusitupa 2005). Tässä tutkimuksessa ei käsitellä kilpailijoiden hormonaalista toimintaa, mutta fitness-kilpailijoiden ja muidenkin naisurheilijoiden ja -liikkujien on hyvä olla tietoisia siitä, että kovatehoisen liikuntaharjoittelun ja energiansaannin rajoittamisen jatkaminen pitkäkestoisesti saattaa olla terveydelle haitallista (Fogelholm 1994).

Tässä tutkimuksessa tulokseksi saaduilla kohtuullisilla liikuntaharjoittelun määrillä ja intensiteeteillä voidaan perustella sitä, että harjoittelun ei tarvitse olla kovin suurta painonpudotuksen aikaansaamiseksi, jos energiansaanti on kulutusta vähäisempää. Painonpudotuksessa on kuitenkin tärkeä huomioida, että liikunta (Tremblay ym. 1985) ja etenkin voimaharjoittelu pysyy mukana pudotuksessa lihasmassan määrän säilyttämiseksi ja rasvan määrän tehokkaaksi vähentämiseksi (Helms ym. 2014; Hume ym. 2016). Painonpudotuksessa kannattaakin pyrkiä painonhallinnan tapaan ns. high flux -tilaan, jossa sekä energiankulutus että -saanti ovat melko korkeita. Suuri fyysinen aktiivisuus riittävän energiansaannin kanssa nostaa perusaineenvaihduntaa ja on hyödyllistä painonhallinnassa (Hume ym. 2016), erityisesti silloin, jos dieetillä ollaan usein.

Tämän tutkimuksen tuloksissa on huomionarvoista, että kilpailijoiden aerobinen ja kuntosalilla tapahtuva harjoittelu oli intensiteetiltään ja MET-tunneiltaan tilastollisesti vähäisempää kilpailuviikolla kuin aikaisemmissa mittausajankohdissa. Tämän lisäksi aerobisen ja voimaharjoittelun kesto oli merkitsevästi vähäisempää kilpailuviikolla kuin viikkoa aikaisemmin. Tulos on samansuuntainen kuin kehonrakentajilla, joiden voimaharjoittelun on kerrottu olevan kevyempää kilpailuviikolla (Hackett ym. 2013). Kilpailijoiden aerobisen ja voimaharjoittelun intensiteetin ja keston väheneminen saattaa johtua siitä, että kilpailussa poseeraamisen vuoksi halutaan säilyttää elimistön glykogeenivarastot (Thomas ym. 2009). Lisäksi kilpailuun valmistautumistoimenpiteet, kuten väriaineiden levittäminen iholle, aloitetaan useita päiviä ennen kilpailua, mikä voi estää kova intensiteettistä harjoittelua. Syynä aerobisen ja voimaharjoittelun vähenemiselle saattaa olla myös energiansaannin rajoittamisesta aiheutuva väsymys, mikä voi aiheuttaa sen, ettei jakseta harjoitella kovaa.

Vaikka kilpailijoiden aerobisen ja voimaharjoittelun määrä väheni kilpailuviikolla, havaittiin koko liikuntaharjoittelussa kilpailuviikolla ja sitä edeltävällä viikolla merkitsevästi suurempia lukemia useudessa ja kestossa suhteessa muihin ajankohtiin. Tämä johtui siitä, että kilpailijoilla oli kilpailuviikkoa edeltävällä viikolla ja kilpailuviikolla aikaisempaa enemmän venytettyä ja poseerausharjoituksia. Nämä harjoitukset yhdessä aerobisen ja voimaharjoittelun kanssa nostivat kilpailuviikon koko liikuntaharjoittelun keston ja useuden aikaisempia ajankohtia korkeammaksi. Tämä kertoo siitä, että kilpailuviikolla harjoitellaan useasti, mutta se on aikaisempaa kevyempää keskittyen poseerauksiin ja kehonhuoltoon. Myös Heikkisen (2014) tutkimuksessa selvisi, että hieman ennen kilpailua body fitness -kilpailijat aloittivat lavaesiintymisen harjoittelun.

Aikaisemmissa tutkimuksissa on havaittu, että NEAT:in määrä voi vähentyä liikuntaharjoittelun määrän kasvaessa (Garland ym. 2011; Melanson ym. 2013) ja energiansaannin vähentymässä (Thomas ym. 2009). Tässä tutkimuksessa ei tarkasteltu kilpailijoiden arkiaktiivisuutta dieetin aikana, mutta on mahdollista, että se on vähentynyt, kun kilpailijat ovat lisänneet hieman liikuntaharjoitteluaan ja rajoittaneet energiansaantiaan lisää. Toisaalta arkiaktiivisuuden määrä on voinut olla dieetillä suurempaa, jos kilpailijat ovat yrittäneet tehostaa painonpudotusta kaikin mahdollisin keinoin. Tähän suuntaan viittaisi tulos siitä, että välimittauksien aikaan kilpailijoiden arkiaktiivisuus oli hieman suurempaa dieetin alkuun nähden. Tämän perusteella kilpailijoilla on saattanut olla dieetin ja kilpailuiden aikaan arkiaktiivisuutta enemmän kuin dieetin alussa.

Kontrollit. Kontrolleilla ei tapahtunut kilpailijoiden tapaan vastaavia muutoksia antropometriassa alku- ja välimittauksen välillä, sillä heidän tarkoituksenaan ei ollut pudottaa painoa. Kontrolleilla havaittiin kuitenkin mm. alku- ja välimittauksen ihopoimuissa tilastollisia eroja, mitä selittänee mittaustarkkuus, mutta myös tuloksista havaittu pieni painonnousu. Painonnousu saattaa johtua esimerkiksi alku- ja välimittauksien välisestä ajanjaksosta, joka oli kesä. Tässä tutkimuksessa olennaista kuitenkin on kilpailijoiden muutosten ero suhteessa kontroleihin, johon kontrollien pienellä painonnousulla ei ole merkittävää vaikutusta.

Kontrolleilta ei mitattu aktiivisuutta ja liikuntaharjoittelua kilpailijoiden dieetin aikana, mutta palautumisjaksolla 1 he raportoivat olleensa fyysisesti vähemmän aktiivisia kuin tutkimuksen alussa. Tämän perusteella kokonaisenergiankulutus palautumisjaksolla 1 ja keskiarvona laskettu energiankulutus kilpailijoiden dieetin puolivälissä, kesällä, antoi viitteitä siitä, että kontrollien kokonaisenergiankulutuksen lasku voisi selittää painonnousua. Aikaisemman tutkimusnäytön mukaan ihmiset ovat fyysisesti aktiivisimpia kesällä (Matthews ym. 2001; Pivarnik ym. 2003; Buchowski ym. 2009), mutta tässä tutkimuksessa asia vaikuttaa kontrollien kohdalla päinvastaiselta.

9.1.2 Tutkittavien tulokset palautumisjaksolla

Antropometria. Kilpailijoiden antropometria näytti palautuvan noin 20 viikon jakson aikana pääosin kilpailudieetin alun tasolle, mikä johtunee mm. liikuntaharjoittelun ja arkiaktiivisuuden vähentymisestä palautumisjaksolla suhteessa esimerkiksi dieetin alkuun. Fitnesskilpailijat eivät myöskään rajoittaneet energiansaantiaan yhtä merkittävästi dieetin jälkeen, mikä johti vähitellen kehon painon nousuun. Heikkisen gradussa (2014) selvisi, että body fitness -kilpailijoiden ruokavalio on erilainen kilpailudieettiin verrattuna, mikä näyttää pitävän paikkansa myös tässä tutkimuksessa energiansaannissa tapahtuvien muutosten perusteella. Yleensä kehonrakennuksessa energiansaantia nostetaan maltillisesti dieetin jälkeen (Rossow ym. 2013; Trexler ym. 2014), mikä todennäköisesti on myös tässä tutkimuksessa nostanut kilpailijoiden kehon painoa vähitellen dieetin loputtua.

Kilpailijoiden kehonkoostumus näytti palautuvan lähes samalle tasolle kuin se tutkimuksen alussa oli. Kilpailijoiden rasvamassan määrä ei näyttänyt lisääntyvän merkittävästi noin neljän kuukauden seurannan aikana eikä rasvamassan jakaantumisessa ollut tilastollisia muutoksia ihopoimutulosten mukaan alkutilanteeseen nähden. Kilpailijoiden vyötärön ympärysmitta ja ihopoimutulokset olivat kuitenkin hieman suurempia tutkimuksen lopussa kuin tutkimuk-

sen alussa, mikä voi johtua paitsi mittaustarkkuudesta, myös hieman erilaisesta rasvan jakautumisesta. Tästä huolimatta kokonaisuudessaan kilpailijoiden painonpudotus ja -nousu näyttivät onnistuneen hyvin, sillä he onnistuivat välttämään painonpudotukselle tyypillisen lihasmassan vähenemisen ja vastaavan massan korvautumisen rasvamassalla silloin kun, paino palaa dieetin jälkeen ennalleen (Beavers ym. 2011).

Kilpailijoiden tulokset kehonkoostumuksesta saattaisivat olla erilaisia, jos heillä olisi takana useampi dieetti ja niiden välillä vähäisiä palautumisjaksoja. Erityisesti nämä tekijät voivat johtaa perusaineenvaihdunnan heikkoon palautumiseen ja sen myötä painonnousuun lähtötilannetta suuremmaksi (Trexler ym. 2014). Tutkimuksissa on havaittu perusaineenvaihdunnan palautumisessa yksilöllisiä eroja (Brownell ym. 1987; Doucet ym. 2001; Fothergill ym. 2016), mikä voi selittää myös tässä tutkimuksessa muutaman kilpailijan kehon painon ja bi-oimpedanssilla mitatun rasvaprosentti nousemista loppumittauksissa yli alkutilanteen. Tässä tutkimuksessa perusaineenvaihduntaa ei mitattu laboratoriomenetelmin, mutta on merkittävää pohtia, minkälaisia pitkäaikaisia ja yksilöllisiä vaikutuksia painonpudotuksella ja -nousulla voi siihen olla. Vaikutukset voivat olla merkittäviä etenkin silloin, jos pudotettavaa painoa on paljon ja pudotus aiheutetaan nopeasti energiansaannin rajoituksella tai jopa vain liikuntaharjoittelun lisäämisellä (Hopkins ym. 2013). Todennäköisesti tässä tutkimuksessa lähes kaikkien kilpailijoiden perusaineenvaihdunta palautui normaalitasolle, mutta joukossa voi olla niitä, joilla palautumisessa on ongelmia (Trexler ym. 2014). Fitness-kilpailuihin pyrkivien henkilöiden tuleekin olla tietoisia perusaineenvaihdunnasta ja säästöliekistä sekä niiden vaikutuksista painonpudotukseen ja -nousuun.

Fyysinen aktiivisuus. Tuloksista havaittiin, että palautumisjaksoilla kilpailijat harjoittelivat intensiteetiltään huomattavasti kovemmin kuin kilpailuviikolla, mutta vähemmän kuin dieetillä. Myös Heikkisen (2014) body fitness -blogeja tarkastelleessa gradussa kilpailijat kertoivat harjoittelevansa vähemmän kilpailuiden jälkeen kuin itse dieetillä. Liikuntaharjoittelun väheneminen näkyi erityisesti kilpailijoiden aerobisen harjoittelun useudessa, joka väheni noin puoleen verrattuna dieetin arvoihin. Kaikki kilpailijat eivät edes harrastaneet aerobista liikuntaa kilpailuiden jälkeen, mikä on samansuuntainen tulos kuin Hackettin ym. (2013) tekemässä kehonrakentajatutkimuksessa. Liikuntaharjoittelun ja erityisesti aerobisen harjoittelun väheneminen ovat todennäköisesti yhtenä tekijänä rasvamassan ja kehon painon lisääntymisessä (Verheggen ym. 2016). On merkittävää pohtia, onko aerobisen harjoittelun määrä vähentynyt kilpailuita mahdollisesti seuranneen väsymyksen vuoksi, vai ovatko kilpailijat tietoisesti vähentäneet sen määrää, jotta kokonaisenergiankulutus laskee ja kehon paino nousee.

Palautumisjaksolla 1, välimittauksien aikaan, kilpailijat raportoivat hieman enemmän arkiaktiivisuutta kuin tutkimuksen alussa. Tutkimuksissa on havaittu, että arkiaktiivisuuden väheneminen saattaa johtua esimerkiksi aerobisen liikuntaharjoittelun aiheuttamasta väsymyksestä tai tunteesta, että voi levätä enemmän osallistuessaan liikuntaharjoitteluun (Drenowatz ym. 2015). Tämän pohjalta voidaan olettaa käänteisesti, että kilpailijoiden aerobisen harjoittelun vähentyessä heidän arkiaktiivisuutensa määrä saattoi lisääntyä. Palautumisjakson 1 ja dieetin alun ero ei ole tuloksien mukaan merkittävä, mutta on mahdollista, että kilpailijat liikkivat palautumisjaksolla arjessaan enemmän suhteessa esimerkiksi dieetin alkuun. Toisaalta useissa tutkimuksissa on havaittu, että fyysisesti passiivisen ajan ja liikuntaharjoittelun määrä korreloivat heikosti (Craft ym. 2012; Finni ym. 2014; Finni ym. 2016).

Vaikka kilpailijoiden arkiaktiivisuus näyttää nousevan hieman palautumisjaksolla 1, on heidän kokonaisenergiankulutuksensa vähäisempää silloin kuin esimerkiksi dieetin puolivälissä. Tätä selittää erityisesti palautumisjakson 1 liikuntaharjoittelun määrän ja intensiteetin väheneminen, minkä esimerkiksi Greenway (2015) on todennut syyksi painonnousuun. Tässä tutkimuksessa palautumisjakson 1 kokonaisenergiankulutuksen tarkastelussa ei pystytty huomioimaan kilpailijoiden jo mahdollisesti nousseita määriä perusaineenvaihdunnassa ja ruoansulatuksen aiheuttamassa termogeneesissä (Hopkins ym. 2013), sillä tutkittavista käytettiin välimittauksessa saatuja arvoja heidän kehon koostumuksestaan. Todennäköisesti esimerkiksi kehon painossa oli tapahtunut muutoksia jo yhden kuukauden palautumisjakson aikana. Muutokset perusaineenvaihdunnassa ja TEF:ssä ovat todennäköisesti kuitenkin melko vähäisiä yhden kuukauden aikana, joten liikuntaharjoittelun vähenemisen myötä kilpailijoiden energiankulutus on mitä todennäköisimmin laskenut palautumisjaksolla 1 suhteessa dieettiin.

Tulosten mukaan kilpailijoiden energiansaanti nousi palautumisjaksolla 1 merkitsevästi verrattuna dieetin puoliväliin. Energiansaanti oli kuitenkin palautumisjaksolla 1, noin yhden kuukauden kuluttua dieetin päättymisestä vähäisempää kuin dieetin alussa. Todennäköisesti syynä on asteittainen energiansaannin nostaminen (Rossow ym. 2013; Trexler ym. 2014), minkä vuoksi energiansaanti ei ole vielä kovin korkea suhteessa energiankulutukseen. Teoriassa energiansaannin tulee ylittää energiankulutus, jotta kehon paino lähtee nousemaan (Helms ym. 2014). Tässä tutkimuksessa kilpailijoiden energiatasapaino saattaa olla negatiivinen vielä pitkään palautumisjaksolla liikuntaharjoittelun vähenemisestä huolimatta, joten muut tekijät voivat selittää painonnousua. Aikaisemmassa kirjallisuudessa on arveltu, että hormonien, kuten leptiinin ja greliinin, pitoisuuksien muutokset ovat yhteydessä painon palautumiseen (Greenway 2015). Tämän lisäksi liikuntatieteellisissä tutkimuksissa puhutaan ns.

set point -teoriasta, mikä tarkoittaa kehon painon luonnollista määrää ja sen pysyvyyttä (Keese & Powley 1986). Myös säästöliekki-ilmiö, jonka osa kilpailijoista on saattanut kohdata, pyrkii palauttamaan kehon painon nopeasti takaisin (Trexler ym. 2014). Puolestaan low flux -teorian mukaan kokonaisenergiankulutusta matalampi energiansaanti ja vähentynyt fyysinen aktiivisuus voivat selittää rasvamassan lisääntymistä (Hume ym. 2016), mikä tapahtui fitness-kilpailijoille palautumisjaksolla. Edellä mainitut asiat voivat osaltaan selittää kilpailijoiden antropometrian palautumista lähes ennalleen tässä tutkimuksessa ja monissa muissa painonpudotustutkimuksissa, joissa painonpudotuksella on usein ollut lyhytaikaisia vaikutuksia (Greenway 2015).

Tässä tutkimuksessa ei laskettu kilpailijoiden kokonaisenergiankulutusta palautumisjakson 1 jälkeen. Kilpailijoiden liikuntaharjoittelun määrä näyttää kuitenkin palautumisjaksolla 2 pysyvän suhteellisen samanlaisena verrattuna ensimmäiseen jaksoon, kun taas arkiaktiivisuuden määrä näyttää vähenevän palautumisjaksolla 2. Arkiaktiivisuuden vähenemistä voivat selittää esimerkiksi kilpailijoiden arjessa tapahtuneet muutokset ja ajatus siitä, että kilpailuiden jälkeen voi levätä enemmän myös arjessa. Osa kilpailijoista on saattanut aloittaa esimerkiksi lihasmassan kasvattamiseen tähtäävän ohjelman, jonka perusteella he pyrkivät välttämään muuta aktiivisuutta, joka saattaisi haitata lihasmassan kasvattamista.

Tässä tutkimuksessa ei selvitetty nouseeko kilpailijoiden kokonaisenergiansaanti palautumisjakson 1 tuloksista, mikä olisi tärkeää elimistön palautumisen kannalta. Dieetin alun tulosten perusteella voi olla mahdollista, että osa kilpailijoista on ympäri vuotta negatiivisessa energiatasapainossa, mikä olisi terveyden kannalta hälyttävää. Jos kilpailijan keho on tottunut negatiiviseen energiatasapainoon, hänen painonsa ei välttämättä muutu ja kerro energiavajeesta, vaan seurauksena voi olla ongelmia, kuten kuukautishäiriöitä ja muita naisurheilijan oireyhtymälle tyypillisiä oireita (Fogelholm 1994; Laaksonen & Uusitupa 2005). Tämän vuoksi olisi äärimmäisen tärkeää, että kilpailijat seuraisivat silloin tällöin myös kilpailukauden ulkopuolella samojen, laadukkaiden menetelmien avulla sekä energiankulutustaan että -saantiaan.

Kontrollit. Kontrollien antropometrisissa muuttujissa ei tapahtunut tilastollisia muutoksia väli- ja loppumittauksen välillä, mutta alku- ja lopputulokset erosivat merkitsevästi toisistaan useimpien ihopoimujen kohdalla. Mittaustarkkuus selittänee eroja, vaikka bioimpedanssin mukaan myös kontrollien paino oli hieman korkeampi loppumittauksessa verrattuna alkuun. Bioimpedanssin rasvaprosentin ja DXA:n viskeraalirasvan määrät olivat kuitenkin loppumittauksessa alkumittauksen tasolla, minkä perusteella rasvamassa ei olisi lisääntynyt kontrolleil-

la näiden ajankohtien välillä. On kuitenkin mahdollista, että rasvamassan jakaantumisessa ja ihopoimuissa on saattanut tapahtua vähäisiä muutoksia johtuen kesän jälkeisestä pienestä painonnoususta. Kontrollien paino ja rasvamassa laskivat kuitenkin välimittauksesta loppumittaukseen eri mittareiden mukaan, mikä voi selittyä esimerkiksi arkiaktiivisuuden lisääntymisellä.

Kontrollien merkittävästi lisääntynyt arkiaktiivisuus loppumittauksissa suhteessa alkumittauksiin saattaa johtua esimerkiksi töissä ja opiskeluissa tapahtuneista muutoksista. Liikuntapäiväkirjojen mukaan kontroleilla ei tapahtunut liikuntaharjoittelussa tilastollisia muutoksia yhtenäkkään ajankohtana, minkä vuoksi kokonaisenergiankulutuskin näyttää pysyvän suhteellisen samanlaisena eri mittausajankohtina. Kokonaisenergiankulutusta ei tarkasteltu tässä tutkimuksessa loppumittauksien aikaan, mutta se on saattanut lisääntyä arkiaktiivisuuden kasvun myötä.

9.2. Tutkimuksen reliabiliteetti, validiteetti, yleistettävyyden ja eettisyys

Tässä tutkimuksessa käytetty aineisto kerättiin vuosina 2015–2016 Jyväskylän yliopiston eettisen toimikunnan myöntämän tutkimusluvan jälkeen. Tutkimusaineistoa voidaan pitää erityisenä, sillä naisia, jotka kilpailevat fitness-lajeissa, ei ole tutkittu aikaisemmin. Otokseen kuului 27 eri fitness-lajien kilpailijaa ja 23 kontrollia, joiden antropometrisia ja fyysisen aktiivisuuden tuloksia käsiteltiin tässä tutkimuksessa. Liikuntapäiväkirjoja tai -ohjelmia saatiin eri ajankohdissa 19 kontrollilta ja 14–26 kilpailijalta, mitä voidaan pitää suhteellisen hyvänä otoksena verrattaessa koko ryhmän kokoon. Tutkimuksen lopussa takautuvaan fyysisen aktiivisuuden kyselyyn vastasi yli puolet molemmista ryhmistä, mikä teki arkiaktiivisuuden ja kokonaisenergiankulutuksen arvioinneista melko edustavia otoksia. Tutkittavien määrä on hyvä suhteessa fitness-lajien kilpailulisenssin lunastaneisiin henkilöihin (IFBB Finland ry 2015).

Vaikka yleensä suuremmalla otoskoolta saadaan tuloksia ja eroja paremmin esille, tässä tutkimuksessa p-arvojen pienuuden vuoksi voidaan sanoa suurella varmuudella, että kilpailijoiden antropometriassa tapahtuu merkitseviä muutoksia kilpailudieetillä ja palautumisjaksolla. Puolestaan fyysisen aktiivisuuden analysoinneissa suurempi otoskoko ja tutkittavien täysin samoilla menetelmillä ja ajankohtina toteutettu aktiivisuuden raportointi olisi voinut tuoda eroja paremmin esille sekä ryhmien väliseen että ryhmien sisäiseen tarkasteluun. Tässä tutkimuksessa puuttuvat tiedot, jotka antropometriassa johtuivat esimerkiksi mittausvirheestä, korvattiin aineiston tulosten keskiarvoilla. Liikuntapäiväkirjoissa puuttuvia tuloksia oli puoles-

taan enemmän ja vain yhden liikuntapäiväkirjan tai -ohjelman palauttaneet tutkittavat jätettiin analysoinneista pois. Kontrolleilla kahden päiväkirjan tulosten perusteella pystyttiin laskemaan keskiarvo puuttuvalle kolmannelle ajankohdalle. Keskiarvojen laskeminen saattoi osaltaan johtaa siihen, että tulokset ovat suuntaa antavia.

Antropometria. Tutkittavien alkumittaukset suoritettiin ennen kilpailijoiden kilpailudieetin aloittamista, jotta dieetin normaalista poikkeava energiansaanti ja -kulutus eivät vaikuttaisi esimerkiksi antropometriaan. Antropometriatulosten luotettavuutta lisäsi mittausten välinen ajanjakso, joka oli noin 20 viikkoa alku- ja välimittauksen sekä väli- ja loppumittauksen välillä. Tämä huomioitiin myös kansainvälisiin arvokilpailuihin päässeiden tutkimuksen loppumittauksien ajankohdassa, jotta kaikkien kohdalla noin 20 viikon pituinen palautumisjakso toteutuisi. Tulosten kannalta voidaan kuitenkin pohtia, onko syksyn 2015 kansallisista fitnesslajien arvokilpailuista jatkoon päässeiden kilpailijoiden loppumittauksien antropometriaan vaikuttanut dieetin pidempi kesto, vaikka palautumisjakson pituus oli sama kaikille.

Tässä tutkimuksessa käytetyt mittarit ja analyysimenetelmät olivat pääasiassa päteviä ja ne valittiin sen mukaan mistä haluttiin tietoa. Tutkimuksen reliabiliteettia eli toistettavuutta lisäsivät mittaus- ja analysointivaiheista tehdyt ohjeet, joiden perusteella tuloksista pitäisi tulla samanlaiset riippumatta mittaajasta tai analyysien tekijästä. Mittaustapahtumat toistuivat kaikkina mittausajankohtina samoilla menetelmillä ja laitteilla. Kaikki mittaajat koulutettiin tehtäviinsä ja he harjoittelivat ennen jokaista mittausajankohtaa käyttämään laitteita. Kaikkina mittauspäivinä mittaajat olivatkin samoja lukuun ottamatta bioimpedanssi-laitetta, jolla oli kaksi mittaajaa. Heidät kuitenkin koulutettiin käyttämään laitetta samalla tavalla, mikä lisää tulosten luotettavuutta.

Toimin itse tässä tutkimuksessa verenpaineen, ympärysmittojen sekä ihopoimujen mittaajana ja harjoittelin ennen jokaista mittausajankohtaa ympärysmittojen ottamista ja ihopoimupihkien käyttöä. Mittaamiani ympärysmittojen tuloksien luotettavuutta voidaan pohtia, sillä esimerkiksi kontrollien tulosten mukaan lantion ja vyötärön ympärysmittat ovat pienentyneet hieman alku- ja välimittauksen välillä, vaikka paino ja rasvaprosentti ovat nousseet. Eroja voivat selittää mahdollinen lihasmassan vähentyminen tai rasvakudoksen erilainen jakaantuminen, mutta myös mittaustarkkuus. Myös ihopoimumittauksen tuloksien mittaustarkkuutta voidaan pohtia, sillä on mahdollista, että ihopoimujen mittauskohdat eivät ole olleet jokaisessa mittauskohdassa täsmälleen samoja.

Kehonkoostumusmittauksien tuloksia tarkasteltaessa tulee huomioida, että saadut tulokset voivat poiketa todellisesta tuloksesta jopa 5 %. Tämän vuoksi eri menetelmillä saatuja tuloksia ei ole mielekäästä verrata keskenään (Fogelholm & Kaukua, 2005). Tutkimuksissa on saatu viitteitä siitä, että esimerkiksi bioimpedanssilaitteella saadaan DXA:an verrattuna suurempia rasvattoman kudoksen ja pienempiä rasvamassan osuuksia (Sillanpää ym. 2014; Völgyi 2008). Puolestaan ihopoimiumittauksen rasvaprosentin suurempia lukuja bioimpedanssiin selittää todennäköisesti ihopoimiumittauksen neljän pisteen menetelmä, joka mittaa ihopoimuja vain ylävartalon alueelta. Siten se ei huomioi, että rasvan jakaantuminen on erilaista eri henkilöillä (Fogelholm & Kaukua 2005). Samaa menetelmää ja mittaajaa käyttämällä tässä tutkimuksessa ihopoimiumittauksella saatiin kuitenkin seurannan kannalta hyvät tulokset (Fogelholm 2007), vaikka yhtälön perusteella laskettu rasvaprosentti onkin suuntaa antava (Fogelholm & Kaukua 2005).

Fyysinen aktiivisuus. Tässä tutkimuksessa jokaisella fitness-kilpailijalla oli yleensä valmentajalta saatu henkilökohtainen dieettiohjelma. Ohjelma sisälsi liikunta- ja ruokavalio-ohjeet, joita kilpailijan oli tarkoitus noudattaa koko dieetin ajan. Lisäksi kilpailijat raportoivat muuttuneista ohjelmista koko dieetin ajan sekä palautumisjaksolla. Puolestaan kontrollit täyttivät heille valmiiksi annetun liikuntapäiväkirjapohjan. Tässä tutkimuksessa kontrollit olivat merkinneet liikuntapäiväkirjoihin kilpailijoita useammin tarkemmat tiedot aktiivisuudesta, kuten RPE:n ja liikunnan keston. Kilpailijoiden puuttuvien raportointien kohdalla tiedot korvattiin kyseisen tutkittavan aikaisemmin raportoimilla tiedoilla tai muiden tutkittavien raportointien tietojen perusteella. Usealta kilpailijalta puuttui poseerausharjoittelun raportointi kilpailuviikolta ja kilpailuviikkoa edeltäneeltä viikolta, minkä vuoksi heidän liikuntaharjoitteluunsa lisättiin tutkimusryhmän päätöksestä poseerausharjoittelua neljä 30 minuutin pituista jaksoa MET-intensiteetillä 6. Tämä vastasi hyvin niiden kilpailijoiden tuloksia, jotka olivat raportoineet poseerausharjoittelua. Välttämättä kaikilla kilpailijoilla määrä ei kuitenkaan pidä paikkansa, minkä vuoksi liikuntaharjoittelutulokset voivat olla hieman yli- tai aliarvioituja kilpailuviikolla ja sitä edeltävällä viikolla.

Vaikka liikuntapäiväkirjoissa on aina yli- ja arvioinnin vaara (Prince ym. 2008), lisäävät niiden luotettavuutta tässä tutkimuksessa tutkittavilta vähintään neljän päivän ajalta saadut tiedot. Yleensä tutkimuksissa käytetäänkin kolmen arkipäivän ja yhden viikonloppupäivän raportointia (Fogelholm ym. 1993), mikä toteutui myös tässä tutkimuksessa. Kilpailijoilta ja kontrolloilta oli kuitenkin erilaiset menetelmät liikuntaharjoittelun tarkasteluun, minkä vuoksi ryhmien väliset erot eivät välttämättä ole täysin tarkkoja. Kontrollit olivat raportoineet päivä-

kirjoissaan useammin kevyttä liikuntaa, kuten siirtymistä paikasta toiseen kävellessä, ja toisaalta liikunnanohjaustyötä, joka saattoi olla RPE-asteikon mukaan todella raskasta. Nämä fyysisen aktiivisuuden muodot jätettiin kuitenkin liikuntaharjoittelu-tuloksista pois, koska kilpailijoilta ei ollut vastaavia tietoja. Tämän perusteella kilpailijoiden ja kontrollien liikuntaharjoittelua voidaan verrata paremmin toisiinsa. Tässä tutkimuksessa heikkoutena on, että kontroleilta ei ollut liikuntaharjoittelutietoja kilpailijoiden dieetin aikaan. Tulokset näyttivät kuitenkin pysyvän heillä suhteellisen samoina jokaisena ajankohtana, joten todennäköisesti ryhmien väliset erot liikuntaharjoittelussa olisivat olleet erittäin merkitseviä dieetillä kilpailijoiden suuren harjoittelumäärän vuoksi.

Arvioin itse liikuntaharjoitusten MET-intensiteetit tutkittavien raportoimien fyysisen aktiivisuuden muodon ja keston sekä RPE:n perusteella, joiden avulla voidaan Howleyn (2001) mukaan arvioida liikunnan intensiteettiä. Käytin tutkittavien raportoimia RPE-lukuja arvioidessani liikunnan kuormittavuutta, sillä RPE-asteikon on todettu korreloivan sydämen sykkeen kanssa (Howley 2001). Tutkittavien subjektiivinen arviointi voi lisätä väärintulkittamisen riskiä (Prince ym. 2008), sillä he eivät välttämättä ole aina pohtineet esimerkiksi RPE-lukuja huolellisesti.

MET-intensiteetit arvioitiin tässä tutkimuksessa pääasiassa Ainsworthin ym. (2000) raportin aktiivisuuksien mukaan. Ainsworthin ym. (2000) MET-intensiteetissä ei kuitenkaan ollut kaikkia tutkittavien raportoimia aktiivisuusmuotoja, minkä vuoksi tietoja sovellettiin esimerkiksi voimaharjoittelussa ja siinä käytetyissä erikoistekniikoissa. Myös poseerauksen MET-arvoa ei löytynyt aikaisemmasta kirjallisuudesta, minkä vuoksi sen MET-intensiteetiksi päätettiin laittaa 6 tutkimusryhmän oman kokemuksen perusteella. MET-intensiteettien luotettavuudessa tulee huomioida, että ne eivät huomioi energiankulutukseen vaikuttavia tekijöitä, kuten kehon painoa, kehonkoostumusta tai ikää. Tämän vuoksi tässä tutkimuksessa kilpailijoiden muuttunutta kehon painoa ja kehonkoostumusta ei pystytty MET-arvoilla huomioimaan. Lisäksi MET-intensiteetit eivät huomioi lihaksen ja rasvamassan osuuksia, mikä johtaa rasvamassaltaan suuremmilla henkilöillä MET-lukujen ja energiankulutuksen aliarviointiin (Ainsworth ym. 2000). MET:it eivät myöskään huomioi suorituksen jälkeistä hapenkulutusta (EPOC), mikä voi pysyä korkealla useita tunteja etenkin kovatehoisen yli 60 minuutin pituisen suorituksen jälkeen (McArdle ym. 2010, 172) ja nostaa siten energiankulutusta. Myös henkilön maksimaalinen suorituskyky vaikuttaa fyysisen aktiivisuuden kuormitukseen, minkä vuoksi lajien MET-intensiteettien määrittely ei ole täysin tarkkaa (Howley 2001). Kilpailijoilla on myös saattanut tapahtua adaptoitumista harjoitteluun dieetin aikana esimerkiksi maksi-

maalisen hapenottokyvyn suhteen, minkä vuoksi energiankulutus ja siten liikuntaharjoitusten MET-intensiteetit ovat saattaneet olla pienempiä dieetin edessä pidemmälle.

MET-intensiteettien määrittämiseen liittyy ongelmia, mutta niiden avulla saatiin kuitenkin melko luotettavia tuloksia kilpailijoiden ja kontrollien harjoittelumääristä ja intensiteeteistä. Kokonaisuudessaan kontrollien hyvin täytettyjä liikuntapäiväkirjoja voidaan pitää tarkkoina arvioina heidän harjoittelustaan. Toisaalta kilpailijoiden liikuntaharjoitukset ovat todennäköisesti toteutettu juuri niin kuin ohjelmassa on kerrottu, mikä lisää niiden luotettavuutta.

Arkiaktiivisuus, kokonaisenergiankulutus ja -saanti. Tässä tutkimuksessa arkiaktiivisuutta selvitettiin takautuvalla fyysisen aktiivisuuden kyselyllä (liite 1), jota hyödynnettiin myös kokonaisenergiankulutuksen arvioinnissa McDonaladin kaavan (Aragon 2015) lisäksi. Fyysisen aktiivisuuden kysely päätettiin lähettää tutkittaville jälkikäteen, koska liikuntapäiväkirjoista ja -ohjelmista ei selvinnyt tutkittavien arkiaktiivisuuden määrää eikä PAL-lukua kokonaisenergiankulutuksen määrittämistä varten. Jälkikäteen lähetetty kysely oli perusteltua, koska kilpailijoita ei rasitettu sillä dieetin ja palautumisjaksojen aikana. Kyselystä saatujen tulosten luotettavuuteen vaikuttaa kuitenkin tutkittavien jälkikäteen raportoidut arviot, jotka perustuvat muistin varaan (Prince ym. 2008).

Kyselyssä oli tutkittaville ohjeistus, joka ei takaisin saatujen vastauksien perusteella ollut täysin selkeä kaikille. Esimerkiksi vuorokauden tuntimääräksi oli täytetty yli 24 tuntia, vaikka sen tuli olla kyselyssä alhaisempi, jotta tutkittavilta aikaisemmin selvitetty liikuntamäärä pystyttiin lisäämään aktiivisuuksien summaan. Tämän perusteella yli 24 tuntia vastanneet tutkittavat jätettiin analysoinneista pois. Arkiaktiivisuus- ja kokonaisenergiatulosten luotettavuuteen vaikuttaa kyselyssä annettu hieman epämääräinen ohjeistus ”mittauksien aikaan”, joka on saattanut esimerkiksi välimittauksien aikaan tarkoittaa osalle kilpailijoista kilpailuviikkoa ja toisille kilpailuviikon jälkeistä ajankohtaa. Näinä eri ajankohtina kilpailijoiden fyysisen aktiivisuuden ja nukkumisen määrät ovat saattaneet olla huomattavan erilaisia, mikä tulee huomioida tuloksia tarkasteltaessa.

Kyselystä saatujen MET-tuntien ja liikuntapäiväkirjoista laskettujen liikuntaharjoitusten MET-tuntien tulolla saatiin kokonaisenergiankulutuksen laskua varten PAL-luku, joka kuvastaa aktiivisuuskerrointa. Suurin osa tutkittavista sai eri ajankohtina PAL-luvuksi 2.0, joka sopii raskasta ruumiillista työtä tekeväälle tai urheilijalle (Fogelholm 2005). Joukossa oli kuitenkin myös suurempia lukuja, jotka voivat olla yliarvioituja huolimatta siitä, että monen tutkit-

tavan työ ja liikuntaharjoittelu saattoivat olla tutkimuksen aikana todella kuormittavia. Toisaalta joidenkin henkilöiden kohdalla PAL-luvun aliarviointi on mahdollista.

Kokonaisenergiankulutuksessa käytetyn McDonaldin kaavan (Aragon 2015) luotettavuutta lisäävät perusaineenvaihduntaa, ruoansulatuksen termogeneesiä ja tutkittavan kehon koostumusta tarkastelevat arviot, joita kaikkia ei huomioida yleensä kokonaisenergiankulutuksen laskukaavoissa. Kokonaisenergiankulutuksen arvioinnissa tässä tutkimuksessa käytettiin TEF-lukua 1.15 kilpailijoiden ja kontrollien ruokavalion korkean proteiinipitoisuuden vuoksi (Westerterp 2004), mikä voi olla kuitenkin hieman yliarvioitu joissain ajankohdissa. Lukua voidaan kuitenkin pitää pätevänä, sillä hieman pienemmät arvot eivät olisi vaikuttaneet kokonaisenergiankulutukseen merkittävästi fyysisesti erittäin aktiivisilla ihmisillä (McArdle ym. 2010, 198). Kilpailijoiden kokonaisenergia-arvioissa käytettiin hyödyksi dieetin alussa ja palautumisjaksolla 1 niinä ajankohtina raportoituja arkiaktiivisuus- ja liikuntaharjoittelumääriä. Puolestaan dieetin puolivälissä käytettiin sinä ajankohtana saatua liikuntamäärää, mutta arkiaktiivisuudelle laskettiin keskiarvo dieetin alusta ja palautumisjaksolta 1. Tämän vuoksi dieetin puolivälin energiankulutusta voidaan pitää suuntaa antavana kilpailijoilla ja erityisesti kontroleilla, joiden liikuntaharjoittelustakaan ei ollut varmaa tietoa tuona ajankohtana.

Kilpailijoiden kokonaisenergiansaantituloksia voidaan pitää melko luotettavina, sillä tutkittavat ovat todennäköisesti syöneet juuri niin kuin ohjelmissa on raportoitu. AivoDiet-ohjelmaan syötettyjen ruokien analysointi on pyritty tekemään mahdollisimman huolellisesti tutkittavien raportointien mukaan, mikä lisää tulosten luotettavuutta. On kuitenkin mahdollista, että ruokapäiväkirjoissa ja -ohjelmissa esiintyi tässä tutkimuksessa aliraportointia, joka on yleistä erityisesti naisilla (Macdiarmid & Blundell 1998). Tämän perusteella kokonaisenergiansaanti voi olla arvioitu hieman alakanttiin, mikä voisi selittää sen ja kokonaisenergiankulutuksen välisiä suuria eroja eri mittausajankohtina. Kilpailijoiden kokonaisenergiansaanti voi kuitenkin olla tutkimuksen alussa hieman yliarvioitu, sillä usealta kilpailijalta puuttui dieetin alun tiedot, minkä vuoksi niiden tilalle laitettiin dieettiä edeltävät tiedot.

Yleistettävyys. Tämän tutkimuksen tulosten yleistettävyydessä tulee huomioida, että kilpailijat olivat melko valikoitunut joukko, jolla esimerkiksi ei ollut sairauksia, ja joiden BMI oli 20–29 kg/m². Kilpailijat olivat eri puolelta Suomea ja heillä oli eri valmentajat, mikä tekee tuloksista yleistettävämpiä. Tämän perusteella voidaan sanoa, että tulokset voidaan yleistää terveisiin, suomalaisiin eri lajien naisfitness-kilpailijoihin, painottuen enemmän 20–35-vuotiaisiin bikini ja body fitness -kilpailijoihin, jotka suorittavat kuormittavan dieetin. Myös monet muut yhdis-

tettyä voima- ja kestävyysharjoittelua harjoittavat naiset, jotka vähentävät kehon painoaan tai muuttavat kehonkoostumustaan sekä liikunnalla että energiansaannin rajoituksella voidaan katsoa kuuluvaksi tämän tutkimuksen piiriin.

Eettisyys. Tutkimus on saanut Jyväskylän yliopiston eettiseltä toimikunnalta luvan ja sen voidaan katsoa noudattaneen tutkimusetiikan hyviä käytänteitä. Tutkittavat saivat riittävästi tietoa tutkimuksesta ja sen käytänteistä ja heidän terveyttään ei vaarannettu missään tilanteessa. Tässä oli apuna tutkimuksen lääkäri, joka hyväksytti tutkimukseen vain terveitä naisia. Mittauslaitteista DXA oli ainoa ionisoivaa säteilyä aiheuttava laite, jota käytettiin tässä tutkimuksessa kolme kertaa. Laitteesta saatavan säteilyn määrä on kuitenkin vähäistä eikä se aiheuta terveydellistä haittaa (Mazess ym. 1990). Tässä tutkimuksessa yksittäisiä henkilöitä ei voi tunnistaa tuloksista ja tulokset säilytetään niin, etteivät ne ole ulkopuolisten käytettävissä.

9.3. Jatkotutkimusaiheita

Fitness-kilpailijoiden dieetti ja siitä palautuminen vaatii lisää tutkimusta, sillä monet asiat jäivät vielä vastausta vaille. Jatkossa tutkimuspäiviä voisi sisällyttää myös dieetin ajalle ja seuranta voisi jatkaa pidemmälle kuin 3–4 kuukauden päähän dieetin loppumisesta. Jatkotutkimuksia ajatellen otoskoko voisi olla suurempi etenkin silloin, jos toteutetaan pidempikestoisempi ja useampia mittauksia sisältävä tutkimus. Todennäköisesti pidempikestoisessa tutkimuksessa ilmenisi enemmän pois putoavia ja palauttamatta jääneitä tietoja.

Tässä tutkimuksessa käsiteltyjä liikuntaharjoittelun ja arkiaktiivisuuden muutoksia voisi jatkossa tutkia tarkemmin. Fitness-kilpailijoiden ja kontrollien fyysistä aktiivisuutta pitäisi tutkia samalla menetelmällä, kuten liikuntapäiväkirjalla, mutta sen lisäksi myös objektiivisilla mittareilla, kuten kiihdytysantureilla. Tässä tutkimuksessa osalle kilpailijoista annettiin kiihtyvyyssanturit, mutta luotettavien tulosten määrä jäi pieneksi, minkä vuoksi niitä ei käsitelty tässä tutkimuksessa. Jatkossa kiihtyvyyssanturin käytöstä tulisi antaa selkeät ohjeet ja opastaa niiden käyttöön tutkimuspaikalla. Objektivisten menetelmien avulla arkiaktiivisuudesta voitaisiin saada tarkempia tuloksia dieetiltä, koska arkiaktiivisuutta on kirjallisesti raportoiden hankala muistaa. Lisäksi spontaanista aktiivisuudesta, joka voi dieetillä vähentyä tiedostamattomasti esimerkiksi väsymyksen vuoksi, saataisiin tietoa. Näiden tietojen perusteella voitaisiin tehdä johtopäätöksiä muun muassa arkiaktiivisuuden merkityksestä painonpudotusprosessissa.

Jatkossa mielenkiintoista olisi tarkastella fitness-kilpailijoiden energiankulutuksen ja -saannin välisiä suhteita, sillä tässä tutkimuksessa jäi hieman epäselväksi, kuinka suuri energiavaje todellisuudessa oli eri ajankohtina. Tämän vuoksi jatkossa perusaineenvaihdunnan määrää voisi selvittää esimerkiksi epäsuoran kalorimetrian avulla ja fyysistä aktiivisuutta useammalla menetelmällä, jotta tulokset kokonaisenergiankulutuksesta olisivat mahdollisimman luotettavia. Perusaineenvaihdunnan tutkiminen laboratoriomenetelmin olisi perusteltua myös siksi, että saataisiin tietää, miten eri ihmisten elimistöt reagoivat painonpudotukseen, ja kuinka ne palautuvat kehon painon noustessa. Jatkotutkimuksissa voisi keskittyä myös niihin fitness-kilpailijoihin, jotka osallistuvat useampiin kilpailuihin lyhyen ajan sisällä. Tämän perusteella saataisiin tietää, minkälaisia vaikutuksia useammalla painonpudotuksella on elimistöön. Esimerkiksi näiden jatkotutkimuksissa selvitettävien tietojen perusteella voitaisiin pohtia, kenelle kilpailudieetin kaltainen painonpudotus sopii ja mitä terveystriskejä siihen sisältyy, mutta toisaalta myös sitä, miten riskit voitaisiin välttää.

9.4. Yhteenveto ja johtopäätökset

Tämän tutkimuksen tulosten perusteella voidaan todeta, että fitness-kilpailijoiden fyysisessä aktiivisuudessa tapahtuu muutoksia sekä dieetillä että palautumisjaksolla, mikä vaikuttaa esimerkiksi kilpailijoiden kokonaisenergiankulutukseen. Kilpailijoiden antropometriassa tapahtuu merkittäviä muutoksia dieettiohjelman noudattamisen vuoksi, mitkä johtuvat pääasiassa kilpailudieetillä energiankulutusta vähäisemmästä energiansaannista. Terveiden kannalta positiivista on, että fitness-kilpailijoiden aerobisen liikunnan ja voimaharjoittelun määrä tai intensiteetti eivät lisäänty merkittävästi dieetillä, kun energiansaanti vähentyy. Kilpailijoiden painonpudotuksen suuruus dieetillä näyttää olevan kohtuullista ja dieetin kaltaista liikuntaharjoittelua ja energianrajoitusta ei näytetä jatkavan kilpailuiden jälkeen yhtä voimakkaasti, mikä palauttaa antropometriset muuttujat lähes ennalleen noin neljän kuukauden jakson aikana.

Tämän tutkimuksen tulosten perusteella voidaan antaa suosituksia liikuntaharjoittelusta ja energiatasapainosta sekä fitness-kilpailijoille että muille vastaaville painonpudottajille. Tulosten ja aikaisemman tutkimustiedon avulla voidaan todeta, että liikuntaharjoittelu, sekä aerobinen että voimaharjoittelu, on tärkeä pitää mukana normaalipainoisten henkilöiden painonpudotuksessa, mutta niiden määriä tai intensiteettiä ei ole tarvetta lisätä kohtuuttomasti dieetillä. Fitness-kilpailijoille ja muille painonpudottajille voidaan suositella maltillista energiansaannin rajoitusta ja säännöllistä kestävyys- ja voimaharjoittelua painonpudottamiseksi, rasvamäärän tehokkaaksi vähentämiseksi ja lihasmassan säilyttämiseksi.

Tämän ja aikaisemman tutkimustiedon perusteella noin 0.4-0.5 kilogramman painonpudotus viikkoa kohden ja useamman kuukauden pituinen dieetti näyttää olevan sopiva tahti painonpudottamiseksi. Teoriassa tämä vastaa noin 500 kcal:n energiavajausta per päivä, mutta tämän ja aikaisempien tutkimusten perusteella 0.5 kg:n pudotus viikossa voi vaatia hieman suurempaakin energianvajausta etenkin silloin, jos henkilö on ollut negatiivisessa energiatasapainossa jo pidempään. Harjoittelemalla kohtuullisesti dieetillä, kun energiansaantia on vähennetty, sekä vähentämällä energiankulutusta ja lisäämällä energiansaantia asteittain dieetin jälkeen voidaan mahdollisesti välttää pitkäkestoisia muutoksia naisurheilijoiden antropometriassa. Tässä tutkimuksessa edellä mainittua tapaa keskimääräisesti toteuttaneiden kilpailijoiden keskeytysprosentti oli erittäin pieni, mutta tarkempia tuloksia fitness-kilpailijoiden terveydestä kuitenkin tarvitaan, jotta syvällisempiä johtopäätöksiä voidaan tehdä.

LÄHTEET

- Ainsworth, B. E., Haskell, W. L., Whitt, M. C., Irwin, M. L., Swartz, A. M., Strath, S. J., O'Brien, W. L., Bassett, D. R. Jr., Schmitz, K. H., Emplaincourt, P. O., Jacobs, D. R. Jr. & Leon. A. S. 2000. Compendium of Physical Activities: an update of activity codes and MET intensities. *Measurement of Moderate Physical Activity. Medicine & Science in Sport & Exercise* 32 (9), 498–504. doi: 10.1097/00005768-200009001-00009.
- Alen, M. & Rauramaa, R. 2005. Liikunnan vaikutukset elinjärjestelmittään. Teoksessa I. Vuori, S. Taimela & U. M. Kujala (toim.) *Liikuntalääketiede*. 3. painos. Helsinki: Duodecim, 30–54.
- American College of Sports Medicine. 2006. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 7. painos. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins.
- Aragon, A. 2015. Alan Aragon's research review. 1–25.
- Beavers, K. M., Lyles, M. F., Davis, C. C., Wang, X., Beavers D. P. & Nicklas, B. J. 2011. Is lost lean mass from intentional weight loss recovered during weight regain in postmenopausal women? *The American Journal of Clinical Nutrition* 94, 767–774.
- Bodylehti. 2015. Viitattu 9.9.2015. <http://www.bodylehti.fi/?p=2276>.
- Brownell, K. D., Steen, S. N. & Wilmore, J. H. 1987. Weight regulation practices in athletes: analysis of metabolic and health effects. *Medicine and science in sport and exercise* 19 (6), 546–556.
- Buchowski M., Choi L., Majchrzak K., Acra S., Matthews C., Chen K. 2009. Seasonal changes in amount and patterns of physical activity in women. *Journal of physical activity and health* 6 (2), 252–261.
- Bunsell, T. 2014. Strong and hard women. *Sociology of Sport Journal* 31, 377–380.
- Caspersen, C. J., Powell, K. E. & Christenson, G. M. 1985. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports* 100 (2), 126–131.

- Clasey, J. L., Kanaley, J. A., Wideman, L., Heymsfield, S. B., Teates, C. D., Gutgesell, M. E., Thorner, M. O., Hartman, M. L. & Weltman, A. 1999. Validity of methods of body composition assessment in young and older men and women. *Journal of Applied Physiology* 86 (5), 1728–1738.
- Craft, L. L., Zderic, T. E., Gapstur, S. M., Vanlerson, E. H., Thomas, D. M., Siddique, J. & Hamilton, M.T. 2012. Evidence that women meeting physical activity guidelines do not sit less: An observational inclinometry study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* 9 (122), 1–9.
- Doucet, E., St-Pierre, S., Alméras, N., Després, J-P., Bouchard, C. & Tremblay, A. 2001. Evidence for the existence of adaptive thermogenesis during weight loss. *British Journal of Nutrition* 85, 715–723. doi: 10.1079/BJN2001348.
- Drenowatz, C., Grieve, G. L. & DeMello, M. M. 2015. Change in energy expenditure and physical activity in response to aerobic and resistance exercise programs. *SpringerPlus* 4 (798), 1–9. doi:10.1186/s40064–015–1594–2.
- Eskola, J. 2001. Urheilijan ruumis konstruktiona. Miten keho tuotetaan? Teoksessa P. Kuusela & M. Saastamoinen (toim.) *Ruumis. minä ja yhteisö. Sosiaalisen konstruktio- nismien näkökulma*. Kuopion yliopisto. Sosiaalitieteiden laitos. Kuopion yliopis- ton selvityksiä, Yhteiskuntatieteet 21.
- Finni, T., Haakana, P., Pesola, A. J. & Pullinen, T. 2014. Exercise for fitness does not de- crease the muscular inactivity time during normal daily life. *Scandinavian Jour- nal of Medicine & Science in Sports* 24 (1), 211–219. doi: 10.1111/j.1600– 0838.2012.01456.x.
- Finni, T., Uusi-Vähälä, M., Pesola, A. J. & Taipale, R. S. 2016. Do Running and Strength Ex- ercises Reduce Daily Muscle Inactivity Time?. *AIMS Public Health* 3 (4), 702– 721. doi:10.3934/publichealth.2016.4.702
- Fogelholm, M., Koskinen, R., Laakso, J., Rankinen, T. & Ruukonen, I. 1993. Gradual and rapid weight loss: effects on nutrition and performance in male athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 25 (3), 371–377.
- Fogelholm, M. 1994. Effects of bodyweight reduction on sports performance. *Sports Medici- ne* 18 (4), 249–267.

- Fogelholm, M. 2005. Fyysisen aktiivisuuden ja liikunnan arviointi. Teoksessa I. Vuori, S. Taimela & U. M. Kujala (toim.) Liikuntalääketiede. 3. painos. Helsinki: Duodecim, 77–91.
- Fogelholm, M. & Kaukua, J. 2005. Lihavuus. Teoksessa I. Vuori, S. Taimela & U. M. Kujala (toim.) Liikuntalääketiede. 3. painos. Helsinki: Duodecim, 423–437.
- Fogelholm, M. 2007. Antropometriset ja kehon koostumusta kuvaavat mittaukset. Teoksessa K. L. Keskinen, K. Häkkinen & M. Kallinen (toim.) Kuntotestauksen käsikirja. 2. uudistettu painos. Helsinki: Liikuntatieteellisen seuran julkaisuja nro 161, 45–50.
- Fogelholm, M. 2011. Lihaksen energiantuotanto ja energia-aineenvaihdunta. Teoksessa M. Fogelholm, I. Vuori & T. Vasankari. (toim.) Terveysliikunta. 2. uudistettu painos. Helsinki: Duodecim, 20–32.
- Fothergill, E., Guo, J., Howard, L., Kerns, J. C. Knuth, N. D., Brychta, R., Chen, K. Y., Skarulis, M. C., Walter, M. Walter, P. J. & Hall, K. D. 2016. Persistent Metabolic Adaptation 6 Years after “The Biggest Loser” Competition. *Obesity* 00, 00–00. doi:10.1002/oby.21538.
- Garland, T. Jr., Schutz, H., Chappell, M. A., Keeney, B. K., Meek, T. H., Copes, L. E., Acosta, W., Drenowatz, C., Maciel, R. C., van Dijk, G., Kotz, C. M. & Eisenmann, J. C. 2011. The biological control of voluntary exercise, spontaneous physical activity and daily energy expenditure in relation to obesity: human and rodent perspectives. *The Journal of experimental biology* 214, 206–229.
- Garthe, I., Raastad, T., Refsnes, P. E., Koivisto, A. & Sundgot-Borgen, J. 2011a. Effect of Two Different Weight-Loss Rates on Body Composition and Strength and Power-Related Performance in Elite Athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism* 21 (2), 97–104.
- Garthe, I., Raastad, T. & Sundgot-Borgen, J. 2011b. Long-Term Effect of Weight Loss on Body Composition and Performance in Elite Athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism* 21, 426–435.

- Garthe, I., Raastad, T., Refsnes, P. E. & Sundgot-Borgen, J. 2013. Effect of nutritional intervention on body composition and performance in elite athletes. *European Journal of Sport Science* 13 (3), 295–303.
- Greenway, F. L. 2015. Physiological adaptations to weight loss and factors favouring weight regain. *International Journal of Obesity* 39, 1188–1196.
- Gomes, E. C., Silva, A. N. & de Oliveira, M. R. 2012. Oxidants, antioxidants, and the beneficial roles of exercise-induced production of reactive species. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity* 12: 756132, 1–12. doi: 10.1155/2012/756132.
- Hackett, D.A., Johnson, N.A. & Chow, C. 2013. Training practices and ergogenic aids used by male bodybuilders. *Journal of Strength and Conditioning Research* 6 (27), 1609–1617.
- Heikkinen, O. 2014. Fitnessurheilijoiden blogit- Body fitness kulttuurisena ilmiönä. Jyväskylän yliopisto. Liikuntatieteiden laitos. Pro gradu -tutkielma. Viitattu 13.4.2016. <https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/43440>.
- Helms E. R., Aragon A. A. & Fitschen P. J. 2014. Evidence-based recommendations for natural bodybuilding contest preparation: nutrition and supplementation. *Journal of the International Society of Sports Nutrition* 11 (20), 1–20.
- Helms E. R., Fitschen P. J., Aragon A. A., Cronin, J. & Schoenfeld, B.J. 2015. Recommendations for natural bodybuilding contest preparation: resistance and cardiovascular training. *The Journal of Sport Medicine and Physical Fitness* 55 (3), 164–178.
- Hill, A. M., LaForgia, J., Coates, A. M., Buckley, J. D. & Howe, P. R. C. 2007. Estimating abdominal adipose tissue with DXA and anthropometry. *Obesity* 15, 504–510.
- Hopkins, M. Gibbons, C., Hellström, P. M., Näslund, E., King, N. A., Finlayson, G. & Blundell, J. E. 2014. The adaptive metabolic response to exercise-induced weight loss influences both energy expenditure and energy intake. *European Journal of Clinical Nutrition* 68, 581–586.
- Howley, E. T. 2001. Type of activity: resistance, aerobic and leisure versus occupational physical activity. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 33, 364–369.

- Hulmi, J. J., Laakso, M., Mero, A. A., Häkkinen, K., Ahtiainen, J. P. & Peltonen, H. 2015. The effects of whey protein with or without carbohydrates on resistance training adaptations. *Journal of the International Society of Sports Nutrition* 12 (48), 1–13.
- Hume, D.J., Yokum, S. & Stice, E. 2016. Low energy intake plus low energy expenditure (low energy flux), not energy surfeit, predicts future body fat gain. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 1–8. doi: 10.3945/ajcn.115.127753.
- IFBB Finland ry. 2015. Toimintasuunnitelma 2016.
- Ilander, O. 2006a. Energia, aineenvaihdunta, kulutus ja tarve. Teoksessa P. Borg, M. Laaksonen, A. Marniemi, J. Mursu, K. Pethman & C. Ray (toim.) *Liikuntaravitsemus*. 2. painos. Lahti: VK-Kustannus Oy, 35–58.
- Ilander, O. 2006b. Proteiinit. Teoksessa P. Borg, M. Laaksonen, A. Marniemi, J. Mursu, K. Pethman & C. Ray (toim.) *Liikuntaravitsemus*. 2. painos. Lahti: VK-Kustannus Oy, 77–90.
- Kansallinen liikuntatutkimus. 2010. Aikuisliikunta. Suomen liikunta ja urheilu SLU ry:n julkaisusarja 6.
- Karila, T. A. M., Sarkkinen, P., Marttinen, M., Seppälä, T., Mero, A. & Tallroth, K. 2008. Rapid Weight Loss Decreases Serum Testosterone. *International Journal of Sports Medicine* 29, 872–877.
- Keeseey, R. E. & Powley, T. L. 1986. The regulation of body weight. *Annual Review of Psychology* 37, 109–133.
- Keskinen, K. 2005. Fyysinen kunto ja sen testaaminen. Teoksessa I. Vuori, S. Taimela & U. M. Kujala (toim.) *Liikuntalääketiede*. 3. painos. Helsinki: Duodecim, 102–119.
- Kenney, W. L., Wilmore, J. H. & Costill, D. L. 2012. *Physiology of sport and exercise*. 5. painos. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Kinnunen, T. 2001. *Pyhät bodarit. Yhteisöllisyys ja onni täydellisessä ruumiissa*. Helsinki: Gaudeamus.

- Kistler, B. M., Fitschen, P. J., Ranadive, S. M., Fernhall, B. & Wilund, K. R. 2014. Case Study: Natural Bodybuilding Contest Preparation. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism* 24, 694–700.
- Koral, J. & Dosseville, F. 2009. Combination of gradual and rapid weight loss: Effects on physical performance and psychological state of elite judo athletes. *Journal of Sports Sciences* 27 (2), 115–120.
- Laaksonen, D. & Uusitupa, M. Liikunta, energiankulutus ja ravitseminen. 2005. Teoksessa I. Vuori. S. Taimela & U. M. Kujala (toim.) *Liikuntalääketiede*. 3. painos. Helsinki: Duodecim, 60–76.
- Leit, R. A., Pope, H. G. Jr. & Gray J. J. 2001. Cultural expectations of muscularity in men: the evolution of playgirl centerfolds. *International Journal of Eating Disorders* 29 (1), 90–93.
- Leskinen, T., Sipilä, S., Alen, M., Cheng, S., Pietiläinen, K. H., Usenius, J.P., Suominen, H., Kovanen, V., Kainulainen, H., Kaprio, J. & Kujala, U. M. 2009. Leisure-time physical activity and high-risk fat: a longitudinal population-based twin study. *International Journal of Obesity* 33 (11), 1211–1218. doi: 10.1038/ijo.2009.170.
- Loucks, A. B., Verdun, M. & Heath, E. M. 1998. Low energy availability, not stress of exercise, alters LH pulsatility in exercising women. *Journal of Applied Physiology* 84 (1), 37–46.
- Macdiarmid, J. & Blundell, J. 1998. Assessing dietary intake: Who, what and why of under-reporting. *Nutrition Research Reviews* 11, 231–253.
- Manore, M. M., Thompson, J. & Russo, M. 1993. Diet and Exercise Strategies of a World-Class Bodybuilder. *International Journal of Sport Nutrition* 3, 76–86.
- Matthews, C., Freedson, P., Hebert, J., Stanek, E., Merriam, P., Rosal, M., Ebbeling, C. & Ockene, I. 2001. Seasonal variation in household, occupational, and leisure time physical activity: longitudinal analyses from the seasonal variation of blood cholesterol study. *American Journal of Epidemiology* 153, 172–183.

- Mazess, R. B., Barden, H. S., Bisek, J. P, Hanson, J. 1990. Dual-energy x-ray absorptiometry for total-body and regional bone-mineral and soft-tissue composition. *The American Journal of Clinical Nutrition* 51, 1106–1112.
- McArdle, W. D., Katch, F. I. & Katch. V. L. 2010. *Exercise physiology: nutrition, energy, and human performance*. 7. painos. Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins.
- Melanson, E. L., Keadle, S. K., Donnelly, J. E., Braun, B. & King, N. A. 2013. Resistance to Exercise-Induced Weight Loss: Compensatory Behavioral Adaptations. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 45 (8), 1600–1609.
- Mero, A., Nummela, A., Keskinen, K. & Häkkinen, K. 2004. *Urheiluvalmennus*. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Mero, A., Huovinen, H., Matintupa, O., Hulmi, J. J., Puurtinen, R., Hohtari, H. & Karila. T. A. M. 2010. Moderate energy restriction with high protein diet results in healthier outcome in women. *Journal of the International Society of Sports Nutrition* 7 (4), 1–11.
- Metsämuuronen, J. 2004. *Pienten aineistojen analyysi: parametrittomien menetelmien perusteet ihmistieteissä*. Jyväskylä: Gummerus.
- Metsämuuronen, J. 2005. *Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä*. 3.painos. Jyväskylä: Gummerus.
- Mettler, S., Mitchell, N. & Tipton, K. D. 2010. Increased protein intake reduces lean body mass loss during weight loss in athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 42 (2), 326–337.
- Mikat, R. P. 2007. Total-body pressure mapping for the assessment of body composition. *Journal of Exercise Physiologyonline* 10 (1), 1–6.
- Müller, M. J., Bosy-Westphal, A., Kutzner, D. & Heller M. 2002. Metabolically active components of fat-free mass and resting energy expenditure in humans: recent lessons from imaging technologies. *Obesity reviews* 3 (2), 113–122.
- Müller, M. F., Enderle, J., Pourhassan, M., Braun, W., Eggeling, B., Lagerpusch, M., Glue, C-C., Kehayias, J. J., Kiosz, D. & Bosy-Westphal, A. 2015. Metabolic adaptation

to caloric restriction and subsequent refeeding: the Minnesota Starvation Experiment revisited. *The American Journal of Clinical Nutrition* 102, 807–819.

- Mäestu, J., Eliakim, A., Jurimäe, J., Valter, I. & Jurimäe, T. 2010. Anabolic and catabolic hormones and energy balance of the male bodybuilders during the preparation for competition. *Journal of Strength and Conditioning Research* 24 (4), 1074–1081.
- Nindl, B. C., Harman, E. A., Marx, J. O, Gotshalk, L. A., Frykman, P. N. M, Lammi, E., Palmer, C. & Kraemer, W. J. 2000. Regional body composition changes in women after 6 months of periodized physical training. *Journal of Applied Physiology* 88, 2251–2259.
- Nummenmaa, L. 2009. Käyttätymistieteiden tilastolliset menetelmät. 1. painos (uud. laitos). Helsinki: Tammi.
- Pesola, A. J., Laukkanen, A., Tikkanen, O., Sipilä, S., Kainulainen, H. & Finni, T. 2015. Muscle inactivity is adversely associated with biomarkers in physically active adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 47 (6), 1188–1196. doi: 10.1249/MSS.0000000000000527.
- Pivarnik, J., Reeves, M. & Rafferty, A. 2003. Seasonal variation in adult leisure-time physical activity. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 35 (6), 1004–1008.
- Prince, S. A., Adamo, K. B., Hamel, M. E., Hardt, J., Connor-Gorber, S. & Tremblay, M. A. 2008. Comparison of direct versus self-report measures for assessing physical activity in adults: a systematic review. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* 5 (56), 1–24. doi:10.1186/1479–5868–5–56.
- Robinson, S. L., Lambeth-Mansell, A., Gillibrand, G. & Bannock. L. 2015. A nutrition and conditioning intervention for natural bodybuilding contest preparation: case study. *Journal of the International Society of Sports Nutrition* 12 (20), 1–11. doi:10.1186/s12970–015–0083–x.
- Rosenkilde, M., Auerbach, P., Reichkender, M. H., Ploug, T., Stallknecht, B. M. & Sjodin, A. 2012. Body fat loss and compensatory mechanisms in response to different doses of aerobic exercise - a randomized controlled trial in overweight sedentary

- males. *The American Journal of Physiology - Regulatory, Integrative and Comparative Physiology* 303, 571–579. doi:10.1152/ajpregu.00141.2012.
- Rossow, L. M., Fukuda, D. H., Fahs, C. A., Loenneke, J. P., Stout, J. R. 2013. Natural Bodybuilding Competition Preparation and Recovery: A 12-Month Case Study. *International Journal of Sports Physiology and Performance* 8, 582–592.
- Sassatelli, R. 2010. *Fitness culture. Gyms and the commercialisation of discipline and fun.* Basingstoke: Palgrave Macmillan.
- Schutz, Y., Nguyen, D. M. T., Byrne, N. M. & Hilss, A. P. 2014. Effectiveness of Three Different Walking Prescription Durations on Total Physical Activity in Normal- and Overweight Women. *Obesity Facts* 7, 264–273. doi: 10.1159/000365833.
- Shen, W., Wang, Z., Punyanita, M., Lei, J., Sinav, A., Kral, J. G., Imielinska, C., Ross, R. & Heysfield, S. B. 2003. Adipose tissue quantification by imaging methods: a proposed classification. *Obesity research* 11, 5–16.
- Shuster, A., Patlas, M., Pinthus, J. H. & Mourtzakis, M. 2012. The clinical importance of visceral adiposity: a critical review of methods for visceral adipose tissue analysis. *The British Journal of Radiology* 85, 1–10. doi: 10.1259/bjr/38447238.
- Sillanpää, E. 2011. *Adaptations in body composition, metabolic health and physical fitness during strength or endurance training or their combination in healthy middle-aged and older adults.* University of Jyväskylä. *Studies in Sport, Physical Education and Health* 161.
- Sillanpää, E., Cheng, S., Häkkinen, K., Finni, T., Walker, S., Pesola, A., Ahtiainen, J., Stenroth, L., Selänne, H. & Sipilä, S. 2014. *Obesity* 22 (1), 101–109. doi: 10.1002/oby.20583
- Stiegler, P. & Cunliffe, A. 2006. The role of diet and exercise for the maintenance of fat-free mass and resting metabolic rate during weight loss. *Sports Medicine* 36 (3), 239–262.
- Suomen Fitnessurheilu ry. 2016a. Viitattu 31.5.2016. <http://suomenfitnessurheilu.fi/>
- Suomen Fitnessurheilu ry. 2016b. Viitattu 31.5.2016.
<http://suomenfitnessurheilu.fi/yleisetsaannot/>

- Suomen Fitnessurheilu ry. 2016c. Viitattu 31.5.2016.
<http://suomenfitnessurheilu.fi/saannot/bikinifitness/>
- Suomen Fitnessurheilu ry. 2016d. Viitattu 31.5.2016.
<http://suomenfitnessurheilu.fi/saannot/bodyfitness/>
- Suomen Fitnessurheilu ry. 2016e. Viitattu 31.5.2016.
<http://suomenfitnessurheilu.fi/saannot/fitness/>
- Tallroth, K., Kettunen, J. A. & Kujala, U. M. 2013. Reproducibility of Regional DEXA Examinations of Abdominal Fat and Lean Tissue. *Obesity Facts* 6, 203–210
- Terveyskirjasto. 2010. Painoindeksi ja vyötärön ympärys. Viitattu 4.2.2016.
http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=nix00163
- Terveyskirjasto. 2015. Lihavuus. Viitattu 31.5.2016.
http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00042
- Thomas, D. M., Ciesla, A., Levine, J. A., Stevens, J. G. & Martin, C. K. 2009. A Mathematical Model of Weight Change with Adaptation. *Mathematical Biosciences and Engineering* 6 (4), 873–887.
- Thomas, D. M., Martin, C. K., Lettieri, S., Bredlau, C., Kaiser, K., Church, T., Bouchard, C. & Heymsfield, S. B. 2013. Can a Weight Loss of One Pound a Week be Achieved with a 3,500 kcal Deficit? Commentary on a Commonly Accepted Rule. *International Journal of Obesity* 37 (12), 1611–1613. doi:10.1038/ijo.2013.51.
- Tremblay, A., Després, J. & Bouchard, C. 1985. The Effects of Exercise-Training on Energy Balance and Adipose Tissue Morphology and Metabolism. *Sports Medicine* 2, 223–233.
- Trexler, E. T., Smith-Ryan, A. E. & Norton, L. E. 2014. Metabolic adaptation to weight loss: implications for the athlete. *Journal of the International Society of Sports Nutrition* 11 (7), 1–7.
- UKK-Instituutti. 2015. Arkiliikunta, hyötyliikunta, perusliikunta. Viitattu 7.1.2015.
<http://www.ukkinstituutti.fi/>

- Van der Ploeg, G. E., Withers, R. T., Dollman, J., Leaney, F. & Chatterton, B. E. 2001. Body composition changes in female bodybuilders during preparation for competition. *European Journal of Clinical Nutrition* 55, 268–277.
- Verheggen, R. J., Maessen, M. F., Green, D. J., Hermus, A. R., Hopman, M. T. & Thijssen, D. H. 2016. A systematic review and meta-analysis on the effects of exercise training versus hypocaloric diet: distinct effects on body weight and visceral adipose tissue. *Obesity reviews*. doi: 10.1111/obr.12406.
- Vuori, I. 2005. Liikunta. kunto ja terveys. Teoksessa I. Vuori. S. Taimela & U. M. Kujala (toim.) *Liikuntalääketiede*. 3.painos. Helsinki: Duodecim, 16–29.
- Völgyi, E., Tylavsky, F. A., Lyytikäinen, A., Suominen, H., Alén M. & Cheng, S. 2008. Assessing body composition with DXA and bioimpedance: effects of obesity, physical activity, and age. *Obesity* 16 (3), 700–705. doi: 10.1038/oby.2007.94.
- Wang, M. Z., Pierson, N. M. & Heymsfield, S. B. 1992. The five-level model: A new approach to organizing body-composition research. *American Journal of Clinical Nutrition* 56, 19–28.
- Warburton, D. The physical activity and exercise continuum. 2010. Teoksessa C. Bouchard & P.T. Katzmarzyk (toim.) *Physical activity and obesity*. 2. painos. Baton Rouge, Louisiana: Human Kinetics, 7–12.
- Westerterp, K. R. 2004. Diet induced thermogenesis. *Nutrition & Metabolism* 1 (15). doi:10.1186/1743-7075-1-5.
- Yle. 2013. A-studio: Fitness-kupla puhkesi: syömishäiriö ja aineenvaihdunnan ongelmia. Viitattu 14.9.2015. <http://yle.fi/uutiset/>

TAKAUTUVA FYYSISEN AKTIIVISUUDEN KYSELY

Kyselyn täyttäjän nimi ja ID:

Kuinka paljon aikaa käytit keskimäärin tunteina seuraaviin viiteen aktiviteettiin kyseisinä ajankohtina yhden vuorokauden aikana?

Vastaa aika tunteina ja intensiteetti asteikolla 1-5 (1: tosi kevyt, 2: kevyt, 3:kohtalainen, 4: rasittava, 5:tosi rasittava).

	1. KEVÄT 2015 alkumittauksien aikaan		2. SYKSY 2015 Välimittauksien aikaan		3. ALKUVUOSI 2016 Loppumittauksien aikaan	
	Aika vrk:ssa	Intensiteetti	Aika vrk:ssa	Intensiteetti	Aika vrk:ssa	Intensiteetti
1. Fyysinen aktiivisuus töissä/opiskeluissa (esim. seisominen työpisteen ääressä, kävely työpaikalla, nostaminen ja muu fyysinen työ)						
2. Istuminen töissä/opiskeluissa (esim. istuminen tietokoneen ääressä ja luennolla)			1		1	1
3. Fyysinen aktiivisuus vapaa-ajalla (esim. kävely kauppaan, pyöräily töihin, siivous, ruuanlaitto, huom. ei sisällä liikuntaharjoittelua!)						
4. Istuminen/lepääminen vapaa-ajalla (esim. istuminen autossa, istuminen syödessä, tv:n katsominen, huom. ei sisällä nukkumista!)			1		1	1
5. Nukkuminen			1		1	1

Halutessasi voit kirjoittaa meille lisätietoja, jossa voit mainita esim. työsi sisällön; jos sinulla on ollut tavallista poikkeava aikakausi tuolloin menossa, esim. loma tai sairastuminen; mitä normaalisti teet työ/opiskelupäivän jälkeen vapaa-ajalla jne.

ESIMERKKI KYSELYN OIKEIN TÄYTTÄMISESTÄ**DIEETIN ALKU**

	Aika vrk:ssa (esim. 4h 30min = 4,5)	Intensiteetti
Fyysinen aktiivisuus töissä/opiskeluissa	4,5	2
Istuminen töissä/opiskeluissa	3,5	1
Fyysinen aktiivisuus vapaa-ajalla (ei sisällä liikuntaharjoittelua!)	3	3
Istuminen/lepääminen vapaa-ajalla (ei sisällä nukkumista!)	4	1
Nukkuminen	7,5	1
