

Saimaan ammattikorkeakoulu
Sosiaali- ja terveysala Lappeenranta
Fysioterapian koulutusohjelma

Emma Pukkila, Noora Silvennoinen, Hanna Simonen

PUHKU JA PUHALLA ASTMASI PAREMMAKSI
Kahdeksan viikon Spiro Tiger® -harjoittelun vaikutukset astmaatikoilla

Opinnäytetyö 2010

TIIVISTELMÄ

Emma Pukkila, Noora Silvennoinen ja Hanna Simonen

Puhku ja puhalla astmasi paremmaksi - Kahdeksan viikon Spiro Tiger® -harjoittelun vaikutukset astmaatikoilla, 57 sivua, 7 liitettä

Saimaan ammattikorkeakoulu, Lappeenranta

Sosiaali- ja terveysala, Fysioterapian koulutusohjelma

Opinnäytetyö, 2010

Ohjaaja: lehtori Sari Liikka

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia kahdeksan viikon Spiro Tiger® -harjoittelun vaikutusta astmaatikon oireisiin, keuhkofunktioarvoihin, hengityspaineisiin ja fyysiseen kuntoon.

Tutkimuksen aineisto kerättiin kahdessa osassa, syksyllä 2009 ja keväällä 2010. Tutkimusryhmä $N=17$ jakaantui koe- ($n_1=11$) ja kontrolliryhmiksi ($n_2=6$). Molempien interventioiden alkumittausten jälkeen ryhmät satunnaistettiin koe- ja kontrolliryhmiksi. Koeryhmä suoritti itsenäisesti kahdeksan viikon hengitysliharjoittelun Spiro Tiger® -laitteella progressiivisesti etenevän harjoitusohjelman mukaisesti. Kontrolliryhmä jatkoi normaalia elämää. Loppumittaukset suoritettiin heti intervention jälkeen.

Tutkimuksen alku- ja loppumittaukset pitivät sisällään terveystarkastuksen, keuhkofunktioarvomittaukset, maksimaaliset sisään ja uloshengityspainemittaukset ja kahden kilometrin kävelytestin. Terveystarkastuksella selvitettiin astman oireita ja vaikutusta elämään. Keuhkofunktioarvomittauksissa mitattiin FEV1, FVC, ja PEF, ja hengityspainemittauksissa maksimaaliset sisään ja uloshengityspaineet (MIP ja MEP). Kahden kilometrin kävelytestillä selvitettiin henkilön fyysistä suorituskykyä VO2max-arviolla sekä kuntoindeksillä.

Tulosten tilastollinen analysointi tehtiin SPSS 17.0 – tilastointiohjelmalla ja tilastollisen merkitsevyyden raja-arvona oli $p>0,05$. Kahdeksan viikon Spiro Tiger® -harjoittelu paransi tilastollisesti merkitsevästi FVC-arvoa ja kahden kilometrin kävelytestistä saatuja VO2max-arviota ja kuntoindeksiä. FVC-arvon parantuminen ei todennäköisesti johdu keuhkojen tilavuuden lisääntymisestä vaan hengityksen tehostumisesta ja mahdollisesta hengitystekniikan muutoksesta. Kuntoindeksin ja VO2max-arvion parantuminen voi johtua samoista syistä.

Tutkimuksen tuloksia on vaikea yleistää pienen otoskoon vuoksi, mutta ne voivat olla suuntaa antavia ja pohjana tuleville astmatutkimuksille. Jatkotutkimuksia tarvitaan suuremmalla otoskoolla ja heterogeenisemmällä ryhmällä tulosten yleistettävyyden parantamiseksi. Myös harjoittelun vaikutusten pysyvyyttä olisi hyvä selvittää.

Asiasanat: astma, spiro tiger®, hengityslihasten harjoittelu

ABSTRACT

Emma Pukkila, Noora Silvennoinen and Hanna Simonen
Eight Weeks of Spiro Tiger Training for Asthmatics, 57 pages, 7 appendices
Saimaa University of Applied Sciences, Lappeenranta
School of Health Care and Social Services, Degree Program in Physiotherapy
Bachelor's Thesis, 2010
Instructor: Senior Lecturer Sari Liikka

The aim of the thesis was to study the effects of eight weeks of Spiro Tiger® training on asthma symptoms including lung functions, maximal breathing pressures and physical condition of asthmatics.

The data were collected in 2 parts in the autumn of 2009 and the spring of 2010. The research group N=17 was divided into trial ($n_1=11$) and control groups ($n_2=6$). After pre-tests with both interventions, the groups were randomized into trial and control groups. The trial groups performed independently for eight weeks the respiratory muscle exercises with the Spiro Tiger® apparatus according to a progressive exercise programme. The control group continued normal activities with no interventions. Post-tests were performed right after the interventions with all groups.

Pre-tests and post-tests of the research included a health survey, lung function tests, maximal inspiratory and expiratory pressure tests, and a two kilometre walking test. By using the health survey, the symptoms of asthma and influence on normal living were examined. Lung function tests included FEV1, FVC and PEF, and maximal breathing pressure tests included inspiratory and expiratory pressures. By using a two kilometre walking test, the physical performance of the subjects with VO2max estimation and condition index was investigated.

Statistical analysis of the results was done with the SPSS 17.0 statistics programme and a limiting value of statistical significance was chosen as $p>0.05$. Eight weeks of Spiro Tiger® training showed statistically significant improvement in the FVC value as well as the VO2max estimation and condition index measured from the two kilometre walking test. Improvement of FVC value is probably not the result of increasing the capacity of lungs, but of intensification of breathing and possible change in breathing technique. Improvement of the condition index and VO2max estimation may be the result of the same changes.

The results of this study are difficult to generalize due to the small sample size, but they may be useful in designing future research for asthma treatment. More studies are needed with bigger sample sizes and more heterogeneous groups in order to make the results more generalized. Also, the long-lasting effects caused by the exercise should be studied.

Keywords: Asthma, Spiro Tiger® Breathing Apparatus, Respiratory Muscle Training

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	6
2 HENGITYSELIMISTÖ	8
2.1 Keuhkojen rakenne ja toiminta	9
2.2 Fyysinen kunto ja maksimaalinen hapenottokyky	10
2.3 Keuhkojen toimintakokeet	11
2.4 Hengityslihakset ja niiden toiminnan mittaaminen	12
3 ASTMA	14
3.1 Patofysiologia	15
3.2 Keuhkojen toimintakokeet astmaatikoilla	16
3.3 Hoito	17
3.4 Liikunta	18
3.5 Astmaatikon elämänlaatu	20
4 SPIRO TIGER®	23
5 TUTKIMUKSEN TAVOITTEET JA TUTKIMUSONGELMAT	24
6 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS	25
6.1 Kohderyhmä	27
6.2 Tutkimusasetelma	29
6.3 Tiedonkeruumenetelmät	29
6.3.1 Harjoituspäiväkirja	30
6.3.2 Terveyskysely	30
6.3.3 Spirometrimittaukset	31
6.3.4 Hengityspainemittaukset	32
6.3.5 UKK-Instituutin 2 km:n kävelytesti	33
6.4 Harjoitusohjelma	34
6.5 Tulosten analysointi	35
7 TULOKSET	35
7.1 Spiro Tigerin® käytön vaikutus koettuun terveydentilaan ja oireisiin	35
7.2 Spiro Tigerin® käytön vaikutus keuhkofunktioarvoihin ja maksimaalisiin hengityspaineisiin	36
7.3 Spiro Tigerin® käytön vaikutus 2 km:n kävelytestitulokseen	37
8 POHDINTA	39
8.1 Koehenkilöt	40
8.2 Mittausmenetelmät	42
8.3 Tulokset	45
8.4 Jatkotutkimusaiheet	47
9 JOHTOPÄÄTÖKSET	48
KUVAT	49
KUVIOT	49
TAULUKOT	49
LÄHTEET	50

LIITTEET

Liite 1 Yhteistyösopimukset

Liite 2 Saatekirje

Liite 3 Esitietolomake

Liite 4 Suostumus

Liite 5 Terveyskysely

Liite 6 Harjoituspäiväkirja

Liite 7 Harjoitusohjelma

1 JOHDANTO

Suomalaisesta aikuisväestöstä lähes 5 % sairastaa lääkärin toteamaa astmaa, ja astman takia korvattavaa lääkehoitoa saa yli 200 000 suomalaista. Astma on pitkäaikainen tulehdustila keuhkoputkien limakalvoissa, johon liittyy keuhkoputkien ahtautuminen. (Hengityслиitto Heli 2005.) Keuhkoputkien ahtautuminen vaikeuttaa ilman kulkua hengitysteissä, ja etenkin uloshengityksessä ilman virtaus rajoittuu. Tämä aiheuttaa hengenahdistusta ja vaikuttaa suorituskykyyn sekä fyysisesti että psyykkisesti.

Fyysistä kuntoa ja hengityslihaksia harjoittamalla vähennetään hengenahdistuksen tunnetta, ja sitä kautta parannetaan rasituksensietokykyä ja elämänlaatua (Astman Käypä Hoito – suositus 2006). Harjoittelemisella on suuri merkitys astman hoidossa. Huonossa hoitotasapainossa oleva astma heikentää selvästi elämälaatua ja rajoittaa toimintakykyä.

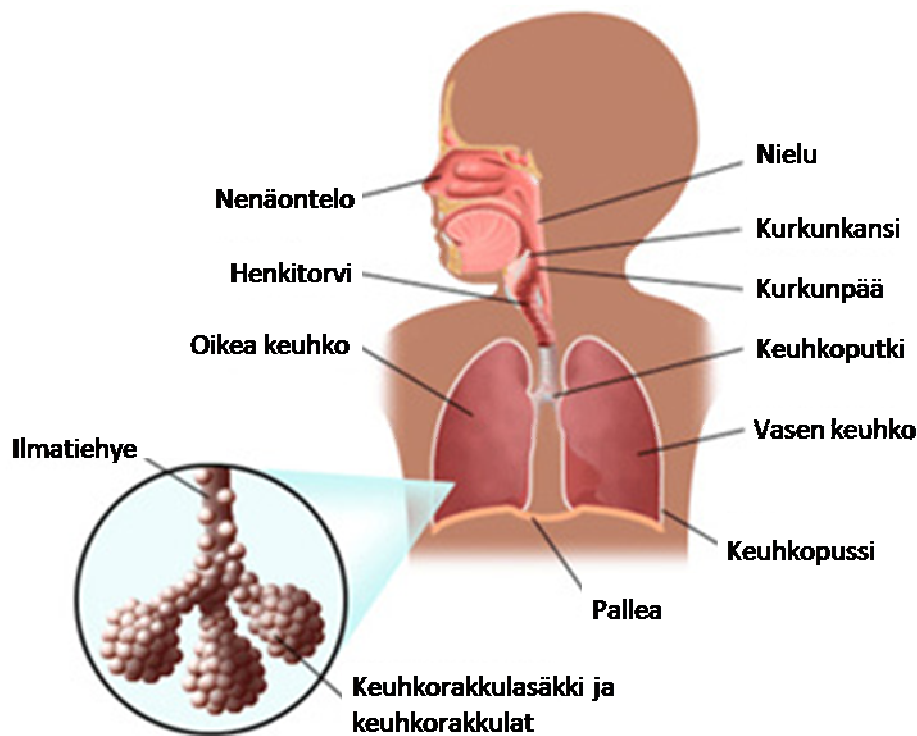
SpiroTiger® on kehitetty hengityslihasten harjoitteluun. Harjoittelun on todettu lisäävän fyysistä kestävyyttä ja hengityskapasiteettia. Laitteella tehtävän säännöllisen harjoittelun vaikutusta on tutkittu lähinnä urheilijoilla ja COPD-potilailta, ja molemmista ryhmistä on saatu positiivisia tuloksia keuhkofunktioiden ja kestävyysharjoittelun parantumisesta sekä etenkin COPD-potilaiden elämänlaadun kohentumisesta. Astmaatikkojen hengityslihasten hapenkulutus on kasvanut sekä levossa että rasituksessa niiden lisääntyneen käytön vuoksi. Harjoittelun seurauksena hengityslihasten hapenkulutus vähenee suorituksen aikana, jolloin happea jää enemmän muiden perifeeristen lihasten käyttöön.

Tutkimusidea syntyi mahdollisuudesta käyttää koululle hankittuja uusia Spiro Tiger® -laitteita. Astmaatit ovat subjektiivisesti kokeneet laitteella harjoittelun hyödylliseksi fyysisen suorituskyvyn kannalta, mutta mitään tutkimuksia aiheesta ei ole tehty. Tutkimus toteutettiin yhteistyössä Etelä-Karjalan hengitysyhdistys ry:n ja laitetta maahantuovan yrityksen Medical Tech Oy:n kanssa. Hengitysyhdistys on Hengityслиitto Helin aluejärjestö, ja heidän kautta tutkimukseen haettiin koehenkilöt. Medical Tech Oy:n yhteyshenkilö Erik Schumacher ohjeisti Spiro Tiger® -laitteen käytössä sekä intervention sisällössä.

Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, miten kahdeksan viikon Spiro Tiger® harjoittelu vaikuttaa astmaatikon koettuihin oireisiin, keuhkofunktioarvoihin, hengityspaineisiin ja fyysiseen kuntoon. Tutkimukseen sisältyy sekä subjektiivinen terveydentilan arviointi että klinisiä mittauksia, joiden tarkoituksena on antaa kokonaisvaltainen kuva harjoittelun vaikutuksista.

2 HENGITYSELIMISTÖ

Hengityselimistön tehtävä on huolehtia keuhkotuuleuksesta. Hengityselimistö kehittyy syntymästä aina varhaisaikuisuuteen asti. Jäännöstilavuus (residual volume = RV) on määrittynyt 25-ikävuoden jälkeen, eivätkä keuhkot voi enää tyhjäntyä kokonaan tämän jälkeen (Singh & Hudson 2002, 79). Hengityselimistö, johon kuuluvat keuhkot, rintakehä, pallea sekä suun ja nenänielun alueet, on esitetty kuvassa 1. Hengitystiet muodostuvat ylä- ja alahengitysteistä. Ylähengitysteiksi luetaan nenäontelo, nielu ja kurkunpää ja alahengitysteiksi henkitorvi sekä keuhkoputket haaroineen. (Sovijärvi & Salorinne 2003, 143.)



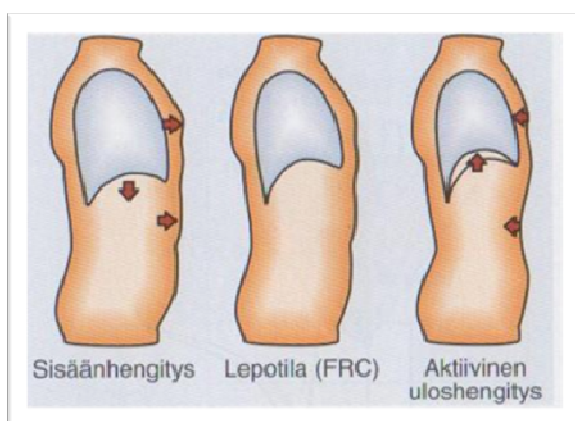
Kuva 1 Hengityselimistö (New York-Presbyterian Hospital 2010 mukailten)

Hengitysteiden tehtävät ovat hengitettävän ilman kostuttaminen, lämmittäminen ja puhdistaminen. Nämä tapahtuvat pääasiassa ylähengitysteissä. Ylähengitystiet osallistuvat myös yskimiseen, nielemiseen ja puhumiseen. (Sovijärvi & Salorinne 2003, 143.)

2.1 Keuhkojen rakenne ja toiminta

Keuhkot sijaitsevat rintaontelossa kylkiluiden alla. Keuhkoja on kaksi, ja niitä peittävät keuhkopussit (pleura). Keuhkoputket (bronchus) alkavat henkitorven haarautumiskohdasta. Tästä ne haarautuvat säännöllisesti yhä pienemmiksi keuhkoputkiksi, alle 1 mm:n läpimittaisiksi ilmatiehyiksi (bronchiolus) ja edelleen hengitystiehyiksi (bronchiolus respiratorius). Hengitystiehyet haarautuvat edelleen keuhkorakkulatiehyiksi (ductus alveolaris), jotka päättyvät keuhkorakkuloiden (alveolus pulmonis) muodostamiin keuhkorakkulasäkkeihin (sacculus alveolaris). (Laitinen & Laitinen 2005, 23–26.)

Keuhkojen tärkein tehtävä on huolehtia hapen ja hiilidioksidin vaihdunnasta elimistön ja ulkoilman välillä. Keuhkorakkuloiden muodostamisessa keuhkorakkulasäkeissä tapahtuu kaasujenvaihto, joka on jaettu kolmeen eri vaiheeseen: keuhkorakkuloiden tuuletus, kaasujen diffuusio keuhkorakkuloiden ja hiussuonten välillä sekä kaasujen kuljetus keuhko- ja ääreisverenkierrassa. Nämä vaiheet perustuvat diffuusioon eli hapen siirtymiseen korkeammasta paineesta matalampaan. Lepotilassa tämä perustuu rintakehän ja pallean liikkeiden aiheuttamiin painevaihteluihin rintaontelossa. Sisäänhengityksessä rintakehä ja keuhkot laajenevat. Tällöin keuhkorakkuloihin muodostuu ulkoilmaan nähden matalampi paine, ja ilma alkaa virrata keuhkoihin. Uloshengityksessä rintaontelo pienenee hengityslihasten rentoutuessa, jolloin keuhkorakkuloissa paine nousee ja ilma työnny ulos. Kuva 2 havainnollistaa rintakehän ja pallean liikkeit hengityksen aikana. (Sovijärvi & Salorinne 2003, 143; Sovijärvi & Salorinne 2005, 34–36; Bjälle, Haug, Sjaastad & Toverud 2007, 307–309.)



Kuva 2 Rintakehän ja pallean liikkeit (Sovijärvi 2003, 145)

Rasituksessa rintaontelon supistuminen ja rentoutuminen tapahtuu voimakkaammin ja nopeammin. Jotta hengitys ja kaasujen vaihdunta olisivat taloudellisia, tulisi keuhkoverenkierron ja – tuuletuksen jakautua tasaisesti ja samoille alueille keuhkoissa.

2.2 Fyysinen kunto ja maksimaalinen hapenottokyky

Fyysisellä kunnolla tarkoitetaan ihmiselimistön fysiologista ja biomekaanista kykyä, toimintakelpoisuutta tai tilaa tietyn fyysisen tehtävän suorittamiseen. Sillä tarkoitetaan myös kykyä sietää fyysistä aktiivisuutta ilman vakavaa fyysistä väsymystä sekä selviytymistä päivittäisistä toiminnoista. Liikunnassa fyysisellä kunnolla tarkoitetaan suorituksen kannalta keskeisten rakenteiden ja toimintojen tilaa. Kuntoa voidaan tarkastella elinjärjestelmittäin, kuten hengitys- ja verenkiertoelimistön kunto tai liikuntasuoritukseen tarvittavan ominaisuuden mukaan, esimerkiksi kestävyyskunto. (Vuori 2005, 16 – 20; Keskinen, Häkkinen & Kallinen 2007, 11.)

Suora Vo₂max eli maksimaalinen hapenottokyky määritellään maksimaaliseksi hapenkulutukseksi aikayksikköä kohti suorituksessa, jossa isot lihasryhmät tekevät työtä. Suoritusta jatketaan progressiivisesti nousevassa kuormituksessa uupumukseen asti. (Fogelholm 2007, 52.) Harjoittelemattomilla henkilöillä Vo₂max pienenee 30 ikävuoden jälkeen 8 - 10 % vuosikymmenessä, koska sydämen maksimisyke ja iskutilavuus pienenevät (Heikkinen 2005, 187).

Hengityselimistön kestävyysominaisuuksia mitataan maksimaalisen hapenottokyvyn testeillä, joko suoralla tai epäsuoralla menetelmällä. Epäsuorissa testeissä arvioidaan Vo₂max kulutusta sykemittauksen perusteella pääasiassa submaksimaalisessa kuormituksessa, käyttäen oletusarvona tunnettua tai arvioitua maksimisykettä. Epäsuoria mittauksia ei voi verrata keskenään, koska epäsuorissa testeissä arvion tarkkuus on +-10 % ja virheen suuntaa on vaikea ennustaa. Esimerkiksi seurantamittauksissa samaa testiä toistettaessa yksilön tulokset ovat kuitenkin vertailukelpoisia. (Keskinen 2005, 111–113.)

2.3 Keuhkojen toimintakokeet

Keuhkojen toimintakokeet ovat mittauksia, joiden avulla voidaan selvittää keuhkojen toimintakapasiteettia sekä mahdollisen toimintahäiriön luonnetta ja vaikeusastetta. Yksinkertaisin tapa tutkia ventilaatiokykyä eli keuhkotuuletusta on uloshengityksen huippuvirtauksen mittaaminen (Peak Expiratory Flow = PEF). Tämä mittaa suurimman, vähintään 10 millisekuntia kestävästä virtauspiikistä. Maksimaalisen uloshengityksen huippuvirtaus saavutetaan aina puhalluksen alkuvaiheessa, minkä vuoksi PEF-mittaukseen riittää lyhyt maksimaalinen uloshengitys. Luotettavan tuloksen saamiseksi puhallus on suoritettava kolme kertaa ja puhallukset ovat hyväksyttäviä, jos kahden suurimman PEF-arvon välillä ero on alle 20 l/min. Jos ero on suurempi, on suositeltavaa tehdä lisäpuhalluksia. PEF-viitearvot ovat riippuvaisia iästä, sukupuolesta ja pituudesta. Puhallustulokseen vaikuttavat myös suurten hengitysteiden väljyys, keuhkokudoksen kimmoisuus sekä hengityslihasten voima ja koordinaatio. PEF-mittausten yleisin käyttötarkoitus on astmapotilaiden hengityskyvyn muutosten seuraaminen. (Sovijärvi & Piirilä 2003a, 167; Sovijärvi & Piirilä 2003b, 174–175 ; Sovijärvi, Kainu, Malmberg, Pekkanen & Piirilä 2009.) Mittausten luotettavuuden kannalta on tärkeää, että tutkittava käyttää aina samaa mittaria, mittausasentoa sekä huolehtii oikeasta puhallustekniikasta. Tavallisimmat virheet PEF-mittauksissa ovat liian pitkä ulospuhallus, huono hengityslihaksivoiman käyttö, ilman vuoto suupielestä ja yskäisy puhalluksen aikana. (Kinnula & Sovijärvi 2005, 232.)

Spirometrimittaus antaa tarkempaa tietoa keuhkojen ventilaatiokyvystä kuin PEF-mittaus (Kinnula & Sovijärvi 2005, 233). Ventilaatiokykyyn vaikuttavat keuhkojen tilavuuden lisäksi keuhkoputkiston läpimitta, keuhkokudoksen ja rintakehän venyvyys ja kimmoisuus sekä hengityslihaksiston toimintakyky (Sovijärvi & Piirilä 2003b, 170). Tärkein keuhkojen toiminnan suure on uloshengityksen vitaalikapasiteetti (Forced Expiratory Volume = FEV1), joka on ensimmäisen sekunnin aikana keuhkoista puhallettu ilmamäärä nopean ulospuhalluksen yhteydessä. Keuhkojen toiminnallista tilavuutta ja hengityspalkeen liikkuvuutta kuvaa nopea vitaalikapasiteetti (Fast Vital Capacity = FVC). FVC kuvaa maksimaalista ilmamäärää, joka pystytään maksimaalisella puhalluksella hengittä-

mään ulos keuhkoista. (Sovijärvi & Piirilä 2003b, 171; Kinnula ym. 2005, 234; Sovijärvi ym 2009.)

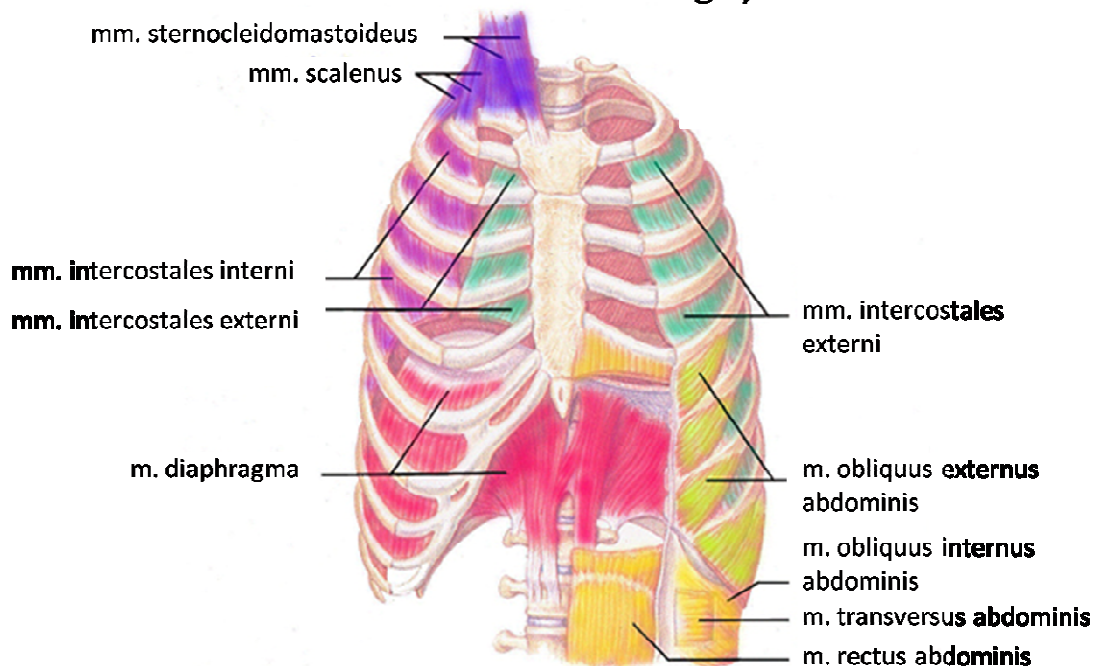
2.4 Hengityslihakset ja niiden toiminnan mittaaminen

Hengityslihakset (mm. respiratorii, kuva 3) jaetaan toimintaroolien mukaan sisään- ja uloshengityslihaksiin. Varsinaiset hengityslihakset muodostuvat kylkivälilihaksista (mm. intercostales), joilla ei ole muita funktioita. Nämä lihakset ovat järjestäytyneet kolmeen kerrokseen rintakehän seinämässä. Uloimmat kylkivälilihakset (mm. intercostales externi) muodostavat uloimman kerroksen ja sisemmät kylkivälilihakset (mm. intercostales interni) muodostavat keskikerroksen. M. intercostales intimi (m.intercostalis internin osa), m. subcostales ja mm. transversus thoracis muodostavat sisimmän kerroksen. (Laitinen & Laitinen 2005, 26.)

Tärkein sisäänhengityslihakset on pallea (m. diaphragma). EMG-tutkimusten mukaan kylkiluunkannattajalihakset (mm. scalenus) aktivoituvat aina yhdessä pallean ja ulompien kylkivälilihasten kanssa, vaikka ne yleisesti katsotaan apuhengityslihaksiksi (Pryor & Webber 2002, 174). Normaalissa sisäänhengityksessä rintaontelo laajenee ylös-alas suunnassa pallean supistuessa ja painuessa alaspäin. Rintaontelo laajenee myös etu-takasuunnassa, koska uloimmat kylkivälilihakset nostavat kylkiluita. Normaalista uloshengitystä kuvataan eri lähteissä eri tavalla. Laitisen & Räsänen (2000) mukaan rauhallisen uloshengityksen olevan passiivinen tapahtuma, kun taas Laitinen & Laitinen (2005) toteavat, että uloshengityksessä kylkivälilihakset vetävät kylkiluita alaspäin.

Rasituksen kasvaessa hengitykseen osallistuvat myös apuhengityslihakset, joita ovat kaulan ja rintakehän yläosan lihakset. Voimakkaaseen sisäänhengitykseen osallistuvat päänkiertäjälihakset (mm. sternocleidomastoideus), pieni rintalihas (m. pectoralis minor), epäkäslihas (mm. trapezius), sahalihakset (mm. serratus) sekä selän ojentajalihakset (m. erector spinae). Voimakkaassa uloshengityksessä käytetään apuna suoraa vatsalihasta (m. rectus abdominis), ulompia ja sisempiä vinoja vatsalihaksia (m. obliquus externus abdominis & m. obliquus internus abdominis) sekä poikittaista vatsalihasta (m. transversus abdominis). (Laitinen & Räsänen 2000, 17; Pryor & Webber 2002, 175–176.)

Hengityslihakset



Kuva 3 Hengityslihakset edestä (Iron Man 2007 mukailleen)

Keuhkosairailta henkilöillä apuhengityslihasten käytön tarve usein kasvaa, koska keuhkoputkien supistuessa hengitysvastus lisääntyy. Astmassa erityisesti uloshengitys on vaikeutunut, koska keuhkoputkien limakalvot ovat turvonneet ja ahtautuneet. Tämä lisää entisestään hengitysvastusta. Myös lisääntynyt limamäärä vaikeuttaa uloshengitystä. (Laitinen & Räsänen 2000, 16.)

Hengityspaineita mittaamalla arvioidaan hengityslihasten voimaa. Hengityspaineet mitataan määrittämällä sisäänhengityksen (maximal inspiratory pressure = P_{imax}/MIP) ja uloshengityksen (maximal expiratory pressure = P_{emax}/MEP) enimmäispaineet. MIP mitataan jäännöstilavuudella (residual volume = RV-tasossa) ja MEP täydellä keuhkokapasiteetilla (total lung capacity = TLC-tasossa) vähintään sekunnin kestoisesta paineesta. (Malmberg, Piirilä & Sovijärvi 2003, 198.) American Thoracic Society/European Respiratory Society (2002) hengityslihastestauslausunnossa hengityspaineiden ja hengityslihasten voiman suhde on monimutkainen. Rintakehän mittasuhteet ja liikkuvuus ovat suuressa merkityksessä hengityslihasten käytön tehokkuudessa. Sen vuoksi

painemittauksia tulee arvioida vain osana hengityslihasten toimintakykyä, eivätkä ne siis kuvaa suoraan hengityslihasten voimaa.

Terveen henkilön hengityslihasten hapenkulutus levossa on 1 - 2 % koko hapenkulutuksesta ja äärimmäisessä kuormituksessa noin 5 - 7 %. Astmaatikoilla hapenkulutus voi olla levossa jopa 10 % ja rasituksessa 50 %. (Sovijärvi & Salorinne 2003, 165.) Ei ole varmuutta siitä, miten hengityslihasten väsyminen vaikuttaa suorituskykyyn. Tikkanen (2005) arvelee, että suorituskykyyn vaikuttaa pikemminkin fyysisessä harjoittelussa hengityslihasten lisääntyvä verenkierto ja hapenkulutuksen tarve, joka vähentää verenkiertoa muissa työskentelevissä lihaksissa. Hengityslihaksia vahvistamalla niiden käytöstä tulee taloudellisempaa, jolloin hapenkulutus hengityslihaksissa pienenee ja happea jää enemmän muiden työskentelevien lihasten käyttöön (idiag AG).

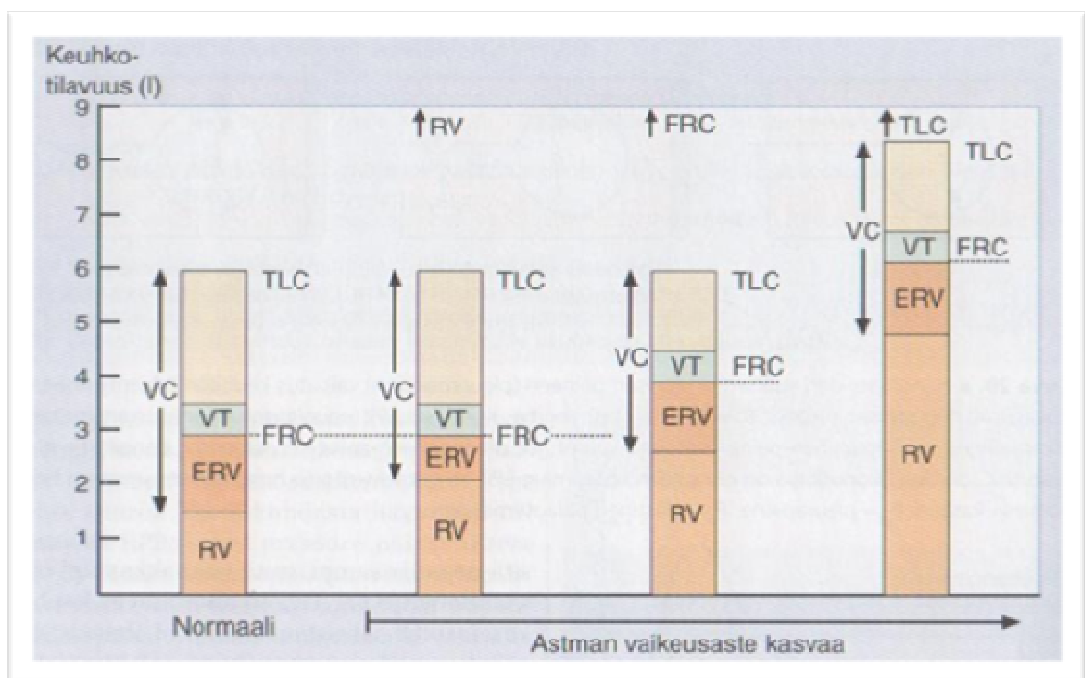
3 ASTMA

Astma on yksi yleisimmistä kansantaudeistamme, ja sitä sairastaa 5 % suomalaisesta aikuisväestöstä (Hengityслиitto Heli, 2005). Se on pitkäaikaista lääkettä vaativista sairauksista toiseksi yleisin. Astma on oireyhtymä, jonka taustalla on sekä perinnöllisiä että ympäristöstä johtuvia syitä. Astma oireilee ja vaikuttaa jokaisella yksilöllisesti. Astman määrittelmä painottaa tulehduksen merkitystä ja keuhkojen toimintahäiriöitä pidetään sen seurauksena. (Haahtela, Stenius-Aarniala & Laitinen 2005, 320; Tukiainen 2005, 138.)

Astma aiheuttaa keuhkoputkissa vaihtelevaa ahtautumista. Astman alkamiseen liittyy usein hengitysteiden virusinfektio, ja yleensä astman oireet alkavat vähitellen. Joskus astma voi alkaa myös äkillisesti voimakkaan allergeenialtistuksen tai fyysisen rasituksen yhteydessä. Sairauden ensimmäinen oire on yleensä limanerityksen lisääntyminen limakalvoilla olevan ärsytyksen seurauksena. Astman yleisimpiä oireita ovat ajoittainen hengenahdistus, jatkuva kuiva yskä, hengityksen vinkuminen ja toistuvat keuhkoputkentulehdukset. (Laitinen & Räsänen 2000, 14–17; Haahtela ym. 2005, 320–322.)

3.1 Patofysiologia

Astmassa hengitystiet ahtautuvat tulehduksen takia, mikä rajoittaa ilman virtausta etenkin uloshengityksessä. Ahtautumisen seurauksena hengitysilma jakautuu keuhkoissa epätasaisesti, ja tätä pyritään kompensoimaan muutoksilla hengitysmekaniikassa. Kuten kuvassa 4 on esitetty, jo lievässä astmassa jäännöstilavuus (RV) kasvaa, ja astman vaikeutuessa myös lepo hengitystaso (FRC) nousee. Vaikeassa astmassa keuhkojen jäännöstilavuus ja lepo hengitystaso ovat kasvaneet niin paljon, että keuhkojen kokonaiskapasiteetti (TLC) suurenee. Tämä johtuu uloshengitysvaikeudesta ja sen aiheuttamasta jäännöskapasiteetin kasvusta. Uloshengityksen vaikeutuessa uloshengitysilman virtaus ei kasva rasituksessa hengitystarvetta vastaavaksi, jolloin hengitykseen joudutaan käyttämään enemmän lihasvoimaa. Tikkasen (2005) mukaan sisäänhengitysilhasten täytyy muodostaa suurempi paine kuin ahtautumisesta johtuva kasvanut uloshengityspaine. Tämä kuormittaa sisäänhengitysilhaksia ja vaatii niiltä suurempaa lihasvoimaa, mikä voi aiheuttaa hengenahdistusta. Hengenahdistus on subjektiivinen tunne hengitysvaikeudesta tai hengitysponnisteluista. (Sovijärvi & Salorinne 2003, 156–162; Sovijärvi & Salorinne 2005, 44–45.)



Kuva 4 TLC ja RV tasot astman eri vaikeusasteissa (Sovijärvi 2003, 158)
TLC = total lung capacity, täysi keuhkokapasiteetti

RV = residual volume, jäännöstilavuus
FRC = functional residual capacity, lepo hengitystaso.
VT = tidal volume, lepo hengitystilavuus
ERV = expiratory reserve volume, uloshengityksen varatila
VC = vital capacity, hidas vitalikapasiteetti

Hengitysilma jakautuu astmaatikon keuhkoissa epätasaisesti, koska keuhkoputket supistuvat epätasaisesti. Tämä aiheuttaa myös vastaavien alueiden keuhkovaltimoiden supistumisen viiveellä, josta seuraa valtimoveren hypoksia (hapenpuute). Tätä kutsutaan ventilaatio-perfuusio suhteen häiriöksi, joka tarkoittaa keuhkojen tuuletuksen ja verenkierron epätasaista jakautumista toisiinsa nähden. (Sovijärvi & Salorinne 2003, 156–158; Sovijärvi & Salorinne 2005 46–47.)

Astmaatikot pyrkivät pienentämään hengityksen virtausvastusta laajentamalla rintaontelon tilavuutta. Tämä tapahtuu lisäämällä lepo hengitystilavuutta. Ahtautuman vaikeutuessa rintakehässä ja palleassa voi tapahtua rakenteellisia ja toiminnallisia muutoksia, kuten rintakehän muuttuminen tynnyrimäiseksi. Pallea voi jäädä laakeaksi, eikä pysty palautumaan uloshengityksessä. (Sovijärvi & Salorinne 2003, 156–162; Sovijärvi & Salorinne 2005, 44–45.)

Tulehdus keuhkoputkissa aiheuttaa epiteelin turvotusta. Pitkään jatkunut tulehdus aiheuttaa pysyviä rakennemuutoksia keuhkoissa, kuten epiteelin alaisen tyvikalvon paksuuntumista, hiussuoniston uudiskasvua, kollageenien kertymistä ja sileän lihaksen paksuuntumista. Tämä johtaa keuhkoputkien jäykistymiseen ja pysyviin toimintahäiriöihin. Astman muutokset kehittyvät ensisijaisesti pieniin keuhkoputkiin. (Haahtela ym. 2005, 321; Taskinen, Salmenkivi & Anttila 2005, 118.)

3.2 Keuhkojen toimintakokeet astmatikoilla

Astma on obstruktiivinen eli ahtauttava keuhkosairaus, jolloin spirometriamittauksissa mm. PEF-, FEV1- ja FVC -arvot ovat pienentyneet. PEF-arvo saattaa pysyä normaalina, koska osalla astmatikoista keuhkoputkiston läpimitan muutoksia tapahtuu vain pienissä hengitysteissä. FVC-arvo alentuu, koska pienet hengitystiet salpautuvat uloshengityksessä, mutta tähän ei välttämättä liity

keuhkojen kokonaistilavuuden (VC) vajausta. Astmaatikoiden PEF- ja FEV1-arvot ovat yleensä 20 % pienemmät aamulla kuin illalla. (Sovijärvi & Malmberg 2003, 279–281; Kinnula & Sovijärvi 2005, 235.)

FEV1- arvoa on käytetty yleisesti ilmäteiden tukkeutumista mittaavana keuhkofunktio arvona (Little, Sproule & Cowan 2002). Cibellan, Cuttinan, Bellian, Bucchierin ym. (2002) viiden vuoden seuranta tutkimuksessa keuhkofunktio arvot huononivat astmaatikoilla. Arvojen lasku kuitenkin hidastui iän myötä. Arvojen laskemiseen vaikuttavat tutkijoiden mukaan iän lisäksi astman vaikeusaste ja FEV1- arvojen vaihtelu, joka merkitsee tutkijoiden mukaan huonoa astman hoitotasapainoa.

3.3 Hoito

Astman hoidossa käytetään lääkehoitoa, altistavien tekijöiden välttämistä, kuten tupakoinnin lopettamista sekä siedätyshoitoa yksilöllisen taudinkuvan mukaan. Siedätyshoitoa voidaan käyttää siitepöly- ja eläinallergioihin, mikä voi vähentää keuhkoputkien hyperaktiivisuutta. Allergisen potilaan on kiinnitettävä huomiota ympäristöönsä, esimerkiksi välttämällä tai poistamalla kokonaan altistavia tekijöitä, esimerkiksi ruoka-aineissa. (Astman Käypä Hoito -suositus 2006.)

Lääkehoito on astman hoidon perusta. Lääkehoidon tavoitteena on sairauden hallinta ja mahdollisimman normaali keuhkojen toiminta. Mikäli lääkehoito ja astma eivät ole hoitotasapainossa, astman oireiden ja pahenemisen vaara lisääntyy. Astman lääkehoito voidaan jakaa kahteen kategoriaan: tulehdusta hoitavaan lääkitykseen ja keuhkoputkia avaavaan lääkitykseen (lyhytvaikutteiset kohtauslääkkeet ja pitkävaikutteiset avaavat lääkkeet). Näiden lisäksi on olemassa yhdistelmälääkkeitä. Astmaatikot käyttävät vain niitä lääkkeitä, joita sillä hetkellä tarvitsevat. Lyhytvaikutteisten avaavien lääkkeiden vähäinen tarve kertoo tulehduksen hoidon onnistumisesta, ja lisääntynyt tarve huonosta hoitotasapainosta. (Nieminen & Kankaanranta 2000, 29; Astman Käypä Hoito -suositus 2006.)

Tupakoinnin lopettaminen on tärkeää astmaatikoille. Aktiivisen ja passiivisen tupakoinnin on todettu lisäävän sairastumisen ja allergisen herkistymisen riskiä. Tupakointi aiheuttaa mm. liman erityksen lisääntymistä, värekarvatoiminnan häiriintymistä, limakalvon läpäisevyyden kasvua sekä immuunijärjestelmään kuuluvien solujen häiriintymistä. (Astman Käypä Hoito -suositus 2006; Haahtela ym. 2005, 326.) Passiivinen tupakointi Eisnerin, Yelin, Henken, Shiboskin ym. (1998) tutkimuksen mukaan on yhteydessä vaikeampaan astmaan, heikompaan elämänlaatuun, huonompaa fyysiseen terveydentilaan ja lisääntyneisiin terveydenhuoltopalveluiden käyttöön.

3.4 Liikunta

Fyysistä kuntoa ja hengityslihaksia vahvistamalla vähennetään hengenahdistuksen tunnetta, ja sitä kautta parannetaan rasituksensietokykyä ja elämänlaatua. Tämä on tärkeä osa astman hoitoa. (Cambach, Wagenaar, Koelman, van Keimpema ym. 1999; Astman Käypä Hoito -suositus 2006.) Astmaatikat hyötyvät liikunnasta, jossa syke nousee ja hengästyään. Tämä lisää keuhkojen kaasujenvaihtoa, kasvattaa toiminnallista jäännöskapasiteettia, tehostaa hengitysteiden värekarvojen toimintaa ja irrottaa limaa tehokkaasti. Astmaatikoilla hyvä fyysinen suorituskyky vähentää hengitysteitä laajentavien lääkkeiden tarvetta ja kulutusta. (Puolanne 2006a, 418.)

Voimakas rasitus voi ahtauttaa keuhkoputkia ja aiheuttaa hengitysvaikeuksia, minkä vuoksi monet astmaatikat välttävät liikuntaa. Astmaatikon on siksi tärkeää oppia ymmärtämään hengästymisen ja hengenahdistuksen välinen ero harrastaessaan liikuntaa. (Astman Käypä Hoito -suositus 2006; Puolanne 2006a, 419.) Clarkin (1992) tutkimuksessa astmaatikat pystyivät vastoin omia odotuksiaan maksimaalisiin suorituksiin. Ongelmana olivat enemmän huono kunto ja pelko kohtauksista sekä harjoitusten sopivan intensiteetin määrittäminen. Astmapotilaan fyysinen harjoittelu noudattaa samoja harjoittelun periaatteita kuin terveillä henkilöillä (Puolanne 2006b, 260). Ramin, Robinsonin ja Blackin (2000) mukaan astmaatikat saavat fyysisestä harjoittelusta samoja vasteita kuin terveet. Hengityslihasten harjoittelu Pryorin ja Webberin (2002, 187) mukaan seuraa samoja harjoittelun peruseriaatteita kuin muiden lihasryhmien harjoittelu.

Aerobisen harjoittelun hyödyistä astman hoidossa on saatu ristiriitaisia tuloksia keuhkofunktioarvojen muuttumisen suhteen. Faridin, Azadin, Atrin, Rahimin ym. (2000) mukaan aerobinen harjoittelu parantaa astmaatikkojen keuhkofunktioarvoja ja sitä voidaan käyttää lääkehoidon ohella astman hoidossa. Hallstrand, Bates ja Schoene (2000) ovat saaneet tutkimuksessaan samansuuntaisia tuloksia. Heidän mukaansa aerobinen harjoittelu on parantanut astmaa sairastavien hengityskapasiteettia, Vo₂maxia ja vähentänyt hengenahdistusta harjoitellessa. Ram ym. (2000) puolestaan toteaa tutkimuksessaan fyysisen harjoittelun parantavan hengitys- ja verenkiertoelimistön toimintakykyä vaikuttamatta keuhkofunktioarvoihin. Farid ym. (2000) pohtii tutkimuksessaan fyysisestä harjoittelusta tehtyjen tutkimusten ristiriitaisten tulosten syitä. Hän kirjoittaa erojen johtuvan erilaisista testeistä, mittareista, harjoitusaikatauluista ja – ohjelmista, astman vaikeusasteesta, keuhkokuntoutuksesta sekä ympäristöolosuhteista.

Weinerin, Azgadin, Ganamin ja Weinerin (1992) tutkimuksen mukaan 6 kuukautta kestänyt hengitysliaharjoittelu paransi astmaatikon sisäänhengitysliahas- ten voimaa ja kestävyyttä, vähensi oireita, astmasta johtuvia sairaalajaksoja, päivystyskäyntejä, sairauspoissaoloja töistä ja koulusta sekä lääkkeiden kulu- tusta. Lisäksi viisi henkilöä lopetti kortikosteroidilääkityksen harjoittelun aikana. Tuloksiin saattoi vaikuttaa pitkä interventiojakso. Ramin, Wellingtonin ja Barne- sin (2009) kirjallisuuskatsauksessa todetaan kohdennetun sisäänhengitysliahas- ten harjoittelun parantaneen sisäänhengitysliahas- ten voimaa tilastollisesti merkit- sevästi. Harjoitteluissa käytettiin laitteita, joiden asetukset määritettiin mitattujen hengityspaineiden mukaan. Nämä laitteet eroavat Spiro Tigerista® pelkän si- säänhengitysominaisuuden vuoksi. Myös Weinerin, Berar-Yanayn, Davido- vichin, Magadlen ym. (2000) tutkimuksessa todettiin kohdennetun sisäänhengi- tyslihas- ten harjoittelun vahvistavan sisäänhengitysliahas- ta sekä vähentävän B2- agonistien (keuhkoputkia laajentava lääke) käyttöä.

Cambach ym. (1999) ja Ram ym. (2000) ovat systemaattisia kirjallisuuskatsa- uksia astmakuntoutuksesta. Kirjallisuuskatsauksiin mukaan valittujen tutkimus- ten piti täyttää tietyt tutkimusasetelmakriteerit, esimerkiksi tutkimuksessa piti olla koe- ja kontrolliryhmä. Astmaa ja fyysistä harjoittelua käsittelevät tutkimuk-

set ovat myös mukana astman Käypä Hoito – suosituksessa. Siellä niiden näytönaste on arvioitu C-tasoksi suhteellisen pienen N=määrän vuoksi. Weiner ym. (1992; 2000) ovat myös tutkineet paljon astmaa ja sisäänhengityslihasten harjoittelua. Hänen tutkimuksistaan löytyy koe- ja kontrolliryhmäasetelmat ja otokoot ovat olleet melko suuria (30–84). Tutkimusten harjoittelujaksot ovat kestäneet 3 - 6 kuukautta ja tulokset ovat samansuuntaisia kuin muissa tutkimuksissa.

3.5 Astmaatikon elämänlaatu

Elämänlaadun määritelmä on jokaiselle subjektiivinen. Taulukon 1 mukaan se jaetaan fyysiseen, psyykkiseen ja sosiaaliseen perusulottuvuuteen ja niiden osa-ulottuvuuksiin. Keskeistä on subjektiivisuus ja suhteellisuus, eikä niinkään objektiivisuus ja absoluuttisuus. Terveysteen liittyvä elämänlaatu tarkoittaa ihmisen itse kokemaa terveydentilaa tai sairauden vaikutuksia eri elämänalueilla. Se vaihtelee eri ihmisillä, eri sairauksissa ja sairauksien eri vaiheissa. Drummondin (2000) mukaan elämänlaatua käsiteltäessä ei riitä toimintakyvyn ja aktiivisuuden määrittäminen, vaan se on laajempi käsite. Lisäksi elämänlaatuun vaikuttaa se, mitä elämänlaadun osa-alueita kukin pitää tärkeänä. Terveystatus on osa elämälaadun käsitettä, mutta ei korreloi suoraan sen kanssa. Myöskään fysiologisilla mittauksilla ja koetulla elämänlaadulla ei ole merkittävää yhteyttä. Tutkittaessa hoidon vasteita on elämänlaadun huomioinen noussut keskeiseen asemaan. (Aalto & Kauppinen 2000, 51; Drummond 2000; Middleton & Middleton 2002, 9.)

Taulukko 1 Terveysteen liittyvä elämänlaatu: perus- ja osaulottavuudet (Aalto & Kauppinen 2000, 51 mukaillen)

<u>Terveysteen liittyvä elämänlaatu: perus- ja osaulottavuudet</u>		
<u>Perusulottavuus</u>	<u>Osa-ulottavuus</u>	<u>Sisältöesimerkkejä</u>
Fyysinen	Oireet.	Kipu, hengenahdistus.
	Toimintakyky.	Kunto, perustoiminnoista suoriutuminen.
Psyykkinen	Psyykkinen hyvinvointi.	Ahdistus, masennus, positiivinen mieliala.
	Kognitiivinen toiminta.	Muistitoiminnot.
Sosiaalinen	Rooleista suoriutuminen.	Työ, koti, perhe.
	Ihmissuhteet.	Sosiaalisen verkoston laajuus, verkostosta saatu tuki, tyytyväisyys ihmissuhteisiin.
	Yhteisölliset suhteet.	Osallistuminen, aktiivisuus.
	Vapaa-aika.	Harrastukset.

Drummondin (2000) mukaan astmaatikon elämänlaatu on määritelty heidän oman arvomaailmansa mukaan. Itse määritetään ne osatekijät, jotka tuovat onnellisuutta. Astmalle on tyypillistä pitkien oireettomien ajanjaksojen ja pahenemisvaiheiden vuorottelu. Lievänä tai oireettomana aikana astma ei välttämättä haittaa normaalia elämää, mutta kun oireet pahenevat, ne saattavat rajoittaa huomattavasti toimintakykyä. Tämä tulee huomioida elämänlaatua arvioitaessa. (Aalto & Kauppinen 2000, 51.)

Aallon, Härkäpään, Rissanen ja Puolanteen (1997) esitutkimuksessa tuli ilmi, että astmaatitko arvioivat elämänlaatunsa heikommaksi suhteessa saman ikäisiin ja samaa sukupuolta oleviin keskivertosuomalaisiin. Selvimmin erot tulivat esille koetussa terveydentilassa, fyysisessä toimintakyvyssä ja fyysisen terveydentilan aiheuttamissa rajoituksissa roolisuoriutumiselle. Astmaatikkojen keskuudessa paremmaksi koettu terveydentila liittyi mm. parempaan keuhkojen toimintakykyyn, lievempiasteiseen astmaan ja vähäisempään huolestuneisuuteen astmasta. Lisäksi henkilöt, jotka sairastivat vaikeampaa astmaa, olivat

huolestuneempia sairaudestaan sekä varovaisempia jokapäiväisessä elämässä.

Ehrsin, Åbergin ja Larssonin (2000) laajan (N=120) elämänlaatua ja keuhkojen toimintakokeiden yhteyttä käsittelevän tutkimuksen mukaan keuhkojen toimintakokeista (esim. PEF, FEV1) saaduissa arvoissa ei löydy kovin voimakasta yhteyttä henkilön kokeman elämänlaadun kanssa. Tutkimuksessa VAS-janalla (Visual Analogue Scale) saadaan luotettavammin tietoa elämänlaadusta. Esimerkiksi ne henkilöt, jotka arvioivat VAS-janalla oireet vähäisiksi saivat korkeammat pisteet elämänlaadusta, eli he kokivat elämänlaatunsa paremmaksi. Tutkijat pohtivat tutkimuksensa perusteella, että sellaiset menetelmät, jotka mittaavat henkilön omia kokemuksia, ovat herkempiä muutoksille kuin keuhkofunktioarvot. Ehrs ym. (2000) päätteli, että hengitysteiden herkkyys ärsykeille on enemmän suhteessa astmaatikkojen kokemiin oireisiin ja huonoon astman hoitotasapainoon kuin spirometrialla mitattuihin keuhkofunktioarvoihin.

Ehrs (2005) pohtii neljän laajan tutkimuksen (N=20–120) yhteenvedossa syitä keuhkofunktioarvojen ja elämänlaadun heikkoon yhteyteen. Hän kertoo perusterveydenhuollon astmatutkimusten ongelmaksi jo lähtötasoisesti korkeat elämänlaatupisteet suurimmalla osalla potilaista, joten muutoksen saaminen tuloksiin on vaikeaa. Tähän vaikuttaa erilainen fyysinen aktiivisuus, esimerkiksi fyysisesti aktiivisempi elämäntapa, joka sisältää sekä työn että vapaa-ajan harrastukset, tuo esille enemmän haittaavia oireita ja siten aiheuttaa henkilölle tunteen huonosta astmatasapainosta. Toinen selitys voi olla se, että keuhkofunktioarvot mittaavat vain senhetkisen tilanteen, kun elämänlaatukysymykset huomioivat pitemmän ajanjakson. Juniper (1997) on Ehrsin kanssa samoilla linjoilla, ja lisäksi Juniper, Wisniewski, Cox ym. (2004) ehdottavat, että sekä elämänlaatua että kliinisiä mittauksia tulisi tutkia, mutta ne olisi tulkittava erikseen, eikä niiden välisestä suhteesta pitäisi tehdä johtopäätöksiä astman tilasta.

Ehrs, Drummond tutkimuksissaan ja Juniper kirjallisuuskatsauksessaan ovat käsitelleet astmatikon elämänlaatua. Tutkimusten otoskoot ovat vaihdelleet paljon, eikä niissä ole edes pyritty koe- ja kontrolliryhmäasetelmaan. Tutkimusten tarkoituksena on ollut selvittää elämänlaadun ja keuhkofunktioarvojen suh-

detta. Näissä tutkimuksissa on kuitenkin hyvin laajasti käsitelty muuta tutkittua tietoa ja kirjallisuutta.

4 SPIRO TIGER®

Spiro Tiger® –laite on kehitetty hengityslihasten harjoitteluun, ja tällaisen kohdennetun harjoittelun on tutkimusten mukaan todettu lisäävän fyysistä kestävyttä ja toiminnallista kapasiteettia. Hengityslihakset väsyvät urheilun tai muun fyysisen aktiivisuuden aikana, mikä johtaa suorituskyvyn laskuun. Harjoittelun seurauksena hengityslihasten hapenkulutus vähenee suorituksen aikana, jolloin happea jää enemmän perifeeristen lihasten käyttöön. Näin ollen ylä- ja alaraajat väsyvät myöhemmin ja muodostavat vähemmän laktaattia eli maitohappoa samantasoisien fyysisen harjoittelun aikana. (idiag AG)

Spiro Tiger® -laitteen (kuva 5) toiminta perustuu venttiiliin, joka säätelee hengitettävän ilman happi-hiilidioksidi-tasapainoa poissulkien hyperventilaation mahdollisuuden. Tämä mahdollistaa pitkäkestoisen harjoittelun. Laite koostuu kädessä pidettävästä yksiköstä, johon kuuluvat suukappale ja hengityspussi. Tähän on liitetty perusyksikkö, johon syötetään harjoittelussa käytettävä pussikoko, harjoitusaika ja hengitystiheys ennen varsinaisen harjoittelun alkua. Laitteen asetukset määritellään jokaisen henkilökohtaisen hengitystilavuuden mukaan. Laitteen käynnistämisen jälkeen perusyksikön näytöllä alkaa liikkua merkkivalo ja laitteesta kuuluu merkkisignaali, joiden rytmissä aloitetaan sisään- ja uloshengitys. Harjoittelun tiedot tallentuvat perusyksikön muistiin. (idiag AG.)



Kuva 5 Spiro Tiger® (Medical Tech 2010)

Spiro Tiger® –laitteita on useita erilaisia: Spiro Tiger® Medical, Spiro Tiger® Sport sekä Spiro Tiger® Go aloittelijoille ja Smart edistyneemmille. Laitteet ovat toimintaperiaatteiltaan samanlaisia ja harjoittelun kannalta Spiro Tigerin® mallilla ei ole merkitystä. Laitteen on kehittänyt professori Urs Boutellier ja sitä valmistaa sveitsiläinen yritys idiag AG. (idiag AG.) Spiro Tiger® Medicalia käytetään Suomessa ainakin Käpylän kuntoutuskeskuksessa keuhkohtaumatautia sairastavien potilaiden kuntoutuksessa. Tässä tutkimuksessa käytössä ovat Spiro Tiger® Sport, Go ja Medical –laitteet.

Spiro Tiger® -laitteella harjoittelua on tutkittu kestävyysurheilijoilla, COPD-potilailla, kystistä fibroosia sairastavilla ja selkäydinvamma-potilailla (idiag AG). Schererin, Spenglerin, Owassapian, Imhofin ja Boutellierin (2000) tutkimuksesta käy ilmi, että COPD-potilailla laitteen käytön on todettu parantavan hengityshasten kestävyyttä, 6 minuutin kävelytestitulosta, terveyteen liittyvää elämänlaatua ja vähentävän hengenahdistusta ADL-toiminnoissa. Hengitysharjoittelua sisältävissä tutkimuksissa on ollut katoa, ja Thomasin, McKinleyn, Mellorin, Watkinin, Hollowayn, Scullionin, Shawin, Wardlawin, Pricen & Pavordin (2009) mukaan kato on johtunut motivaation puutteesta. Scherer ym. (2000) ovat käyttäneet tutkimuksessaan motivointikeinona erilaisia ADL- ja muita elämänlaatu-kyselyitä varmistaakseen koehenkilöiden riittävän ja säännöllisen harjoittelun.

Enemmistö tutkimuksista, joita Spiro Tigerilla® on tähän mennessä tehty, on laitteen kehittäjän ja valmistavan yrityksen tekemiä tai teettämiä. Kaikissa tutkimuksissa ei ole koe- ja kontrolliryhmä – asetelmaa, ja useissa on pieni valikoitunut kohderyhmä, joten tuloksia on tarkasteltava kriittisesti. (Kohl, Koller, Brandenberger, Cardenas & Boutellier 1997; Perret, Spengler, Egger & Boutellier 2000.)

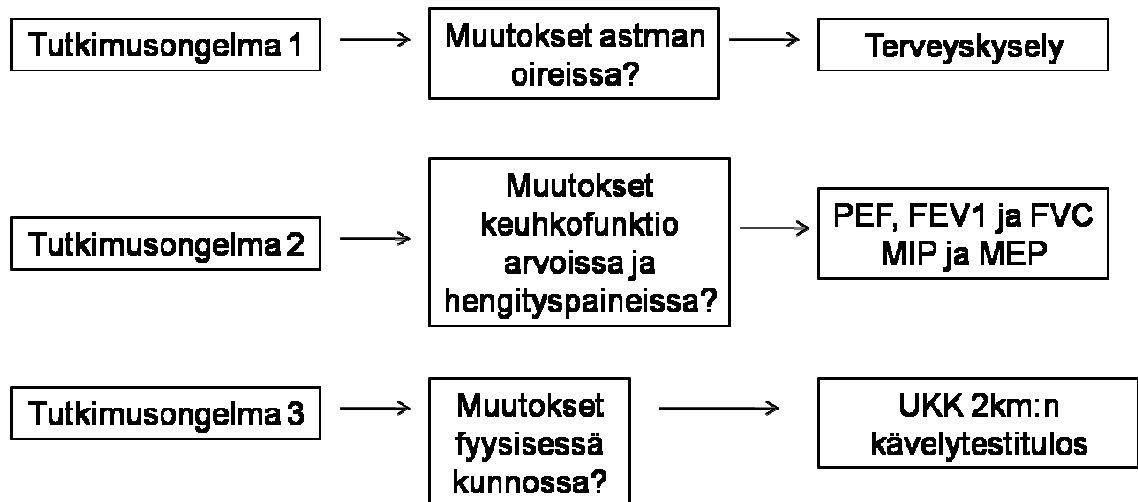
5 TUTKIMUKSEN TAVOITTEET JA TUTKIMUSONGELMAT

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, miten kahdeksan viikon Spiro Tiger® -harjoittelu vaikuttaa astman oireisiin, keuhkofunktioarvoihin, hengityspaineisiin

ja 2 km:n kävelytestitulokseen. Kuviossa 1 on esitetty tiedonkeruumenetelmien vastaavuus tutkimusongelmiin.

Tutkimusongelmat olivat seuraavat:

1. Miten Spiro Tigerin® kahdeksan viikon käyttö vaikuttaa astmaatikon koettuun terveydentilaan ja astman oireisiin?
2. Miten Spiro Tigerin® kahdeksan viikon käyttö vaikuttaa astmaatikon keuhkofunktioarvoihin ja hengityspaineisiin?
3. Miten Spiro Tigerin® kahdeksan viikon käyttö vaikuttaa astmaatikon 2 km:n kävelytestitulokseen?



Kuvio 1 Tutkimusongelmat ja tiedonkeruumenetelmät

6 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

Tutkimus aloitettiin keväällä 2009 ottamalla yhteyttä Spiro Tigerin® maahan-tuojaan sekä Etelä-Karjalan hengitysyhdistys ry:een. Molemmat osoittivat kiin-nostuksensa tutkimusta kohtaan ja heidän kanssaan kirjoitettiin yhteistyösopi-mukset (Liite 1). Tutkimussuunnitelma tehtiin kesän 2009 aikana, ja alkusyksyllä Etelä-Karjalan Hengitysyhdistys ry:n toimihenkilöt lähettivät saatekirjeet (Liite 2) sopiville jäsenille (ikä), jonka jälkeen tutkimukseen osallistumisesta kiinnostu-neet palauttivat kirjeiden mukana lähetetyn esitietolomakkeen (Liite 3).

Tutkimuksen aineisto kerättiin kahdessa eri osassa syksyllä 2009 ja keväällä 2010, jolla mahdollistettiin suurempi otoskoko. Tutkimushenkilöitä haettiin Etelä-Karjalan Hengitysyhdistys ry:n jäsenrekisterin kautta. Kirjehaku ei onnistunut alkuperäisen suunnitelman mukaisesti, joten tutkimushenkilöitä haettiin lisäksi mainostamalla Hengitysyhdistyksen ryhmissä sekä Saimaan ammattikorkeakoululla.

Ensimmäisen aineiston osalta alkumittaukset suoritettiin syksyllä 2009 viikolla 41 kahtena eri mittauspäivänä. Mittaukset aloitettiin Saimaan ammattikorkeakoulun tiloissa allekirjoittamalla suostumukset (Liite 4), täyttämällä terveystarkastus (Liite 5) sekä suorittamalla keuhkofunktioarvo- ja hengityspainemittaukset. Tämän jälkeen siirryttiin Etelä-Karjalan keskussairaalan kellarikerroksen käytävälle kävelemään UKK:n kahden kilometrin kävelytesti. Mittaukset suoritettiin tässä järjestyksessä, jotta mittauksen rasitus ei vaikuttaisi toisiin mittauksiin ja suorituskyky pysyisi tasaisena. Myös käytännön syistä kävelytesti oli viimeinen. Loppumittaukset suoritettiin viikolla 49 kahtena eri mittauspäivänä. Alku- ja loppumittaukset aloitettiin jokaisella mittauskerralla kello 17.00 ja mittaukset suoritettiin aina samassa järjestyksessä ja samalla tavalla. Loppumittauksissa hengityspainemittaus jouduttiin uusimaan viidellä henkilöllä mittarissa ilmenneiden ongelmien vuoksi.

Alkumittausten tulosten perusteella suoritettiin systemaattinen otanta. Kaikkien alkumittauksesta saatujen tulosten perusteella tutkittavat laitettiin paremmuusjärjestykseen sukupuolijakauma huomioiden niin, että naisten ja miesten tulokset olivat omissa ryhmissä. Systemaattinen otanta aloitettiin naisten ryhmästä niin, että joka toinen henkilö meni koeryhmään ja joka toinen kontrolliryhmään. Jako aloitettiin koeryhmästä. Tällä varmistettiin ryhmien vertailukelpoisuus huomioiden miesten ja naisten osuudet ryhmissä.

Spiro Tiger® -harjoittelu käynnistyi muutama päivä alkumittausten jälkeen. Laitteen käyttö, huolto ja harjoitusten suorittaminen ohjeistettiin jokaiselle koeryhmäläiselle henkilökohtaisesti ennen interventiojakson alkamista. Oikea pussikko määritettiin FVC-arvon perusteella, joka oli tästä arvosta 60 %. Ohjeistus

pussikoon määrittämiseen saatiin Spiro Tiger® -laitteen käyttöohjeista. Ohjauksen jälkeen henkilöt saivat laitteen kotiinsa ja aloittivat harjoittelun. Koehenkilöt kävivät kontrollissa Saimaan ammattikorkeakoululla toisella harjoitteluviikolla, jolloin tarkistettiin harjoitustekniikka sekä tiedusteltiin, miten harjoittelu on alkanut. Lisäksi koehenkilöihin pidettiin koko harjoittelujakson ajan yhteyttä puhelimitse noin 1,5 viikon välein, ja myös heitä rohkaistiin ottamaan yhteyttä ongelmatilanteissa. Kontrolliryhmä jatkoi normaalia elämää loppumittauksiin saakka.

Aineiston keräämistä jatkettiin keväällä, ja se suoritettiin samalla tavalla aloittamalla alkumittauksilla viikolla 2. Spiro Tiger® -harjoittelu aloitettiin viikolla 3, ja loppumittaukset pidettiin viikolla 11. Kevään koe- ja kontrolliryhmien jaossa käytettiin samalla tavalla systemaattista otantaa kuin syksylläkin, mutta jako ei mennyt tasan, joten viimeinen koehenkilö valittiin arpomalla. Yksi kevään koeryhmäläisistä halusi lopettaa harjoittelun kesken henkilökohtaisista syistä heti ensimmäisellä viikolla, joten hänet siirrettiin kontrolliryhmään ja kontrolliryhmästä arvottiin uusi koeryhmäläinen. Kevään loppumittausten jälkeen aineistot yhdistettiin ja suoritettiin tilastollinen analysointi.

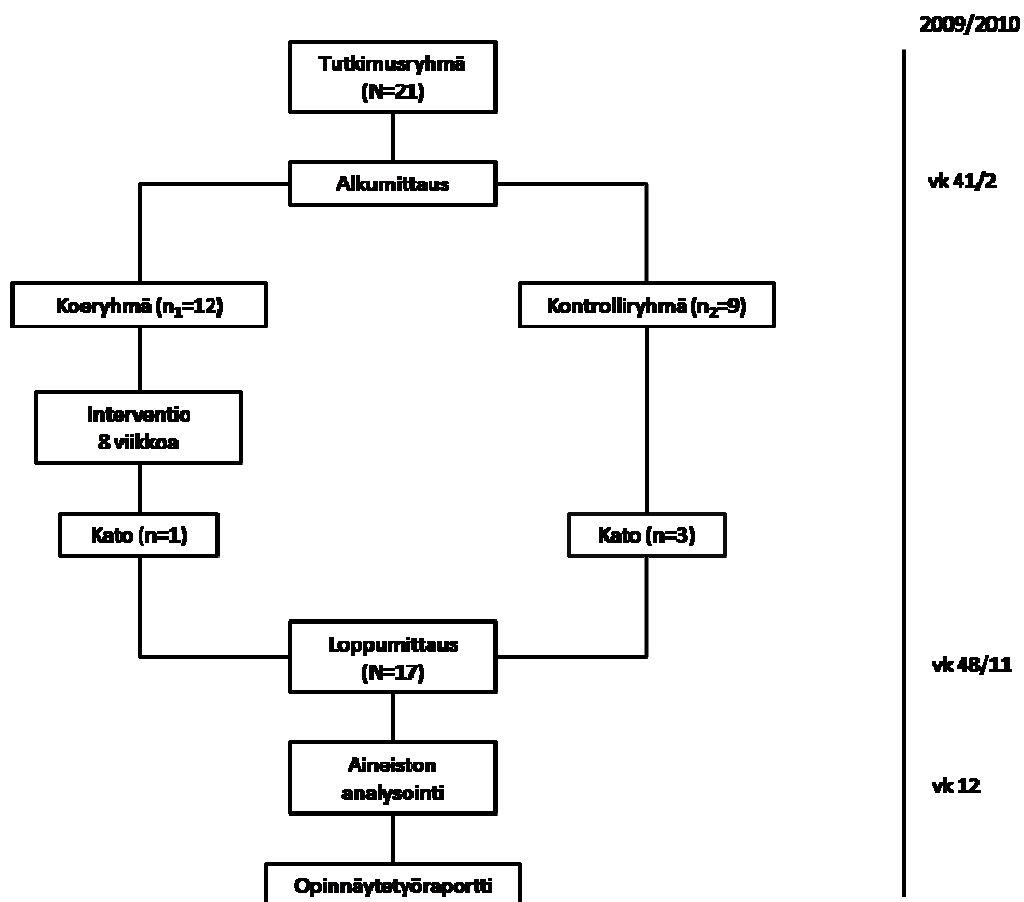
6.1 Kohderyhmä

Tutkimuksen kohderyhmänä oli 25–63-vuotiaita (ka 48,8; SD 12,8), lääkärin diagnosoimaa astmaa sairastavia henkilöitä, joilla on Kelan erityiskorvattava lääkitys. Erityiskorvattavat lääkkeet ovat yleinen käytäntö astmatutkimuksissa (Hedman 2009). Poissulkukriteerinä oli tupakointi, koska tutkimukseen haluttiin nimenomaan astmaatikkoja eikä keuhkohtaumatautia sairastavia. Lisäksi Ehrsin (2005) tutkimuksen mukaan tupakoitsijat saavat elämänlaatututkimuksista huonompia tuloksia. Tämä olisi voinut vääristää tämän tutkimuksen tuloksia.

Tutkimushenkilöt olivat 25–63-vuotiaita, koska 25-vuotiaana hengityselimistö on viimeistään täysin kehittynyt. Yläraja oli 63 vuotta, koska harjoittelu on vaativaa, ja vanhemmiten muiden liitännäissairauksien määrä yleensä lisääntyy. Poissulkukriteereinä olivat muut sairaudet (esim. tuki- ja liikuntaelimestön sairauksia, hengitys- ja verenkiertoelimestön sairauksia) ja vaikeat allergiat, jotka olisivat vaikuttaneet tutkimuksen suorittamiseen. Henkilöt eivät olleet raskaana tai vai-

keasti ylipainoisia (BMI >35). Ylipainoisella henkilöllä hengitysreservi ja -tilavuus voivat olla pienentyneet rintakehän liikkuvuuden rajoittumisen takia (Sovijärvi 2003, 253; Sutherland, Cowan & Taylor 2008). Sutherlandin ym. (2008) tutkimuksen mukaan rintakehän liikkuvuuteen ja hengitysteiden lisääntyneeseen vastukseen vaikuttaa massan kerääntyminen rintakehään.

Tutkimushenkilöiden lääkitys oli sama koko interventiojakson ajan, jotta lääke-
muutoksella ei olisi vaikutusta mahdollisiin tuloksiin. Lääkitystä kysyttiin terve-
yskyselyn yhteydessä. Mukanaolokriteereinä täytyi täyttää sisäänottokriteerit
sekä osallistua sekä alku- että loppumittauksiin. Lisäksi koeryhmän piti suorittaa
kahdeksan viikon kotiharjoittelusta vähintään 80 %. Tutkimusasetelma on esitetty
kuviossa 2.



Kuvio 2 Tutkimusasetelma

Tutkimuksen alkuperäistä otoskokoa on mahdotonta määrittää, koska kirjeiden lähettämisen lisäksi tutkimusta mainostettiin muun muassa Hengitysyhdistyksen

ryhmissä. Viisi tutkimuksesta kiinnostunutta henkilöä ei täyttänyt tutkimukseen vaadittavia kriteereitä. Tutkimushenkilöitä tutkimuksessa oli 21, joista yksi koeryhmäläinen ei suorittanut vaadittua 80 % harjoittelusta, ja kolme kontrolliryhmäläistä jätti tutkimuksen kesken. Lopulliseen mittausten tilastolliseen analysointiin otettiin 17 henkilön tulokset (N=17). Koeryhmään kuului 11 henkilöä ($n_1=11$), joista naisia oli yhdeksän ja miehiä kaksi. Koeryhmän keskiarvot olivat iässä 49,1 vuotta (SD 12,9), pituudessa 165,4cm (SD 5,2) ja painossa 66,1kg (SD 9,0). Kontrolliryhmään kuului 6 henkilöä ($n_2=6$), joista naisia oli viisi ja miehiä yksi. Kontrolliryhmän keskiarvot olivat iässä 48,1 vuotta (SD 13,7), pituudessa 163,3cm (SD 4,2) ja painossa 62,1kg (SD 8,3). Loppumittauksissa kävelytestissä huomioitiin 14 henkilön tulokset, koska terveydellisistä syistä kaksi koeryhmäläistä ei pystynyt osallistumaan kävelytestiin ja yksi kontrolliryhmäläinen jätti testin kesken.

6.2 Tutkimusasetelma

Tutkimus oli satunnaistettu kontrolloitu pitkittäistutkimus, johon kerättiin aineisto kahdessa osassa kahdeksan viikon harjoittelujaksoilla. Molemmilla harjoittelujaksoilla oli eri tutkimushenkilöt. Aineisto kerättiin kahdessa osassa, jotta otoksen kokoa saatiin suuremmaksi. Mittauskertoja oli kaksi: alkumittaus ennen intervention alkamista ja loppumittaus interventiojakson loputtua. Interventiojakso piti sisällään harjoitusohjelman mukaisen kahdeksan viikon kotiharjoittelun Spiro Tiger® -laitteella. Tutkimusmenetelmä oli kvantitatiivinen eli määrällinen. Tutkimuksessa oli kvalitatiivisia piirteitä terveystieteiden muodossa, mutta aineiston analysointi suoritettiin numeerisesti.

6.3 Tiedonkeruumenetelmät

Tiedonkeruumenetelminä olivat henkilöiden pitämät harjoituspäiväkirjat (Liite 6) sekä alku- ja loppumittaukset. Kaikki mittaukset 2 km:n kävelytestiä lukuun ottamatta tehtiin Saimaan ammattikorkeakoulun testiluokassa. Kävelytesti käveltiin Etelä-Karjalan keskussairaalan kellarikerroksen käytävällä. Tutkimuksessa käytetyt mittarit olivat Saimaan ammattikorkeakoulun.

6.3.1 Harjoituspäiväkirja

Harjoituspäiväkirjaan (Liite 6) kirjattiin harjoittelukerrat sekä -ajat. Harjoitusaikojen perusteella tarkastettiin, että henkilö oli suorittanut vähintään 80 % harjoituksista. Tämä oli rajana siihen, että tulokset otettiin mukaan analyysiin. Tärkeintä oli saavuttaa päiväkohtainen harjoitusaika harjoitusohjelman mukaan.

6.3.2 Terveyskysely

Tutkimuksessa käytettävä terveystestaus modifioitiin Saint George's respiratory questionnairesta (SGRQ) (Jones 1990), Irma Karhun ja Leena Punakiven tutkimusraportista (1993) sekä GlaxoSmithKline Oy:n (2002) astmatestistä vastaamaan paremmin tämän tutkimuksen tarpeita. Kysymykset käsittelivät muun muassa astman oireita viimeisen neljän viikon ajalta sekä astman vaikutusta terveydentilaan ja fyysiseen toimintakykyyn. Terveyskysely (Liite 5) ei kattanut kaikkia elämänlaadun osa-alueita, vaan se painottui terveydentilaan ja astman oireisiin. Terveyskysely testattiin muutamilla astmaatikkoilla ennen alkumittauksia ja astman vaikeusasteesta ja sen hetkisestä hoitotasapainosta riippuen kyselystä saatiin tuloksia.

Ensimmäisessä kysymyksessä henkilö arvioi VAS-janalla astman vaikutusta senhetkiseen terveydentilaan. VAS-jana on 10 cm:n pituinen viiva, jossa 0 tarkoittaa "ei ollenkaan" ja 10 "paljon". On todettu, että VAS-jana on hyvä mittari kivun mittaamiseen, ja se tuo esille todella pienetkin erot (Price, Patel, Robinson & Staud 2008). VAS-janaa voidaan käyttää muidenkin asioiden kuin kivun mittaamiseen. Esimerkiksi Ehlers (2005) on käyttänyt VAS-janaa selvittämään astman oireita ja hengitysvaikeuksia kahden viikon ajalta.

Kysymykset 2 - 8 arvioitiin asteikolla 1 - 5, jossa 1 kuvasi hyvää tilannetta ja 5 sitä, että astma vaikutti paljon kysytyyn osa-alueeseen. Paras mahdollinen tulos oli 11 pistettä, ja huonoin mahdollinen tulos oli 55, jolloin astma oireili voimakkaasti ja vaikutti paljon elämään.

6.3.3 Spirometriamittaukset

Keuhkojen toimintaa mitattiin mikrospirometrillä. Sitä käytetään yleisesti keuhkosairauksien arvioinnissa ja kuntoutuksen seurannassa. Käytössä oli Mikro Medicalin valmistama Mikroplus-spirometri (kuva 6), jolla mitattiin kolmea keuhkofunktioarvoa: FEV1, FVC, ja PEF. (Spira Oy Hengityshoitokeskus.) Mikro Spirometrillä mitattu PEF-arvo ei ole viitearvoltaan sama kuin PEF-mittarilla puhallettu. Tämä johtuu erilaisesta puhallustekniikasta ja laitteesta. (Kinnula ym. 2005, 235.)



Kuva 6 Mikrospirometri

Spirometriamittaukset suoritettiin Mikroplus spirometrillä seisoma-asennossa. Mittaaja laittoi mittarin valmiiksi ja antoi sen tämän jälkeen testattavalle henkilölle. Testattava hengitti sisään keuhkot täyteen ilmaa, otti suukappaleen suuhunsa ja puhalsi ulos mahdollisimman voimakkaasti ja pitkään (6 sekuntia), kunnes keuhkot tuntuivat täysin tyhjentyneiltä. Tämän jälkeen mittaaja kirjasi tulokset muistiin. (Spira Oy Hengityshoitokeskus.) Tuloksena käytettiin suurinta arvoa kolmesta peräkkäisestä mittauksesta, ja mittaukset suoritettiin samaan aikaan vuorokaudesta. Uusintapuhalluksia tehtiin vain, jos puhallus oli niin heikko, että laite ei rekisteröinyt sitä. Keuhkoputkia laajentavan lääkityksen käyttöä mittaustilanteessa suositeltiin vain tarvittaessa (Hedman 2009; Sovijärvi ym. 2009).

6.3.4 Hengityspainemittaukset

Sisään ja uloshengityspaineiden (MIP ja MEP) mittaukset suoritettiin Mikro Medicalin RPM-mittarilla (kuva 7). Mittarilla mitattavat maksimaaliset suun sisään- ja uloshengityspaineet ovat hengityslihaskomponentteja, joilla arvioidaan hengityslihasten voimaa. Paineet vaihtelevat sen mukaan, millä kohdalla keuhkokapasiteettia ne mitataan. MEP-mittaus tehdään täydellä keuhkokapasiteetilla ja MIP-mittaus jäännöstilavuudella. Maksimipainetta tulisi ylläpitää vähintään 1 sekunti. Mittarissa on erikseen sisään- ja uloshengitysenttiilit, joiden avulla puhallusmittaus on helpompi suorittaa. Tulokseksi valittiin paras kolmesta uloshengitysarvosta ja sisäänhengitysarvosta. Jos mittaustuloksissa oli suuresti poikkeava arvo, puhallus tehtiin neljännen kerran. Testien välillä pidettiin vähintään minuutin lepotauko, jotta lihasväsymys ei vaikuttanut tuloksiin. (Spira Oy Hengityshoitokeskus.)



Kuva 7 RPM-mittari

MEP-mittaus suoritettiin ennen MIP-mittausta ja molemmat mittaukset tehtiin seisten. Venttiili valittiin suoritettavan mittauksen mukaan. Mittaaja laittoi mittarin valmiiksi ja antoi sen mitattavalle henkilölle. Henkilö asetti suukappaleen suuhunsa, jonka jälkeen veti keuhkot mahdollisimman täyteen ilmaa ja hengitti ulos mahdollisimman voimakkaasti ja pitkään. Tulos kirjattiin muistiin. Mittauksen jälkeen mittaaja nollasi mittarin, ja minuutin tauon jälkeen mittaus toistettiin. MEP- ja MIP-mittausten välissä mittaaja vaihtoi venttiilit ja nollasi mittarin. MIP-mittauksessa toimittiin muuten samalla tavalla, mutta henkilö hengitti keuhkonsa

mahdollisimman tyhjiksi suukappaleen kautta ja tämän jälkeen sisään mahdollisimman voimakkaasti ja pitkään. (Spira Oy Hengityshoitokeskus.)

RPM- ja spirometriamittausten toistettavuuteen vaikuttavat laitteiston tarkkuus, sekä mittajasta ja mitattavasta johtuvat vaihtelut (Sovijärvi & Malmberg 2003, 276–277). RPM-mittarin tulee päästää ilmaa läpi vain kontrolloidusti, jotta muita vuotokohtia ei olisi ja tulokset olisivat luotettavia (Spira Oy Hengityshoitokeskus). Valmistaja Mikro Medicalin mukaan laitteet täyttävät ATS:n (American Thoracic Society) vaatimukset ja valmistaja ilmoittaa niiden tarkkuudeksi +/-3 %. Taskumikrospirometreistä tehdyissä tutkimuksissa on todettu, ettei kahdella eri laitteella saatuja arvoja kannata vertailla keskenään (Rebuck, Hanania, D'Urzo & Chapman 1996). Tässä tutkimuksessa käytettiin alku- ja loppumittauksissa samaa mittaria ja mittaajaa, mikä lisäsi luotettavuutta. Mittaukset pyrittiin suorittamaan samaan vuorokaudenaikaan, jotta mitattavien vireystaso oli samanlainen.

6.3.5 UKK-Instituutin 2 km:n kävelytesti

UKK-kävelytesti on paljon käytetty maksimaalisen aerobisen tehon arviointimenetelmä, joka perustuu ripeään kahden kilometrin tasamaakävelyyn. Kävelytesti on UKK-Instituutin kehittämä toimintakykyä mittaava testi, jota käytetään paljon fysioterapiassa henkilön fyysisen kunnon määrittämiseen. Maksimaalinen aerobinen teho, VO₂max-arvio, lasketaan 2 kilometrin kävelyaikaa, kävelyn lopussa mitattavaa sykettä, testattavan ikää ja kehon painoindeksiä apuna käyttäen. Tulosten analysoinnissa käytetään tietokoneohjelmaa, josta saadaan henkilön kuntoindeksi, joka on laskennallinen muunnos arvioidusta maksimaalisesta aerobisesta tehosta. Tutkimuksessa analysoitiin kuntoindeksiä ja maksimaalisen hapenottokyvyn arviota (VO₂max). (Mänttari 2007, 104.)

Kävelytesti aloitettiin verryttelyllä, johon kuului siirtyminen Keskussairaalaan ja tutustuminen kävelytestirataan. Alkulämmittelyn jälkeen itse testisuoritus oli kahden kilometrin tasamaakävely mahdollisimman nopeasti ja tasaisesti, kuitenkin terveyttä vaarantamatta. Kävelyn jälkeen kävelyaika ja loppusyke kirjattiin muistiin. Hyvissä olosuhteissa UKK-kävelytesti on toistettava, mutta ulko-

olosuhteissa olosuhteiden vaihtelu voi heikentää mittausten toistettavuutta ja luotettavuutta (Mänttari 2007, 104; Talvitie, Karppi & Mansikkamäki 2006, 135).

Koska tutkimuksen aikana sääolosuhteet vaihtelivat vuodenaikojen mukaan, pyrittiin UKK-kävelytestin olosuhteet vakioimaan suorittamalla testi sisätiloissa. Kävelytesti suoritettiin E-KKS:n sisäradalla. Testiradan pituus oli 400 metriä ja rata kierrettiin viisi kertaa. Kääntöpaikoilla olleet henkilöt kierrettiin, ja tällä varmistettiin sama kävelymatka joka kierroksella. Kavenin ja Soinisen (1999) mukaan E-KKS:n sisäradalla tehtävä kävelytesti on luotettava Kimpisen kentän rataa verrattuna. Kävelytestitulosten luotettavuuteen vaikuttavia häiritsevyyksiä ovat kääntöpaikkojen jyrkkyys, radan mutkaisuus ja ahtaus sekä radalla oleva automaattisesti aukeava sähköovi (Kaven & Soininen 1999). Sähköovet huolehdittiin auki, joten ne eivät vaikuttaneet testin suorittamiseen. UKK-kävelytesti soveltui tutkimukseen parhaiten, koska 6 minuutin kävelytesti olisi ollut liian helppo ja Cooper-testi liian raskas tutkittaville henkilöille. Cooper-testi ei myöskään sovellu ikääntyneille, koska se pyritään juoksemaan maksimaalisella teholla (Keskinen 2005, 113).

Tulosten analysointiin tarvittavat pituus ja paino kysyttiin esitietolomakkeessa, ja näitä käytettiin alkumittausten tulosten analysoinnissa. Loppumittauksissa paino ja pituus lisättiin terveystarkastukseen, jolloin selvitettiin painon mahdollinen muutos.

6.4 Harjoitusohjelma

Kotiharjoittelu suoritettiin progressiivisesti etenevän harjoitusohjelman (Liite 7) mukaisesti. Ensimmäinen viikko oli laitteeseen totuttelua. Harjoittelu tapahtui 4 - 5 kertaa viikossa harjoitusajan kasvaessa jakson edetessä. Harjoittelua sai päätkiä esimerkiksi kolmeen viiden minuutin jaksoon (3x5 min), koska tauon pitäminen välillä oli sallittua. Jakson loppua kohden pyrittiin siihen, että harjoittelu olisi yhtäjaksoisempaa ja taukoja tulisi vähemmän. Harjoitusohjelma saatiin laitteen maahantuojan välityksellä laitteen valmistajalta.

6.5 Tulosten analysointi

Tulosten tilastolliseen analysointiin käytettiin SPSS 17.0 (Statistical Package for the Social Sciences) -tilastointiohjelmaa. Aineiston normalisuus testattiin Shapiro-Wilk – testillä. Normaalisti jakautuneen aineiston analysoinnissa käytettiin keskiarvopohjaisia parametrisiä testejä, jolloin mittauksen välisen muutoksen tilastollisen merkitsevyyden analysointiin käytettiin Studentin parittaista t-testiä, ja ryhmien vertailukelpoisuus analysoitiin kahden otoksen t-testillä. Ei-normaalisti jakautuneen aineiston analysointiin käytettiin mediaanipohjaisia epäparametrisiä testejä, jolloin mittauksen välistä tilastollisesti merkitsevää muutosta analysoitiin Wilcoxonin testillä, ja ryhmien vertailukelpoisuus määritettiin Mann-Whitneyn U-testillä. Mikäli koeryhmässä oli mittauskertojen välillä tilastollisesti merkitsevää eroa suhteessa kontrolliryhmään, kahdeksan viikon Spiro Tiger® harjoittelulla oli vaikutusta mitattaviin suureisiin. Muuttujat mitattiin suhdeasteikolla. Käytettävä tilastollisen merkitsevyyden raja tuloksissa oli $p < 0.05$. Tulokset esitettiin graafisesti box-plot -kuvaajilla sekä taulukoilla.

7 TULOKSET

Koe- ja kontrolliryhmä olivat alkumittaustulosten perusteella vertailukelpoisia. Taulukoissa 2 - 4 ja kuvioissa 3 - 5 on esitetty koe- ja kontrolliryhmien tulokset.

7.1 Spiro Tigerin® käytön vaikutus koettuun terveydentilaan ja oireisiin

Terveyskyselyllä mitattiin astman oireita, sekä astman vaikutusta terveydentilaan ja fyysiseen toimintakykyyn. Kahdeksan viikon Spiro Tiger® harjoittelulla ei ollut tulosten perusteella tilastollisesti merkitsevää vaikutusta koeryhmän terveydentilaan, oireisiin ja fyysiseen toimintakykyyn. Myöskään kontrolliryhmässä ei tapahtunut muutosta. Taulukossa 2 on esitetty terveystarkastuksen ja VAS-janan tulokset.

Taulukko 2 Koe- ja kontrolliryhmän terveystarkastuksen ja VAS-janan keskiarvot, keskihajonnat ja p-arvot

Muuttuja	Alkumittaus ka (SD)	Loppumittaus ka (SD)	p -arvo
Terveystarkastus pist.			
Koeryhmä	18,73 (5,623)	17,45 (6,919)	0,160
Kontrolliryhmä	16,17 (3,764)	15,83 (4,535)	0,765
VAS-jana cm			
Koeryhmä	2,955 (2,563)	2,036 (2,092)	0,333
Kontrolliryhmä	2,217 (2,088)	2,600 (2,223)	0,488

VAS-janalla mitattiin astman vaikutusta sen hetkiseen terveydentilaan. Tulosten perusteella VAS-janalla ei saatu tilastollisesti merkitsevää muutosta kummassakaan ryhmässä.

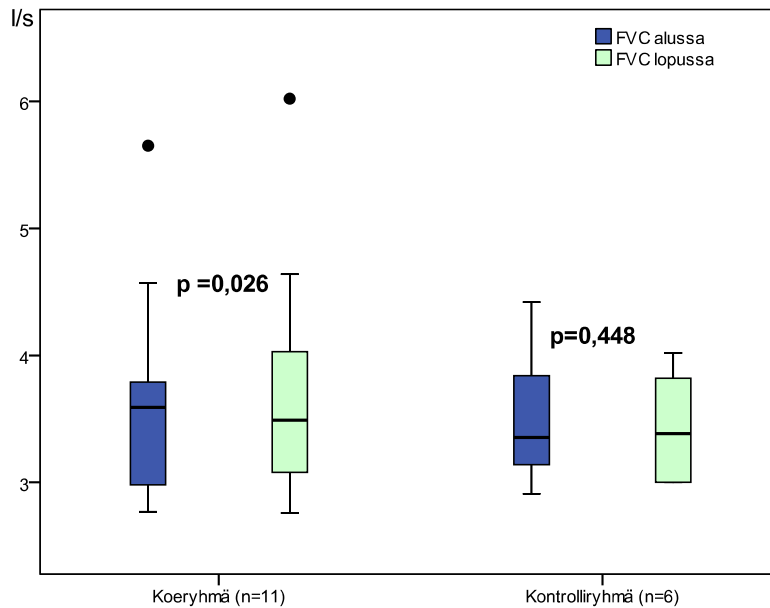
7.2 Spiro Tigerin® käytön vaikutus keuhkofunktioarvoihin ja maksimaalisiin hengityspaineisiin

Spirometriamittauksella mitattiin keuhkofunktioarvoja (FEV1, FVC, PEF). FEV1- ja PEF-mittausten tuloksissa ei tapahtunut tilastollisesti merkitsevää muutosta kummassakaan ryhmässä. Taulukossa 3 on esitetty alku- ja loppumittauksien tulokset.

Taulukko 3 Koe- ja kontrolliryhmän FEV1:n ja PEF:n keskiarvot, keskihajonnat ja p-arvot

Muuttuja	Alkumittaus ka (SD)	Loppumittaus ka (SD)	p -arvo
FEV1 l/s			
Koeryhmä	3,018 (0,783)	3,023 (0,892)	0,441
Kontrolliryhmä	2,673 (0,533)	2,670 (0,521)	0,928
PEF l/min			
Koeryhmä	430,5 (88,5)	427,6 (91,2)	0,759
Kontrolliryhmä	439,3 (106,7)	432,7 (112,2)	0,260

FVC-arvossa tulokset olivat parantuneet koeryhmällä alku- ja loppumittausten välillä tilastollisesti merkitsevästi ($p < 0,05$). Kontrolliryhmällä ei tapahtunut tilastollisesti merkitsevää muutosta. Kuviossa 3 on esitetty FVC-arvon tulokset koe- ja kontrolliryhmän välillä.



Kuvio 3 FVC-arvon alku- ja loppumittaustulokset

RPM-mittauksella mitattiin maksimaalisia hengityspaineita (MIP, MEP). Taulukossa 4 on esitetty alku- ja loppumittaustulokset.

Taulukko 4 Koe- ja kontrolliryhmän MIP- ja MEP-tulosten keskiarvot, keskihajonnot ja p-arvot

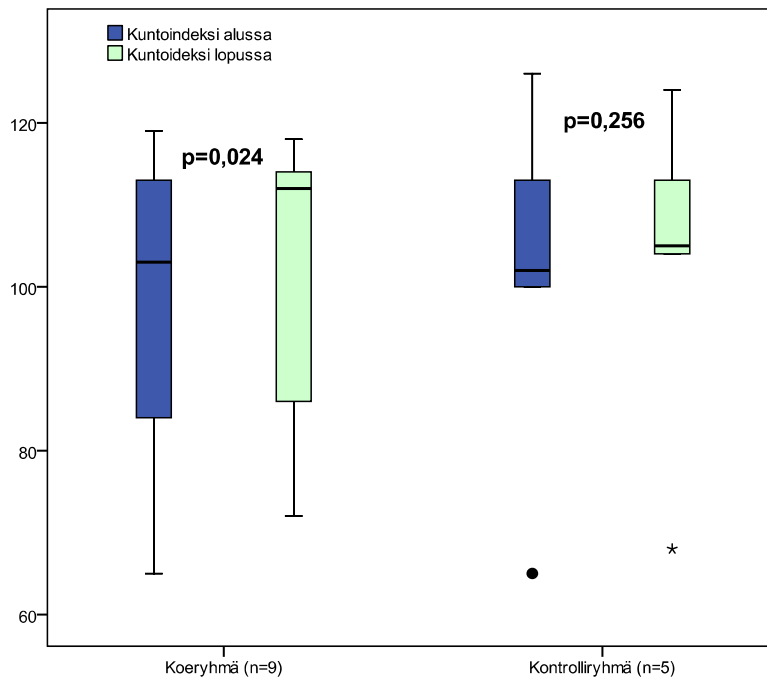
Muuttuja	Alkumittaus ka (SD)	Loppumittaus ka (SD)	p-arvo
MIP cmH2O			
Koeryhmä	87,8 (25,4)	90,9 (25,8)	0,090
Kontrolliryhmä	78,3 (21,5)	92,5 (21,3)	0,098
MEP cmH2O			
Koeryhmä	115,5 (27,0)	116,4 (25,3)	0,859
Kontrolliryhmä	102,0 (19,3)	92,5 (16,5)	0,338

MIP- ja MEP-tuloksissa ei tapahtunut tilastollisesti merkitsevää muutosta koeryhmässä. Myöskään kontrolliryhmässä ei tapahtunut muutosta.

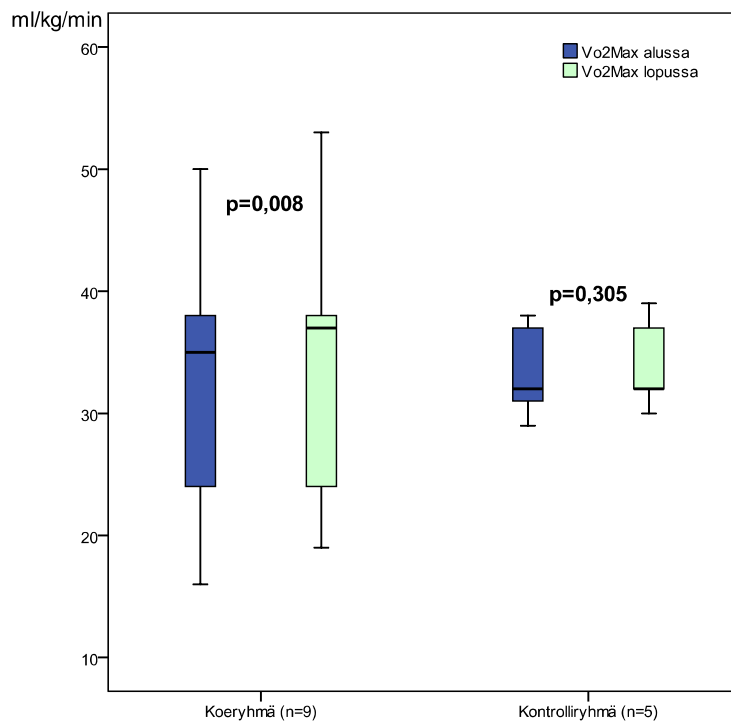
7.3 Spiro Tigerin® käytön vaikutus 2 km:n kävelytestitulokseen

UKK:n 2 km:n kävelytestillä mitattiin muutoksia fyysisessä kunnossa. Tarkasteltavat suureet olivat kuntoindeksi ja maksimaalisen hapenottokyvyn arvio (VO₂max). Koeryhmän kuntoindeksitulokset olivat nousseet tilastollisesti merkitsevästi (p<0,05). Kontrolliryhmän tuloksissa ei tapahtunut tilastollisesti mer-

kitsevää muutosta. Kuviossa 4 on esitetty kuntoindeksin alku- ja loppumittausten välillä tapahtuneet muutokset koe- ja kontrolliryhmissä ja kuviossa 5 VO2max-arvion muutokset koe- ja kontrolliryhmän välillä.



Kuvio 4 Kuntoindeksin tulokset 2 km:n kävelytestissä



Kuvio 5 VO2max-arvio 2 km:n kävelytestissä

Koeryhmän Vo2max-arvio oli noussut tilastollisesti merkitsevästi ($p < 0,05$). Kontrolliryhmällä ei tapahtunut tilastollisesti merkitsevää muutosta.

8 POHDINTA

Hengityслиiton mukaan suomalaisista noin 6 % sairastaa astmaa. Astmaatikkojen määrä lisääntyy koko ajan, ja vuodesta 2008 astmaa sairastavien määrä on kasvanut 1,9 %. (Kansaneläkelaitos 2010.) Astmaa sairastavista 228 000 on oikeutettuja Kelan erityiskorvattaviin astmalääkkeisiin, ja se on toiseksi yleisin erityiskorvaukseen oikeuttava sairaus. Astmaan olisi tärkeää löytää lääkkeettömiä hoitomuotoja, koska se on kansantaloudellisesti merkittävä sairaus. Liikunta on tutkimusten mukaan tärkeä osa astman hoitoa, ja erityisesti aerobisen harjoittelun on todettu helpottavan astman hallintaa.

Hengityслиhasten harjoitteluun on olemassa useita erilaisia tapoja ja laitteita. Spiro Tiger® on laitteena vielä niin uusi, että tutkimuksia laitteella harjoittelusta ei ole tehty kuin muutamille ryhmille, kuten COPD-potilaille ja urheilijoille. Astmaatikot ovat ryhmänä uusi kohde Spiro Tiger® tutkimuksissa, ja maahantuojakin oli saanut vain muutamia käyttökokemuksia astmaatikoilta. Näin ollen meillä ei ollut aikaisempaa tutkittua tietoa, jota olisimme suoraan voineet hyödyntää tutkimusta suunnitellessa ja tulosten vertailussa.

Aikaisemmat Spiro Tiger® -tutkimukset ovat laitteen valmistajien tekemiä ja teettämiä ja tutkimusasetelmat ovat olleet vajaita. Useissa aikaisemmissa tutkimuksissa ei ole ollut koe- ja kontrolliryhmäasetelmaa (Kohl ym. 1997; Perret ym. 2000), mikä toteutuu tässä tutkimuksessa. Aikaisemmista tutkimuksista jää epäselväksi tarkemmat otantamenetelmät, ja miten henkilöt on tutkimukseen valittu. Opinnäytetyötutkimukseen valitut astmatutkimukset ovat mielestämme laadultaan hyviä, koska niissä yleiset tutkimusasetelmat ja n-määrät ovat hyvällä tasolla. Tutkimuksia on tarkasteltu kriittisesti, eikä mukaan otettu mielestämme huonolaatuisia tutkimuksia.

Aineiston kerääminen kahdessa osassa oli onnistunut ratkaisu. Sairastumisten ja keskeytysten vuoksi koehenkilöiden määrä olisi jäänyt vaatimattomaksi, eikä tuloksia olisi tullut pienen otoskoon vuoksi. Vaikka tutkimuksesta saatiin tuloksia, jäi kontrolliryhmän n-määrä tavoitteesta, ja ryhmät jakaantuivat epätasaisesti. Pienen otoskoon vuoksi tulosten todistusarvo ja yleistettävyyks ovat huonot, minkä vuoksi niitä täytyy pohtia kriittisesti.

8.1 Koehenkilöt

Tutkimushenkilöiden hankkiminen ei onnistunut suunnitelmien mukaan. Esitteilykirje epäonnistui, eikä välttämättä ollut toimivin vaihtoehto koehenkilöiden löytämiseksi. Kirjeessä olisi voinut enemmän korostaa mm. harjoittelun suorittamista oman aikataulun mukaan. Parempi vaihtoehto tutkimushenkilöiden hankkimiseksi olisi voinut olla mainostaminen kasvotusten Hengitysyhdistyksen ryhmässä, jolloin olisi ollut mahdollista esitellä laitetta sekä vastata kysymyksiin ja näin madaltaa osallistumiskynnystä tutkimukseen. Tutkimushenkilöiden hakeminen kerralla sekä syksyn että kevään jaksoille ei ollut järkevä ratkaisu, koska toinen jakso alkoi vasta tammikuussa 2010.

Henkilöt, jotka tulivat tutkimukseen, olivat aidosti kiinnostuneita ja motivoituneita harjoitteluun. Harjoittelun aikana emme kokeneet Ramin ym. (2000) ongelmaa koehenkilöiden motivaation vaikeudesta, koska koehenkilöt eivät tuoneet esille harjoitteluun liittyviä motivaatio-ongelmia. Sen sijaan emme onnistuneet korostamaan kontrolliryhmälle heidän tärkeyttään tutkimuksen onnistumisen kannalta, joten keskeyttämisiä tuli henkilökohtaisista syistä. Toisaalta he saattoivat olla pettyneitä joutumisesta kontrolliryhmään, mikä vähensi kiinnostusta tutkimusta kohtaan.

Aikaisemmissa Spiro Tiger® -tutkimuksissa otokset ovat olleet pieniä ja valikoituja. Tässä tutkimuksessa ryhmät olivat tilastollisesti vertailukelpoisia, mutta otoskoko jäi myös pieneksi. Verrattuna aiempiin tutkimuksiin ryhmät olivat kuitenkin iän, sukupuolen ja fyysisen kunnon suhteen erilaisia. Tutkimuksessamme ikäjakauma oli tasainen, painottuen kuitenkin vanhempaan ikäluokkaan. Sisäänottokriteereissä olisi voinut tarkkailla enemmän fyysistä kuntoa ja mahdol-

listen liitännäissairauksien vaikutusta yksilön fyysiseen toimintakykyyn ja mahdollisuuteen osallistua tutkimukseen yläikärajan sijaan. Tämä olisi onnistunut tarkemmalla esitietolomakkeella ja mainostamisen yhteydessä tapaamalla astmaatikkoja. Näin otoskoko olisi voitu saada suuremmaksi, koska tutkimuksesta oli kiinnostunut myös yli 63-vuotiaita.

Fyysisesti aktiivisemmat henkilöt kokivat enemmän astman oireita, mikä näkyi terveystutkimuksen tuloksissa. Heikompikuntoisilla henkilöillä oireita ilmeni vähemmän päivittäisissä toiminnoissa, koska fyysinen kuormitus ei välttämättä nouse tasolle, jossa ilmenisi astman oireita. Tähän voi olla syynä jo aikaisemmissa tutkimuksissa (Astman Käypä Hoito -suositus 2006; Puolanne 2006a, 419) esille tullut astmaatikkojen puutteellinen tieto ja ymmärrys hengenahdistuksen ja hengästymisen eroista. Oireiden pelko saattaa estää fyysisen harjoittelun hengästymistä aiheuttavalla tasolla.

Spiro Tiger® -harjoittelu perustuu palleahengitykseen. Osa koehenkilöistä sisäisti harjoittelun ja palleahengityksen paljon nopeammin kuin toiset, ja tarvitsivat vähemmän ohjausta harjoittelun aikana. Palleahengityksen verbaalisella ja manuaalisella ohjaamisella pyrittiin saamaan jokaiselle mahdollisimman oikea harjoittelutekniikka, mutta meidän osaaminen ei välttämättä ollut riittävää arvioimaan tekniikan oikeellisuutta ja karsimaan virheellisiä suorituksia. Tutkimuksen aikana koehenkilöitä olisi pitänyt tavata henkilökohtaisesti useammin, jotta hengitystekniikka olisi varmasti pysynyt hyvänä koko harjoittelun ajan. Kotiharjoittelua kontrolloitiin ainoastaan harjoituspäiväkirjojen harjoitusajoilla ja puhelimen välityksellä, joten on mahdotonta tarkkaan tietää, kuinka paljon kotona on harjoiteltu todellisuudessa, ja millä tavalla harjoitukset on suoritettu. Uudempien Spiro Tiger® -laitteiden käytössä ilmeni ongelmia laitteen reagoidessa liian herkästi hengitystiheyden ja -voimakkuuden muutoksille. Ongelmat saatiin kuitenkin ratkaistua muuttamalla laitteen asetuksia niin, että se ei vaikuttanut harjoittelun suorittamiseen.

Otos oli heterogeeninen iän, fyysisen kunnon ja koettujen astman oireiden suhteen. Koeryhmään saatiin suunnitelman mukainen määrä henkilöitä, mutta kont-

rolliryhmässä ei päästy tavoitteeseen. Pienestä otoskoosta huolimatta tutkimushenkilöt olivat valideja tähän tutkimukseen.

8.2 Mittausmenetelmät

Alku- ja loppumittaustilanteet sujuivat lähes ongelmitta suunnitelmien mukaan. Pyrimme lisäämään mittaustulosten luotettavuutta ja vertailukelpoisuutta sekä mittausten toistettavuutta sillä, että sama henkilö suoritti jokaisella kerralla saman mittauksen. Tämä voi osaltaan myös heikentää tulosten luotettavuutta, koska mittaaja ei välttämättä havaitse virheitä omissa toimintatavoissaan. Virheet mittarin käytössä pyrittiin minimoimaan tutustumalla ja harjoittelemalla mittausten suorittamista. Puhallusmittauksissa oli jokaisessa 3 suoritusta, joten poikkeavien arvojen havaitseminen oli helpompaa ja tarvittaessa tehtiin lisäpuhalluksia.

Astman oireet voivat vaihdella yksilöllisesti vuorokauden eri aikoina, joten mittaukset pyrittiin suorittamaan samaan vuorokaudenaikaan. Tämä ei kuitenkaan onnistunut, koska RPM-mittarin toiminnassa ilmeni ongelmia, ja puolet syksyn loppumittauksista jouduttiin suorittamaan uudestaan henkilöille sopivina ajankohtina. Tämä saattoi heikentää tulosten luotettavuutta ja toisaalta parantaa kontrolliryhmän tuloksia. Mittaustilanteissa henkilöiden määrä vaihteli 2 - 9, minkä takia esimerkiksi tauko mittausten välillä vaihteli, ja tutkimushenkilöt joutuivat odottelemaan vuoroaan eripituisia aikoja. Kaikilla oli kuitenkin vähintään minuutin tauko yksittäisten puhallusten välillä, mutta mikrospirometriamittauksen ja RPM-mittauksen välillä tauko saattoi venyä jopa 15 minuuttiin. Tällä on voinut olla vaikutusta tutkittavan henkilön palautumiseen mikrospirometriapuhalluksista ja vireystilaan seuraavissa mittauksissa. Tauko on voinut joko parantaa tai heikentää tulosta yksilön mukaan.

Kaikki tutkimushenkilöt olivat puhaltaneet mikrospirometriakäyrää aikaisemmin, joten he tiesivät, minkälaista puhallusta haettiin. Mikrospirometriapuhalluksissa ei kontrolloitu puhalluksen pituutta, joten vaadittu kuuden sekunnin puhallus ei toteutunut kaikissa mittauksissa. Puhallus on myös suorituksena melko vaativa. Nämä puutteet ovat voineet heikentää mittaustulosten rehabiliteettiä. Mikrospi-

rometrillä mitattu PEF-arvo ei ole vertailukelpoinen normaaliin PEF-mittaukseen verrattuna, koska puhallustekniikka on erilainen. Tutkimuksen vertailukelpoisuuden kannalta olisi ollut hyvä mitata PEF erillisellä PEF-mittarilla, mutta puhallusten määrä oli jo kahdella mittarilla yhteen mittaustilanteeseen suuri. RPM-mittari oli tutkittaville henkilöille uusi, ja etenkin MIP-puhalluksen (voimakas sisäänhengitys) sisäistäminen vaati ainakin kolme suoritusta. Kolmella suorituksella ei välttämättä saatu esille sisäänhengityksen maksimaalista painetta, ja tulos on voinut jäädä todellista maksimaalista hengityspainetta matalammaksi. MIP-puhallukset olivat viimeisiä mittauksia, joten väsyminen on myös voinut vaikuttaa tuloksiin. Yhdeksän puhallusta on paljon niin lyhyessä ajassa, ja jotkut henkilöt joutuivat poikkeavien tuloksien takia puhaltamaan vielä ylimääräisiä puhalluksia. MIP-mittauksen tekniikan sisäistämässä oli ongelmia, joten ohjeistusta tarvittiin enemmän kuin mittarin käyttöohjeissa oli. Tämä ohjeistus perustui omiin käyttökokemuksiin, joten annettujen ohjeiden luotettavuudessa saattoi olla puutteita.

Terveyskysely oli modifioitu kolmesta eri lähteestä, joten muutamaa ennakkotestausta lukuun ottamatta sen toimivuudesta ei ollut tarkkaa tietoa. Terveyskyselyssä ei saatu tuloksia, mikä voi johtua kyselyn riittämättömästä sensitiivisyydestä tai siitä, ettei muutoksia tapahtunut. Kysely olisi voinut olla aiheiltaan kattavampi ja laajempi, ja toimintakykyä koskevia kysymyksiä olisi pitänyt tarkentaa enemmän eri osa-alueisiin. Kysymyksissä ei eritelty astman oireita esimerkiksi hyöty- tai arkiliikunnassa. Aiemmissa astmatutkimuksissa (Drummond 2000; Ehrs ym. 2001; Ehrs 2005; Thomas ym. 2008) on saatu tuloksia elämänlaadun paranemisesta aerobisen ja hengitysharjoittelun seurauksena. Tutkimuksissa on käytetty laajempia kyselylomakkeita (Asthma Quality of Life Questionnaire, SF-36, Saint George's Respiratory Questionnaire), joissa kysytyjen oireiden odotettiin esiintyvän voimakkaasti jo kevyissä päivittäisissä toiminnoissa. Tutkimuksemme sisäänottokriteerinä oli suoriutuminen kahden kilometrin kävelytestistä, joten emme uskoneet, että näistä kyselyistä saataisiin tuloksia. Todennäköisesti olisimme voineet saada tuloksia myös näillä valmiilla kyselyillä, ja tuloksia olisi ollut mahdollista verrata aikaisempiin tutkimuksiin.

Terveyskyselyssä laskettiin kaikki pisteet yhteen, mutta kysymyksiä olisi voinut arvioida myös yksittäin, käyttää useammassa kysymyksissä VAS-janaa tai antaa enemmän vastausvaihtoehtoja kyselyssä olleiden viiden sijaan. Kuitenkin pelko siitä, että tuloksia ei tulisi ollenkaan, osoittautui turhaksi. Vaikeampaa astmaa sairastavilla saatiin tuloksia ja vaihtelua alku- ja loppumittaustulosten välillä, mutta vähemmän oireilevilla henkilöillä pisteet pysyivät muuttumattomina. VAS-jana oli mittausmenetelmänä herkin, ja sillä saatiin tieto henkilön subjektiivisesta tuntemuksesta senhetkisestä terveydentilasta. Ehre ym. (2000) ja Ehre (2005) ovat käyttäneet tutkimuksissaan VAS-janaa astman oireiden selvittämiseen, ja se on ollut vertailukelpoinen mittari Asthma Quality of Life Questionnaire – kyselyyn verrattuna.

Kävelytesti ei ollut paras mahdollinen mittausmenetelmä mittaamaan maksimaalista hapenottokykyä, mutta fyysisen toimintakyvyn mittarina se oli tässä tilanteessa toimivin ratkaisu. Etelä-Karjalan keskussairaalan kellarikerroksen käytävä oli suorituspaikkana hyvä, ja sillä saatiin minimoitua ympäristöolosuhteiden vaikutus mittaukseen. Mittaustilanteessa onnistuttiin poistamaan reitiltä esteet ja kontrolloimaan kävelysuoritusta reitin varrella. Tarkempien tulosten kannalta polkupyöräergometritesti olisi ollut mittausmenetelmänä parempi, mutta sen toteuttaminen käytännössä ei ollut mahdollista.

Harjoitusohjelma saatiin laitetta maahantuovan yrityksen edustajalta. Harjoitusohjelma eteni progressiivisesti ja lisäykset olivat pieniä, jolloin koeryhmäläiset oli helpompi saada motivoitua harjoitteluun. Aikaisempien Spiro Tiger® -tutkimusten interventiot ovat kestäneet 4 - 15 viikkoa, ja valitsemamme kahdeksan viikon harjoitusjakso oli toteutettavissa kaksi kertaa. Lisäksi Schererin ym. (2000) mukaan kahdeksan viikon harjoittelulla on saatu tuloksia mm. Vo₂max-arvossa. Jos harjoittelu olisi kestänyt 10 – 12 viikkoa, olisi voitu saada enemmän tuloksia, koska lihasvoiman kehittyminen vaatii pitemmän ajan. Pitempi harjoittelujakso olisi voinut tuoda ongelmia koeryhmäläisten motivointiin ja vaatinut mm. enemmän kontrollitapaamisia.

Harjoitusmäärät oli määritelty harjoitusohjelman mukaisesti, ja ne merkittiin harjoituspäiväkirjaan itsenäisesti. Tutkimukseen hyväksymisen raja oli 80 % mak-

simimäärästä, joka oli 608 minuuttia. Harjoittelun kokonaismäärät vaihtelivat paljon (655–1005 minuuttia), koska toiset puhalsivat vain vähimmäismäärän, ja toiset saavuttivat kahdeksalle viikolle asetetun maksimimäärän. Pelkkää harjoitusmäärää ei voida rinnastaa tuloksiin, koska myös henkilön lähtötaso vaikuttaa tulosten muuttumiseen. Toiset koehenkilöt tauottivat harjoitteluaan enemmän kuin toiset, jolloin harjoittelu on toisilla ollut intervallityyppisempää ja toisilla kesto- ja kotiharjoittelua. Tautus oli sallittua, joten sitä ei kontrolloitu mitenkään. Sen vaikutusta tutkimustuloksiin ei ole otettu huomioon analysoinnissa. Harjoittelussa pyrittiin pitempään yhtämittaiseen harjoitteluun, johon vaikutti kuitenkin koehenkilöiden fyysisen kunnon lähtötaso.

Tutkimuksessa käytetyt mittarit olivat RPM-mittaria lukuun ottamatta valideja eli mittarit mittasivat haluttuja asioita. Harjoitusohjelman mukaan Spiro Tiger® -harjoittelu oli enemmän kestävyys- ja kotiharjoittelua, joten RPM-mittari ei välttämättä ollut validi tähän tutkimukseen. Mittarin käyttöhäiriön vuoksi myös reabiliteetti kärsi, joten on vaikea suoraan sanoa, miten tämä heijastuu mittarin validiteettiin tässä tutkimuksessa. Terveyskyselyn herkkyys ei ollut riittävä tähän tutkimukseen, mutta se mittasi kuitenkin hyvin niitä asioita, joita kysyttiin.

8.3 Tulokset

Toteuttamallamme kahdeksan viikon Spiro Tiger® -kotiharjoittelulla oli tilastollisesti merkitseviä vaikutuksia FVC-arvoon, 2 km:n kävelytestin kuntoindeksiin sekä Vo2max-arvoon. Muissa mitattavissa parametreissa ei saatu tilastollisesti merkitseviä tuloksia. Aikaisemmissa tutkimuksissa tutkimustulokset aerobisen harjoittelun hyödyistä ovat olleet ristiriitaisia keuhkofunktioarvoissa (Farid ym. 2000; Hallstrand ym. 2000; Ram ym. 2000), mikä toteutuu myös tässä tutkimuksessa. Kaikki arvot eivät parantuneet, mutta osassa tapahtui muutosta. Spiro Tiger® -tutkimuksissa COPD-potilailla on saatu tuloksia MIP- ja MEP-arvojen parantumisesta, mutta COPD ja astma ovat keuhkosairauksina erilaisia, eikä näitä tuloksia voi suoraan verrata toisiinsa. COPD-potilaiden taudinkuvaan kuuluu hengityselinten heikentyminen. Spiro Tiger® -harjoittelusta on saatu samansuuntaisia tuloksia kuin aerobisesta harjoittelusta astmaatikkoilla. Monet tut-

kimushenkilöt olivat olleet sairaana intervention aikana sekä loppumittauksissa, joten sairastelun vaikutusta saatuihin tuloksiin on vaikea arvioida.

Tikkasen (2005) mukaan erityisesti sisäänhengityslihakset kuormittuvat rasituksessa ja Weiner ym. (1992) on tutkinut sisäänhengityslihasten harjoittelua astmaatikoilla. Harjoittelu paransi maksimaalista sisäänhengityspainetta. Scherer ym. (2000) tutki Spiro Tiger® -laitteella harjoittelun vaikutuksia maksimaalisiin sisään- ja uloshengityspaineisiin COPD-potilailla saaden tilastollisesti merkitseviä positiivisia tuloksia. Näiden perusteella odotimme tuloksia hengityspainemittauksissa. Tilastollisesti merkitseviä tuloksia ei kuitenkaan saatu, ja koeryhmäläisten tulokset olivat loppumittauksissa laskeneet. Tämä voi johtua siitä, että Spiro Tiger® -harjoittelu oli enemmän kestävyysharjoittelua, eivätkä maksimominaisuudet kehittyneet. RPM-mittarilla mitattiin maksimaalisia hengityspaineita, joten mittari ei ollut täysin oikea tähän interventioon. Toisaalta voisi ajatella, että MEP-tuloksen laskeminen on oikeansuuntainen tulos, koska kesto-voimaa harjoitellessa maksimivoima laskee. Tässä tutkimuksessa tutkittiin sekä sisään- että uloshengityslihasten harjoittelua, mitä astmaatikoilla ei ole löytämiemme aikaisempien tutkimusten perusteella tutkittu.

Keuhkofunktioarvoista FVC:ssa saatiin tilastollisesti merkitsevä muutos. FVC-arvo kuvaa keuhkojen toiminnallista tilavuutta ja hengityspalkeen liikkuvuutta. FVC-arvon tilastollisesti merkitsevä muutos ei johdu keuhkojen tilavuuden lisääntymisestä, koska se ei ole fysiologisesti mahdollista. Hengityksen tehostuminen ja mahdollinen hengitystekniikan muutos ovat mahdollistaneet olemassa olevan keuhkotilavuuden tehokkaamman käytön. Palleahengityksen tehostumisen myötä myös rintakehän liikkuvuus on voinut parantua. Rintakehän liikkuvuuden mittaaminen alku- ja loppumittauksissa olisi vahvistanut tätä oletusta.

Kävelytestin kuntoindeksi ja VO₂max-arvio paranivat tilastollisesti merkitsevästi. On vaikea sanoa, johtuuko muutos pelkästään Spiro Tiger® -harjoittelusta, koska koehenkilöiden muuta fyysistä aktiivisuutta ei kontrolloitu tutkimuksen aikana. Hengityksen tehostuminen ja mahdollinen helpottuminen ovat voineet pidentää yksittäisen liikuntasuorituksen kestoa ja näin ollen edesauttaa fyysisen kestävyuden parantumista. Hengityksen helpottuminen liikuntasuorituksen aika-

na tehostaa harjoittelua. Aikaisemmissa astmatutkimuksissa mm. Hallstrand ym. (2000) ja Ram ym. (2000) sekä Spiro Tiger® -tutkimuksissa Scherer ym. (2000) ovat saaneet vastaavia tuloksia harjoittelun vaikutuksista fyysiseen kestävyYTEEN.

VAS-janalla kysyttiin senhetkistä terveydentilaa, ja se saattoi olla liian herkkä muutoksille. Terveydentilaa olisi VAS-janalla kannattanut kysyä esimerkiksi viimeisen viikon ajalta, koska sairastumiset heikensivät saatuja tuloksia. Sama näkyi myös terveystarkastuksen tuloksissa.

Ympäristöolosuhteet vaihtelivat vuodenaikojen mukaan tutkimuksen aikana, mikä on voinut vaikuttaa tuloksiin. Ensimmäinen interventio alkoi lokakuussa ja loppui joulukuussa, ja toinen interventio oli tammi-maaliskuussa. Ensimmäisen intervention aikana lämpötilamuutokset eivät olleet niin suuret kuin toisessa interventiossa, jonka aikana olivat talven kovimmat pakkaset. Pakkanen voi heikentää hengityselimistön toimintakykyä, mutta vaikutus on yksilöllinen. Ympäristöolosuhteiden vaihtelut heikentävät tulosten vertailukelpoisuutta.

Koeryhmäläisten subjektiivisia tunteita ei terveystarkastuksen lisäksi kysytty systemaattisesti, eikä niitä näin ollen pysty kvalitatiivisin menetelmin analysoimaan. Suora palaute loppumittaustilanteissa ja yhteydenpidossa harjoittelun aikana oli myönteistä, ja kokemukset harjoittelusta olivat positiivisia.

8.4 Jatkotutkimusaiheet

Spiro Tiger® -harjoittelun vaikutuksista astmaatikoiden keuhkofunktioarvoihin, hengityspainemittauksiin, oireisiin ja fyysiseen kuntoon tarvitaan lisää tutkimustietoa. Jatkotutkimuksissa otoskoon kasvattaminen parantaisi tulosten yleistettävyyttä. Keuhkofunktioarvoista FER-arvon ottaminen mukaan analyysiin antaisi lisää tietoa uloshengitysilman virtauksen helppoudesta hengitysteissä.

Pitempi interventiojakso voisi tuoda esille enemmän tuloksia, koska kahdeksan viikkoa on melko lyhyt aika lihasvoiman ja – kestävyYDEN harjoitteluun. Lisäksi olisi mielenkiintoista tietää, onko Spiro Tiger® -harjoittelulla pitkäaikaisia vaiku-

tuksia mitattuihin ominaisuuksiin, vai palautuvatko tulokset nopeasti lähtötilanteeseen harjoittelun päätyttyä. Jatkossa olisi mielenkiintoista tutkia myös henkilöitä, jotka eivät harrasta ollenkaan liikuntaa tai liikuntamäärät olisi kontrolloitu sekä koe- että kontrolliryhmillä, jotta saataisiin selville spesifisti Spiro Tiger® -harjoittelun vaikutukset.

Fyysistä kuntoa voisi mitata tarkemmin suoralla maksimaalisella hapenottokyvyn testillä, joka antaisi tarkempia tuloksia maksimaalisesta hapenottokyvystä sekä aerobisesta ja anaerobisesta kynnyksestä. Astman vaikeusastetta ei myöskään ollut tutkimuksessa tarkasti määritelty. Toisilla astma ei vaikuttanut päivittäiseen elämään lainkaan, ja toisilla jo pienet ärsykkeet mittaustilanteissa aiheuttivat oireita. Yleistettävyyden kannalta yhtenä jatkotutkimusaiheena olisi voinut olla astman vaikeusasteen ja Spiro Tiger® harjoittelun välisen yhteyden tutkiminen.

9 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkimustulosten perusteella näyttää, että kahdeksan viikon Spiro Tiger® -harjoittelu parantaa fyysistä toimintakykyä, maksimaalisen hapenottokyvyn arviota ja keuhkojen toiminnallista kapasiteettia astmaatikoilla. Tässä tutkimuksessa Spiro Tiger® -harjoittelulla ei ollut olennaista vaikutusta muihin mitattuihin parametreihin. Pienen otoskoon vuoksi tulosten yleistettävyys on heikko, mutta saadut tulokset ovat suuntaa-antavia.

Spiro Tiger® -harjoittelu on spesifi menetelmä hengityselinten harjoittamiseen. Kotiharjoitteluna se on helppoa toteuttaa olosuhteista riippumatta, mutta laitteen hinta rajoittaa sen saatavuutta yksityishenkilön käyttöön.

KUVAT

Kuva 1 Hengityselimistö, s. 8

Kuva 2 Rintakehän ja pallean liikkeet, s. 9

Kuva 3 Hengityslihakset edestä, s. 13

Kuva 4 RV ja TLC tasot astman eri vaikeusasteissa, s. 15

Kuva 5 Spiro Tiger®, s. 23

Kuva 6 Mikrospirometri, s. 31

Kuva 7 RPM-mittari, s. 32

KUVIOT

Kuvio 1 Tutkimusongelmat ja tiedonkeruumenetelmät, s. 25

Kuvio 2 Tutkimusasetelma, s. 28

Kuvio 3 FVC-arvon alku- ja loppumittaustulokset, s. 37

Kuvio 4 Kuntoindeksin tulokset 2 km:n kävelytestissä, s. 38

Kuvio 5 VO₂max-arvio 2 km:n kävelytestissä, s. 38

TAULUKOT

Taulukko 1 Terveysteen liittyvä elämänlaatu: perus- ja osaulottuvuudet, s. 21

Taulukko 2 Koe- ja kontrolliryhmän terveystekijöiden ja VAS-janan keskiarvot, keskihajonnat ja p-arvot, s. 36

Taulukko 3 Koe- ja kontrolliryhmän FEV₁:n ja PEF:n keskiarvot, keskihajonnat ja p-arvot, s. 36

Taulukko 4 Koe- ja kontrolliryhmän MIP- ja MEP-tulosten keskiarvot, keskihajonnat ja p-arvot, s.37

LÄHTEET

Aalto, A-M., Härkäpää, K., Rissanen, P. & Puolanne, M. 1997. Astmakuntoutuji-
en terveyteen liittyvä elämänlaatu ja psykososiaaliset voimavarat. Esitutkimus-
raportti. Aiheita/Sosiaali- ja terveystieteiden tutkimus- ja kehittämiskeskus 17/1997.
Helsinki.

Aalto, A-M. & Kauppinen, R. 2000. Astma osana elämää. Teoksessa Laitinen,
L. A., Juntunen-Backman, K., Hedman, J. & Ojaniemi, S. Astma. Jyväskylä:
Duodecim ja Hengityslitto Heli ry, 49–55.

American Thoracic Society/European Respiratory Society. 2002. Statement on
Respiratory Muscle Testing. Am J Crit Care Med. Vol 166. pp 518-624.

Astman Käypä Hoito -suositus. 2006. Duodecim.
<http://www.terveysportti.fi/xmedia/extra/hoi/hoi06030.pdf>. (Luettu 26.5.2010)

Bjälle, J. G., Haug, E., Sjaastad, O. V. & Toverud, K. C. 2007. Ihminen fysiolo-
gia ja anatomia. 1.-4. painos. Helsinki: WSOY

Cambach, W., Wagenaar, R.C., Koelman, T.W., van Keimpema, T., Kemper,
H.C.G. 1999. The long-term effects of pulmonary rehabilitation in patient with
asthma and chronic obstructive pulmonary disease: A research synthesis. Ar-
chives of Physical Medicine and Rehabilitation 80 (1), 103-111.

Cibella, F., Cuttina, G., Bellia, V., Bucchieri, S., D'Anna, S., Guerrera, D. &
Bonsignore, G. 2002. Lung Function Decline in Bronchial
Asthma. Chest. 122: 1994-1948.

Clark, C J. 1992. The role of physical training in asthma. Chest 101, 293-298.

Drummond, N. 2000. Quality of life with asthma: the existential and aesthetic.
Sociology of Health and Illness 22, 235-253.

Ehrs, P.O. 2005. Quality of Life and Markers of Inflammation: Study of Asthma in Primary Care. Karolinska Institutet: Tukholma.

Ehrs, P.O., Åberg, H. & Larsson, K. 2000. Quality of life in primary care asthma. *Respiratory Medicine* (2001) 95, 22-30.

Eisner, M. D., Yelin E. H., Henke J., Shiboski, S. C. & Blanc P. D. 1998. Environmental Tobacco Smoke and Adult Asthma: The Impact of Changing Exposure Status on Health Outcomes. *Am J Respir Crit Care Med* 158, 170-175.

Farid, R., Azad, F.J., Atri. A.E., Rahimi, M.B., Khaledan, A., Talaei-Khoei, M., Ghafari, J. & Ghasemi, R. 2005. Effect of Aerobic Exercise Training on Pulmonary Function and Tolerance of Activity in Asthmatic Patients. *Iranian Journal of Allergy, Asthma and Immunology* 4 (3), 133-138.

Fogelholm, M. 2007. Testimenetelmien kuvaukset. Antropometriset ja kehon koostumusta kuvaavat mittaukset. Teoksessa Keskinen, K.L., Häkkinen, K & Kallinen, M.. *Kuntotestauksen käsikirja*. Tampere: Liikuntatieteellinen seura, 45-50.

GlaxoSmithKline Oy. 2002. Astmatesti-lomake.

http://www.astmatesti.fi/astmatesti_fi_www.pdf. (Luettu 26.5.2010)

Haahtela, T., Stenius-Aarniala, B. & Laitinen, L.A. 2005. Astma. Teoksessa Kinnula, V., Brander, P. E. & Tukiainen, P. *Keuhkosairaudet*. 3. painos. Hämeenlinna: Duodecim, 320–343.

Hallstrand, T.S., Bates, P.W. & Schoene, R.B. 2000. Aerobic Conditioning in Mild Asthma Decreases the Hyperpnea of Exercise and Improves Exercise and Ventilatory Capacity. *Chest* 118, 1460-1469.

Hedman, Jouni. 2009. Keuhkosairauksien ylilääkäri. Etelä-Karjalan keskussairaala. Sähköpostitiedonannot 17. ja 18.8.2009.

Heikkinen, E. 2005. Keski-ikäisten ja iäkkäiden liikunta. Teoksessa Vuori, I., Taimela, S. & Kujala, U. Liikuntalääketiede. 3. painos. Hämeenlinna: Duodecim, 184-201.

Hengityслиitto Heli ry. 2005. Astma.

http://www.heli.fi/content/Julkaisut_materiaalit/Oppaat_aineistot/Astmaoppaat/Astmaopas_909_web.pdf. (Luettu 26.5.2010)

idiag AG. Spiro Tiger® Medical. <http://www.spirotiger.com/>. (Luettu 26.5.2010)

Iron Man. 2007. The Benefits Of Increasing Inspiratory Muscle Strength.

<http://ironman.com/training/sponsors/the-first-of-a-series-of-articles-from-powerbreathe-focuses-on-breathing-issues-in-swimming-cycling>. (Luettu 26.5.2010)

Jones, P.1990. St. George´s Respiratory Questionnaire (SGRQ).

http://www.healthstatus.sgul.ac.uk/SGRQ_download/Original%20English%20version.pdf. (Luettu 26.5.2010)

Juniper, E. F. 1997. Assessing Health-Related Quality of Life in Asthma. Canadian Respiratory Journal 4, 145-151.

Juniper, E. F., Wisniewski, M. E., Cox, F. M. & al. 2004. Relationship between Quality of Life and Clinical Status in Asthma: a factor analysis. European Respiratory Journal 23, 287-291.

Karhu, I. & Punakivi, L. 1993. Ilmaston vaikutus tule oireisten astmaatikkojen kuntoutukseen. Miina Sillanpään säätiön julkaisuja B:9. Helsinki. Vammalan kirjapaino Oy.

Kavén, M. & Soininen, M. 1999. Kuuden Lappeenrannassa käytettävän 2km kävelytestiradan vertailu. Etelä-Karjalan ammattikorkeakoulu. Fysioterapian koulutusohjelma. Opinnäytetyö.

Kansaneläkelaitos. 2010. Tilastokatsaus; Erityiskorvattaviin lääkkeisiin oikeuttavat sairaudet 31.12.2009.

[http://www.kela.fi/it/kelasto/kelasto.nsf/alias/TK_2010_03_16/\\$File/TK_2010_03_16_Erityiskorvattaviin_lääkkeisiin_oikeuttavat_sairaudet_31.12.2009.pdf?OpenElement](http://www.kela.fi/it/kelasto/kelasto.nsf/alias/TK_2010_03_16/$File/TK_2010_03_16_Erityiskorvattaviin_lääkkeisiin_oikeuttavat_sairaudet_31.12.2009.pdf?OpenElement). (Luettu 26.5.2010)

Keskinen, K.L., Häkkinen, K. & Kallinen, M. 2007. Ammattimainen kuntotestaus-toiminta. Teoksessa Keskinen, K.L., Häkkinen, K & Kallinen, M.. Kuntotestauksen käsikirja. Tampere: Liikuntatieteellinen seura, 10–21.

Keskinen, K. 2005. Fyysinen kunto ja sen testaaminen. Teoksessa Vuori, I., Taimela, S. & Kujala, U. Liikuntalääketiede. 3. painos. Hämeenlinna: Duodecim, 102-119.

Kinnula, V. & Sovijärvi, A.R.A. 2005. Keuhkojen toiminnan tutkiminen. Teoksessa Kinnula, V., Brander, P. E. & Tukiainen, P. Keuhkosairaudet. 3. painos. Hämeenlinna: Duodecim, 231–243.

Kohl, J., Koller, E. A., Brandenberger, M., Cardenas, M. & Boutellier, U. 1997. Effect of exercise-induced hyperventilation on airway resistance and cycling endurance. *Eur J Appl Physiol*, 75: 305–311.

Laitinen, A. & Laitinen, L.A. 2005. Keuhkojen anatomia ja histologia. Teoksessa Kinnula, V., Brander, P. E. & Tukiainen, P. Keuhkosairaudet. 3. painos. Hämeenlinna: Duodecim, 23–33.

Laitinen, L. A. & Räsänen, M. 2000. Mitä astma on? Onko minulla astma? Teoksessa Laitinen, L. A., Juntunen-Backman, K., Hedman, J. & Ojaniemi, S. Astma. Jyväskylä: Duodecim ja Hengityслиitto Heli ry, 14–20.

Little, S. A., Sproule M. W & Cowan D. M. 2002. High Resolution Computed tomographic assessment of airway wall thickness in chronic asthma: reproducibility and relationship with lung function and severity. *Thorax*, 57: 247-253.

Malmberg, P., Piirilä, P. & Sovijärvi, A. 2003. Hengitysmekaniikan tutkiminen. Teoksessa Sovijärvi, A., Ahonen, A., Hartiala, J., Länsimies, E., Savolainen, S., Turjanmaa, E. & Vanninen E. Kliininen fysiologia ja isotooppi-lääketiede. Hämeenlinna: Duodecim, 188–202.

Medical Tech. 2010. Spiro Tiger Hengityselinlihasiston tehokasta harjoittelua. <http://www.medicaltech.fi/brands-spirotiger.php>. (Luettu 26.5.2010)

Middleton, S. & Middleton, P.G. 2002. Assessment and investigation of patients' problems. Teoksessa Pryor, J.A. & Prasad, S. Physiotherapy for respiratory and cardiac problems. 3. painos. Lontoo: Churchill Livingstone, 3-25.

Mänttari, A. 2007. UKK-instituutin 2 km:n kävelytesti. Teoksessa Keskinen, K.L., Häkkinen, K & Kallinen, M.. Kuntotestauksen käsikirja. Tampere: Liikuntatieteellinen seura, 104–108.

New York-Presbyterian Hospital. 2010. Respiratory System Anatomy. <http://nyp.org/health/respiratory-system-anatomy.html>. (Luettu 26.5.2010)

Nieminen, M.M. & Kankaanranta, H. 2000. Astman lääkehoito. Teoksessa Teoksessa Laitinen, L. A., Juntunen-Backman, K., Hedman, J. & Ojaniemi, S. Astma. Jyväskylä: Duodecim ja Hengityselinliitto Heli ry, 29–37.

Perret, C., Spengler, C. M., Egger, G. & Boutellier, U. 2000. Influence of endurance exercise on respiratory muscle performance. Official Journal of the American College of Sports Medicine.

Price, D. D., Patel, R., Robinson E. & Staud R. 2008. Characteristics of electronic visual analogue and numerical scales for ratings of experimental pain in healthy subjects and fibromyalgia patients. Pain, 140: 157-166.

Puolanne, M. 2006a. Hengityselinten sairaudet. Teoksessa Talvitie, U., Karppi, S-L. & Mansikkamäki, T. Fysioterapia. Helsinki: Edita Prima Oy, 413–430.

Puolanne, M. 2006b. Hengityspotilaan fysioterapiamenetelmät. Teoksessa Talvitie, U., Karppi, S-L. & Mansikkamäki, T. Fysioterapia. Helsinki: Edita Prima Oy, 259–264.

Pryor, J.A. & Webber, B.A. 2002. Physiotherapy techniques. Teoksessa Pryor, J.A. & Prasad, S. Physiotherapy for respiratory and cardiac problems. 3. painos. Lontoo: Churchill Livingstone, 161-242.

Ram, F.S.F., Robinson, S.M. & Black, P.N. 2000. Effects of Physical Training in Asthma: a Systematic Review. British Journal of Sports Medicine 34, 162-167.

Ram, F.S.F., Wellington, S.R. & Barnes, N.C. 2009. Inspiratory muscle training for asthma (Review). The Cochrane Library 4, 1-20.

Rebuck, D. A, Hanania, N. A, D'Urzo A. D & Chapman K. R. 1996. The accuracy of handheld portable Spirometer. Chest. 1378:109, 152-157.

Scherer, T.A., Spengler, C.M., Owassapian, D., Imhof, E. and Boutellier, U. 2000. Respiratory Muscle Endurance Training in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine 162, 1709-1714.

Singh, S.J. & Hudson, I. 2002. Cardiopulmonary function testing. Teoksessa Pryor, J.A. & Prasad, S. Physiotherapy for respiratory and cardiac problems. 3. painos. Lontoo: Churchill Livingstone, 69-125.

Spira Oy Hengityshoitokeskus. Micro / Micro Plus Spirometri – Käyttöohje.

Sovijärvi, A. R. A., Kainu, A., Malmberg, P., Pekkanen, L. & Piirilä, P. 2009. Spirometria- ja PEF-mittausten suoritus ja tulkinta. Suomen Kliinisen Fysiologian Yhdistyksen ja Suomen Keuhkolääkäriyhdistyksen suositus 2009. Moodi. Yliopistopaino: Helsinki.

Sovijärvi, A. 2003. Spiroergometria. Teoksessa Sovijärvi, A., Ahonen, A., Hartiala, J., Länsimies, E., Savolainen, S., Turjanmaa, E. & Vanninen E. Kliininen fysiologia ja isotooppi-lääketiede. Hämeenlinna: Duodecim, 245–254.

Sovijärvi, A. & Malmberg, P. 2003. Keuhkojen toimintakokeiden valinta. Teoksessa Sovijärvi, A., Ahonen, A., Hartiala, J., Länsimies, E., Savolainen, S., Turjanmaa, E. & Vanninen E. Kliininen fysiologia ja isotooppi-lääketiede. Hämeenlinna: Duodecim, 273–286.

Sovijärvi, A. & Piirilä, P. 2003a. Keuhkojen toimintakokeisiin valmistautuminen. Teoksessa Sovijärvi, A., Ahonen, A., Hartiala, J., Länsimies, E., Savolainen, S., Turjanmaa, E. & Vanninen E. Kliininen fysiologia ja isotooppi-lääketiede. Hämeenlinna: Duodecim, 167–169.

Sovijärvi, A. & Piirilä, P. 2003b. Ventilaatiokyvyn ja keuhkotilavuuksien mittaukset. Teoksessa Sovijärvi, A., Ahonen, A., Hartiala, J., Länsimies, E., Savolainen, S., Turjanmaa, E. & Vanninen E. Kliininen fysiologia ja isotooppi-lääketiede. Hämeenlinna: Duodecim, 170–187.

Sovijärvi, A. & Salorinne, Y. 2005. Keuhkojen fysiologiaa ja patofysiologiaa. Teoksessa Kinnula, V., Brander, P. E. & Tukiainen, P. Keuhkosairaudet. 3. painos. Hämeenlinna: Duodecim, 34–54.

Sovijärvi, A. & Salorinne, Y. 2003. Hengityselimistön fysiologiaa ja patofysiologiaa. Teoksessa Sovijärvi, A., Ahonen, A., Hartiala, J., Länsimies, E., Savolainen, S., Turjanmaa, E. & Vanninen E. Kliininen fysiologia ja isotooppi-lääketiede. Hämeenlinna: Duodecim, 143–166.

Sutherland, T.J.T., Cowan, J.O. & Taylor, D.R. 2008. Dynamic Hyperinflation with Bronchoconstriction: Differences between Obese and Nonobese Women with Asthma. *Am J Respir Crit Care Med* 177, 970-975.

Talvitie, U., Karppi, S-L. & Mansikkamäki, T. 2006. Fysioterapia. 2. painos. Helsinki: Edita Prima oy.

Taskinen, E., Salmenkivi, K. & Anttila, S. 2005. Keuhkopatologiaa. Teoksessa Kinnula, V., Brander, P. E. & Tukiainen, P. Keuhkosairaudet. 3. painos. Hämeenlinna: Duodecim, 93–134.

Thomas, M., McKinley, R.K., Mellor, S., Watkin, G., Holloway, E., Scullion, J. Shaw, D.E., Wardlaw, A., Price, D. & Pavord, I. 2009. Breathing Exercise for Asthma: a randomized controlled trial. *Thorax* 64, 55-61.

Tikkanen, H. 2005. Keuhkosairaudet ja liikunta. Teoksessa Vuori, I., Taimela, S. & Kujala, U. Liikuntalääketiede. 3. painos. Hämeenlinna: Duodecim, 333–347.

Tukiainen, H. 2005. Keuhkosairauksien epidemiologiaa. Teoksessa Kinnula, V., Brander, P. E. & Tukiainen, P. Keuhkosairaudet. 3. painos. Hämeenlinna: Duodecim, 136–147.

Vuori, I. 2005. Liikunta, kunto ja terveys. Teoksessa Vuori, I., Taimela, S. & Kujala, U. Liikuntalääketiede. 3. painos. Hämeenlinna: Duodecim, 16-29.

Weiner, P.E., Berar-Yanay, N., Davidovich, A., Magadle, R. & Weiner, M. 2000. Specific Inspiratory Muscle Training in Patients with Mild Asthma with High Consumption of Inhaled B2-Agonists. *Chest* 117 (3), 722-727.

Weiner, P., Azgad, Y., Ganam, R. & Weiner, M. 1992. Inspiratory Muscle Training in Patients with Bronchial Asthma. *Chest* 102 (5), 1357-1361.



**YHTEISTYÖSOPIMUS
OPINNÄYTETYÖSTÄ**

Aihe	Spiro Tiger -laitteella harjoittelun vaikutus astmaatikoilla.	
Opinnäytetyön tekijät	Opiskelijat Emma Pukkila Noora Silvennoinen Hanna Simonen	Yhteystiedot emma.pukkila@student.saimia.fi 050-3222549 noora.silvennoinen@student.saimia.fi 040-7477653 hanna.simonen@student.saimia.fi 044-5537613
Ohjaajat	Työelämän edustaja Medical Tech Oy Erik Schumacher	Yhteystiedot erik@medicaltech.fi +350 50 441 6642
	Saimaan amk Sari Liikka Kari Kauranen	Yhteystiedot sari.liikka@saimia.fi kari.kauranen@saimia.fi
Opinnäyteprojektin kokonaiskesto	elokuu 2009-toukokuu 2010	
Työsuunnitelma:	Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää Spiro Tiger -laitteella harjoittelun vaikutuksista astmaatikoilla. 1. Tutkimuksen suunnittelu kesä ja alkusyksy 2009 2. Tutkimuksen toteutus lokakuu 2009-maaliskuu 2010 3. Tutkimuksen tulosten analysointi ja raportin kirjoittaminen maaliskuu-toukokuu 2010.	
<ul style="list-style-type: none"> • Projektin tavoitteet, työvaiheet ja niiden toteutusaikataulu • Opinnäytetyön tuloksena syntyy 	Opinnäytetyön tuloksena syntyy opinnäytetyöraportti, joka sisältää tietoa hengityslibasharjoittelun vaikutuksista astmaatikoille.	
Sopimus resurssien käytöstä, kustannusten jakautumisesta ja palkkioista	Opinnäytetyössämme hyödynnetään Sosiaali- ja terveysyksikön tiloja ja välineitä, sekä Etelä-Karjalan hengitysyhdistys ry:n jäsenrekisteriä, joista ei aiheudu kustannuksia. Muut kustannukset jakautuvat opiskelijoiden kesken.	
Tekijänoikeudet (tekijänoikeuslaki, mallioikeuslaki, patenttilaki, hyödyllisyysmallilaki)	Tekijöillä	
Raportointi ja tavoitteiden toteutumisen seuranta	Olemme jatkuvassa yhteydessä ohjaavan opettajan että työelämän edustajan kanssa. Tutkimuksesta kirjoitetaan opinnäytetyö.	
Vastuukysymykset ja salassapito	Salassapitovelvollisuus sitoo tekijöitä.	
Työn arviointi	Työelämän edustaja osallistuu arviointiin <input type="checkbox"/> Työelämän edustaja ei osallistu arviointiin <input checked="" type="checkbox"/>	
Päiväys ja allekirjoitukset	Työelämän edustaja	
	Opiskelijat	
	Saimaan amk lehtori/ yliopettaja	

**YHTEISTYÖSOPIMUS
OPINNÄYTETYÖSTÄ**

Aihe	Spiro Tiger -laitteella harjoittelun vaikutus astmaatikkoilla,	
Opinnäytetyön tekijät	Opiskelijat Emma Pukkila Noora Silvennoinen Hanna Simonen	Yhteystiedot emma.pukkila@student.saimia.fi 050-3222549 noora.silvennoinen@student.saimia.fi 040-7477653 hanna.simonen@student.saimia.fi 044-5537613
Ohjaajat	Työelämän edustaja <i>Teemu Kauranen</i>	Yhteystiedot <i>teemu.kauranen@tyoelama.fi</i>
	Saimaan amk Sari Liikka Kari Kauranen	Yhteystiedot sari.liikka@saimia.fi kari.kauranen@saimia.fi
Opinnäyteprojektin kokonaiskesto	elokuu 2009-toukokuu 2010	
Työsuunnitelma: <ul style="list-style-type: none"> Projektin tavoitteet, työvaiheet ja niiden toteutusaikataulu Opinnäytetyön tuloksena syntyy 	Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää Spiro Tiger -laitteella harjoittelun vaikutuksista astmaatikkoilla. 1. Tutkimuksen suunnittelu kesä ja alkusyksy 2009 2. Tutkimuksen toteutus lokakuu 2009-maaliskuu 2010 3. Tutkimuksen tulosten analysointi ja raportin kirjoittaminen maaliskuu-toukokuu 2010.	
	Opinnäytetyön tuloksena syntyy opinnäytetyöraportti, joka sisältää tietoa hengityslivasharjoittelun vaikutuksista astmaatikkoille.	
Sopimus resurssien käytöstä, kustannusten jakautumisesta ja palkkioista	Opinnäytetyössämme hyödynnetään Sosiaali- ja terveystieteiden talleja ja välineitä, sekä Etelä-Karjalan hengityshyönteisryhmän jäsenrekisteriä, joista ei aiheudu kustannuksia. Muut kustannukset jakautuvat opiskelijoiden kesken.	
Tekijänoikeudet (tekijänoikeuslaki, mallioikeuslaki, patenttilaki, hyödyllisyysmallilaki)	Tekijöillä	
Raportointi ja tavoitteiden toteutumisen seuranta	Olemme jatkuvassa yhteydessä ohjaavan opettajan että työelämän edustajan kanssa. Tutkimuksesta kirjoitetaan opinnäytetyö.	
Vastuukysymykset ja salassapito	Salassapitovelvollisuus sitoo tekijöitä.	
Työn arviointi	Työelämän edustaja osallistuu arviointiin <input type="checkbox"/> Työelämän edustaja ei osallistuu arviointiin <input checked="" type="checkbox"/>	
Päiväys ja allekirjoitukset <i>27.10.2009</i>	Työelämän edustaja <i>Teemu Kauranen</i>	
	Opiskelijat <i>Emma Pukkila, Noora Silvennoinen, Hanna Simonen</i>	
	Saimaan amk lehtori/yllepettaja <i>Sari Liikka</i>	

Saimaan AMK
Sosiaali- ja terveystieteiden yksikkö
Fysioterapian koulutusohjelma

SAATE
21.8.2009

Hyvä Helin jäsen,

Nyt Teillä Hengitysliiton jäsenenä on mahdollisuus osallistua astmaa koskevaan tutkimukseen.

Olemme kolme fysioterapiaopiskelijaa Saimaan ammattikorkeakoulusta. Teemme opinnäytetyötä, jossa tutkimme hengityslihakset vahvistavan laitteen, Spiro Tigerin®, säännöllisen käytön vaikutuksia astmaa sairastavilla. Etsimme nyt koehenkilöitä. Saatat sopia tutkimukseen, jos olet 25–63 -vuotias, eikä Teillä ole muita perussairauksia (esim. hengitys- ja verenkiertoelimestön sairaudet, sydän- ja verisuonisairaudet) tai pahoja allergioita, jotka voivat vaikuttaa tutkimukseen. Lisäksi Teillä on erityiskorvattava lääkitys, pystyt kävelemään 2 kilometriä, ette ole raskaana tai tupakoi (tupakoimatta viimeiset 10 vuotta).

Hengityslihakset vahvistamalla astman oireet saattavat lievittyä ja hengitys tehostua. Maahantuloajan saamien käyttökokemusten mukaan laitteen käytöstä on ollut hyötyä myös astmaattikoille. Jos tutkimuksessa todetaan, että laitteella harjoittelusta on hyötyä, voidaan sitä jatkossa mahdollisesti hyödyntää astman hoidossa. Näin ollen Teillä olisi ainutlaatuinen tilaisuus osallistua esitutkimukseen.

Tutkimus suoritetaan kahtena ajankohtana syksyllä 2009 (vko 41–49) ja alkuvuodesta 2010 (vko 2-10). Tutkimukseen osallistujista arvotaan ryhmät syksyn harjoittelujaksolle ja kevään harjoittelujaksolle. Ryhmät jaetaan harjoitteluryhmään ja kontrolliryhmään, joista harjoitteluryhmä harjoittelee 8 viikkoa laitteella ja kontrolliryhmä elää tämän ajan normaalia elämää. Harjoittelu on Spiro Tiger® – laitteella kotona tehtävää hengityslihakset vahvistavaa hengitysharjoittelua, 4-5 päivänä viikossa 2x15 min/ päivä. Molemmat ryhmät osallistuvat mittauksiin alussa ja lopussa. Mittaukset pitävät sisällään keuhkofunktioarvojen mittaamisen (PEF, FEV1, FVC), kahden kilometrin kävelytestin sekä terveystieteiden vastaamisen.

Teidän on tärkeää tietää, että tutkimuksen voi halutessaan keskeyttää. Osallistuminen on täysin vapaaehtoista ja maksutonta ja tutkimukseen antamanne tiedot ovat täysin luottamuksellisia. Kaikki tulokset tulevat lopulliseen opinnäytetyöraporttiin täysin anonymisoinnilla ilman henkilötietoja. Tutkimustulosten analysoinnin ja raportin kirjoittamisen jälkeen tuhoamme kaikki henkilötiedot.

Liitteenä on kyselylomake, jossa selvitämme esitietoja, ja palauttamalla sen olette ilmaisseet kiinnostuksenne tutkimukseen osallistumisesta. Kyselylomakkeen voi palauttaa suoraan tai lähettää postitse Hengitysyhdistyksen toimistoon (Koulukatu 12A, 53100 Lappeenranta) viimeistään 17.9.2009. Toivomme, että mielenkiintonne heräsi tutkimustamme kohtaan ja mahdollisimman moni innostui tutkimuksesta.

Jos haluatte lisätietoja, voitte ottaa meihin yhteyttä puhelimitse tai sähköpostitse.

Etukäteen yhteistyöstä kiittäen

Emma Pukkila Noora Silvennoinen Hanna Simonen
050-3222549 040-7477653 044-5537613
emma.pukkila@student.saimia.fi



Spiro Tigeria® on tutkittu tähän mennessä lähinnä keuhkohtaumatautia sairastavilla sekä kestävyysurheilijoilla. Suomessa sitä käytetään Käpylän kuntoutuskeskuksessa COPD-potilaiden hoidossa. Lisätietoja laitteesta saa myös nettisivuilta (www.spirotiger.com).

Esitietolomake

Nimi: _____ Puh.num: _____

Pituus: _____ Paino: _____ Synt.vuosi: _____

Tunnetko olevasi tällä hetkellä terve?

Kyllä Ei miksi? _____

Onko astma mielestäsi hoitotasapainossa?

Kyllä Ei miksi? _____

Onko sinulla muita sairauksia astman lisäksi?

Ei Kyllä mitä? _____

Harrastatko ainakin 2-7 krt/vko 20-60min/kerta kestävyysliikuntaa()?

Kyllä Ei

Pystytkö kävelemään 2km yhtä jaksaisesti?

Kyllä Ei

Kiitos kiinnostuksestanne ja vastauksistanne!



Sosiaali- ja terveysala

Syksy 2009

SUOSTUMUS

Olen saanut riittävästi tietoa tästä **Astma & Spiro Tiger**- opinnäytetyöstä ja olen ymmärtänyt saamani tiedon. Olen voinut esittää kysymyksiä ja olen saanut kysymyksiini riittävät vastaukset. Suostun osallistumaan tähän tutkimukseen.

Paikka

Aika

Potilas/asiakas

Opiskelija/opiskelijat

Terveyskysely

1.10.2009

Nimi:

1. Kuinka paljon astmasi vaikuttaa terveydentilaasi tällä hetkellä? (Merkitse sopiva kohta))

Ei ollenkaan

Paljon

2. Onko nykyinen fyysinen toimintakykyysi (on kyky ottaa käyttöön voimavaroja minkä tahansa toiminnan suorittamiseen) mielestäsi tällä hetkellä?

Erittäin hyvä	1
Hyvä	2
Keskinkertainen	3
Huono	4
Erittäin huono	5

3. Saatko hengenahdistusta suoriutuessasi seuraavista päivittäisistä toiminnoista

Toiminta:

Hengenahdistusoireet:

	Ei	Harvoin	Ajoittain	Usein	Koko ajan
Ylämäkeen kävellessä	1	2	3	4	5
Portaita noustessa	1	2	3	4	5
Kiirehtiessä jonnekin	1	2	3	4	5
Taakkaa kantaessa	1	2	3	4	5
Liikkuessa tai harrastaessa liikuntaa	1	2	3	4	5

4. Kuinka usein astmasi esti sinua toimimasta normaalissa työssä, koulussa tai kotona viimeisten 4 viikon aikana?

Ei kertaakaan	1
Harvoin	2
Ajoittain	3
Usein	4
Koko ajan	5

5. Kuinka monta astmakohtausta sinulla on ollut viimeisten 4 viikon aikana?

Ei kertaakaan	1
Kerran tai kaksi viikossa	2
3-6 kerta viikossa	3
Kerran päivässä	4
Useammin kuin kerran päivässä	5

6. Kuinka usein sinulla on ollut hengenahdistusta viimeisten 4 viikon aikana?

Ei kertaakaan	1
Kerran tai kaksi viikossa	2
3-6 kerta viikossa	3
Kerran päivässä	4
Useammin kuin kerran päivässä	5

7. Kuinka usein heräsit astman oireisiin (hengityksen vinkuminen, yskiminen, hengenahdistus, puristava tunne tai kipu rintakehällä) yöllä tai aikaisin aamulla viimeisten 4 viikon aikana?

Ei kertaakaan	1
Kerran tai kaksi viikossa	2
Kerran viikossa	3
2-3 yönä viikossa	4
4 kertaa viikossa tai useammin	5

8. Kuinka usein olet käyttänyt nopeasti vaikuttavaa sisään hengitettävää lääkettä (esim. Airomir®, Bricanyl®, Buventol® tai Ventoline®) viimeisten 4 viikon aikana?

Ei kertaakaan	1
Kerran viikossa tai harvemmin	2
2-3 kertaa viikossa	3
1-2 päivässä	4
3 kertaa tai useammin päivässä	5

9. Tämän hetkinen lääkitys (lääkkeiden nimet ja annosmäärät)

Harjoituspäiväkirja

Nimi: _____

Vko 1	ma	Ti	Ke	To	Pe	La	Su
3							
Vko 2	ma	Ti	Ke	To	Pe	La	Su
4							
Vko 3	ma	Ti	Ke	To	Pe	La	Su
5							
Vko 4	ma	Ti	Ke	To	Pe	La	Su
6							
Vko 5	ma	Ti	Ke	To	Pe	La	Su
7							
Vko 6	ma	Ti	Ke	To	Pe	La	Su
8							
Vko 7	ma	Ti	Ke	To	Pe	La	Su
9							
Vko 8	ma	Ti	Ke	To	Pe	La	Su
10							
Vko 9	ma	Ti	Ke	To	Pe	La	Su
11							

Harjoitusohjelma:

VK1

Totutteluviikko: Tavoitteena puhaltaa 10 minuuttia päivässä 4-5x viikossa. 10 minuutin voi jaksottaa tai pitää tarvittaessa taukoja, oman jaksamisen mukaan. Esim. 2x5 min/päivä.

VK2

Tavoitteena puhaltaa 15 minuuttia päivässä 4-5x viikossa. 15 minuutin voi jaksottaa tai pitää tarvittaessa taukoja, oman jaksamisen mukaan. Esim. 3x5 min/päivä tai 2x7,5 min/päivä.

VK3

Tavoitteena puhaltaa 20 minuuttia päivässä 4-5x viikossa. 20 minuutin voi jaksottaa tai pitää tarvittaessa taukoja, oman jaksamisen mukaan. Esim. 2x10 min/päivä.

VK4-5

Tavoitteena puhaltaa 30 minuuttia päivässä 4-5x viikossa. 30 minuutin voi jaksottaa tai pitää tarvittaessa taukoja, oman jaksamisen mukaan. Esim. 3x10 min/päivä.

VK6-8

Tavoitteena puhaltaa 30 minuuttia päivässä 4-5x viikossa. 30 minuutin voi jaksottaa tai pitää tarvittaessa taukoja, oman jaksamisen mukaan. Esim. 2x15 min/päivä.

Pääasia, että kokonaismäärä tulee täyteen päivässä!

Harjoitteluintoa 😊

PS. Jos tulee kysyttävää, soita!

Emma 050-3222549

Hanna 044-5537613

Noora 040-7477653

