

Opinnäytetyö (AMK)

Fysioterapian koulutusohjelma

2010

Mirel-Emilia Riihimäki & Alina Vuola

PROGRESSIIVISEN KESTÄVYYSHARJOITTELUN AKUUTIT VAIKUTUKSET RASITUKSENSIETOKYKYYN

- Fysioterapia, ravitsemus ja liikunta



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Mirel-Emilia Riihimäki ja Alina Vuola

PROGRESSIIVISEN KESTÄVYYSHARJOITTELUN AKUUTIT VAIKUTUKSET RASITUKSENSIETOKYKYYN

– Fysioterapia, ravitseminen ja liikunta

Kestävyysharjoittelun aikana tapahtuvat fysiologiset reaktiot ihmiskehossa ovat fysioterapeutille tärkeitä ja mielenkiintoisia ilmiöitä. Fysioterapeutit ovat suurin ammattiryhmä, joka tekee kunto-
testausta huippukuntoisten sekä toimintakyvyltään rajoittuneiden parissa. Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää terveen, 21–34 -vuotiaan liikunnallisesti aktiivisen henkilön kehossa tapahtuvia ilmiöitä erityisesti sykkeen, veren laktaattipitoisuuden sekä subjektiivisen kuormituksen (RPE) osalta. Olennaisena osana tutkimusta ovat myös marjat, joiden vaikutusta näihin arvoihin intensiivisen kestävyysharjoittelun sekä palautumisen aikana, halutaan selvittää.

Tutkimuksen alussa 11 tutkittavaa suorittivat epäsuoran maksimaalisen VO₂ -testin polkupyöräergometrillä, ja tämän jälkeen 45 minuutin progressiivisesti kuormittavan interventioharjoitteen samalla ergometrillä. VO₂max -tulosten pohjalta laskettiin yksilölliset kuormat interventioharjoitetta varten. Interventioharjoite suoritettiin kaksi kertaa, toisella kerralla marja- ja toisella plasebointerventiona. Harjoitteen aikana mitattiin veren laktaattipitoisuutta, seurattiin sykettä sekä kysyttiin subjektiivinen kuormitus säännöllisin väliajoin. Tutkittavien ruokavalio sekä muut vaikutavat tekijät olivat vakioituneet interventiota edeltävänä päivänä sekä interventiopäivänä.

Dataa saatiin tuloksia varten sekä marjoilla, että ilman, joten n=22 kun kaikki suorittivat interventioharjoitteen kaksi kertaa. Tutkimustuloksena kaikkien tutkittavien syke ja RPE -arvot nousivat tasaisesti harjoitteen aikana ja laskivat palautumisen alettua. Veren laktaattipitoisuus ei noussut tasaisesti, vaan alkoi nousta kun yksilöllinen aerobinen kynnyksen ylitetiin ja kuormitus lisääntyi. Myös laktaattipitoisuus laski palautumisen aikana. Marja- ja plasebointerventiota vertailtaessa tilastollisesti merkitseviä tuloksia kokonaisuuden kannalta ei saatu, joten voidaan todeta, että marjajuoman nauttiminen ei tämän tutkimusjoukon keskuudessa vaikuttanut tutkittaviin arvoihin aikana.

Tämän tutkimuksen perusteella marjavalmisteen käyttö tällä tutkimusjoukolla ei paranna suorituskykyä, eikä nopeuta palautumista kestävyysharjoitteen jälkeen. Fysioterapeutille tässä tutkimuksessa esiin tulevat fysiologiset reaktiot kestävyysharjoitteen aikana ovat oleellista tietoa kuntotestaustoiminnan kannalta. Tähän tutkimukseen tutustumalla fysioterapeutti osaa suunnitella ja toteuttaa kuntotestausta sekä fysioterapiaa eri asiakasryhmillä laadukkaasti ja turvallisesti teoreettiseen pohjautuen. Samat reaktiot kehossa tapahtuvat niin terveillä, nuorilla ihmisillä, kuin myös vanhemmilla ja huonokuntoisemmilla.

ASIASANAT: Fysioterapia, kuntotestit, liikuntafysiologia, marjat, ravitseminen

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Degree programme | Physiotherapy

2010 | 54 pages

Hanna Hännikäinen and Hannele Lampo

Mirel-Emilia Riihimäki and Alina Vuola

ACUTE EFFECTS OF PROGRESSIVE AEROBIC TRAINING ON EXERTION TOLERANCE

- Physiotherapy, nutrition and exercise

Physiological reactions that happen during aerobic training are an interesting phenomenon for physiotherapists. Physiotherapists are the largest group of professionals in Finland to perform fitness testing among athletes but also in the hospital world.

The objective of this study was to investigate what happens in the physiology of a healthy, 21-34 year old physically active female during progressive aerobic training. The main interests were in pulse, blood lactate concentration and the subjective exertion experience (RPE). The study concentrated also in finding out the outcome of berries consumed during the intervention and how it changes the results in pulse, blood lactate and subjective exertion.

At the beginning of the study all the examinees (n=11) completed the indirect VO₂max test and after this the 45 minute progressive aerobic intervention exercise, both with a bicycle ergometer. The individual loads (w) for the intervention exercise were calculated from the VO₂max results. An Intervention exercise was implemented twice to every examinee, one after consuming berries and the other a placebo intervention. During the exercise the blood lactate level was measured and pulse and subjective exertion was monitored. The diet for the examinees was standardized the day before and during the intervention day.

Data was collected from the berry and the placebo intervention which increased n to 22. Results showed that pulse and RPE of all examinees increased during the exercise and decreased after finishing the exercise. The blood lactate level increased when the aerobic level of energy consumption was achieved. Blood lactate level decreased during recovery. Analysis with Wilcoxon test did not show any statistical changes when comparing the intervention with berries and placebo.

Based on the results of this study, the consumption of berries does not better the results in performance or recovery in aerobic training. Important facts for physiotherapists from this study are the physiological reactions during aerobic training. The same reactions happen in people that are older and in poor shape. Getting to know the results of this study a physiotherapist can plan and execute good quality fitness testing and therapy safely for different client groups based on theoretical evidence.

KEYWORDS: Physiotherapy, exercise testing, exercise physiology, berries, nutrition

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	5
2	KESTÄVYYSHARJOITTELU JA FYSIOLOGISET REAKTIOT SEN AIKANA	6
2.1	Kestävyys	6
2.1.1	Energian tuotto kestävyysharjoittelun aikana	6
2.2	Kestävyysharjoittelun akuutit fysiologiset vaikutukset	7
3	AEROBISEN KESTÄVYYDEN TESTAAMINEN FYSIOTERAPIASSA	9
3.1	Yleiset testausmenetelmät	9
3.2	VO ₂ max eli maksimaalinen hapenotto-kyky	10
3.3	Fysioterapeutti testaajana	10
4	SUBJEKTIIVINEN KUORMITUS	11
5	RAVITSEMUKSEN MERKITYS LIIKKUJALLE	12
6	TUTKIMUSONGELMAT	13
7	TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSJOUKON VALINTA	14
7.1	Tutkimuksen tarkoitus	14
7.2	Tutkimusjoukon valinta	15
8	TUTKIMUKSEN KULKU	16
8.1	Esitestaus ja alkumittaukset	16
8.2	VO ₂ max -testi	16
8.3	Interventiossa käytettävä marjavalmistete sekä tutkittavien ohjeistus	17
8.3.1	Interventioharjoitteen toteutus	18
9	AINEISTONKERUU- JA ANALYYSIMENETELMÄT	19
9.1	Kyselylomakkeet ja mittaamismenetelmät	19
9.1.1	Aineiston keruu VO ₂ -testin aikana	20
9.1.2	Aineiston keruu intervention aikana	21
9.2	Analyysimenetelmät	21
10	TUTKIMUSTULOKSET	23
10.1	Tutkimusjoukon kuvailu	23
10.2	Sykkeen vaihtelut interventioharjoitteen aikana	24
10.3	Koettu rasitus interventioharjoitteen aikana	26
10.4	Veren laktaattipitoisuuden muutokset	28
10.5	Marjojen vaikutus saatuihin tuloksiin	29
11	JOHTOPÄÄTÖKSET	29
12	POHDINTA	30

12.1	Kuntotestaus ja fysioterapia	30
12.2	Tutkimus tekijän silmin	32
12.3	Mittareiden ja menetelmien toimivuus	37
12.4	Tutkimustulokset	37
12.5	Tulevaisuuden tutkimuksia	39
LÄHTEET		40
LIITTEET		
	Liite 1. ilmoitus Turun AMK:n intranetissä	42
	Liite 4. Interventioharjoitteen suoritusohjeet	48
	Liite 5. Liikunta- ja terveystarkastus	52
	Liite 6. Borgin RPE -asteikko	54
KUVIOT		
	Kuvio 1. Keskiarvosykkeet interventioiden aikana.	25
	Kuvio 2. Keskiarvo RPE (6-20) interventioiden aikana.	27
	Kuvio 3. Veren laktaattipitoisuuksien (mmol) keskiarvo interventioiden aikana.	28
TAULUKOT		
	Taulukko 1. Interventiossa käytetty kuormitusmalli.	18
	Taulukko 2. Tutkimusjoukon esittely.	24
	Taulukko 3. Polkemisaika (h:min:s).	24

1 JOHDANTO

Fysiologiset reaktiot, jotka tapahtuvat terveen ihmisen kehossa fyysisesti kuormittavassa tilanteessa ovat mielenkiintoinen ilmiö fysioterapeutille. Kuormitustilanteen fysiologisen merkityksen ymmärtäessään fysioterapeutti osaa suunnitella terapiatilanteen asiakaslähtöisemmin ja palvelemaan asiakkaan kuntoutumista paremmin.

Fysioterapian asiakkailta kuormituksensietokyvyn kynnys saattaa olla huomattavasti matalampi kuin terveillä, hyväkuntoisilla ihmisillä, mutta molemmissa ihmisryhmissä voidaan havaita samat fysiologiset reaktiot fyysisessä kuormituksessa, erona ainoastaan erilainen kuormitustilanne. (Huber & Wells 2006, 227). Tutkimus tähtää siihen, että fysioterapeutit saavat lisätietoa rasituksessa tapahtuvista fysiologisista muutoksista ja osaavat ottaa ne huomioon turvallisemman ja teoriaan perustuvan terapian suunnittelussa. Tämän tutkimuksen toteutukseen osallistuvat fysioterapiaopiskelijat, sillä kuntotestaustoiminta kuuluu fysioterapeuttien toimenkuvaan ja fysioterapeutti pystyy suunnittelemaan tarkoituksen mukaisen testimenetelmän ja harjoitteen tutkimusjoukkoa ajatellen. Testaustoiminta on myös perusteltua suorittaa ammattilaisten suunnittelemana ja valvomana, jotta saadut tulokset ovat tarkkoja. (Helimäki ym. 2000, 3-4.)

Tutkimus toteutetaan yhteistyössä Turun AMK:n bioanalytiikan lehtorin ja terveystieteiden maisterin, Mika Venojärven kanssa, joka on mukana myös Nowastep -tutkimuksessa. Heidän tutkimusryhmänsä tekemä tutkimus on tässä opin- näytetyössä määritelty käsitteenä ”päättutkimus”, ja opinnäytetyöhön liittyvä tutkimus on tässä yhteydessä ”tämä tutkimus”. Tutkimuksen moniammatillisuudesta ja luonteesta johtuen esiin nousee myös näkökulma ravitsemuksen merkityksestä fysioterapiassa.

2 KESTÄVYYSHARJOITTELU JA FYSIOLOGISET REAKTIOT SEN AIKANA

2.1 Kestävyys

Kestävyys, voidaan puhua myös aerobisesta kestävyydestä, tarkoittaa kykyä ylläpitää tiettyä nopeutta tai voimatasoa mahdollisimman pitkän aikaa (Jones & Carter 2000, 373). Kestävyysharjoittelun fysiologisiin reaktioihin vaikuttavat yksilöllinen aerobinen kestävyyskunto, harjoituksen intensiteetti, miten usein harjoitellaan sekä harjoituksen kesto (McArdle ym. 1996, 402).

Harjoittelussa aktivoituvat ja työskentelevät suuret lihasryhmät. Jones & Carter määrittelee artikkelissaan kestävyysharjoitteen pituuden noin 5-240 minuuttiin ja tehon noin 65–100% VO₂max:ista. Lyhyemmissä harjoituksissa energia tuotetaan anaerobisen metabolian kautta (McArdle ym. 1996, 393) ja pidemmissä harjoituksissa ongelmiksi tulevat ennemminkin psykologiset, ravitsemukselliset, lämmönsäätely ja tuki- ja liikuntaelimistön tekijät, kuin kestävyyskunto. (Jones & Carter 2000, 374.)

Kestävyysharjoittelun hyötyjä ovat hengitys- ja verenkiertoelimistön toiminnan kohentuminen ja harjoittelu parantaa lihasten kykyä tuottaa energiaa aerobisesti (Keskinen ym. 2004, 51).

2.1.1 Energian tuotto kestävyysharjoittelun aikana

Harjoittelun ensimmäisten minuuttien aikana energiantuotto on anaerobista, joka nostaa veren laktaattipitoisuutta ja laskee pH tasoa, mutta kolmen minuutin jälkeen aerobisen energiantuoton osuus alkaa lisääntyä. Anaerobista voimaa ja

kestävyysharjoittelua on esimerkiksi 200-400m pyrähdys. Pidemmän harjoituksen, esimerkiksi 800m juoksun aikana 99 % energiasta tuotetaan aerobisesti. (McArdle ym. 1996, 394.)

Kestävyysharjoittelussa energialähde on pääosin ATP (adenosiinitrifosfaatti) ja se, miten pitkään harjoitusta voidaan ylläpitää, riippuu solujen kyvystä tuottaa ATP:ta aerobisesti. ATP:n tuotanto on riippuvainen hiilidioksidin ja rasvojen hajoamisesta ja siitä saatavasta hapesta ja ravinteista. Keho saavuttaa tasapainotilan (steady state) harjoittelussa, jos vastusta ei kasvateta ja harjoitellaan kohtuullisella teholla. Tällöin energiankulutus ja tuotto ovat tasapainossa ja harjoitusta voidaan jatkaa teoriassa loputtomiin. (MacArdle ym. 1996, 126.)

Kun harjoituksessa saavutetaan piste, jolloin solut eivät pysty enää valmistamaan riittävästi ATP:tä vastaamaan lisääntynyttä kulutusta, energiantuotanto vaihdetaan vähemmän tehokkaaseen anaerobiseen metaboliaan ja suorituskyky alenee. Tämä mahdollistaa ns. loppuponnistuksen, jonka jälkeen suoritusta ei voi enää uupumuksen vuoksi jatkaa. Anaerobisen metabolian seurauksena maitohapot kertyvät lihaksiin ja veren laktaattipitoisuus nousee. (Huber & Wells 2006, 215; MacArdle ym. 1996, 126.)

2.2 Kestävyysharjoittelun akuutit fysiologiset vaikutukset

Akuutteihin fysiologisiin vaikutuksiin kestävyysharjoittelun aikana vaikuttavat harjoituksen tyyppi; sen kesto ja intensiteetti. Intensiivinen, kuormittava kestävyysharjoittelu vaikuttaa sydän- ja verenkiertoelimistön toimintaan kuten sykkeeseen ja verenpaineeseen, hengitysfrekvenssiin, veren hapettumiseen sekä kokonaishapenkulutukseen (VO₂). Fysiologiset vaikutukset näkyvät myös erityisesti veren laktaattipitoisuudessa ja happamuudessa. (Huber & Wells 2006, 227.)

Laktaattia ei kerry vereen kaikenlaisen harjoittelun aikana. Kevyen harjoittelun (25–50%VO₂max) aikana harjoittelemattomilla ihmisillä ATP tuotetaan aerobisesti, joten sydän ja lähellä olevat lihakset hapettavat ja poistavat maitohapot ennen kuin ne ehtivät nostaa veren laktaattipitoisuutta. Urheilijoilla aerobinen energiantuotto jatkuu vielä tämän jälkeenkin jopa 75% VO₂max tasolle ja sen yli. (McArdle ym. 1996, 123.) Tätä tasoa kutsutaan ns. laktaattikynnykseksi. Suomessa kestävyystestauksessa käytetään nimitystä aerobinen kynnyks, joka on laktaattikynnyksen ja ensimmäisen ventilaatiokynnyksen yhdistelmä. Ventilaatiokynnyksellä tarkoitetaan laktaatin ensimmäisen nousun kanssa yhtä aikaa tapahtuvaa ventilaation epälineaarista nousua. Aerobinen kynnyks on suurin työteho ja energiankulutuksen taso, jolla sydän, maksa ja luurankolihakset voivat poistaa energian tuotannossa syntyvän maitohapon niin, ettei veren laktaattipitoisuus nouse yli lepotason. (Keskinen ym. 2004, 51–52.)

Kun maitohappoja ei ehditä enää poistaa kuormitustason kasvaessa, tasapaino särkyä ja siirtyään anaerobisen kynnyksen yli. Veren laktaattipitoisuuden noustessa myös ventilaatio lisääntyy hapenkulutusta ja hiilidioksidin tuottoa nopeammin. Anaerobista kynnyksistä voidaan kuvailla myös suurimpana työtehona ja energiankulutuksen tasona, jolla laktaattipitoisuus veressä ei nouse koko suorituksen ajan. (Keskinen ym. 2004, 51–52.)

Edellä kuvatun teorian tiedon perusteella tutkimusjoukolla suunnitellaan harjoite, joka voidaan perustella kyseisen faktan perusteella niin, että halutut fysiologiset reaktiot saadaan aikaiseksi. Testitilanteessa tapahtuvat reaktiot voidaan myös ymmärtää ja selittää tutkittaville teoreettisesti. Testitilanteessa tutkimusjoukolla ilmenevät fysiologiset reaktiot halutaan saada mahdollisimman homogeenisiksi, joten yksilölliset erot täytyy ottaa huomioon tutkimuksen suunnittelussa ja toteutuksessa.

3 AEROBISEN KESTÄVYYDEN TESTAAMINEN

FYSIOTERAPIASSA

3.1 Yleiset testausmenetelmät

Aerobista kestävyttä voidaan mitata tai arvioida määrittämällä maksimaalinen hapenottoikyky suoralla tai epäsuoralla menetelmällä käyttäen esimerkiksi polkupyöraergometriä tai juoksumattoa. Suoralla menetelmällä tarkoitetaan laboratorio olosuhteissa tehtävää mittausta, jossa hapenkulutusta seurataan jatkuvasti automaattisten hengityskaasuanalysaattoreiden avulla. Epäsuorassa menetelmässä ei käytetä hengityskaasuanalysaattoreita vaan maksimaalinen hapenkulutus lasketaan teoreettisesti. Maksimaalista hapenkulutusta epäsuorasti arvioi-
dessa tuloksen tarkkuus on noin $\pm 10\%$. (Keskinen ym. 2004, 51, 78; Vuori ym. 2005, 112.)

Polkupyöraergometri on testilaitteena eniten käytetty, kun tutkitaan kestävyyskuntoa. Sitä käytettäessä tärkeää on luotettavien tulosten saamiseksi laitteen kalibrointi säännöllisesti sekä käyttäjien ammattitaito. Testattavan tulee pitää yllä yleisimmin 60–90 poljinkierrosta minuutissa. Näillä poljinkierroksilla on ergometrin tehojen riittävä kuntoilijoiden testeissä 400W tehoihin ja huippupyöräilijöillä jopa 600W tehoihin. Joskus pyörän tehot on riittävä 900W tehoihin, joten ennen testiä poljinkierrosten riittävyys on testattava. (Keskinen ym. 2004, 59.)

Tässä tutkimuksessa testilaitte valitaan edellä kuvailtujen teoreettisten perusteluiden pohjalta sekä käytettävissä olevien resurssien mukaan. Suunniteltaessa käytettäviä tehoja, testaajien orientoitumista testausilanteeseen sekä testilaitteen kalibroimista, tutkimukseen perustuva tieto on tärkeää ottaa huomioon.

3.2 VO2max eli maksimaalinen hapenottokyky

Maksimaalinen hapenottokyky eli VO2max tarkoittaa tasoa, jolla hapenottokyky ei enää kasva tai kasvaa vain hieman vastusta kasvatettaessa. Se ilmaisee henkilön määrällisen kapasiteetin valmistaa ATP:ta aerobisesti. Kun määritellään henkilön kykyä ylläpitää korkeaintensiteettistä harjoittelua pidempään kuin 4-5 minuuttia, on tärkeää tietää VO2max. Fysiologisesti VO2max on merkittävä, koska se kertoo hengitys- ja verenkiertoelimistön toiminnasta. (McArdle ym. 1996, 126–127.)

Hapenottokykyyn vaikuttavat ikä, sukupuoli, kuormitusmuoto ja siitä riippuen työskentelevien lihasten määrä, testin työmuoto eli tuotetaanko energia aerobisesti vai anaerobisesti ja yksilöllinen harjoittelutausta. Hapenottokyky ilmaistaan yleensä absoluuttisena tilavuutena ja suhteutetaan painoon, koska pienikokoisilla ihmisillä hapenottokyky on pienempi kuin suurikokoisilla. (Keskinen ym. 2004, 52–53). Maksimaalinen hapenottokyky on saavutettu, kun testattavan syke on maksimaalinen ja veren laktaattipitoisuus riittävän korkea eikä hapenottokyky enää kasva eli se on saavuttanut tasannevaiheen (Keskinen ym. 2004, 68).

3.3 Fysioterapeutti testaajana

Tässä tutkimuksessa kuntotestauksen näkökulma on tärkeä ja tulee esille suurena osana tutkimusta. Fysioterapeuttien koulutukseen Suomessa kuuluu mitaus- sekä kuntotestaustoiminta osana opetussuunnitelmaa. Fysioterapiaopiskelijoiden on tärkeää päästä harjoittelemaan myös näitä taitoja jo opiskeluaikana, jotta ne osattaisiin siirtää työelämässä sujuvasti käytäntöön. Kuntotestaus ja erilaiset maksimaalisen tai submaksimaalisen hapenottokykyyn testit ovat tärkeä osa esimerkiksi työterveyshuollossa työskentelevän fysioterapeutin työnkuvaa.

Myös monet fysioterapiapalveluja tuottavat yritykset myyvät kuntotestauspaketteja.

Kuntotestejä tekevät myös muut kuin fysioterapeutit, mutta fysioterapeutilla on enemmän asiantuntijuutta ja tietoutta ihmiskehon toiminnasta kuin muilla liikunta-alan ammattilaisilla. Tämän vuoksi fysioterapeutti pystyy huomioimaan ja havainnoimaan testattavassa tapahtuvia muutoksia ja testien pohjalta suunnittelemaan harjoitusohjelmat eritavalla kuin muut ammattilaiset. (Helimäki ym. 2000.)

4 SUBJEKTIIVINEN KUORMITUS

Tunnettu, ja yleisesti käytössä oleva subjektiivisen kuormittuneisuuden arvioimiseen käytetty asteikko, on Gunnar Borgin (1970) kehittämä RPE asteikko, jossa kuormittuneisuus arvioidaan asteikolla 6-20 tai asteikolla 1-10. Tässä tutkimuksessa käytetään RPE asteikkoa 6-20, koska se on Suomessa yleisesti tunnettu ja esimerkiksi standardoidussa kuuden minuutin kävelytestissä (Guyatt ym. 1985), käytetään kyseistä asteikkoa.

Borgin asteikon validiteettia suhteessa mm. sykkeeseen, veren laktaattipitoisuu-teen ja VO₂maxiin ja muihin muuttujiin on tutkittu ja tutkimustulokset osoittivat, että vaikka asteikko on validi mittaamaan harjoituksen intensiteettiä, tämä saattaa toteutua vain tietyissä olosuhteissa harjoiteltaessa (Chen ym. 2002).

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan miten tutkittavan kokema kuormitustaso on yhteydessä kestävyysharjoitteen aikana mitatun sykkeen ja laktaattiarvojen muutosten kanssa. Asteikon valintaan vaikuttaa myös se, että asteikko on fysioterapeuteille tuttu työkalu ja sitä on helppo käyttää myös käytännön työssä.

5 RAVITSEMUKSEN MERKITYS LIIKKIJALLE

Ravitsemuksen merkityksestä keskustellaan nykyään paljon. Urheilijoille ja peruskuntoilijoille ravitsemus on tärkeä osa harjoitusohjelmaa, mutta monikaan ei ymmärrä tai tiedä miten ja minkälaisella ravitsemuksella tuloksia voidaan parantaa. Erilaiset urheilu-, energia- ja palautusjuomat ovat nostaneet suosiotaan viime vuosina erityisesti nuorten keskuudessa, mutta sokeripitoiset energiajuomat sekoitetaan usein urheilujuomiin ja unohdetaan, että juomat ovat ravintosisällöltään täysin erilaisia. Hiilihydraattivarastojen täydentämiseen liikunnan jälkeen riittää lapsille ja nuorille ruoka, kuten esimerkiksi banaani tai voileipä, eikä erillisiä palautumisjuomia tarvita. (Ilander ym. 2006, 250). Terveyskasvatus ja ravitsemuksen merkityksen ymmärtäminen ja jakaminen myös fysioterapian puitteissa tulee varmasti kasvamaan lähitulevaisuudessa ja fysioterapeuttien kouluttamista myös tällä alueella olisi hyvä pohtia.

Marjojen kuten myös muiden ravintoaineiden terveysvaikutuksia on tutkittu ja tutkitaan edelleen paljon (Erlund ym. 2008). Runsaalla marjojen sekä myös hedelmien ja kasvien käytöllä on löydetty olevan yhteys mm. sydän- ja verisuonitautien, syövän sekä astman ja II tyypin diabeteksen ehkäisyyn. Marjat sisältävät myös paljon antioksidantteja, jotka ovat tärkeitä urheilijan elimistön puolustusmekanismien kannalta. (Ilander ym. 2006, 134) Tässä tutkimuksessa marjoilla on tärkeä osuus ja niiden vaikutusta suorituskykyyn halutaan selvittää ja saada lisää tutkimustietoa siitä, voidaanko marjoja hyödyntää urheilijoiden sekä myös kuntoilijoiden suoritus ja palautumiskyvyn parantumisessa. Myös kuntoutumisen edistäminen fysioterapian näkökulmasta ja ravitsemuksen liittäminen siihen ovat mielenkiinnon kohteina.

6 TUTKIMUSONGELMAT

Ongelma 1.

1.1 Millä tavalla progressiivisen kestävyysharjoittelun akuutit vaikutukset näkyvät henkilön rasituksensietokyvyssä?

- a. Miten veren laktaattipitoisuus muuttuu harjoittelun aikana?
- b. Miten veren laktaattipitoisuus muuttuu palautumisvaiheessa?
- c. Miten syke reagoi kuormitukseen?

1.2 Miten henkilö kokee kuormituksen subjektiivisesti mitattuna (Borg)?

1.3 Miten subjektiivinen kuormitus on yhteydessä veren laktaattipitoisuuden sekä sykkeen vaihteluihin?

Ongelma 2.

2.1 Millä tavalla progressiivisen kestävyysharjoittelun akuutit vaikutukset näkyvät henkilön rasituksensietokyvyssä, kun ennen ja jälkeen harjoittelua on syöty marjavalmistetta?

- a. Miten veren laktaattipitoisuus muuttuu harjoittelun aikana?
- b. Miten veren laktaattipitoisuus muuttuu palautumisvaiheessa?
- c. Miten syke reagoi kuormitukseen?

2.2 Miten henkilö kokee kuormituksen subjektiivisesti mitattuna (Borg)?

2.3 Miten subjektiivinen kuormitus on yhteydessä veren laktaattipitoisuuden sekä sykkeen vaihteluihin?

Ongelma 3.

Miten tulokset muuttuvat ongelmissa 1 ja 2?

7 TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSJOUKON VALINTA

7.1 Tutkimuksen tarkoitus

Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää mitä kehossa fysiologisesti tapahtuu kun henkilö suorittaa rasittavan kestävyysharjoitteen. Kiinnostuksen kohteena ovat erityisesti sykkeen vaihtelut ja laktaatin kertyminen elimistöön. Näiden lisäksi tarkastellaan miten henkilö itse kokee rasituksen harjoittelun aikana.

Tutkija Mika Venojärvi tutkii marjojen vaikutusta sytokiineihin ja sitä miten sytokiinit reagoivat kestävyysharjoittelun aikana ja miten marjat vaikuttavat tuloksiin. Koska edellä kuvattu päätutkimus ottaa marjat ja ravitsemuksen erityiseksi tarkastelun kohteeksi, halutaan myös tässä tutkimuksessa selvittää vaikuttavatko marjat tutkittaviin sykkeeseen, laktaattiin ja subjektiiviseen kuormituksen kokeamiseen. Marjojen terveysvaikutuksista on löydettävissä paljon muita tutkimuksia (Erlund ym. 2008; Riihinen 2005; Törrönen ym. 2010), joten mielenkiintoista on se, voidaanko nämä terveysvaikutukset liikunnan yhteydessä ottaa huomioon myös tulevaisuuden tutkimuksissa.

Päätutkimuksen hypoteesina on seuraava väittämä: ”raskas liikunta vaikuttaa kehon tulehdusvälittäjäaineiden sekä adhesiivimolekyylien pitoisuuksiin ja marjapohjainen palautumisjuoma pystyy nopeuttamaan palautumista raskaasta lii-

kuntasuorituksesta.” Liikuntasuoritus ja palautuminen suunniteltiin hypoteesiin pohjautuen niin, että saatiin aikaiseksi ja esille mahdollisimman suuria rasituksen aiheuttamia fysiologisia reaktioita.

Tämä tutkimus toteutetaan kvantitatiivisena, kokeellisena tutkimuksena, jonka tulokset analysoidaan tilastollisin menetelmin. Kokeellisen tutkimuksen tunnusmerkkejä ovat tutkittavan ilmiön tarkasteltavuus sekä tarkistettavuus sekä se, että tutkimusjoukko on kontrolloituna tutkimustilanteessa. Usein käytetään kontrolliryhmää tutkimusjoukon ohella. (Bork, C. E. 1993, 12; Domholdt, E. 2005, 75.)

7.2 Tutkimusjoukon valinta

Tutkimusjoukko hankittiin Turun ammattikorkeakoulun opiskelijoista tutkija Mika Venojärven toimesta keväällä 2010 Turun AMK:n opiskelijoille tarkoitettuun intranet palveluun (Messi) laitettavan ilmoituksen avulla (liite 1) sekä muun testaustoiminnan kautta.

Joukosta valittiin tutkimukseen sopivat yksilöt seuraavin kriteerein: tutkimusjoukkoon (n=16) valitaan 18–35 -vuotiaita naisia, joiden BMI on 20–28. Tutkittava ei saa olla raskaana tai tupakoida, eikä kasvissyöjä. Tutkittavalla ei saa olla merkittävää sairautta tai säännöllistä lääkitystä ja hänellä on oltava hyvä fyysinen peruskunto. Hyvä fyysinen peruskunto määriteltiin tässä yhteydessä niin, että tutkittava harrastaa kuormittavaa liikuntaa vähintään kolme kertaa viikossa.

Valitut yksilöt haastateltiin ja he täyttivät terveyst- ja liikuntakyselylomakkeen sekä heille tehtiin alkumittaukset ennen virallista tutkimukseen valintaa tutkija Mika Venojärven toimesta. Terveyst- ja liikuntakyselyn perusteella voidaan kuvailla tutkimusjoukon liikuntatottumuksia sekä kartoittaa joukon kuntotaso.

8 TUTKIMUKSEN KULKU

8.1 Esitestaus ja alkumittaukset

Esitestaus eli tutkimuksessa käytetyn harjoitteen pilotointi suoritettiin maaliskuussa 2010 suunnitellun interventioprotokollan mukaisesti testihenkilöksi sopivalle naishenkilölle. Tätä ennen oli suoritettu myös suunniteltu alkumittaus eli VO₂-testi. Tämän jälkeen intervention kulkua arvioitiin uudelleen ja todettiin, että muutoksia ei tarvitse tehdä.

Valitut tutkittavat kutsuttiin huhti-kesäkuun 2010 aikana maksimaaliseen VO₂max -testiin, joka tehtiin polkupyöräergometrillä (ACSM 2010, 74). Polkupyöräergometritestin ja kuormien valinnassa konsultoitiin liikuntafysiologi, LitM, Jukka Kapasta Turun Paavo Nurmi -keskuksesta. Testitulosten luotettavuuden takaamiseksi alkumittaus ja interventio suoritettiin samalle henkilölle aina samalla polkupyöräergometrillä.

8.2 VO₂max -testi

Maksimaalinen epäsuora VO₂max -testi toteutettiin seuraavasti: Tutkittavalle ohjeistettiin ja selvitettiin testin kulku. Aloitustyöteho oli 40W ja sitä nostettiin 20W kahden minuutin välein. Testi jatkui näin kunnes testattava ei jaksanut enää pitää poljinkierroksia yli 60 krs/min. Kuormannostojen yhteydessä seurattiin sykettä Polar-sykemittarin avulla sekä subjektiivista kuormittumista Borg -asteikolla. Veren laktaattipitoisuus mitattiin Lactate SCOUT -mittarilla ennen testiä sekä heti testin päätyttyä. (Liite 2.)

Testin loputtua laskettiin viimeisen neljän minuutin työtehon (W) keskiarvo, josta saatiin tutkittavan maksimaalinen työteho (100% W). Tästä laskettiin kuormitusprosentit myöhemmin kuvattavan polkupyöräergometriharjoitteen kuormitusmallin mukaisesti jokaiselle yksilöllisesti. Tutkittaville laskettiin myös teoreettinen VO_2 , ja tämän sekä maksimaalisen testin perusteella laskettiin yksilöllisesti maksimaalinen hapenkulutus. (ACSM 2010, 75).

8.3 Interventiossa käytettävä marjavalmiste sekä tutkittavien ohjeistus

Kaikki interventiot toteutettiin huhti-kesäkuun 2010 aikana ja ne tehtiin kahdessa eri vaiheessa. Vaiheet olivat muutoin identtiset, mutta ensimmäisessä vaiheessa tutkittava sai joko marjapohjaisen juoman tai plasebovalmisteen ja toisessa vaiheessa päinvastoin. Tutkittava eivätkä tutkijat tiedneet itse intervention aikana kumman marjajuoman testattava sillä kertaa sai, eli kyseessä oli kaksoissokkotesti (Heikkilä 2008, 21). Tutkimuskerrat olivat satunnaistetussa järjestyksessä ja aina aamupäivällä alkaen viimeistään klo 10:10.

Marjajuoma sisälsi 1dl saskatoonmehua sekä 20g kuivattua marjajauhetta jogurttipohjaisessa juomassa, plasebo taas ainoastaan jogurtin sekä vastaavan määrän energiaravintoaineita (öljyä ja sokeria), kuin marjajuoma. Marja- tai plasebojuoma nautittiin interventiota edeltävänä iltana ja juuri ennen suoritusta sekä heti suorituksen jälkeen, jolloin juoma sisälsi 2dl saskatoon mehua.

Tutkittava ohjeistettiin kirjallisesti sähköpostin välityksellä ennen interventioon tuloa. Ohjeistuksessa kerrottiin ruokavalioon ja liikkumiseen liittyvät rajoitukset ennen testiä, sen aikana sekä sen jälkeen. Myös testipäivän kulku selitettiin pääpiirteittäin. (Liite 3)

8.3.1 Interventioharjoitteen toteutus

Interventio harjoitteeksi valittiin 45 minuutin portaittain kuormittava kestävyysharjoite polkupyöräergometrillä. Harjoitteella haluttiin saada aikaiseksi niin aerobisen kuin anaerobisen aineenvaihdunnan aiheuttamia fysiologisia muutoksia tutkittavissa, ja näin ollen nähdä miten marjatuotteet vaikuttavat tuloksiin, ja miten keho reagoi kuormitukseen erilaisilla kuormitustasoissa. Jokainen tutkittava suoritti harjoitteen kaksi kertaa, jotta marjojen vaikutusta voitiin seurata luotettavasti ja näin saatiin tutkimukseen myös kontrolliryhmä.

Kuormituksen lähtötaso oli kaikilla tutkittavilla 50% yksilöllisesti lasketusta VO₂max:sta. Kuormaa nostettiin alla olevan taulukon mukaisesti niin, että viimeiset 10 minuuttia tutkittava polki 90% teholla VO₂max:sta. Kuormannostot perustuvat kehon omaan energiantuotantoon kestävyysharjoittelun aikana.

Taulukko 1. Interventiossa käytetty kuormitusmalli.

Kuormannostot:	Aika:	Teho:
1.	5min	50% VO ₂ max
2.	10min	60% VO ₂ max
3.	10min	70% VO ₂ max
4.	10min	80% VO ₂ max
5.	10min	90% VO ₂ max

Harjoite oli kaikille tutkittaville mahdollisimman identtinen ja näin ollen luotettava. Harjoite suoritettiin Turun AMK:n fysioterapian palvelutoiminnan tiloissa. Testin aikana tutkittavilla oli Polar sykemittari ja sykettä seurattiin joka kuormannoston yhteydessä. Kuormannostojen yhteydessä testattavalta kysyttiin

myös subjektiivisen kuormituksen tuntemukset Borgin RPE -asteikon avulla (6-20) ja bioanalytiikan opiskelijat mittasivat veren laktaatti-pitoisuuden alussa, neljän kuormannoston jälkeen 25 minuutin kohdalla sekä heti testin loputtua (n.45 min). Viimeinen laktaattimittaus otettiin kun tutkittava oli istunut polkemisen jälkeen 15 minuuttia (60min).

Testin päätyttyä tutkittavat siirtyivät välittömästi verikokeisiin, jotka otettiin samassa tilassa ja tämän jälkeen he polkivat palautumiseen varatulla polkupyöräergometrillä 60W kuormalla 10 minuutin palauttavan harjoitteen (McArdle ym. 1996, 130–131, 134). Istuen tapahtuvan palautumisen aikana ennen polkemista, neljän ja seitsemän minuutin sekä 10 minuutin kohdalla rekisteröitiin testatavalta syke, sekä RPE. Liitteessä 4 kuvataan testajalle koko intervention kulku tarkasti.

9 AINEISTONKERUU- JA ANALYYSIMENETELMÄT

9.1 Kyselylomakkeet ja mittaamismenetelmät

Aineiston keruumenetelminä käytettiin ennen interventiota terveystarkastusta, fyysisen aktiivisuuden kyselyä (Liite 5) ja alkumittauksissa epäsuoraa maksimaalista polkupyöräergometritestiä (Liite 2), Borgin RPE asteikkoa 6-20 (1970) (Liite 6) sekä Polar sykemittaria.

Tutkimuksessa käytettiin kahta erilaista terveystarkastusta ja liikuntakyselyä. Toinen lomake oli pääasiallisesti käytössä esihaastatteluissa Mika Venojärven toimesta ja toinen (Liite 5) täytettiin ennen VO₂max testin suorittamista. Kysymykset ovat lomakkeissa osin samanlaisia, mutta antavat hieman erilaista informaatiota ja kahden lomakkeen käyttö lisää myös kyselyn luotettavuutta. Toista lomaketta

on aiemmin käytetty myös NovaStep -tutkimuksessa ja toinen (Liite 5) on muokattu Paavo Nurmi -keskuksen käyttämästä kyselystä tähän tutkimukseen sopivaksi.

9.1.1 Aineiston keruu VO₂ -testin aikana

VO₂max mitattiin epäsuoralla maksimaalisella polkupyöräergometritestillä. Testivälineistöön kuului sykemittari, sekuntikello, testilomake sekä Borgin 6-20 RPE asteikko. VO₂ -testin aikana aineisto kerättiin käyttäen samaa Polar sykemittaria sekä RPE asteikkoa kuin interventionkin aikana.

Testin valinnassa on konsultoitu Paavo Nurmi -keskusta. Kriteerinä tämän testin valinnalle oli se, että testin tulee olla sopiva kohderyhmälle eli hyväkuntoisille terveille nuorille aikuisille naisille sekä se, että testi antaisi mahdollisimman luotettavat tulokset ottaen huomioon tilat ja resurssit tutkimuksen toteuttamiseen. Testi suoritettiin polkupyöräergometrillä Turun AMK:n Ruiskadun toimipisteen fysioterapiatiloissa Tunturi E860 -polkupyöräergometrillä. Kaikki testit suoritettiin samalla pyörällä luotettavuuden takaamiseksi.

Epäsuorat maksimaalisen hapenkulutuksen määrittäminen menetelmät, jotka perustuvat maksimitesteihin ovat submaksimaalisia määrittämenetelmiä selkeästi luotettavampia ja toistettavampia. Virhemahdollisuudet maksimaalisissa ergometritesteissä ovat merkittävästi pienemmät kuin submaksimaalisissa testeissä. Porrastestien virheet johtuvat usein liian lyhyistä kuormitusportaista suhteessa kuormaportaan suuruuteen ja liian matalista kuormitusportaista suhteessa testattavan kuntoon. Epäsuoran polkupyöräergometritestin mittaustarkkuudessa voi esiintyä suurtakin vaihtelua yksilöiden välillä. Lisäämällä portaiden lukumäärää tai yksilön omaa tiedettyä syketasoa voidaan regressiomenetelmän avulla lasketun VO₂max:n tarkkuutta parantaa. (Keskinen ym. 2004, 81–82.) Ennustetarkkuus epäsuorissa submaksimaalisissa VO₂maxin arviointimenetelmissä on noin ±10 % (Vuori ym. 2005, 112).

Maksimaalisen hapenottokyvyn mittaaminen maksimitestillä vaatii, että testattava jatkaa harjoitetta uupumukseen saakka, niin pitkään kuin pystyy. Mittaustapa ei ole sopiva käytettäväksi suurella määrällä yksilöitä, tai jos yksilöillä on terveysriski harjoiteltaessa maksimaaliseen rasitukseen asti. (Akalan ym. 2008, 2.)

9.1.2 Aineiston keruu intervention aikana

Intervention yhteydessä aineiston keruumenetelminä käytettiin Polarsykemittaria ja Borgin (1970) RPE asteikkoa 6-20. Lisäksi veren laktaattipitoisuuksia ja muita arvoja seurattiin verikokein sekä Lactate SCOUT -mittarin avulla. Automatisoitu sykemittari on luotettava ja yleinen tapa seurata sykettä eikä mittaja voi vaikuttaa tuloksiin kuten esimerkiksi jos syke laskettaisiin manuaalisesti. Borgin asteikko on myös luotettava, tutkittu subjektiivisen kuormituksen määrittämisessä käytetty asteikko ja se korreloi hyvin kuorman ja sydämen syketiheyden kanssa. (Keskinen ym. 2004, 38.)

9.2 Analyysimenetelmät

Kerätty kvantitatiivinen aineisto analysoitiin SPSS 17.0 sekä Microsoft Excel -taulukkolaskentaohjelmalla. Teoreettinen maksimaalinen hapenkulutus eli VO₂max, laskettiin yksilöllisesti tutkittaville Microsoft Excel -taulukkolaskentaohjelmaa apuna käyttäen kaavalla, jota käytetään myös Paavo Nurmi keskuksessa. Se pohjautuu yleisesti kuntotestauksessa teoriapohjana käytettyyn teokseen ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. VO₂max saadaan laskemalla viimeisten neljän minuutin työtehojen keskiarvo: $[(\text{Polkemisaika, } s \times \text{työteho, } W) + (s \times W) + (s \times W) + (s \times W)] : 60 : 4$. Valmis kaavio Excel -taulukossa muuntaa tuloksen myös VO₂max:ksi yksikössä ml/kg/min sekä l/min. Tutkimuksessa käytetään yksikköä ml/kg/min, koska tämä

ottaa huomioon tutkittavan painon, joten vertailu on tällöin luotettavampaa ja yksilöllisempää (Keskinen ym. 2004, 52-53).

Tutkittavien VO₂max -tulosten pohjalta laskettiin jokaiselle kuormitusportaat 45 minuutin harjoitetta varten. Tässä tutkimuksessa valittiin kuormitusportaitaiksi 50%, 60%, 70%, 80% sekä 90% VO₂max:sta. Työtehot pyöristettiin lähimpään viiteen wattiin tai ylöspäin. Polkupyöräergometrissä, jota tutkimuksessa käytettiin, työtehot voidaan määrittellä viiden watin tarkkuudella. 45 minuutin harjoitteen valitsemisessa sekä suunnittelussa konsultoitiin Paavo Nurmi-keskusta. Kriteerinä oli, että tutkittavien laktaattipitoisuudet saadaan nousemaan ja kertymään elimistöön harjoitteen ollen tällöin aerobinen sekä anaerobinen.

Marjojen vaikutuksen analysointi

Intervention eli 45 minuutin polkupyöräergometrillä suoritettavan harjoitteen aikana kerätty koko aineisto analysoitiin Wilcoxonin epäparametrisella järjestysluokuihin perustuvalla testillä SPSS:llä, jotta marjojen vaikutusta tuloksiin voitiin tarkastella. Wilcoxonin testi valittiin otoksen pienen koon ja normaalijakauman puuttumisen vuoksi. Nollahypoteesina testissä on, että kaksi vertailtavaa tekijää ovat identtiset (Nummenmaa 2007, 253–255.) Jos testin p-arvo on >0,001 mutta pienempi kuin 0,01, voidaan sanoa että erot ovat tilastollisesti merkitseviä. Erittäin merkitsevä tulos on jos $p < 0,001$. (Ernvall ym. 2002, 111.) Testissä vertailtiin kahden, marja- ja plasebointerventiokerran aikana kerättyä aineistoa ja niiden aikana tapahtuneita muutoksia sykkeessä, koetussa kuormituksessa sekä veren laktaattipitoisuudessa.

10 TUTKIMUSTULOKSET

10.1 Tutkimusjoukon kuvailu

Tässä tutkimuksessa lopullinen tutkittavien lukumäärä oli $n=11$ ja kaikki testattavat suorittivat interventioharjoitteen kaksi kertaa, joka nosti määrän $n=22$. Jokainen tutkittava suoritti interventioharjoitteen kaksi kertaa, toisen syöden määrä-annoksen ja toisen plasebointerventiona. Tutkittavat olivat iältään 21–34 -vuotiaita, kaikki naisia. BMI vaihteli 19,6–24,8 välillä ja $VO_2\max$ oli 35–48 ml/kg/min. Tutkittavien kuntoluokka oli välttävän (3) ja erinomaisen (7) välillä, kun mitta-asteikkona käytettiin yleistä kuntoluokitus viitearvoasteikkoa (Shvartz & Reibold 1990). Viitearvoasteikossa kuntoluokka määritellään asteikolla 1-7, jossa 1=hyvin huono, 2=huono, 3=välttävä, 4=keskinkertainen, 5=hyvä, 6=hyvin hyvä ja 7=erinomainen.

Liikuntakyselyihin pohjautuen yksi tutkittavista kertoi harrastavansa liikuntaa ”hikoillen ja hengästyen” kaksi kertaa viikossa ja loput tutkittavat harrastavat liikuntaa vähintään kolme kertaa viikossa. Kaikki 11 tutkittavaa ilmoittivat liikunnan kestoksi kerrallaan vähintään 60 minuuttia per harjoituskerta. Seitsemän tutkittavista kertoi lisäksi harrastavansa ”muuta liikuntaa”, joka sisältää esim. työmatkat, vähintään 3 kertaa viikossa. Suosituimmat liikuntalajit tutkimusjoukon keskuudessa olivat ryhmäliikunta (yhdeksän testattavaa), kävely (kahdeksan kpl), juoksu (seitsemän kpl) sekä kuntosalilla käynti (seitsemän kpl) ja pyöräily (viisi kpl). Tutkimusjoukosta seitsemän tutkittavaa arvioi kuntosaa olevan hyvän (4) ja neljä keskitasoisena (3) asteikolla 1-5.

Taulukko 2. Tutkimusjoukon esittely.

Statistics

	Sukupuoli	Ikä	BMI	VO2max ml/kg/min	Kuntoluokka
N Valid	11	11	11	11	11
Missing	0	0	0	0	0
Keskiarvo	1,00	24,36	22,245	40,09	4,36
Mediaani	1,00	23,00	21,500	39,00	4,00
Moodi	1	21	19,6 ^a	35 ^a	4
Minimi	1	21	19,6	35	3
Maksimi	1	34	24,8	48	7

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

Tutkittavat polkivat interventioharjoitteen keskimäärin 41:05 (m) ja 39:46:27 (p) minuutissa. Marjainterventiossa neljä tutkittavaa polki harjoitteen 45 minuuttiin asti, ja plasebointerventiossa loppuun asti jaksaneiden määrä, oli kaksi. Tässä tutkimuksessa puhutaan testin lopettamisesta 45 minuutin kohdalla, vaikka siis kaikki tutkittavat eivät jaksaneet polkea koko sitä aikaa.

Taulukko 3. Polkemisaika (h:min:s).

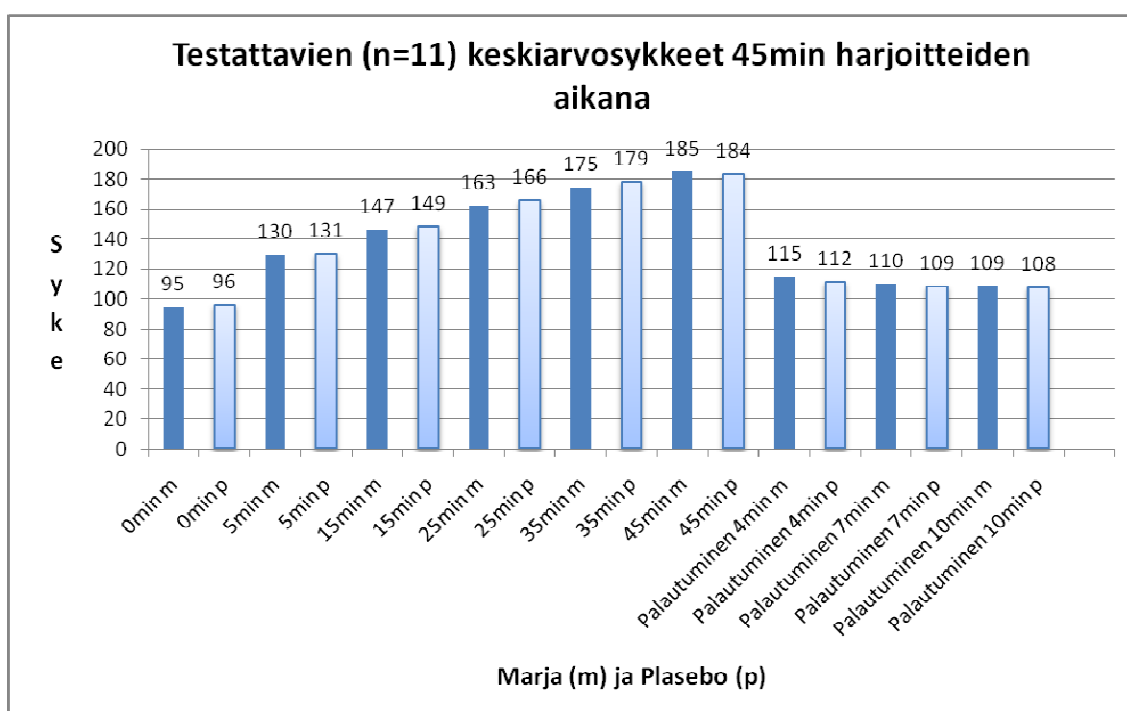
Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean
Polkemisaika (m)	11	0:32:37.340	0:45:00.000	0:41:04.989
Polkemisaika (p)	11	0:35:02.000	0:45:00.000	0:39:46.266
Valid N	11			

10.2 Sykkeen vaihtelut interventioharjoitteen aikana

Alla olevassa kuviossa on kuvattu keskiarvojen avulla miten tutkittavien syke reagoi 45 minuutin harjoitteen sekä sitä seuranneen 10 minuutin palautumisen aikana. Kuviossa esitetään erikseen syke marja- sekä plasebointerventioiden

aikana. Testin alussa syke oli testattavilla (n=11) keskimäärin 95 (m) ja 96 (p). Syke vaihteli 68-125 välillä (m) ja 76-131 (p), mutta siihen ovat voineet vaikuttaa sykkeen seurannan ajankohta, joka oli heti testin alettua sekä myös yksilölliset kokemukset testitilanteesta ja esimerkiksi jännitys. Seuraava seuranta oli viisi minuuttia testin alettua ja syke oli keskimäärin 130 (m) ja 131 (p). Suuremmat, mutta eivät tilastollisesti merkitsevät erot marja- ja placebointerventioiden välillä alkoivat 15 minuutin kohdalla, jolloin syke-erot olivat 147 (m) ja 149 (p).



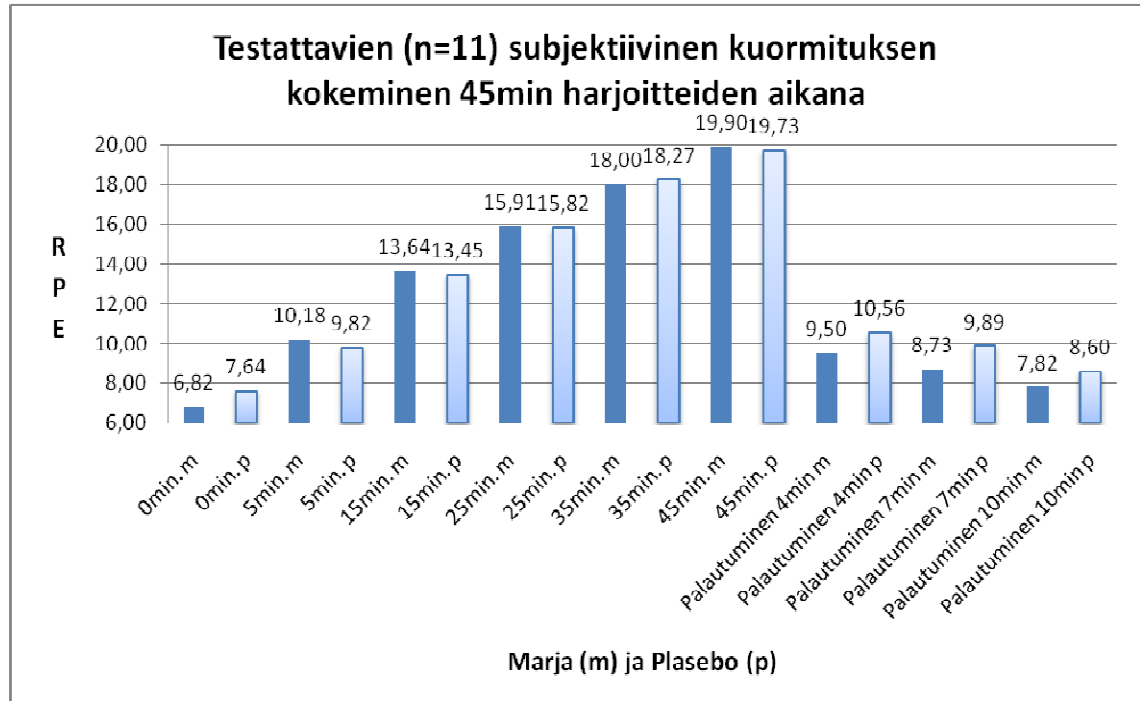
Kuvio 1. Keskiarvosykkeet interventioiden aikana.

Koko harjoitteen ajan sykkeet olivat keskimäärin hieman korkeammat placebointervention aikana, paitsi testin lopussa, jolloin placebointervention aikana mitattu keskimääräinen syke oli 184 ja marjaintervention 185. Tilastollisesti merkitsevä tulos saatiin 35 minuutin kohdalla, jolloin p:n arvo oli 0,009. 45 minuutin kohdalla tulos ei enää ollut merkitsevä, joten kokonaisuuteen sykkeiden osalta tästä ei voida vetää johtopäätöksiä. Palautumisen aikana, joka suoritettiin istuen tai maaten, sykkeet olivat myös tasaisia kun tarkastellaan

marja- ja placebointerventioita. Marjaintervention aikana sykkeet olivat kaiken kaikkiaan hieman korkeammat kuin placebointervention aikana.

10.3 Koettu rasitus interventioharjoitteen aikana

RPE eli subjektiivinen, koettu rasitus interventioharjoitteen ja palautumisen aikana on kuvattu alla olevassa kuviossa. Tässäkään ei voida nähdä eikä myöskään Wilcoxonin testi antanut tilastollisesti merkitseviä eroja marja- ja placeboharjoitteiden välillä. Palautumisvaiheessa, kuten kuvioista voidaan nähdä, marjaintervention aikana kysytyt RPE:t ovat matalampia kuin placebointervention. Harjoitteen alussa tutkittavat kokivat rasituksen erittäin kevyenä (6-8), viiden minuutin jälkeen rasitus oli vielä hyvin kevyttä (8-10). 15 minuutin kohdalla rasitus koettiin hieman rasittavana (12–14) ja 25 minuutin kohdalla rasittavana (14–16). 35 minuuttia harjoitteen alusta rasitus oli hyvin rasittavan (16–18) ja erittäin rasittavan välillä (18–20) ja testin lopussa kaikki kokivat rasituksen erittäin rasittavana, joka kertoi testiajalle että harjoite oli onnistunut ja vaadittava rasitustaso fysiologisten reaktioiden tapahtumiseksi testattavan veressä oli saavutettu ja harjoite saatettiin lopettaa.



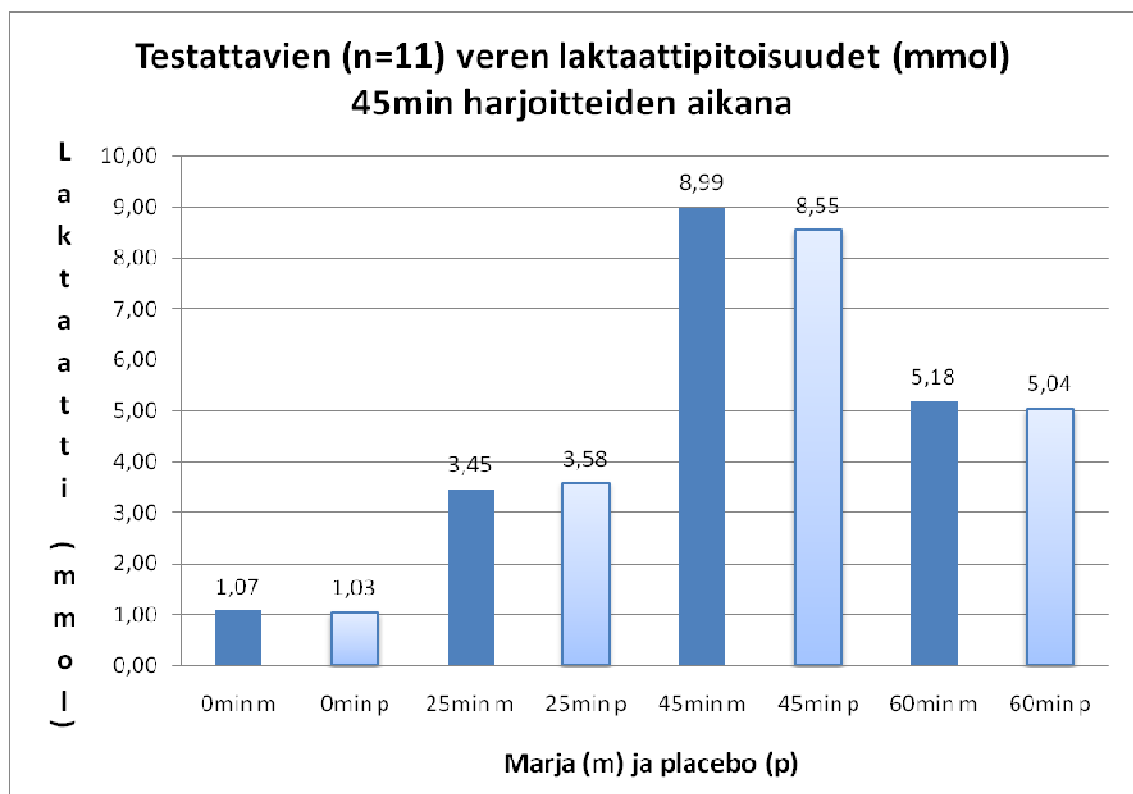
Kuvio 2. Keskiarvo RPE (6-20) interventioiden aikana.

Rasitustason nousu on nähtävissä tasaisena nousuna ylöspäin kuten myös edellä kuvatussa sykkeen seurannassa.

RPE 13–14 vastaa sykearvoa, joka on noin 70% maksimisykkeestä. (McArdle ym. 1996, 406). Tässä tutkimuksessa tutkimusjoukon sykkeiden keskiarvo 15 minuutin kohdalla oli marjoja nauttineilla 147 ja plaseboryhmällä 149. 15 minuutin kohdalla tutkittavat kokivat rasituksen hieman kevyeksi eli 12–14. Tutkimusjoukon maksimisykkeiden keskiarvo Karvosen kaavan ($210 - 0,5 \times \text{ikä}$) mukaan on 193 ja 70% maksimisykkeestä 135. Näin ollen voidaan tulkita, että tutkimusjoukko olisi arvioinut kuormituksensa melko lailla kevyemmäksi 15 minuutin kohdalla, kuin mitä olisi sykkeiden perusteella voinut olettaa.

10.4 Veren laktaattipitoisuuden muutokset

Veren laktaattipitoisuus mitattiin ennen harjoitteen aloittamista, 25 minuutin kohdalla, harjoitteen loputtua sekä 15 minuuttia lopettamisen jälkeen. Ennen interventioharjoitteen aloittamista tutkittavien veren laktaattipitoisuus oli keskimäärin 1,07 mmol (m) ja 1,03 mmol (p). 25 minuutin jälkeen, eli oletetun aerobisen kynnyksen (Keskinen ym. 2007, 52) ylittämisen jälkeen laktaattipitoisuudet olivat 3,45 mmol (m) ja 3,58 mmol (p). Heti testin loputtua mitatut laktaattiarvot olivat 8,99 mmol (m) ja 8,55 mmol (p). 15 minuuttia testin lopettamisen jälkeen veren laktaattipitoisuus oli pudonnut 5,18 mmol (m) ja 5,04 mmol (p). Veren laktaattipitoisuuksia marja- ja plasebointerventioiden välillä vertailtaessa Wilcoxonin testi ei antanut tilastollisesti merkitseviä tuloksia. Tilastollista merkitsevyyttä lähinnä oleva tulos oli 45 minuutin kohdalla harjoitetta, jolloin p:n arvo oli 0,373.



Kuvio 3. Veren laktaattipitoisuuksien (mmol) keskiarvo interventioiden aikana.

10.5 Marjojen vaikutus saatuihin tuloksiin

Wilcoxonin testi ei antanut tilastollisesti merkitseviä tuloksia ja näin ollen voidaan sanoa tämän tutkimuksen perusteella, että marjojen syömisellä ei ollut vaikutusta tarkasteltuihin sykkeeseen, RPE:hen tai veren laktaattipitoisuuteen harjoituksen tai palautumisen aikana. Tutkimuksen antina ovat kuitenkin fysiologiset reaktiot yleisesti; mitä harjoituksen aikana fysiologisesti tapahtui testattavien sykkeen, RPE:n sekä veren laktaattipitoisuuden suhteen.

11 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkimustulosten perusteella voidaan päätellä, että syke sekä RPE nousevat tasaisesti tässä tutkimuksessa käytetyn kestävyysharjoitteen aikana ja kun tutkimusjoukko on valittu samojen kriteerien mukaisesti kuin tässä tutkimuksessa.

Veren laktaattipitoisuuksien nousu tämän kaltaisessa harjoitteessa ei tapahdu tasaisesti, vaan pitoisuudet nousevat jyrkemmin rasituksen lisääntyessä ja ovat huipussaan rasituksen ääripäässä. Toisaalta laktaattiarvoja mitattiin harvemmin kuin muita arvoja. Tutkittavan näkökulmasta pistosten määrä oli kuitenkin sopiva tähän tutkimukseen. Laktaattipitoisuus henkilön veressä nousee merkittävästi vasta kun harjoitteessa ylitetään ns. aerobinen kynnyks ja kohoaa huippuunsa harjoitteen lopussa kun anaerobinen kynnyks ylitetään ja solut eivät ehdi poistaa laktaattia ja henkilö uupuu (Keskinen ym. 2004, 51–52).

Yksilölliset erot laktaattien kertymisessä lihaksiin tulivat esille esimerkiksi tutkitavilla, jotka olivat pitkiä ja joiden lihasmassa oli suurempi kuin taas lyhyemmällä henkilöillä, joilla lihasmassa verrattain oli pienempi. Myös henkilöt, jotka ilmoittivat alun liikuntakyselyssä harrastavansa lajeja kuten ringette tai pyöräily, jak-

soivat polkea pidempään rasittumatta kuin enemmän yläraajoihin tai muuten kevyempiin lajeihin panostaneet testattavat. Tästä ei yksilön sisäisiä muutoksia tutkittaessa ollut haittaa, mutta homogeenisyys ryhmän näkökulmasta kärsi.

Veren laktaattipitoisuus, syke sekä RPE laskevat kaikki heti harjoitteen eli raskuuden loputtua ja palautumisvaiheen alkaessa. Kaikki tutkittavat olivat uupuneita harjoitteen lopussa eivätkä olisi jaksaneet enää jatkaa.

Tutkimuksessa käytetyn marjavalmisteen nauttiminen ei aiheuttanut kyseisellä aiemmin kuvatulla tutkimusjoukolla tilastollisesti merkitseviä eroja veren laktaattipitoisuuksien tai RPE:n suhteen verrattuna plasebon nauttineisiin. Sykearvoissa tilastollisesti merkitsevä tulos saatiin 35 minuutin kohdalla harjoitetta, mutta muuten tilastollista merkitsevyyttä ei löytynyt. Harjoittelu suoritettiin polkupyöräergometrillä, jotta harjoittelu voitiin vakioda ja kuormaa säätää. Marjavalmisteen nauttiminen ei paranna suorituskykyä tutkimuksessa käytetyn harjoitteen aikana kun suorituskykyä mittaavina mittareina käytetään sykettä, veren laktaattipitoisuutta sekä Borgin RPE -arvoa. Näin ollen tähän tutkimukseen pohjautuen marjavalmisteen käyttö kestävyysharjoitteesta palautumisen nopeutumiseksi tai itse suorituksen parantamiseksi ei voida todeta olevan perusteltua kun kyseessä on hyväkuntoinen 21–34 -vuotias naishenkilö.

12 POHDINTA

12.1 Kuntotestaus ja fysioterapia

Kuntotestauksen merkittävydestä fysioterapiassa kertoo se, että fysioterapeutit ovat suurin kuntotestausta tekevä ryhmä Suomessa tehdyn tutkimuksen mukaan. Suurin osa kuntotestausta tekevästä ammattilaisista työskentelee erilais-

sa kuntoutuslaitoksissa sekä kylpylöissä ja testejä tehdään pääasiassa 31–50 -vuotiaalle ihmisille. (Helimäki ym. 2000, 13; Keskinen ym. 2004.) Kuntotestaus ei kuitenkaan rajoitu pelkästään yleisesti kuntotestaukseksi miellettyyn testaustoimintaan vaan sisältää testaustoiminnan myös mm. sairaaloissa, joissa potilaiden suorituskykyä pitää voida luotettavasti testata kuntoutuksen suunnittelemiseksi.

Fysioterapeutin täytyy osata tehdä tutkittuun tietoon pohjautuvia päätöksiä työsään sekä kyetä soveltamaan tietoa erilaisissa tilanteissa, sillä potilas tulee kohdata aina yksilönä. Arvioidessaan potilaan kestävyyttä täytyy fysioterapeutin ottaa huomioon sydän- ja verenkiertoelimistön, hengityselimistön sekä tuki- ja liikuntaelimistön kunto. (Huber & Wells 2006.) Tässä tutkimuksessa tutkittiin testattavien hengitys- ja verenkiertoelimistön kuntoa, minkä jokaisen ammattitaitoisen fysioterapeutin tulisi osata tehdä.

Tässä tutkimuksessa selvitettiin mitä terveen, nuoren aikuisen naisen kehossa tapahtuu kovassa rasituksessa. Sama asia voitaisiin siirtää sairaalamaailmaan potilaan luo esimerkiksi, jos kyseessä olisi aivohalvauksen sairastanut vanhempi henkilö tai sydänleikkauspotilas, jonka halutaan kävelevän osaston käytävällä pidemmän matkaa tai jopa kokeilevan porraskävelyä. Samat muutokset tapahtuvat fysiologisesti kummassakin tapauksessa ja fysioterapeutin on tärkeää tiedostaa asia turvallisen työskentelyn takaamiseksi.

Sydänpotilaiden suorituskykyä arvioidaan tarkasti, jotta heille osattaisiin tehdä mahdollisimman tehokas ja erityisesti turvallinen liikuntaohjelma kuntoutumista tukemaan. Samalla halutaan seurata potilaan kuntoutumista ja testauksen ansiosta se voidaan tehdä luotettavasti. Suomessa sydänpotilaiden suorituskyvyn arvioimisessa käytetään yleisesti submaksimaalista kuuden minuutin kävelytestiä, jonka avulla kestävyyttä voidaan arvioida. Testin aikana seurataan potilaan sykettä sekä sitä miten hän itse kokee kuormituksen Borg -asteikolla mitattuna. (Alapappila ym. 2007, 14, 18.) Näitä samoja arvoja seurattiin myös tässä tutkimuksessa. Testaajan täytyy ymmärtää edellä mainittujen merkitys fysiologisesti osatakseen tehdä oikeat johtopäätökset testissä ja myös selittää ne potilaalle ja raportoida lääkärille. Myös Borgin asteikkoa käytetään paljon ja sen käyttö pitää

osata opettaa potilaalle. Fysioterapeutit kohtaavat yleensä jo opiskeluvaiheessa sydänpotilaita, joten RPE:n ja sykkeen ymmärtäminen tulisi oppia tällöin.

Toinen esimerkki, jossa tämän tutkimuksen tuloksia voidaan hyödyntää, on urheilijoiden testaus- ja valmennustoiminta ja myös esimerkiksi joukkueen oman fysioterapeutin työtä tukee tietämys ihmisen fysiologiasta kyseisen lajin erityispiirteet huomioon ottaen. Tavalliset kuntoilijat ja erityisesti huippu- ja kilpaurheilijat haluavat tarkkaa tietoa omasta kunnostaan ja näin ollen urheilu- ja liikunta- puolella työskenteleville fysioterapeuteille työ rakentuu vahvasti kuntotestauksen ympärille (Keskinen ym. 2004, 13).

12.2 Tutkimus tekijän silmin

Tutkimuksen tekemiseen varsinkin alkuvaiheessa liittyi muutamia haasteita, jotka pääosin liittyivät siihen, että tutkimus toteutettiin yhteistyössä toisen tutkimusryhmän kanssa. Päättökäytöksellä oli jo alun perin omat hypoteesinsa ja suunnitelma siitä mitä ja miten tutkitaan, joten tutkimusnäkökulmaa tähän tutkimukseen oli haastava suunnitella ja liittää helposti liikuntafysiologiaan liittyvä aihepiiri fysioterapiaan. Prosessi kaiken kaikkiaan oli kuitenkin mielenkiintoinen ja opettavainen.

Intervention suunnittelu

Tutkimuksessa suuressa osassa oleva interventioharjoitus suunniteltiin suurin piirtein valmiiksi alkuvuonna 2010 ja alkumittauksissa käytettyä VO₂-testiä alettiin harjoitella tammikuussa. Harjoittelu koettiin erittäin hyvänä ja oma toiminta testajana ja testin luotettavuus ja vertailtavuus paranivat huomattavasti. Harjoittelun aikana suunniteltiin tarkasti työnjako, jotta testi olisi mahdollisimman luotettava. Myös testipyörään tutustuttiin ja testiä kokeiltiin myös itse. Interven-

tioharjoitusta harjoiteltiin myös ja ennen varsinaisten testien tekemistä suoritettiin pilotointi yhdessä päätutkimusryhmän kanssa. Tämän pilotoinnin jälkeen harjoite arvioitiin ja sille tehtiin myös tarkka kirjallinen ohjeistus (Liite 4). Päädyttiin siihen, että interventioharjoitteen toteutukseen tarvitaan tämän tutkimuksen osalta vain yksi testaja.

Vaikka interventioharjoite oli suunniteltu tarkasti, siihen tuli muutoksia ja tarkennuksia ensimmäisenä interventiopäivänä. Muutokset koskivat lähinnä muita toimintoja päivän aikana, kuin itse polkupyöräergometriharjoitetta. Sen osalta ohjeistusta lähinnä tarkennettiin luotettavaa testausta ajatellen. Jos interventioiden kulku olisi suunniteltu yhdessä molempien tutkimusryhmien kanssa ennen interventioiden aloittamista, tältä olisi välttytty ja ensimmäinen interventiopäivä olisi sujunut paremmin. Tutkimuksen kulku olisi voitu käydä tarkemmin läpi yhdessä ja miettiä työnjakoa, koska interventiossa tarvittiin ihmisiä esimerkiksi laktaattimittauksissa ja verinäytteiden otossa kuten myös testattavien lounaan hakemisessa ja pois viemisessä. Myös alkututkimukset päätutkimusryhmän osalta suoritettiin samana aamuna, joten se aiheutti turhaa sekaannusta.

Tutkimusjoukon valinta

Tutkimusjoukon valinnassa alun perin suunnitelmana oli valita vain henkilöitä, jotka täyttivät kaikki asetetut kriteerit, mutta koska sopivia tutkittavia ei löytynyt tarpeeksi tai tarpeeksi nopeasti, niistä joustettiin. Esimerkiksi voidaan ottaa hyvä fyysinen peruskunto, joka valintakriteereissä määriteltiin niin, että testattava harrastaa vähintään kolme kertaa viikossa kuormittavaa liikuntaa. Tutkittavista kaikki eivät harrastaneet näin paljon liikuntaa, joten heidän peruskuntonsa vaihteli, mikä näkyy esimerkiksi VO₂max -tuloksissa. Myös erityyppiset liikuntalajit, esimerkiksi hyvin alaraajapainotteiset helpottivat kyseisten lajien harrastajien polkemisurakkaa, koska heillä alaraajalihasten kestävyys oli paljon parempi kuin toisen, joka harrasti aivan erityyppistä lajia. Tutkittavia hankittiin lopussa myös muualta kuin Turun AMK:sta Mika Venojärven toimesta. Tutkittavien

hankkiminen kesti myös odotettua kauemmin ja aikataulusyistä kesäkuun alussa päädyttiin analysoimaan tässä tutkimuksessa siihen mennessä valmiiksi testatut 11 tutkittavaa.

Alkumittaukset

Alkumittausten yhteydessä karsittiin muutamia tutkittavia pois, koska osa täytti päätutkimuksessa käytetyn terveystarkastuksen vasta tullessaan VO₂-testiin ja näin ollen valinta piti suorittaa ilman kaikkia valitsijaosapuolia. Yhdelle kyseisistä tutkittavista tehtiin VO₂-testi, mutta hänet karsittiin interventiotutkimuksesta myöhemmin terveystarkastuksen ja haastattelun perusteella todetun fyysisen esteen vuoksi. Yksi tutkittavista halusi itse lopettaa tutkimuksen ensimmäisen interventioikerran jälkeen ilmenneiden oireiden vuoksi.

VO₂ -testin yhteydessä pyydettiin tutkittavia täyttämään terveys- ja liikuntakyselylomake, joten sen tarkemmalle tulkinnalle ei jäänyt aikaa ennen testiä. Toisaalta alun perin suunniteltiin, että kaikki tutkittavat käyvät ennen VO₂ -testiin tuloa alkuhaastattelussa Mika Venojärven luona ja täyttävät siellä myös kyseiset lomakkeet, joten VO₂ -testiin tullessaan tutkimukseen sopimattomat henkilöt olisi karsittu jo pois. Kuitenkin kaksi tutkittavaa kävi haastattelussa vasta VO₂-testin suoritettuaan, joten heidän kohdallaan tulkinta oli hieman haastavaa.

Interventioivien terveys- ja liikuntakyselyihin ei keskitytty juurikaan vaan käytettiin taustalla VO₂ -testissä saatuja tuloksia joihin peilattiin suoritusta 45 minuutin harjoitteen aikana. Esimerkiksi tutkittavan harrastuspohjaa ja laktaattiarvoja sekä maksimisykettä VO₂ -testin aikana tarkkailtiin, ja havainnoitiin ylsikö suoritus intervention aikana samalle tasolle kuin alkutestissä. Toisen interventioikerran kohdalla arvioitiin myös sujuiko polkeminen yhtä hyvin kuin ensimmäisellä kerralla.

Olosuhteiden arviointi

Tämän tutkimuksen tekeminen ja erityisesti interventiot olivat erinomainen kokemus siitä syystä, että testitilanteissa mukana ollessa oppi arvioimaan erilaisia ympäristömuuttujia ja arvostamaan laboratorio-olosuhteita, jotka yleensä ovat erittäin tärkeitä tämän tyyppisissä tutkimuksissa. Testitilanteissa esiin nousi erityisesti seuraavia asioita. Osa testattavista mainitsi interventioharjoituksen loppussa alaraajojen olevan niin väsyneet, ettei harjoitusta voinut enää jatkaa, mutta muuten he olisivat vielä voineet polkea.

Interventioharjoitusten osalta huomattiin yhdellä kerralla lämpötilan olevan huomattavasti korkeampi kuin edellisellä, ja tämä vaikutti tutkittavien jaksamiseen niin, että intervention polkemisaikoihin tuli jopa minuuttien eroja. Polkemisajoissa ilmenneet erot tulkittiin kuntotestaustilanteessa tapahtuneena epätarkkuutena VO₂max tuloksissa. Koska kyseessä ei ollut suora maksimaalinen testi, voi mittaustarkkuudessa olla eroavaisuuksia yksilöiden välillä. Myös ympäristötekijät kuten tutkimustilan lämpötila eivät olleet vakioituneet, koska siihen ei tässä tutkimuksessa ollut mahdollisuutta. Tilanne pyrittiin vakioimaan niiden muuttujien osalta joihin pystyttiin vaikuttamaan. Lämpötilamuutoksiin ei kuitenkaan voitu vaikuttaa testitilasta johtuen. Lämpötilan tulisi olla 18–22°C olosuhteiden vakioimiseksi, mikä ei tällä yhdellä interventiokerralla onnistunut (Keskinen ym. 2004, 79). Myös satunnainen tutkimusryhmän toiminnasta aiheutunut yleinen hälinä testitilassa saattoi vaikuttaa joidenkin suorituksiin.

Testausvälineiden kunto on huomioon otettava asia, jota kannattaisi miettiä tarkasti jo etukäteen ennen testitilannetta. Tässä tutkimuksessa käytetty polkupyöräergometri on vanha ja se natisi voimakkaasti varsinkin interventioiden loppupuolella, mikä saattoi kiinnittää tutkittavien huomiota liiaksi. Interventioiden jälkeisissä palautumisissa käytetty pyörä on myös vanha ja sen sähköjohto ei pysynyt paikoillaan kunnolla, mikä aiheutti sekaannusta tilanteisiin.

Testaajat ja testien ajankohta

VO₂-max testin tehneet testaajat olivat kaikille samat ja testi toteutettiin samalla tavalla, joten tämän testin tulokset ovat siltä osin luotettavia. Osalta tutkittavista mitattiin myös laktaattiarvot ennen ja jälkeen VO₂max-testin. Näillä tuloksilla ei kuitenkaan ollut merkittävää merkitystä ja niitä käytettiin, jotta saatiin suuntaviivoja interventioharjoituksissa mitatuille arvoille; nousivatko laktaattiarvot samantasoisiksi kuin VO₂ -testin aikana eli saavutettiinko harjoituksella maksimaalinen rasitustaso. Tulokset antoivat suuntaa interventiotutkimuksessa saatuihin tuloksiin.

Interventioharjoitteiden testaajana toimi toinen tämän tutkimuksen tutkijoista. Kumpikin testaaja oli perehtynyt testeihin ja ohjeet testattaville olivat hyvin selkeät ja suoraan testilomakkeista luettavat. Yhtenä interventiopäivänä testauksen hoiti tutkijaryhmän ulkopuolinen henkilö, joka oli perehdytetty harjoitteen kulkuun hyvin. Tällä vaihdolla ei uskota olevan vaikutusta testituloksiin.

Alkumittausten ja harjoitteen suoritusajankohta vaihteli tutkittavien välillä. Interventiot olivat aamulla ja aamupäivällä, mutta VO₂-testejä tehtiin myös myöhemmin iltapäivällä. Testien ajankohta saattaa vaikuttaa tuloksiin, sillä fyysinen suorituskyky voi vaihdella vuorokaudenajan mukaan ja interventioiden kuormat laskettiin VO₂ -testien tulosten perusteella. (Vuori ym. 2005, 251).

Testattavien ravitsemus sekä fyysisesti aktiivinen toiminta edellisenä päivänä saattoivat vaikuttaa testituloksiin, sillä vaikka näihin liittyvistä asioista oli ohjeistettu testattavia etukäteen, ei tutkimusjoukkoa kontrolloitu edellisen päivän aikana. Testattavien lihasten glykogeenivarastot ovat voineet vaihdella testipäivänä, mikä on saattanut aiheuttaa vaihtelevuutta liikuntasuorituksissa. (Vuori ym. 2005, 261.)

12.3 Mittareiden ja menetelmien toimivuus

Käytetyt aineiston keruumenetelmät toimivat hyvin. Oli hyvä ratkaisu käyttää samaa Borgin asteikkoa sekä VO₂-testeissä että interventioissa, sillä näin asteikko oli jo tuttu mittari testattaville eikä sitä tarvinnut selittää tarkemmin interventioissa. Ensimmäisten kuormitusportaiden kohdalla subjektiivisen kuormituksen arvioiminen oli hieman vaihtelevaa, ja tutkittavat kertoivat lähtötuntemusten arvioimisen olevan vaikeaa. Käytetyt sykemittarit toimivat moitteettomasti ja ne riittivät aineistonkeruumenetelmiksi. Harkinnassa oli myös käyttää Firstbeat -sykepantaa, mutta siitä luovuttiin sen monimutkaisemman käytön vuoksi.

Aineiston analysoinnissa käytetty Wilcoxonin testi osoittautui spesifiksi menetelmäksi tässä tutkimuksessa. Koska tutkimusjoukko (n=22) on pieni, eikä normaalijakaumaa saada aikaiseksi, oli Wilcoxonin testin käyttö perusteltua esimerkiksi t-testin sijaan. Testin tulosten tulkinta oli myös yksinkertaista ja tulokset antavat tarpeeksi tietoa tämän tutkimuksen tarkoitukseen.

12.4 Tutkimustulokset

Tutkimustulosten tarkkuuteen vaikuttavia tekijöitä, sekä sitä miten tuloksista olisi voitu saada tarkempia, voidaan miettiä vielä erikseen. Tämän tutkimuksen otos oli pieni ja tilastollisesti merkitseviä tuloksia ei saatu, poikkeuksena sykearvot 35 minuutin kohdalla harjoitetta, joten olisiko suuremman tutkimusjoukon kanssa saatu eri tulokset? Myös tutkimusjoukon pituuksissa sekä alaraajojen lihasmassoissa ja -voimissa oli eroja kehonkoostumusmittausten ja terveys- ja liikuntakyselyiden perusteella, joten tutkimusjoukko olisi edellisten osalta voitu koettaa muodostaa homogeenisemmaksi. Tutkimustulokset esitellään tässä tutkimuksessa tulosten keskiarvoja kuvaamalla. Valitsimme keskiarvojen käytön niiden selkeyden vuoksi lukijaa ajatellen.

Sykkeet nousivat loogisesti ja odotetusti harjoitteiden aikana ja tarvittavat tiedot sykkeiden osalta saatiin tähän tutkimukseen. Vaihtoehtona ollutta Firstbeat -sykepantaa käyttämällä olisi saatu huomattavasti tarkempi sykeanalyysi, josta myös tutkittavat olisivat voineet saada tarkan palautteen harjoitteen rasittavuudesta ja sen vaikutuksista kunnon paranemiseksi (Firstbeat technologies). RPE-arvot nousivat samoin odotetusti testien aikana. RPE:t kysyttiin sopivin väliajoin, sillä arvot nousivat usein esimerkiksi yhdellä numerolla ylöspäin yhden kuorman aikana. Jos RPE:tä olisi kysytty useammin, olisi myös samoja arvoja luultavasti annettu peräkkäin useammin. Laktaattipitoisuuksien osalta mittauksia olisi voitu tehdä tiheämmin interventioissa, jolloin anaerobinen kynnyskin olisi voitu määritellä ja havaita helpommin. Toisaalta liiallinen tutkittavien pistäminen verrattuna pistosten antamaan informaatioon olisi voinut olla turhaa.

Ravitsemuksen osuus tutkimustuloksissa

Fysioterapian opetussuunnitelmaan Turun Ammattikorkeakoulussa ei sisälly erillistä kurssia ravitsemuksesta, vaan tiedonhaku jää ainoastaan opiskelijoiden omille harteille. Vapaavalintaisia kursseja on tarjolla, mutta kaikki eivät hyödynnä tätä mahdollisuutta. Osa opiskelijoista on erittäin tietoisia ravitsemusasioista ja osaavat ohjeistaa asiakkaita, mutta osalle ruokavalion ja liikunnan tai kuntoutumisen yhdistäminen on vaikeampaa. Moniammatillisuutta ajatellen olisi hyvä, jos jo opiskeluvaiheessa fysioterapeutit saisivat omalle ammattiryhmälleen hyödyllistä tietoa ravitsemusterapeutin opettamana ja näin ollen myös tulevaisuuden yhteistyö kyseisen ammattiryhmän ja koko moniammatillisen tiimin kanssa sujuisi luontevammin. Myös fysioterapeuttien oma esimerkki asiakkaille voi olla tärkeä.

Tämän tutkimuksen tulosten pohjalta marjojen määrää kuntoutumisen edistämiseksi ei ole tarpeen lisätä jos kyseessä olisi vain sykkeen ja laktaattiarvojen seuranta ja se miten asiakas itse kokee rasituksen. Myös ravitsemuksen merkitys kuntoutumisen onnistumisessa on tärkeä, sillä jos asiakas syö hyvin, hän

myös jaksaa harjoitella ja harjoittelu edistää kuntoutumista sekä ruokahalua. Hyvä ravitsemus muodostaa siis kehän, jonka onnistuessa kuntoutuminen voi edistyä paljon nopeammin.

12.5 Tulevaisuuden tutkimuksia

Tämä tutkimus voitaisiin tehdä jatkossa käyttäen testausmenetelmänä suoraa polkupyöraergometritestiä, jolloin testitulosten luotettavuus paranisi ja mittaus-tarkkuus yksilöiden välillä luultavasti tasoittuisi. Suoran sekä epäsuoran polkupyöraergometritestin tuloksia voitaisiin verrata keskenään ja pohtia marjojen vaikutusta kestävyysharjoitteesta suoriutumiseen ja siitä palautumiseen uudelleen. Tutkimusongelmat voitaisiin muodostaa samanlaisiksi kuin tässä tutkimuksessa, mutta marja- ja plaseboryhmien vertailun sijasta verrattaisiin suoran ja epäsuoran ergometritestin tuloksia.

Toinen tutkimusaihe tulevaisuudessa olisi se, miten yksilölliset erot ilmenevät ja mikä ne aiheuttaa vertailtaessa tämän tyyppisen tutkimuksen minimi ja maksimi tuloksia, eikä tässä tutkimuksessa käytettyjä keskiarvoja.

Kolmas ajatus tulevaisuuden tutkimuksille on se, miten hyvin fysioterapiaopiskelijat tai valmiit fysioterapeutit osaavat hyödyntää tiedon ravitsemuksesta ja liikunnasta ja ravitsemuksesta kuntoutumisen edistäjänä, vai osaavatko ollenkaan. Myös se on kiinnostavaa, ovatko työelämässä olevat fysioterapeutit hankkineet lisäopintoja aiheesta.

LÄHTEET

ACSM 2010. Guidelines for exercise testing and prescription. 8. painos. American College of Sports Medicine. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins.

Akalan, C., Robergs, R. A. & Kravitz, L.. 2008. Prediction of VO₂max from an individualized submaximal cycle ergometer protocol. *Journal of Exercise Physiology* 2/2008, 1-16.

Alapappila, A., Hasu, R. L., Mutikainen, A., Koskinen, H. & Meinilä, L. 2007. Sydänpotilaan suorituskyvyn arviointi. Helsinki: Erweko Painotuote Oy.

Borg G. 1970. Perceived exertion as an indicator of somatic stress. *Scan J Rehab Med* 2:92-98.

Bork, C. E. 1993. Research in physical therapy. USA: J. B. Lippincott Company.

Chen, M.J., Fan, X. & Moe, S.T. 2002. Criterion-related validity of the Borg ratings of perceived exertion scale in healthy individuals: a meta-analysis. *Journal of sports sciences*. 20(11): 873-99.
Viitattu 27.3.2010
<http://search.ebscohost.com.ezproxy.turkuamk.fi/login.aspx?direct=true&db=cin20&A>

Domholdt, E. 2005. Rehabilitation Research: Principles and Applications. 3. painos. USA: Elsevier Saunders.

Erlund, I., Koli, R., Alfthan, G., Marniemi, J., Puukka, P., Mustonen, P., Mattila, P. & Jula, A. 2008. Favorable effects of berry consumption on platelet function, blood pressure, and HDL cholesterol 1-3. *The American journal of clinical nutrition* 87:323-31.

Ernvall, R., Ernvall, S. & Kaukkila, H-S. 2002. Tilastollisia menetelmiä sosiaali- ja terveysalalle. WSOY.

Firstbeat Technologies. Viitattu 1.9.2010 <http://www.firstbeat.fi/index.php?page=7>

Guyatt, G., Sullivan, M., Thompson, P., Fallen, E., Pugsley, S., Taylor, D. & Berman, L. 1985. The 6-minute walk: a new measure of exercise capacity in patients with chronic heart failure. *Can Med Assoc J* 132:919-923

Heikkilä, T. 2008. Tilastollinen tutkimus. 7., uudistettu painos. Helsinki: Edita.

Helimäki, E., Keskinen, K. L., Alen, M., Komi, P. V. & Takala, T. E. S. 2000. Kuntotestaus Suomessa. Liikuntabiologian laitoksen julkaisuja ja selvityksiä 2000. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto.

Huber, F.E. & Wells, C.L. 2006. Therapeutic exercise: Treatment planning for progression. USA: Saunders Elsevier.

Ilander, O., Borg, P., Laaksonen, M., Mursu, J., Ray, C., Pethman, K. & Marniemi, A. 2006. Liikuntaravitsemus. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Jones, A.M. & Carter, H. 2000. The effect of endurance training on parameters of aerobic fitness. *Sports med*. 29:373-386.

Keskinen, K., Häkkinen, K. & Kallinen, M. (toim.) 2004. Kuntotestauksen käsikirja. Liikuntatieteellinen seura ry. Tampere: Tammer-Paino oy.

McArdle, W.D., Katch, F.I. & Katch, V.L. 1996. Exercise physiology: energy, nutrition and human performance. 4. painos. USA: Williams & Wilkins.

Nummenmaa, L. 2007. Käyttäytymistieteiden tilastolliset menetelmät. 1.-3. painos. Vammala: Tammi.

Riihinen, K. 2005. Phenolic Compounds in Berries. Väitöskirja. Luonnontieteet ja ympäristötieteet. Kuopio: Kuopion yliopisto.

Shvartz, E. & Reibold, R.C. 1990. Aerobic fitness norms for males and females aged 6-75 years: a review. Aviat space environ Med 1990: 61:3-11

Törrönen, R., Sarkkinen, E., Tapola, N., Hautaniemi, E., Kilpi, K. & Niskanen, L.. 2010. Berries modify the postprandial plasma glucose response to sucrose in healthy subjects. Br J Nutr 103: 1094-1097, 2010.

Vuori, I., Taimela, S. & Kujala, U. 2005. Liikuntalääketiede. 3. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Liite 1. Ilmoitus Turun AMK:n intranetissä

Päiväys 12.3.2010

Vapaaehtoisia marjatutkimukseen

Etsitään vapaaehtoisia 18–30-vuotiaita naisia marjatutkimukseen, joka toteutetaan yhteistyössä Turun yliopiston Bio- ja elintarvikekemian laitoksen kanssa kevään 2010 aikana.

Tutkimuksessa selvitetään marjojen syönnin vaikutusta fysiologisten ja immunologisten reaktioiden palautumiseen kuormittavan 45 minuutin mittaisen nousujohtaisen polkupyöräergometritestin jälkeen. Tutkimukseen sisältyy alkutarkastus ja maksimaalinen hapenottokyvyn testi, ja 2 noin puolen päivän mittaista tutkimusjaksoa. Tutkimukset suoritetaan maaliskoukokuun aikana.

Voitte soveltua tutkimukseen, jos:

- olette terve ettekä käytä mitään säännöllistä lääkitystä
- painoindeksinne on välillä 20–28
- ette ole kasvissyöjä
- harrastatte kuormittavaa liikuntaa vähintään 3 kertaa viikossa

Tutkimuksesta ei ole odotettavissa tutkittavalle itselleen välitöntä lääketieteellistä hyötyä. Tutkittavalle tarjotaan marjatuotteet ja standardoitu iltapala testiä edeltävänä iltana sekä ruoka-annos testipäivänä.

Mikäli olette kiinnostunut osallistumaan tutkimukseen, ja/tai haluatte lisätietoja, niin ottakaa yhteyttä tutkija Mika Venojärveen: nowastep@gmail.com

Liite 2. VO2 -testin suoritusohjeet

VO2-testin suoritusohjeet

Nimi:

ID nro:

Leposyke (5min. makuulla plintillä):

Pituus:

Paino:

Syntymäaika:

Ikä:

Ergometri:

Säädetään pyörä sopivaksi! (Huom, penkin lukitus!!!)

Suoritusohjeet:

Polje koko testin ajan 60–70 poljinkierrosta minuutissa (RPM). Jos poljinkierrokset putoavat alle 60, huomautamme asiasta kolme kertaa jonka jälkeen testi loppuu. Muuten testiä jatketaan niin kauan kuin jaksat. Testin aikana vältä puhumista.

Kuormia nostetaan kahden minuutin välein. Kuormannostojen yhteydessä rekisteröidään syke, mitataan veren laktaattipitoisuus sormenpäältä sekä kysytään subjektiivinen kuormituksen kokemus Borg – asteikolla. Borg – asteikko on tämän näköinen (näytä), kerro miltä kuormitus tuntuu asteikolla 6-20.

Testin päätyttyä jatka polkemista palautuaksesi 10 minuutin ajan. Kuormitus lasketaan palautumistasolle.

Voit halutessasi lopettaa testin missä tahansa testin vaiheessa. Jos et halua jatkaa, ilmoita siitä testaajalle. Kerro myös heti jos tunnet olosi huonovointiseksi tai ilmenee muita epämiellyttäviä tuntemuksia, erityisesti huomioi mahdollinen rintakipu.

Testaajalle:

Merkitse oheiseen taulukkoon syke, Borg – arvio ja kellonaika (00:00:00). Ensimmäinen kellonaika on testin aloittamisaika. Ensimmäinen syke on syke kahden minuutin kohdalla juuri ennen kuormannostoa.

Testilomake:

Klo	W	Aika	Syke	Borg	Huomautukset
	40	2min.			
	60	4min.			
	80	6min.			
	100	8min.			
	120	10min.			
	140	12min.			
	160	14min.			
	180	16min.			
	200	18min.			
	220	20min.			
	240	22min.			
	260	24min.			
	280	26min.			
	300	28min.			
	320	30min.			
	340	32min.			
Lopetusaika:	Max (4min.)				
Palautuminen		0min.			
	60	4min.			
	60	7min.			
	60	10min.			

Sijoittuminen testitilanteessa:

Testattavan oikealla puolella: sykemittari, kuormannostot, Borg

Testattavan vasemmalla puolella: mahdolliset verikokeet

Borg – asteikko kiinnitetään testattavan eteen, esim. seinään.

Huomautukset ja kannustaminen:

Jos RPM putoaa alle 60, huomauta testattavaa max. kolme kertaa jonka jälkeen testi loppuu. Merkitse ylös tarkka aika (00:00:00), koska testi loppui.

Kun testattava ilmoittaa haluavansa lopettaa testin, kannusta vielä jatkamaan testiä max. 3 kertaa varmistaaksesi, että kuormitus on maksimaalinen. Tämän jälkeen lopeta testi.

Testin lopettaminen:

Merkitse ylös tarkka aika (00:00:00), koska testi loppui. Laske kuorma (W) 60 wattiin, ohjeista testattavaa jatkamaan polkemista 10min. ajan. Rekisteröi syke 4, 7 ja 10min. kohdalla.

Puhdista ergometri ja sykemittari!

Tulosten laskeminen:

Laske viimeisten 4 minuutin kuormien (W) keskiarvo (huomioi lopetusaika, tassa 4 minuuttiin!). Syötä tulokset excel-taulukkoon (tiedostonimi), taulukossa on oma kohtansa kaikille tarvittaville kirjauksille.

Liite 3. Interventiopäivän ohjeet testattaville

Ohjeet testattaville Mika Venojärveltä

Olemme varanneet teille ennen varsinaista testiä alkutarkastusajan, jonka aikana mitaamme teiltä myös pituuden, painon ja kehon koostumuksen sekä otamme paastoverinäytteen.

Testiaika: 27.4.2010 ti klo 10.30

Tulkaa noin 30 min ennen testiä Turun ammattikorkeakoulu; Ruisklinikka 5. krs näyttö-
teenottoaulaan Ruiskatu 8, 20720 Turku

Ohjeet testiä edeltäviksi 3 vuorokaudeksi:

Tutkittava ei saa kolme vuorokautta ennen testiä

- harrastaa fyysisesti erittäin raskasta liikuntaa
- käyttää tulehduskipulääkkeitä

sekä hänen tulisi välttää runsaasti flavonoideja sisältäviä ruoka-aineita

Tämän kaltaisia ruoka-aineita ovat mm. marjat, tee, viinirypäleet, punaviini, ja kasvikset. Testiä edeltävänä päivä pyri kokonaan välttämään näitä ruoka-aineita.

Testiä edeltäväksi illaksi tutkittava saa mukaansa standardoidun iltapalan sisältäen

- valkoista leipää, kurkkua, vettä ja banaanin
- sekä marjajuoman tai plasebojuoman.

Saat nämä tuotteet aina testiä edeltävä päivä klo 14–15 välillä h 544, mutta jos et pääse noutamaan niitä kyseisenä aikana, niin soita 044-9075 479, ja sovi muu ajankohta.

Tutkittava paastooa edellisestä illasta klo 22 alkaen ja voi aamulla juoda lasillisen vettä ennen paastoverikokeita.

Ohjeet verinäytteiden ottoa varten:

Tutkimukseen osallistuva tutkittava voi syödä ja juoda normaalisti edeltävänä päivänä. Tutkittavasta otetaan paastoa edellyttäviä verikokeita, joten tutkittavan tulee olla syömättä ja juomatta näytteenottoa edeltävänä päivänä klo 22 jälkeen. Lasillisen vettä voi kuitenkin juoda.

Tutkittavan on vältettävä ruumiillista rasitusta ennen näytteenottoa.

Tutkittavan pitää istua 15 minuuttia ennen näytteenottoa verenkierron tasaamiseksi.

Tutkittavalta otetaan kyynärtaipeen laskimosta (2-3 putkea). Verinäytteen otosta saat-

taa aiheutua tutkittavalle pientä kipua. Näytteenoton jälkeen pistokohtaa tulee painaa huolellisesti mustelman muodostumisen välttämiseksi.

Ohjeet testipäivää varten:

- 30 min ennen omaa testiaikaa (Ruisklinikka 5. krs näytteenottoaula)
- alkutarkastus + paastoverinäyte +marjajuoman tai plasebojuoman.
- Testiaika (45 min kuormittava kestävyysharjoite polkupyöräergometrillä, luokka 227)
I) 8.00–8.45
II) 8.50–9.35
III) 9.40–10.25
IV) 10.30–11.15
- Rasituksen jälkeinen verinäyte + marja/plasebojuoma
- palauttava harjoite
- 60 min kuluttua testin lopetuksesta (pastaruokaa)
- 180 min kuluttua testin lopetuksesta viimeinen verikoe

Testin jälkeen tänä kolmen tunnin aikana tutkittavan ei tule nauttia kuin saamansa standardoitu ateria ja hän ei saa kuormittaa itseään fyysisesti. Tutkittavan on mahdollista oleskella tutkimustiloissa, ja käyttää mm Internetiä tai oleskella muualla, mutta tutkittavan on tultava täsmälleen kolmen tunnin kuluttua testin loppumisesta kolmannen verikokeeseen.

Tilapäissairaudet: Jos sairastutte tilapäisiin tulehdussairauksiin tai teillä on hengitystietulehduksen oireita, mittauksia on siirrettävä. Ottakaa yhteys ajoissa tutkijaan uuden ajan sopimiseksi.

Liite 4 Interventioharjoitteen suoritusohjeet

45 MIN. HARJOITE

TESTIPÄIVÄN KULKU:

- 30 min ennen omaa testiaikaa (Ruisklinikka 5. krs näytteenottoaula)
- alkutarkastus + paastoverinäyte +marjajuoma tai plasebojuoma.
- Testiaika (45 min kuormittava kestävyysharjoite polkupyöräergometrillä, luokka 227)
 - I) 8.00–8.45
 - II) 8.50–9.35
 - III) 9.40–10.25
 - IV) 10.30–11.15
- Rasituksen jälkeinen verinäyte + marja/plasebojuoma istuen tai maaten 15min. Kysy syke & RPE 4, 7 ja 10min. kohdalla. Laktaatti 15min kohdalla!
- palauttava harjoite 10min. 4,5 ja 10min kohdalla syke ja RPE.
- 60 min kuluttua testin lopetuksesta (pastaruokaa)
- 180 min kuluttua testin lopetuksesta viimeinen verikoe

TARVIKKEET TESTAAJALLE:

Sykemittari, jokaiselle testattavalle oma nauha, joka toiselle lähetin ja kello (pestävä välissä)

2 x sekuntikello (toinen harjoitukseen, toinen päälle heti harjoituksen päätyttyä jotta saadaan 15min päästä laktaatti!)

testilomake

testattavan VO2max tulokset

kynä

TESTITILAA:

Kaksi polkupyöräergometriä eri looseihin (uudempi on testipyörä)

RPE -taulukko x2, toinen pieni palautumisloosiin

MUU OHJEISTUS:

1. Testattava paikalle, laita sykemittari ja odota että laktaattimittaus tehdään.
2. Sovita pyörä ja testattava pyörän päälle
3. Lue suoritusohjeet
4. Käynnistä testi: Pyörästä constant (kysy W, aika, kg -> enter välissä), kun aika lähtee käyntiin laita sekuntikello käyntiin ja anna lähtökäsky. Muista lukita näyttö SCAN-näppäimestä niin, että testattava näkee RPM!
5. Kysy RPE ja katso syke heti kun polkeminen alkaa
6. Seuraa testilomaketta, lisää kuormia ohjeen mukaan
7. Laktaattimittauksen jälkeen (25min.) hae lasi vettä ja tarjoa testattavalle
8. Lopussa seuraa tilannetta, lopeta harjoite normaalisti tai aikaisemmin, riippuen jaksako testattava!
9. Heti lopettamisen jälkeen testattava istuu pyörän viereen tuolille ja otetaan laktaattinäyte
10. Ohjaa/vie testattava viereiseen tilaan, jossa verinäyte ja juoma (seuraetaan myös syke ja RPE)
11. Aloita seuraava testi, kun aikaa mennyt 5min, lisää kuorma ja mene ohjeistamaan ja seuraamaan edelliselle testattavalle palauttava harjoite toisella polkupyöräergometrillä.

”Luen nyt suoritusohjeet”

Harjoite kestää 45 minuuttia. Polje koko harjoitteen ajan 60–70 poljinkierrosta minuutissa (RPM). Polkemisen aikana vältä puhumista.

Kuormaa nostetaan neljä kertaa harjoitteen aikana, viiden minuutin ja loput 10 minuutin välein. Kuormannostojen yhteydessä kysyn miltä sen hetkinen rasitus tuntuu asteikolla 6-20, asteikko on tämän näköinen. Samalla tarkistan sykkeen. Veren laktaattipitoisuus mitataan 25 minuutin kohdalla sekä lopussa.

Voit halutessasi lopettaa testin missä tahansa testin vaiheessa. Jos et halua jatkaa, ilmoita siitä testaajalle. Kerro myös heti jos tunnet olosi huonovointiseksi tai ilmenee muita epämiellyttäviä tuntemuksia, erityisesti huomioi mahdollinen rintakipu.

Testin jälkeen otetaan verinäyte ja saat juoman, jonka jälkeen sinut ohjataan polkemaan palauttava harjoite viereiseen tilaan.

Huomautukset ja kannustaminen:

Jos RPM putoaa alle 60, huomauta asiasta, seuraa tilannetta ja lopeta harjoitus kun testattava uupuu. Jos testattava ei jaksaa jatkaa harjoitusta loppuun saakka, merkitse lopetusaika ylös ja toimi samoin kuin normaalisti testin loputtua. Jos testattava ei rasitu tarpeeksi, nosta kuorma 95 % Vo₂max viimeiset 5 min.

Nimi:

Interventio:

ID nro:

Testaaja:

Päivämäärä ja kellonaika:

Paino (VO2max –testilapusta): kg

Aloitusaika:	Kuorma (W):	RPE:	Syke:	Laktaatti:	Huomautukset:
0 min. ALOITUS (+5min.)	50% Vo2max	Kysy 10s. ennen kuormannosta! Myös alussa!	Katso RPE:n jälkeen!	4) 15min lopettamisen jälkeen	Sykemittari paikoilleen, oikea ranne, ylösalaisin! Säädä penkki sopivaksi, kiristä! Sekuntikello käyntiin!
5min. (+10min.)	60% Vo2max			1)	Muista kysyä RPE ja syke heti aloittamisen jälkeen! Merkitse tälle riville.
15min. (+10min.)	70% Vo2max			tyhjä	
25min. (+10min.)	80% Vo2max			2)	22,5min kohdalla "Harjoitus on nyt puolessa välissä" Testattava saa halutessaan juoda vettä n.2dl. Seuraa testattavan olotilaa, tarvittaessa kysy onko hyvä olo.
35min. (+10min.)	90% Vo2max			tyhjä	Viimeiset 5 min → 40min kohdalla "5 min. jäljellä" jne. minuutin välein!
45min. LOPETUSAIKA:	LOPETUS			3) 4)	"Voit lopettaa polkemisen!" Istumaan tuolille + laktaatti! Pysäytä sekuntikello ja laita toinen käyntiin! Ohjaa testattava seuraavaan paikkaan, sekuntikello+lomake mukaan! Puhdista ergometri, ota seuraava testattava sisään.

Liite 5. Liikunta- ja terveystarkastus

LIIKUNTAKYSELY**LIIKUNTA-AKTIIVISUUS VIIMEISEN KOLMEN KUUKAUDEN AIKANA****LIIKUNNAN MÄÄRÄ****LIIKUNNAN TEHO**

	”Hikoillen ja hengästyen”	Muu liikunta (sis. mm. työmatkat)
Ei lainkaan	___	___
1-2 krt/kuukausi	___	___
1 krt/viikko	___	___
2 krt/viikko	___	___
3 krt/viikko	___	___
4 krt/viikko	___	___
5 krt/viikko	___	___
6 krt/viikko	___	___
7 krt/viikko	___	___

LIIKUNNAN KESTO

___ min/krt

___ min/krt

LIIKUNNAN LAATU

Minkälaista liikuntaa harrastat? (Valitse seuraavista tai lisää omasi)

Uinti	___	
Kamppailulajit	___	
Pyöräily	___	
Spinning	___	
Kävely	___	
Hiihto	___	
Jalkapallo	___	
Juoksu	___	
Ryhmäliikunta	___	mitä? _____
Jooga	___	
Kuntopyrkkeily	___	
Ratsastus	___	
Kuntosali	___	
Sulkapallo	___	
Tanssi	___	mitä? _____
Muu, mikä?	_____	

Oma kuntoarvio: 1. heikko 2. välttävä 3. keskitasoinen 4. hyvä 5. erinomainen

Valmistaudu testeihin oikein !

Ei ateriointia 2 tuntiin ennen testiä
 Ei kahvia, teetä tai kolajuomia 2 tuntiin ennen testiä
 Ei tupakointia 4 tuntiin ennen testiä
 Ei alkoholia 48 tuntiin ennen testiä
 Vältä voimakasta fyysistä rasitusta testiä edeltävänä päivänä tai testipäivänä
 Varaa mukaan liikuntavaatetus sekä peseytymisvälineet

TERVEYSKYSELY

Oireet viimeisen 6 kk aikana:

	kyllä	ei	en osaa sanoa
1. Onko Sinulla ollut rintakipuja?	_____	_____	_____
2. Ilmaantuuko rintakipu useimmiten fyysisessä rasituksessa?	_____	_____	_____
3. Tuntuuko rintakipu tavallisimmin rintalastan seudussa?	_____	_____	_____
4. Helpottaako kipu nitroglyseriini lääkkeellä ("Nitrola")?	_____	_____	_____
5. Onko Sinulla ollut rasitukseen liittyvää hengenahdistusta? (Ilman loppumisen tunnetta; ei voimakasta hengästymistä)	_____	_____	_____
6. Onko Sinulla huijausoireita?	_____	_____	_____
7. Onko Sinulla ollut rytmihäiriötuntemuksia?	_____	_____	_____
8. Onko Sinulla toistuvia, liikkumista haittaavia selkäkipuja?	_____	_____	_____
9. Onko Sinulla toistuvia niska-hartiaseudun kipuja?	_____	_____	_____
10. Onko Sinulla toistuvia, liikkumista haittaavia nivelkipuja? Missä nivelessä? _____	_____	_____	_____
11. Oletko tuntenut poikkeavan voimakasta uupumusta liikkuessasi? (esim. jalat ovat valahtaneet voimattomiksi)	_____	_____	_____
12. Aiheuttaako fyysinen rasitus Sinulle usein päänsärkyä?	_____	_____	_____

Todetut sairaudet: Onko Sinulla tai onko Sinulla ollut jokin/joitakin seuraavista (ympyröi)

01 sepelvaltimotauti	02 sydäninfarkti	03 kohonnut verenpaine	04 sydänlappävika
05 aivohalvaus	06 aivoverenkierron häiriötä	07 sydämen rytmihäiriö	08 sydämentahdistin
09 kävelykipua pohkeissa	10 sydänlihassairaus	11 syvä laskimotukos	12 muu verisuonisairaus
13 kroon. keuhkoputkentulehd.	14 keuhkolaajentuma	15 astma	16 muu keuhkosairaus
17 allergia	18 kilpirauhasen toimintahäiriö	19 diabetes	20 anemia
21 korkea veren kolesteroli	22 korkea verensokeri	23 nivelreuma	24 nivelrikko, -kulumia
25 krooninen selkäsairaus	26 mahaahaava	27 pallea-, nivus- tai napatyträ	28 ruokatorven tulehdus
29 mielenterveyden ongelma	30 kasvain tai syöpä	31 leikkaus äskettäin	32 tapaturma äskettäin
33 matala veren kalium- tai magnesiumipitoisuus		34 kohonnut silmänpaine	35 näön tai kuulon heikkous

36 Muita sairauksia tai oireita, mitä _____

37 Lisätietoja: _____

Lääkitys: Käytätkö jotain lääkitystä säännöllisesti tai usein?

1 En 2 Kyllä, mitä _____

Tupakointi: 1. Ei koskaan säännöllisesti 2. Olen lopettanut ___ v. sitten 3. Tupakoin n. _____ piipullista/pv
savuketta/pv
sikaria/pv

Raskaus, synnytykset: 1. Olen raskaana, raskausviikko _____ 2. Olen hiljattain synnyttänyt, _____ kk sitten

Kuumetta, flunssaista tai muuten poikkeavaa väsymystä viimeisen 2 viikon aikana: 1 Ei 2 Kyllä

Liite 6. Borgin RPE -asteikko

MILTÄ RASITUS TUNTUU NYT?

6

7 ERITTÄIN KEVYT

8

9 HYVIN KEVYT

10

11 KEVYT

12

13 HIEMAN RASITTAVA

14

15 RASITTAVA

16

17 HYVIN RASITTAVA

18

19 ERITTÄIN RASITTAVA

20