

Renate Taka-aho

Eetu Auvinen

**KORKEATEHOISEN INTERVALLIHAR-  
JOITUSJAKSON VAIKUTUKSET MAK-  
SIMAALISEEN HAPENOTTOKYKYYN,  
VERENPAINEESEEN JA KOETTUUN  
ELÄMÄNLAATUUN**

Opinnäytetyö  
Naprapiation koulutusohjelma

2018



**Kaakkois-Suomen  
ammattikorkeakoulu**

<b>Tekijä/Tekijät</b>	<b>Tutkinto</b>	<b>Aika</b>
Renate Taka-aho Eetu Auvinen	Naprapaatti (AMK)	Helmikuu 2018
<b>Opinnäytetyön nimi</b>		62 sivua 21 liitesivua
Korkeatehoisen intervalliharjoittelun vaikutukset maksimaaliseen hapenottokykyyn, verenpaineeseen ja koettuun elämänlaatuun		
<b>Toimeksiantaja</b>		
Kymi Care		
<b>Ohjaaja</b>		
Petteri Koski, D.N. Marja Turkki, lehtori		
<b>Tiivistelmä</b>		
<p>Korkeatehoista intervalliharjoittelua (HIIT-harjoittelu) on tutkittu paljon viime vuosikymmenen aikana. HIIT-harjoittelun tiedetään edistävän hengitys- ja verenkiertoelimistön toimintaa, mutta sen vaikutukset verenpaineeseen ovat epäselviä. Fyysisellä aktiivisuudella on positiivinen vaikutus psyykkiseen hyvinvointiin, mutta HIIT-harjoittelun vaikutuksista siihen on vain vähän tietoa. Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää pitkäkestoisen ja lyhytkestoisen korkeatehoisen intervalliharjoittelun vaikutuksia maksimaaliseen hapenottokykyyn, verenpaineeseen ja koettuun elämänlaatuun.</p> <p>Kvantitatiivisen tutkimuksen perusjoukkona olivat Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun Kotkan kampuksen 19–30-vuotiaat perusterveet opiskelijat. Koehenkilöt (N=11) satunnaisesti jaettiin pitkäkestoisen intervalliharjoittelun (n=3), lyhytkestoisen intervalliharjoittelun (n=4) ja tasavauhtisen aerobisen harjoittelun (n=4) ryhmiin. Interventiojakson kesto oli kuusi viikkoa. Koehenkilöt harjoittelivat itsenäisesti kaksi kertaa viikossa. Harjoittelu toteutettiin juosten.</p> <p>Koehenkilöt suorittivat polkupyöräergometritestin ennen ja jälkeen interventiojakson. Lisäksi he vastasivat RAND-36-kyselyyn ja heidän verenpaineensa mitattiin mittaustilaisuuden yhteydessä. Interventiojakson aikana koehenkilöt kirjasivat harjoituskalenteriin tietoa koetusta harjoittelun intensiteetistä sekä keski- ja maksimisykkeestä. Aineiston analyysi toteutettiin Microsoft Excelillä.</p> <p>Tuloksia ei voida yleistää pienen otannan vuoksi, mutta ne antavat viitteitä HIIT-harjoittelun fyysistä ja psyykkistä terveyttä edistävästä vaikutuksesta. Opinnäytetyö noudattaa aiempaa tutkimusnäyttöä siitä, että HIIT-harjoittelu saattaa olla tehokkaampi tapa maksimaalisen hapenottokyvyn kehittämiseen kuin tasavauhtinen aerobinen harjoittelu. Tässä opinnäytetyössä HIIT-harjoittelun vaikutus verenpaineeseen oli ristiriitaista.</p>		
<b>Asiasanat</b>		
korkeatehoisen intervalliharjoittelu, maksimaalinen hapenottokyky, koettu elämänlaatu, verenpaine		

Author (authors)	Degree	Time
Renate Taka-aho Eetu Auvinen	Bachelor of Health Care Naprapathy	February 2018
<b>Thesis title</b>  Effects of high intensity interval training on maximal oxygen up- take, blood pressure and health-related quality of life		62 pages 21 pages of appendices
<b>Commissioned by</b>  Kymi Care		
<b>Supervisor</b>  Petteri Koski, D.N. Marja Turkki, Senior Lecturer		
<b>Abstract</b>  High intensity interval training (HIIT) has been studied extensively in the last decade. Research has shown that HIIT promotes cardiorespiratory function, but the effects directly on blood pressure remain unclear. In general, physical activity has proven a positive impact on mental health. Effects of HIIT on mental health have not been extensively studied. The objective of this quantitative study was to investigate the influence of two different (long-duration and short-duration) HIIT protocols on maximal oxygen uptake, blood pressure and health-related quality of life.  The participants were recruited from South-Eastern Finland University of Applied Sciences Kotka campus. Healthy subjects at the age of 19–30 (N=11) were randomised into long-duration HIIT group (n=3), short-duration HIIT group (n=4) and moderate intensity continuous training (n=4) group. The subjects participated in two weekly running sessions in a six-week follow-up period.  The subjects' maximal oxygen uptake, blood pressure and health-related quality of life (RAND-36-survey) were measured before and after intervention. In addition, the subjects kept record of perceived exertion, mean and maximum heart rate. Statistical analysis was conducted using Microsoft Excel.  The results of the thesis cannot be generalized, due to a small sample size. This thesis provides preliminary evidence about effects of high intensity interval training on physical and mental health. Our results support previous studies that have conducted that HIIT might be superior to moderate intensity training for increasing VO <sub>2</sub> MAX. In our thesis the effects of HIIT on blood pressure were contradictory.		
<b>Keywords</b>  high intensity interval training, maximal oxygen uptake, blood pressure, health-related quality of life		

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	MAKSIMAALINEN HAPENOTTOKYKY .....	7
2.1	Maksimaalisen hapenottokyvyn kehittyminen.....	8
2.2	Maksimaaliseen hapenottokykyyn vaikuttavat tekijät.....	10
2.3	Aerobinen ja anaerobinen kynnys.....	11
3	VERENPAINE .....	12
4	KOETTU ELÄMÄNLAATU RAND-36-MITTARILLA MÄÄRITETTYNÄ.....	14
5	KORKEATEHOINEN INTERVALLIHARJOITTELU .....	17
6	TASAVAUHTINEN AEROBINEN HARJOITTELU .....	21
7	TUTKIMUSONGELMAT .....	24
8	KVANTITATIIVINEN KOKEELLINEN TUTKIMUS JA SEN PROSESSI .....	24
9	KOEHENKILÖIDEN VALINTA JA TAUSTATIEDOT.....	26
10	MITTAUSTEN TOTEUTUS .....	28
11	MITTAAMINEN.....	29
11.1	Koehenkilöiden ohjaus ja mittaustilanne vaiheittain.....	31
11.2	Luotettavuuden varmistaminen.....	33
11.3	Tutkimuksen eettisyys .....	34
12	TULOKSET.....	35
12.1	Maksimaalinen hapenottokyky.....	36
12.2	Verenpaine .....	37
12.3	Koettu elämänlaatu RAND-36-mittarilla määritettynä .....	41
13	POHDINTA.....	50
13.1	Tulosten tarkastelu .....	50
13.2	Luotettavuuden ja eettisyyden arviointi.....	53
13.3	Opinnäytetyön hyödynnettävyys, kehittämisidea ja johtopäätökset .....	55
	LÄHTEET.....	57

## LIITTEET

Liite 1. RAND 36-ITEM HEALTH SURVEY 1.0 (RAND-36) – Suomenkielinen kysely

Liite 2. Saatekirje koehenkilöille

Liite 3. Yhteystietolomake

Liite 4. RAND 36-ITEM HEALTH SURVEY 1.0 (RAND-36) – Mittarin suomenkielisen version käyttö- ja pisteytysohjeet

Liite 5. Harjoituskalenteri tasavauhtisen aerobisen harjoittelun ryhmälle

Liite 6. Harjoituskalenteri pitkäkestoisen korkeatehoisen intervalliharjoittelun ryhmälle

Liite 7. Harjoituskalenteri lyhytkestoisen korkeatehoisen intervalliharjoittelun ryhmälle

Liite 8. Miesten ja naisten tulokset, VO<sub>2</sub>MAX ja verenpaine

Liite 9. Miesten ja naisten tulokset, RAND-36-mittari

Liite 10. RAND-36-kyselyn tulokset ryhmittäin

Liite 11. Harjoituskalenterin tiedot

## 1 JOHDANTO

Korkeatehoista intervalliharjoittelua (High Intensity Interval Training, HIIT-harjoittelu) on tutkittu paljon viimeisen vuosikymmenen aikana. Ensimmäisen sydämen sykkeeseen perustuvan intervalliharjoitteluohjelman kehittivät Wolde-mar Gerschler ja Herbert Reindel 1930-luvulla. Intervalliharjoittelun on osoitettu olevan hyödyllistä suurimmalle osalle väestöstä. HIIT-harjoittelun tiedetään edistävän hengitys- ja verenkiertoelimistön terveyttä, mutta sen vaikutukset verenpaineeseen ovat epäselviä. (Batacan, Duncan, Dalbo, Tucker & Fenning 2016, 6–7; Cress, Porcari & Foster 2015, 3–4.)

American College of Sports Medicine suosittaa terveyden edistämiseksi aikuisille kohtuullisesti kuormittavaa aerobista harjoittelua 150 minuuttia tai kovatehoista aerobista harjoittelua 75 minuuttia viikossa (Garber, Blissmer, Deschenes, Franklin, Lamonte, Lee, Nieman & Swain 2011, 1). Intervalliharjoittelu on yksi mahdollinen harjoitusmuoto terveyden edistämiseksi, joka sopii harjoituksen lyhyen keston vuoksi eritoten kiireisille ihmisille. Ajanpuute on yksi syy siihen, miksi aerobista harjoittelua ei toteuteta suositusten mukaisesti. (Cress ym. 2015, 3.) Fyysisen aktiivisuuden tiedetään edistävän myös psyykkistä hyvinvointia. HIIT-harjoittelun vaikutukset perusterveiden aikuisten psyykkiseen terveyteen ovat epäselviä, mutta nuorten kohdalla sen positiivisista vaikutuksista on alustavaa näyttöä. (Costigan, Eather, Plotnikoff, Hillman & Lubans 2016; Mammen & Faulkner 2013, 653.)

Maksimaalista hapenottokykyä kehitetään intervalliharjoittelulla ja tasavauhtisella harjoittelulla. Parasta harjoitusmenetelmää ei ole voitu selkeästi osoittaa, mutta HIIT-harjoittelu saattaa kehittää maksimaalista hapenottokykyä enemmän kuin aerobinen harjoittelu. (Milanović, Sporiš & Weston 2015; Powers & Howley 2015, 479.)

Kokeellisen tutkimuksen tavoitteena oli selvittää korkeatehoisen intervalliharjoittelun vaikutuksia perusterveiden nuorten aikuisten maksimaaliseen hapenottokykyyn, RAND-36-mittarin määrittämään koettuun elämänlaatuun ja verenpaineeseen. Koehenkilöt jaettiin kolmeen ryhmään: pitkäkestoisen intervalliharjoittelun, lyhytkestoisen intervalliharjoittelun ja tasavauhtisen harjoitte-

lun ryhmiin. Harjoittelun intensiteetti määritettiin yksilöllisesti polkupyöräergometritestin perusteella. Harjoittelujakso toteutettiin juosten. Koehenkilöiden verenpaine sekä maksimaalinen hapenottokyky mitattiin ennen ja jälkeen kuuden viikon harjoitusjakson. Lisäksi koehenkilöt vastasivat RAND-36-kyselyyn jakson alussa ja lopussa.

## 2 MAKSIMAALINEN HAPENOTTOKYKY

Maksimaalinen hapenottokyky ( $VO_2MAX$ ) kuvaa elimistön kykyä kuljettaa sekä käyttää happea rasituksen aikana (Powers & Howley 2015, 280). Maksimaalista hapenottokykyä käytetään yleisesti kuvaamaan harjoittelun aikaansaamaa muutosta kardiorespiratoriseen suorituskykyyn (Bassett & Howley 2000, 70).  $VO_2MAX$  voidaan esittää absoluuttisena tilavuutena (l/min) tai suhteutettuna kehon painoon (ml/kg/min). Ensimmäiseksi mainittua käytetään usein lajeissa, joissa ihminen ei kannattele täyttä kehon painoa (esim. pyöräily) ja jälkimmäistä, kun kehoa joudutaan kannattelemaan (esim. juoksu). (Keskinen, Häkkinen & Kallinen 2004, 53.)

Hapen kuljetuksesta vastaa kardiorespiratorinen järjestelmä, joka nimensä mukaisesti koostuu hengitys- ja verenkiertoelimistöstä. Kardiorespiratorisen järjestelmän tehtävänä on hapen kuljetuksen lisäksi hiilidioksidin sekä jätteainneiden poistaminen elimistöstä. Lisäksi se osallistuu elimistön lämpötilan säätelyyn sekä ravintoaineiden kuljetukseen. Hengityselimistön tehtävänä on suorittaa kaasujen vaihto, lisätä veren happipitoisuutta ja samalla poistaa hiilidioksidia verestä. Happipitoisen ja ravinteikkaan veren kuljettaminen elinten käyttöön tapahtuu verenkiertoelimistön välityksellä. (Powers & Howley 2015, 186.)

Maksimaalista hapenottokykyä voidaan kehittää intervalliharjoittelulla, pitkäkestoisella matalatehoisella harjoittelulla ja pitkäkestoisella korkeatehoisella harjoittelulla. Ei ole selkeää tutkimusnäyttöä siitä, mikä näistä menetelmistä olisi paras  $VO_2MAX$ in kehittämiseen. (Powers & Howley 2015, 479.)

## 2.1 Maksimaalisen hapenottokyvyn kehittyminen

Maksimaalinen hapenottokyky muodostuu sydämen minuuttitilavuuden sekä valtimoiden ja laskimoiden happieron tulosta. Sydämen minuuttitilavuudella (Cardiac Output) tarkoitetaan verimäärää, jonka sydän pumppaa minuutissa verenkiertoon. Miesten sydämen minuuttitilavuus levossa on noin viisi litraa. Minuuttitilavuuden suuruus lasketaan kertomalla sydämen iskutilavuus (Stroke Volume) ja syke. (Plowman & Smith 2014, 337–338.)

VO<sub>2</sub>MAXin kehittyminen on seurausta sydämen iskutilavuuden sekä valtimoiden ja laskimoiden happieron kasvusta. Useat nuorilla harjoittelemattomilla miehillä tehdyt tutkimukset osoittavat, että molempien kasvu on yhtä merkittävässä osassa maksimaalisen hapenottokyvyn kehittymisen kannalta. (Saltin 1969, 52.) Harjoittelulla ei katsota olevan merkittävää vaikutusta maksimisykkeeseen. On kuitenkin havaittu, että maksimisyke voi laskea pitkään jatkuvan ja säännöllisen harjoittelun seurauksena. (Powers & Howley 2015, 282–283.) Harjoittelulla ei näyttäisi olevan vaikutusta keuhkojen toimintaan tai vaikutus on vähäistä (Hopkins & Harms 2004, 50).

Harjoittelua seuraava hiusverisuonten tiheyden lisääntyminen saa aikaan verisuonten parantuneen kyvyn vapauttaa happea ATP-muodostusta varten luurankolihasissa. Tämän seurauksena valtimoiden ja laskimoiden happiero kasvaa. (Powers & Howley 2015, 284, 205.) Happiero määritetään laskemalla kuljetetun hapen määrä valtimoissa ja vähentämällä tästä laskimoissa kuljetettu happimäärä (Plowman & Smith 2014, 284). Hiusverisuonten lisääntynyt tiheys mahdollistaa hitaamman verenvirtauksen, jonka seurauksena mitokondrioiden on enemmän aikaa siirtää happea diffuusion avulla hiusverisuonista lihassolujen käyttöön. Aerobinen harjoittelu saa aikaan myös mitokondrioiden määrän kasvua, jolla ei kuitenkaan ole suurta merkitystä maksimaalisen hapenottokyvyn kehittymisen kannalta. (Powers & Howley 2015, 284.)

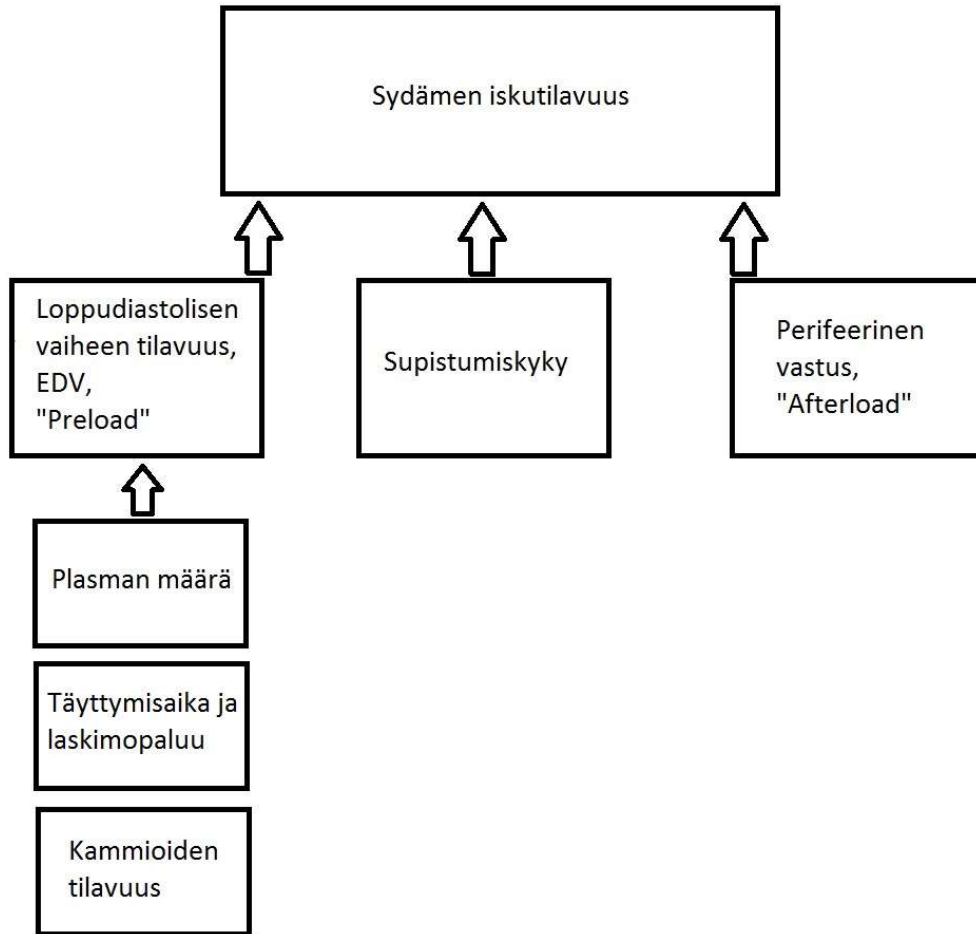
Iskutilavuuden kehittymiseen vaikuttavia tekijöitä ovat kasvanut sydämen supistumiskyky, perifeerisen vastuksen pieneneminen sekä vasemman kammion loppudistalisen vaiheen tilavuuden kasvu (kuva 1) (Powers & Howley 2015, 283). Viimeiseksi mainittu on todennäköisesti ensisijainen tekijä iskutilavuuden kasvulle (Goodman, Liu, & Green 2005, 454).



Sydämen supistumisvoiman (Cardiac Contractility) esitetään kasvavan kestävyysharjoittelun myötä, mutta sen kehittymistä on vaikeaa seurata isoloidusti. Tämä johtuu siitä, että supistusvoiman kasvuun vaikuttavat lisäksi loppudias-tolinen tilavuus, sydämen syke sekä perifeerinen vastus. Sydämen supistu-misvoiman kasvusta puhutaan, kun kolme edellä mainittua tekijää pysyvät sa-mana. (Powers & Howley 2015, 283.) Korkeatehoisen intervalliharjoittelun on osoitettu lisäävän kammioden supistumisvoimaa. (Kemi, Hoydal, MacQuaide, Haram, Koch, Britton, Ellingsen, Smith & Wisloff 2011, 4–5.)

Loppudias-tolisen vaiheen tilavuuden (End Diastolic Volume, EDV, "preload") kasvu on seurausta kestävyysharjoittelun aikaansaamasta sopeutumisesta. Kammioden tilavuuden suurentuminen, laskimoverenkierron tehostuminen ja erityisesti plasman määrän lisääntyminen johtavat vasemman kammion veny-miseen sekä EDV:n kasvuun. (Powers & Howley 2015, 283.) Tämä puoles-taan johtaa kammioden suurempaan supistumiskykyyn; ilmiötä kutsutaan Frank-Starlingin laiksi (Plowman & Smith 2014, 338).

Kun sydämen oikea kammiopumpkaa verta kohti aorttaa, veri kohtaa vastuk-sen, jota kutsutaan perifeeriseksi vastukseksi (Peripheral resistance, "After-load"). Harjoittelun myötä tämä vastus laskee maksimaalisen kuormituksen ai- kana, jonka seurauksena sydämen iskutilavuus ja minuuttitilavuus kasvavat. Tämä ilmiö selitetään harjoiteltujen lihasten verisuonten supistumisen vähene-misellä. (Powers & Howley 2015, 284.)



Kuva 1. Sydämen iskutilavuuden kasvuun vaikuttavat tekijät (Powers & Howley 2015, 283, mukailtu)

## 2.2 Maksimaaliseen hapenottokykyyn vaikuttavat tekijät

Maksimaaliseen hapenottokykyyn vaikuttavia tekijöitä ovat henkilön paino, ikä ja sukupuoli. Suurikokoisilla ihmisillä absoluuttinen  $VO_2MAX$  on suurempi kuin pienikokoisilla ihmisillä. Suhteellinen  $VO_2MAX$  huomioi tämän, mutta ei silti takaa vertailukelpoisuutta erittäin painavien ja kevyiden ihmisten välillä. Testitapa vaikuttaa maksimaalisen hapenottokyvyn mittaustulokseen. Myös työtä tekevien lihasten määrällä on vaikutusta: mitä enemmän lihasryhmiä aktivoidaan, sitä parempi tulos saadaan. (Keskinen ym. 2004, 53.)

Ennen murrosikää lapsilla ei ole sukupuolten välisiä eroja  $VO_2MAX$ :ssa, mutta yli 16-vuotiailla ero on vastaava kuin aikuisilla miehillä ja naisilla. (Keskinen ym. 2004, 53.) Yhdysvalloissa tehdyn laajan FRIEND-kohorttitutkimuksen mukaan 20–29-vuotiaiden yhdysvaltalaisten perusterveiden miesten keskimääräinen maksimaalinen hapenottokyky on 42,0 ml/kg/min ja naisten 30,8

ml/kg/min. Liettuassa tehdyssä pilottitutkimuksessa vastaavat arvot olivat miehillä 40,35 ja naisilla 34,68. (Grigaliūnienė, Ramonas, Celutkienė, Sileikienė, Rudys, Juocevičius & Laucevičius 2013, 110; Kaminsky, Imboden, Arena & Myers 2016, 4.) Kahdenkymmenen ikävuoden jälkeen maksimaalinen hapenottokyky alkaa heikentyä. Muutos kiihtyy 45 ikävuoden jälkeen, miehillä enemmän kuin naisilla. Fyysinen aktiivisuus, normaali kehonpaino ja tupakointimattomuus näyttäisivät hidastavan VO<sub>2</sub>MAXin heikkenemistä. (Jackson, Sui, Hébert, Church & Blair 2009, 1.)

### **2.3 Aerobinen ja anaerobinen kynnys**

Kestävyysharjoittelun teho luokitellaan yleisesti energia-aineenvaihdunnan muutosten mukaan. Kestävyden osa-alueet jaetaan peruskestävyyteen, vauhtikestävyyteen, maksimikestävyyteen ja nopeuskestävyyteen. Aerobinen kynnys (AerK) määritetään peruskestävyyden ja vauhtikestävyyden väliseksi tasoksi. Anaerobisella kynnyksellä (AnK) kuvataan vauhtikestävyyden ja maksimikestävyyden välistä tasoa. Näiden kynnyksen määrittäminen perustuu lihasten energia-aineenvaihdunnassa tapahtuviin muutoksiin. Mittareina käytetään muun muassa veren laktaattipitoisuutta, ekspiraatioilman tilavuutta sekä happi- ja hiilidioksidipitoisuutta. (Keskinen ym. 2004, 51–52.)

Kun aerobinen kynnys saavutetaan, veren laktaattipitoisuus nousee yli lepotaason. Anaerobiseksi kynnykseksi taas kutsutaan kohtaa, jossa laktaattipitoisuudessa tapahtuu toinen, usein jyrkkä nousu. (Keskinen ym. 2014, 52.) Ilmiön teoreettinen tausta on kuitenkin epäselvä ja määritelmä on tutkijoiden keskuudessa kiistanalainen, vaikka tutkimustietoa anaerobiseen kynnykseen liittyen on paljon. Maksimaalista laktaatin tuoton vakaata tasoa (Maximal lactate steady state) on esitetty paremmaksi termiksi, kun halutaan kuvata korkeinta harjoittelun intensiteettiä, jossa veren laktaattitaso ei nouse merkittävästi. Käytännössä anaerobista kynnystä käytetään harjoitusohjelmissa ja harjoittelun intensiteetin määrittämisessä. (Svedahl & MacIntosh 2003, 300, 308, 309.)

### 3 VERENPAINNE

Verenpaineeksi kutsutaan painetta, jonka veri kohdistaa valtimoseinämiin (arteriaseinämät). Systolinen verenpaine muodostuu sydämen kammioiden supistuessa ja työntäessä verta sydäimestä pois päin. Diastolisella verenpaineella kuvataan sydämen relaksaatiovaihetta, jonka aikana valtimopaine on korkeampi kuin sydämen kammioiden paine ja sydän täyttyy verestä. Diastolinen ja systolinen verenpaine ilmoitetaan muodossa systolinen / diastolinen verenpaine (esim. 120/80) ja yksikkönä käytetään elohopeamillimetriä (mmHg). Diastolinen ja systolinen vaihe muodostavat sydämen toimintakierron eli syklin. Diastolisen ja systolisen verenpaineen erotusta kutsutaan pulssipaineeksi (Pulse Pressure). Keskipaine (Mean Arterial Pressure, MAP) muodostuu sydämen minuuttitulavuuden (Cardiac Output) ja verenkierron vastuksen (Total Vascular Resistance, kaikkien verisuonten tuottaman verenkierron vastuksen summa) tulosta. Levossa olevan ihmisen keskipaine voidaan määrittää laskeamalla diastolisen paineen ja pulssipaineen kolmasosan summa. Keskipaineeseen vaikuttavat myös veren volyymi ja viskositeetti. (Plowman & Smith 2014, 342; Powers & Howley 2015, 189, 191, 193.)

#### **Verenpaineeseen vaikuttavat fysiologiset tekijät**

Pieniä valtimoita kutsutaan pikkuvaltimoiksi (arteriolit). Pikkuvaltimot muodostavat suuren osan verisuoniston vastuksesta. Ne vastaanottavat verenvirtauksen tuottamaa vastusta ja näin alentavat verenpainetta elastisen rakenteensa avulla. Kun pikkuvaltimot menettävät elastisuuttaan, niiden seinämät eivät enää mukaile veren vastusta, jonka seurauksena suonien seinämiin kohdistuva paine nousee. Pikkuvaltimoita ympäröivä sileä lihaskudos mahdollistaa verisuonten laajentumisen (vasodilataatio) ja supistumisen (vasokonstriktio). Laajentuminen saa aikaan kiihtyneen verenvirtauksen ja supistuminen vastavasti vähentää virtausta. Tätä toimintaa säätelevät ulkoiset tekijät (sympaattinen hermosto ja hormonit) sekä sisäiset tekijät (sileän lihaskudoksen reflektorinen toiminta, suoneen kohdistuvat leikkaavat voimat ja aineenvaihdunnalliset tekijät). Hiusverisuonet (kapillaarisuonet) sijoittuvat pikkuvaltimoiden ja pikkulaskimoiden väliin. Niiden tehtävänä on siirtää kaasuja sekä ravintoaineita veren ja kudosten välillä. (Plowman & Smith 2014, 342–343.)

Lyhytaikaisesta verenpaineen säätelystä vastaa sympaattinen hermosto. Paine- ja kemoreseptorit toimivat tiedonvälittäjinä verenkierron ja ydinjatkeen (medulla oblongata) välillä. Ydinjatkeen alueella säätelystä vastaa vasomotorinen keskus. Painereseptoreja (baroreseptorit) sijaitsee kaulavaltimossa (a. carotis communis) ja aortassa. (Kantola & Niiranen 2016; Powers & Howley 2015, 194.)

Pidemmän aikavälin verenpaineen säätelystä vastaa munuaisten reniini-angiotensiini-aldosteronijärjestelmä (RAA-järjestelmä). Lisäksi monissa muissa kudoksissa toimii oma paikallinen RAA-järjestelmä. Näiden vastavaikuttajana toimii natriureettiset peptidit. Vasokonstriktiota lisääviä ja verenpainetta kohottavia hormoneja ovat endoteliini ja vasopressiini. (Kantola & Niiranen 2016.)

### **Kohonnut verenpaine**

Normaali verenpaine miehillä on noin 120/80 ja naisilla 110/70 (Powers & Howley 2015, 191). Käypä hoito-suositusten mukaisesti lääkehoitoa vaativa verenpainetaso on vastaanotolla mitattuna vähintään 140/90 mmHg, mikäli elintapahoidot eivät ole auttaneet. Kotona tehdyissä mittauksissa lääkehoidon raja-arvona on 135/85 mmHg. (Käypä hoito 2014.)

Kohonnut verenpaine on sekä kansallinen että kansainvälinen terveysongelma, ja merkittävin elinvuosia vähentävä riskitekijä. Suomen aikuisväestössä on noin kaksi miljoonaa kohonneesta verenpaineesta kärsivää ihmistä ja vain viidenneksellä väestöstä verenpaine on ihanteellisella tasolla (Käypä hoito 2014). Yhdysvalloissa vastaava ongelma on kolmasosalla väestöstä. Kohonnut verenpaine altistaa muun muassa sydämen vasemman kammion hypertrofiaan, mikä voi johtaa pidemmällä ajanjaksolla sydämen vajaatoimintaan. Myös riski ateroskleroosille, sydänkohtaukselle, munuaisvaurioille ja aivoverenvuodolle kasvaa. (Powers & Howley 2015, 191, 193.) Nuorilla lääkitystä vaativa verenpainetauti on harvinainen. Vuonna 2015 suomalaisista 25–39-vuotiaista ainoastaan 0,4 % oli oikeutettu erityiskorvattaviin lääkkeisiin. (Sotkanet 2015.) Yhdysvalloissa vuosina 2011–2014 korkean verenpaineen prevalenssi oli 18–39-vuotiailla miehillä 8,4 % ja naisilla 6,1 % (Yoon, Fryar & Carroll 2015, 2). Normaali verenpaine 20–30-vuotiailla miehillä on 120/80 mmHg ja naisilla 120/74 mmHg (Plowman & Smith 2014, 342).

Kohonnut verenpaine voi olla primaaria tai sekundaarista. Primaarin kohonneen verenpaineen taustalla on monia tekijöitä, kun taas sekundaarinen on seurausta jostain muusta sairaudesta. (Powers & Howley 2015, 193.) Primaariin kohonneeseen verenpaineeseen altistavia tekijöitä ovat liiallinen natriumin saanti, runsas alkoholin käyttö, vähäinen fyysinen aktiivisuus ja ylipaino (Käypä hoito 2014). Vanhemmalla väestöllä hyvä hengitys- ja verenkiertoelimistön kunto on yhteydessä pienempään verenpainetaudin riskiin. (Ciolac, Bocchi, Bortolotto, Carvalho, Greve & Guimaraes 2010, 1.)

Seurantatutkimusten perusteella systolisen ja diastolisen verenpaineen kohoamisen vaikutukset eroavat toisistaan. Korkea systolinen verenpaine näyttäisi lisäävän sydän- ja verisuonisairauksen riskiä enemmän kuin korkea diastolinen verenpaine. Korkeaan diastoliseen verenpaineeseen liittyy suurempi vatsa-aortan aneurysman riski, kun taas systoliseen yhdistetään sepelvaltimotaudin, sydäninfarktin ja perifeeristen valtimosairauksien riskit. Sukupuolten välillä ei ole merkittäviä eroja, paitsi naisilla systolisen verenpaineen kohoaminen assosioituu sydäninfarktiriskiin selkeämmin kuin miehillä. Ikääntymisen myötä koholla olevaan verenpaineeseen liittyvä sairastumisriski kasvaa. (Rapsomaniki, Timmis, George, Pujades-Rodriguez, Shah, Denaxas, White, Caulfield, Deanfield, Smeeth, Williams Hingorani & Hemingway 2014, 1899, 1905; Stamler, Stamler & Neaton 1993, 598.)

#### **4 KOETTU ELÄMÄNLAATU RAND-36-MITTARILLA MÄÄRITETTYNÄ**

Elämänlaadulle ei ole olemassa tarkkaa yleisesti hyväksyttyä määritelmää (Aalto, Aro & Teperi 1999, 1). Maailman terveysjärjestö (The Constitution of the World Health Organization, WHO) määrittelee elämänlaadun ”täydelliseksi psyykkisen, mentaalisen ja sosiaalisen hyvinvoinnin tilaksi, ilman merkkejä sairauksista” (WHO, 1997). Yleisesti ajatellaan, että luonnollinen biologinen elämä ja riittävä kognitiivinen ymmärrys ovat tarpeellisia, jotta yksilö voi tietoisesti elää merkityksellä ja laadukasta elämää. (Faden & Leplège 1992, 167.)

Suomalaisten elämänlaatua on yleisesti pidetty hyvänä (taulukko 1). Suomalaisista 20–64-vuotiaista 54,3 % koki elämänlaatunsa hyväksi vuonna 2016

(Sotkanet 2017). Kansainvälisen elämänlaatua mittaavan Social Progress Index 2016-tutkimuksen mukaan Suomi edusti maailman korkeinta tasoa. Kyseinen mittari on suunniteltu kuvaamaan eri maiden sosiaalisia ja ympäristöllisiä ongelmia. Suomi menestyi tutkimuksessa erityisesti perusterveydenhuollon, yksilönvapauden ja sananvapauden saralla. (Porter, Stern & Green 2016, 17, 23, 52.)

Taulukko 1. Elämänlaatu väestössä (Sotkanet 2017, mukailtu)

Elämänlaatunsa hyväksi tuntevien osuus (%) 20–64-vuotiaat suomalaiset	
2013	54,6
2014	55,2
2015	55,2
2016	54,3

### **RAND-36-mittari**

Short Form 36 -mittaria (SF-36) käytetään subjektiivisesti koetun elämänlaadun mittarina. SF-36 mittaa niin fyysisiä, psyykkisiä kuin sosiaalisia osa-alueita. (McHorney, Ware & Raczek 1993, 248.) SF-36-mittari on identtinen RAND-36-mittarin kanssa, mutta siinä käytetään erilaista pisteytystapaa. RAND-36-mittari on vapaassa tutkimuskäytössä (Aalto ym. 1999, 7). Aalto, Aro, Aro ja Mähönen (1995) ovat tehneet suomenkielisen version RAND-36-mittarista. SF-36-mittarista on myös olemassa toisen tutkijaryhmän suomenos (Hagman 1996). Molemmat suomenkieliset kyselyt tarjoavat todennäköisesti samansuuntaisen tuloksen (Aalto ym. 1999, 7). Tässä opinnäytetyössä käytettiin Aalto ym. (1995) tekemää RAND-36-mittarin suomennettua versiota (liite 1).

RAND-36-mittari koostuu kahdeksasta osa-alueesta (tunnetaan myös terminä ulottuvuus), jotka mittaavat hyvinvointia ja toimintakykyä. Osa-alueita ovat *koettu terveys*, *fyysinen toimintakyky*, *psyykkinen hyvinvointi*, *sosiaalinen toimintakyky*, *tarmokkuus*, *kivuttomuus*, *fyysinen roolitoiminta* ja *psyykkinen roolitoiminta*. (Aalto ym. 1999, 5–6.) RAND-tutkimuskeskus kehitti näiden osa-alueiden kysymykset Medical Survey Outcome-terveyskyselyä varten (Ware & Sherbourne 1992, 474). Osa-alueet ovat tarkemmin esiteltynä taulukossa 2.

SF-36- ja RAND-36-mittarit ovat kansainvälisesti käytettyjä kyselyitä kokeellisissa tutkimuksissa. Mittarit ovat toistettavuudeltaan erinomaisia, mutta muutosherkyydestä on ristiriitaista näyttöä. Toimintakyvyn mittaamisen ja arvioinnin kansallisen asiantuntijaverkoston soveltuvuusarvion mukaan RAND-36- ja identtinen SF-36-mittari ovat pätevyydeltään osoitettu useissa tutkimuksissa hyväksi erottelemaan elämänlaatua. (TOIMIA 2013.) SF-36-mittaria on käytetty harjoittelun tuoman mahdollisen elämänlaadun muutoksen mittarina eri potilasryhmillä. (Adamsen, Quist, Andersen, Møller, Herrsted, Kronborg, Baadsgaard, Vistisen, Midtgaard, Christiansen, Stage, Kronborg & Rørth 2009; Bircan, Karasel, Akgün, El & Alper 2007.)



Taulukko 2. RAND-36-mittarin osa-alueiden sisällölliset luonnehdinnat (Aalto ym. 1999, 6)

Asteikko	Osioiden lkm	Asteikon sisältö
Koettu terveys (KoTe) ( <i>General health perceptions</i> )	5	Subjekttiivinen käsitys nykyisestä terveydentilasta, oman terveyden kehittymisestä, alttiudesta sairauksille. Parhaimmillaan käsitys erinomaisesta terveydentilasta, heikoimmillaan näkemys huonosta ja heikentyvästä terveydentilasta.
Fyysinen toimintakyky (FyTo) ( <i>Physical functioning</i> )	10	Fyysinen kunto, selviäminen erilaisista fyysisistä ponnistuksista. Parhaimmillaan terveydentila ei rajoita vaativastakaan ponnistuksista suoriutumista (kuten rasittava urheilu), heikoimmillaan suuria vaikeuksia liikkumisessa ja mm. henkilökohtaisesta hygieniasta huolehtimisesta.
Psyykinen hyvinvointi (PsHy) ( <i>Emotional well-being</i> )	5	Ahdistuneisuus, masentuneisuus, positiivinen mieliala. Parhaimmillaan rauhallinen, onnellinen mieliala, heikoimmillaan hermostunut ja masentunut mieliala koko ajan viimeksi kuluneen 4 viikon aikana.
Sosiaalinen toimintakyky (SoTo) ( <i>Social functioning</i> )	2	Terveydentilan (fyysisen tai psyykkisen) aiheuttamat rajoitukset tavanomaiselle sosiaaliselle kanssakäymiselle perheen, ystävien, naapureiden ym. kanssa. Parhaimmillaan ei rajoituksia tavanomaisessa sosiaalisessa toiminnassa, heikoimmillaan erittäin paljon rajoituksia.
Tarmokkuus (Tarmo) ( <i>Energy</i> )	4	Vireystila, energian taso. Parhaimmillaan ollut energinen ja elinvoimainen viimeksi kuluneiden 4 viikon aikana, heikoimmillaan ollut jatkuvasti väsynyt.
Kivuttomuus (Kivu) ( <i>Bodily pain</i> )	2	Kivun voimakkuus ja häiritsevyys. Parhaimmillaan ei lainkaan kipua, pahimmillaan erittäin voimakasta ja rajoittavaa kipua.
Roolitoiminta/fyysinen (RoFy) ( <i>Role functioning/physical</i> )	4	Fyysisten terveysongelmien aiheuttamat rajoitukset tavanomaisista rooleista suoriutumisessa viimeksi kuluneiden 4 viikon aikana. Parhaimmillaan ei rajoituksia, heikoimmillaan joutunut vähentämään työaika, työtehtäviä, saavutukset olleet heikompia kuin tavallisesti.
Roolitoiminta/psyykinen (RoPs) ( <i>Role functioning/emotional</i> )	3	Tunneperäisten ongelmien aiheuttamat rajoitukset tavanomaisista rooleista suoriutumisessa viimeksi kuluneiden 4 viikon aikana. Parhaimmillaan ei rajoituksia, heikoimmillaan joutunut vähentämään työaika, keskittyminen ja saavutukset olleet heikompia kuin tavallisesti.
HUOM: Kullakin asteikolla korkea pistemäärä kuvaa heikompaa terveyteen liittyvää elämänlaatua.		

## 5 KORKEATEHOINEN INTERVALLIHARJOITTELU

Korkeatehoinen intervalliharjoittelu (High intensity interval training, HIIT-harjoittelu) koostuu kovalla intensiteetillä (90–95 % maksimisykkeestä) suoritettavista työjaksoista sekä aktiivisista tai passiivisista palauttavista jaksoista (Cress ym. 2015, 3). HIIT-harjoite rakennetaan valitsemalla työ- ja lepovaiheen pituus, intensiteetti sekä intervallijaksojen lukumäärä. Näitä muuttujia vaihtamalla voidaan muokata harjoittelun kuormaa yksilön tavoitteisiin sopivaksi ja edistää harjoittelun nousujohteisuutta (Powers & Howley 2015, 479). Kokonaisuudessaan HIIT-harjoitteluun kuluu aikaa 5–40 min, jonka vuoksi se

sopii ajanpuutteesta kärsiville ihmisille. (Buchheit & Laursen 2013b.) HIIT-harjoittelu voidaan jakaa kolmeen kategoriaan: pitkät (3–15 min), keskipitkät (1–3 min) ja lyhyet intervalliharjoitteet (10–60 s) (Cress ym. 2015, 4).

HIIT-harjoittelu on varsinkin urheilijoiden kohdalla suosittu harjoitusmuoto aerobisen suorituskyvyn kehittämisessä. Viime vuosina on alettu tutkimaan HIIT-harjoittelun fysiologisia vaikutuksia myös normaaliin väestöön. (Laursen & Jenkins 2002, 53–54.) Esitetään, että korkeatehoinen intervalliharjoittelu olisi tehokkaampi tapa maksimaalisen aerobisen tehon sekä laktaattikynnyksen kehittämiseen (lactate threshold) kuin matalatehoinen intervalliharjoittelu. (Knuttgen, Nordesjö, Ollander & Saltin 1973, 224.) Parhaan HIIT-harjoitusprotokollan määrittämiseksi tarvitaan uusia tutkimuksia eri intensiteetin, keston, frekvenssin sekä työ- ja lepoaikojen yhdistelmistä. (Seiler & Kjerland 2006, 53.) HIIT-harjoittelun erilaisia tunnettuja harjoitusmuotoja on esitelty taulukossa 3.

Taulukko 3. Erilaisia HIIT-harjoittelumuotoja (Cress ym. 2015, 5, mukailtu)

Harjoitteen nimi	Työvaiheen kesto ja intensiteetti	Lepovaiheen kesto ja intensiteetti	Sarjojen määrä	Harjoitteen suoritustapa	Harjoituksen kokonais-kesto (lämmittely- ja loppuverryttely huomioiden)
<b>Tabata</b>	20 sekuntia, 170 % VO <sub>2</sub> MAX:sta	10 sekuntia lepo tai todella matala intensiteetti	Toista 8 kertaa	Polkupyöräergometri, juoksumatto, kehonpaino, rata, voimaharjoittelu	4 minuuttia
<b>Wingate</b>	30 sekuntia täydellä teholla vakioitua vastusta vastaan	4 minuuttia aktiivista, matala intensiteettistä palautumista	Toista 4–6 kertaa	Mekaanisesti jarruttava polkupyöräergometri	17–27 minuuttia
<b>Perinteinen, Conventional</b>	60 sekuntia, >90 % Heart Rate Reservestä	60 sekuntia lepoa tai aktiivinen palautuminen	Toista 10 kertaa	Polkupyöräergometri, juoksumatto, kehonpaino, rata, voimaharjoittelu	20 minuuttia
<b>4x4</b>	4 minuuttia, 85–95 % maksimisykkeestä	3 minuutin palautus, 60–70 % maksimisykkeestä	Toista 4 kertaa	Polkupyöräergometri, käsiergometri, kaiteellinen juoksumatto	25 minuuttia

### **Korkeatehoisen intervalliharjoittelun fysiologiset vaikutukset**

HIIT-harjoittelun fysiologiset vaikutukset riippuvat suuresti harjoituksen intensiteetistä ja intervallien pituudesta. HIIT-harjoittelun on osoitettu kehittävän maksimaalista hapenottokykyä, endoteelista toimintaa, lihasten hapenottokapasiteettia sekä lepovaiheen glykogeenivarastoja, vetyionin sitomiskykyä ja viivästyttävän väsymyksen tunnetta. (Burgomaster, Hughes, Heigenhauser, Bradwell & Gibala 2005, 1988; Juel, Klarskov, Nielsen, Krstrup, Mohr & Bangsbo 2003, E247.) Rasvan kulutus näyttäisi olevan suurempaa HIIT-harjoittelun aikana verrattaessa tasavauhtiseen harjoitteluun. Tyypin II lihassolujen oksidatiivinen kapasiteetti kasvaa enemmän korkeatehoisen intervalliharjoittelujakson aikana verrattuna tasavauhtiseen harjoittelujaksoon. (Laursen & Jenkins 2002, 56.)

Babraj, Vollaard, Keast, Guppy, Cotrell ja Timmons (2009, 1) havaitsivat korkeallisessa tutkimuksessaan lyhytkestoisen korkeatehoisen intervalliharjoittelun lisäävän merkittävästi insuliiniaktiivisuutta nuorilla miehillä kahden viikon harjoitusjakson aikana. Lyhytkestoisen intervalliharjoittelun sekä tasavauhtisen harjoittelun on osoitettu saavan aikaan samanlaisia positiivisia muutoksia luurankolihasien mitokondrioiden määrässä sekä insuliiniaktiivisuudessa inaktiiveilla miehillä. Tasavauhtista harjoittelua tehtiin kuitenkin viisinkertaisesti saman tuloksen saavuttamiseksi. (Gillen, Martin, MacInnis, Skelly, Tarnopolsky & Gibala 2016, 10.) HIIT-harjoittelun vaikutuksista aivojen glukoosiaineenvaihduntaan tiedetään vain vähän. Kahden viikon mittaisen harjoitusjakson aikana osoitettiin HIIT-harjoittelun vähentävän aivojen insuliinin käyttöä esidiabetesta tai tyypin 2 diabetesta sairastavilla, kun taas tasavauhtisella aerobisella harjoittelulla ei havaittu vaikutusta. (Honkala, Johansson, Motiani, Eskelinen, Virtanen, Löyttyniemi, Knuuti, Nuutila, Kalliokoski & Hannukainen 2017, 9.)

HIIT-harjoittelun vaikutuksista terveiden henkilöiden verenpaineeseen on vain vähän tietoa. Normaalipainoisilla ihmisillä yli 12 viikkoa jatkuvan harjoittelun vaikutus on ristiriitaista. (Batacan ym. 2016, 6–7.) Verenpainetauti sairastavilla on kuitenkin osoitettu tasavauhtisen harjoittelun sekä intervalliharjoittelun alentavan systolista ja diastolista verenpainetta. (Guimaraes, Ciolac, Carvalho, D`Avila, Bortolotto & Bocchi 2010, 629; Molmen-Hansen, Stolen, Tjonna, Aamot, Ekeberg, Tyldum, Wisloff, Ingul & Stoylen 2011, 154.) Osassa

tutkimuksista on myös osoitettu yli 12 viikkoa jatkuvalla HIIT-harjoittelulla olevan positiivisia vaikutuksia ylipainoisten leposykkeeseen sekä diastoliseen ja systoliseen verenpaineeseen. (Batacan ym. 2016, 6–7, 9.) Tarvitaan lisätutkimuksia määrittämään optimaalinen intervalliharjoittelun intensiteetti, frekvenssi ja kesto verenpainetautiä sairastaville potilaille. (Pescatello, Franklin, Fagard, Farquhar, Kelley & Ray 2004, 541).

### **Pitkä- ja lyhytkestoinen intervalliharjoite**

Opinnäytetyön intervalliharjoitusprotokolliksi valikoituivat pitkä ja lyhyt intervalliharjoitus. Harjoitteet alkoivat 10 minuuttia kestäväällä lämmittelyjuoksulla (60 % maksimisykkeestä). Molemmissa intervalliharjoitteissa työvaiheen intensiteetti oli 90–95 % maksimisykkeestä. Pitkä harjoite koostui kolmen minuutin työvaiheista ja kahden minuutin kävelypalautuksista. Nämä vaiheet toistettiin kolme kertaa. Pitkäkestoisista korkeatehoisista intervalliharjoitteista tutkituin harjoitusmuoto on ”4x4”, jossa työvaiheen kesto on neljä minuuttia, jota seuraa kolmen minuutin palautus (taulukko 3). Nämä vaiheet toistetaan neljä kertaa. (Ramos, Dalleck, Tjonna, Beetham & Coombes 2015.) Tekijät valitsivat opinnäytetyöhön pitkän intervalliharjoitteen ”4x4”-harjoitetta mukaillen. Tutkittavaksi valittiin myös lyhyt intervalliharjoite (20 sekunnin työvaihe, 40 sekunnin kävelypalautus, toistettiin kahdeksan kertaa), koska tekijät halusivat verrata pitkän sekä lyhyen intervalliharjoittelun vaikutuksia mitattaviin muuttujiin ja harjoitteiden vaikutusten välisiä mahdollisia eroja. Molemmat harjoitteet suoritettiin kaksi kertaa viikossa kuuden viikon ajan. Harjoitusjakson aikana koehenkilöt eivät saaneet harrastaa muuta aerobista liikuntaa.

## **6 TASAVAUHTINEN AEROBINEN HARJOITTELU**

Tasavauhtisella aerobisella harjoittelulla tarkoitetaan matalalla intensiteetillä tapahtuvaa pitkäkestoista harjoittelua. Harjoittelu toteutetaan usein 60–70 % maksimisykkeestä tai 50–65 % teholla maksimaalisesta hapenottokyvystä. Harjoituksen kesto on tyypillisesti yhdestä kolmeen tuntia. Perinteisesti on ajateltu, että kestävyysominaisuuksien kehittäminen vaatii aerobisen harjoittelun toteuttamista korkealla harjoitusvolyymilla. Tutkimusnäyttö aiheesta on ristiriitaista ja harjoittelu tulee ohjelmoida yksilölle sopivaksi. Tämän hetkisen tietä-

myksen valossa kestävyysharjoitteluohjelmaan tulisi sisältyä niin matalatehoista tasavauhtista harjoittelua kuin korkeatehoista intervalliharjoittelua. (Buchheit & Laursen 2013a; Powers & Howley 2015, 480–481.)

Opinnäytetyön vertailuryhmän aerobisen harjoitteen kesto oli 60 minuuttia, joka alkoi 10 minuutin lämmittelyjuoksulla (60 % maksimisykkeestä). Harjoitteen kesto oli 40 minuuttia (70 % maksimisykkeestä) ja se päättyi 10 minuutin jäähdyttelyjuoksuun (60 % maksimisykkeestä). Harjoite toteutettiin kaksi kertaa viikossa. Harjoitusjakson aikana koehenkilöt eivät saaneet harrastaa muuta aerobista liikuntaa.

### **Tasavauhtisen aerobisen harjoittelun fysiologiset vaikutukset**

Aerobinen harjoittelu vaikuttaa maksimaaliseen hapenottokykyyn parantamalla sydämen iskutilavuutta sekä edistämällä valtimoiden ja laskimoiden happieron kasvua (ks. luku 2.1) (Plowman & Smith 2014, 409, 411).

Tasavauhtinen aerobinen harjoittelu kehittää kehon kykyä ylläpitää homeostaasia harjoitteen aikana. Tämä on seurausta monista kardiovaskulaarisessa ja lämmönsäätelyjärjestelmässä tapahtuvista adaptaatioista. Taustalla on myös rakenteellisia ja biokemiallisia muutoksia lihaksissa. Säännöllinen aerobinen harjoittelu johtaa tyyppin II lihassolujen ominaisuuksien muuttumiseen tyyppin I lihassolujen kaltaiseksi ja näin ollen vähäisempään ATP:n kulutukseen suorituksen aikana. Tämä muutos ei kuitenkaan aiheuta tyyppin II lihassolujen täydellistä katoamista. Lihassäikeiden hiusverisuonitus paranee aerobisen harjoittelun myötä, joka on hyödyllistä lihassäikeiden hapensaannin kannalta. (Powers & Howley 2015, 284–286.)

Mitokondrioiden proteiinin määrä voi lisääntyä kuuden viikon aerobisen harjoittelun jakson aikana jopa 50–100 %, mitä seuraa solun oksidatiivisen kapasiteetin kasvu. Muutoksen ylläpitäminen vaatii säännöllistä aerobista harjoittelua. Rasva-aineenvaihdunta kiihtyy harjoittelun myötä ja tämä johtaa lihasten glykogeenivarastojen suurenemiseen. Myös rasvan käyttö energianlähteenä harjoittelun aikana lisääntyy. (Coffey & Hawley 2007, 748; Powers & Howley 2015, 288.)

Elimistön endogeenisten antioksidanttien määrä kasvaa harjoittelun myötä. Tämä johtaa happiradikaalien aiheuttaman stressin vähenemiseen ja suojaa radikaalien mahdollisesti aiheuttamalta viivästyneeltä lihaskivulta. Aerobinen harjoittelu ei kehitä kehon kykyä ylläpitää happo-emästasapainoa, mutta veren happamuuden muutokset ovat maltillisempia säännöllisen harjoittelun myötä, koska harjoitetut lihakset tuottavat vähemmän laktaattia ja vety-ioneja. (Powers & Howley 2015, 289–290.)

Harjoittelun aikana tapahtuvat muutokset ovat seurausta hermoston toiminnasta. Keskushermosto sekä kemo- että baroreseptorit välittävät viestejä kardiorespiratoriseen säätelykeskukseen. Harjoittelun aikana nämä viestit saavat aikaan sympaattisen hermoston aktivoitumisen ja sykkeen sekä hengitystoiminnan kiihtymisen. Säännöllisen harjoittelun tuoma mitokondrioiden määrän kasvu vähentää motoristen yksiköiden tarvetta saman lihasaktivaation tuotoon. Aerobista suorituskykyä ylläpitävällä henkilöllä harjoittelun aikaansaamat edellä mainitut vasteet ovat pienempiä. (Plowman & Smith 2014, 348; Powers & Howley 2015, 297–298.)

Tasavauhtisen aerobisen harjoittelun on osoitettu alentavan verenpainetta perusterveillä sekä verenpainetautia sairastavilla henkilöillä. Verenpainetautia sairastavilla muutos systolisessa verenpaineessa on keskimäärin 8,3 mmHg ja diastolisessa 5,2 mmHg, kun taas perusterveillä vastaavat lukemat ovat 3,5 mmHg ja 2,5 mmHg. (Cornelissen & Smart 2013, 3–4.) Verenpaineen alenemisen mekanismeina ovat muutokset verenkierron vastuksessa ja sympaattisen hermoston sekä RAA-järjestelmän toiminnassa. Aerobisella harjoittelulla on positiivisia vaikutuksia myös kehon painoon, rasvan määrään, vyötärön ympärykseen, veren lipideihin ja insuliiniherkkyyteen. (Cornelissen & Fagart 2005, 670, 672–673.)

## 7 TUTKIMUSONGELMAT

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia korkeatehoisen intervalliharjoittelun vaikutusta korkeakouluopiskelijoiden hapenottokykyyn, verenpaineeseen ja RAND–36-mittarilla määritettyyn elämänlaatuun. Opinnäytetyön tutkimusongelmia olivat:

1. Millainen vaikutus korkeakouluopiskelijoiden maksimaaliseen hapenottokykyyn on
  - 1.1. lyhytkestoisella korkeatehoisella intervalliharjoitusjaksolla?
  - 1.2. pitkäkestoisella korkeatehoisella intervalliharjoitusjaksolla?
  - 1.3. tasavauhtisella aerobisella harjoitusjaksolla?
  - 1.4. Millaisia mahdollisia eroja ryhmien välillä on maksimaalisen hapenottokyvyn muutoksissa?
  
2. Millainen vaikutus korkeakouluopiskelijoiden verenpaineeseen on
  - 2.1. lyhytkestoisella korkeatehoisella intervalliharjoitusjaksolla?
  - 2.2. pitkäkestoisella korkeatehoisella intervalliharjoitusjaksolla?
  - 2.3. tasavauhtisella aerobisella harjoitusjaksolla?
  - 2.4. Millaisia mahdollisia eroja ryhmien välillä on verenpaineen muutoksissa?
  
3. Millainen vaikutus korkeakouluopiskelijoiden RAND–36-mittarin määrittämään elämänlaatuun on
  - 3.1. lyhytkestoisella korkeatehoisella intervalliharjoitusjaksolla?
  - 3.2. pitkäkestoisella korkeatehoisella intervalliharjoitusjaksolla?
  - 3.3. tasavauhtisella aerobisella harjoitusjaksolla?
  - 3.4. Millaisia mahdollisia eroja ryhmien välillä on maksimaalisen hapenottokyvyn muutoksissa?

## 8 KVANTITATIIVINEN KOKEELLINEN TUTKIMUS JA SEN PROSESSI

Kvantitatiivinen tutkimus pyrkii soveltamaan teorian tietoa käytäntöön (deduktio) ja vastaamaan lukumääriin liittyviin kysymyksiin. Edellytyksenä tutkimuksen

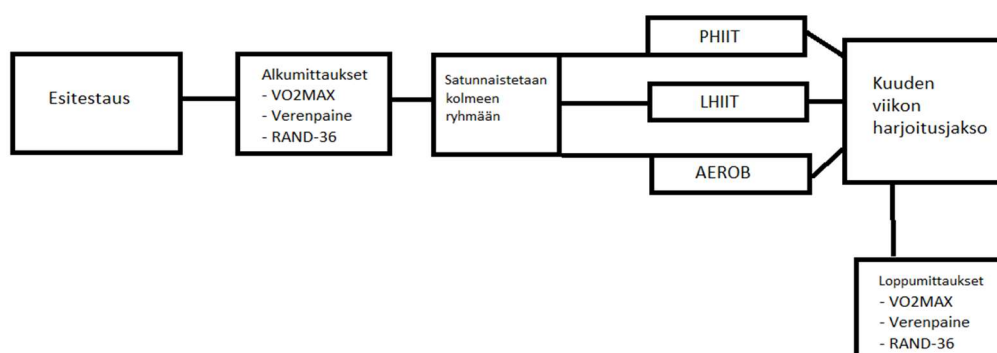


onnistumiselle on riittävän suuri koehenkilöryhmä. (Heikkilä 2014, 15; Kananen 2011, 28.) Tutkimuksen perustana on tekijöiden perehtyminen mitattaviin ilmiöihin (maksimaalinen hapenottokyky, verenpaine sekä koettu elämänlaatu) ja niiden taustalla oleviin tekijöihin. Tekijät toimivat näin kirjoittaessaan teoreettisen osion ennen opinnäytetyön kokeellista vaihetta. Kokeellisessa tutkimuksessa pyritään vakioimaan kaikki muut tekijät ja tutkimaan muuttujien vaikutusta valittuihin mittareihin. Kokeellista tutkimusta pidetään luotettavimpana menetelmänä, kun halutaan määrittää syy-seuraussuhteita. Tämä opinnäytetyö on esitutkimus eli pilottitutkimus, jossa haetaan konkreettista otetta tutkimusongelman rajaamiseen ja testaamiseen pienen koehenkilöryhmän avustuksella. (Heikkilä 2014, 19–20; Kananen 2011, 12–13, 16; Metsämuuronen 2009, 1193.)

Muuttuja tarkoittaa mitattavaa ominaisuutta tai suuretta, jonka arvoissa voi esiintyä vaihtelua. Kokeellisessa tutkimuksessa on oleellista erottaa tausta- ja tutkimusmuuttujat. Taustamuuttujalla (riippumaton muuttuja) tarkoitetaan asiaa, jota halutaan tutkia kokeellisesti. Tässä työssä taustamuuttujia ovat pitkäkestoinen ja lyhytkestoinen HIIT-harjoittelu sekä tasavauhtinen aerobinen harjoittelu. Tutkimusmuuttuja (riippuva muuttuja) on muuttuja, jonka arvoja mitataan ennen ja jälkeen interventiojakson. Ryhmien välisten tutkimusmuuttujien arvojen oletetaan eroavan intervention päätteeksi. Tutkimusmuuttujia ovat maksimaalinen hapenottokyky, verenpaine ja koettu elämänlaatu. Kokeelliseen tutkimukseen liittyviä käsitteitä ovat myös satunnais- ja kontrollimuuttuja. Interventiojakson aikana vapaasti vaihtelevia muuttujia kutsutaan satunnaismuuttujiksi. Näitä ovat koehenkilöiden harjoittelun ulkopuoliseen elämään kuuluvat asiat. Kontrollimuuttujiksi luetaan tutkijoiden määrittämät sisäänottokriteerit, vakioidut mittarit ja mittaustilanteet. (Metsämuuronen 2009, 1197.)

Koeryhmän jäsenet altistettiin koemuuttujille (pitkä ja lyhyt HIIT-harjoittelu) ja näiden tuloksia verrattiin vertailuryhmän tuloksiin. Vertailuryhmä toteutti interventiojakson aikana tasavauhtista aerobista harjoittelua. (Heikkilä 2014, 13, 19.) Ilman vertailuryhmää ei voida päätellä, että koemuuttuja sai aikaan havaitun muutoksen. Usein lääketieteellisissä tutkimuksissa koehenkilöt sokotetaan, jotta he eivät tiedä, kuuluvatko he koe- vai vertailuryhmään. Sokkouttaminen parantaa tutkimuksen luotettavuutta, mutta tämän tyyppisessä tutkimuksessa se ei ole mahdollista. (Metsämuuronen 2009, 60, 1198.)

Opinnäytetyön tutkittava tieto hankittiin itse maksimaalisen hapenottokyvyn testillä, verenpaineen mittaamisella ja RAND-36-mittarin avulla. Mittaustilanne vakioitiin toimimalla suunnitellun toimintamallin mukaan (kts. luku 11) Mittauksista saatua tietoa käsiteltiin tilastollisin menetelmin. Tavoitteena oli selvittää, miten pitkäkestoinen korkeatehoinen intervalliharjoittelu, lyhytkestoinen korkeatehoinen intervalliharjoittelu ja tasavauhtinen aerobinen harjoittelu vaikuttavat mittauksien tuloksiin. (Kananen 2011, 13.) Kuvassa 2 esitellään kvantitatiivisen kokeellisen tutkimuksen prosessi.



Kuva 2. Kokeellisen tutkimuksen prosessi. PHIIT = Pitkäkestoinen korkeatehoinen intervalliharjoittelu, LHIIT = Lyhytkestoinen korkeatehoinen intervalliharjoittelu, AEROB = Tasavauhtinen aerobinen harjoittelu

## 9 KOEHENKILÖIDEN VALINTA JA TAUSTATIEDOT

Tutkimuksen koehenkilöryhmää kutsutaan otokseksi, joka edustaa pienoiskoossa koko perusjoukkoa. Opinnäytetyö on harkinnanvarainen otantatutkimus, johon valittiin kaikki vapaaehtoiset perusjoukkoa edustavat sekä sisäänottokriteerit täyttävät opiskelijat (Kananen 2011, 65, 69). Tutkimuksen perusjoukkona eli kohderyhmänä olivat Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun Kotkan kampuksen 19–30-vuotiaat opiskelijat, jotka olivat harrastaneet aerobista liikuntaa keskimäärin alle 150 minuuttia viikossa viimeisen kolmen kuukauden aikana (jatkossa heistä käytetään nimitystä harjoittelemattomat opiskelijat). (Heikkilä 2014, 32.)

Sisäänottokriteereissä (taulukko 4) määritettiin, että koehenkilöiden tuli olla 19–30-vuotiaita sekä perusterveitä. Ikä rajattiin vastaavaksi kuin useissa muissakin nuorilla aikuisilla tehdyissä tutkimuksissa. Koehenkilön verenpaine tuli

olla mittaustilaisuudessa normaalin viite-arvon sisällä (alle 140/90 mmHg). Suolistosairaudet, eläin-, siitepöly- ja ruoka-aineallergiat sekä tuki- ja liikunta-elinsairaudet (jotka eivät vaikuta juoksuharjoitteluun) sallittiin.

Tekijät järjestivät kaksi infotilaisuutta Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun Kotkan kampuksen opiskelijoille. Infotilaisuuksissa oli paikalla kuntoutusalan sekä sosiaali- ja terveystieteiden opiskelijoita. Tilaisuudessa kerrottiin opinnäytetyöstä ja haettiin sisäänottokriteerit täyttäviä vapaaehtoisia opiskelijoita. Tutkimukseen osallistuneille henkilöille annettiin saatekirje (liite 2) sekä kotona vastattavaksi RAND-36-mittari (liite 1), jonka he palauttivat tullessaan alkumittaukseen. Infotilaisuuden päätteeksi he täyttivät ja palauttivat yhteystietolomakkeen (liite 3).

Taulukko 4. Tutkimuksen sisäänottokriteerit

Sisäänottokriteerit:
Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun harjoittelematon opiskelija
19–30-vuotias
Verenpaine mittaustilaisuudessa alle 140/90 mmHg
Perusterve, seuraavilla poikkeuksilla: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Suolistosairaudet, eläin-, siitepöly- ja ruoka-aineallergiat sallitaan</li> <li>• Tuki- ja liikuntaelinsairaudet (jotka eivät vaikuta juoksuharjoitteluun) sallitaan</li> </ul>

Koehenkilöt (N=18) satunnaistettiin kolmeen ryhmään: pitkäkestoisen korkeatehoisen intervalliharjoittelun (PHIIT, n=6), lyhytkestoisen korkeatehoisen intervalliharjoittelun (LHIIT, n=6) ja tasavauhtisen aerobisen harjoittelun (AEROB, n=6) ryhmiin. Satunnaistamisesta vastasi ulkopuolinen henkilö. Opin- näytetyöprosessin aikana seitsemän koehenkilöä putosi pois: Yksi henkilö ei täyttänyt sisäänottokriteerejä alkumittauksissa (korkea verenpaine), yksi oli jättänyt harjoitteita tekemättä ja viisi henkilöä joutui jättämään harjoitusjakson kesken sairastumisen vuoksi. **Tutkimuksessa analysoitiin prosessin loppuun asti olleet 11 henkilöä (N=11)**, joista kuusi oli miehiä ja viisi naisia. Koehenkilöistä kolme kuului PHIIT-, neljä LHIIT- ja neljä AEROB-ryhmään. PHIIT-ryhmässä koehenkilöistä yksi oli nainen, LHIIT-ryhmästä yksi ja AEROB-ryhmästä kolme. Koehenkilöiden keski-ikä oli 24,18 vuotta ja BMI (kg/m<sup>2</sup>) oli 24,66 (taulukko 5).

Taulukko 5. Koehenkilöiden tiedot. Keskiarvo, keskihajonta (sd) ja mediaani

	PHIIT (n=3)	LHIIT (n=4)	AEROB (n=4)	KAIKKI (N=11)
ikä	23,67 (sd 2,08)	24,75 (sd 3,20)	24 (sd 1,41)	24,18 (sd 2,18)
mediaani	23	26	24,5	25
BMI (kg/m <sup>2</sup> ), alkumittaus	26,30 (sd 7,11)	23,88 (sd 5,61)	24,13 (sd 4,09)	24,63 (sd 5,07)
mediaani	26,3	23,6	22,95	22,5
BMI (kg/m <sup>2</sup> ), loppumittaus	26,70 (sd 7,68)	23,6 (sd 5,3)	24,15 (sd 4,33)	24,66 (sd 5,26)
mediaani	22,3	23,4	23	22,3
pituus (cm)	171 (sd 3,15)	178,6 (sd 13,17)	172,3 (sd 9,08)	174,2 (sd 9,54)
mediaani	170,1	178,85	172,75	174,5

## 10 MITTAUSTEN TOTEUTUS

Mittausprotokollan esitestaus suoritettiin Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun naprapatian opiskelijoiden (2 testihenkilöä) avustuksella. Esimittaukset toteutettiin 20.2.2017. Interventiojakso alku- ja loppumittauksineen suoritettiin kevään 2017 aikana.

Tutkija 1 suoritti ja ohjeisti verenpaineen mittaamisen, tutkija 2 kirjasi tulokset. Polkupyöräergometritestiä suoritettaessa tutkija 1 selvitti koehenkilön iän, pituuden ja painon. Lisäksi hän asetti sykemittarin koehenkilölle ja määrittäi satulan korkeuden sopivaksi. Tutkija 1 toimi myös testin ajan ohjeistajana. Tutkija 2 valmisti mittauslaitteiston sekä syötti esitiedot ohjelmaan. Hän vastasi laitteiston valvomisesta testin aikana (ks. luku 11.1).

### Tilat ja välineet

Mittaukset toteutettiin Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun Kotkan kampuksen naprapatian koulutusohjelman Lihaskunto- ja tasapainolaboratoriossa (Tila A2034). Ovi pidettiin suljettuna ja oveen kiinnitettiin kyltti ”ei saa häiritä” mittauslaitteisuuden häiriöiden välttämiseksi. Laboratorion ikkunoista reunimaiset avattiin ilman raikkauden takaamiseksi, mutta ikkunoiden kaihtimet pidettiin suljettuina. Tilassa olleiden henkilöiden puhelimet olivat suljettuina. Laboratoriossa olleet ylimääräiset tavarat siirrettiin sivuun. Verenpaineen mittaus toteutettiin säädettävän pöydän ääressä, koehenkilön istuessa selkänojallisella tuolilla. Maksimaalisen hapenottokyvyn testauksessa käytettiin Ergoline-testi-ergometripyörää (Lihaskunto- ja tasapainolaboratorion pyörät 1 ja 3).

## 11 MITTAAMINEN

Tieteellisen tutkimuksen peruseriaatteiden mukaan tutkimus tulee olla toistettavissa. Tiedon hankintamenetelmien tulee olla tunnettuja ja puolueettomia, jotta tutkimusta toistettaessa voidaan päätyä samaan tulokseen. Tässä opin- näytetyössä verenpaineen, maksimaalisen hapenottokyvyn ja koetun elämän- laadun mittaukset toteutettiin tunnetuilla ja valideilla mittareilla. Mittaustilan- teen vaiheet vakioitiin ja kuvattiin yksityiskohtaisesti kirjallisena (kts. luku 11.1). (Metsämuuronen 2009, 33.)

### Verenpaine

Verenpaineen mittaaminen toteutettiin alku- ja loppumittausten yhteydessä ensimmäisenä. Mittaus toteutettiin jokaisessa mittaustilaisuudessa samalla ta- valla, Käypä hoito -suositusten sekä Omron M6 AC -verenpainemittarin ohje- kirjan mukaisesti. Koehenkilöt oli ohjeistettu saatekirjeessä välttämään fyy- sistä rasitusta, tupakointia ja kofeiinipitoisten juomien nauttimista tuntia ennen mittausta. Käypä hoito-suosituksen mukaan puoli tuntia olisi riittävä, mutta maksimaalisen hapenottokyvyn testin suorittaminen vaatii ohjeiden mukaisesti tunnin, joten tutkimuksessa noudatettiin tätä aikaikkunaa. Mittaus suoritettiin ei-dominantin käden olkavarresta. Mansetin keskiosa asetettiin olkavarsivalti- mon (a. brachialis) päälle. Koehenkilö istui viisi minuuttia mansetti olkavar- ressa ennen verenpaineen mittauksen suorittamista. Mittauksen aikana koe- henkilön kyynärvarsi oli tuettuna, mansetin alareunan ollessa sydämen ta- solla. Mittauksen aikana vältettiin keskustelua ja muut häiriötekijät poissuljet- tiin. (Käypä hoito 2014.) Mittaus toistettiin kolme kertaa onnistuneesti ja tulok- set kirjattiin ylös. Mittausten välissä oli kahden minuutin tauko. Koehenkilö is- tui mittauksen ajan pöydän vieressä selkänojallisella tuolilla. Koehenkilön mit- tauksista laskettiin keskiarvo, jota käytettiin mittausten analyysissa.

Verenpaineen mittaamiseen käytettiin automaattista verenpainemittaria (Om- ron M6 AC). Mittarin tarkkuus on  $\pm 3$  mmHg ja laite täyttää EY-direktiivin 93/42/EEC (lääkintälaitedirektiivi) vaatimukset. (Omron Automaattinen veren- painemittari Malli M6 AC, 26–27.)

### **Maksimaalinen hapenottokyky**

Maksimaalinen hapenottokyky määritettiin Fitwaren epäsuoralla maksimaalisella polkupyöräergometritestillä. Testimenetelmänä toimi Fitwaren kahden minuutin protokolla, joka on miehillä luotettava, mutta hieman tulosta aliarvioiva (Keskinen, Keskinen, Takalo & Häkkinen 2002). Naisilla kahden minuutin protokollaa ei ole tutkittu, joten tässä tutkimuksessa sovellettiin miehillä luotettavaksi osoitettua kahden minuutin testiprotokollaa kaikkien koehenkilöiden kohdalla. Epäsuora menetelmä on kustannustehokas ja aikaa säästävä. Se on osoitettu kohtuullisen luotettavaksi ja toistettavaksi. (Keskinen 2004, 64–65, 78.)

Epäsuorassa testissä arvioitavana muuttujana käytetään tunnettua tai arvioitua sydämen maksimisykettä. Epäsuoran maksimaalisen hapenottokyvyn arviointituloksia tulisi käyttää ainoastaan yksilönsisäiseen vertailuun, tulokset eivät ole vertailukelpoisia yksilöiden välillä. Epäsuora maksimaalinen testi on huomattavasti luotettavampi ja toistettavampi kuin epäsuora submaksimaalinen testi. Suora testi toteutetaan hengityskaasuanalysointilaitteilla laboratorioolosuhteissa. Se on menetelmänä kallis ja vaatii laitteiston lisäksi asianmukaisesti koulutetun testaajan. (Keskinen ym. 2004, 78–79, 81.)

Koehenkilöiden tuli välttää kovaa fyysistä rasitusta kahtena edellisenä päivänä. Myös ravitsemus ja uni tuli pitää yksilölle normaalilla tasolla. (Keskinen 2004, 65.) Koehenkilöiden tuli syödä viimeistään 1,5 tuntia ennen testiä ja tupakointia sekä kofeiinipitoisten tuotteiden käyttöä tuli välttää tuntia ennen testiä. Krapulassa tai flunssassa testiä ei saanut suorittaa. (Tamro MedLab Oy 2004, 8.) Mikäli koehenkilö koki itsensä testauspäivänä sairaaksi, testaus suoritettiin vasta hänen ollessa terve. Ohjeistus annettiin suullisesti infotilaisuudessa sekä koehenkilöille jaetussa saatekirjeessä (liite 2).

Ennen testiä koehenkilöiltä selvitettiin ikä, pituus ja paino (ilman kenkiä). Nämä esitiedot syötettiin Fitware Professional Software -ohjelmaan. Testin alussa koehenkilöille asetettiin Polar-sykevyölaite, joka seurasi henkilön sykevaihtelua testin aikana. Satulan korkeus asetettiin niin, että polven ekstensiokulma oli viisi astetta. Polvikulma varmistettiin goniometrillä. Polkupyöräergometritesti suoritettiin pareittain, eli samanaikaisesti kaksi koehenkilöä oli

testattavana.

Testin alussa koehenkilöiden tuli nostaa poljinkierrokset 70:en (rpm) tai hie-  
man yli ja pitää kierroslukema mahdollisimman vakiona. Kun saavutettiin 200  
watin vastus, niin poljinkierrokset tuli nostaa korkeammalle. Testi suoritettiin  
maksimaalisena eli koehenkilön kokemaan totaaliseen uupumuksen tuntee-  
seen saakka. Testi suoritettiin profiilina "Miehet (aktiivi)" (aloitusteho 50W,  
vastus nousee 25W kahden minuutin välein). Testin aikana laboratoriotilassa  
vallitsi hiljaisuus ja koehenkilöitä ei kannustettu millään tapaa. Testituloksen  
perusteella Fitware Professional Software -ohjelmisto arvioi koehenkilön yksi-  
löllisen maksimisykkeen, jota käytettiin harjoitusohjelman sykealueiden määrit-  
tämässä.

### **RAND-36-mittari**

Koehenkilöt saivat info- sekä alkumittaustilaisuuksista mukaan RAND-36-mit-  
tarin suomenkielisen version (liite 1). Heille annettiin suulliset ohjeet lomak-  
keen täyttämiseen. Koehenkilöt palauttivat lomakkeen täytettynä saapuessaan  
alku- ja loppumittauksiin. Mikäli kyselyn täyttämässä oli ollut epäselvyyksiä,  
koehenkilöillä oli mahdollisuus täydentää vastauksiaan mittaustilaisuuden  
alussa. Tekijät pisteyttivät RAND-36-mittarin suomenkielisen version käyttö- ja  
pisteytysohjeiden mukaisesti (liite 4).

### **11.1 Koehenkilöiden ohjaus ja mittaustilanne vaiheittain**

Alku- ja loppumittaustilaisuudet toteutettiin identtisesti. Koehenkilöiden identi-  
teettisuojan turvaamiseksi heitä kutsuttiin koodinimillä (numerokoodi) tilaisu-  
uden aikana. Mittaustilanteeseen tullessaan koehenkilöt palauttivat kotona täy-  
tetyn RAND-36-mittarin. Koehenkilöt osallistuivat mittaustilaisuuteen pareit-  
tain, paitsi yhden henkilön alkumittaus- ja yhden henkilön loppumittaustilai-  
suus toteutettiin erikseen. Mittaustilaisuuden alussa tutkija 1 otti kyselylomak-  
keen vastaan ja kertoi samalla tulevan mittauksen vaiheet: "Ensin suoritetaan  
verenpaineen mittaaminen, ja sen jälkeen maksimaalisen hapenottokyvyn mit-  
taaminen". Samalla hän kysyi koehenkilöltä: "Oliko epäselvyyksiä kyselyn täyt-  
tämässä?". Mikäli epäselvyyttä oli, tutkija 1 ohjeisti ja koehenkilöillä oli mah-  
dollisuus täydentää kyselyä.

Tutkija 1 ohjeisti koehenkilöitä ja suoritti verenpaineen mittaamisen. Koehenkilöt olivat mittauksessa vuorotellen, toinen odotti vuoroaan hiljaa istuen. Tutkija 2 kirjasi mittaustulokset ylös. Verenpaineen mittauksen suorittanut tutkija 1 ohjeisti koehenkilön riisumaan pitkähihaisen paidan ja varmisti kysymällä, että mitattava oli ollut puoli tuntia ilman fyysistä rasitusta, tupakkaa ja kofeiinia. Koehenkilölle kerrottiin, että suoritetaan kolme mittausta, joiden välissä pidetään kahden minuutin tauko. Kirjauksen suorittanut tutkija 2 vakioi tauon pituuden sekuntikellolla. Tutkija 1 asetti mansetin koehenkilön ei-dominanttiin käteen ja ohjasi koehenkilön istumaan rauhallisesti viideksi minuutiksi hiljaisuuden vallitessa: "Istu alas, ole mahdollisimman rauhassa ja puhumatta. Viiden minuutin päästä suoritetaan verenpaineesi mittaaminen. Mittaus toistetaan kolme kertaa. Mittausten välissä pidetään pieni tauko". Mittauksesta vastaava tutkija 1 ilmoitti ennen mittausta koehenkilölle: "Mittaus alkaa nyt". Mittauksen päätyttyä tutkija 1 kertoi: "Ensimmäinen / toinen mittaus suoritettu. Istu rauhallisesti kahden minuutin ajan".

Kun molempien koehenkilöiden verenpaineen mittaus oli suoritettu, vuorossa oli maksimaalisen hapenottokyvyn testi. Tutkija 1 mittasi koehenkilöiden painon ja pituuden. Lisäksi hän asetti sykemittarin koehenkilöille ja määrittäi satulan korkeuden sopivaksi. Koehenkilöt kirjoittivat paperille syntymäaikansa. Tämän jälkeen tutkija 2 syötti esitiedot Fitware Professional Software -ohjelmaan.

Ennen testin alkua tutkija 2 kysyi kummaltakin koehenkilöltä erikseen: "Haluatko suorittaa testin?". Lisäksi tutkija 2 ohjeisti: "Seuratkaa pyörässä olevaan näyttöä, se ilmoittaa poljinkierroksen. Pyrkikää pitämään nopeus 70 kierroksessa tai hieman sen yli. Kahden minuutin välein vastus nousee. Tutkija 1 ilmoittaa 10 sekuntia ennen vastuksen nousua. Testin loppuvaiheessa poljinkierrokset nostetaan korkeammalle, kun tutkija 1 on antanut luvan. Tässä vaiheessa jatkakaa polkemista korkeilla kierrosluvuilla uupumukseen saakka. Testi loppuu, kun ette jaksakaan enää polkea. Saatte lopettaa testin milloin vain, mutta pyrkikää suorittamaan testiä totaaliseen uupumukseen saakka. Vettä saa pyytää tutkija 2:lta." Koehenkilöiden vastattua myönteisesti tutkija 1 varmisti laitteiston toiminnan ja ilmoitti: "Voitte alkaa polkemaan ja nostakaa poljinkierrokset 70:en. Testi alkaa nyt". Testin päätyttyä tutkija 1 kutsui koehenkilöä



koodinimeltä ja ohjeisti: ”Saat lopettaa polkemisen”.

Alkumittaustilaisuuden lopuksi testattavat koehenkilöt saivat suullisen ohjeistuksen ja harjoituskalenterin (liitteet 5–7). Heille annettiin uusi RAND-36-kyseily, joka ohjeistettiin täytettäväksi harjoitusjakson päätyttyä ja palautettavaksi loppumittaustilaisuuden yhteydessä. Ohjeistuksen aikana toinen koehenkilö odotti käytävän puolella. Tutkija 2 vastasi ohjeistuksesta. Interventiojakson aikana tekijät olivat yhteydessä viikoittain koehenkilöihin.

## 11.2 Luotettavuuden varmistaminen

Tutkimuksen onnistumisen kannalta on tärkeää tuottaa mahdollisimman luotettavaa ja puolueetonta tietoa. Tämän varmistamiseksi arvioimme työmme validiteettia ja reliabiliteettia. Validiteetti tarkoittaa sitä, että tutkimuksessa käytetyt mittarit mittaavat tutkimusongelmassa määritettyjä asioita. Tutkimuksen validiteetin taustalla olivat sopivat luotettavaksi osoitetut mittarit, jotka tuottivat informaatiota vastaten tutkimusongelmiin ja sopivat tähän tutkimusmenetelmään. (Kananen 2011, 118, 121.)

Reliabiliteetti kuvaa tutkimustulosten pysyvyyttä. Kun tutkimusmenetelmä on reliabiliteetiltaan hyvä, tulokset eivät ole sattumanvaraisia vaan tutkimusta toistettaessa saadaan systemaattisesti samoja tuloksia. (Kananen 2011, 118, 121.) Kaksi tekijää lisäsi opinnäytetyön reliabiliteettia. Koehenkilöiden satunnaistamisesta vastasi ulkopuolinen henkilö, mikä katsotaan osaltaan tutkimuksen luotettavuutta parantavaksi tekijäksi.

Verenpaineen mittaustulosten sattumanvaraisuuden minimoimiseksi otettiin huomioon mahdolliset reliabiliteettia heikentävät tekijät, joita olivat koehenkilön liike tai puhuminen mittauksen aikana, mansetin asettaminen liian löysälle, verenpainemittarin paristojen alhainen varaus ja mansettia häiritsevä vaateutus. (Omron Automaattinen verenpainemittari Malli M6 AC, 19–21.)

Polkupyöräergometritestin tulosta vääristäviä tekijöitä olivat tupakoiminen, syöminen ja urheileminen ennen testiä sekä testitulokseen vaikuttavat lääkytykset. Matkapuhelimet olivat suljettuina testin ajan, koska ne voivat olla mahdollisia häiriön aiheuttajia. Testin aikana sykevyön ja kuntolaitteen välillä voi

olla tiedonsiirtohäiriöitä. (Tamro MedLab Oy 2004, 10, 15.) Häiriöitä pyrittiin välttämään varmistamalla toimiva yhteys. Mikäli häiriöitä syntyi, niin testin aikaiset virheelliset sykevaihtelut korjattiin manuaalisesti testin jälkeen. Infotilaisuudessa sekä saatekirjeessä annettiin tarkat ohjeet koehenkilöille, jotta he osasivat toimia ennen testiä toivotulla tavalla ruokailun, tupakoinnin ja urheilun suhteen. Lääkärin määräämää lääkitystä koehenkilöiden tuli kuitenkin noudattaa. Infotilaisuudessa ei kerrottu tutkimustuloksia aiemmista tutkimuksista eikä tekijöiden omia mieltymyksiä tai odotuksia interventioita kohtaan, koska tämä voi mahdollisesti vaikuttaa koehenkilöiden asennoitumiseen.

RAND-36-mittari soveltuu hyvin ryhmätason vertailuun ja tutkimuskäyttöön (ks. luku 4). Koehenkilö palautti täytetyn kyselyn tullessaan mittaustilaisuuteen ja samalla hänellä oli mahdollisuus täydentää vastauksiaan, mikäli jokin kohta oli jäänyt täyttämättä tai kysymysasettelu oli ollut epäselvä.

Tekijöiden tavoitteena oli toimia jokaisessa mittaustilanteessa samalla tavalla sekä äärimmäistä huolellisuutta tavoitellen. Koehenkilöiden ohjeistus toteutettiin mahdollisimman identtisesti. Interventiojakson aikana koehenkilöt täyttivät harjoituskalenteria (liitteet 5–7), johon merkittiin suoritettut harjoitteet, harjoitteen kesto, harjoitteen maksimi- ja keskisyke sekä subjektiivinen tuntemus harjoitteen intensiteetistä kohtalaisen validin modifioidun Borgin CR-10-skaalan mukaisesti. (Chen, Fan & Moe 2002, 894.) Lisäksi tekijät olivat viikoittain yhteydessä koehenkilöihin tekstiviestein, tarkoituksena parantaa ja kontrolloida koehenkilöiden sitoutumista harjoitteluun. Opinnäytetyön prosessin eri vaiheet kuvattiin mahdollisimman tarkasti (Kananen 2011, 123).

### **11.3 Tutkimuksen eettisyys**

Opinnäytetyöprosessissa toimittiin eettisen ajattelun mukaisesti ja punnittiin ratkaisuja sekä niiden seurauksia eri näkökulmista koko prosessin ajan. Tutkimusaineistoa käsiteltiin huolellisesti, pyrkien esittämään objektiivisia ja valideja tuloksia. Koehenkilöiden ihmisarvoa kunnioitettiin ja heillä oli itsemääräämisoikeuden mukaisesti oikeus vetäytyä tutkimuksesta ilman erityistä syytä missä tahansa prosessin vaiheessa. Tutkimukseen osallistuminen oli vapaaehtoista. (Kuula 2011, 21–22, 24.)

Tutkimusaineisto säilytettiin toisen tekijän asunnossa lukitussa kaapissa ja aineisto pidettiin salassa. Koehenkilöiden henkilöllisyys suojattiin heidän oikeuksiansa sekä tutkimuksen objektiivisuuden turvaamiseksi. Mittaustilaisuuksissa ja tilastoissa koehenkilöiden nimiä ei käytetty, vaan heidät yksilöitiin numeroimalla. Anonymiteetin säilyminen tutkimuksen päätyttyä varmistettiin silppuamalla aineisto. (Mäkinen 2006, 114, 120.) Tutkimuksen koehenkilöiden henkilöllisyyden suojaaminen ei välttämättä onnistunut, sillä koulun opiskelijat mahdollisesti tunsivat toisensa.

Opinnäytetyöprosessi toteutettiin hyvän tieteellisen käytännön periaatteiden mukaisesti, kuten koko tutkimusyhteisössä kuuluu toimia. Tekijät toimivat rehellisesti, tarkasti ja objektiivisuuteen pyrkien. Tutkimusvilppiä, plagiointia, havaintojen vääristelyä tai muuta epärehellisyyttä vältettiin. (Kuula 2011, 34, 36–37.) Tekijät arvioivat käyttämiään lähteitä kriittisesti eivätkä jättäneet pois omia hypoteesejaan kumoavia tutkimuksia. Tutkimustulokset kuvattiin asianmukaisesti ja tulosten julkistamista ei viivytelty. Johtopäätöksissä ei tehty perusteettomia yleistyksiä. (Mäkinen 2006, 124–125, 128.)

## 12 TULOKSET

Verenpaineen mittaus suoritettiin alku- ja loppumittauksissa kummallakin kerralla kolmesti. Tuloksista laskettiin keskiarvot diastoliselle ja systoliselle verenpaineelle. Tulokset kirjattiin koeryhmittäin. Yksikkönä käytettiin verenpaineen mittauksessa yleisesti tunnettua elohopeamillimetriä (mmHg).

Maksimaalinen hapenottokyky määritettiin polkupyöräergometritestillä ja tulokset kirjattiin koeryhmittäin. Tulokset esitettiin suhteutettuna kehonpainoon (ml/kg/min).

Koehenkilöt täyttivät RAND-36-kyselyn ennen ja jälkeen harjoitusjakson. Kysely pisteytettiin suomenkielisen version käyttö- ja pisteytysohjeiden mukaisesti koeryhmittäin (liite 4).

Tutkimusongelmien lisäksi analyysissa vertailtiin myös eroja sukupuolten välillä (liitteet 8 ja 9). Analyysi toteutettiin Microsoft Excelillä. Tulokset esitettiin

kirjallisesti sekä kaavioina. Koeryhmien lisäksi esitettiin tulokset koko otokselle (käytetään jatkossa nimitystä ”kaikki” tai ”kaikki koehenkilöt”). Tilastollisen merkitsevyyden laskemiseen käytettiin Wilcoxon-Mann-Whitney -testiä, joka soveltuu pienelle otoskoolle (Marx, Backes, Meese, Lenhof & Keller 2016). P-arvo kuvaa virhepäätelmän todennäköisyyttä, mikäli tehtäisiin pitkä sarja samanlaisia tutkimuksia. P-arvon ollessa alle 0,05 ( $p < 0,05$ ) tulosta pidettiin tilastollisesti merkitseväenä. (Metsämuuronen 2009, 420, 423.) Tuloksia ei voida kuitenkaan pitää kovinkaan merkitsevinä, sillä tutkimuksen otanta ( $N=11$ ) oli pieni.

### 12.1 Maksimaalinen hapenottokyky

Kahdeksan koehenkilön *maksimaalinen hapenottokyky* nousi harjoitusjakson aikana. Pitkäkestoisen korkeatehoisen intervalliharjoittelun (PHIIT,  $n=3$ ) ryhmässä kaikkien tulos kehittyi. Lyhytkestoisen korkeatehoisen intervalliharjoittelun ryhmästä (LHIIT,  $n=4$ ) yhden koehenkilön tulos heikkeni. Tasavauhtisen aerobisen harjoittelun (AEROB,  $n=4$ ) ryhmästä kahdella tulos laski ja kahdella nousi (taulukko 6).

Taulukko 6. Koehenkilöiden jakauma maksimaalisen hapenottokyvyn muutoksen suhteen

	PHIIT	LHIIT	AEROB	KAIKKI
N	3	4	4	11
	n	n	n	n
Ennallaan	0	0	0	0
Nousi	3	3	2	8
Laski	0	1	2	3

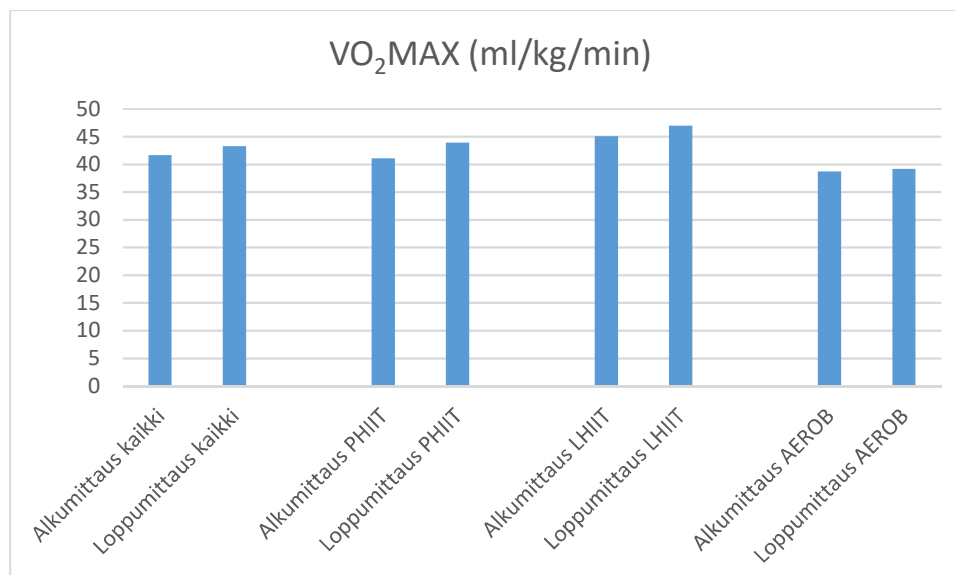
Maksimaalisen hapenottokyvyn lähtötason keskiarvot olivat kaikilla koehenkilöillä ( $N=11$ ) 41,67 ml/kg/min, PHIIT-ryhmässä ( $n=3$ ) 41,07 ml/kg/min, LHIIT-ryhmässä ( $n=4$ ) 45,1 ml/kg/min ja AEROB-ryhmässä ( $n=4$ ) 38,7 ml/kg/min (kuva 3). Naisten lähtötason keskiarvo oli 40,12 ml/kg/min ja miesten 42,97 ml/kg/min. Harjoitusjakson päätyttyä kaikkien koehenkilöiden  $VO_2MAX$ in keskiarvo oli 43,3 ml/kg/min (+1,63), PHIIT-ryhmässä 43,9 ml/kg/min (+2,83), LHIIT-ryhmässä 47,0 ml/kg/min (+1,9) ja AEROB-ryhmässä 39,2 (+0,5)

ml/kg/min. Naisten vastaava lukema oli 42,64 ml/kg/min (+2,52) ja miesten 43,9 ml/kg/min (+0,93) (liite 8).

VO<sub>2</sub>MAX kehittyi kaikilla ryhmillä lähtötasoon verrattuna. PHIIT-ryhmässä kehitystä tapahtui keskiarvoisesti ~7 %, LHIIT-ryhmässä ~4 % ja AEROB-ryhmässä ~1 %. Kaikkien koehenkilöiden kehitys oli keskiarvoltaan ~4 %, naisilla ~6 % ja miehillä ~2 %. Yhdenkään ryhmän muutos ei ollut tilastollisesti merkitsevä (PHIIT: p=0,7; LHIIT: p=0,68; AEROB: p=1,0; KAIKKI: p=0,606; naiset: p=0,69; miehet: p=0,818; p<0,05). Tulokset ovat esiteltyinä taulukossa 7.

Taulukko 7. Maksimaalinen hapenottokyky alku- ja loppumittauksissa. Keskiarvo, keskihajonta (sd), mediaani ja muutosprosentti

	PHIIT (n=3)	LHIIT (n=4)	AEROB (n=4)	KAIKKI (N=11)
VO <sub>2</sub> MAX, alkumittaus (ml/kg/min)	41,07 (7,87)	45,1 (5,27)	38,7 (8,88)	41,76 (7,26)
mediaani	40,5	43,65	40,2	42,2
VO <sub>2</sub> MAX, loppumittaus (ml/kg/min)	43,9 (7,9)	47 (6,15)	39,2 (7,98)	43,3 (7,44)
mediaani	47,1	44,2	40,2	44,4
Muutosprosentti (%)	6,9	4,2	1,3	3,9



Kuva 3. Maksimaalisen hapenottokyvyn keskiarvot kaikilla koehenkilöillä ja ryhmittäin

## 12.2 Verenpaine

*Systolisen ja diastolisen verenpaineen* muutokset jakautuivat tasaisesti. Systolinen verenpaine nousi viidellä koehenkilöllä, viidellä laski ja yhdellä pysyi

ennallaan. Ryhmien välillä tuloksissa ei ollut selkeitä eroja (taulukko 8). Diastolinen verenpaine nousi viidellä ja laski kuudella koehenkilöllä. AEROB-ryhmästä kolmella henkilöllä diastolinen verenpaine laski ja yhdellä nousi. LHIIT-ryhmästä diastolinen verenpaine laski yhdellä koehenkilöllä ja kolmella henkilöllä nousi, kun taas PHIIT-ryhmästä yhdellä koehenkilöllä nousi ja kahdella laski (taulukko 9).

Taulukko 8. Koehenkilöiden jakauma systolisen verenpaineen muutoksen suhteen

	PHIIT	LHIIT	AEROB	KAIKKI
N	3	4	4	11
	n	n	n	n
Ennallaan	0	0	1	1
Nousi	2	2	1	5
Laski	1	2	2	5

Taulukko 9. Koehenkilöiden jakauma diastolisen verenpaineen muutoksen suhteen

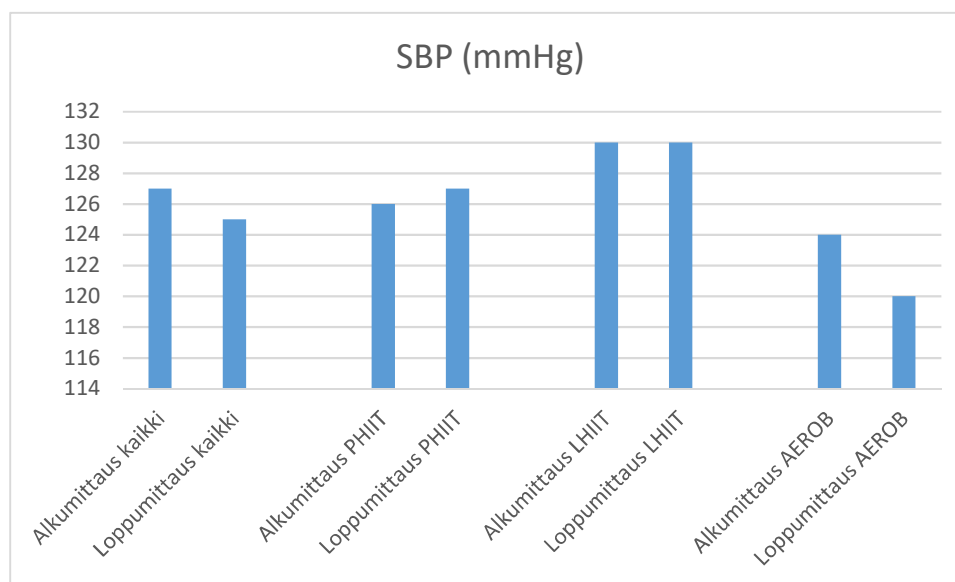
	PHIIT	LHIIT	AEROB	KAIKKI
N	3	4	4	11
	n	n	n	n
Ennallaan	0	0	0	0
Nousi	1	3	1	5
Laski	2	1	3	6

*Systolisen verenpaineen* lähtötason keskiarvot olivat kaikilla koehenkilöillä (N=11) 127, PHIIT-ryhmässä (n=3) 126, LHIIT-ryhmässä (n=4) 130 ja AEROB-ryhmässä (n=4) 124 (kuva 4). Naisten vastaava lukema oli 115 ja miesten 136. Harjoitusjakson päätteeksi systolisen verenpaineen keskiarvot olivat kaikilla 125 (-2); PHIIT-ryhmässä 127 (+1); LHIIT-ryhmässä 130 ( $\pm 0$ ) ja AEROB-ryhmässä 120 (-4). Naisten keskiarvo oli 115 ( $\pm 0$ ) ja miesten 134 (-2).

Systolinen verenpaine laski kaikilla koehenkilöillä keskiarvoisesti ~2 %. PHIIT-ryhmässä vastaava lukema nousi ~1 %, LHIIT-ryhmässä ei tapahtunut muutosta ja AEROB-ryhmässä laski ~3%. Naisilla ei tapahtunut muutosta ja miehillä systolinen verenpaine laski ~1 %. Yhdenkään ryhmän muutos ei ollut tilastollisesti merkitsevä (PHIIT:  $p=0,7$ ; LHIIT:  $p=0,97$ ; AEROB:  $p=0,74$ ; KAIKKI:  $p=0,96$ ; naiset:  $p=1,0$ ; miehet:  $p=0,91$ ;  $p<0,05$ ). Tulokset ovat esiteltynä taulukossa 10.

Taulukko 10. Systolinen verenpaine (SBP) alku- ja loppumittauksissa. Keskiarvo, keskihajonta (sd), mediaani ja muutosprosentti

	PHIIT (n=3)	LHIIT (n=4)	AEROB (n=4)	KAIKKI (N=11)
<b>SBP, alkumittaus (mmHg)</b>	126 (2,65)	130 (18,28)	124 (18,5)	127 (14,59)
mediaani	127	135,5	125	128
<b>SBP, loppumittaus (mmHg)</b>	127 (10,44)	130 (14,86)	120 (11,36)	125 (11,94)
mediaani	132	134,5	121	129
<b>Muutosprosentti (%)</b>	0,79	0	-3,22	-1,57



Kuva 4. Systolisen verenpaineen keskiarvot kaikilla koehenkilöillä ja ryhmittäin

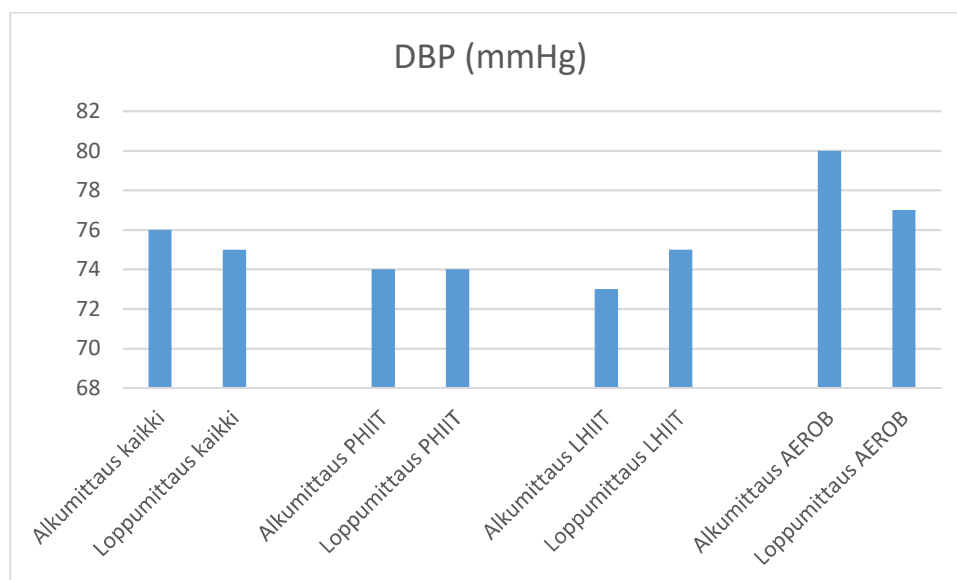
*Diastolisen verenpaineen* lähtötason keskiarvot olivat kaikilla koehenkilöillä (N=11) 76, PHIIT-ryhmässä (n=3) 74, LHIIT-ryhmässä (n=4) 73 ja AEROB-ryhmässä (n=4) 80. Naisten keskiarvo oli 77 ja miesten 75. Harjoitusjakson päätteeksi diastolinen verenpaine oli kaikilla 75 (-1), PHIIT-ryhmässä 74 ( $\pm 0$ ),

LHIIT-ryhmässä 75 (+2) ja AEROB-ryhmässä 77 (-3) (kuva 5). Naisten keskiarvo oli 75 (-2) ja miesten 75 ( $\pm 0$ ) (liite 8).

Diastolinen verenpaine laski kaikilla koehenkilöillä keskiarvoisesti  $\sim 1$  %, PHIIT-ryhmässä ei tapahtunut muutosta, LHIIT-ryhmässä lukema nousi  $\sim 3$  % ja AEROB-ryhmässä laski  $\sim 4$  %. Naisilla lukema laski  $\sim 3$  % ja miehillä pysyi ennallaan. Yhdenkään ryhmän muutos ei ollut tilastollisesti merkitsevää (PHIIT:  $p=1,0$ ; LHIIT:  $p=0,485$ ; AEROB:  $p=0,34$ ; KAIKKI:  $p=0,885$ ; naiset:  $p=1,0$ ; miehet:  $p=0,79$ ;  $p<0,05$ ). Tulokset ovat esiteltynä taulukossa 11.

Taulukko 11. Diastolinen verenpaine (DBP) alku- ja loppumittauksissa. Keskiarvo, keskihajonta (sd), mediaani ja muutosprosentti

	PHIIT (n=3)	LHIIT (n=4)	AEROB (n=4)	KAIKKI (N=11)
<b>DBP, alkumittaus (mmHg)</b>	74 (12,06)	73 (8,54)	80 (6,38)	76 (8,67)
mediaani	75	70	81,5	75
<b>DBP, loppumittaus (mmHg)</b>	74 (7,64)	75 (2,99)	77 (5,48)	75 (4,17)
mediaani	72	75	77	76
<b>Muutosprosentti (%)</b>	0	2,74	-3,75	-1,32



Kuva 5. Diastolisen verenpaineen keskiarvot kaikilla koehenkilöillä ja ryhmittäin



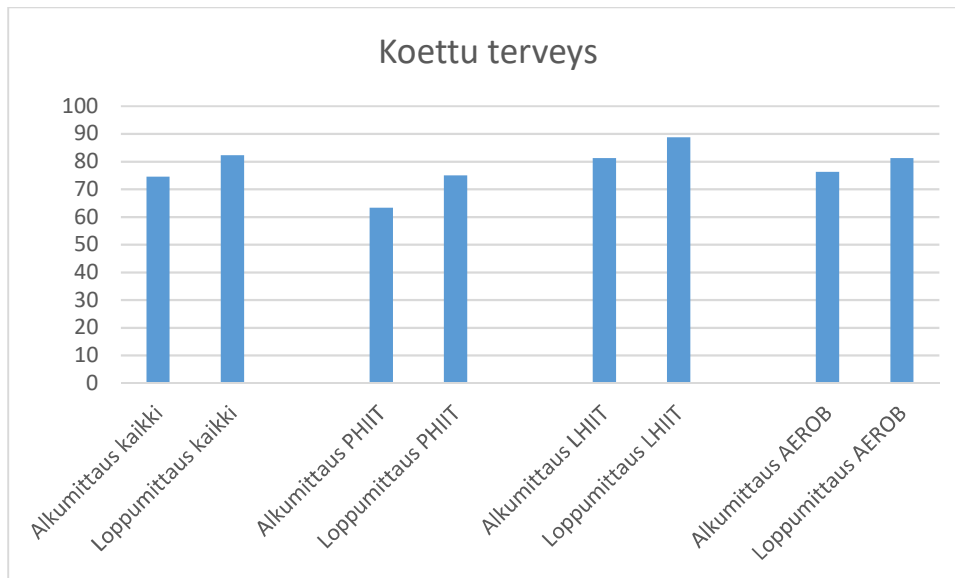
### 12.3 Koettu elämänlaatu RAND-36-mittarilla määritettynä

RAND-36-mittarin tuloksia tarkasteltiin kahdeksan osa-alueen avulla. RAND-36-mittarin sisällölliset luonnehdinnat ja osioiden kysymysten määrät ovat kuvattuna taulukossa 2. Sata pistettä oli optimaalinen tulos jokaisessa osa-alueessa. Kyselyn tulokset ovat esiteltynä ryhmittäin liitteessä 10 ja muutosprosentit taulukoissa 12. Miesten ja naisten väliset erot ovat nähtävissä liitteessä 9 ja kuvissa 14–15. Tuloksia tarkastellaan fyysiseen ja psyykkiseen hyvinvointiin jaoteltuina.

#### Fyysinen hyvinvointi

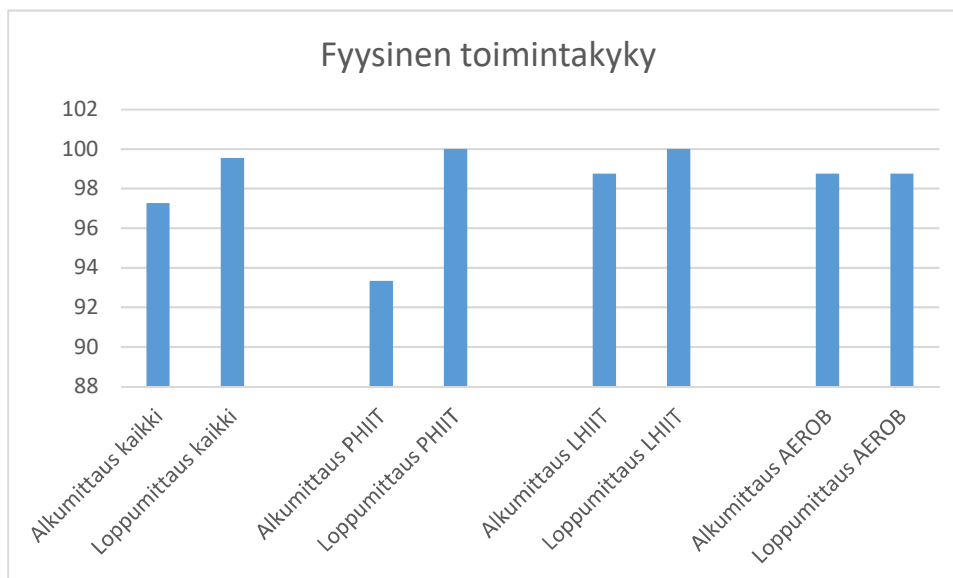
Jokaisen fyysistä toimintakykyä mittaavan osa-alueen (*koettu terveys, fyysinen toimintakyky, fyysinen roolitoiminta ja kivuttomuus*) tulokset kehittivät keskiarvoisesti kaikilla koehenkilöillä. Pitkäkestoisen korkeatehoisen intervalliharjoittelun ryhmä kehittyi jokaisessa osa-alueessa. Lyhytkestoisen korkeatehoisen intervalliharjoittelun ryhmällä parannusta tapahtui kaikissa osa-alueissa, paitsi yhdessä (fyysinen roolitoiminta) tulos pysyi ennallaan kaikkien koehenkilöiden saatua täydet 100 pistettä ennen ja jälkeen interventiojakson. Aerobisen tasavauhtisen harjoittelun ryhmällä yhden osa-alueen tulos laski ja kahdessa tulos pysyi ennallaan. Miesten kaikilla fyysisen toimintakyvyn osa-alueilla tapahtui keskiarvoisesti kehitystä, naisilla tulokset kehittivät tai säilyivät ennallaan.

Jokainen ryhmä sekä kaikki koehenkilöt arvioivat subjektiivisen terveydentilansa parantuneen interventiojakson aikana (kuva 6). *Koetun terveyden* lähtötason keskiarvo oli PHIIT-ryhmässä 63,33; LHIIT-ryhmässä 81,25; AEROB-ryhmässä 76,25 ja kaikilla 74,55. Naisten keskiarvo oli 77 ja miesten 72,5. Harjoittelujakson päätteeksi PHIIT-ryhmän keskiarvo oli 75 (+11,67), LHIIT-ryhmän 88,75 (+7,5); AEROB-ryhmän 81,25 (+5) ja kaikilla 82,27 (+7,72). Naisten tulos oli 79 (+2) ja miesten 85 (+12,5). Suurinta muutos oli PHIIT-ryhmässä (~18 %), mutta ryhmällä oli myös huonoin lähtötaso. LHIIT-ryhmän tulos nousi ~9 % ja AEROB-ryhmän ~7 %. Kaikkien tulos kasvoi ~10 %, naisilla ~3 % ja miehillä ~17 %. Muutos tuloksissa ei ollut tilastollisesti merkitsevää (PHIIT:  $p=0,5$ ; LHIIT:  $p=0,31$ ; AEROB:  $p=0,4$ ; KAIKKI:  $p=0,09$ ; naiset:  $p=0,658$ ; miehet:  $p=0,15$ ;  $p<0,05$ ).



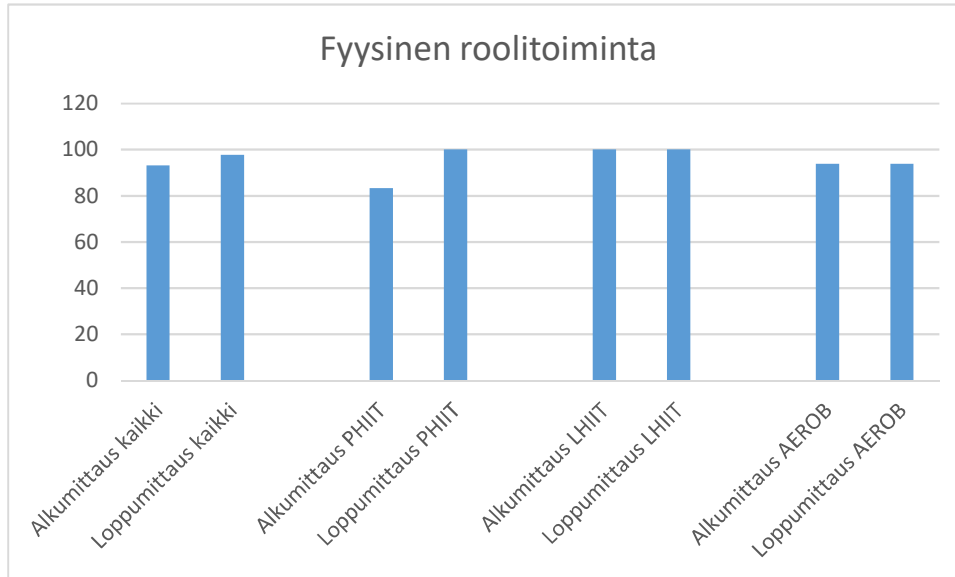
Kuva 6. Koetun terveyden keskiarvot kaikilla koehenkilöillä ja ryhmittäin

*Fyysistä toimintakykyä* mittaavassa osiossa ryhmien lähtötason keskiarvot olivat suhteellisen korkeat: PHIIT-ryhmällä 93,33; LHIIT-ryhmällä 98,75; AEROB-ryhmällä 98,75 ja kaikilla 97,27. Naisten lähtötaso oli 97 ja miesten 97,5. Interventiojakson päätteeksi PHIIT- ja LHIIT-ryhmien tulosten keskiarvo oli 100 ja AEROB-ryhmällä pysyi samana (kuva 7). Kaikkien keskiarvo oli 99,55; naisten oli 99 (+2) ja miesten 100 (+2,5). PHIIT-ryhmällä kehitystä fyysisessä kunnossa tapahtui keskiarvoisesti eniten (~7 %), LHIIT-ryhmällä ~4 %, kaikilla ~2 % ja AEROB-ryhmällä ei tapahtunut muutosta. Naisten vastaava tulos kasvoi ~2 % ja miesten ~3 %. Yhdenkään ryhmän muutos ei ollut tilastollisesti merkitsevä (PHIIT:  $p=0,1$ ; LHIIT:  $p=1,0$ ; AEROB:  $p=1,0$ ; KAIKKI:  $p=0,125$ ; naiset:  $p=0,72$ ; miehet:  $0,18$ ;  $p<0,05$ ).



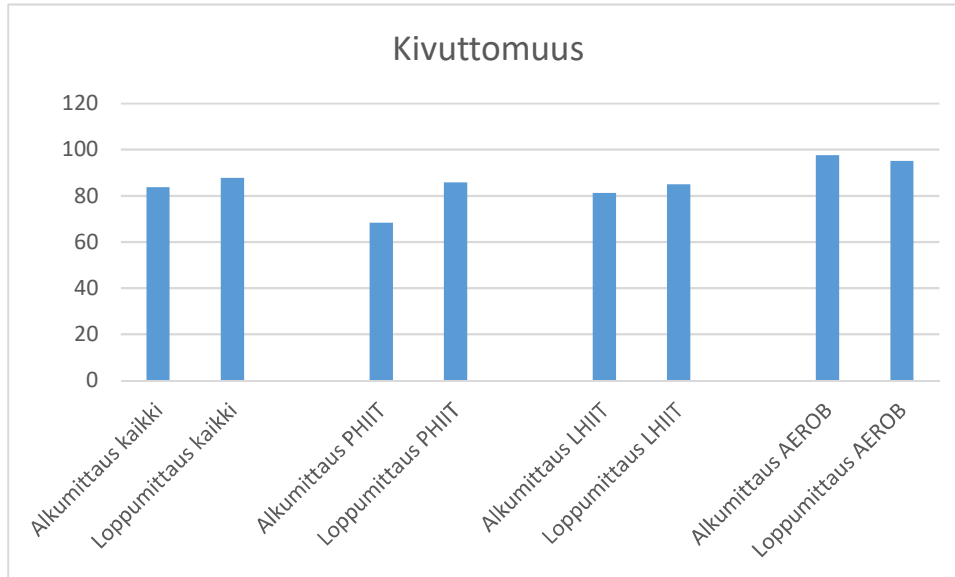
Kuva 7. Fyysisen toimintakyvyn keskiarvot kaikilla koehenkilöillä ja ryhmittäin

*Fyysinen roolitoiminta* kuvaa kykyä selviytyä fyysisistä kuntoa vaativista arkielämän tehtävistä (taulukko 2). LHIIT-ryhmä selviytyi tässä osa-alueessa erinomaisesti (100) ennen ja jälkeen interventiojakson. AEROB-ryhmän fyysisen roolitoiminnan keskiarvo pysyi myös samana (93,75). PHIIT-ryhmän lähtötaso oli 83,33 ja interventiojakson lopussa 100 (+16,67) (kuva 8). Naisten lähtötason keskiarvo oli 95 ja miesten 91,67. Muutosta PHIIT-ryhmän keskiarvoisissa tuloksissa tapahtui 20 %. Kaikki koehenkilöt huomioiden tulos nousi keskiarvoisesti ~5 % (alkumittaus 93,18; loppumittaus 97,73 [+4,55]). Naisten vastaava tulos interventiojakson jälkeen oli 95 ( $\pm 0$ ) ja miesten 100 (+8,33; muutosprosentti ~9). Muutokset eivät olleet tilastollisesti merkitseviä (PHIIT:  $p=0,4$ ; LHIIT:  $p=1,0$ ; AEROB:  $p=1,0$ ; KAIKKI:  $p=0,586$ ; naiset:  $p=1,0$ ; miehet:  $p=0,45$ ;  $p<0,05$ ).



Kuva 8. Fyysisen roolitoiminnan keskiarvot kaikilla koehenkilöillä ja ryhmittäin

Kipukokemusta arvioivan osa-alueen (*kivuttomuus*) tuloksen keskiarvot kasvoivat kaikilla koehenkilöillä ja ryhmillä ryhmillä, paitsi AEROB-ryhmällä (kuva 9). AEROB-ryhmän yksi miespuolinen koehenkilö ei ollut vastannut osa-alueen yhteen kysymykseen, joten hänen vastauksia ei otettu huomioon. PHIIT-ryhmän lähtötason keskiarvo oli heikoin (68,33) ja heillä tapahtui muutosta eniten, loppumittauksen tuloksen ollessa 85,83 (+17,5). LHIIT-ryhmän lähtötason keskiarvo oli 81,25; AEROB-ryhmän 97,5; kaikkien 83,64; naisten 94 ja miesten 75. Interventiojakson päätteeksi LHIIT-ryhmän keskiarvoinen tulos oli 85 (+3,75); AEROB-ryhmän 95 (-2,5) ja kaikkien 87,75 (+4,11). Naisten vastaava tulos oli 94 ( $\pm 0$ ) ja miesten 81,5 (+6,5). Prosentuaalisesti PHIIT-ryhmän tulos kasvoi keskiarvoisesti ~26 %, LHIIT-ryhmän ~5 % ja kaikilla ~5 %. AEROB-ryhmän vastaava tulos heikkeni ~3 % ja miesten nousi ~9 %. Muutokset eivät olleet tilastollisesti merkitseviä (PHIIT:  $p=0,3$ ; LHIIT:  $p=1,0$ ; AEROB:  $p=1,0$ ; KAIKKI:  $p=0,56$ ; naiset:  $p=1,0$ ; miehet:  $p=0,18$ ;  $p<0,05$ ).



Kuva 9. Kivuttomuuden keskiarvot kaikilla koehenkilöillä ja ryhmittäin

### Psyykinen hyvinvointi

Psyykkistä hyvinvointia mittaavat RAND-36-mittarin osa-alueet ovat *psykinen hyvinvointi*, *sosiaalinen toimintakyky*, *tarmokkuus* ja *psykinen roolitoiminta*. Kaikki koehenkilöt huomioiden kolmen osa-alueen keskiarvoiset tulokset nousivat ja yhden pysyivät ennallaan. Pitkäkestoisen korkeatehoisen intervalliharjoittelun ryhmällä kolmessa osa-alueessa tapahtui keskiarvoisesti kehitystä ja yhdessä (*tarmokkuus*) tulos heikkeni. Lyhytkestoisen korkeatehoisen intervalliharjoittelun ryhmällä kaikki osa-alueet kehittyivät. Aerobisen tasavauhtisen harjoittelun ryhmällä kahden osa-alueen tulos kasvoi, yhden heikkeni ja yhden pysyi ennallaan. Miesten tulokset nousivat keskiarvoisesti joka osa-alueella ja *psykkisen hyvinvoinnin* muutos oli tilastollisesti merkitsevä. Naisten tulokset heikkenivät kolmessa osa-alueessa ja yksi pysyi ennallaan.

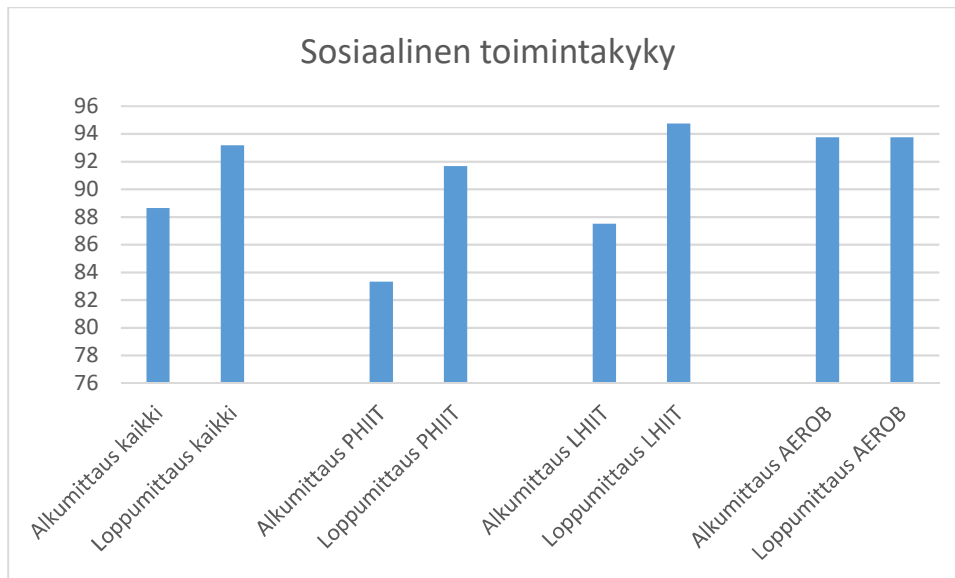
*Psyykinen hyvinvointi* parantui keskiarvoisesti jokaisella ryhmällä sekä kaikilla koehenkilöillä (kuva 10). PHIIT-ryhmän lähtötason keskiarvo oli 74,67; LHIIT-ryhmän 81; AEROB-ryhmän 78; kaikkien 78,18; naisten 79,2 ja miesten 77,33. PHIIT-ryhmällä muutosta tapahtui ~7 %, heidän tuloksen ollessa interventiojakson päätteeksi 80 (+5,33). LHIIT-ryhmän tulos nousi ~4 % (84; +3). AEROB-ryhmän tulos kehittyi prosentuaalisesti saman verran, loppumittauksen ollessa 81 (+3). Kaikilla koehenkilöillä tulos nousi keskiarvoisesti ~5 % (81,82; +3,64). Naisilla vastaava tulos heikkeni ~2 % (77,6; -1,6) ja miehillä nousi ~10 % (85,33; +8). Miesten muutos oli tilastollisesti merkitsevä

( $p=0,019$ ;  $p<0,05$ ). Muut tulokset eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. (PHIIT:  $p=0,6$ ; LHIIT:  $p=0,685$ ; AEROB:  $p=0,828$ ; KAIKKI:  $p=0,335$ ; naiset:  $p=0,849$ ;  $p<0,05$ ).



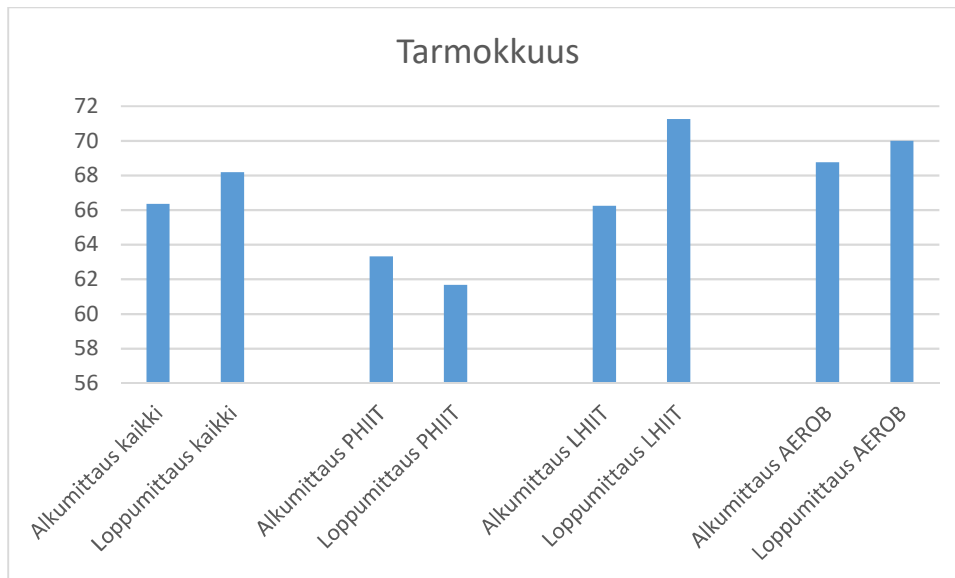
Kuva 10. Psyykkisen hyvinvoinnin keskiarvot kaikilla koehenkilöillä ja ryhmittäin

**Sosiaalisella toimintakyvyllä** tarkoitetaan fyysisen tai psyykkisen terveydentilan aiheuttamia rajoituksia sosiaaliseen kanssakäymiseen (taulukko 2). Lähtötason keskiarvo oli PHIIT-ryhmällä 83,33; LHIIT-ryhmällä 87,5; AEROB-ryhmällä 93,75; kaikilla 88,64; naisilla 95 ja miehillä 83,33 (kuva 11). Interventiojakson päätteeksi PHIIT-ryhmän tulos oli keskiarvoisesti 91,67 (+8,34); LHIIT-ryhmän 94,75 (+7,25) ja kaikilla 93,18 (+4,54). Naisten vastaava tulos oli 95 ( $\pm 0$ ) ja miesten 91,67 (+8,34). AEROB-ryhmällä tulos pysyi samana (93,75). Suurin prosentuaalinen muutos tapahtui PHIIT-ryhmällä (~10 %) ja miehillä (~10 %). LHIIT-ryhmällä muutosta oli melkein saman verran (~8 %). Kaikilla koehenkilöillä kasvu oli ~5 %. Tulokset eivät olleet tilastollisesti merkitseviä (PHIIT:  $p=1,0$ ; LHIIT:  $p=1,0$ ; AEROB:  $p=1,0$ ; KAIKKI:  $p=0,659$ ; naiset:  $p=1,0$ ; miehet:  $p=0,567$ ;  $p<0,05$ ).



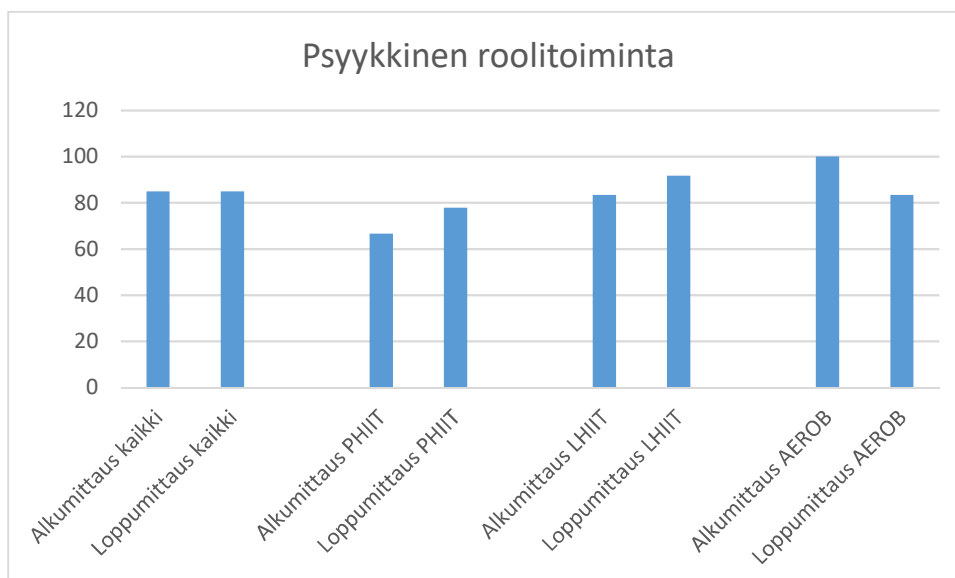
Kuva 11. Sosiaalisen toimintakyvyn keskiarvot kaikilla koehenkilöillä ja ryhmittäin

Vireystilaa ja energiantasoa arvioivan *tarmokkuuden* keskiarvot kasvoivat kaikilla koehenkilöillä, miehillä sekä LHIIT- ja AEROB-ryhmillä (kuva 12). PHIIT-ryhmän ja naisten tulos laski. Lähtötason keskiarvo LHIIT-ryhmällä oli 66,25; AEROB-ryhmällä 68,75; PHIIT-ryhmällä lukema oli 63,33 ja kaikilla koehenkilöillä 66,36. Naisten vastaava tulos oli 69 ja miesten 64,17. Interventiojakson päätteeksi PHIIT-ryhmän keskiarvoinen tulos oli 61,67 (-1,66); LHIIT-ryhmän 71,25 (+5); AEROB-ryhmän 70 (+1,25); kaikkien 68,18 (+1,82); naisten 67 (-2) ja miesten 71,67 (+7,5). Miesten keskiarvoinen tulos kehittyi eniten (~12%), LHIIT-ryhmän ~8%, AEROB-ryhmän ~2% ja kaikilla ~3%. PHIIT-ryhmän ja naisten tarmokkuus huonontui ~3%. Yhdenkään ryhmän muutos ei ollut tilastollisesti merkitsevä (PHIIT:  $p=0,8$ ; LHIIT:  $p=0,54$ ; AEROB:  $p=0,97$ ; KAIKKI:  $p=0,83$ ; naiset:  $p=1,0$ ; miehet:  $p=0,61$ ;  $p<0,05$ ).



Kuva 12. Tarmokkuuden keskiarvot kaikilla koehenkilöillä ja ryhmittäin

*Psyykinen roolitoiminta* arvioi tunneperäisten ongelmien vaikutusta arkielämään (taulukko 2). Lähtötason keskiarvo oli PHIIT-ryhmällä 66,67; LHIIT-ryhmällä 83,33; AEROB-ryhmällä 100; kaikilla 84,85; naisilla 93,33 ja miehillä 77,78. Interventiojakson päätteeksi PHIIT-ryhmän keskiarvoinen tulos oli 77,78 (+11,11); LHIIT-ryhmän 91,67 (+8,34); AEROB-ryhmän 83,34 (-16,66); kaikkien 84,85 ( $\pm 0$ ); naisten 86,67 (-6,66) ja miesten 83,34 (+5,56) (kuva 13). Eniten muutosta tapahtui PHIIT-ryhmässä (~17 %). LHIIT-ryhmän tulos kasvoi ~10 %, AEROB-ryhmän tulos laski ~17 %, naisten tulos laski ~7 % ja miesten tulos nousi ~7 %. Kaikilla koehenkilöillä ei tapahtunut muutosta. Muutokset eivät olleet tilastollisesti merkitseviä (PHIIT:  $p=1,0$ ; LHIIT:  $p=1,0$ ; AEROB:  $p=0,428$ ; KAIKKI:  $p=0,659$ ; naiset:  $p=1,0$ ; miehet:  $p=1,0$ ;  $p<0,05$ ).

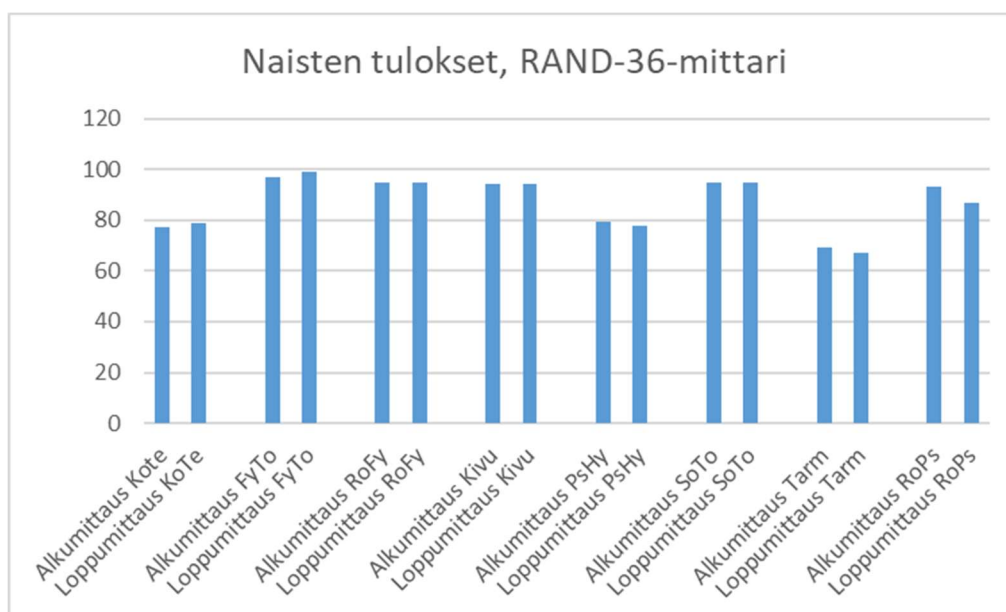


Kuva 13. Psyykkisen roolitoiminnan keskiarvot kaikilla koehenkilöillä ja ryhmittäin

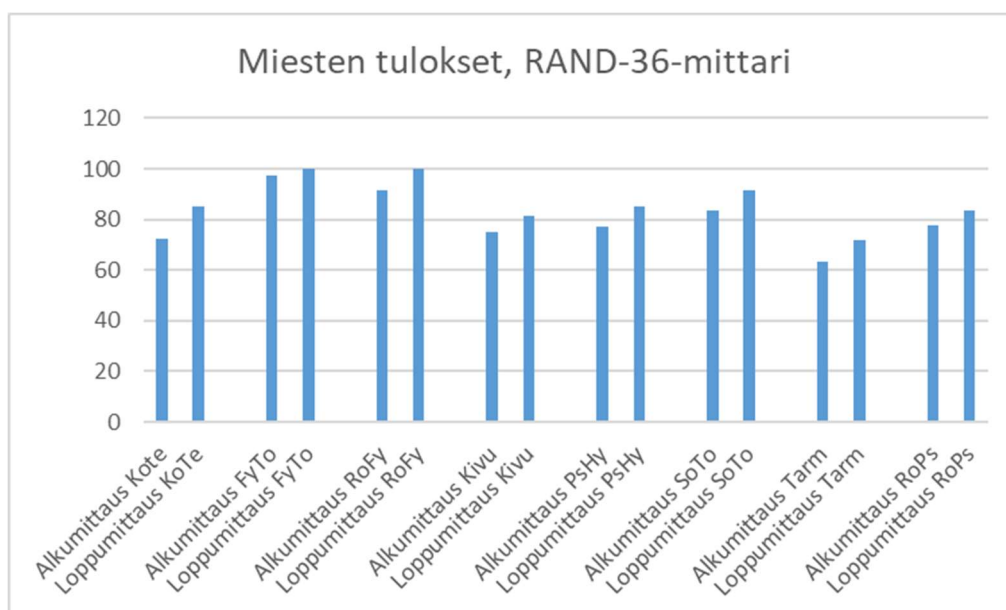


Taulukko 12. RAND-36-mittarin osa-alueiden muutosprosentit kaikilla koehenkilöillä ja ryhmittäin

	PHIIT (n=3)	LHIIT (n=4)	AEROB (n=4)	KAIKKI (N=11)
Koettu terveys (%)	18,43	9,23	5,65	10,36
Fyysinen toimintakyky (%)	7,15	4,3	0	2,37
Fyysinen roolitoiminta (%)	20	0	0	4,88
Kivuttomuus (%)	25,61	4,62	-2,56	4,91
Psyykinen hyvinvointi (%)	7,14	3,7	3,85	4,66
Sosiaalinen toimintakyky (%)	10,01	8,29	0	5,12
Tarmokkuus (%)	-2,62	7,55	1,82	2,74
Psyykinen roolitoiminta (%)	16,66	10,01	-16,66	0



Kuva 14. Naisten tulokset keskiarvoina, RAND-36-mittari



Kuva 15. Miesten tulokset keskiarvoina, RAND-36-mittari

## 13 POHDINTA

### 13.1 Tulosten tarkastelu

Kokeellisen tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää korkeatehoisen intervalliharjoittelun vaikutuksia perusterveiden nuorten aikuisten maksimaaliseen hapenottokykyyn, verenpaineeseen ja RAND-36-mittarin määrittämään koettuun elämänlaatuun. Tutkimusongelmien lisäksi tuloksissa esiteltiin myös miesten ja naisten välisiä eroja. Sukupuolten välinen jakauma harjoitusryhmien välillä ei ollut tasainen, vaan miehiä oli enemmän intervalliharjoittelun ryhmissä. Tutkimuksen otanta jäi suunniteltua pienemmäksi koehenkilöiden poisjääntien vuoksi, mutta vastaukset saatiin kaikkiin kolmeen tutkimusongelmaan. Koehenkilöiden vähäisen määrän takia tuloksia ei voida yleistää. Ainut tilastollisesti merkitsevä tulos oli miesten *psykkisen hyvinvoinnin* kehittyminen interventiojakson aikana.

*Maksimaalinen hapenottokyky* kehittyi interventiojakson aikana keskiarvoisesti kaikilla kolmella koeryhmällä. Intervalliharjoitteluryhmien suorituskyky kasvoi selkeästi enemmän kuin tasavauhtisen aerobisen harjoittelun ryhmän, vaikka jälkimmäisessä lähtötaso oli heikoin. Lähtötasoltaan paremmat intervalliharjoitteluryhmät kehittyivät enemmän (kuin tasavauhtisen aerobisen harjoittelun ryhmä) huolimatta siitä, että huonompikuntoisilla maksimaalisen hapenottokyvyn kehittyminen on tutkitusti suurempaa (Milanović ym. 2015). Yhdellä LHIIT-ryhmän ja kahdella AEROB-ryhmän koehenkilöistä aerobinen suorituskyky heikkeni interventiojakson aikana (-0,7; -0,5; -1,1 ml/kg/min). Mittausten välistä heikkenemistä on vaikeaa selittää ja muutosten ollessa vähäisiä, voidaan epäillä taustalla olevan sattuma tai mittausvirhe.

Tässä opinnäytetyössä pitkäkestoinen intervalliharjoittelujakso sai aikaan parhaimman maksimaalisen hapenottokyvyn kehityksen. Vaikka tulokset eivät olleet tilastollisesti merkitseviä, niin ne noudattivat aiempaa tutkimusnäyttöä HIIT-harjoittelun tehokkuudesta verrattuna tasavauhtiseen aerobiseen harjoitteluun (Milanović ym. 2015). Naisten VO<sub>2</sub>MAX kehittyi enemmän kuin miesten, mutta tämä selittyy todennäköisesti kahden naisen selkeästi muita koehenkilöitä suuremmalla kehityksellä. He kuuluivat pitkäkestoisen ja lyhytkestoisen korkeatehoisen intervalliharjoittelun ryhmiin.

*Systolisessa verenpaineessa* ei tapahtunut merkittäviä muutoksia alku- ja loppumittausten välillä. Kaikilla koehenkilöillä, miehillä ja lyhytkestoisen intervalliharjoittelun ryhmällä tulos laski keskiarvoisesti, naisilla lukema pysyi samana ja pitkäkestoisen intervalliharjoittelun ryhmällä tulos nousi yhden yksikön. Systolisen verenpaineen muutokset olivat pieniä, suurimman muutoksen ollessa neljä yksikköä tasavauhtisen aerobisen harjoittelun ryhmällä. *Diastolinen verenpaine* laski tasavauhtisen aerobisen harjoittelun ryhmällä kolme yksikköä. Ryhmällä oli myös korkein lähtötaso. Pitkäkestoisen korkeatehoisen intervalliharjoittelun ryhmällä ei tapahtunut muutosta ja lyhytkestoisella diastolinen verenpaine nousi kaksi yksikköä.

Systolisessa ja diastolisessa verenpaineessa tapahtui positiivinen muutos aerobisen harjoittelun ryhmällä, intervalliharjoitteluryhmien tulosten ollessa vaihtelevia. Systolisen ja diastolisen verenpaineen muutokset olivat keskiarvoisesti pieniä eivätkä tilastollisesti merkitseviä. Tulokset eivät olleet yllättäviä: aieman tiedon mukaan korkeatehoisen intervalliharjoittelun vaikutus verenpaineeseen on epäselvää, kun taas aerobisen harjoittelun hyödyt ovat selkeät. (Batacan ym. 2016, 6–7; Cornelissen & Fagart 2005, 670.)

Pitkäkestoisen korkeatehoisen intervalliharjoittelun ryhmällä tapahtui prosentuaalisesti suurin kehitys kaikissa RAND-36-mittarin *fyysistä toimintakykyä* mittaavissa osa-alueissa. Heidän lähtötasonsa oli myös heikoin näistä jokaisessa. Miesten tulokset kehittyivät myös jokaisessa osa-alueessa, naisilla kahdessa tapahtui parannusta ja kaksi pysyi samana. Intervalliharjoittelun ryhmällä tapahtui selkeää kehitystä. Tasavauhtisen aerobisen harjoittelun ryhmän muutokset eri osa-alueissa olivat vaihtelevia ja pääsääntöisesti vähäisiä. Kaikilla koehenkilöillä havaittiin kehitystä jokaisessa osa-alueessa.

*Psyykkistä toimintakykyä* mittaavista osa-alueista yksi heikkeni ja kolmessa tapahtui kehitystä pitkäkestoisen intervalliharjoittelun ryhmällä. Lyhytkestoisen korkeatehoisen intervalliharjoittelun ryhmän tulokset kehittyivät jokaisessa osa-alueessa. Positiiviset muutokset intervalliharjoittelun ryhmissä olivat prosentuaalisesti selkeitä. Miehet kehittyivät jokaisessa osa-alueessa, mutta ainoastaan *psykkisen hyvinvoinnin* kohdalla muutokset olivat tilastollisesti merkitseviä. Nämä tulokset mukailevat aiempaa tutkimusnäyttöä fyysisen aktiivisuuden vaikuttavuudesta psyykkisen hyvinvoinnin edistämiseksi. (Cooney,

Dwan, Greig, Lawlor, Rimer, Waugh, McMurdo & Mead 2013, 35; Mammen & Faulkner 2013, 653.)

HIIT-harjoittelun vaikutuksista psyykkiseen terveyteen on vain vähän alustavaa ja ristiriitaista tutkimusnäyttöä. Perusterveillä aikuisilla tehdyssä tutkimuksessa koehenkilöt kokivat välittömästi HIIT-harjoitteen jälkeen itsensä stressaantuneemmaksi, jännittyneemmäksi sekä negatiivisemmaksi kuin tasavauhtista harjoittelua tehneet. (Saaniyoki, Nummenmaa, Eskelinen, Savolainen, Vahlberg, Kalliokoski & Hannukainen 2015, 3, 7.) Toisessa kokeellisessa tutkimuksessa koehenkilöt kokivat intervalliharjoittelun ja tasavauhtisen harjoittelun yhtä miellyttäväksi (Green, Wertz, LaPorta, Mora, Serbas & Astorino 2017, 15). Vuonna 2017 julkaistun meta-analyysin tekijät totesivat intervalliharjoittelun ja tasavauhtisen harjoittelun vaikutusten olevan samankaltaisia sepelvaltimotautia sairastavien potilaiden psyykkiseen elämänlaatuun (Gomes-Neto, Durães, Correia dos Reis, Neves, Martinez & Carvalho 2017, 4).

Tietoa HIIT-harjoittelun pitempiaikaisesta vaikutuksesta perusterveiden aikuisten psyykkiseen terveyteen ei ole. Nuorten kohdalla on alustavaa näyttöä korkeatehoisen intervalliharjoittelun positiivisesta vaikutuksesta psyykkiseen hyvinvointiin. (Costigan ym. 2016.) Tämän opinnäytetyön RAND-36-kyselyn tulokset antavat alustavia viitteitä siitä, että HIIT-harjoittelulla voi olla psyykkistä terveyttä edistäviä vaikutuksia.

Naisten psyykkisen toimintakyvyn tulosten kohdalla huomioitavaa on, että yksi osa-alue pysyi ennallaan ja kolme heikkeni. Heidän muutoksensa olivat prosentuaalisesti pieniä eivätkä tilastollisesti merkitseviä. Otoksen ollessa pieni, muutokset yksittäisen koehenkilön elämäntilanteessa voivat vääristää ryhmän keskiarvoa eikä tuloksista kannata vetää johtopäätöksiä.

Tutkimusongelmien lisäksi harjoituskalentereista (liitteet 5–7) saatiin tietoa koehenkilöiden *maksimisykkeestä*, *keskisykkeestä* ja *koetusta harjoituksen intensiteetistä* (modifioitu Borgin CR-10-skaala). Harjoituskalenterin tiedot ovat taulukoituna liitteessä 11. Pitkäkestoisen korkeatehoisen intervalliharjoitteluryhmän keski- ja maksimisykke olivat korkeimmat, mikä oli odotettua, sillä heidän harjoittelunsa oli intensiteetiltään raskainta. Tasavauhtisen aerobisen har-

joittelun ja lyhytkestoisen korkeatehoisen intervalliharjoittelun ryhmien keski-  
sykkeet olivat selkeästi matalampia. Maksimisyke oli loogisesti tasavauhtisen  
aerobisen harjoittelun ryhmällä alhaisin. Miesten keski- ja maksimisyke oli kor-  
keampi kuin naisilla. Tämä selittyy todennäköisesti sillä, että miehiä oli enem-  
män intervalliharjoitteluryhmissä. Kaikkien ryhmien keski- ja maksimisykkeet  
laskivat hieman interventiojakson edessä, paitsi lyhytkestoisen korkeatehoisen  
intervalliharjoitteluryhmän maksimisyke pysyi samana. Koehenkilöt kokivat pit-  
käkestoisen korkeatehoisen intervalliharjoittelun rankimmaksi ja tasavauhtisen  
aerobisen harjoittelun kevyimmäksi. Harjoitusjakson edetessä koettu harjoitte-  
lun intensiteetti madaltui. Tämän taustalla lienee juoksun taloudellisuuden ke-  
hittyminen.

### **13.2 Luotettavuuden ja eettisyyden arviointi**

Mittausten luotettavuutta parantaa se, että mittausten toteutukseen osallistui  
kaksi tekijää. Heillä oli selkeä ja ennalta suunniteltu tehtävän jako. Tekijät seu-  
rasivat aktiivisesti toistensa toimintaa ja varmistivat, että mittausten toteutumi-  
sen suunnitelman mukaisesti. Laitteistoon ja mittausmenetelmiin oltiin pereh-  
dytty asianmukaisesti. Laitteiston toiminta varmistettiin aina ennen mittausti-  
lanteen alkua, eikä teknisiä ongelmia ilmennyt yhdessäkään mittauksessa.  
Tutkimusmenetelmiksi oli valittu validit mittarit, jotka tuottivat tutkimusongel-  
miin vastaavaa informaatiota. Lihaskunto- ja tasapainolaboratorio oli hiljainen  
ja häiriötekijät onnistuttiin minimoimaan mittausten ajaksi. Raikkaasta ilmasta  
huolehdittiin avaamalla laboratorion reunimmaisat ikkunat, mutta sään nor-  
maalista vaihtelusta riippuen ilmanvirtauksen määrä ja tilan lämpötila saattoi-  
vat vaihdella mittauspäivien välillä.

Koehenkilöt saivat informaatiotilaisuudessa mukaansa saatekirjeen (liite 2),  
jossa heitä ohjeistettiin valmistautumaan mittaustilanteeseen. Saatekirjeessä  
tuli myös ilmi osallistumisen vapaaehtoisuus. Mittaustilaisuuksien alussa teki-  
jät varmistivat vielä suullisesti, että koehenkilöt olivat toimineet ohjeiden mu-  
kaan. Ennen mittausten alkua heille kerrottiin mittausten kulku (ks. luku 11.1)  
ja heillä oli mahdollisuus esittää kysymyksiä mittaustilanteen aikana. Koehen-  
kilöitä kohdeltiin kunnioittavasti.

Koehenkilöillä oli mahdollisuus olla yhteydessä tekijöihin myös harjoitusjakson aikana. Tekijät olivat yhteydessä tekstiviestitse koehenkilöihin viikoittain. Kaikki tutkimuksessa loppuun asti olleet koehenkilöt eivät vastanneet jokaiseen viestiin, mutta he olivat täyttäneet harjoituskalenterin asianmukaisesti. Lyhytkestoisen korkeatehoisen intervalliharjoittelun ryhmän muutamalla jäsenellä oli vaikeuksia saavuttaa tavoitesykettä työvaiheen aikana. Heitä ohjeistettiin pyrkimään 90–95 % vauhtiin maksimaalisesta juoksunopeudestaan. Kaksi koehenkilöä ilmoitti sairastuneensa ja joutuneensa jättämään yhdellä viikolla yhden harjoituksen välistä. Koehenkilöiden vähäisen määrän takia heille annettiin lupa suorittaa seuraavalla viikolla kolme harjoitusta, jotta mahdollisimman moni koehenkilö pysyi mukana tutkimuksen loppuun saakka.

Koehenkilöiden hankkimiseksi järjestettiin infotilaisuuksia. Tilaisuus järjestettiin kaksi kertaa, joissa oli paikalla kuntoutusalan sekä sosiaali- ja terveystieteiden opiskelijoita. Koehenkilöhankinta kohdistui paikalla oleviin opiskeluryhmiin ja heiltä tiedon saaneisiin muihin opiskelijoihin. Näistä syistä sekä pienestä otannasta johtuen otos ei edusta perusjoukkoa. Koehenkilöiden henkilöllisyyden salaaminen ei välttämättä onnistunut, sillä he saattoivat tuntea toisensa.

Kahdessa mittaustilaisuudessa (yksi alkumittaus- ja yksi loppumittaustilaisuus) mitattavana oli vain yksi koehenkilö. Tällä voi olla negatiivista vaikutusta koehenkilön suorituskykyyn ns. kilpailuasetelman poisollessa. Muuten mittaustilaisuudet toteutuivat suunnitellusti. Koehenkilöt olivat vastanneet RAND-36-mittariin asianmukaisesti, paitsi yksi koehenkilö oli jättänyt vastaamatta *kivuttomuus*-osion yhteen kysymykseen. Hänen vastauksensa kyseisessä osa-alueessa jätettiin pois analyysistä. Koehenkilöt olivat ymmärtäneet RAND-36-mittarin kysymykset eikä kukaan pyytänyt selvennystä mittaustilaisuuteen tullessaan.

Verenpaineen mittaustulosta voidaan pitää luotettavana, sillä kaikki koehenkilöt ilmoittivat mittaustilaisuuden alussa noudattaneensa ohjeistusta saatekirjeen mukaisesti. Huolimatta koehenkilöiden ohjeistuksesta ja verenpainemittarin luotettavuudesta, mittaustuloksiin voivat kuitenkin vaikuttaa esimerkiksi ensimmäiseen mittaustilaisuuteen liittyvä psyykkinen jännitys, koehenkilön sen hetkinen stressitila ja muut kartoittamattomat tekijät. Hetkittäisellä ja satunnaisella vaihtelulla saattaa olla suuri merkitys. Ihmisille luontainen tapa jännittää

testitilanteita voi vaikuttaa mittauksiin.

Fitwaren epäsuora polkupyöräergometritesti on osoitettu luotettavaksi maksimaalisen hapenottokyvyn mittaamenetelmäksi (ks. luku 11), mutta reliabilitettiin voivat vaikuttaa muun muassa sykemittauksen virheet ja päivittäinen vaihtelu koehenkilön suorituskyvyssä. Tekijä asetti koehenkilöille sykevyönsä sijainnin ja toimivuuden vakioimiseksi. Tutkimuksessa sykevyöt toimivat hyvin eikä manuaalista sykekäyrän korjausta käytetty kertaakaan. Polkupyöräergometritestissä käytettyyn tilastolliseen maksimisykkeeseen liittyy myös riski. Mikäli koehenkilön todellinen maksimisyke poikkeaa huomattavasti, Fitware Professional Software-ohjelmisto vastaus saattaa vääristyä (Tamro MedLab Oy 2004, 15). Tämä tulee huomioida tulosten luotettavuutta heikentävänä tekijänä.

### **13.3 Opinnäytetyön hyödynnettävyys, kehittämisidea ja johtopäätökset**

Tuloksia ei voida yleistää eikä pitää kovinkaan merkitsevinä, sillä tutkimuksen otanta jäi pieneksi eikä se todennäköisesti edusta perusjoukkoa. Tässä opinnäytetyössä saatiin viitteitä HIIT-harjoittelun vaikutuksista RAND-36-mittarin määrittämään koettuun elämänlaatuun, kun taas vaikutukset perusterveiden nuorten aikuisten verenpaineeseen olivat ristiriitaisia. Maksimaalisen hapenottokyvyn osalta tulokset noudattivat aiempaa tutkimusnäyttöä HIIT-harjoittelun mahdollisesti paremmuudesta suhteessa aerobiseen harjoitteluun.

Jotta tulokset olisivat yleistettävissä, vastaava tutkimusasetelma tulisi toteuttaa suuremmalla otannalla. Tässä opinnäytetyössä pitkäkestoinen korkeatehoinen intervalliharjoittelu edisti selkeästi koehenkilöiden psyykkistä ja fyysistä toimintakykyä useimpien osa-alueiden kohdalla, mutta tilastollinen merkitsevyys tuli esille ainoastaan miesten *psyykkisen hyvinvoinnin* kohdalla. Olisi mielenkiintoista nähdä, ilmenisikö suuremmalla otannalla ja pitempikestoisella interventiojaksolla toteutetussa tutkimuksessa tilastollista merkitsevyyttä RAND-36-kyselyn muillakin osa-alueilla.

Tämän opinnäytetyön tulokset ovat samansuuntaisia kuin aiemmat tutkimukset HIIT-harjoittelun vaikutuksista maksimaaliseen hapenottokykyyn. Tulokset antavat viitteitä HIIT-harjoittelun potentiaalista edistää fyysistä ja psyykkistä

terveyttä. HIIT-harjoittelun vaikutukset perusterveiden aikuisten verenpaineeseen ovat tämän hetkisen tiedon valossa ristiriitaisia, joten mahdollisten vaikutusten selvittämiseksi tarvitaan lisää tutkimuksia.



## LÄHTEET

- Aalto, A.-M., Aro, S., Aro, A. R., & Mähönen, M. 1995. RAND 36-item health survey 1.0. Suomenkielinen versio terveyteen liittyvän elämänlaadun kyselystä. Aiheita 2/1995. Helsinki: Stakes.
- Aalto, A.-M., Aro, A. & Teperi, J. 1999. RAND-36 TERVEYTEEN LIITTYVÄN ELÄMÄNLAADUN MITTARINA. Mittarin luotettavuus ja suomalaiset väestöarvot. Sosiaali- ja terveystieteiden tutkimus- ja kehittämiskeskus. TUTKIMUKSIA 101.
- Adamsen, L., Quist M., Andersen, C., Møller, T., Herrsted, J., Kronborg, D., Baadsgaard, M. T., Vistisen, K., Midtgaard, J., Christiansen, B., Stage, M., Kronborg, M. T. & Rørth, M. 2009. Effect of multimodal high intensity exercise intervention in cancer patients undergoing chemotherapy: randomised controlled trial. *British Medical Journal* 339/2009.
- Babraj, J. A., Volvaard, N. JB., Keast, C., Guppy, F. M., Cotrell, G. & Timmons, J. A. 2009. Extremely short duration high intensity training substantially improves insulin action in young healthy males. *BioMed Central Endocrine Disorders* 2009.
- Bassett, D. & Howley, E. 2000. Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. *Medicine & Science In Sports And Exercise* 1/2000, 70–84.
- Batacan, R. B., Duncan, M. J., Dalbo, V. J., Tucker, P. S. & Fenning, A. S. 2016. Effects of High-Intensity Interval Training on Cardiometabolic Health: A Systematic Review and Meta-analysis of Intervention Studies. *British Medical Journal of Sport Medicine* 20.10.2016.
- Bircan, Ç., Karasel, S. A., Akgün, B., El, Ö. & Alper, S. 2007. Effects of muscle strengthening versus aerobic exercise program in Fibromyalgia. *Rheumatology International* 28/2008, 527–532.
- Blomqvist, C. 1983. Cardiovascular adaptations to physical training. *Annual Review of Physiology* 45, 169–89.
- Buchheit, M. & Laursen, P. 2013a. High-Intensity Interval Training, Solutions to the Programming Puzzle Part I: Cardiopulmonary Emphasis. *Sports Medicine* 5, 313–38.
- Buchheit, M. & Laursen, P. 2013b. High-Intensity Interval Training, Solutions to the Programming Puzzle Part II: Anaerobic energy, Neuromuscular Load and Practical Applications. *Sports Medicine* 43/2013, 927–954.
- Burgomaster, K., Hughes, S., Heigenhauser, G., Bradwell, S. & Gibala, M. 2005. Six sessions of sprint interval training increases muscle oxidative potential and cycle endurance capacity in humans. *Journal of Applied Physiology* 98, 1985–1990.

Chen, M. J., Fan, X. & Moe, S. T. 2002. Criterion-related validity of the Borg ratings of perceived exertion scale in healthy individuals: a meta-analysis. *Journal of Sport Sciences* 2002, 873–899.

Ciolac, E. G., Bocchi, E. A., Bortolotto, L. A., Carvalho, V. O., Greve, J. & Guimaraes, G. V. 2010. Effects of High-Intensity Aerobic Interval Training vs. Moderate Exercise on Hemodynamic, Metabolic and Neurohumoral Abnormalities of Young Normotensive Women at High Familial Risk for Hypertension. *The Japanese Society of Hypertension*, 1–8.

Coffey, V. G & Hawley J. A. The Molecular Bases of Training Adaptation. 2007. *Sports Medicine* 9/2007, 737–763.

Cooney, G. M., Dwan K., Greig, C. A., Lawlor, D. A., Rimer, J., Waugh, F. R., McMurdo, M. & Mead, G. E. 2013. Exercise for depression. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 12.09.2013.

Cornelissen, V. A. & Fagard, R. H. 2005. Effects of Endurance Training on Blood Pressure, Blood Pressure-Regulating Mechanisms, and Cardiovascular Risk Factors. *Journal of American Heart Association Hypertension* 46/2005, 667–675.

Cornelissen, V. A. & Smart, N. A. 2013. Exercise Training for Blood Pressure: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of American Heart Association* 1/2013.

Costigan, S., Eather, N., Plotnikoff, R. C., Hillman, C. H. & Lubans, D. R. 2016. High-Intensity Interval Training for Cognitive and Mental Health in Adolescents. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 10/2016, 1985–93.

Cress, M., Porcari, J. & Foster, C. Interval Training. 2015. *American College of Sports Medicine* 6/2015, 3–5.

Faden, R. & Leplège, A. 1992. Assessing Quality of Life: Moral Implications for Clinical Practice. *Medical Care* 5/1992.

Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I-M., Nieman, D. C. & Swain, D. P. 2011. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults: Guidance for Prescribing Exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 7/2011, 1334–1359.

Gillen, J. B., Martin, B. J., MacInnis, M. J., Skelly, L. E., Tarnopolsky, M. A. & Gibala, M. J. 2016. Twelve Weeks of Sprint Interval Training Improves Indices of Cardiometabolic Health Similar to Traditional Endurance Training despite a Five-Fold Lower Exercise Volume and Time Commitment. *Plos One* 4/2016.

Gomes-Neto, M., Durães, A. R., Correia dos Reis, H. F., Neves, V. R., Martinez, B. P & Carvalho, V. O. 2017. High-intensity interval training versus moderate-intensity continuous training on exercise capacity and quality of life in patients with coronary artery disease: A systematic review and meta-analysis. *European Journal of Preventive Cardiology* 1.1.2017, 1–12.

Goodman, J. M., Liu, P. P. & Green, H. J. 2005. Left ventricular adaptations following short-term endurance training. *Journal of Applied Physiology* 2/2005, 454–460.

Green, N., Wertz, T., LaPorta, Z., Mora, A., Serbas, J. & Astorino T. A. 2017. Comparison of Acute Physiological and Psychological Responses Between Moderate Intensity Continuous Exercise and three Regimes of High Intensity Training. *Journal of Strength and Conditioning Research* 19.7.2017.

Grigaliūnienė, A., Ramonas, A., Celutkienė, J., Sileikienė, V., Rudys, A., Juocevičius, A. & Laucevičius, A. 2013. Cardiorespiratory parameters of exercise capacity in a healthy Lithuanian population: the pilot study. *Hellenic Journal of Cardiology* 2013, 107-18.

Guimaraes, G. V., Ciolac, E. G., Carvalho, V. O., D'Avila, V. M., Bortolotto, L. A. & Bocchi, E. Al. 2010. Effects of continuous vs. interval exercise training on blood pressure and arterial stiffness in treated hypertension. *The Japanese Society of Hypertension* 6/2010, 627–632.

Hagman, E. 1996. SF-36-terveyskysely koetun terveyden ja toimintakyvyn mittarina. *Suomen Lääkärilehti* 51, 3534–3539. Verkkolehti. Saatavissa: <http://www.laakarilehti.fi/tieteessa/terveydenhuoltoartikkelit/sf-36-terveyskysely-koetun-terveyden-ja-toimintakyvyn-mittarina/> [viitattu 19.9.2016].

Hays, R. D., Sherbourne, C. D. & Mazel, R. M. 1993. THE RAND 36-ITEM HEALTH SURVEY 1.0. *Economic Evaluation* 2, 217–227.

Honkala, S. M., Johansson, J., Motiani, K. K., Eskelinen, J.-J., Virtanen, K. A., Löyttyniemi, E., Knuuti, J., Nuutila, P., Kalliokoski, K. K. & Hannukainen J. C. 2017. Short-term interval training alters brain glucose metabolism in subjects with insulin resistance. *Journal of Cerebral Blood Flow & Metabolism* 01/2017, 1–11.

Hopkins, S. R. & Harms, C., A. 2004. Gender and Pulmonary Gas Exchange During Exercise. *Exercise and Sport Sciences Reviews* 2/2004, 50–56.

Heikkilä, T. 2014. Tilastollinen tutkimus. 9.uudelleenpainos. Edita Publishing oy. Porvoo: Bookwell oy.

Jackson, A. S., Sui, X., Hébert, J. R., Church, T. S. & Blair, S. N. 2009. Role of Lifestyle and Aging on the Longitudinal Change in Cardiorespiratory Fitness. *Archives of Internal Medicine* 19/2009, 1781–1787.

Juel, C., Klarskov, C., Nielsen, J., Krstrup, P., Mohr, M. & Bangsbo, J. 2003. Effect of high-intensity intermittent training on lactate and H<sup>+</sup> release from human skeletal muscle. *American Journal of Physiology – Endocrinology and Metabolism* 286/2004, E245–E251.

Kaminsky, L. A., Imboden, M. T., Arena, R. & Myers, J. 2016. Reference Standards for Cardiorespiratory Fitness Measured With Cardiopulmonary Exercise Testing Using Cycle Ergometry: Data From the Fitness Registry and

the Importance of Exercise National Database (FRIEND) Registry. *Mayo Clinic Proceedings* 2016, 1–6.

Kananen, J. 2011. Kvantitatiivisen opinnäytetyön kirjoittamisen käytännön opas. Jyväskylän Ammattikorkeakoulun julkaisuja. Tampere: Tampereen Yliopistopaino Oy – Juvanes Print.

Kantola, I. & Niiranen, T. 2016. Verenpaineen säätely. *Kardiologia. Duodecim Oppiportti*. Saatavissa: <https://kaakkuri.finna.fi/> [viitattu 02.02.2017].

Kemi, O. J., Hoydal, M. A., MacQuaide, N., Haram, P. M., Koch, L. G., Britton, S. L., Ellingsen, O., Smith, G. L. & Wisloff, U. 2011. The effect of exercise training on transverse tubules in normal, remodeled, and reverse remodeled hearts. *Journal of Cellular Physiology* 9/2011, 2235–2243.

Keskinen, K., Häkkinen, K. & Kallinen, M. 2004. Kuntotestauksen käsikirja. Liikuntatieteellinen Seura ry. Tampere: Tammer-Paino oy.

Keskinen, K., Keskinen, O., Takalo, T. & Häkkinen, K. 2002. Comparison between straight measurement and two concurrent protocols to predict maximal oxygen uptake. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 5/2002, S271.

Knuttgen, H. G., Nordesjö, L., Ollander, B. & Saltin B. 1973. Physical conditioning through interval training with young male adults. *Medicine and Science in Sports* 4/1973, 220–226.

Kuula, A. 2011. Tutkimusetiikka. 2.uudelleenpainos. Vastapaino. Jyväskylä: Bookwell Oy.

Käypä hoito. 2014. Kohonnut verenpaine (online). Suomalaisen Lääkäriseura Duodecimin ja Suomen Verenpaineyhdistys ry:n asettama työryhmä. Julkaistu 22.09.2014. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.kaypa-hoito.fi/web/kh/suosituksset/suositus?id=hoi04010> [viitattu 19.10.2016].

Laursen, P. B. & Jenkins D. G. 2002. The Scientific Basis for High-Intensity Interval Training: Optimising Training Programmes and Maximising Performance in Highly Trained Endurance Athletes. *Sports Medicine* 1/2002, 53–73.

Mammen, G. & Faulkner, G. 2013. Physical Activity and the Prevention of Depression A Systematic Review of Prospective Studies. *American Journal of Preventive Medicine* 5/2013, 649–657.

Marx, A., Backes, C., Meese, E., Lenhof, H. P. & Keller, A. 2016. EDISON-WMW: Exact Dynamic Programming Solution of the Wilcoxon–Mann–Whitney Test. *Genomics Proteomics Bioinformatics* 1/2016, 55–61.

McHorney, C. A., Ware, J. E. & Raczek, A. E. 1993. The MOS 36-Item Short-Form Health Survey (SF-36): II. Psychometric and Clinical Tests of Validity in Measuring Physical and Mental Health Constructs. *Medical Care* 3/1993, 247–263.

Metsämuuronen, J. 2009. Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä. 1.painos. International Methelp Ky. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino oy.

Milanović, Z., Sporiš, G. & Weston, M. 2015. Effectiveness of High-Intensity Interval Training (HIT) and Continuous Endurance Training for VO<sub>2</sub>MAX Improvements: A Systematic Review and Meta-Analysis of Controlled Trials. *Sports Medicine* 10/2015, 1469–81.

Mäkinen, O. 2006. Tutkimusetiikan ABC. 1.painos. Tammi Helsinki. Vaajakoski: Gummerus Kirjapaino oy.

Omron Automaattinen verenpainemittari Malli M6 AC. Käyttöohje IM-HEM-7322-E-01-08/2013. Omron Healthcare / Berner oy.

Pescatello, L. S., Franklin, B. A., Fagard, R., Farquhar, W. B., Kelley, G. A. & Ray, C. A. 2004. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and hypertension. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 3/2004, 533–53.

Plowman S. A. & Smith, D. L. 2014. Exercise Physiology For Health, Fitness and Performance. 4th Edition. China: Wolters Kluwer.

Powers, S. K. & Howley E. T. 2015. Exercise Physiology: Theory and Application to Fitness and Performance. 9th Edition. USA: McGraw-Hill Education.

Ramos, J. S., Dalleck, L. C., Tjonna, A. E., Beetham, K. S. & Coombes, J. S. 2015. The Impact of High-Intensity Interval Training Versus Moderate-Intensity Continuous Training on Vascular Function: a Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine* 5/2015, 679–92.

Saanijoki T., Nummenmaa, L., Eskelinen, J.-J., Savolainen, A. M., Vahlberg, T., Kalliokoski, K. K. & Hannukainen, J. C. 2015. Affective Responses to Repeated Sessions of High-Intensity Interval Training. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 12/2015, 2604–11.

Saltin, B. 1969. Physiological effects of physical conditioning. *Medicine and Science in Sports* 1/1969, 50–56.

Seiler, K. S. & Kjerland, G. Ø. 2006. Quantifying training intensity distribution in elite endurance athletes: is there evidence for an "optimal" distribution? *Medicine and Science in Sports* 1/2006, 49–56.

Porter, M. E., Stern, S. & Green, M. 2016. Social Progress Index 2016. Social Progress Imperative. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/at/Documents/about-deloitte/social-progress-index-2016.pdf> [viitattu 10.1.2017].

Sotkanet. 2015. Erityiskorvattaviin lääkkeisiin verenpainetaudin vuoksi oikeutettuja 25 - 39-vuotiaita, % vastaavanikäisestä väestöstä. Info 1819. WWW-

dokumentti. Saatavissa: <https://www.sotkanet.fi/sotkanet/fi/taulukko/?indicator=sy4uAgA=&region=s07MBAA=&year=sy4rszbS0zUEAA==&gender=t&abs=f&color=f> [viitattu 10.1.2017].

Sotkanet. 2017. Elämänlaatunsa (EuroHIS-8) hyväksi tuntevien osuus (%), 20 - 64-vuotiaat. Info 4271. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.sotkanet.fi/sotkanet/fi/taulukko/?indicator=szY08gEA&region=s07MBAA=&year=sy4rtzbW0zUEAA==&gender=t&abs=f&color=f> [viitattu 8.9.2017].

Rapsomaniki, E., Timmis, A., George, J., Pujades-Rodrigues, M., Shah, A. D., Denaxas, S., White, I. R., Caulfield M. J., Deanfield, J. E., Smeets, L., Williams, B., Hingorani, A. & Hemingway, H. 2014. Blood pressure and incidence of twelve cardiovascular diseases: lifetime risks, healthy life-years lost, and age-specific associations in 1·25 million people. *The Lancet* 383/2014, 1899–1911.

Stamler, J., Stamler, R. & Neaton, J. D. 1993. Blood Pressure, Systolic and Diastolic, And Cardiovascular Risks. *Archives of Internal Medicine* 5/1993, 598–615.

Svedahl, K. & MacIntosh B. R. 2003. Anaerobic Threshold: The Concept and Methods of Measurement. *Canadian Journal of Applied Physiology* 2/2003, 299–323.

Tamro MedLab Oy. 2004. Fitware Pro Fit for Health. Maksimaalinen hapenkuutus. Testaus ja analysointi. Fitware oy.

The Constitution of the World Health Organization. 1997. WHOQOL Measuring Quality of Life. Programme on Mental Health. WHO/MSA/MNH/PSF/97.4. PDF-dokumentti. Saatavissa: [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/63482/1/WHO\\_MSA\\_MNH\\_PSF\\_97.4.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/63482/1/WHO_MSA_MNH_PSF_97.4.pdf) [viitattu 10.1.2017].

Toimia. 2013. TOIMIA/Elämänlaatuöryhmä. RAND-36-mittarin soveltuvuus aikuisten elämänlaadun mittaamiseen terveys- ja hyvinvointitutkimuksessa sekä terveys- ja kuntoutuspalvelujen vaikutusten arvioinnissa. Terveiden ja hyvinvoinnin laitos. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.thl.fi/toimia/tietokanta/arviointi/102/> [viitattu 17.11.2016].

Ware, J. E. Jr. & Sherbourne, C. D. 1992. The MOS 36-Item Short Form Health Survey (SF-36). I Conceptual Framework and Item Selection. *Medical Care* 6/1992, 473–483.

Yoon, S. S., Fryar, C. D. & Carroll, M. D. 2015. Hypertension Prevalence and Control Among Adults: United States, 2011–2014. *NCHS Data Brief* 220/2015, 1–8.

RAND 36-ITEM HEALTH SURVEY 1.0 (RAND-36) – Suomenkielinen kysely

**RAND 36-ITEM HEALTH SURVEY 1.0 (RAND-36)**

**Suomenkielinen versio**

**STAKES/KTL**

**1. Onko terveytenne yleisesti ottaen ...**

(ympyröikää yksi numero)

- |   |             |
|---|-------------|
| 1 | erinomainen |
| 2 | varsin hyvä |
| 3 | hyvä        |
| 4 | tydyttävä   |
| 5 | huono       |

**2. Jos vertaatte nykyistä terveydentilaanne vuoden takaiseen, onko terveytenne yleisesti ottaen ...**

(ympyröikää yksi numero)

- |   |   |
|---|---|
| 1 | tällä hetkellä paljon parempi kuin vuosi sitten         |
| 2 | tällä hetkellä jonkin verran parempi kuin vuosi sitten  |
| 3 | suunnilleen samanlainen                                 |
| 4 | tällä hetkellä jonkin verran huonompi kuin vuosi sitten |
| 5 | tällä hetkellä paljon huonompi kuin vuosi sitten        |

**Seuraavassa luetellaan erilaisia päivittäisiä toimintoja. Rajoittaako terveydentilanne nykyisin suoriutumistanne seuraavista päivittäisistä toiminnoista? Jos rajoittaa, kuinka paljon?**

(ympyröikää yksi numero joka riviltä)

	kyllä, rajoittaa paljon	kyllä, rajoittaa hiukan	ei rajoita lainkaan
<b>3.</b> huomattavia ponnistuksia vaativat toiminnot (esimerkiksi juokseminen, raskaiden tavaroiden nostelu, rasittava urheilu) .....	1 .....	2 .....	3
<b>4.</b> kohtuullisia ponnistuksia vaativat toiminnot, kuten pöydän siirtäminen, imurointi, keilailu .....	1 .....	2 .....	3
<b>5.</b> ruokakassien nostaminen tai kantaminen .....	1 .....	2 .....	3
<b>6.</b> nouseminen portaita useita kerroksia .....	1 .....	2 .....	3
<b>7.</b> nouseminen portaita yhden kerroksen .....	1 .....	2 .....	3
<b>8.</b> vartalon taivuttaminen, polvistuminen, kumartuminen .....	1 .....	2 .....	3
<b>9.</b> noin kahden kilometrin matkan kävely .....	1 .....	2 .....	3
<b>10.</b> noin puolen kilometrin matkan kävely .....	1 .....	2 .....	3
<b>11.</b> noin 100 metrin matkan kävely .....	1 .....	2 .....	3
<b>12.</b> kylpeminen tai pukeutuminen .....	1 .....	2 .....	3



**Onko teillä viimeisen 4 viikon aikana ollut RUUMIILLISEN TERVEYDEN-  
TILANNE TAKIA alla mainittuja ongelmia työssänne tai muissa tavanomai-  
sissa päivittäisissä tehtävissänne?**

(ympyröikää yksi numero joka riviltä)

- |     |   |   | kyllä | ei |
|-----|---|---|-------|----|
| 13. | Vähensitte työhön tai muihin tehtäviin käyttämäänne aikaa .....   | 1 | ..... | 2  |
| 14. | Saitte aikaiseksi vähemmän kuin halusitte .....   | 1 | ..... | 2  |
| 15. | Terveystilanne asetti teille rajoituksia joissakin<br>työ- tai muissa tehtävissä .....  | 1 | ..... | 2  |
| 16. | Töistänne tai tehtävistänne suoriutuminen tuotti<br>vaikeuksia (olette joutunut esim. ponnistelemaan<br>tavallista enemmän) ..... | 1 | ..... | 2  |

**Onko teillä viimeisen 4 viikon aikana ollut TUNNE-ELÄMÄÄN LIITTYVIEN  
vaikeuksien (esim. masentuneisuus tai ahdistuneisuus) takia alla mainittuja  
ongelmia työssänne tai muissa tavanomaisissa päivittäisissä tehtävissänne?**

(ympyröikää yksi numero joka riviltä)

- |     |   |   | Kyllä | ei |
|-----|---|---|-------|----|
| 17. | Vähensitte työhön tai muihin tehtäviin käyttämäänne<br>aikaa .....                            | 1 | ..... | 2  |
| 18. | Saitte aikaiseksi vähemmän kuin halusitte .....   | 1 | ..... | 2  |
| 19. | Ette suorittanut töitänne tai muita tehtäviänne yhtä<br>huolellisesti kuin tavallisesti ..... | 1 | ..... | 2  |

20. **MISSÄ MÄÄRIN ruumiillinen terveydentilanne tai tunne-elämän vaikeudet  
ovat viimeisen 4 viikon aikana häirinneet tavanomaista (sosiaalista)  
toimintaanne perheen, ystävien, naapureiden tai muiden ihmisten parissa?**  
(ympyröikää yksi numero )

- |   |                 |
|---|-----------------|
| 1 | ei lainkaan     |
| 2 | hieman          |
| 3 | kohtalaisesti   |
| 4 | melko paljon    |
| 5 | erittäin paljon |

21.

**Kuinka voimakkaita ruumiillisia kipuja teillä on ollut viimeisen 4 viikon aikana?**  
(ympyröikää yksi numero)

- 1 ei lainkaan
- 2 hyvin lieviä
- 3 lieviä
- 4 kohtalaisia
- 5 voimakkaita
- 6 erittäin voimakkaita

22.

**Kuinka paljon kipu on häirinnyt tavanomaista työtänne (kotona tai kodin ulkopuolella) viimeisen 4 viikon aikana?**

(ympyröikää yksi numero)

- 1 ei lainkaan
- 2 hieman
- 3 kohtalaisesti
- 4 melko paljon
- 5 erittäin paljon

**Seuraavat kysymykset koskevat sitä, miltä teistä on tuntunut viimeisen 4 viikon aikana. Merkitkää kunkin kysymyksen kohdalla se numero, joka parhaiten kuvaa tuntemuksianne.**

(ympyröikää yksi numero joka riviltä)

- |  | koko<br>ajan | suurim-<br>man<br>osan<br>aikaa | huomat-<br>tavan<br>osan<br>aikaa | jonkin<br>aikaa | vähän<br>aikaa | en<br>lain-<br>kaan |
|--|--------------|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------|----------------|---------------------|
| 23. tuntenut olevanne täynnä<br>elinvoimaa .....                                     | 1            | 2                               | 3                                 | 4               | 5              | 6                   |
| 24. ollut hyvin hermostunut .....  | 1            | 2                               | 3                                 | 4               | 5              | 6                   |
| 25. tuntenut mielialanne niin matalaksi,<br>ettei mikään ole voinut teitä piristää . | 1            | 2                               | 3                                 | 4               | 5              | 6                   |
| 26. tuntenut itsenne tyyneksi<br>ja rauhalliseksi .....                              | 1            | 2                               | 3                                 | 4               | 5              | 6                   |
| 27. ollut täynnä tarmoa .....  | 1            | 2                               | 3                                 | 4               | 5              | 6                   |
| 28. tuntenut itsenne alakuloiseksi<br>ja apeaksi .....                               | 1            | 2                               | 3                                 | 4               | 5              | 6                   |
| 29. tuntenut itsenne "loppuun-<br>kuluneeksi" .....                                  | 1            | 2                               | 3                                 | 4               | 5              | 6                   |
| 30. ollut onnellinen .....   | 1            | 2                               | 3                                 | 4               | 5              | 6                   |
| 31. tuntenut itsenne väsyneeksi .....  | 1            | 2                               | 3                                 | 4               | 5              | 6                   |

- 32. Kuinka suuren osan ajasta ruumiillinen terveydentilanne tai tunne-elämän vaikeudet ovat viimeisen 4 viikon aikana häirinneet tavanomaista sosiaalista toimintaanne (ystävien, sukulaisten, muiden ihmisten tapaaminen)?**

(ympyröikää yksi numero)

- |   |                      |
|---|----------------------|
| 1 | koko ajan            |
| 2 | suurimman osan aikaa |
| 3 | jonkin aikaa         |
| 4 | vähän aikaa          |
| 5 | ei lainkaan          |

**Kuinka hyvin seuraavat väittämät pitävät paikkansa teidän kohdallanne?**

(ympyröikää yksi numero joka riviltä)

- |   | pitää ehdottomasti paikkansa | pitää enimmäkseen paikkansa | en osaa sanoa | enimmäkseen ei pidä paikkansa | ehdottomasti ei pidä paikkansa |
|---|------------------------------|-----------------------------|---------------|-------------------------------|--------------------------------|
| <b>33.</b> Minusta tuntuu, että sairastun jonkin verran helpommin kuin muut ihmiset ..... | 1                            | 2                           | 3             | 4                             | 5                              |
| <b>34.</b> Olen vähintään yhtä terve kuin kaikki muutkin tuntemani ihmiset .....          | 1                            | 2                           | 3             | 4                             | 5                              |
| <b>35.</b> Uskon, että terveyteni tulee heikkenemään .....                                | 1                            | 2                           | 3             | 4                             | 5                              |
| <b>36.</b> Terveyteni on erinomainen .....  | 1                            | 2                           | 3             | 4                             | 5                              |

Saatekirje koehenkilöille

Hyvä Kaakkois-Suomen Ammattikorkeakoulun opiskelija!  
Olemme Eetu Auvinen ja Renate Taka-Aho. Opiskelemme Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulussa naprapatiaa kolmatta vuotta. Teemme opinnäytetyönämme kokeellisen tutkimuksen kahden erilaisen intervalliharjoitteen ja tasavauhtisen aerobisen harjoitteen vaikutuksista perusterveiden opiskelijoiden (19–30-vuotiaat) verenpaineeseen, maksimaaliseen hapenottokykyyn sekä koettuun elämänlaatuun kyselyllä määritettynä.

Kokeellinen tutkimus koostuu alku- ja loppumittauksista, joiden välissä koehenkilöt suorittavat kuuden (6) viikon mittaisen harjoitusjakson. Koehenkilöt satunnaistetaan kolmeen harjoiteryhmään. Jokainen koehenkilö toteuttaa ryhmänsä mukaisen harjoitteen kaksi (2) kertaa viikossa. Alku- ja loppumittaustilaisuuksien kesto on noin tunti. Mittauksiin sopiva vaatetus on sisäliikuntavarustus (myös sisäkengät). Ottakaa myös vesipullo mukaan. Ennen mittauksia olisi toivottavaa, että välttäisitte kovaa fyysistä rasitusta kahtena (2) päivänä ennen mittauksia. Suositeltavaa olisi myös välttää rasvaista ruokaa neljä (4) tuntia ja kofeiinia sekä tupakkatuotteita 30 minuuttia ennen mittauksia. Krapulassa tai flunssassa mittausta ei voi suorittaa. Muuten voitte toimia normaalisti ruokailun ja muun arkielämän suhteen. Palauttakaa alku- ja loppumittaustilaisuuteen saapuessanne kotona täytetty kyselylomake. Lomake täytetään ennen alkumittauksia ensimmäisen kerran ja harjoitusjakson päättyessä toisen kerran.

Mittaukset suoritetaan Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun tiloissa Metsolan kampuksella, Lihaskunto- ja tasapainolaboratoriossa (Tila A2034, toinen kerros). Kampuksen osoite on Pääskysentie 1, 48220 Kotka.

Osallistuminen tähän tutkimukseen on vapaaehtoista ja tutkimuksen saa lopettaa halutessaan ilman perusteluja. Tutkimukseen osallistuvien henkilötiedot pysyvät salaisena tutkimuksen ajan ja tulosten analyysin jälkeen tiedot tuhotaan silppuamalla.

Kiitos osallistumisestasi!

Eetu Auvinen  
044 086 259 4  
Opinnäytetyön ohjaajat:  
Petteri Koski, D.N.  
petteri.koski@xamk.fi

Renate Taka-Aho  
040 550 603 6

Marja Turkki, lehtori  
marja.turkki@xamk.fi

## Yhteystietolomake

Hei, kiitos osallistumisestanne opinnäytetyömme kokeelliseen osioon. Opiskelemme Kaakkois-Suomen Ammattikorkeakoulussa naprapatiaa kolmatta vuotta.

Opinnäytetyömme tarkoituksena on selvittää kahden erilaisen korkeatehoisen intervalliharjoitteen sekä tasavauhtisen aerobisen harjoitteen vaikutusta perusterveiden opiskelijoiden 19–30-vuotiaiden verenpaineeseen, maksimaaliseen hapenottokykyyn ja koettuun elämänlaatuun kyselyllä määritettynä.

Kokeellinen tutkimuksemme alkaa alkumittauksilla, jossa koehenkilöt testataan pareittain. Testitilaisuudessa otamme vastaan kotona täytetyn kyselyn ja suoritamme sekä verenpaineen mittauksen, että maksimaalisen hapenottokyvyn testauksen polkupyöräergometritestillä. Testitilaisuus pidetään XAMK:in Kotkan kampuksen Lihaskunto- ja tasapainolaboratoriossa (Tila A2034, toinen kerros). Testitilaisuuden jälkeen on kuuden viikon harjoitusjakso, jonka jälkeen loppumittaukset suoritetaan samalla tavalla kuin tutkimuksen alussa.

Osallistuminen tähän tutkimukseen on vapaaehtoista ja tutkimuksen saa lopettaa halutessaan ilman perusteluja. Tutkimukseen osallistuvien henkilötiedot pysyvät salaisena tutkimuksen ajan ja tulosten analyysin jälkeen tiedot tuhotaan silppuamalla. Täyttämällä yhteystietosi osoitat tietoisuutesi yllämainitusta ja suostut osalliseksi tähän tutkimukseen.

Täytä yhteystietosi alla oleviin sarakkeisiin ja palauta sen jälkeen meille.

Nimi: \_\_\_\_\_

Puhelinnumero: \_\_\_\_\_

Ystävällisin terveisin,  
Auvinen Eetu

Taka-Aho Renate

RAND 36-ITEM HEALTH SURVEY 1.0 (RAND-36) – Mittarin suomenkielisen version käyttö- ja pisteytysohjeet

## **“RAND 36-ITEM HEALTH SURVEY 1.0” (RAND-36) -MITTARIN SUOMENKIELISEN VERSION KÄYTTÖ- JA PISTEYTYSOHJEET**

Suomenkielinen versio “RAND 36-Item Health Survey” -kyselystä on tutkijoiden vapaasti käytettävissä tutkimuksissa, joissa halutaan tarkastella terveyteen liittyvää elämänlaatua tai siinä esiintyviä eroja. Kyselyn voi sisällyttää myös laajempaan tutkimuslomakkeeseen. Käyttäjien toivotaan pitävänsä oheiseen käännökseen sellaisena kuin se tässä julkaisussa esitetään. Kuitenkin teitittely/sinuttelumuodosta voi kukin tutkija päättää itse, riippuen tutkimuksen kohdejoukosta tai muista asiaan vaikuttavista seikoista. Vertailukelpoisen tiedon turvaamiseksi suosittelemme, että käyttäjät sisällyttäisivät koko 36 kysymyksen sarjan tutkimuslomakkeeseensa. Tuloksia julkaistaessa raportointi voi tapahtua myös siten, että käsitellään yksittäisiä ulottuvuuksia.

“RAND 36-Item Health Survey” -kyselyn elämänlaadun ulottuvuuksia kuvaavien osa-asteikkojen pisteytys tapahtuu kaksivaiheisesti:

- (1) Ensiksi kyselyssä annetut vastausvaihtoehtojen arvot koodataan uudelleen taulukon 1 mukaan. Kaikki kysymykset koodataan siten, että korkea pistemäärä ilmaisee hyvää terveyttä ja elämänlaatua. Lisäksi kukin kysymys pisteytetään välille 0–100 siten, että matalin vastausvaihtoehto saa arvon 0 ja korkein arvon 100. Näin yksilön saama pistemäärä kussakin kysymyksessä edustaa prosenttiosuutta kokonaispistemäärästä, jonka kysymyksessä voi saada.
- (2) Toisessa vaiheessa lasketaan indeksi-arvot kuvaamaan vastaajan sijoittumista kullakin osa-asteikolla. Indeksit muodostetaan laskemalla yhteen vastaajan pistemäärä kunkin ulottuvuuden kysymyksillä ja jakamalla se vastattujen kysymysten lukumäärällä.

### ***Puuttuvien tietojen käsittely***

RAND-36-mittarin suomenkielisen version pisteytyksessä suositellaan käytettävän samaa periaatetta jota sovelletaan SF-36-mittarin käyttöohjeissa (Medical Outcome Trust 1994).

Vastaajalle lasketaan pistemäärä RAND-36-asteikolla, jos hänellä on vastaus vähintään puolessa asteikon kysymyksistä. Kuitenkin kahden kysymyksen asteikoilla, kivuttomuus ja sosiaalinen toimintakyky, ei sallita puuttuvia tietoja, vaan puuttuva tieto toisessa kysymyksessä johtaa puuttuvaan tietoon koko asteikolla.

Puuttuvat tiedot korvataan vaiheessa (2) siten, että vastaajan indeksiarvo kullakin osa-asteikolla on siis **vastattujen kysymysten (vastausasteikon uudelleen koodauksen jälkeen) yhteenlaskettu pistemäärä** jaettuna **vastattujen kysymysten lukumäärällä**.

**ESIMERKKI 1:**

Kysymykset 20 ja 32 kuuluvat sosiaalisen toimintakyvyn ulottuvuudelle. Kummassakin kysymyksessä on alun perin 5 vastausvaihtoehtoa. Kysymyksessä 20 korkea pistemäärä (vastausvaihtoehto 5) tarkoittaa, että vastaajalla **on huomattavia rajoituksia** sosiaalisessa toimintakyvyssä, kun taas kysymyksessä 32 korkea pistemäärä (vastausvaihtoehto 5) tarkoittaa, että sosiaaliselle toimintakyvyllä **ei ole minkäänlaisia rajoituksia**. Jotta molempien kysymysten pisteytys olisi samansuuntainen, koodataan taulukon 1 mukaisesti kysymyksen 20 vaihtoehdot 1–5 uudelleen arvoiksi 100, 75, 50, 25 ja 0. Vastaavasti kysymyksen 32 vaihtoehdot 1–5 koodataan arvoiksi 0, 25, 50, 75, ja 100. Seuraavaksi lasketaan taulukon 2 mukaisesti näistä kahdesta uudelleen koodatusta kysymyksestä keskiarvo kuvaamaan kunkin vastaajan sijoittumista sosiaalisen toimintakyvyn asteikolla. Mitä korkeampi tämä keskiarvo on, sitä parempi on sosiaalinen toimintakyky. Jos vastaajalla on puuttuva tieto jommassakummassa kysymyksessä hän saa sosiaalisen toimintakyvyn asteikolla puuttuvan tiedon.

**ESIMERKKI 2:**

Kysymykset 3–13 kuuluvat fyysisen toimintakyvyn ulottuvuudelle. Kummassakin kysymyksessä on alun perin 3 vastausvaihtoehtoa. Kaikissa kysymyksissä korkea pistemäärä (vastausvaihtoehto 3) tarkoittaa, että vastaajan terveydentila ei aseta rajoituksia ko. toiminnasta suoriutumiselle.

Jos vastaajalla on puuttuva tieto 6 näistä kysymyksissä tai useammassa, hän saa puuttuvan tiedon fyysisen toimintakyvyn asteikolla.

**Taulukko 1.**  
**Ensimmäinen pisteytysvaihe: kysymysten uudelleen koodaus.**

Kysymykset nro:	Muuta alkuperäinen vastausvaihtoehto <sup>1</sup>	uudelleen koodattu arvo
1,2,20,22, 34,36	1	100
	2	75
	3	50
	4	25
	5	0
3,4,5,6,7, 8,9,10,11,12	1	0
	2	50
	3	100
13,14,15,16, 17,18,19	1	0
	2	100
21,23,26, 27,30	1	100
	2	80
	3	60
	4	40
	5	20
	6	0
24,25,28, 29,31	1	0
	2	20
	3	40
	4	60
	5	80
	6	100
32,33,35	1	0
	2	25
	3	50
	4	75
	5	100

<sup>1</sup> Alkuperäiset vastausvaihtoehdot kuten kyselylomakkeessa.



**Taulukko 2**  
**Toinen pisteytysvaihe: Indeksiarvojen laskeminen elämänlaadun ulottuvuuksien osa-asteikoille.**

Skaala	Osioiden lukumäärä	Indeksiarvo = keskiarvo uudelleen koodatuista kysymyksistä nro:	Sallittu puuttuvien tietojen lkm <sup>1</sup>
Fyysinen toimintakyky (FyTo)	10	3,4,5,6,7,8,9,10,11,12	5
Roolitoiminta/fyysinen (RoFy)	4	13,14,15,16	2
Roolitoiminta/psykkinen (RoPs)	3	17,18,19	1
Tarmokkuus (Tarm)	4	23,27,29,31	2
Psyykinen hyvinvointi (PsHy)	5	24,25,26,28, 30	2
Sosiaalinen toimintakyky (SoTo)	2	20,32	0
Kivuttomuus (Kivu)	2	21,22	0
Koettu terveys (KoTe)	5	1,33,34,35,36	2

Huom: Terveystilassa tapahtuvaa muutosta koskeva kysymys (nro 2) ei kuulu taulukossa mainituille 8 summa-asteikolle.

<sup>1</sup> Tässä esitetty puuttuvien tietojen käsittelytapa on suositus. Valittava menettely on viime kädessä asteikkoa käyttävän tutkijan itsensä päätettävissä.

## Harjoituskalenteri tasavauhtisen aerobisen harjoittelun ryhmälle

HARJOITUSKALENTERI

NIMI: \_\_\_\_\_

Ryhmä: Tasavauhtinen aerobinen harjoittelu

Harjoite: Alkuun 10 minuutin lämmittely ( \_\_\_\_\_ sykkeellä)

jonka jälkeen 40 minuutin tasavauhtinen harjoite ( \_\_\_\_\_ sykkeellä)

ja loppuun 10 minuutin jäähdyttely samalla sykkeellä kuin lämmittely.

Älä tee harjoitetta kahtena peräkkäisenä päivänä!

	PVM	Harjoitteen kesto	Maksimisyke	Keskisyke	Borg skaala (0-10)	Juoksu sisällä / ulkona
VK1 H1						
VK1 H2						
VK2 H1						
VK2 H2						
VK3 H1						
VK3 H2						
VK4 H1						
VK4 H2						
VK5 H1						
VK5 H2						
VK6 H1						
VK6 H2						

VK + numero = Viikko ja viikon numero

H1 = Viikon ensimmäinen harjoite

H2 = Viikon toinen harjoite

**BORGIN SKAALA 0 – 10**

(kirjaa ylläolevaan kalenteriin jokaisen harjoituksen jälkeen sinun kokemasi raskuustaso)

TUNTEMUS-sarakkeessa olevat tyhjät ruudut kuvaavat tuntemusta ruudun ylä- ja alapuolella olevan kuvauksen välimaastosta. ESIM. Tuntemus 4 sijoittuu Kohtalaisen raskuuden (3) ja Rasittavan (5) väliin.

ASTEIKKO	TUNTEMUS
0	Lepo
1	Hyvin kevyt
2	Kevyt
3	Kohtalainen raskuus
4	
5	Rasittava
6	
7	Hyvin rasittava
8	
9	
10	Maksimaalinen

## Harjoituskalenteri pitkäkestoisen korkeatehoisen intervalliharjoittelun ryhmälle

HARJOITUSKALENTERI

NIMI: \_\_\_\_\_

Ryhmä: Pitkäkestoinen korkeatehoisen intervalli

Harjoite: Alkuun **10 minuutin lämmittely** ( \_\_\_\_\_ sykkeellä),jonka jälkeen vuorotellen **3 minuutin työvaihe** ( \_\_\_\_\_ sykkeellä) ja **2 minuutin kävelypalautus**  
(sykkeen tulee laskea) <- VAIHEET TOISTETAAN **KOLME KERTAA**.Loppuun **10 minuutin jäähdyttely** samalla sykkeellä kuin lämmittely.**Älä tee harjoitetta kahtena peräkkäisenä päivänä!**

	PVM	Harjoitteen kesto	Maksimisyke	Keskisyke	Borg skaala (0-10)	Juoksu sisällä / ulkona
VK1 H1						
VK1 H2						
VK2 H1						
VK2 H2						
VK3 H1						
VK3 H2						
VK4 H1						
VK4 H2						
VK5 H1						
VK5 H2						
VK6 H1						
VK6 H2						

VK + numero = Viikko ja viikon numero

H1 = Viikon ensimmäinen harjoite

H2 = Viikon toinen harjoite

**BORGIN SKAALA 0 – 10**

(kirjaa ylläolevaan kalenteriin jokaisen harjoituksen jälkeen sinun kokemasi rasitustaso)

TUNTEMUS-sarakkeessa olevat tyhjät ruudut kuvaavat tuntemusta ruudun ylä- ja alapuolella olevan kuvauksen välimaastosta. ESIM. Tuntemus 4 sijoittuu Kohtalaisen rasituksen (3) ja Rasittavan (5) väliin.

ASTEIKKO	TUNTEMUS
0	Lepo
1	Hyvin kevyt
2	Kevyt
3	Kohtalainen rasitus
4	
5	Rasittava
6	
7	Hyvin rasittava
8	
9	
10	Maksimaalinen

## Harjoituskalenteri lyhytkestoisen korkeatehoisen intervalliharjoittelun ryhmälle

HARJOITUSKALENTERI

NIMI: \_\_\_\_\_

Ryhmä: Lyhytkestoinen korkeatehoisen intervalli

Harjoite: Alkuun **10 minuutin lämmittely** (\_\_\_\_\_ sykkeellä),jonka jälkeen vuorotellen **20 sekunnin työvaihe** (\_\_\_\_\_ sykkeellä) ja **40 sekunnin kävelypalautus** (sykkeen tulee laskea) <- VAIHEET TOISTETAAN KAHDEKSAN KERTAA.Loppuun **10 minuutin jäähdyttely** samalla sykkeellä kuin lämmittely.**Älä tee harjoitetta kahtena peräkkäisenä päivänä!**

	PVM	Harjoitteen kesto	Maksimisyke	Keskisyke	Borg skaala (0-10)	Juoksu sisällä / ulkona
VK1 H1						
VK1 H2						
VK2 H1						
VK2 H2						
VK3 H1						
VK3 H2						
VK4 H1						
VK4 H2						
VK5 H1						
VK5 H2						
VK6 H1						
VK6 H2						

VK + numero = Viikko ja viikon numero

H1 = Viikon ensimmäinen harjoite

H2 = Viikon toinen harjoite

**BORGIN SKAALA 0 – 10**

(kirjaa ylläolevaan kalenteriin jokaisen harjoituksen jälkeen sinun kokemasi rasiustaso)

TUNTEMUS-sarakkeessa olevat tyhjät ruudut kuvaavat tuntemusta ruudun ylä- ja alapuolella olevan kuvauksen välimaastosta. ESIM. Tuntemus 4 sijoittuu Kohtalaisen rasituksen (3) ja Rasittavan (5) väliin.

ASTEIKKO	TUNTEMUS
0	Lepo
1	Hyvin kevyt
2	Kevyt
3	Kohtalainen rasitus
4	
5	Rasittava
6	
7	Hyvin rasittava
8	
9	
10	Maksimaalinen

Miesten ja naisten tulokset, VO<sub>2</sub>MAX ja verenpaine

Maksimaalinen hapenottokyky, systolinen sekä diastolinen verenpaine alku- ja loppumittauksissa (SDB = systolinen, DBP = diastolinen).  
Keskiarvo, keskihajonta (sd) ja mediaani.

	NAISET (n=5)	MIEHET (n=6)
<b>VO<sub>2</sub>MAX, alkumittaus (ml/kg/min)</b>	40,12 (9,32)	42,97 (5,61)
mediaani	40,5	43,65
<b>VO<sub>2</sub>MAX, loppumittaus (ml/kg/min)</b>	42,64 (10,33)	43,9 (4,96)
mediaani	44,6	44,2
<b>SBP, alkumittaus (mmHg)</b>	115 (12,84)	136 (8,13)
mediaani	120	135,5
<b>SBP, loppumittaus (mmHg)</b>	115 (8,81)	134 (5,48)
mediaani	114	133
<b>DBP, alkumittaus (mmHg)</b>	77 (8,09)	75 (9,89)
mediaani	75	76,5
<b>DBP, loppumittaus (mmHg)</b>	75 (2,59)	75 (5,43)
mediaani	75	77



## Miesten ja naisten tulokset, RAND-36-mittari

FyTo = Fyysinen toimintakyky, RoFy = Roolitoiminta/fyysinen, RoPS = Roolitoiminta/psykkinen, Tarm = Tarmokkuus, PsHy = Psykkinen hyvinvointi, SoTo = Sosiaalinen toimintakyky, Kivu = Kivuttomuus, KoTe = Koettu terveys.  
Keskiarvo, keskihajonta (sd) ja mediaani.

	NAISET (n=5)	MIEHET (n=6)
<b>FyTo, alkumittaus</b>	97 (4,18)	97,5 (2,74)
mediaani	100	97,5
<b>FyTo, loppumittaus</b>	99 (2,24)	100 (0)
mediaani	100	100
<b>RoFy, alkumittaus</b>	95 (10,21)	91,76 (12,91)
mediaani	100	100
<b>RoFy, loppumittaus</b>	95 (11,18)	100 (0)
mediaani	100	100
<b>RoPs, alkumittaus</b>	93,33 (13,61)	77,78 (34,43)
mediaani	100	100
<b>RoPs, loppumittaus</b>	86,67 (18,26)	83,34 (18,26)
mediaani	100	83,355
<b>Tarm, alkumittaus</b>	69 (13,78)	64,17 (11,58)
mediaani	75	67,5
<b>Tarm, loppumittaus</b>	67 (17,89)	71,67 (10,21)
mediaani	65	72,5
<b>PsHy, alkumittaus</b>	79,2 (12,31)	77,33 (4,13)
mediaani	76	76
<b>PsHy, loppumittaus</b>	77,6 (13,74)	85,33 (4,13)
mediaani	72	84
<b>SoTo, alkumittaus</b>	95 (10,21)	83,33 (12,91)
mediaani	100	75
<b>SoTo, loppumittaus</b>	95 (11,18)	91,67 (12,91)
mediaani	100	100
<b>Kivu, alkumittaus</b>	94 (8,37)	75 (16,28)
mediaani	100	67,5
<b>Kivu, loppumittaus</b>	94 (5,48)	81,5 (9,29)
mediaani	90	80
<b>KoTe, alkumittaus</b>	77 (14,97)	72,5 (17,54)
mediaani	80	75
<b>KoTe, loppumittaus</b>	79 (19,81)	85 (13,04)
mediaani	85	87,5

## RAND-36-kyselyn tulokset ryhmittäin

FyTo = Fyysinen toimintakyky, RoFy = Roolitoiminta/fyysinen, RoPS = Roolitoiminta/psykkinen, Tarm = Tarmokkuus, PsHy = Psykkinen hyvinvointi, SoTo = Sosiaalinen toimintakyky, Kivu = Kivuttomuus, KoTe = Koettu terveys.

Keskiarvo, keskihajonta (sd) ja mediaani.

	PHIIT (n=3)	LHIIT (n=4)	AEROB (n=4)	KAIKKI (N=11)
<b>FyTo, alkumittaus</b>	93,33 (2,89)	98,75 (2,5)	98,75 (2,5)	97,25 (3,44)
mediaani	95	100	100	100
<b>FyTo, loppumittaus</b>	100 (0)	100 (0)	98,75 (2,5)	99,55 (1,51)
mediaani	100	100	100	100
<b>RoFy, alkumittaus</b>	83,33 (14,43)	100 (0)	93,75 (12,5)	93,18 (11,78)
mediaani	75	100	100	100
<b>RoFy, loppumittaus</b>	100 (0)	100 (0)	93,75 (12,5)	97,73 (7,54)
mediaani	100	100	100	100
<b>RoPs, alkumittaus</b>	66,67 (33,33)	83,33 (33,33)	100 (0)	84,85 (27,34)
mediaani	66,67	100	100	100
<b>RoPs, loppumittaus</b>	77,78 (19,24)	91,67 (16,67)	83,34 (19,24)	84,85 (17,41)
mediaani	66,67	100	83,355	100
<b>Tarm, alkumittaus</b>	63,33 (16,07)	66,25 (11,81)	68,75 (14,93)	66,36 (12,86)
mediaani	70	70	70	70
<b>Tarm, loppumittaus</b>	61,67 (10,41)	71,25 (13,77)	70 (16,83)	68,18 (13,47)
mediaani	65	72,5	70	65
<b>PsHy, alkumittaus</b>	74,67 (2,31)	81 (8,87)	78 (11,55)	78,18 (8,46)
mediaani	76	80	78	76
<b>PsHy, loppumittaus</b>	80 (10,58)	84 (3,27)	81 (15,45)	81,82 (10,02)
mediaani	84	84	82	84
<b>SoTo, alkumittaus</b>	83,33 (14,43)	87,5 (14,43)	93,75 (12,5)	88,64 (13,06)
mediaani	75	87,5	100	100
<b>SoTo, loppumittaus</b>	91,67 (14,43)	94,75 (12,5)	93,75 (12,5)	93,18 (11,68)
mediaani	100	100	100	100
<b>Kivu, alkumittaus</b>	68,33 (11,27)	81,25 (16,39)	97,5 (5)	83,64 (16,22)
mediaani	67,5	78,75	100	90
<b>Kivu, loppumittaus</b>	85,83 (16,65)	85 (5,77)	95 (5,77)	87,75 (9,75)
mediaani	90	85	95	90
<b>KoTe, alkumittaus</b>	63,33 (20,82)	81,25 (7,5)	76,25 (17,97)	74,55 (16,04)
mediaani	70	80	82,5	80
<b>KoTe, loppumittaus</b>	75 (13,23)	88,75 (4,79)	81,25 (24,28)	82,27 (15,87)
mediaani	80	87,5	92,5	85

## Harjoituskalenterin tiedot

Maksimisyke, keskisyke ja koettu harjoituksen intensiteetti (modifioitu Borgin CR-10 skaala).  
Luvut ovat keskiarvoja.

	PHIIT (n=3)	LHIIT (n=4)	AEROB (n=4)	KAIKKI (N=11)	NAISET (n=5)	MIEHET (n=6)
<b>Maksimisyke</b> (koko jakso)	187	178	151	170	160	179
VK 1–2	188	177	152	171	162	179
VK 3–4	185	178	151	170	160	179
VK 5–6	187	177	150	170	159	179
<b>Keskisyke</b> (koko jakso)	147	134	134	137	135	140
VK 1–2	148	135	136	139	136	141
VK 3–4	147	134	132	137	134	139
VK 5–6	146	134	133	137	134	139
<b>Borg CR-10</b> (koko jakso)	7,1	5,2	2,5	4,7	4,1	5,3
VK 1–2	7,9	5,3	3,1	5,2	4,4	5,9
VK 3–4	7	5,4	2,4	4,8	4,3	5,2
VK 5–6	6,4	4,9	1,9	4,3	3,7	4,7