

PAINOINDEKSIIN VAIKUTUS  
SUBJEKTIIVISESTI ARVIOITUUN  
FYYSISEEN KUORMITUKSEEN  
INAKTIIVISILLA NAISILLA

Paula Lähtenmäki

Liikuntalääketieteen pro gradu -tutkielma

Jyväskylän yliopisto

Terveystieteiden laitos

Kevät 2010

## TIIVISTELMÄ

Painoindeksin vaikutus subjektiivisesti arvioituun fyysiseen kuormitukseen inaktiivisilla naisilla

Paula Lähteenmäki

Jyväskylän yliopisto, liikunta- ja terveystieteiden tiedekunta, terveystieteiden laitos

2010

42 sivua, 11 liitettä

Tämän pilottitutkimuksen tarkoituksena oli määrittää, miten subjektiivisesti arvioitu fyysinen kuormitus eroaa inaktiivisilla, eri painoindeksin omaavilla 20–30-vuotiailla naishenkilöillä kevyessä, kohtalaisen rasittavassa ja rasittavassa kuormituksessa. Lisäksi tarkoituksena oli määrittää, mikä merkitys subjektiivisella arviolla ja RPE-asteikon (koetun kuormittuneisuuden asteikko) käytöllä on liikuntasuosituksen kannalta. Pilottitutkimukseen osallistui Jyväskylän yliopiston opiskelijoita (miehet  $n=4$ , naiset  $n=14$ ). Tutkimus sisälsi kehonkoostumuksen ja fyysisen aktiivisuuden rasittavuuden arvioinnin (RPE-asteikko 6-20, mukana tasot 11, 13, 15). Liikuntamuotona tutkimuksessa oli kävely tai juoksu. Testi sisälsi kolme 10 minuutin kuormitustasoa, joiden aikana mitattiin sykettä, askelten määrää, matkaa ja aikaa. Tutkimusjoukoksi valittiin naiset ( $n=13$ ), jotka jaettiin painoindeksin mukaan kahteen ryhmään (painoindeksi joko  $\leq 23$  tai  $\geq 23,1$ ). Ryhmiä vertailtiin jokaisella kuormitustasolla kävelynopeuden, sykkeen, kadenssin ja hapenkulutuksen suhteen.

Painoindeksi korreloi kävelynopeuteen, sykkeeseen ja hapenkulutukseen negatiivisesti ja kohtalaisesti kaikilla kuormitustasoilla (RPE tasot 11, 13, 15). Hapenkulutuksessa kohtalaisen rasittavalla tasolla ilmeni voimakas korrelaatio ( $-0,706$ ). Suurempi painoindeksi oli yhteydessä hitaampaan vauhtiin, matalampaan sykkeeseen ja pienempään hapenkulutukseen jokaisella RPE-tasolla sekä lisäksi pienempään kadenssiin rasittavassa kuormituksessa. Kävelynopeus, syke ja hapenkulutus erosivat tilastollisesti merkitsevästi ( $p<0.050$ ) ryhmien (painoindeksi joko  $\leq 23$  tai  $\geq 23,1$ ) välillä kohtalaisen rasittavalla (RPE 13) kuormitustasolla. Yleisesti ottaen kaikki kuormitustasot suoritettiin subjektiivisen tuntemuksen mukaan objektiivista tavoitetasoa suuremmalla intensiteetillä.

Tulokset osoittavat, että subjektiivisesti arvioitu fyysinen kuormitus eroaa ryhmien (painoindeksi joko  $\leq 23$  tai  $\geq 23,1$ ) välillä jokaisella kuormitustasolla, ja erityisesti kohtalaisen rasittavassa kuormituksessa. Naiset, joiden painoindeksi on suurempi, liikkuvat hitaammin ja matalammalla teholla, mutta kokevat liikunnan tästä huolimatta yhtä kuormittavana kuin pienemmän painoindeksin omaavat naiset. Säännöllinen, kohtalaisen rasittavalta tuntuva liikunta on suuremman painoindeksin omaaville naisille suositeltavaa, koska sen he osasivat arvioida subjektiivisesti lähelle objektiivisesti mitattua tulosta. Inaktiivisilla naisilla Borgin RPE-asteikon käyttäminen liikuntasuosituksissa intensiteetin määrittämiseen on tämän Pro Gradu -tutkielman perusteella hyödyllistä, vaikka tehot näin nousivatkin aika korkealle. Jatkotutkimus tulosten varmistamiseksi suuremmalla tutkimusjoukolla on tarpeellinen.

**Avainsanat:** painoindeksi (BMI), fyysinen inaktiivisuus, koettu kuormittuneisuus, Borgin RPE-asteikko, liikuntasuositukset

## ABSTRACT

The effect of body mass index on subjective rated perceived exertion in inactive women

Paula Lähteenmäki

University of Jyväskylä, Faculty of Sport and Health Science, Department of Health Science

2010

42 pages, 11 appendixes

The purpose of this pilot study was to determine how subjective rating of perceived exertion differs with inactive 20-30 years old women, who have different body mass indexes, and perform light, moderate or strenuous exercise. Furthermore, the purpose was to determine, what relationship the rating of perceived exertion and the Borg RPE scale have on physical activity guidelines. Students of the University of Jyväskylä took part in the pilot study (men n=4, women n=14). The study included the anthropometric measures and the estimation of perceived exertion (RPE scale 6-20, levels 11, 13, 15). The exercise in this study was walking or running. The test included three levels of exertion, each lasting 10 minutes, during which the heart rate, number of steps, distance and time were measured. The final study population consisted of women (n=13), who were divided into two groups according to their body mass index. The groups were compared in each level according to the averages of walking speed, heart rate, step frequency and oxygen consumption.

The body mass index correlated negatively and moderately with the walking speed, heart rate and oxygen consumption in all exertion levels (RPE levels 11, 13, 15). In the oxygen consumption a strong correlation (-0,706) appeared in level two. The higher body mass index was associated with smaller values in walking speed, heart rate and oxygen consumption in each RPE-level and with a smaller value of step frequency during strenuous exercise. There were statistically significant differences ( $p < 0.050$ ) between the groups (body mass index either  $\leq 23$  or  $\geq 23,1$ ) in walking speed, heart rate and oxygen consumption in moderate level (RPE 13). In general, according to subjective experience, each level was carried out more intensively than intended.

The results show, that subjective rating of perceived exertion differs between the groups in each level and especially when performing moderate exercise. The women with higher body mass index exercise slower and less intensively, but, despite of this, experience exercise as hard as the women with lower body mass index. Regular and moderately hard exercise can be recommended to women with higher body mass index, because it can subjectively be estimated close to the objectively measured exertion level. The use of the Borg RPE scale in physical activity guidelines assessing exercise intensity with inactive women, according to this master's thesis, is rather useful, although women should be warned against over-estimation of the intensity. Further study to investigate a larger material is advisable.

**Key words:** body mass index (BMI), physical inactivity, perceived exertion, the Borg RPE scale, physical activity guidelines

## SISÄLLYS

1 JOHDANTO.....	1
2 LIIKKUMATTOMUUDEN VAIKUTUS TERVEYTEEN .....	3
2.1 Fyysisen inaktiivisuuden fysiologiset vaikutukset .....	3
2.2 Liikkumattomuuden riskitekijät terveydelle.....	4
3 LIIKUNTASUOSITUKSET .....	6
3.1 Intensiteetin määreet.....	6
3.2 Liikunnan määrä ja teho normaali- ja ylipainoisilla henkilöillä.....	6
4 ITSE ARVIOITU FYYSINEN KUORMITTUNEISUUS ELI RPE (RATED PERCEIVED EXERTION).....	10
4.1 RPE-asteikko ja sen käyttömahdollisuudet .....	10
4.2 RPE-asteikon reliabiliteetti ja validiteetti.....	11
5 YLIPAINON MERKITYS LIIKUNNAN KUORMITTAVUUDESSA JA SUBJEKTIIVISESSA ARVIOSSA .....	14
5.1 Liikunnan intensiteetin merkitys .....	14
5.2 Koetun kuormittavuuden merkitys ja osallistumisaktiivisuus.....	15
5.3 Borgin asteikon käyttö ylipainoisilla henkilöillä.....	16
6 TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSONGELMAT .....	17
7 TUTKIMUSAINEISTO JA -MENETELMÄT.....	18
7.1 Tutkimusasetelma ja koehenkilöt .....	18
7.2 Datan kerääminen .....	21
7.2.1 Kehon koostumuksen arviointi (I mittaus) .....	21
7.2.2 Fyysisen aktiivisuuden kuormittavuuden arviointi (II mittaus) .....	23
7.3 Tilastolliset analyysimenetelmät .....	25
8 TUTKIMUKSEN TULOKSET.....	26
8.1 Aineiston kuvaus .....	26
8.2 Painoindeksin (BMI) yhteys subjektiivisesti arvioituun kuormitukseen.....	27
9 POHDINTA.....	32
10 YHTEENVETO .....	37
11 LÄHTEET .....	38

## LIITTEET

Liite 1: I kutsukirje tutkimukseen

Liite 2: II kutsukirje tutkimukseen

Liite 3: Terveyskyselylomake

Liite 4: Tiedote ja suostumus tutkimukseen

Liite 5: Saapumisohje mittauspaikalle

Liite 6: Valmistautumisohjeet I mittaukseen

Liite 7: Valmistautumisohjeet II mittaukseen

Liite 8: RPE-asteikko, Borg 6-20-luokituksen muunnos: miltä rasitus tuntuu nyt?

Liite 9: Henkilökohtainen tulosraportti ja liikuntasuositus

Liite 10: Korrelaatiomatriisi

Liite 11: Korrelaatiot (BMI)

## 1 JOHDANTO

Liikkumattomuus on yleistynyt terveydellinen riskitekijä, joka johtaa moniin terveyttä heikentäviin tekijöihin ja ongelmiin (Martinez-Gonzales ym. 1999, Booth ym. 2002, Fogelholm 2004b, Pietiläinen ym. 2008, Qin ym. 2009, Venables & Jeukendrup 2009). Inaktiivisilla henkilöillä on havaittu aktiivisia enemmän muun muassa kohonnutta verenpainetta, sepelvaltimotautia, lihavuutta, kakkostyypin diabetesta, paksusuolensyöpää sekä rintasyöpää (Booth ym. 2002, Fogelholm 2004b). Ylipaino ja lihavuus puolestaan heikentävät liikuntaan osallistumista (Fogelholm & Kaukua 2005) ja liikkuminen koetaan tutkimusten mukaan normaalipainoisiin verrattuna raskaammaksi ja epämieluisammaksi (Ekkekakis & Lind 2006, Brock ym. 2009) varsinkin korkeamman intensiteetin liikunnassa (Marinov ym. 2002, Hulens ym. 2003).

Amerikkalaisille tehdyssä liikuntasuosituksessa (Physical Activity Guidelines 2008) aikuisten tulisi välttää inaktiivisuutta ja pyrkiä päivittäiseen hyötyliikuntaan. Ylipainoisten henkilöiden liikuntasuosituksissa tulee painottaa mahdollisimman säännöllistä ja keskitehoista liikuntaa useampana päivänä viikossa (ACSM 2006, 206, 217–218). Lisäksi ylipainoisten henkilöiden liikunnassa ja intensiteetin määrittämisessä on huomioitava psykologiset tekijät, kuten liikunnan nautinnollisuus ja sen tuottama mielihyvä (Ekkekakis & Lind 2006). Tämän helpottamiseksi voidaan hyödyntää subjektiivista fyysisen aktiivisuuden arviointia (Jakicic ym. 1995), jolla tarkoitetaan henkilön omaa arviota liikunnan rasittavuudesta. Arviointia voidaan helpottaa RPE-asteikolla (Rated Perceived Exertion Scale) eli koetun kuormittavuuden asteikolla (Hassmen 1991, 5–6, Borg 1998, 14, 29).

RPE-asteikkoa pidetään helppokäyttöisenä (Borg 1998, 14, 29) ja luotettavana mittarina terveillä henkilöillä, koska se korreloi hyvin fysiologisten muuttujien, kuten sydämen syketiheyden ja hapenkulutuksen sekä nousevan kuorman kanssa (Polloc & Willmore 1990, 289, Noble & Robertson 1996, 65–66, 69–71, Borg 1998, 30–38, ACSM 2006, 77). RPE-asteikkoa on kuitenkin harvoin käytetty ylipainoisten henkilöiden liikuntaohjeistuksessa (Ward & Bar-Or 1990, Gondoni ym. 2008) ja tutkimustulokset sen käytöstä ovat ristiriitaisia (Ward & Bar-Or 1990, Jakicic ym. 1995, Gondoni ym. 2008).

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on tuottaa tietoa subjektiivisesti arvioidusta fyysisestä kuormituksesta eri painoindeksin omaavilla naisilla. Tarkoituksena on määrittää, miten

subjektiivisesti arvioitu fyysinen kuormitus eroaa inaktiivisilla, eri painoindeksin omaavilla 20–30-vuotiailla naishenkilöillä kevyessä (RPE 11), kohtalaisen rasittavassa (RPE 13) ja rasittavassa (RPE 15) kuormituksessa. Tarkoituksena on siis selvittää miten painoindeksin suuruus vaikuttaa inaktiivisten henkilöiden omaan arvioon fyysisen aktiivisuuden rasittavuudesta eri kuormitustasoilla. Lisäksi tarkoituksena on määrittää, mikä merkitys subjektiivisella arviolla ja RPE-asteikon käytöllä on liikuntasuosituksen ja -ohjeistuksen kannalta.

Aihe on merkityksellinen ylipainon ja liikkumattomuuden yleistyessä maailmanlaajuisesti. Tästä pilottitutkimuksesta saatua tietoa voidaan hyödyntää jatkotutkimuksessa, jolla voidaan varmistaa tämän tutkimuksen yleistettävyyttä. Tarkoituksena on tällä Pro Gradu -tutkielmalla tuottaa tietoa, jota voidaan hyödyntää jatkotutkimuksen ohella liikunta-annostuksen määrällisessä ja laadullisessa määrittämisessä eripainoisilla, inaktiivisilla naisilla.

## 2 LIKKUMATTOMUUDEN VAIKUTUS TERVEYTEEN

### 2.1 Fyysisen inaktiivisuuden fysiologiset vaikutukset

Fyysisellä inaktiivisuudella eli liikkumattomuudella tarkoitetaan liikuntalääketieteessä niin vähäistä fyysistä aktiivisuutta, että se ei riitä stimuloimaan elimistön rakenteita tai toimintoja niiden säilyttämiseksi niiden normaaleja tehtäviä vastaavina (Vuori 2005). Vähän liikuntaa harrastavan henkilön elimistö toimii huonommalla tehokkuudella ja epätaloudellisemmin kuin liikkuvalla. Fyysinen inaktiivisuus heikentää sydän- ja verenkiertoelimistön toimintaa muun muassa vähentämällä plasmavolyymia, valtimoiden endoteelien funktiota, verisuonten joustavuutta, kapillaaritiheyttä ja verenvirtausta (Physical activity 1996, 69–73, Booth ym. 2002, Kesaniemi ym. 2008). Liikkumattomuudella on epädullinen vaikutus kokonaisenergiankulutukseen, glukoosi- ja rasva-aineenvaihduntaan (kokonais-, LDL-kolesteroli, triglyseridit) ja insuliinisensitiivisyyteen (Physical activity 1996, 72, Booth ym. 2002, Vuori 2005, Kesaniemi ym. 2008). Lisäksi liikkumattomuus vaikuttaa kalsiumtasapainon järkkymiseen ja luun mineraalitiheyden ja -massan vähenemiseen (Physical activity 1996, 69, 72).

Liikkumattomuus johtaa lihastasolla voimaominaisuuksien ja kestävyuden heikentymiseen lihassolujen poikkipinta-alan pientymisen ja sekä nopeiden että hitaiden lihassolujen vähentymisen seurauksena (Physical activity 1996, 69, Bjälle ym. 1999, 198, Hall & Brody 2005, 115, Vuori 2005). Lisäksi lihaksen toiminta heikkenee kaikilta aineenvaihdunnallisilta ominaisuuksilta. Liikkumattomuus vähentää lihaksen repeytymistä estävän sidekudoksen määrää ja vähentää valkuaisainetuotantoa. Lihaksen hapenkäyttökyky heikkenee mitokondrioiden määrän ja koon sekä hapen hyväksikäytössä tärkeiden entsyymien aktiivisuuden laskiessa. Rasvavarastojen ja rasvojen hyväksikäyttö vähenee, anaerobisen energiantuoton teho laskee ja lihaksen energiavarastot (erityisesti lihasglykokeenin määrä) pienenevät ja ATP- ja KP-pitoisuudet vähenevät (Physical activity 1996, 69–70, Rehunen 1997, 41). Lisäksi fyysisen kuormituksen puute heikentää lihastyön ylläpitämiä puolustusjärjestelmiä kroonisia rappeutumissairauksia vastaan. Näin ollen matala-asteiset tulehdusprosessit kiihtyvät ja seurauksena voi esimerkiksi olla insuliiniresistenssin tai ateroskleroosin ilmeneminen (Alen & Rauramaa 2005).



## 2.2 Liikkumattomuuden riskitekijät terveydelle

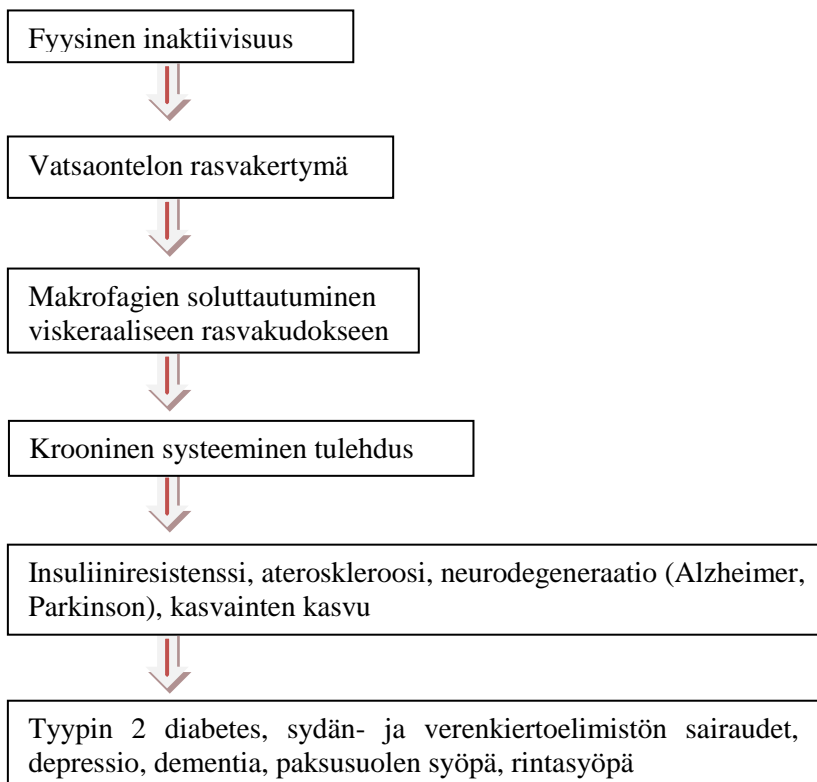
Liikkumattomuuden johdosta ilmeneviä riskitekijöitä terveydelle on tutkittu paljon (Martinez-Gonzales ym. 1999, Booth ym. 2002, Monninkhof ym. 2007, Nocon ym. 2008, Pietiläinen ym. 2008, Fogelholm 2009, Pedersen 2009, Venables & Jeukendrup 2009, Wolin ym. 2009). Inaktiivisilla henkilöillä on havaittu aktiivisia enemmän muun muassa kohonnutta verenpainetta, sydänsairauksia, sepelvaltimotautia, halvauksia, lihavuutta, kakkostyypin diabetesta, rasva-aineenvaihdunnan ja sappirakon toiminnan häiriöitä sekä syöpää (paksusuolensyöpää, rintasyöpää, eturauhassyöpää ja haimasyöpää) (Booth ym. 2002, Fogelholm 2004b). Lisäksi liikkumattomuuden on Booth ym. (2002) tekemän tutkimuskatsauksen mukaan havaittu lisäävän immunitettijärjestelmän häiriöitä, fyysistä heikkoutta/väsymistä, kognitiivisia häiriöitä ja pahentavan astmaa ja kroonista keuhkoputkentulehdusta (COPD).

Pietiläisen ym. (2008) tekemässä kaksoskohorttitutkimuksessa nuoruusiän liikkumattomuus nousee merkittäväksi riskitekijäksi lihavuudelle ja erityisesti vyötärön ympäröityn suurenemiselle nuorilla aikuisilla. Liikkumattomuus ja istuva elämäntapa ovat Martinez-Gonzales ym. (1999) mukaan puolestaan selvässä yhteydessä lihavuuteen ja kehonpainon nousemiseen. Venablesin & Jeukendrupin (2009) tekemässä tutkimuskatsauksessa liikkumattomuus ja lihavuus nousevat merkittäviksi riskitekijöiksi aikuistyyppin (tyypin 2) diabetekselle ja insuliiniresistentille. Qin ym. (2009) tekemän tutkimuskatsauksen mukaan liikkumattomuus ja lihavuus yksittäisinä muuttujina sekä yhdessä (Tuomilehto ym. 2001, Qin ym. 2009) lisäävät aikuistyyppin diabeteksen riskiä.

Fogelholmin (2009) tekemässä tutkimuskatsauksessa ilmenee, että sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksista johtuva kuolemanriski on pienempi henkilöillä, joilla painoindeksi on korkeampi, mutta joilla on hyvä aerobinen kunto verrattuna henkilöihin, joilla on normaali painoindeksi, mutta huono aerobinen kunto. Fogelholm (2004b) toteaa, että osa liikkumattomuuden terveyttä heikentävistä vaikutuksista tulee huonomman painonhallinnan kautta, mutta liikunnalla on myös omat, kehonpainosta riippumattomat vaikutukset terveyteen. Toisaalta tutkimustulosten (Fogelholmin 2009) mukaan henkilöillä, joilla on korkea painoindeksi ja korkea fyysinen aktiivisuustaso on suurempi riski aikuistyyppin diabeteksen esiintymisessä ja sydän- ja verenkiertoelimistön ja diabeteksen riskitekijöiden

esiintymisessä verrattuna henkilöihin, joilla painoindeksi on normaali ja joiden fyysinen aktiivisuustaso on matala.

Fyysinen inaktiivisuus on Nocon ym. (2008) mukaan riskitekijä sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksille sekä paksusuolensyövälle (Wolin ym. 2009) ja rintasyövälle (erityisesti postmenopausaaliselle rintasyövälle) (Monninkhof ym. 2007). Rovio ym. (2005) tutkimustulosten mukaan liikkumattomuudella saattaa olla vaikutusta dementian sekä depression (Weyerer 1992, Martinsen & Morgan 1996) kehittymisessä. Pedersen (2009) esittää tutkimuksessaan fyysisestä inaktiivisuudesta seuraavan tautikokonaisuuden, joka muodostuu aikuistyyppin diabeteksestä, sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksista, paksusuolen- ja postmenopausaalisesta rintasyövästä, dementiasta ja masennuksesta (Kuvio 1). Fyysinen inaktiivisuus johtaa Pedersenin (2009) mukaan vatsaontelon sisäisen rasvakudoksen lisääntymiseen, jonka seurauksena puolestaan tulehdusreaktiot kasvavat. Näiden vaikutuksesta muodostuu epäedullisia tiloja ja sairauksia, jotka puolestaan johtavat kroonisiin sairauksiin.



**Kuvio 1.** Fyysisestä inaktiivisuudesta seuraava tapahtumaketju kroonisten sairauksien syntymiselle (mukaiillen Pedersen 2009).

## **3 LIIKUNTASUOSITUKSET**

### **3.1 Intensiteetin määreet**

Liikuntasuosituksissa kuvailtaessa liikunnan intensiteettiä käytetään yleisesti yksikköinä prosentuaalista osuutta maksimisykkeestä (HRmax), sykereserviä (HRR, sydämen käytössä oleva sykealue, joka saadaan vähentämällä maksimisykkeestä leposyke), maksimaalista hapenottookykyä (VO<sub>2</sub>max) tai sen reserviä (VO<sub>2</sub>R) (ACSM 2006, 141–146) tai RPE-luokitusta (Rated Perceived Exertion eli koettu kuormittuneisuus) (Borg 1998, 13, ACSM 2006, 146). Lisäksi intensiteetin määrittämisessä voidaan käyttää MET-arvoja (metabolic equivalent, lepoenergiankulutuksen kerrannainen), jolla kuvataan fyysisen aktiivisuuden aikaansaamaa energiankulutusta (Physical Activity 1996, 66).

MET-arvolla 1 MET tarkoittaa lepotason energiankulutusta (1 kcal/kg/h tai hapenkulutuksena 3,5 ml/kg/min). MET-arvo 4 tarkoittaa puolestaan 4-kertaista energiankulutusta lepotilaan verrattuna (Physical Activity 1996, 66, Physical Activity Guidelines 2008, 54–57). Puolen tunnin liikunnan harrastamisesta tasolla 4 MET, saa MET-minuutteja  $4 \times 30 = 120$  (tai 2 MET-tuntia). Saman MET-minuuttimäärän saa harrastamalla tasolla 8 MET liikuntaa 15 minuuttia. Terveysliikuntasuosituksen mukaan jokaisen tulisi harrastaa liikuntaa 500-1000 MET-minuuttia viikossa. Fyysisen aktiivisuuden määrän ja terveysvaikutusten välillä on selkeä annos-vaste-suhde. Huomattavia terveyshyötyjä saa aikaan jo 500-1000:lla MET-minuutilla, mutta MET-minuuttien lisääntyessä hyödyt kasvavat entisestään (Physical Activity Guidelines 2008, 54–57).

### **3.2 Liikunnan määrä ja teho normaali- ja ylipainoisilla henkilöillä**

Amerikkalaisille tehdyssä liikuntasuosituksessa (Physical Activity Guidelines for Americans 2008), jonka perustana on vuoden 2007 kesäkuuhun mennessä (Physical Activity Guidelines Advisory Committee Report 2008) julkaistu järjestelmällinen haku ja analyysi (Physical Activity Guidelines 2008, vi) esitetään, että aikuisten tulisi välttää inaktiivisuutta (alle 150 minuuttia liikuntaa/vko) ja pyrkiä päivittäiseen hyötyliikuntaan. Kohtalaisen terveyshyödyn saavuttamiseksi aikuisten tulisi liikkua vähintään 150 minuuttia (2h 30min) viikoittain

kohtalaisella aerobisella (3,0–5,9 MET-minuuttia tai 40–59% aerobisesta kapasiteetista, jossa 0% = lepo ja 100% maksimaalinen rasitus) tai 75 minuuttia (1h 15min) voimakkaalla (6 MET-minuuttia tai yli tai 60-84% aerobisesta kapasiteetista) aerobisella kuormituksella tai näiden yhdistelmällä (Taulukko 1). Liikunta voi jakautua suosituksen mukaan vähintään 10 minuutin jaksoihin, mutta ensisijaisesti sen tulee jakautua säännöllisesti koko viikon ajalle. Suuremmat terveyshyödyt saavuttaakseen liikunnan tulee kestää vähintään 300 minuuttia (5h) kohtalaisella aerobisella tai 150 minuuttia raskaalla aerobisella kuormituksella viikossa tai näiden yhdistelmällä. Lisäksi aikuisten tulee tehdä lihaskuntoharjoittelua huomioiden kaikki päälihasryhmät kohtalaisella tai raskaalla kuormituksella vähintään 2 kertaa viikossa (Physical Activity Guidelines 2008, 21–28).

**Taulukko 1.** Viikoittaisen liikunnan ja sen määrän terveyshyödyt (mukaihen Physical Activity Guidelines 2008, 4).

<b>Fyysisen aktiivisuuden taso</b>	<b>Kohtalaisen tehokasta liikuntaa min/vko</b>	<b>Terveyshyötyjen yhteenveto</b>
Inaktiivisuus	ei fyysistä aktiivisuutta	ei yhtään/ epäterveellistä
Matala taso	fyysistä aktiivisuutta vähemmän kuin 150 min/vko	jonkin verran/ vähäinenkin parempi kuin inaktiivisuus
Keskitaso	150–300 min/vko	merkittävä
Korkea taso	yli 300 min/vko	merkittävästi lisääntyvä

Ylipainoisten (BMI 25–29,9) ja lihaviiden (BMI 30 tai yli) (Donnelly ym. 2009) henkilöiden liikuntasuosituksissa tulee painottaa mahdollisimman säännöllistä ja keskitehoista liikuntaa useampana päivänä viikossa (ACSM 2006, 206, 217–218). Suosituksen mukaan (ACSM 2006, 217–218) liikuntaa tulisi tehdä kokonaisuudessaan 5-7x/vko 45-60minuuttia, aloittaen kohtalaisella (40–60 %  $Vo_2R$ :stä tai HRR:stä) ja edeten progressiivisesti tehokkaampaan (50–75 %  $Vo_2R$ :stä tai HRR:stä) harjoitteluun. Lisäksi tulee huomioida kehoa huoltavat ja palauttavat harjoitteet, kuten liikkuvuusharjoittelu (Taulukko 2).

**Taulukko 2.** Yhteenveto liikuntasuosituksista aikuisilla mukaan lukien ylipainoiset henkilöt (mukaihen ACSM 2006, 162, 206, 217).

<b>Liikuntaohjelman muoto</b>	<b>Määrä x/vko</b>	<b>Intensiteetti</b>	<b>Kesto</b>	<b>Aktiivisuus</b>
Hengitys- ja verenkiertoelimistön harjoittelu	3–5	40%/50%-85% HRR tai 40%/50%-85% VO <sub>2</sub> R tai 55%/65%-90% Hrmax tai 12–16 RPE	20–60 min	Dynaaminen harjoittelu painottaen isoja lihasryhmiä
Voimaharjoittelu	2–3	Väsyykseen asti (19–20 RPE) tai lopetus 2-3 toistoa ennen väsymystä (16 RPE)	1 sarja 3–20 toistoa	8-10 liikettä painottaen isoja lihasryhmiä
Liikkuvuusharjoittelu	minimi 2–3 suositeltava 5–7	Mahdollisimman pitkä liikerata ilman kipua	15–30 sekuntia 2–4x/ venytys	Staattinen venytys kaikille isoille lihasryhmille

Donnelly ym. (2009) ovat tutkineet uudelleen aikaisempia tuloksia liikunnan merkityksestä ylipainon ennaltaehkäisyssä, painonlaskussa sekä painonhallinnassa. Heidän mukaansa keskitehoinen fyysinen aktiivisuus 150–250 minuuttia viikossa on tehokas määrä ennaltaehkäisemään kohtalaista painonnousua. Suurempi fyysinen aktiivisuus (yli 250 min/vko) on yhteydessä merkittävään painonlaskuun. Lisäksi he toteavat, että poikkileikkaus- ja seurantatutkimusten mukaan painonhallinta vaatii yli 250 min/viikossa keskitehoista liikuntaa. Lihaskuntoharjoittelu ei tutkijoiden mukaan vähennä painonnousua (Donnelly ym. 2009), mutta on edullista rasvakudoksen vähentymisen ja rasvattoman kehonpainon lisääntymisen takia (ACSM 2006, 218, Donnelly ym. 2009).

Hulens ym. (2003) painottavat, että liikuntaharjoittelun suunnittelussa ylipainoisille henkilöille tulisi huomioida intensiteetin ja kuntotason välisen lineaarisuuden lisäksi

subjektiiviset kokemukset ja mahdollisten ylipainosta johtuvien rajoitusten, kuten kävelyvaikeuksien tuottama kipu. Toisaalta Ekkekakis & Lind (2006) ovat todenneet, että tarkkojen liikuntasuunnitelmien ja intensiteettimääritysten sijasta olisi viisasta rohkaista ja kannustaa ylipainoista henkilöä liikkumaan säännöllisesti tasolla, joka tuntuu hyvältä. Lisäksi tutkijat (Ekkekakis & Lind 2006) painottavat, että ylipainoisten henkilöiden liikuntasuosituksissa tulisi turvallisuuden ja tehokkuuden lisäksi painottaa psykologisia tekijöitä, kuten liikunnan nautinnollisuutta ja sen tuottamaa mielihyvää.

Pinon (2005) mukaan liikuntaa aloitettaessa ylipainoisille henkilöille tulisi luoda paljon positiivisia kokemuksia liikunnasta, jotka motivoisivat aktiiviseen elämäntapaan ja lisäisivät vapaa-ajan liikuntatottumuksia (Larsson & Mattson 2003, Pino 2005). Lisäksi kaikenlainen päivittäinen fyysinen aktiivisuus olisi Pinon (2005) mukaan suotavaa pienissäkin jaksoissa. Pino (2005) painottaa, että ylipainoisten liikuntasuosituksissa on tarkoin harkittava intensiteetin korkeus vammariskin ja epämiellyttävyyden tunteen takia. Oikean kuormitustason määrittämisessä voidaan hyödyntää subjektiivista fyysisen aktiivisuuden arviointia (Jakicic ym. 1995). Arviointia voidaan helpottaa RPE-asteikolla (Rated Perceived Exertion Scale) eli koetun kuormittuneisuuden asteikolla (Borg 1998, 13, ACSM 2006, 77).

## **4 ITSE ARVIOITU FYYSINEN KUORMITTUNEISUUS ELI RPE (RATED PERCEIVED EXERTION)**

### **4.1 RPE-asteikko ja sen käyttömahdollisuudet**

Subjektiiivisella fyysisen kuormittuneisuuden arvioinnilla tarkoitetaan henkilön omaa arviota liikunnan rasittavuudesta. Arvioinnin helpottamiseksi on kehitetty (Gunnar Borg 1982) RPE -asteikko (Hassmén 1991, 5–6, Borg 1998, 13, ACSM 2006, 77), jonka kehitys perustuu Borgin fysiologisiin ja psykologisiin kokeisiin (Borg 1998, 29–31). RPE-asteikon avulla liikkuja arvioi fyysisten tuntemustensa, kuten sydämen sykkeen kiihtymisen, lisääntyneen hengitystiheyden, hikoilun määrän tai lihasväsymyksen perusteella liikunnan räsitusta (ACSM 2006, 77).

Mittaria hyödynnetään tutkimuksissa luotettavuuden ja turvallisuuden parantamiseksi sekä koehenkilön tulkitsemisen ja ymmärtämisen takia (Borg 1998, 14). Tutkimisen ja testaamisen lisäksi Borgin RPE-asteikkoa käytetään harjoittelun ja kuntoutuksen yhteydessä (Borg 1998, 13, Coquart ym. 2009) sekä liikunta-annostuksen määrittämisessä (Coquart ym. 2009). Yleisimpänä standardina käytetään Borgin luokittelua (RPE) asteikolla 6–20 (Kuva 1). Asteikko alkaa luvusta 6 eli lepotilasta ja päättyy lukuun 20 eli tuntemukseen maksimaalisesta räsituksesta (Borg 1998, 29, 31, ACSM 2006, 77).



**Kuva 1.** Borgin 6–20-luokkainen RPE-asteikko (mukaiillen Borg 1998, 31).

#### 4.2 RPE-asteikon reliabiliteetti ja validiteetti

RPE-asteikkoa pidetään helppokäyttöisenä (Borg 1998, 14, 29), ja luotettavana mittarina, koska se korreloi hyvin fysiologisten muuttujien, kuten sydämen syketiheyden ja hapenkulutuksen sekä nousevan kuorman kanssa (Polloc & Willmore 1990, 289, Noble & Robertson 1996, 65–66, 69–71, Borg 1998, 30–38, Chen ym. 2002, ACSM 2006, 77). Lisäksi se korreloi hengityksen minuuttitilavuuteen, CO<sub>2</sub> tuotantoon, laktaatin kertymiseen ja kehon lämpötilaan (Chen ym. 2002). Kuormitustason lukema kerrottuna kymmenellä antaa melko



hyvän arvion rasituksen todellisesta syketasosta (Borg 1998, 29–30). Näin ollen esimerkiksi RPE-asteikon lukema 12 antaa sykearvoksi 120 ( $12 \times 10 = 120$ ) lyöntiä/minuutissa. Laskelma on vain arvio sydämen sykkeestä, ja todellinen syke voi vaihdella riippuen esimerkiksi iästä, kunnosta ja terveydentilasta (Borg 1998, 30, 70).

Borg (1998, 31–17) toteaa lukuisiin 1970–1980-luvuilla tehtyihin omiin ja muiden tekemiin tutkimuksiin viitaten, että terveillä henkilöillä tehdyissä tutkimuksissa RPE:n ja sykkeen välillä on korkea korrelaatio, joka ilmentää korkeaa reliabiliteettia ja validiteettia. Terveystilanteiden esiintyminen tutkimusjoukossa laskee korrelaatiota merkittävästi (0,85:stä 0,50–0,70) (Borg 1998, 37). Robertson (1982) ja Robertson ym. (1990) ovat tutkineet koetun kuormittavuuden ja fysiologisten muuttujien välistä reliabiliteettia ja validiteettia. Heidän tutkimustuloksistaan ilmenee myös, että RPE ja syke sekä RPE ja hapenotto korreloivat toisiinsa harjoittelun aikana. Samanlaisia tuloksia ilmenee Kimin ym. (2008) tutkimuksessa, jossa he viittaavat muun muassa Skinnerin ym. (1973) ja Standfordin (1976) tutkimustuloksiin.

Chen ym. (2002) tekemässä meta-analyysissä fyysisten muuttujien (syke, veren laktaatin poistuminen, %  $VO_2\max$ ,  $VO_2$ , hengitystiheys) ja intensiteetin kasvu korreloivat RPE:hen (Chen ym. 2002, Coquart ym. 2009), mutta toisaalta tutkimustulokset (Chen ym. 2002) osoittivat, että kerroin ei ole kuitenkaan yhtä korkea (syke 0,62, veren laktaatti 0,57, %  $VO_2\max$  0,64,  $VO_2$  0,63, hengitystiheys 0,72) kuin aiemmin on luultu ( $r=0,80-0,90$ ). Tämä selittyy tutkijoiden (Chen ym. 2002) mukaan osaksi aiempien tutkimusten liian homogeenisillä tutkimusjoukoilla. RPE-asteikon suhteellisen rasituksen (% HRmax) yhteydet selviävät taulukosta 3.

**Taulukko 3.** Kuormittavuusluokat ja niitä vastaavat % VO<sub>2</sub>max-, % Hrmax- ja RPE-tasot liikunnan aikana (mukaiillen Pollock & Wilmore 1990, 105).

Kuormittavuusluokka	% VO <sub>2</sub> max <sup>1</sup>	% Hrmax <sup>2</sup>	RPE <sup>3</sup>
Hyvin kevyt	<30 %	< 35 %	< 10
Kevyt	30-49 %	35 - 59 %	10 - 11
Kohtalainen	50-74 %	60 - 79 %	12 - 13
Raskas	75-84 %	80 - 89 %	14 - 16
Hyvin raskas	≥85 %	≥ 90 %	> 16

1) = % mitatusta maksimaalisesta hapenkulutuksesta

2) = % mitatusta maksimisykkeestä

3) = Borgin asteikko 6–20

## **5 YLIPAINON MERKITYS LIIKUNNAN KUORMITTAVUUDESSA JA SUBJEKTIIVISESSA ARVIOSSA**

Liikunnalla on tutkimusten mukaan selvä merkitys lihavuuden ja ylipainon hoidossa ja ehkäisyssä (Donnelly ym. 2009). Toisaalta tutkimustulokset (Fogelholm & Kaukua 2005) osoittavat, että ylipainoiset liikkuvat normaalipainoisia henkilöitä vähemmän, joka ilmenee päivittäisten askelmäärien vähydessä sekä raskaamman fyysisen aktiivisuuden puutteena (Fogelholm & Kaukua 2005). Tämä saattaa osaksi selittyä Fogelholmin & Kaukuan (2005) mukaan sillä, että ylipainoisella henkilöllä saattaa olla kielteisiä kokemuksia liikunnasta, useita erilaisia sairauksia (tyypin 2 diabetes, kohonnut verenpaine ym.), huono kestävyyskunto ja painoon suhteutettu lihaskunto verrattuna keskimääräiseen väestöön sekä liikapainosta johtuvia vaikeuksia suorittaa eri liikuntamuotoja ja -lajeja. Liikunta tuntuu näin ollen ylipainoisesta henkilöstä epämiellyttävältä ja se koetaan raskaammaksi verrattuna normaalipainoisiin henkilöihin (Brock ym. 2009). Tämä puolestaan Brockin ym. (2009) mukaan ennustaa painon nousua ja sen takaisin kertymistä myös henkilöillä, jotka jo ovat saaneet laihdutettua.

### **5.1 Liikunnan intensiteetin merkitys**

Ekkekakis & Petruzzello (1999) ovat tutkineet liikunnan intensiteetin ja keston vaikutusta liikunnan mielekkyyden kokemiseen. Heidän tuloksistaan ilmenee, että korkean intensiteetin liikunta (Taulukko 3) koetaan epämiellyttävämmäksi, kuin matalammalla teholla suoritettava harjoittelu. Korkealla intensiteetillä ohjeistettu liikunta laskee lisäksi Perrin ym. (2002) mukaan liikunta-aktiivisuutta ja ylipainoiset aikuiset noudattavat paremmin liikuntaohjeita ja liikkuvat enemmän, kun liikunta ei ole valvottua ja teholtaan korkeaksi määrättyä (Perri ym. 1997, Weyer ym. 1998).

Ylipainoisilla henkilöillä tehdyt tutkimukset (Donnelly ym. 1992, Mattsson ym. 1997, Fogelholm ym. 2000, Marinov ym. 2002, Perri ym. 2002, Hulens ym. 2003) viittaavat siihen, että ylipainoisten henkilöiden kestävyys korkealla intensiteetillä suoritettavassa liikunnassa on normaalipainoisia heikompi (Donnelly ym. 1992, Mattsson ym. 1997) ja he jaksavat liikkua kauemmin matalammalla teholla verrattuna korkeamman intensiteetin kuormitukseen (Fogelholm ym. 2000). Lisäksi ylipainoiset kokevat liikunnan subjektiivisesti

kuormittavammaksi (Marinov ym. 2002, Hulens ym. 2003) intensiteetin noustessa korkeaksi. Liikunnan korkealla intensiteetillä ei myöskään ole vaikutusta painon vähentymiseen verrattuna matalamman intensiteetin liikuntaan (Jakicic ym. 2003). Weyer ym. (1998) ovat saaneet tutkimustuloksissaan samansuuntaisia tuloksia ja heidän mukaansa säännöllinen ja määrällisesti suurempi, mutta matalammalla teholla suoritettava liikunta laskee suhteessa yhtä paljon kehon painoa korkeaan intensiteettiin verrattuna.

## **5.2 Koetun kuormittavuuden merkitys ja osallistumisaktiivisuus**

Ekkekakis & Lind (2006) analysoivat tutkimuksessaan ylipainoisten (n=16) ja normaalipainoisten naisten (n=9) liikunnan koettua kuormittavuutta ja siihen osallistumista. Tutkijat esittävät, että syy-yhteydet vähäisempään liikuntaan normaalipainoisiin verrattuna ilmenevät liikunnan intensiteetin (ei pelkästään tason, vaan myös sen mukaan onko se määrättyä vai itse valittua), subjektiivisen kuormittavuuden (RPE) ja psykologisen vaikuttamisen (nautinnollisuus/epämiellyttävyys) sekä toteuttamisen (säännöllisyys) välillä.

Tuloksista (Ekkekakis & Lind 2006) ilmenee, että saman työmäärän saavuttamiseksi ylipainoiset henkilöt joutuvat käyttämään suurempaa prosenttia heidän maksimaalisesta aerobisesta kapasiteetistaan, koska se on heillä merkittävästi normaalipainoisia henkilöitä alempi. Samankaltainen tulos ilmenee sykedatasta, mutta ei tilastollisesti merkitsevänä. Ylipainoiset henkilöt kokevat kuormituksen (RPE) suuremmaksi, kuin normaalipainoiset henkilöt riippumatta siitä, onko teho määrättyä vai itse valittua. Liikunnan nautinnollisuus tai epämiellyttävyys ei eroa liikuttaessa itse valitulla intensiteetillä koetun kuormittavuuden erosta huolimatta. Merkittävä ero tulee kuitenkin esiin liikunnan tehon ollessa määrättyä, jolloin 10 %:n vauhdin lisääminen itse valittuun intensiteettiin johtaa merkittävään koettuun epämukavuuteen.

Hulens ym. (2003) vertailivat tutkimuksessaan 6 minuutin kävelytestin aikana tapahtuvaa koettua kuormitusta ja kivun määrää normaalipainoisilla (n=82), ylipainoisilla ja lihavilla (n=85) sekä vaikeasti lihavilla (n=133) naisilla. Tutkimustulokset osoittavat, että ylipainoisemmat henkilöt liikkuvat hitaammin (Hulens ym. 2003), kokevat liikunnan rasittavammaksi (Marinov ym. 2002, Hulens ym. 2003) ja valittavat enemmän hengenahdistusta ja lihasperäistä kipua liikuntasuorituksen jälkeen. Hitaampaan ja

tehottomampaan kävelyyn vaikuttavat alhaisen aerobisen kapasiteetin, ylipainon ja istuvan elämäntavan lisäksi liikunnan koettu epämukavuus ja kipu (Hulens ym. 2003).

### **5.3 Borgin asteikon käyttö ylipainoisilla henkilöillä**

RPE-asteikkoa on harvoin käytetty ylipainoisten henkilöiden liikuntaohjeistuksessa (Ward & Bar-Or 1990, Gondoni ym. 2008) ja tutkimustulokset sen käytöstä ovat ristiriitaisia (Ward & Bar-Or 1990, Jakicic ym. 1995, Gondoni ym. 2008). Ylipainoisilla lapsilla (n=20) tehdyssä tutkimuksessa (Ward & Bar-Or 1990) subjektiivinen arvio liikunnan (kävely tai juoksu) kuormittavuudesta (RPE-tasoilla 7, 10, 13, 16) oli objektiiviseen kuormitukseen (HR) verrattuna yliarvioitu. Gondoni ym. (2008) vertailivat puolestaan lihavilla aikuisilla (n=552) koettua kuormitusta RPE-asteikon (20-asteikko) tasolla 13 (kohtalaisen rasittava) ja mitattuja MET-arvoja. Tulokset osoittivat, että ylipainoisten MET-arvot jäivät koettua kuormitusta alhaisemmiksi. Borgin RPE-asteikko ei ole näin ollen tutkijoiden mukaan verrattavissa liikunnan todelliseen intensiteettiin ja sen käyttö liikuntaohjeistuksessa ei ole hyödyllistä lihavilla henkilöillä.

Jakicic ym. (1995) saivat eriäviä tuloksia interventiotutkimuksessaan tutkiessaan sykereservin (% HRR), hapenottokyvyn (%  $VO_2$ max) ja RPE:n välistä yhteyttä ylipainoisilla naisilla (n=122). Heidän tuloksiensa mukaan % HRR ja %  $VO_2$ max korreloivat RPE:hen ja olivat yhteneviä yleisen suosituksen (70 % =13–14 RPE) kanssa. Näin ollen tutkijoiden (Jakicic ym. 1995) mukaan RPE:tä voi hyödyntää ylipainoisilla naisilla subjektiivisen tehon määrittämiseen.

## 6 TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSONGELMAT

Tämän Pro Gradu -tutkielman tarkoituksena on tuottaa tietoa subjektiivisesti arvioidusta fyysisestä kuormituksesta eri painoindeksin omaavilla, 20–30-vuotiailla, inaktiivisilla naisilla. Tarkoituksena on arvioida inaktiivisten naisten liikunnan rasittavuutta ja painoindeksin suuruuden vaikutusta arviointiin. Arvioinnin avulla pyritään määrittämään liikkumattomuuden taustalla olevia syitä ja tekijöitä, joihin vaikuttamalla voidaan aktivoida inaktiivisia henkilöitä liikunnalliseen ja terveyttä edistävään elämäntapaan. Pilottitutkimuksen tarkoituksena on tuottaa tietoa, jota voidaan hyödyntää liikunta-annostuksen määrällisessä ja laadullisessa määrittämisessä inaktiivisilla, eripainoisilla naisilla sekä jatkotutkimuksessa, jolla voidaan varmistaa tämän tutkimuksen yleistettävyys.

Tutkimusongelmat:

1. Miten subjektiivisesti arvioitu fyysinen kuormitus eroaa eri painoindeksin omaavilla, inaktiivisilla naishenkilöillä kevyessä, kohtalaisen rasittavassa ja rasittavassa kuormituksessa?
2. Mikä merkitys subjektiivisella arviolla ja RPE-asteikon käytöllä on liikuntasuosittelun ja -ohjeistuksen kannalta?

## 7 TUTKIMUSAINEISTO JA -MENETELMÄT

### 7.1 Tutkimusasetelma ja koehenkilöt

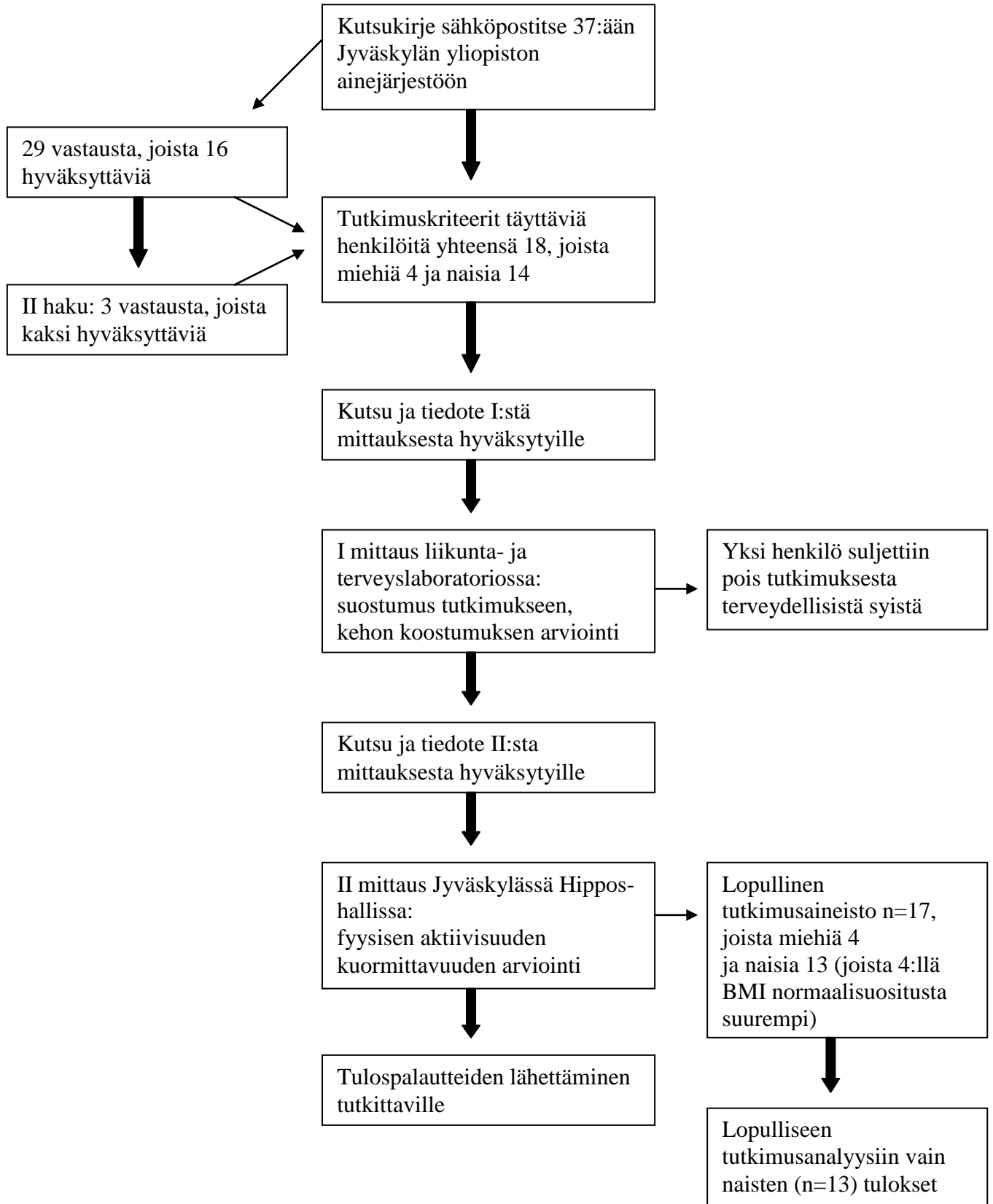
Pilottitutkimus toteutettiin Jyväskylässä yhteistyössä Firstbeat Technologies Oy:n kanssa maaliskuu- ja toukokuun aikana vuonna 2009. Tutkimus sisälsi kaksi erillistä mittauskertaa, mutta ei koehenkilöiden omaa harjoittelua. Yhteenveto pilottitutkimuksen toteutuksesta on esitelty kuviossa 2. Tutkimukseen osallistui ainoastaan Jyväskylän yliopiston opiskelijoita, joten eettisen toimikunnan hyväksyntää tutkimuksen toteutukselle ei tarvittu. Eettisyys oli kuitenkin huomioitu pilottitutkimuksessa ja tutkimus toteutettiin hyvän tieteellisen käytännön edellyttämällä tavalla. Tutkittaville kerrottiin tietosuojasta ja mahdollisuudesta keskeyttää tutkimus niin halutessaan. Lisäksi tulospalautteet lähetettiin postin välityksellä tietosuojan turvaamiseksi ja tutkittavien tietoja käsiteltiin tutkimuksessa nimettöminä (Liite 1).

Tutkimus käynnistyi kutsukirjeiden (Liite 1) lähetyksellä sähköpostitse 37:ään Jyväskylän yliopiston ainejärjestöön. Tutkimukseen haettiin 18–30-vuotiaita miehiä ja naisia, jotka harrastivat liikuntaa satunnaisesti tai eivät lainkaan (kts. liite 1, aktiivisuusluokat 1-2, joiden perustana ovat liikuntasuosituksen, Physical Activity Guidelines 2008 for Americans). Lisäksi heillä ei saanut olla pitkäaikaissairauksia tai akuutteja vammoja. Alkukartoituksessa ylipainon määrittämisessä käytettiin painoindeksin suuruutta (normaali 18,5–24,9, lievä lihavuus 25–29,9, merkittävä lihavuus 30–34,9, vaikea lihavuus 35–39,9 ja sairaallosainen lihavuus  $\geq 40$ ) (Suomen sydänliitto ry 2008). Paino ja pituus pyydettiin mittaamaan itse ja ilmoittamaan tutkijoille ennen tutkimukseen osallistumista. Tarkoituksena oli saada tutkimusjoukkoon yhtä paljon normaaleja ja ylipainoisia henkilöitä. Tavoitteesta kuitenkin jäätin ja merkittävän lihavuuden kriteerit täyttäviä henkilöitä oli tutkimusjoukosta ainoastaan yksi henkilö ja lievän lihavuuden omaavia kolme. Kaikki suuremman painoindeksin omaavat henkilöt olivat naisia.

Ensimmäisen haun kautta vastauksia saapui 29, joista tutkimuskriteerit täyttäviä vastauksia oli 16 kappaletta. Toinen kutsukirje (Liite 2), jossa mukaan pyydettiin erityisesti ylipainoisia henkilöitä, lähetettiin kaikkiin samoihin ainejärjestöihin heti ensimmäisen kirjeen jälkeen. Kolmesta saapuneesta vastauksesta kaksi oli hyväksyttävää tutkimukseen. Tutkimusjoukoksi valittiin yhteensä 18 opiskelijaa. Yksi koehenkilö joutui lopettamaan tutkimuksen kesken terveydellisten syiden vuoksi, joten lopulliseen tutkimusaineistoon valittiin yhteensä 17

tutkittavan tulokset. Miehiä tutkimusjoukosta oli yhteensä 4 henkilöä ja naisia 13 henkilöä. Miesten vähyys vuoksi ja koska vain naisilla esiintyi selvää eroa painoindeksien suuruudessa lopulliseen tutkimusanalyysiin valittiin ainoastaan naiset (n=13). Tutkimuksen jälkeen kaikille tutkittaville lähetettiin postitse henkilökohtainen tulosraportti ja liikuntasuositus (Liite 9), joiden perustana ovat kansainväliset liikuntasuositukset (Physical Activity Guidelines for Americans 2008).





**Kuvio 2.** Yhteenveto pilottitutkimuksen toteutuksesta.

## 7.2 Datan kerääminen

### 7.2.1 Kehon koostumuksen arviointi (I mittaus)

Ensimmäinen mittauskerta järjestettiin Jyväskylässä liikunta- ja terveyslaboratoriossa huhtikuussa 2009. Ennen mittausa tutkittavat täyttivät terveystarkastuksen (Liite 3) sekä antoivat kirjallisen suostumuksensa tutkimukseen (Liite 4). Lisäksi tutkittaville lähetettiin etukäteen saapumisohje mittauspaikalle (Liite 5) sekä kirjalliset valmistautumisohjeet mittaukseen (Liite 6). Tutkittavilta edellytettiin 12 tunnin paastoa ja heidät ohjeistettiin liikunnan, ravinnon ja mittauksen kontraindikaatioiden suhteen (Taulukko 4).

**Taulukko 4.** Kehonkoostumusmittauksen kontraindikaatiot ja luotettavuutta lisäävät tekijät (Fogelholm 2004a, 50, InBody 2008).

Kontarindikaatio	Luotettavuutta lisäävä tekijä
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kehoon sisälle asetetut metallit</li> <li>– Sydämentahdistin</li> <li>– Keinonivel</li> <li>– Raajaproteesi</li> <li>– Henkilön alkoholin nauttiminen viimeisten kahden vuorokauden aikana</li> <li>– Krapula</li> <li>– Kuume tai muu terveydellinen haitta</li> <li>– Kuukautiset</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ihanteellisin mittausajankohta aamulla 8 – 12 h paaston jälkeen</li> <li>– Diureettien käyttöä vältettävä mittausa edeltävinä päivinä</li> <li>– Hikoilua, voimakasta fyysistä rasitusta vältettävä 12 h ennen testiä</li> <li>– Virtsarakko tyhjennetään n. ½ h ennen mittausa elimistön luotettavimman nestetasapainon aikaansaamiseksi</li> <li>– Painavat korut ja vaatteet riisuttava testin ajaksi</li> </ul>

Ennen mittauksen suorittamista tarkistettiin terveystarkastuksen vastaukset ja kysyttiin mahdollisia tarvittavia lisäkysymyksiä ja tarkennuksia terveydentilasta. Lisäksi tutkittaville kerrottiin mittauksen turvallisuudesta ja heidät ohjeistettiin mittaukseen. Mittaukset suoritettiin

alusvaatteet päällä ja painavat korut pyydyttiin riisumaan pois. Koska mittaus tapahtui aamun tai aamupäivän aikana, tutkittaville oli varattu aamupalaa mittausten jälkeen nautittavaksi.

Ensimmäisellä mittauskerralla tutkittavilta mitattiin pituus laboratorion mittauslaitteella, vyötärönympärys mittanauhalla ja rasvaprosentti ja painoindeksi Bioimpedanssi-laitteella (BIA, Inbody 720). Pituus mitattiin sentin tarkkuudella, koska BIA-laite ei hyväksynyt puolikkaita senttejä. Vyötärönympärys mitattiin mittanauhalla alimman kylkiluun ja suoliluun harjun puolesta välistä niin monta kertaa, että tuloksena oli kaksi kertaa sama tulos. Toinen testaja mittasi jokaiselta tutkittavalta pituuden ja vyötärönympäryksen ja toinen testaja rasvaprosentin ja painoindeksin. Ensimmäisen mittauskerran perusteella yksi tutkittavista suljettiin pois terveydellisten syiden vuoksi toiselta mittauskerralta.

BIA (Bioelectrical Impedance Analysis) on InBody-laitteissa käytettävä menetelmä kehon koostumuksen mittaamiseen (InBody 2008). Menetelmä perustuu elimistön sähkönjohtamiskykyyn, joka paranee solun ulkoisen nestetilavuuden suurentuessa. Koska vain kehon sisältämä vesi johtaa sähköä, voidaan kehon koostumus laskea mittaamalla kehon impedanssia, eli sen sähkövirralle aiheuttamaa vastusta. Yleisesti käytetty yksifrekvenssinen virta (800  $\mu$ A, 50 kHz) kulkee enimmäkseen solunulkoisessa nesteessä (Bioelectrical impedance analysis 1996, Salmi 2003, Fogelholm 2004a).

Inbody 720 -mallissa käytetään 500 mikroampeerin sähkövirtaa ja se on CE-merkitty ja sertifioitu lääkintälaitedirektiivin 93/42/ETY mukaisesti (Inbody 2008). Lisäksi se täyttää sähkökäyttöisten lääkintälaitteiden turvallisuusvaatimukset ja on elimistölle vaaraton (Bioelectrical impedance analysis 1996, Inbody 2008). InBody-laitteella saatavat mittaustulokset ovat tarkkoja, koska keho mitataan segmentaalisesti viidessä osassa käyttäen monitaajuisia sähkövirtaa. Segmenttien eriaikainen mittaaminen johtuu siitä, että kehon eri osilla on erilainen impedanssi. Tämä puolestaan lisää mittauksen tarkkuutta ja luotettavuutta. Inbody-laitteella voidaan määrittää kokonaispaino (kg), kehon rasvaton massa (kg), lihasmassa (kg), rasvakudoksen määrä (kg), rasvaprosentti (%), kehon nesteet/vedet (solun sisäiset / solun ulkoiset) (l), painokontrollitavoite (kg), lihastasapaino (käden, jalat ja keskivartalo), raajojen puolierot, vyötärö-/lantiosuhde (WHR), segmentaalinen lihasjakauma (käden, jalat, keskivartalo), perusaineenvaihdunta (kcal), kehon painoindeksi (BMI), kehon solupaino (kg) ja visceral fat -arvio (sisäelimiä ympärillä olevan rasvan pinta-ala/cm<sup>2</sup>) (Inbody 2008).

### 7.2.2 Fyysisen aktiivisuuden kuormittavuuden arviointi (II mittaus)

Toisella mittauskerralla huhti- ja toukokuun 2009 aikana mitattiin fyysisen aktiivisuuden kuormittavuutta. Mittaukset suoritettiin Jyväskylän Hipposhallin 200 metrin sisäjuoksuradalla. Tutkittaville lähetettiin etukäteen ohjeistus mittauksen suorittamisesta (Liite 7). Lisäksi he saivat tutustua eri kuormittavuustasoihin (Liite 8). Jokainen tutkittava mitattiin yksitellen ja jokaiseen mittaukseen varattiin tunti aikaa. Ennen testin aloittamista tutkittavalle kerrottiin tarkasti testin eteneminen ja varmistettiin, että hän on varmasti ymmärtänyt testin tarkoituksen ja sen toteutustavan.

Ennen testausta jokaiselta tutkittavalta mitattiin askelpituus. Askelpituus mitattiin 10 metrin matkalla normaalilla kävelynopeudella suoritettuna. Lähtö tapahtui lentävällä lähdöllä ja kävely jatkui maaliviivan yli. Askeleet laskettiin puolen askeleen tarkkuudella. Askelpituus laskettiin jakamalla 10 metriä askelten lukumäärällä. Askelpituus ilmoitettiin askelmittariin puolen sentin tarkkuudella. Mittari kiinnitettiin testauksen ajaksi erillisellä pidikkeellä housujen yläreunaan kohtisuoraan maahan nähden.

Tutkittavien tarkoituksena oli liikkua subjektiivisen arvion mukaan (RPE-luokitus 6–20) kevyellä, kohtalaisen rasittavalla ja rasittavalla kuormittavuustasolla vähintään 10 minuuttia siten, että kyseinen kuormittavuustaso toteutuu. Testin kokonaispituudeksi tuli näin ollen vähintään 30 minuuttia. Liikuntamuotona tutkimuksessa oli kävely tai juoksu. Jokainen taso suoritettiin tutkittavan oman tuntemuksen mukaan ja kuormittavuuden tasoa ohjeistettiin säätelemään kävelyn tai juoksun nopeutta muuttamalla. Tutkittavilla oli halutessaan mahdollisuus pitää taukoa kesken testisuorituksen.

Lähtö- ja maaliviiva olivat aina samat, joten tutkittavat kiersivät täysiä kierroksia. Yhden kierroksen pituus oli 200 metriä. Testin aikana mitattiin sykettä, askelten määrää, matkaa ja aikaa. Kierrosten määrä, otetut askeleet ja aika kirjattiin ylös jokaisella tasolla noin neljän minuutin ja noin kymmenen minuutin kohdalla. Kierroksia suoritettiin niin paljon, että vähintään kyseiset minuuttimäärät täyttyivät jokaisella tasolla. Tutkittavalle kerrottiin aina seuraavan kuormitustason alkamisesta. Mahdollisten taukojen ajaksi ajanotto ja askelten laskeminen pysäytettiin. Testin päätyttyä tutkittavat ohjeistettiin loppuverryttelyyn ja venyttelyyn.

RPE-asteikkona käytettiin Borgin 6–20-asteikon muunnosta (Liite 8). Alkuperäiseen asteikkoon lisättiin jokaisen määritetyn rasittavuustason kohdalle sanallinen kuvaus fysiologisesta tuntemuksesta. Kuvaukset perustuvat Firstbeat Technologies Oy:n käyttämiin rasittavuuden kuvauksiin.

Askelmittarina käytettiin Omron Walking Style Pro -mittaria (tyyppi HJ-720IT-E2). Mittari mittaa kävelyn tai juoksun aikana otetut askeleet, kuljetun matkan, käytetyn ajan, energiankulutuksen sekä rasvojen käytön. Lisäksi mittarissa on aerobinen askelmittari, joka laskee aerobisten askelten lukumäärän (OMRON Walking style pro 2008, 1, OMRON Product Catalogue 2009, 36). Mittausalueena mittarissa on otettujen askelten lukumääränä 0-99999 askelta ja kuljetun matkan määränä 0,00-999,99 km (OMRON Walking style pro 2008, 10). Mittarin muistitoiminto pystyy tallentamaan 41 päivän askeltiedot, jotka voidaan analysoida ja tulostaa erillisellä hallintaohjelmistolla (OMRON Walking style pro 2008, 1).

Syke mitattiin Firstbeatin Bodyguard -mittalaitteella, joka soveltuu tarkkaan sykevälimittaukseen (Firstbeat Bodyguard 2007, 3). Sykemittari kiinnitettiin kolmella nappielektrodilla paljaalle iholle mittauksen luotettavuuden parantamiseksi. Ennen kiinnitystä iho desinfioitiin ja tarvittaessa ihokarvat poistettiin elektrodien alta paremman ihokontaktin saamiseksi ja ylläpitämiseksi. Parhaan mittaussignaalin saamiseksi kaksi elektrodia kiinnitettiin rintakehälle molemmin puolin ja yksi vasemmalle alimman kylkiluun päälle (Firstbeat Bodyguard 2007, 8).

Firstbeat Bodyguard -laitteella voi mitata yhtäjaksoisesti sykevälejä 4 vuorokautta. Laite pystyy tallentamaan 490000 R-R-sykeväliä ja sen näytteenottotaajuus on 1000 Hz. Mittarin ominaisuudet on esitelty kuvassa 2. Mittauksesta tallentuva tieto puretaan mittarista ulos tietokoneen USB-porttiin kytkettävän purkulaitteen avulla (Firstbeat Bodyguard 2007, 4, Firstbeat Technologies 2007).

Paino:	16g
Ulkomitat:	35mm x 35mm x 15mm
Akku:	Ladattava Li-Poly -akku
Akun kesto:	yli 96 tuntia
IP luokka:	IP20
Näytteenottotaajuus:	1 ms (1000Hz)
Tallennuskapasiteetti:	490000 R-R-sykeväliä (n. 4-5 vrk)

**Kuva 2.** Firstbeat bodyguard -laitteen ominaisuudet (Firstbeat Bodyguard 2007, 4 Firstbeat Technologies 2007).

### 7.3 Tilastolliset analyysimenetelmät

Tulokset analysoitiin SPSS for Windows -ohjelmalla (versio 17.0). Tuloksista analysoitiin muuttujien tutkimiseksi minimiarvot, maksimiarvot, keskiarvot, mediaanit ja keskihajonnat (Taulukot 5 ja 6). Normaalijakaumat testattiin Shapiro-Wilkin- sekä Kolmogorov-Smirnov-testeillä. Testien tuloksena normaalijakaumahypoteesi (H<sub>0</sub>) hyväksyttiin. Muuttujien riippuvuussuhteita arvioitiin Pearsonin korrelaatiokertoimella. Otoksesta laskettiin korrelaatiot BMI:n ja kävelynopeuden, BMI:n ja kadenssin, BMI:n ja sykkeen sekä BMI:n ja hapenkulutuksen välillä (Liitteet 10 ja 11). Korrelaatiot laskettiin jokaiselta kuormitustasolta erikseen huomioiden steady state -alue eli lopulliseen analyysiin hyväksyttiin ainoastaan jokaisen tason kuusi viimeistä minuuttia (4–10min, 14–20min, 24–30min.). Kuormitustasojen fysiologisten muuttujien keskiarvot laskettiin Firstbeat Bodygard- mittarin sykeväliädatasta.

Ryhmien keskiarvojen vertailussa käytettiin T-testiä (kahden riippumattoman otoksen T-testi). Otos (naiset n=13) jaettiin painoindeksin keskiarvon mukaan kahteen ryhmään (painoindeksi joko  $\leq 23$ , n=8 tai  $\geq 23,1$  n=5), joita vertailtiin jokaisella kuormitustasolla kävelynopeuden, sykkeen, kadenssin ja hapenkulutuksen keskiarvoihin.

## 8 TUTKIMUKSEN TULOKSET

### 8.1 Aineiston kuvaus

Tutkimukseen osallistuneiden naisten (naiset n=13, 1 poissuljettu) perustiedot on esitelty taulukoissa 5 ja 6. Kummassakin mittauksessa esiintyi tuloksissa selvää hajontaa tutkittavien välillä. Toisessa mittauksessa kohtalaisen rasittavalla kuormitustasolla (taso 2) on nähtävissä erityisen suuret keskihajonnat ja minimi- ja maksimiarvojen erot.

**Taulukko 5.** Tutkittavien I mittauksen keskiarvot (ka), mediaanit (MD), keskihajonnat (SD) sekä vaihteluvälit (min-max).

	ka	MD	SD	min-max
Ikä (vuotta)	24	24	2,46	20–30
Pituus (cm)	165,5	166	7,93	152–181
Paino (kg)	63,7	62,7	10,09	49,1–79,3
Vyötärönympäryys (cm)	78,5	77	9,37	67–95
Painoindeksi, BMI (kg/m <sup>2</sup> )	23,1	21,9	3,80	18,5–31,4
Rasvaprosentti (%)	26,2	23,3	8,24	18,3–45,6
Fyysisen aktiivisuuden taso	1,5	1	0,52	1-2

**Taulukko 6.** Tutkittavien II mittauksen keskiarvot (ka), mediaanit (MD), keskihajonnat (SD) sekä vaihteluvälit (min-max).

	ka	MD	SD	min-max
Syke taso 1	126,8	129,3	13,9	107,1–160,4
Syke taso 2	151,8	154,3	19,1	122,1–182,8
Syke taso 3	171,7	174,6	12,8	150,4–189,5
Kävelynopeus taso 1	1,7	1,7	0,2	1,4–2,0
Kävelynopeus taso 2	1,9	1,9	0,3	1,4–2,5
Kävelynopeus taso 3	2,3	2,3	0,3	1,6–2,7
Kadenssi taso 1	120,4	120,3	5,5	112,8–132,8
Kadenssi taso 2	142,1	145,8	14,2	118,0–159,5
Kadenssi taso 3	151,2	153,1	14,0	122,0–168,8
Hapenkulutus taso 1	16,5	15,8	4,9	9,9–27,5
Hapenkulutus taso 2	22,5	22,2	6,4	9,9–31,7
Hapenkulutus taso 3	27,0	26,8	4,5	17,3–35,0

## 8.2 Painoindeksin (BMI) yhteys subjektiivisesti arvioituun kuormitukseen

Korrelaatioiden (Pearson) tarkastelussa kokonaisotoksella (n=13) (Kuvio 3) ilmenee, että painoindeksi korreloi fysiologisiin muuttujiin negatiivisesti ja kohtalaisesti kaikilla tasoilla lukuun ottamatta kadenssin tasoja yksi ja kaksi. Lisäksi hapenkulutuksessa tasolla kaksi ilmenee voimakas korrelaatio (Liitteet 10 ja 11). Suurempi painoindeksi johtaa näin ollen vauhdin heikkenemiseen, sykkeen laskuun ja hapenkulutuksen pienenemiseen jokaisella kuormitustasolla sekä kadenssin pienenemiseen rasittavassa kuormituksessa.

Fysiologinen muuttuja	Taso I	Taso II	Taso III	Johtopäätös
Kävelynopeus (m/s)	BMI korreloi negatiivisesti ja kohtalaisesti	BMI korreloi negatiivisesti ja kohtalaisesti	BMI korreloi negatiivisesti ja kohtalaisesti	Suurempi BMI: hitaampi vauhti jokaisella kuormitustasolla
Kadenssi (askeleet/min)			BMI korreloi negatiivisesti ja kohtalaisesti	Suurempi BMI: pienempi kadenssi kuormitustasolla kolme
Syke (lyöntiä/min)	BMI korreloi negatiivisesti ja kohtalaisesti	BMI korreloi negatiivisesti ja kohtalaisesti	BMI korreloi negatiivisesti ja kohtalaisesti	Suurempi BMI: pienempi syke jokaisella kuormitustasolla
Hapenkulutus (ml/kg/min)	BMI korreloi negatiivisesti ja kohtalaisesti	BMI korreloi negatiivisesti ja voimakkaasti	BMI korreloi negatiivisesti ja kohtalaisesti	Suurempi BMI: pienempi hapenkulutus jokaisella kuormitustasolla

**Kuvio 3.** Painoindeksin yhteys fysiologisiin muuttujiin (n=13) kevyellä, kohtalaisen rasittavalla ja rasittavalla kuormitustasolla (Pearsonin korrelaatiokerroin).

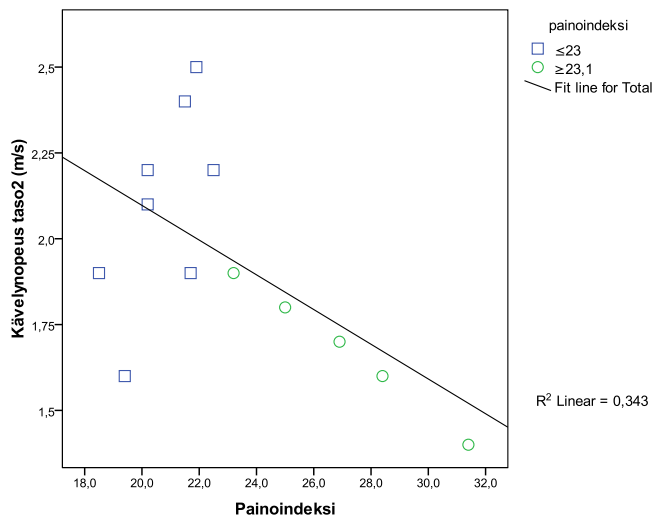
Ryhmien (painoindeksi joko  $\leq 23$ , n=8 tai  $\geq 23,1$  n=5) vertailussa (Taulukko 7) ilmenee, että suuremman painoindeksin omaavilla henkilöillä näyttäisi olevan matalammat keskiarvot jokaisella kuormitustasolla useimpien fysiologisten muuttujien suhteen. Kävelynopeuden, sykkeen ja hapenkulutuksen arvot eroavat tilastollisesti merkittävästi ryhmien välillä kohtalaisen rasittavalla (RPE 13) kuormitustasolla (Kuvat 3-5).



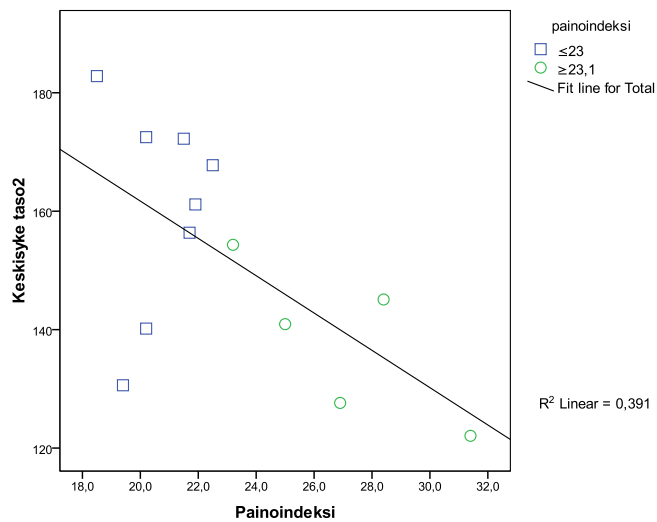
**Taulukko 7.** Fysiologisten muuttujien keskiarvot ja -hajonnat ryhmävertailuna (painoindeksi joko  $\leq 23$  tai  $\geq 23,1$ ) kuormitustasoittain (T-testi).

<b>Fysiologinen muuttuja</b>	<b>BMI</b>	<b>n</b>	<b>ka</b>	<b>SD</b>	<b>t</b>	<b>f</b>	<b>p</b>																																																																																																																																
Kävelynopeus taso 1 (m/s)	$\leq 23$	8	1,725	0,149	1,786	11	0,102																																																																																																																																
	$\geq 23,1$	5	1,580	0,130				Kävelynopeus taso 2 (m/s)	$\leq 23$	8	2,100	0,293	2,825	11	0,017*	$\geq 23,1$	5	1,680	0,192	Kävelynopeus taso 3 (m/s)	$\leq 23$	8	2,350	0,283	0,454	11	0,659	$\geq 23,1$	5	2,260	0,439	Kadenssi taso 1 (ask/min)	$\leq 23$	8	120,263	5,778	-0,109	11	0,915	$\geq 23,1$	5	120,620	5,729	Kadenssi taso 2 (ask/min)	$\leq 23$	8	146,325	13,675	1,392	11	0,191	$\geq 23,1$	5	135,440	13,791	Kadenssi taso 3 (ask/min)	$\leq 23$	8	154,275	12,846	0,988	11	0,344	$\geq 23,1$	5	146,380	15,843	Syke taso 1 (lyöntiä/min)	$\leq 23$	8	129,289	15,690	0,806	11	0,437	$\geq 23,1$	5	122,828	10,623	Syke taso 2 (lyöntiä/min)	$\leq 23$	8	160,451	17,553	2,449	11	0,032*	$\geq 23,1$	5	138,006	13,104	Syke taso 3 (lyöntiä/min)	$\leq 23$	8	173,373	13,218	0,593	11	0,565	$\geq 23,1$	5	168,909	13,154	Hapenkulutus taso 1 (ml/kg/min)	$\leq 23$	8	17,901	5,345	1,383	11	0,194	$\geq 23,1$	5	14,160	3,450	Hapenkulutus taso 2 (ml/kg/min)	$\leq 23$	8	25,647	4,059	2,817	11	0,017*	$\geq 23,1$	5	17,465	4,432	Hapenkulutus taso 3 (ml/kg/min)	$\leq 23$	8	28,554	5,180	1,658	11	0,125
Kävelynopeus taso 2 (m/s)	$\leq 23$	8	2,100	0,293	2,825	11	0,017*																																																																																																																																
	$\geq 23,1$	5	1,680	0,192				Kävelynopeus taso 3 (m/s)	$\leq 23$	8	2,350	0,283	0,454	11	0,659	$\geq 23,1$	5	2,260	0,439	Kadenssi taso 1 (ask/min)	$\leq 23$	8	120,263	5,778	-0,109	11	0,915	$\geq 23,1$	5	120,620	5,729	Kadenssi taso 2 (ask/min)	$\leq 23$	8	146,325	13,675	1,392	11	0,191	$\geq 23,1$	5	135,440	13,791	Kadenssi taso 3 (ask/min)	$\leq 23$	8	154,275	12,846	0,988	11	0,344	$\geq 23,1$	5	146,380	15,843	Syke taso 1 (lyöntiä/min)	$\leq 23$	8	129,289	15,690	0,806	11	0,437	$\geq 23,1$	5	122,828	10,623	Syke taso 2 (lyöntiä/min)	$\leq 23$	8	160,451	17,553	2,449	11	0,032*	$\geq 23,1$	5	138,006	13,104	Syke taso 3 (lyöntiä/min)	$\leq 23$	8	173,373	13,218	0,593	11	0,565	$\geq 23,1$	5	168,909	13,154	Hapenkulutus taso 1 (ml/kg/min)	$\leq 23$	8	17,901	5,345	1,383	11	0,194	$\geq 23,1$	5	14,160	3,450	Hapenkulutus taso 2 (ml/kg/min)	$\leq 23$	8	25,647	4,059	2,817	11	0,017*	$\geq 23,1$	5	17,465	4,432	Hapenkulutus taso 3 (ml/kg/min)	$\leq 23$	8	28,554	5,180	1,658	11	0,125	$\geq 23,1$	5	24,586	4,943								
Kävelynopeus taso 3 (m/s)	$\leq 23$	8	2,350	0,283	0,454	11	0,659																																																																																																																																
	$\geq 23,1$	5	2,260	0,439				Kadenssi taso 1 (ask/min)	$\leq 23$	8	120,263	5,778	-0,109	11	0,915	$\geq 23,1$	5	120,620	5,729	Kadenssi taso 2 (ask/min)	$\leq 23$	8	146,325	13,675	1,392	11	0,191	$\geq 23,1$	5	135,440	13,791	Kadenssi taso 3 (ask/min)	$\leq 23$	8	154,275	12,846	0,988	11	0,344	$\geq 23,1$	5	146,380	15,843	Syke taso 1 (lyöntiä/min)	$\leq 23$	8	129,289	15,690	0,806	11	0,437	$\geq 23,1$	5	122,828	10,623	Syke taso 2 (lyöntiä/min)	$\leq 23$	8	160,451	17,553	2,449	11	0,032*	$\geq 23,1$	5	138,006	13,104	Syke taso 3 (lyöntiä/min)	$\leq 23$	8	173,373	13,218	0,593	11	0,565	$\geq 23,1$	5	168,909	13,154	Hapenkulutus taso 1 (ml/kg/min)	$\leq 23$	8	17,901	5,345	1,383	11	0,194	$\geq 23,1$	5	14,160	3,450	Hapenkulutus taso 2 (ml/kg/min)	$\leq 23$	8	25,647	4,059	2,817	11	0,017*	$\geq 23,1$	5	17,465	4,432	Hapenkulutus taso 3 (ml/kg/min)	$\leq 23$	8	28,554	5,180	1,658	11	0,125	$\geq 23,1$	5	24,586	4,943																				
Kadenssi taso 1 (ask/min)	$\leq 23$	8	120,263	5,778	-0,109	11	0,915																																																																																																																																
	$\geq 23,1$	5	120,620	5,729				Kadenssi taso 2 (ask/min)	$\leq 23$	8	146,325	13,675	1,392	11	0,191	$\geq 23,1$	5	135,440	13,791	Kadenssi taso 3 (ask/min)	$\leq 23$	8	154,275	12,846	0,988	11	0,344	$\geq 23,1$	5	146,380	15,843	Syke taso 1 (lyöntiä/min)	$\leq 23$	8	129,289	15,690	0,806	11	0,437	$\geq 23,1$	5	122,828	10,623	Syke taso 2 (lyöntiä/min)	$\leq 23$	8	160,451	17,553	2,449	11	0,032*	$\geq 23,1$	5	138,006	13,104	Syke taso 3 (lyöntiä/min)	$\leq 23$	8	173,373	13,218	0,593	11	0,565	$\geq 23,1$	5	168,909	13,154	Hapenkulutus taso 1 (ml/kg/min)	$\leq 23$	8	17,901	5,345	1,383	11	0,194	$\geq 23,1$	5	14,160	3,450	Hapenkulutus taso 2 (ml/kg/min)	$\leq 23$	8	25,647	4,059	2,817	11	0,017*	$\geq 23,1$	5	17,465	4,432	Hapenkulutus taso 3 (ml/kg/min)	$\leq 23$	8	28,554	5,180	1,658	11	0,125	$\geq 23,1$	5	24,586	4,943																																
Kadenssi taso 2 (ask/min)	$\leq 23$	8	146,325	13,675	1,392	11	0,191																																																																																																																																
	$\geq 23,1$	5	135,440	13,791				Kadenssi taso 3 (ask/min)	$\leq 23$	8	154,275	12,846	0,988	11	0,344	$\geq 23,1$	5	146,380	15,843	Syke taso 1 (lyöntiä/min)	$\leq 23$	8	129,289	15,690	0,806	11	0,437	$\geq 23,1$	5	122,828	10,623	Syke taso 2 (lyöntiä/min)	$\leq 23$	8	160,451	17,553	2,449	11	0,032*	$\geq 23,1$	5	138,006	13,104	Syke taso 3 (lyöntiä/min)	$\leq 23$	8	173,373	13,218	0,593	11	0,565	$\geq 23,1$	5	168,909	13,154	Hapenkulutus taso 1 (ml/kg/min)	$\leq 23$	8	17,901	5,345	1,383	11	0,194	$\geq 23,1$	5	14,160	3,450	Hapenkulutus taso 2 (ml/kg/min)	$\leq 23$	8	25,647	4,059	2,817	11	0,017*	$\geq 23,1$	5	17,465	4,432	Hapenkulutus taso 3 (ml/kg/min)	$\leq 23$	8	28,554	5,180	1,658	11	0,125	$\geq 23,1$	5	24,586	4,943																																												
Kadenssi taso 3 (ask/min)	$\leq 23$	8	154,275	12,846	0,988	11	0,344																																																																																																																																
	$\geq 23,1$	5	146,380	15,843				Syke taso 1 (lyöntiä/min)	$\leq 23$	8	129,289	15,690	0,806	11	0,437	$\geq 23,1$	5	122,828	10,623	Syke taso 2 (lyöntiä/min)	$\leq 23$	8	160,451	17,553	2,449	11	0,032*	$\geq 23,1$	5	138,006	13,104	Syke taso 3 (lyöntiä/min)	$\leq 23$	8	173,373	13,218	0,593	11	0,565	$\geq 23,1$	5	168,909	13,154	Hapenkulutus taso 1 (ml/kg/min)	$\leq 23$	8	17,901	5,345	1,383	11	0,194	$\geq 23,1$	5	14,160	3,450	Hapenkulutus taso 2 (ml/kg/min)	$\leq 23$	8	25,647	4,059	2,817	11	0,017*	$\geq 23,1$	5	17,465	4,432	Hapenkulutus taso 3 (ml/kg/min)	$\leq 23$	8	28,554	5,180	1,658	11	0,125	$\geq 23,1$	5	24,586	4,943																																																								
Syke taso 1 (lyöntiä/min)	$\leq 23$	8	129,289	15,690	0,806	11	0,437																																																																																																																																
	$\geq 23,1$	5	122,828	10,623				Syke taso 2 (lyöntiä/min)	$\leq 23$	8	160,451	17,553	2,449	11	0,032*	$\geq 23,1$	5	138,006	13,104	Syke taso 3 (lyöntiä/min)	$\leq 23$	8	173,373	13,218	0,593	11	0,565	$\geq 23,1$	5	168,909	13,154	Hapenkulutus taso 1 (ml/kg/min)	$\leq 23$	8	17,901	5,345	1,383	11	0,194	$\geq 23,1$	5	14,160	3,450	Hapenkulutus taso 2 (ml/kg/min)	$\leq 23$	8	25,647	4,059	2,817	11	0,017*	$\geq 23,1$	5	17,465	4,432	Hapenkulutus taso 3 (ml/kg/min)	$\leq 23$	8	28,554	5,180	1,658	11	0,125	$\geq 23,1$	5	24,586	4,943																																																																				
Syke taso 2 (lyöntiä/min)	$\leq 23$	8	160,451	17,553	2,449	11	0,032*																																																																																																																																
	$\geq 23,1$	5	138,006	13,104				Syke taso 3 (lyöntiä/min)	$\leq 23$	8	173,373	13,218	0,593	11	0,565	$\geq 23,1$	5	168,909	13,154	Hapenkulutus taso 1 (ml/kg/min)	$\leq 23$	8	17,901	5,345	1,383	11	0,194	$\geq 23,1$	5	14,160	3,450	Hapenkulutus taso 2 (ml/kg/min)	$\leq 23$	8	25,647	4,059	2,817	11	0,017*	$\geq 23,1$	5	17,465	4,432	Hapenkulutus taso 3 (ml/kg/min)	$\leq 23$	8	28,554	5,180	1,658	11	0,125	$\geq 23,1$	5	24,586	4,943																																																																																
Syke taso 3 (lyöntiä/min)	$\leq 23$	8	173,373	13,218	0,593	11	0,565																																																																																																																																
	$\geq 23,1$	5	168,909	13,154				Hapenkulutus taso 1 (ml/kg/min)	$\leq 23$	8	17,901	5,345	1,383	11	0,194	$\geq 23,1$	5	14,160	3,450	Hapenkulutus taso 2 (ml/kg/min)	$\leq 23$	8	25,647	4,059	2,817	11	0,017*	$\geq 23,1$	5	17,465	4,432	Hapenkulutus taso 3 (ml/kg/min)	$\leq 23$	8	28,554	5,180	1,658	11	0,125	$\geq 23,1$	5	24,586	4,943																																																																																												
Hapenkulutus taso 1 (ml/kg/min)	$\leq 23$	8	17,901	5,345	1,383	11	0,194																																																																																																																																
	$\geq 23,1$	5	14,160	3,450				Hapenkulutus taso 2 (ml/kg/min)	$\leq 23$	8	25,647	4,059	2,817	11	0,017*	$\geq 23,1$	5	17,465	4,432	Hapenkulutus taso 3 (ml/kg/min)	$\leq 23$	8	28,554	5,180	1,658	11	0,125	$\geq 23,1$	5	24,586	4,943																																																																																																								
Hapenkulutus taso 2 (ml/kg/min)	$\leq 23$	8	25,647	4,059	2,817	11	0,017*																																																																																																																																
	$\geq 23,1$	5	17,465	4,432				Hapenkulutus taso 3 (ml/kg/min)	$\leq 23$	8	28,554	5,180	1,658	11	0,125	$\geq 23,1$	5	24,586	4,943																																																																																																																				
Hapenkulutus taso 3 (ml/kg/min)	$\leq 23$	8	28,554	5,180	1,658	11	0,125																																																																																																																																
	$\geq 23,1$	5	24,586	4,943																																																																																																																																			

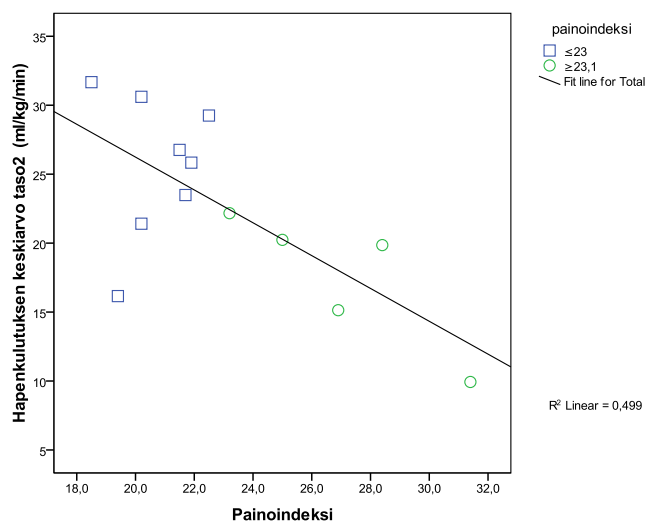
\* = merkitsevä kun  $p < 0.050$



**Kuva 3.** Painoindeksin yhteys kävelynopeuteen kohtalaisen rasittavassa kuormituksessa (RPE 13).



**Kuva 4.** Painoindeksin yhteys keskisyykkeeseen kohtalaisen rasittavassa kuormituksessa (RPE 13).



**Kuva 5.** Painoindeksin yhteys hapenkulutukseen kohtalaisen rasittavassa kuormituksessa (RPE 13).

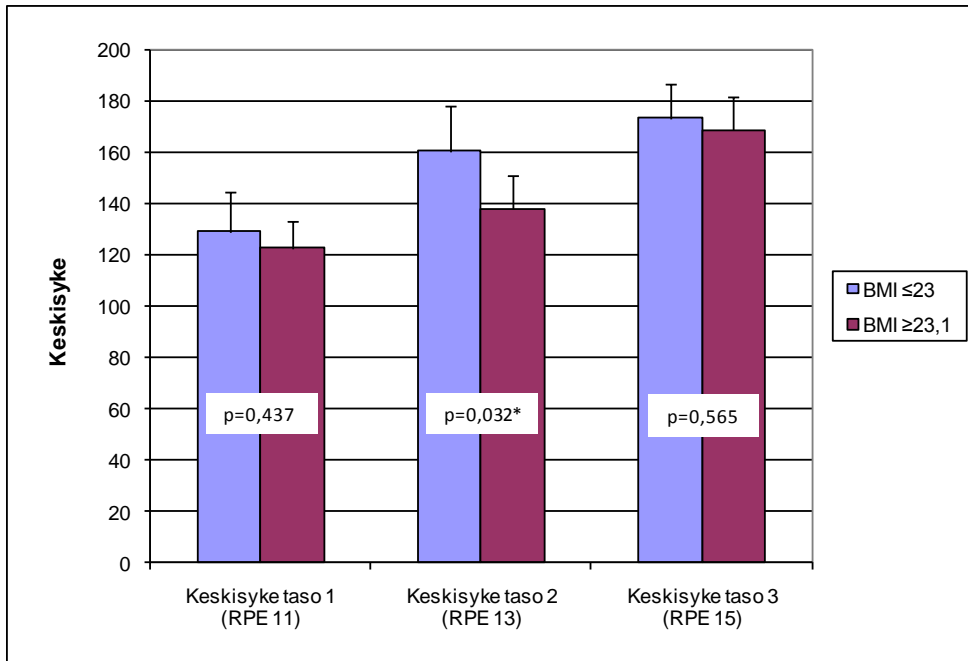
Subjektiiivisesti arvioidussa kuormituksessa suurempi painoindeksi johtaa ryhmävertailun mukaan hitaampaan ja matalatehoisempaan liikkumiseen, joka ilmenee erityisesti intensiteetin noustessa kohtalaisen rasittavalle tasolle (Taulukko 8, Kuvat 6 ja 7).

**Taulukko 8.** Suuremman painoindeksin vaikutus fysiologisiin muuttujiin kuormitustasoittain subjektiiivisesti arvioidussa kuormituksessa.

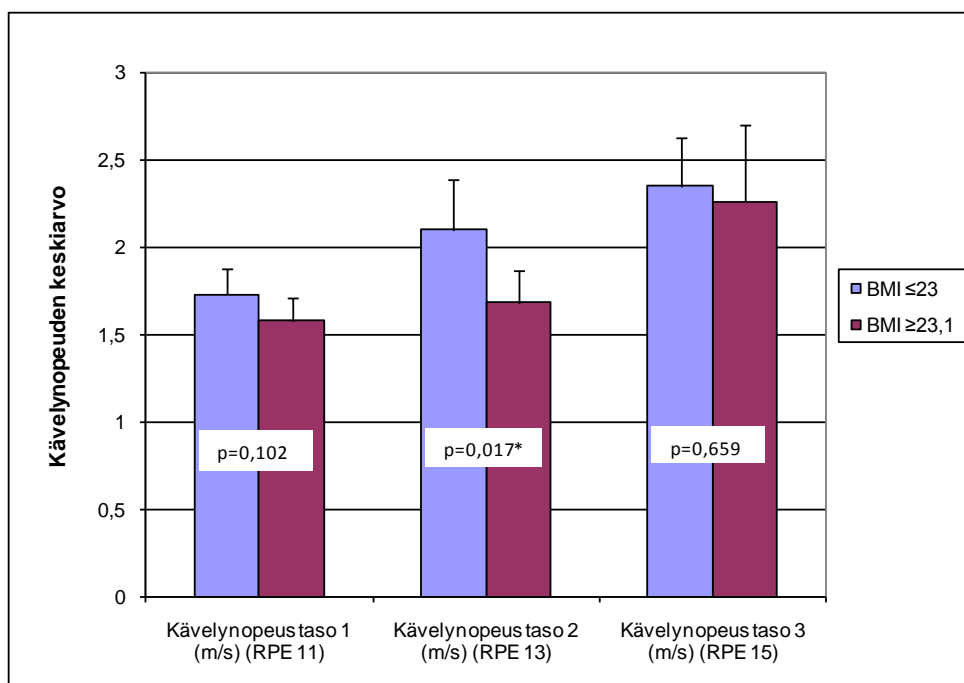
<b>Kuormitustaso</b>	<b>Kävely- nopeus</b>	<b>Kadenssi</b>	<b>Syke</b>	<b>Hapen- kulutus</b>
Kevyt (RPE 11)	Hitaampi	Ei eroa	Matalampi	Pienempi
Kohtalaisen rasittava (RPE 13)	Hitaampi	Pienempi	Matalampi	Pienempi
Rasittava (RPE 15)	Hitaampi	Pienempi	Matalampi	Pienempi

Suuremman painoindeksin omaavilla naisilla ilmenee lisäksi suhteellisesti suurempi sykkeen nousu (Kuva 6) ja hapenkulutuksen lisääntyminen siirryttäessä kohtalaisen rasittavasta kuormituksesta rasittavaan, kun taas pienemmän painoindeksin omaavilla naisilla suhteellisesti suurempi ero ilmenee siirryttäessä kevyestä kuormituksesta kohtalaisen rasittavalle tasolle.

Kävelynopeuden arvioinnissa ero korostuu vielä enemmän. Suuremman painoindeksin omaavat naiset kiihdyttävät kävelynopeutta suhteessa enemmän siirryttäessä kohtalaisen rasittavasta kuormituksesta rasittavaan, kun taas pienemmän painoindeksin omaavien naisten vauhti nousee lineaarisemmin ylöspäin ja ero korostuu heillä puolestaan kevyen ja kohtalaisen rasittavan tason välillä (Kuva 7). Kadenssin vertailussa molemmat ryhmät nousevat melko lineaarisesti.



**Kuva 6.** Ryhmien (painoindeksi joko  $\leq 23$  tai  $\geq 23,1$ ) keski-sykkeiden vertailu ja keskihajonnat kuormitustasoittain (\* = tilastollisesti merkitsevä p-arvo).



**Kuva 7.** Ryhmien (painoindeksi joko  $\leq 23$  tai  $\geq 23,1$ ) kävelynopeuksien vertailu ja keskihajonnat kuormitustasoittain (\* = tilastollisesti merkitsevä p-arvo).

## 9 POHDINTA

Tämän pilottitutkimuksen tarkoituksena oli selvittää painoindeksin vaikutusta koettuun kuormitukseen kevyessä, kohtalaisen rasittavassa ja rasittavassa liikunnassa inaktiivisilla naisilla, sekä määrittää, mikä merkitys subjektiivisella arviolla ja RPE-asteikon käytöllä on liikuntasuosituksen ja -ohjeistuksen kannalta. Tulokset osoittavat, että henkilöt, joiden painoindeksi on suurempi liikkuvat hitaammin ja matalammalla teholla, mutta kokevat liikunnan tästä huolimatta yhtä kuormittavana kuin pienemmän painoindeksin omaavat henkilöt. Ero ilmenee kävelynopeudessa, joka on suuremman painoindeksin omaavilla naisilla jokaisella kuormitustasolla hitaampi. Kadenssissa ero tulee esille kohtalaisen rasittavalla ja rasittavalla tasolla, jolloin askeleita otetaan vähemmän. Syke ja hapenkulutus ovat pienemmät jokaisella kuormitustasolla suuremman painoindeksin omaavilla henkilöillä. Kävelynopeus, syke ja hapenkulutus eroavat tilastollisesti merkitsevästi ryhmien (painoindeksi joko  $\leq 23$  tai  $\geq 23,1$ ) välillä kohtalaisen rasittavalla (RPE 13) kuormitustasolla.

Kuormitusmuuttajat eroavat ryhmien välillä jokaisella tasolla, joka tukee aikaisempia tutkimustuloksia, joiden mukaan ylipainoisemmat henkilöt liikkuvat hitaammin (Hulens ym. 2003), ottavat päivittäin vähemmän askeleita (Fogelholm & Kaukua 2005) ja kokevat liikunnan raskaammaksi verrattuna normaalipainoisiin henkilöihin (Ekkekakis & Lind 2006, Brock ym. 2009). Hitaampaan ja tehottomampaan liikkumiseen saattavat vaikuttaa alhaisempi aerobinen kapasiteetti, suurempi painoindeksi ja istuva elämäntapa sekä liikunnan koettu epämukavuus ja kipu (Hulens ym. 2003). Samat asiat saattavat vaikuttaa myös osaltaan tutkittavien liikkumattomuuteen. Näin ollen inaktiivisten ja erityisesti suuremman painoindeksin omaavien henkilöiden aktivoimisessa liikunnalliseen elämäntapaan tulisi tämän tutkimuksen perusteella huomioida objektiivisesti mitattujen suositusten lisäksi myös koettu kuormittuneisuus ja liikunnan nautinnollisuus, jotka ilmenevät myös Ekkekakis & Lindin (2006) tutkimustuloksissa.

Tilastollisesti merkitsevät erot löytyivät intensiteetin noustessa kevyestä rasituksesta kohtalaisen rasittavaan. Tämä tukee puolestaan ylipainoisilla tehtyjä tutkimustuloksia, joissa korkeamman intensiteetin liikunta koetaan subjektiivisesti kuormittavammaksi (Marinov ym. 2002, Hulens ym. 2003). Lisäksi koetun rasittavuuden noususta kertoo se, että intensiteetin nousu johti pilottitutkimuksessa osalla suuremman painoindeksin ryhmäläisistä taukojen pitämiseen. Toisaalta mielenkiintoista on, että selvempi ero ilmenee kohtalaisen rasittavassa

kuormituksessa (RPE 13) ja ero tasoittuu rasittavalla tasolla. Näin ollen suuremman painoindeksin omaavat henkilöt kokevat rasittavan (RPE 15) liikunnan myös subjektiivisesti raskaammaksi, mutta ei suhteessa yhtä paljon kuin kohtalaisen rasittavalla tasolla. Tämä tulos puolestaan on hieman ristiriitainen Marinovin ym. (2002) ja Hulensin ym. (2003) tuloksiin suhteutettuna.

Saadut tulokset eroavat aikaisempiin tutkimustuloksiin (Robertson, 1982, Robertson ym. 1990, Borg 1998, 30–38, Kimin ym. 2008) verrattuna siinä, että suuremman ja myös pienemmän painoindeksiryhmän (kokonaisotos  $n=13$ ) tutkittavat liikkuvat subjektiivisen arvion mukaan raskaammalla rasituksella kuin mitä Borgin laskukaavan (esim. RPE-taso 13:  $13 \times 10 = 130$ ) mukainen syke edellyttäisi (syke ka  $n=13$ : RPE 11 = 127, RPE 13 = 152, RPE 15 = 171). Tutkittavien sykkeet nousivat yli 20 lyöntiä Borgin laskukaavan antamaa lukuarvoa korkeammalle kohtalaisen rasittavalla ja rasittavalla tasolla. Keskisykkeiden hajonta tutkittavien välillä oli kuitenkin suurta erityisesti RPE-tasolla 13 (SD 19,1, min 122,1, max 182,8). Suuremman painoindeksin omaavat henkilöt olivat lähempänä Borgin määrittämiä sykerajoja, mutta hekin ylittivät ne jokaisella tasolla (syke ka  $n=5$ : RPE 11 = 123, RPE 13 = 138, RPE 15 = 168).

Sykkeiden tarkastelussa ilmenevät tulokset tukevat Borgin (1998, 30, 70) analyysia siitä, että laskukaavan tuottama lukuarvo on vain arvio sydämen sykkeestä, ja todellinen syke voi vaihdella esimerkiksi iän, kuntotason ja terveydentilan mukaan. Intensiteetin suuruuteen saattaa osaltaan lisäksi vaikuttaa testitilanteen luoma paine ja jännitystila sekä tutkittavien halu suoriutua mittauksesta mahdollisimman hyvin tuloksin. Inaktiivisten henkilöiden kyky arvioida liikunnan rasittavuutta on myös kyseenalainen. Tämä puolestaan saattaa osaltaan selittää sitä, että ero ryhmien välillä tasoittuu rasittavalla kuormitustasolla. Lisäksi eron kaventumista selittää se, että suuremman painoindeksin omaavat naiset kiihdyttävät vauhtia, nostavat sykettä ja hapenkulutusta suhteessa selvästi enemmän siirryttäessä kohtalaisen rasittavasta kuormituksesta rasittavaan. Pienemmän painoindeksin omaavien naisten vauhti ja tehot nousevat lineaarisemmin tasojen välillä ja suhteessa suurempi ero ilmenee heillä puolestaan siirryttäessä kevyestä kuormituksesta kohtalaisen rasittavalle tasolle.

Suurempi painoindeksi johtaa näin ollen siihen, että kevyt ja kohtalaisen rasittavan kuormituksen välillä ei koeta niin suurta eroa kuin kohtalaisen rasittavan ja rasittavan välillä ja selvä tehon nousu näkyy vasta rasittavaan liikuntaan siirryttäessä. Toisaalta henkilöt ovat

saattaneet säästellä voimia testitilanteessa, että jaksavat liikkua rasittavan tason loppuun asti. Pienemmän painoindeksin omaavat naiset lähtevät selvästi lisäämään tehoja heti toiselle kuormitustasolle siirryttäessä ja nostavat tehoja siitä enää hieman viimeiselle tasolle. He uskaltavat näin ollen liikkua tehokkaammin ja luottavat omaan jaksamiseensa intensiteetin noususta ja kuormittuneisuuden tuntemuksesta huolimatta. Tällöin erot tasoittuvat lopussa. Tulos kertoo puolestaan siitä, että kumpikaan ryhmä ei osannut arvioida kuormituksen nousua lineaarisesti, vaan tasojen välillä ilmenee ryhmien välillä selviä eroja fysiologisten muuttujien suhteen. Lisäksi tulos tukee sitä, että suuremman painoindeksin omaavat naiset liikkuvat mieluummin matalammalla intensiteetillä (Ekkekakis & Petruzzello 1999) ja kokevat liikunnan raskaammaksi normaalipainoisiin naisiin verrattuna (Ekkekakis & Lind 2006).

Mielenkiintoisena tuloksena voidaan kuitenkin havaita, että juuri kohtalaisen rasittavalla kuormitustasolla syke oli lähimpänä Borgin laskukaavan mukaista sykettä suuremman painoindeksin omaavilla henkilöillä (obj./subj. 130/138). Näin ollen RPE 13 osattiin arvioida melko oikein eli suuremman painoindeksin omaavat naiset osasivat määrittää subjektiivisesti kohtalaisen rasittavan kuormittavuuden. Tämä puolestaan tukee liikuntasuosituksia, jossa intensiteetti suositellaan ylipainoisille RPE-tasolle 13–14 (Jakicic ym. 1995, ACSM 2006, 206, 217–218).

Borgin asteikon käyttö inaktiivisilla naisilla kevyen, kohtalaisen rasittavan ja rasittavan kuormituksen määrittämiseen on tämän tutkimuksen perusteella suhteellisen hyödyllistä, syytä on kuitenkin huomioida mahdollinen rasituksen aliarviointi. Kuormitustasot suoritettiin Borgin laskukaavan antamaa lukuarvoa suuremmalla intensiteetillä, joka tukee aiempia tutkimustuloksia (Ward & Bar-Or 1990, Gondoni ym. 2008), joiden mukaan Borgin RPE-asteikko ei ole verrattavissa liikunnan todelliseen intensiteettiin ylipainoisilla henkilöillä. Toisaalta kuitenkin suuremman painoindeksin omaavat naiset osasivat arvioida kohtalaisen rasittavan kuormituksen melko oikein, mikä tukee Jakicic`n ym. (1995) tutkimustuloksia siitä, että RPE:tä voi hyödyntää ylipainoisilla naisilla subjektiivisen tehon määrittämiseen tasolla 13–14.

Liikuntasuositusten kannalta voidaan todeta, että koska suuremman painoindeksin omaavat henkilöt liikkuvat hitaammin ja pienemmällä teholla heidän tulisi kiinnittää huomiota viikoittaiseen liikunnan määrään, jotta suositus todellisuudessa täyttyisi. Liikuntasuosituksissa tulee näin ollen painottaa mahdollisimman säännöllistä ja keskitehoista liikuntaa useampana

päivänä (5-7x/vko) viikossa huomioiden arkiaktiivisuus (ACSM 2006, 206, 218, Physical Activity Guidelines 2008, 21–28). Toisaalta liikunnan kuormittavuus arvioitiin keskitehoisessa liikunnassa melko oikein. Näin ollen rohkaisu ja kannustus liikkumaan säännöllisesti kohtalaisen rasittavalla tasolla, joka vielä tuntuu hyvältä (Ekkekakis & Lind 2006) on suositeltavaa, koska se lisää liikunta-aktiivisuutta ylipainoisilla henkilöillä (Perri ym. 1997, Weyer ym. 1998). Lisäksi keskitehoinen liikunta on suotavaa, koska ylipainoiset henkilöt jaksavat liikkua siten kauemmin verrattuna suuremman intensiteetin liikuntaan (Fogelholm ym. 2000).

Inaktiivisilla henkilöillä riski ylipainoon ja muihin terveysongelmiin on suurentunut (Booth ym. 2002, Fogelholm 2004b). Näin ollen vaikka ylipainoa tai muita terveyttä heikentäviä tekijöitä ei olisi vielä ilmaantunut, on tärkeää huomioida ennaltaehkäisevä toiminta liikuntaa lisäämällä. Inaktiivisten henkilöiden aktivoiminen liikkumaan keskitehoisella rasituksella 150–250 minuuttia viikossa on tehokas määrä ennaltaehkäisemään kohtalaista painonnousua (Donnelly ym. 2009). Progressiivisesti etenevä harjoittelu (yli 250min/vko) lisää terveyshyötyjä ja on yhteydessä painonhallintaan (Physical Activity Guidelines 2008, 21–28, Donnelly ym. 2009).

Tämän Pro Gradu -tutkielman luotettavuutta lisäävät tarkasti suoritettut mittaukset, joissa mittaajina toimivat aina samat henkilöt. Painoindeksi mitattiin jokaiselta tutkittavalta 12 tunnin paaston jälkeen samalla mittalaitteella huomioiden mittauksen kontraindikaatiot ja luotettavuutta lisäävät tekijät. Fyysisen kuormituksen testissä käytettiin samoja mittalaitteita jokaisella tutkittavalla ja niiden käytössä huomioitavat tekijät (esim. sykemittarin kiinnittäminen paljaalle ja desinfioidulle iholle sekä askelmittarin kiinnittäminen vyötärölle kohtisuoraan maahan nähden) oli huomioitu. Lisäksi olosuhteet pyrittiin vakiomaan (sama mittauspaikka ja juoksurata). Toisaalta varatusta juoksuradasta huolimatta Hipposhallissa suoritettiin samaan aikaan muita testejä ja harjoituksia, jotka saattoivat heikentää tutkittavien keskittymiskykyä. Häiriötekijöitä esiintyi kuitenkin jokaisen tutkittavan kohdalla, joskin niiden määrässä oli vaihtelua.

Etukäteen lähetetyt informaatiokirjeet ja varmistukset mittausten ymmärtämisestä lisäävät lisäksi tämän tutkimuksen luotettavuutta. Toisaalta lähes jokainen tutkittavista ilmoitti mittauksen jälkeen, että oli kokenut kuormitustasojen määrittämisen vaikeaksi huolimatta siitä, että oli saanut hyvän ohjeistuksen RPE-asteikon käyttöön.



Tässä Pro Gradu- tutkielmassa ilmenevät tulokset ovat erittäin selvästi nähtävissä näinkin pienellä tutkimusjoukolla, joka vahvistaa tulosten merkityksellisyyttä ja tukee jatkotutkimustarvetta. Toisaalta pilottitutkimuksen luotettavuutta heikentää ryhmien epätasaisuus, koska ylipainoisia henkilöitä saatiin tutkimukseen toivottua vähemmän. Lisäksi suuremman painoindeksin omaavien naisten ryhmä koostui osaltaan normaalipainoisista henkilöistä, joka saattaa vaikuttaa tuloksiin. Ero ryhmien välillä on kuitenkin selvästi nähtävissä, joten jatkotutkimus suuremmalla ja tarkemmin normaali- ja ylipainoisiin henkilöihin (painoindeksi joko  $\leq 24,9$  tai  $\geq 25,0$ ) rajatulla otoskoolla lisääisi tulosten luotettavuutta ja yleistettävyyttä. Jatkotutkimuksella voisi lisäksi selvittää sukupuolijakaumaa ja RPE-asteikon käyttömahdollisuuksia aktivoivana tekijänä inaktiivisilla henkilöillä.

## 10 YHTEENVETO

Naiset, joiden painoindeksi on suurempi, liikkuvat jokaisella kuormitustasolla hitaammin, ottavat vähemmän askeleita ja liikkuvat matalammalla sykkeellä ja hapenkulutuksella, mutta kokevat kuormituksen subjektiivisesti samanlaisena kuin naiset, joiden painoindeksi on alhaisempi. Tilastollisesti merkitsevä ero ilmenee kohtalaisen rasittavassa kuormituksessa. Subjektiivisesti arvioitu fyysinen kuormitus eroaa näin ollen ryhmien välillä jokaisella kuormitustasolla, koska suuremman painoindeksin omaavat henkilöt liikkuvat pienemmällä teholla, mutta kokevat saavuttavansa saman subjektiivisen kuormitustason kuin pienemmän painoindeksin omaavat henkilöt.

Liikuntasuosituksissa tulee painottaa mahdollisimman säännöllistä ja keskitehoista liikuntaa useampana päivänä (5-7x/vko) viikossa huomioiden arkiaktiivisuus, koettu kuormittuneisuus ja liikunnan nautinnollisuus. Erityishuomio tulee kiinnittää liikunnan riittävään määrään, koska suuremman painoindeksin omaavat naiset liikkuvat hitaammin ja pienemmällä teholla. Rohkaisu ja kannustus liikkumaan säännöllisesti kohtalaisen rasittavalta tuntuvalla kuormituksella, joka vielä tuntuu hyvältä, on suuremman painoindeksin omaaville naisille suositeltavaa, koska kohtalaisen rasittava kuormitus osattiin arvioida subjektiivisesti lähelle objektiivisesti mitattua tulosta.

Borgin asteikon käyttö inaktiivisilla naisilla kevyen, kohtalaisen rasittavan ja rasittavan kuormituksen määrittämiseen on tämän Pro Gradu -tutkielman perusteella suhteellisen hyödyllinen ja jatkotutkimus asian selvittämiseksi on tarpeellinen. Jatkotutkimustarve kohdistuu painoindeksin vaikutuksen varmistamiseen suuremmalla tutkimusjoukolla yleistettävyyden lisääntymiseksi. Lisäksi jatkotutkimuksella voisi selvittää sukupuolijakaumaa ja RPE-asteikon käyttöä aktivoivana tekijänä inaktiivisten henkilöiden liikunnan lisäämisessä.

## 11 LÄHTEET

ACSM's Guidelines for exercise testing and prescription / American College and Sports Medicine. 7.painos. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkin, 2006.

Alen M, Rauramaa R. Liikunnan vaikutukset elinjärjestelmään. Teoksessa Vuori I, Taimela S, Kujala U (toim.) Liikuntalääketiede. 3.painos. Helsinki: Duodecim, 2005:30–54.

Bioelectrical impedance analysis in body composition measurement: National Institutes of Health Technology Assessment Conference Statement. *Am J Clin Nutr* 1996;64:524–32.

Bjålie J, Haug E, Sand O, Sjaastad O, Toverud K. Ihminen. Fysiologia ja anatomia. Helsinki: WSOY, 1999.

Booth FW, Chakravarthy MV, Gordon SE, Spangenburg EE. Waging war on physical inactivity: using modern molecular ammunition against an ancient enemy. *J Appl Physiol* 2002;93:3–30.

Borg G. Borg's perceived exertion and pain scales. Champaign (IL): Human Kinetics, 1998.

Brock DW, Chandler-Laney PC, Alvarez JA, Gower BA, Gaesser GA, Hunter GR. Perception of exercise difficulty predicts weight regain in formerly overweight women. *Obesity* 2009;318.

Chen MJ, Fan X, Moe ST. Criterion-related validity of the Borg ratings of perceived exertion scale in healthy individuals: A meta-analysis. *J Sports Sci* 2002;20:873–99.

Coquart JB, Lemaire C, Dubart AE, Douillard C, Luttenbacher DP, Wibaux F, Garcin M. Prediction of peak oxygen uptake from sub-maximal ratings of perceived exertion elicited during a graded exercise test in obese women. *Psychophysiology* 2009;46:1150–3.

Donnelly JE, Blair SN, Jakicic JM, Manore MM, Rankin JW, Smith BK. American College of Sports Medicine Position Stand. Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Med Sci Sports Exerc* 2009;41:459-71.

Donnelly JE, Jacobsen DJ, Jakicic JM, Whatley J, Gunderson S, Gillespie WJ, Blackburn GL, Tran ZV. Estimation of peak oxygen consumption from a sub-maximal half mile walk in obese females. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1992;16:585–9.

Ekkekakis P, Lind E. Exercise does not feel the same when you are overweight: the impact of self-selected and imposed intensity on affect and exertion. *Int J Obes* 2006;30:652–60.

Ekkekakis P, Petruzzello SJ. Acute aerobic exercise and affect: current status, problems and prospects regarding dose-response. *Sports Med* 1999;28:337–74.

Firstbeat Bodyguard. Uusi luotettava ratkaisu sykevälitalennukseen! Käyttöohje -versio 1.1. Firstbeat Technologies Oy [www-dokumentti] 2007 [haettu 18.11.2009] [http://www.firstbeat.fi/files/Firstbeat\\_BODYGUARD\\_Kayttoohje\\_1\\_1.pdf](http://www.firstbeat.fi/files/Firstbeat_BODYGUARD_Kayttoohje_1_1.pdf)

Firstbeat Technologies. Firstbeat Bodyguard [www-dokumentti] 2007 [haettu 18.11.2009]  
[http://www.firstbeat.fi/print\\_page.php?page=61](http://www.firstbeat.fi/print_page.php?page=61)

Fogelholm M. Antropometriset ja kehon koostumusta kuvaavat menetelmät. Teoksessa Keskinen K (toim.), Häkkinen K (toim.), Kallinen M (toim.). Kuntotestauksen käsikirja. Helsinki: Liikuntatieteellinen seura, 2004a;45–50.

Fogelholm M. Physical activity, fitness and fatness: relations to mortality, morbidity and disease risk factors. A systematic review. *Obes Rev* 2009;9.

Fogelholm M. Terveysliikunta ei edellytä terveystuokaa. *Kansanterveyslehti* 2004b;4.

Fogelholm M, Kaukua J. Lihavuus. Teoksessa Vuori I, Taimela S, Kujala U (toim.) Liikuntalääketiede. 3.painos. Helsinki: Duodecim, 2005:423-437.

Fogelholm M, Kukkonen-Harjula K, Nenonen A, Pasanen M. Effects of walking training on weight maintenance after a verylow- energy diet in premenopausal obese women. *Arch Intern Med* 2000;160:2177–84.

Gondoni LA, Nibbio F, Caetani G, Augello G, Titon AM. What are we measuring? Considerations on subjective ratings of perceived exertion in obese patients for exercise prescription in cardiac rehabilitation programs. *Int J Cardiol* 2008;10:1016.

Hall C, Brody L. Therapeutic exercise: moving toward function. 2.painos. Philadelphia (PA): Lippincott Williams & Wilkins, cop. 2005.

Hassmén P. Perceived exertion: applications in sports and exercise. Stockholm: 1991.

Hulens M, Vansant G, Claessens AL, Lysens R, Muls E. Predictors of 6-minute walk test results in lean, obese and morbidly obese women. *Scand J Med Sci Sports* 2003;13: 98–105.

InBody. Bia: Mitä on bioimpedanssi? [www-dokumentti] 2008 [haettu 4.11.2009]  
<http://www.inbody.fi/index.jsp?pid=179>

Jakicic JM, Donnelly JE, Pronk NP, Jawad AF, Jacobsen DJ. Prescription of exercise intensity for the obese patient: the relationship between heart rate, VO<sub>2</sub> and perceived exertion. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1995;19:382–7.

Jakicic JM, Marcus BH, Gallagher KI, Napolitano M, Lang W. Effect of exercise duration and intensity on weight loss in overweight, sedentary women: a randomized trial. *JAMA* 2003;290:1323–30.

Kesaniemi YK, Danforth E Jr, Jensen MD, Kopelman PG, Lefèbvre P, Reeder BA. Dose-response issues concerning physical activity and health: an evidence-based symposium. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33:351–8.

Kim JK, Nho H, Whaley M. Inter-modal comparisons of acute energy expenditure during perceptually based exercise in obese adults. *J Nutr Sci Vitaminol* 2008;54:39-45.

Larsson UE, Mattsson E. Influence of weight loss programmes on walking speed and relative oxygen cost (% VO<sub>2</sub>max) in obese women during walking. *J Rehabil Med* 2003;35:91–7.

Marinov B, Kostianev S, Turnovska T. Ventilatory efficiency and rate of perceived exertion in obese and non-obese children performing standardized exercise. *Clin Physiol Funct Imaging* 2002;22:254–60.

Martinez-Gonzales MA, Martínez JA, Hu FB, Gibney MJ, Kearney J. Physical inactivity, sedentary lifestyle and obesity in the European Union. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1999; 23(11):1192–201.

Martinsen EW, Morgan WP. Antidepressant effects of physical activity. Teoksessa Morgan P (toim.) *Physical activity and mental health*. Washington DC: Taylor & Francis, 1996:93–106.

Mattsson E, Larsson UE, Rossner S. Is walking for exercise too exhausting for obese women? *Int J Obes Relat Metab Disord* 1997;21:380–6.

Monninkhof EM, Elias SG, Vlems FA, van der Tweel I, Schuit AJ, Voskuil DW, van Leeuwen FE. Physical activity and breast cancer: a systematic review. *Epidemiology* 2007;18:137–57.

Noble BJ, Robertson RJ. *Perceived exertion*. Champaign (IL): Human Kinetics, 1996.

Nocon M, Hiemann T, Muller-Riemenschneider F, Thalau F, Roll S, Willich SN. Association of physical activity with all-cause and cardiovascular mortality: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2008;15:239–46.

OMRON Product Catalogue. [www-dokumentti] 2009 [haettu 4.11.2009] [http://www.omron-healthcare.com/images/bymanager/EU\\_downloads/Omron%20catalogue\\_1.pdf?\\_ver1\\_i2\\_fied3](http://www.omron-healthcare.com/images/bymanager/EU_downloads/Omron%20catalogue_1.pdf?_ver1_i2_fied3)

OMRON Walking style Pro. Instruction Manual. [www-dokumentti] 2008 [haettu 4.11.2009] [http://www.omron-healthcare.com/images/bymanager/EU\\_weight/step\\_counter/IM/HJ\\_720IT\\_E2\\_EN\\_vs.02.pdf?\\_ver1\\_i2\\_fied3](http://www.omron-healthcare.com/images/bymanager/EU_weight/step_counter/IM/HJ_720IT_E2_EN_vs.02.pdf?_ver1_i2_fied3)

Pedersen BK. The Diseasesome of physical inactivity- and the role of myokines in muscle-fat cross talk. *J Physiol* 2009;14.

Perri MG, Anton SD, Durning PE, Ketterson TU, Sydeman SJ, Berlant NE, Kanasky WF Jr, Newton RL Jr, Limacher MC, Martin AD. Adherence to exercise prescriptions: effects of prescribing moderate versus higher levels of intensity and frequency. *Health Psychol* 2002;21:452–8.

Perri MG, Martin AD, Leermakers EA, Sears SF, Notelovitz M. Effects of group- versus home-based exercise in the treatment of obesity. *J Consult Clin Psychol* 1997;65:278–85.

*Physical activity and health: a report of the Surgeon Atlanta (GA): U. S. Department of Health and Human Services*, 1996.

Physical activity guidelines for Americans. Be active, healthy, and happy! U.S. Department of Health and Human Services. [www-dokumentti] 2008 [haettu 19.11.2009]  
<http://www.health.gov/paguidelines/pdf/paguide.pdf>

Pietiläinen KH, Kaprio J, Borg P, Plasqui G, Yki-Järvinen H, Kujala UM, Rose RJ, Westerterp KR, Rissanen A. Physical inactivity and obesity: A vicious circle. *Obesity* 2008;16:409-14.

Pino H. Patient management: the exercise prescription for the obese patient. *Bariatric Times* 2005;2.

Pollock M, Wilmore J. Exercise in health and disease: evaluation and prescription for prevention and rehabilitation. 2.painos. Philadelphia: Saunders, 1990.

Qin L, Knol MJ, Corpeleijn E, Stolk RP. Does physical activity modify the risk of obesity for type 2 diabetes: a review of epidemiological data. *Eur J Epidemiol* 2009;22.

Rehunen, S. Terveys ja liikunta. Lahti: VK- kustannus Oy, 1997.

Robertson RJ. Central signals of perceived exertion during dynamic exercise. *Med Sci Sports Exerc* 1982;14:390-6.

Robertson RJ, Goss FL, Auble TE, Cassinelli DA, Spina RJ, Glickman EL, Galbreath RW, Silberman RM, Metz KF. Cross-modal exercise prescription at absolute and relative oxygen uptake using perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc* 1990;22:653-9.

Rovio S, Kareholt I, Helkala EL, Viitanen M, Winblad B, Tuomilehto J, Soininen H, Nissinen A, Kivipelto M. Leisure-time physical activity at midlife and the risk of dementia and Alzheimer's disease. *Lancet Neurol* 2005;4:705-11.

Salmi J. Body composition assessment with segmental multifrequency bioimpedance method. *J Sports Sci & Med* 2003; Suppl.3.

Suomen sydänliitto ry. Painoindeksi ja vyötärönympäryys. [www-dokumentti] Heinäkuu 2008 [haettu 10.12.2009]  
[http://www.sydanliitto.fi/kaikki\\_sydamesta/painonhallinta/fi\\_FI/painoindeksi/](http://www.sydanliitto.fi/kaikki_sydamesta/painonhallinta/fi_FI/painoindeksi/)

Tuomilehto J, Lindstrom J, Eriksson JG, Valle TT, Hamalainen H, Ilanne-Parikka P, Keinanen-Kiukaanniemi S, Laakso M, Louheranta A, Rastas M, Salminen V, Uusitupa M. Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance. *N Engl J Med* 2001;344:1343-50.

Venables MC, Jeukendrup AE. Physical inactivity and obesity: links with insulin resistance and type 2 diabetes mellitus. *Diabetes Metab Res Rev* 2009;25:18-23.

Vuori I. Liikunta, kunto ja terveys. Teoksessa Vuori I, Taimela S, Kujala U (toim.) Liikuntalääketiede. 3.painos. Helsinki: Duodecim, 2005:16-29.

Ward DS, Bar-Or O. Use of the Borg scale in exercise prescription for overweight youth. *Can J Sport Sci* 1990;15:120-5.

Weyer C, Linkeschowa R, Heise T, Giesen HT, Spraul M. Implications of the traditional and the new ACSM physical activity recommendations on weight reduction in dietary treated obese subjects. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1998;22:1071–8.

Weyerer S. Physical inactivity and depression in the community. Evidence from the Upper Bavarian Field Study. *Int J Sport Med* 1992;13:492–6.

Wolin KY, Yan Y, Colditz GA, Lee IM. Physical activity and colon cancer prevention: a meta-analysis. *Br J Cancer* 2009;100:611–6.

## I KUTSUKIRJE TUTKIMUKSEEN

Arvoisa opiskelija!

Olemme liikuntalääketieteen pääaineopiskelijoita Jyväskylän yliopistosta ja kutsumme gradututkimuksemme 18-30-vuotiaita henkilöitä, joilla ei ole pitkäaikaissairauksia. Aiheenamme on opiskelijoiden fyysisen aktiivisuuden kuormittavuuden arviointi. Tavoitteenamme on arvioida koetun ja mitatun kuormituksen välistä yhteyttä, sekä koetun kuormituksen eroa eripainoisilla henkilöillä.

Tutkittaviksi etsitään henkilöitä, jotka eivät harrasta säännöllisesti kuntoliikuntaa. Tutkimus edellyttää kahta käyntiä. Ensimmäisellä aamukäynnillä täytetään lomakkeita sekä mitataan vyötärön ympärys ja rasvaprosentti liikuntalaboratoriossa. Toisella käynnillä liikutaan Hippos-hallissa. Liikuntamuoto tutkimuksessa on kävely tai juoksu. Tarkoituksena on liikkua kullakin etukäteen ilmoitetulla kuormittavuustasolla 10 minuuttia siten, että kyseinen kuormittavuustaso toteutuu. Tasoja on yhteensä kolme (kevyt, kohtalaisen rasittava, rasittava) ja jokainen taso suoritetaan oman tuntemuksen mukaan. Mittauksen aikana on mahdollisuus pitää taukoa. Tarkoituksena ei ole mitata maksimikuormitusta. Jokaiselta kuormittavuustasolta mitataan matka, askelten määrä sekä syke. Aikaa mittaukseen kuluu noin yksi tunti. Tutkimus toteutetaan kevään 2009 aikana. Tutkittavat osallistuvat tutkimukseen omalla vastuullaan.

Tutkittavana saat ilmaisen rasvaprosentin mittauksen, tulosraportin sekä liikuntasuosituksen. Jos olet kiinnostunut tulemaan vapaaehtoiseksi tutkittavaksi mukaan pilottihankkeeseemme, ilmoittaudu sähköpostilla ([marja.h.leppanen@jyu.fi](mailto:marja.h.leppanen@jyu.fi)) maaliskuun 31. päivään mennessä. Ilmoittautumisen yhteydessä ilmoita nimesi, ikäsi, pituutesi, painosi sekä fyysisen aktiivisuuden tasosi (**1**= en liiku juuri ollenkaan/enimmäkseen hyöty- ja arkiliikunnasta, **2**= 1-2 krt/vko kevyesti hengästyen noin 30 minuuttia kerrallaan, **3**= 1-3 krt/vko kuntoliikuntaa 30-60 minuuttia kerrallaan). Valitsemme 40 ensimmäistä hyväksymiskriteerit täyttävää henkilöä, joille ilmoitetaan jatko-ohjeistuksesta huhtikuun 7. päivään mennessä. Jokaiselta tutkittavalta pyydämme kirjallisen suostumuksen tutkimukseen osallistumisesta ensimmäisen tutkimuskäynnin alussa. Lisätietoja tutkimuksesta saat allekirjoittaneilta. Tutkimuksessamme noudatetaan henkilötietolain (22.4.1999/523) määräyksiä tietojen keräämisestä ja käsittelystä, sekä tulokset julkaistaan tutkittavan yksilöllisyyttä kunnioittaen siten, ettei ketään yksittäistä henkilöä ole mahdollista tunnistaa julkaisuista tai esitelmistä.

Yhteistyöterveisin,

Marja Leppänen  
[marja.h.leppanen@jyu.fi](mailto:marja.h.leppanen@jyu.fi)

Paula Lähteenmäki  
[paula.m.lahteenmaki@jyu.fi](mailto:paula.m.lahteenmaki@jyu.fi)



## II KUTSUKIRJE TUTKIMUKSEEN

Arvoisa opiskelija!

Kiitos siitä, että olemme jo saaneet useita vapaaehtoisia tutkittavia fyysisen aktiivisuuden kuormittavuuden arviointia koskevaan pilottitutkimukseemme. Tutkimuksemme tarkoitus on erityisesti vertailla fyysisen kuormittavuuden kokemista eripainoisilla henkilöillä. Olemme saaneet paljon ilmoittautumisia, mutta toivomme tutkittaviksi vielä lisää henkilöitä, joiden painoindeksi on yli 28. Painoindeksisi saat laskettua jakamalla painosi pituutesi neliöllä ( $\text{paino/pituus}^2$ ). Haluamme vielä korostaa, että emme mittaa maksimikuormitusta. Eli jos olet 18-30-vuotias, et harrasta liikuntaa säännöllisesti ja painoindeksisi on yli 28, toivomme että ilmoittaudut mukaan pilottitutkimukseemme. Tarkempi kutsukirje liitteenä.

Yhteistyöterveisin,

Marja Leppänen  
[marja.h.leppanen@jyu.fi](mailto:marja.h.leppanen@jyu.fi)

Paula Lähteenmäki  
[paula.m.lahteenmaki@jyu.fi](mailto:paula.m.lahteenmaki@jyu.fi)

**TERVEYSKYSELYLOMAKE**

Mittauksen ja liikuntasuorituksen turvallisuuden takaamiseksi pyydämme Sinua täyttämään terveystarkastuslomakkeen huolellisesti ennen kuntotestaukseen osallistumista. Mittauksen onnistumisen ja turvallisuustekijöiden kannalta on tärkeää, että ennen testauksen aloittamista tiedämme terveydentilaasi ja mahdolliseen lääkitykseen liittyvistä asioista.

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

**1. LIIKUNTATOTTUMUKSET**

1.1. Kuinka usein harrastat liikuntaa? (rastita)

En liiku juuri ollenkaan / enimmäkseen hyöty- ja arkiliikkumista.

Liikun 1-2 krt/vko kevyesti hengästyen noin 30 minuuttia kerrallaan.

Mitä liikuntaa? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Harrastan 1-3 krt/vko kuntoliikuntaa 30-60 minuuttia kerrallaan.

Mitä liikuntaa? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

1.2. Millaiseksi koet oman kuntotasosi tällä hetkellä? (rastita)

Heikko  Välttävä  Keskitasoinen  Hyvä  Erinomainen

**2. TERVEYDENTILA****2.1. ONKO SINULLA OLLUT VIIMEISEN 6KK:N AIKANA JOKIN/JOITAKIN SEURAAVISTA OIREISTA? (RASTITA)**

Rintakipua? Kyllä  Ei  En osaa sanoa

Ilmaantuko rintakipu useimmiten fyysisessä rasituksessa? Kyllä  Ei  En osaa sanoa

Tuntuuko rintakipu tavallisimmin rintalastan seudussa? Kyllä  Ei  En osaa sanoa

- Rasitukseen liittyvää hengenahdistusta? Kyllä  Ei  En osaa sanoa
- Huimausoireita? Kyllä  Ei  En osaa sanoa
- Rytmihäiriötuntemuksia? Kyllä  Ei  En osaa sanoa
- Toistuvia, liikkumista haittaavia selkäkipuja? Kyllä  Ei  En osaa sanoa
- Toistuvia, niska-hartiaseudun kipuja? Kyllä  Ei  En osaa sanoa
- Toistuvia, liikkumista haittaavia nivelkipuja? Kyllä  Ei  En osaa sanoa
- Missä nivelissä \_\_\_\_\_?
- Poikkeavan voimakasta uupumusta liikkuessasi (esim. jalat ovat valahtaneet voimattomiksi)?  
Kyllä  Ei  En osaa sanoa
- Liikunnan aiheuttamaa päänsärkyä? Kyllä  Ei  En osaa sanoa

## 2.2. Onko Sinulla tai onko Sinulla ollut jokin/joitakin seuraavista sairauksista? (rastita)

- |   |                          |                     |                          |                            |                          |
|---|--------------------------|---------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Sepelvaltimotauti                           | <input type="checkbox"/> | Sydäninfarkti       | <input type="checkbox"/> | Kohonnut verenpaine        | <input type="checkbox"/> |
| Sydänlappävika                              | <input type="checkbox"/> | Aivohalvaus         | <input type="checkbox"/> | Aivoverenkierron häiriöitä | <input type="checkbox"/> |
| Sydämen rytmihäiriö                         | <input type="checkbox"/> | Sydämentahdistin    | <input type="checkbox"/> | Kävelykipua pohkeissa      | <input type="checkbox"/> |
| Sydänlihassairaus                           | <input type="checkbox"/> | Syvä laskimotukos   | <input type="checkbox"/> | Muu verisuonisairaus       | <input type="checkbox"/> |
| Krooninen keuhkoputken tulehdus             | <input type="checkbox"/> |                     | <input type="checkbox"/> | Keuhkolaajentuma           | <input type="checkbox"/> |
| Astma                                       | <input type="checkbox"/> | Muu keuhkosairaus   | <input type="checkbox"/> | Allergia                   | <input type="checkbox"/> |
| Kilpirauhasen toimintahäiriö                | <input type="checkbox"/> |                     | <input type="checkbox"/> | Korkea veren kolesteroli   | <input type="checkbox"/> |
| Diabetes                                    | <input type="checkbox"/> | Anemia              | <input type="checkbox"/> | Korkea verensokeri         | <input type="checkbox"/> |
| Nivelreuma                                  | <input type="checkbox"/> | Nivelrikko, -kuluma | <input type="checkbox"/> | Krooninen selkäsairaus     | <input type="checkbox"/> |
| Pallea-, nivus, tai napatyrä                | <input type="checkbox"/> |                     | <input type="checkbox"/> | Mielenterveyden ongelmia   | <input type="checkbox"/> |
| Ruokatorven tulehdus                        | <input type="checkbox"/> | Mahahaava           | <input type="checkbox"/> | Kasvain tai syöpä          | <input type="checkbox"/> |
| Leikkaus äskettäin                          | <input type="checkbox"/> | Tapaturma äskettäin | <input type="checkbox"/> | Kohonnut silmänpaine       | <input type="checkbox"/> |
| Matala veren kalium- tai magnesiumpitoisuus | <input type="checkbox"/> |                     | <input type="checkbox"/> | Näön tai kuulon heikkous   | <input type="checkbox"/> |

Onko Sinulla muita sairauksia tai oireita?

mitä: \_\_\_\_\_

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

## 2.3. Oletko sairastanut viimeisen kahden viikon aikana jotakin tulehdustautia (kuume, flunssa, nuha, muu mikä: \_\_\_\_\_)?

- En  Kyllä, mutta olen toipunut täysin  Kyllä

## 2.4. Oletko raskaana?

- En  En, mutta imetän  Kyllä

## 2. LÄÄKITYS JA NAUTINTOAINEET

Käyttämäsi lääkeaineet:

---

---

---

---

### 2.1. OLETKO KÄYTTÄNYT ALKOHOLIA VIIMEISEN 24 TUNNIN AIKANA?

En  Kyllä

### 2.2. TUPAKOITKO TAI KÄYTÄTKÖ NUUSKAA?

En  Kyllä

Mikäli Sinulla ilmenee mittauksen aikana tai sen jälkeen pahoinvointia, sydänperäisiä tuntemuksia, kuten rintakipua, huimausta, totaalista väsymystä, selkä- tai nivelkipua, oireilua alaraajoissa tai joitakin muita oireita tai kiputiloja, ilmoita niistä välittömästi testaajille.

Mittaukseen osallistuminen on täysin vapaaehtoista ja Sinulla on oikeus lopettaa testi milloin haluat. Myös testaajilla on oikeus testin ennaaikaiseen lopettamiseen tarvittaessa.

Vakuutan antamani tiedot oikeiksi.

Paikka \_\_\_\_\_ /\_\_ /\_\_ 2009

---

Allekirjoitus

---

Nimenselvennys

## **TIEDOTE JA SUOSTUMUS TUTKIMUKSEEN**

Gradututkimuksemme aihe on opiskelijoiden fyysisen aktiivisuuden kuormittavuuden arviointi. Tavoitteenamme on arvioida koetun ja mitatun kuormituksen välistä yhteyttä, sekä koetun kuormituksen eroa eripainoisilla henkilöillä. Tutkimus on pilottitutkimus ja sisältää kaksi eri vaihetta.

### **Mittauskerta 1**

Ensimmäisellä mittauskerralla mitataan vyötärön ympärys ja rasvaprosentti. Vyötärön ympärys mitataan mittanauhalla paljaalta iholta navan yläpuolelta. Rasvaprosentin mittaus suoritetaan Bioimpedanssi –laitteella alusvaatteisillaan. Tulosten luotettavuuden parantamiseksi rasvaprosentin mittaus suoritetaan aamulla, ja edellisenä iltana tulee olla ravinnotta klo 22 jälkeen. Lisäksi raskasta fyysistä liikuntaa sekä alkoholia tulee välttää edellisenä päivänä. Aamulla ennen mittausta kohtalainen veden juonti on sallittua, mutta muiden juomien, kuten kahvin ja teen nauttiminen ei ole suotavaa. Palaute mittauksen tuloksista lähetetään sähköpostilla. Mittauksen tulosten perusteella valitsemme soveltuvat henkilöt toiselle mittauskerralle, josta lähetämme sähköpostilla tiedon viikon sisällä sekä jatko-ohjeistuksen.

### **Mittauskerta 2**

Toisella mittauskerralla liikutaan Hippos-hallissa. Liikuntamuoto on kävely tai juoksu. Tarkoituksena on liikkua kullakin etukäteen ilmoitetulla kuormittavuustasolla 10 minuuttia siten, että kyseinen kuormittavuustaso toteutuu. Tasoja on yhteensä kolme (kevyt, kohtalaisen rasittava, rasittava) ja jokainen taso suoritetaan oman tuntemuksen mukaan. Mittauksen aikana on mahdollisuus pitää taukoa. Tarkoituksena ei ole mitata maksimikuormitusta. Jokaiselta kuormittavuustasolta mitataan matka, askelten määrä sekä syke. Aikaa mittaukseen kuluu noin yksi tunti.

Tutkimuksen aiheuttamia terveystriskejä voidaan pitää vähäisinä, eikä tutkittavia ole erikseen vakuutettu tutkimusta varten. Tutkittavat osallistuvat omalla vastuulla.

Tutkimustietoja käsittelevät Marja Leppänen, Paula Lähteenmäki sekä liikuntalääketieteen professori Urho Kujala.

## SUOSTUMUS

Olen saanut riittävästi informaatiota pilottitutkimuksesta ja siihen sisältyvistä mittauksista. Osallistun tutkimukseen omalla vastuullani.

Allekirjoitettuja suostumuslomakkeita on kaksi (2) kappaletta. Toinen on tutkimushenkilöllä ja toinen tutkimuksen suorittajalla.

## SUOSTUMUKSEN ANTAJA

\_\_\_\_\_

Nimi

\_\_\_\_\_

Syntymäaika

\_\_\_\_\_

Nimenselvennys

\_\_\_\_\_

Sähköposti ja puhelinnumero

\_\_\_\_\_

Paikka

\_\_\_ / \_\_\_ 2009

\_\_\_\_\_

Allekirjoitus

## SUOSTUMUKSEN VASTAANOTTAJA

\_\_\_\_\_

Nimi

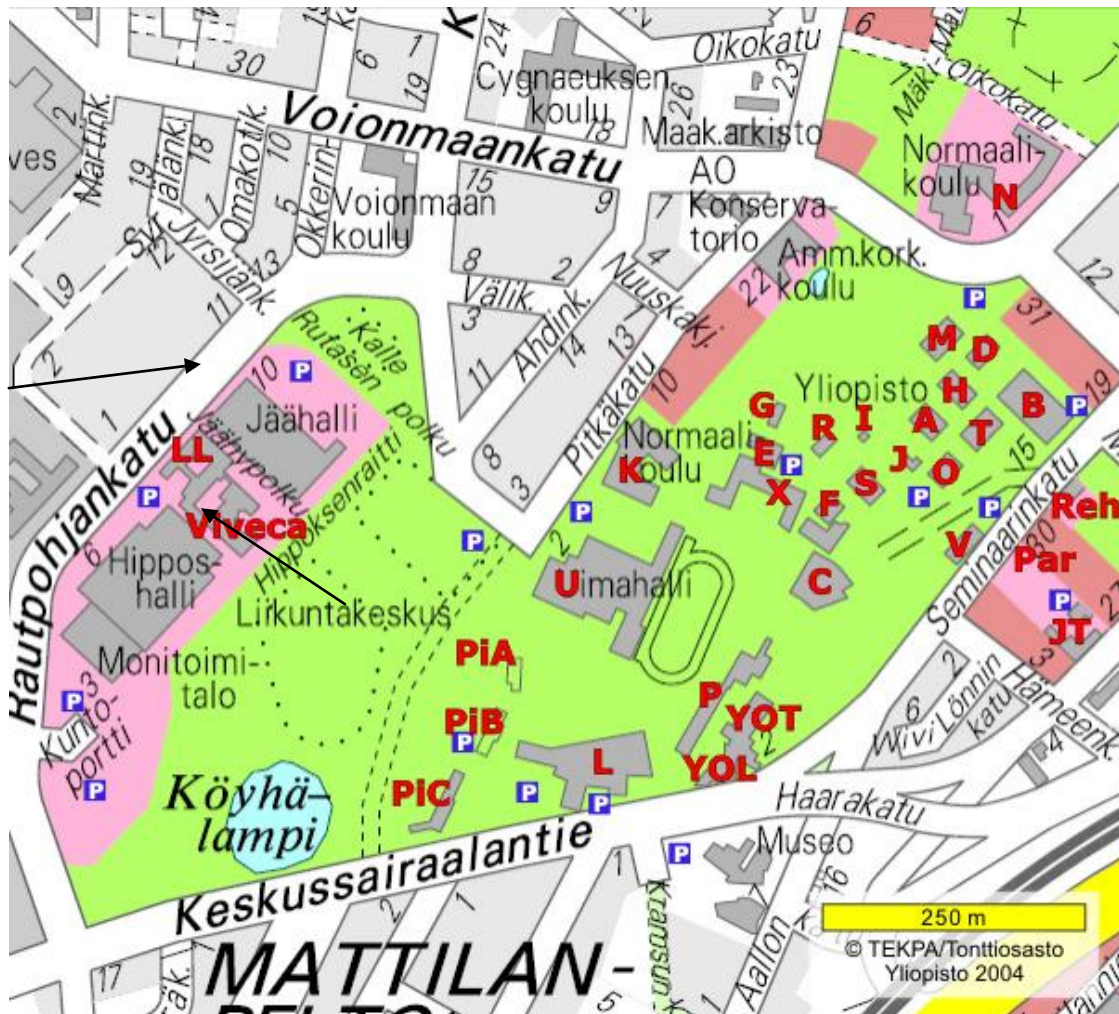
marja.h.leppanen@jyu.fi

Jyväskylässä \_\_\_ / \_\_\_ 2009

\_\_\_\_\_

Allekirjoitus

## SAAPUMISOHJE MITTAUSPAIKALLE



### ENSIMMÄINEN KÄYNTI

Jyväskylän yliopiston Liikunta- ja terveystieteiden tiedekunnan liikuntalaboratorio (LL) sijaitsee osoitteessa Rautpohjankatu 8, yllä olevassa kartassa punainen LL. Isompi parkkialue löytyy jäähallin vierestä saman kadun varresta. Sisäänkäynti liikuntalaboratorioon on kuitenkin pienemmän parkkialueen puolelta liikuntalaboratorion pihalta. Sisäänkäynnin sijainti on merkitty yllä olevaan karttaan mustalla nuolella, siitä sisään ja käytävää vasemmalle niin löydät aulan, jossa voit odotella mittaajia.

### TOINEN KÄYNTI

Hipposhallin pääsisäänkäynti on merkitty myös mustalla nuolella. Saavut ovista suoraan halliin, josta löydät juoksuradat. Mittaajat ohjeistavat tästä pukuhuoneisiin.

## OHJEISTUS ENSIMMÄISTÄ MITTAUSKERTAA VARTEN

### Arvoisa opiskelija!

Kiitos vastauksestasi ja vapaaehtoisuudestasi osallistua pilottitutkimukseemme. Sinut on hyväksytty tutkittavaksi ensimmäiselle mittauskerralle. Mittaus suoritetaan liikunta- ja terveyslaboratoriossa, osoitteessa Rautpohjankatu 8 (liitteenä saapumisoheistus) seuraavina ajankohtina:

Tiistaina 7.4.2009 klo 7.00-11.30

Keskiviikkona 8.4.2009 klo 7.00-11.30

Ilmoita sähköpostilla ([marja.h.leppanen@jyu.fi](mailto:marja.h.leppanen@jyu.fi)) 5.4.2009 mennessä Sinulle soveltuva ajankohta. Pyydämme Sinua ystävällisesti olemaan ajoissa paikalla ja odottamaan testaa- jia rakennuksen aulassa.

Ensimmäisellä mittauskerralla mittaamme Sinulta vyötärön ympäryksen ja rasvaprosentin. Ennen mittauksia pyydämme Sinua testien luotettavuuden ja turvallisuuden takia täyttämään terveystarkastuksen ja antamaan kirjallisen suostumuksen mittauksiin. Vyötärön ympäryksen mitataan mittanauhalla paljaalta iholta navan yläpuolelta. Rasvaprosentin mittaus suoritetaan Bioimpedanssi –laitteella alusvaatteisillaan.

Tulosten luotettavuuden parantamiseksi rasvaprosentin mittaus suoritetaan aamulla, ja edellisenä iltana tulee olla ravinnotta klo 22 jälkeen. Lisäksi raskasta fyysistä liikuntaa sekä alkoholia tulee välttää edellisenä päivänä. Aamulla ennen mittauksia kohtalainen veden juonti on sallittua, mutta muiden juomien, kuten kahvin ja teen nauttiminen ei ole suositeltavaa.

Mittauksiin kannattaa varata aikaa noin 30-60 min. Lisäksi liikuntalaboratoriolla on tarjolla kevyttä aamupalaa mittauksien jälkeen. Palautteen tuloksista lähetämme Sinulle myöhemmin. Ensimmäisistä mittauksista saatujen tulosten perusteella valitsemme soveltuvat henkilöt toiselle mittauskerralle, josta saat sähköpostilla tiedon viikon sisällä sekä jatko-ohjeistuksen. Ensimmäisistä mittauksista saat tulospalautteen, vaikkei Sinua hyväksyttäisikään jatkotutkimukseen.

Mittauksiin osallistuminen edellyttää, ettei Sinulla ole pitkäaikaissairauksia tai akuutteja vammoja tai -sairauksia. Sydämentahdistin tai jokin muu metalliesine kehossasi sekä raskaus tai kuukautiset ovat ehdottomia esteitä mittauksiin osallistumiselle.

Toivotamme Sinut lämpimästi tervetulleeksi mittauksiin. Muistathan ottaa mukaan kalenterisi mahdollisen jatkotutkimusajankohdan varaamiseksi. Liikunta- ja terveyslaboratoriolla nähdään!

Terveisin,  
Marja Leppänen ja Paula Lähteenmäki



## OHJEISTUS TOISTA MITTAUSKERTAA VARTEN

### Arvoisa opiskelija!

Kiitos onnistuneesta ensimmäisestä mittauskerrasta. Sinut on hyväksytty koehenkilöksi myös jatkotutkimukseen. Toinen mittaus suoritetaan liikunta- ja terveyslaboratorion vieressä olevassa Hipposhallissa osoitteessa Kuntoportti 3 (liite 1: saapumisohjeistus) ensimmäisellä mittauskerralla sovittuna aikana (lisätietoja tarvittaessa [marja.h.leppanen@jyu.fi](mailto:marja.h.leppanen@jyu.fi)). Pyydämme Sinua ystävällisesti olemaan ajoissa paikalla liikuntaan soveltuvissa vaatteissa ja kävelyyn/juoksuun soveltuvissa kengissä. Suosittelemme myös hikipyyhkeen ja vesipullon ottamista mukaan mittaukseen. Hipposhallissa on mahdollisuus vaatteiden vaihtoon sekä suihkussa käyntiin.

### Ennen mittausta huomioitavat ja suoritettavat toimenpiteet

Toisella mittauskerralla mittaamme Sinulta fyysisen aktiivisuuden kuormittavuutta. Tavoitteenamme on arvioida Sinun kokemasi ja mitatun kuormituksen välistä yhteyttä. Ennen mittauksen aloittamista mittaamme Sinulta askelpituuden, jonka saamiseksi Sinun tarvitsee kävellä normaalia kävelyvauhtia 10:n metrin matka. Varsinaisessa mittauksessa käytetään askelmittaria, joka kiinnitetään housujesi/shortsiesi vyötäröön. Toinen mittauksessa käytettävä mittari on sykemittari, jota varten kiinnitämme paljaalle ihollesi kolme elektrodiä. Kaksi rinnan alueelle ja yhden kylkiluun päälle. Elektrodiä kosketusyhteyden säilymiseksi ja parhaan mahdollisen toiminnan varmistamiseksi desinfioimme ihosi niiden alta. Lisäksi jos alueelle on paljon ihokarvoitusta poistamme karvat kertakäyttöhöylällä suostumuksesi jälkeen. Kolmas mittausmenetelmä on omakohtainen rasittavuuden arviointi (liite 2: miltä rasitus tuntuu nyt?).

### Kuormitustestin suoritusohjeet

Liikuntamuoto tutkimuksessa on kävely tai juoksu. Tarkoituksenasi on liikkua kullakin etukäteen ilmoitetulla kuormittavuustasolla 10 minuuttia siten, että kyseinen kuormittavuustaso toteutuu. Tasoja on yhteensä kolme (kevyt, kohtalaisen rasittava, rasittava) (katso liite 2: miltä rasitus tuntuu nyt?) ja jokainen taso suoritetaan oman tuntemuksen mukaan. Mittauksen aikana on mahdollisuus pitää taukoa. Jokaiselta kuormittavuustasolta mitataan matka, askelten määrä sekä syke.

Fyysisen mittauksen kokonaiskesto on 30 minuuttia. Mittaus alkaa aloitusmerkistä. Tarkoituksenasi on lähteä liikkumaan 10 minuuttia siten (kävellen tai juosten), että rasitus tuntuu Sinusta kevyeltä (kuormitustaso 11). Ensimmäisen 10 minuutin aikana Sinun tulisi pystyä helposti puhumaan, mutta tuntea hengityksen kiihtymistä. Ensimmäisen 10 minuutin jälkeen testaajat kirjaavat askelmittarista lukemat ylös, joten sinun tulee pysähtyä hetkeksi testaajien antamasta merkistä. Välittömästi tai halutessasi pienen tauon jälkeen Sinun tulee lähteä liikkumaan toinen 10 minuuttia kohtalaisen rasittavalta tuntuvalla kuormitustasolla (kuormitustaso 13). Tällöin hengitys tihenee selvästi, mutta puhuminen vielä onnistuu. Jälleen 10 minuutin kuluttua testaajat kirjaavat askelmittarista lukemat ylös ja pääset suorittamaan viimeistä 10 minuutin kuormitustasoa (kuormitustaso 15). Viimeinen taso tulee suorittaa rasittavalla liikunnalla. Tällöin suoritustehon säilyttäminen ja samanaikainen puhuminen hankaloituvat. Tarkoituksena ei ole kuitenkaan mitata maksimikuormitusta (vertaa liitteen viimeisimmät portaat 18-20). Viimeisen portaan päätyttyä ja mittauslukemien kirjauksen jälkeen voit vielä kävellä muutaman minuutin kevyellä kuormituksella loppuverryttelyksi.

Toivotamme Sinut lämpimästi tervetulleeksi toiseen mittauskertaan. Hipposhallilla nähdään!  
Terveisin,  
Marja Leppänen ja Paula Lähteenmäki

**RPE-ASTEIKKO (Borg 6-20-luokituksen muunnos) – MILTÄ RASITUS  
TUNTUU NYT?**

6		<b>Vastaa lepotilaa.</b>
7	Erittäin kevyt	
8		
9	Hyvin kevyt	<b>Rasitustaso vastaa rauhallista kävelyä.</b>
10		
11	Kevyt	<b>Hengitys kiihtyy, pystyy helposti puhumaan.</b>
12		
13	Kohtalaisen rasittava	<b>Hengitys tihenee, pystyy puhumaan.</b>
14		
15	Rasittava	<b>Suoritustehon säilyttäminen ja samanaikainen puhuminen hankalaa.</b>
16		
17	Hyvin rasittava	<b>Suoritustehon säilyttäminen vaikeaa, hengitys raskasta.</b>
18		
19	Erittäin rasittava	<b>Suoritusteho lähes sietämätöntä.</b>
20		<b>Ei pysty jatkamaan suoritusta.</b>

## HENKILÖKOHTAINEN TULOSRAPORTTI JA LIIKUNTASUOSITUS

Arvoisa opiskelija!

Kiitos osallistumisestasi kevään 2009 aikana suoritettuun tutkimusprojektiimme. Kirjeestä löydät tulospalautteesi kummastakin mittauskerrasta.

Ensimmäisellä mittauskerralla mittasimme painoindeksisi (BMI) ja rasvaprosenttisi kehonkoostumuksen arviointilaitteella (BIA) sekä vyötärön ympäryksesi. Tulospalautteesta voit lukea omat mittaustuloksesi ja suositusarvot. Huomioithan, että BIA-laitteella saadut tulokset ovat aina suuntaa antavia tuloksia kehon nestetasapainomuutosten takia. Luotettavuutta lisää kuitenkin mittausajankohta, joka oli aamulla ennen ateriointia sekä muut mittauksessa huomioitavat tekijät.

Toisella mittauskerralla arvioimme fyysisen aktiivisuutesi kuormittavuutta sekä kokemasi ja mitatun kuormituksen välistä yhteyttä. Tulospalautteesta näet oman suorituksesi sykealueet sekä mihin ne sijoittuvat fyysisen kuormittavuuden- ja terveysliikunnan kuvaajissa. Lisäksi palautteesta voit lukea liikuntasuosituksesi eli miten Sinun tulisi liikkua, jotta vähintään terveysliikuntasuositus täyttyisi.

Hienoa, että mahdollistit osaltasi tutkimuksemme. Kaikki tulokset ovat arvokkaita ja oikeita. Kiitos siitä. Jos Sinulle tulee vielä kysymyksiä tulospalautteista, ota rohkeasti yhteyttä allekirjoittaneisiin. Gradumme valmistuvat tämän tai ensi vuoden aikana ja löydät ne halutessasi yliopiston kirjastosta. Näin saat kokonaisvaltaisemman kuvan tutkimusten merkityksestä ja tuloksista. Toivomme, että mittaukset sekä palaute innostivat Sinua liikkumaan ja pitämään huolta terveydestäsi.

Mukavaa ja reipasta kesää!

Kiittäen,

Marja Leppänen  
[marja.h.leppanen@jyu.fi](mailto:marja.h.leppanen@jyu.fi)

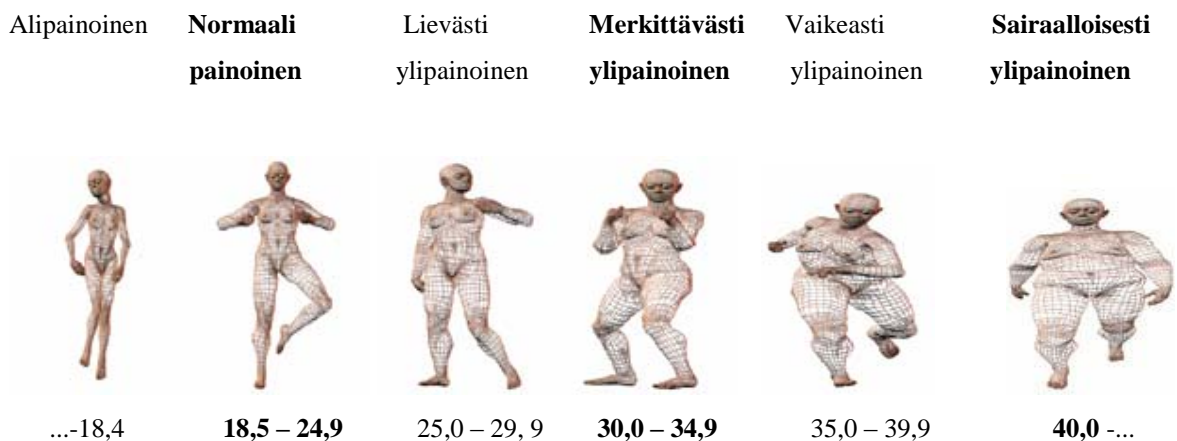
Paula Lähteenmäki  
[paula.m.lahteenmaki@jyu.fi](mailto:paula.m.lahteenmaki@jyu.fi)

## KEHONKOOSTUMUSPALAUTE

Ensimmäisessä mittauksessa suoritimme painoindeksin, vyötärönympäryksen sekä rasvaprosentin mittauksen. Lisäksi kehonkoostumusanalyysistä voit tarkastella muita mitattuja muuttujia, kuten esimerkiksi lihasmassan määrää ja sen jakautumista kehossasi. Tarkemman ohjeen analyysin tulkintaan löydät osoitteesta <http://www.inbody.fi/index.jsp?pid=184>.

### PAINOINDEKSI (BMI)

Painoindeksi on helppokäyttöinen ja paljon käytetty painoon perustuva lihavuuden osoitin, joka huomioi henkilöiden pituuserot. Se selvittää näin ollen terveyden kannalta merkityksellistä painoa. Painoindeksi saadaan jakamalla paino (kg) pituuden (m) neliöllä. Alla olevassa kuviossa näet painoindeksin viitearvot.



Kuvio 1. Painoindeksin viitearvot

**Oma tuloksesi:** Painoindeksisi on 18,5 eli olet normaalipainoinen.

### RASVAPROSENTTI JAVYÖTÄRÖNYMPÄRYYS

Rasvaprosentti tarkoittaa yksinkertaisesti sitä, kuinka monta prosenttia kehon kokonaispainosta on rasvaa. Rasvan jakautuminen elimistössä on olennaista selvittää, koska rasvakudoksen ollessa tasaisesti eri puolella elimistöä esimerkiksi painoindeksi 25-30 ei vielä vaikuta paljon terveyteen. Asia on kuitenkin toisin, jos suurin osa liikapainosta on vyötärön seudussa. Suuri vyötärönmitta kielii runsaasta rasvamäärästä vatsaontelon sisällä. Tällä ns. viskeraalirasvalla on erityisen suuri merkitys lihavuuteen liittyvien sokeri- ja rasva-aineenvaihdunnanhäiriöiden synnyssä ja se lisää sydän- ja verisuonitautien vaaraa sekä tyypin 2 diabetesta. Painon pudottaminen 5-10 prosenttia vähentää vatsaontelon rasvamäärää jopa 30 prosenttia.

Rasvaprosentin ihannearvona pidetään miehillä 10-20 prosenttia ja naisilla 18-28 prosenttia. Rasvan sijaintia voidaan arvioida esimerkiksi ensimmäisessä mittauksessa käytetyllä vyötärön ympärysmittauksella. Suositeltava vyötärön ympärysmitta on aikuisten lihavuuden hoitosuosituksen mukaisesti miehillä alle 94 cm ja naisilla alle 80 cm. Lievä terveyshaitta ilmenee, jos lukema nousee miehillä välille 94-101 ja naisilla välille 80-87. Huomattava terveyshaitta on kyseessä, kun lukemat ovat miehillä >102 ja naisilla >88.

**Oma tuloksesi:** Rasvaprosenttisi on 19.1% eli suosituksen mukainen. Vyötärönympäryksesi on puolestaan 67cm eli myös suosituksen mukainen. Hienoa!

## FYYSISEN KUORMITUKSEN PALAUTE

Toisessa mittauksessa arvioimme fyysisen aktiivisuutesi kuormittavuutta sekä kokemasi ja mitatun kuormituksen välistä yhteyttä. Tutkimuspalautteessa esitämme tuloksesi fyysisen kuormittumisen ja terveystiikunnan osalta. Nämä kuvaajat ovat keskeisimpiä terveyttä edistävän liikunnan näkökulmasta.

Alla olevasta kuvaajasta näet testitilanteen aikaisen sykekäyräsi. Sykekeskiarvosasi oli 153 lyöntiä minuutissa ja korkeimmillaan 181.

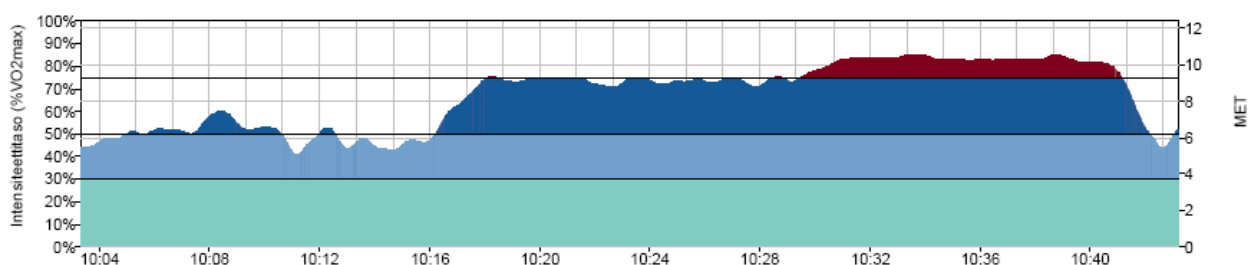


## FYYSINEN KUORMITTUMINEN

MET (metabolic equivalent) –arvolla kuvataan fyysisen aktiivisuuden aikaansaamaa energiankulutusta. MET-arvo on lepoenergiankulutuksen kerrannainen. 1 MET tarkoittaa energiankulutusta levossa. 4 MET tarkoittaa 4-kertaista energiankulutusta lepotilaan verrattuna. Jos harrastaa 4 MET liikuntaa 30 minuuttia, saa MET-minuutteja  $4 \times 30 = 120$  (tai 2 MET-tuntia). Saman MET-minuuttimäärän saa harrastamalla 8 MET liikuntaa 15 minuuttia. Terveystiikuntasuosituksen mukaan jokaisen tulisi harrastaa liikuntaa 500-1000 MET-minuuttia viikossa. Fyysisen aktiivisuuden määrän ja terveystiikutusten välillä on selkeä annos-vaste-suhde. 500-1000 MET-minuuttia saa jo aikaan huomattavia terveyshyötyjä, mutta MET-minuuttien lisääntyessä hyödyt kasvavat entisestään.

Fyysisen kuormittumisen kuvaajasta näet omat MET-arvosasi (y-akselilla oikealla) ja niihin kulutetun ajan (x-akselilla). Testitilanteessa fyysinen aktiivisuutesi oli 8 minuuttia 6 MET, 19 minuuttia 9 MET ja 13 minuuttia 10 MET. Eli kokonaismääräksi sait  $8 \times 6 + 19 \times 9 + 13 \times 10 = 48 + 171 + 130 = 349$  MET-minuuttia.

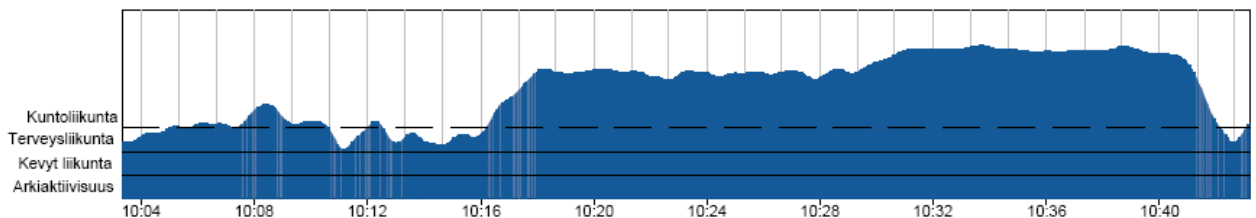
### Fyysisen kuormittumisen kuvaaja




## TERVEYSLIIKUNTA

Terveysliikuntaa on kaikki fyysinen aktiivisuus, joka vaikuttaa terveyteen myönteisesti. Terveysliikunnan tavoite on hyvän terveyskunnan saavuttaminen ja ylläpitäminen eikä niinkään suorituskyvyn parantaminen. Hyvän terveyskunnan avulla selviää päivittäisistä toimista ilman liiallista väsymistä, sekä useiden sairauksien riski pienenee. Terveysliikunnan kuvaajasta näet testitulanteen aikaisen kuormitustason terveysliikunnan näkökulmasta. Testitulanteesta 40 minuuttia vastasi terveysliikuntaa. Eli kaikki tasot vastasivat kuormitukseltaan terveysliikunnan vaatimuksia. Lisäksi kuvaajaan on merkitty katkoviivalla kuntoliikunnan raja, jonka ylittävällä alueella on myös hengitys- ja verenkiertoelimistön kuntoa parantava vaikutus.

### Terveysliikunnan kuvaaja



Mittausjakso sisälsi	
Arkiaktiivisuutta	0 min
Kevyttä liikuntaa	0 min
Terveysliikuntaa	40 min

	<b>Arkiaktiivisuus</b> Matalatehoista päivään sisältyvää fyysistä aktiivisuutta. (Tehoalue 20-30% VO2max)
	<b>Kevyt liikunta</b> Hieman tehokkaampaa fyysistä aktiivisuutta, esim. työmatka- ja taukoliikuntaa. (Tehoalue 30-40% VO2max)
	<b>Terveysliikunta</b> Säännöllistä, rasisustasoltaan vähintään kohtalaista liikuntaa, jolla on terveyttä edistäviä vaikutuksia. (Tehoalue >40% VO2max)
	<b>Kuntoliikunta</b> Rasisustasoltaan vaativampaa liikuntaa, jolla on terveyttä edistävien vaikutustensa lisäksi myös kuntoa kehittäviä vaikutuksia. (Tehoalue >50% VO2max)

### Liikuntasuositus /-tavoitteesi: Miten pitäisi liikkua?

Sinun tulisi liikkua säännöllisesti vähintään terveysliikunnan tasolla (peruskestävyys, sykealue 60-70% maksimisykkeestä). Tällöin liikunta tuntuu melko helpolta ja miellyttävältä, sekä pystyt juttelemaan kaverisi kanssa. Liikuntalajeja voivat olla esimerkiksi kävely, sauvakävely, pyöräily, luonnossa liikkuminen, uinti ym. Lisäksi olisi hyvä harrastaa muutaman kerran viikossa rasittavampaa kuntoliikuntaa (vauhtikestävyys, sykealue 70-85% maksimisykkeestä), esimerkiksi edellisiä lajeja suuremmalla teholla, sykettä nostavaa ryhmäliikuntaa tai lihaskuntoharjoittelua (kuntosali, kuntopiirit, body pump jne.). Huomioi lisäksi kehoa huoltava ja palauttava harjoittelu, kuten syvien lihasten harjoitteet ja liikkuvuutta lisäävä harjoittelu viikoittain (pilates, core, jooga, venyttely).

## KORRELAATIOMATRIISI

	Painoindeksi (kg/m <sup>2</sup> )	Kävelynopeus (m/s), taso 1	Kävelynopeus (m/s), taso 2	Kävelynopeus (m/s), taso 3	Keskisyke (lyöntiä/min), taso 1	Keskisyke, (lyöntiä/min) taso 2	Keskisyke, (lyöntiä/min) taso 3	Kadenssi (askelta/min), taso 1	Kadenssi (askelta/min), taso 2	Kadenssi (askelta/min), taso 3	Hapenkulutus (ml/kg/min), taso 1	Hapenkulutus (ml/kg/min), taso 2	Hapenkulutus (ml/kg/min), taso 3
Painoindeksi (kg/m <sup>2</sup> )	1	-0,504 (0,079)	-0,585 (0,036)	-0,369 (0,214)	-0,385 (0,194)	-0,625 (0,022)	-0,418 (0,155)	0,134 (0,661)	-0,247 (0,417)	-0,214 (0,482)	-0,536 (0,059)	-0,706 (0,007)	-0,656 (0,015)
Kävelynopeus (m/s), taso 1	-0,504 (0,079)	1	0,518 (0,070)	0,698 (0,008)	0,334 (0,265)	0,625 (0,022)	0,599 (0,031)	0,450 (0,123)	0,540 (0,057)	0,689 (0,009)	0,536 (0,059)	0,718 (0,006)	0,773 (0,002)
Kävelynopeus (m/s), taso 2	-0,585 (0,036)	0,518 (0,070)	1	0,531 (0,062)	0,127 (0,678)	0,669 (0,012)	0,197 (0,520)	-0,084 (0,784)	0,761 (0,003)	0,788 (0,001)	0,321 (0,284)	0,720 (0,006)	0,433 (0,139)
Kävelynopeus (m/s), taso 3	-0,369 (0,214)	0,698 (0,008)	0,531 (0,062)	1	-0,038 (0,902)	0,231 (0,448)	0,346 (0,247)	0,062 (0,841)	0,571 (0,041)	0,830 (0,000)	0,153 (0,619)	0,354 (0,235)	0,489 (0,092)
Keskisyke (lyöntiä/min), taso 1	-0,385 (0,194)	0,334 (0,265)	0,127 (0,678)	-0,038 (0,902)	1	0,664 (0,013)	0,742 (0,004)	-0,007 (0,983)	-0,098 (0,751)	0,192 (0,529)	0,923 (0,000)	0,654 (0,015)	0,663 (0,013)
Keskisyke (lyöntiä/min), taso 2	-0,625 (0,022)	0,625 (0,022)	0,669 (0,012)	0,231 (0,448)	0,664 (0,013)	1	0,630 (0,021)	0,165 (0,590)	0,374 (0,208)	0,521 (0,068)	0,735 (0,004)	0,968 (0,000)	0,696 (0,008)
Keskisyke (lyöntiä/min), taso 3	-0,418 (0,155)	0,599 (0,031)	0,197 (0,520)	0,346 (0,247)	0,742 (0,004)	0,630 (0,021)	1	0,147 (0,631)	0,004 (0,990)	0,501 (0,081)	0,735 (0,004)	0,663 (0,014)	0,868 (0,000)
Kadenssi (askelta/min), taso 1	0,134 (0,661)	0,450 (0,123)	-0,084 (0,784)	0,062 (0,841)	-0,007 (0,983)	0,165 (0,590)	0,147 (0,631)	1	0,246 (0,417)	0,038 (0,901)	0,175 (0,568)	0,191 (0,532)	0,289 (0,339)
Kadenssi (askelta/min), taso 2	-0,247 (0,417)	0,540 (0,057)	0,761 (0,003)	0,571 (0,041)	-0,098 (0,751)	0,374 (0,208)	0,004 (0,990)	0,246 (0,417)	1	0,724 (0,005)	0,177 (0,563)	0,488 (0,091)	0,317 (0,291)
Kadenssi (askelta/min), taso 3	-0,415 (0,158)	0,689 (0,009)	0,788 (0,001)	0,830 (0,000)	0,192 (0,529)	0,521 (0,068)	0,501 (0,081)	0,038 (0,901)	0,724 (0,005)	1	0,396 (0,180)	0,639 (0,019)	0,654 (0,015)
Hapenkulutus (ml/kg/min), taso 1	-0,536 (0,059)	0,536 (0,059)	0,321 (0,284)	0,153 (0,619)	0,923 (0,000)	0,735 (0,004)	0,735 (0,004)	0,175 (0,568)	0,177 (0,563)	0,396 (0,180)	1	0,798 (0,001)	0,836 (0,000)
Hapenkulutus (ml/kg/min), taso 2	-0,706 (0,007)	0,718 (0,006)	0,720 (0,006)	0,354 (0,235)	0,654 (0,015)	0,968 (0,000)	0,663 (0,014)	0,191 (0,532)	0,488 (0,091)	0,639 (0,019)	0,798 (0,001)	1	0,815 (0,001)
Hapenkulutus (ml/kg/min), taso 3	-0,656 (0,015)	0,773 (0,002)	0,433 (0,139)	0,489 (0,092)	0,663 (0,013)	0,696 (0,008)	0,868 (0,000)	0,289 (0,339)	0,317 (0,291)	0,654 (0,015)	0,836 (0,000)	0,815 (0,001)	1

**KORRELAATIOT (BMI)**

	Painoindeksi (kg/m <sup>2</sup> )
Vyötärön ympärys (cm)	0,928 (0,000)
Painoindeksi (kg/cm)	1
Rasvaprosentti (%)	0,920 (0,000)
Kävelynopeus (m/s), taso 1	-0,504 (0,079)
Kävelynopeus (m/s), taso 2	-0,585 (0,036)
Kävelynopeus (m/s), taso 3	-0,369 (0,214)
Keskisyke (lyöntiä/min), taso 1	-0,385 (0,194)
Keskisyke (lyöntiä/min), taso 2	-0,625 (0,022)
Keskisyke (lyöntiä/min), taso 3	-0,418 (0,155)
Kadenssi (askelta/min), taso 1	0,134 (0,661)
Kadenssi (askelta/min), taso 2	-0,247 (0,417)
Kadenssi (askelta/min), taso 3	-0,415 (0,158)
Hapenkulutus (ml/kg/min), taso 1	-0,536 (0,059)
Hapenkulutus (ml/kg/min), taso 2	-0,706 (0,007)
Hapenkulutus (ml/kg/min), taso 3	-0,656 (0,015)