

”TERVETULOA IMPULSSIOSKIL- LOMETRIATUTKIMUKSEEN!”

Esite lapsipotilaille ja huoltajille

Heidi Rantanen

Katri Särkikoski

Opinnäytetyö
Lokakuu 2012
Bioanalytiikan koulutusohjelma

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Bioanalytiikan koulutusohjelma
K09MBIOAN

RANTANEN, HEIDI & SÄRKIKOSKI, KATRI:
"Tervetuloa impulssioskillometria tutkimukseen!"
Esite lapsipotilaille ja huoltajille

Opinnäytetyö 50 sivua, joista liitteitä 8 sivua
Lokakuu 2012

Opinnäytetyön aihe on työelämälähtöinen ja se on saatu Päijät-Hämeen sosiaali- ja terveysyhtymän keskussairaalaan kliinisen fysiologian laboratorion kautta. Heillä on ollut tarvetta impulssioskillometria esitteen tekemiselle lapsipotilaille ja heidän vanhemmilleen, jotta tutkimukseen olisi mahdollista tutustua ennen sen suorittamista. Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa helposti ymmärrettävä, kirjallinen ja kuvallinen esite tutkimuksesta, mikä annetaan etukäteen luettavaksi.

Opinnäytetyössä menetelmänä on toiminnallinen tutkimus, joka koostuu kahdesta osasta; raportista ja tuotoksesta. Opinnäytetyön tuotoksena on esite, josta tehtiin kirjallinen ja sähköinen versio. Raporttiosuudessa käsitellään impulssioskillometrian teoriaa, tutkimuksen suoritus ja siihen valmistautuminen. Lasten astmadiagnostiikka on menetelmän yleisin käyttöindikaatio, joten raportin teoriaosuudessa kerrotaan lasten astmasta, hengityselimistön rakenteesta ja muista astman selvittämiseksi tehtävistä tutkimuksista. Esitteen laadintaan liittyvä teoria käydään läpi sekä kuvien käyttö tiedonlähteenä.

Esitteessä kerrotaan minkä vuoksi impulssioskillometria tutkimus tehdään ja miten tutkimus etenee. Esitteen tarkoituksena on havainnollistaa tekstin ja kuvien avulla lapselle ja hänen huoltajalleen tutkimuksen kulku. Se suunnattiin erityisesti lapsipotilaille, jotta he voisivat helposti kuvien avulla ymmärtää tulevan tutkimuksen sisällön kuunnellensa aikuisen lukemaa tekstiä. Tuotos valmistettiin tilaajan toiveiden mukaisesti ja koottiin hyödyntäen raporttiosan teoriatietoa.

Jatkotutkimusaiheina voisi olla asiakaskysely esitteen toimivuudesta tai video tutkimuksesta sairaanhoitopiiriin www-sivuille. Tiedonhaun lisääntyessä Internetistä sairaalan verkkosivuilla olisi mahdollisuus katsoa lyhyt esittelyvideo impulssioskillometria tutkimuksesta kirjallisen ohjeistuksen lisäksi.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Biomedical Laboratory Science

RANTANEN, HEIDI & SÄRKIKOSKI, KATRI:
“Welcome to Impulse Oscillometry Examination!”
Patient Information Leaflet for Pediatric Patients and Their Parents

Bachelor's thesis 50 pages, appendices 8 pages
October 2012

The topic for this Bachelor's thesis was given by the laboratory of clinical physiology at Päijät-Häme Social and Health Care Group. There was a need for a patient information leaflet on of impulse oscillometry for children and their parents. The objective of this thesis was to produce a readily understandable, illustrated patient information leaflet.

This thesis was functional in nature and it consists of two different parts; a report and the functional part. The functional part of the study is a patient information leaflet both in written and digital form. The theoretical part consists of information about impulse oscillometry, asthma in children and the criteria for a good patient information leaflet.

The objective of the patient information leaflet is to describe the examination of impulse oscillometry. The leaflet was especially aimed for children, to give them an idea about the examination by watching photographs while parents read the instructions.

Possible further study could focus on the usability of the patient information leaflet, as experienced by paediatric patients and their parents. Another suggestion for further study is to make a video about impulse oscillometry for Päijät-Häme Social and Health Care Group's web-site.

Key words: impulse oscillometry, asthma in children, patient information leaflet, clinical physiology

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	LASTEN ASTMA.....	7
2.1	Hengityselimistön rakenne.....	7
2.2	Astma.....	8
2.3	Astmareaktion eteneminen.....	8
2.4	Oireet ja riskitekijät	9
2.5	Astman toteaminen	10
2.6	Keuhkofunktio tutkimukset	11
2.7	Laboratoriotutkimukset.....	13
2.8	Lasten astman hoito	14
3	IMPULSSIOSKILLOMETRIA	15
3.1	Indikaatiot	15
3.2	Impulssioskillometrian periaate	15
3.3	Esivalmistelut ja vasta-aiheet tutkimukselle.....	17
3.4	Tutkimuksen suoritus.....	18
3.5	Virhelähteet ja yksittäisen mittaustuloksen tulkinta.....	19
3.6	Tutkimuslaitteisto	21
3.6.1	Kalibrointi	22
3.7	Tutkimuksessa käytettävä tuoli.....	22
4	LAPSI IMPULSSIOSKILLOMETRIATUTKIMUKSESSA.....	24
5	ESITTEEN LAATIMINEN	26
5.1	Esitteen tarkoitus.....	26
5.2	Esitteen sisällön tuottaminen	27
5.3	Esitteen ulkoasu	27
6	OPINNÄYTETYÖN TAVOITE, TARKOITUS JA TEHTÄVÄ.....	29
7	TOIMINNALLINEN OPINNÄYTETYÖ	30
8	OPINNÄYTETYÖPROSESSI.....	31
9	TUOTOKSEN KUVAUS	33
10	POHDINTA.....	35
	LÄHTEET	39
	LIITTEET	42

1 JOHDANTO

Astma on krooninen keuhkoputkien tulehdussairaus, jonka kehittymiseen vaikuttavat perinnöllinen alttius ja ympäristötekijät. Siihen sairastutaan usein jo varhaislapsuudessa. Oireet saattavat olla pahimmillaan yöaikaan ja vuodenaajoista kevät ja kesä ovat useimmille hankalimpia. Astma aiheuttaa keuhkoputkien sisäpinnan limakalvon tulehtumisen ja turvotuksen, josta seuraa lisääntynyttä limaneritystä, yskää, hengenahdistusta, keuhkoputkien supistumista ja hengityksen vaikeutumista ja vinkunaa. (Turpeinen & Malmberg 2005, 344–345; Kajosaari 2010, 295; Kajosaari 2011, 3.)

Opinnäytetyön aihe on saatu Päijät-Hämeen sosiaali- ja terveisyhtymän keskussairaalaan kliinisen fysiologian laboratorion laboratorion. Tarkoituksena on tehdä esite impulssioskillometriatutkimuksesta lapsipotilaille ja heidän huoltajilleen. Nordlund-Mäkisen (2012) mukaan kliinisen fysiologian laboratoriossa tehdään kahdesta kuuteen Impulssioskillometriatutkimusta viikossa 3-10 vuotiailla lapsilla.

Päijät-Hämeen sosiaali- ja terveisyhtymässä kliininen fysiologia ja isotooppilääketiede toimivat yhdessä. Fysiologian laboratorion henkilökunta koostuu seitsemästä henkilöstä, lääkäri ja fyysikko ovat isotooppilaboratorion kanssa yhteisiä. Työskentely perustuu toimivaan yhteishenkeen, jonka päämääränä on potilaslähtöisyys. (Nordlund-Mäkinen 2012.)

Muita kliinisen fysiologian laboratoriossa tehtäviä tutkimuksia ovat EKG-tutkimukset, kliiniset rasituskokeet, lasten spirometria, pystyasennonsietokoe ja verenpaineen vuorokausirekisteröinti. Uusimpana tutkimusvalikoimaan kuuluvat ABI-tutkimukset, joissa tutkitaan katkokävelyä ja veren virtausta jaloissa. Kylmärasitukset tehdään huoneessa, jonka lämpötila on ~ 19 astetta, polkupyöräergometrillä polkien. Päijät-Hämeen sosiaali- ja terveisyhtymässä aikuisten spirometriatutkimukset tehdään keuhkopoliklinikalla. (Nordlund-Mäkinen 2012; Päijät-Hämeen sosiaali- ja terveisyhtymä 2012.)

Opinnäytetyön tuotos on lyhyt esite, joka antaa tietoa impulssioskillometriatutkimuksesta. Tutkimukseen tulevalle lapselle ja hänen huoltajilleen on mahdollisuus tutustua yhdessä etukäteen tutkimukseen ja siihen valmistautumiseen. Esitteen avulla voidaan vä-

hentää lapsen pelkoa edessä olevaa tutkimustilannetta kohtaan, kun hän saa etukäteen tietoa siitä mitä tutkimuksessa tullaan tekemään. Esitteessä oleva tieto pyritään tuomaan esille yksinkertaisesti ja havainnollisesti kuvattuna, niin että se on lapselle ymmärrettävä ja helposti läpikäytävä ennen tutkimusta. Paperille painetun esitteen lisäksi tehdään myös sähköinen tiedosto, joka on tilaajan helppo tarpeen mukaan jatkossa päivittää.

Hyvä esite on tietylle kohderyhmälle suunnattu ja sen oppimiskyvyn huomioiva. Se on ulkoasultaan selkeä ja sen sanoma on esitetty yksinkertaisesti ja konkreettisesti. Jotta esite täyttäisi sille tarkoitetun tehtävän, sen tulee olla asiakkaan saatavilla oikeaan aikaan. (Kyngäs ym. 2007, 125–126.)

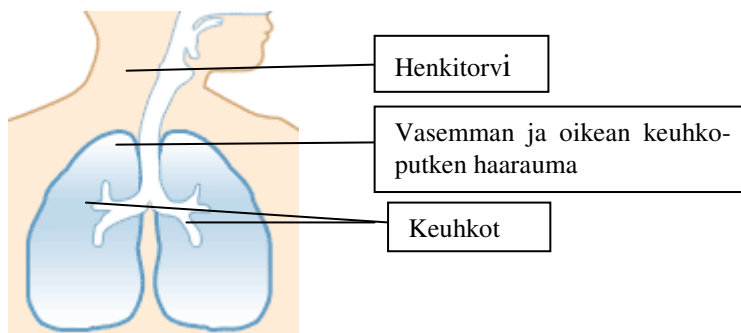
Opinnäytetyössä käsitellään lasten astmaa, kerrotaan impulssioskillometria tutkimuksesta, sen periaatteesta ja tutkimuksen suorittamisesta. Teoriaosuudessa käsitellään lisäksi hyvän esitteen kriteerejä, laatimista ja ulkoasua. Työn aihe on ajankohtainen, sillä astman esiintyvyys sekä sen kaltaisten oireiden määrä on kasvanut lapsilla ja nuorilla viime vuosien aikana, jonka johdosta impulssioskillometriaa käytetään yhä enemmän lasten astman diagnosoinnissa (Turpeinen & Malmberg 2005, 344; O'Shea 2009, 170).

Tekijät valitsivat opinnäytetyön aiheen, sillä se oli annetuista aiheista mielenkiintoisin. Impulssioskillometria tutkimus ja sen suorittaminen sekä lapsille tehtävät kliinisen fysiologian tutkimukset ovat tekijöille melko tuntematonta aluetta. Toiminnallisen opinnäytetyön tekeminen impulssioskillometria tutkimuksesta lisää ammatillista tietoa kliinisen fysiologian alalta.

2 LASTEN ASTMA

2.1 Hengityselimistön rakenne

Keuhkot huolehtivat elimistön hapen saannista ja hiilidioksidin poistosta elimistöstä. Hengitystiet myös käsittelevät sisään hengitettävää ilmaa lämmittäen, kosteuttaen ja puhdistaan sitä. Kaasujen vaihdunta on kolmivaiheinen prosessi, joka jakaantuu keuhkorakkuloiden tuuletukseen, kaasujen diffuusioon keuhkorakkuloista keuhkokapillareihin sekä kaasujen kuljettamiseen keuhkoverenkierrossa ja suuressa verenkierrossa. Ylähengitystiet, eli nenäontelo, nielu ja kurkunpää sekä alahengitystiet, henkitorvi ja keuhkoputket haaroineen muodostavat yhdessä hengitystiet (kuva 1). Henkitorvi jakaantuu kahdeksi pääkeuhkoputkeksi, jotka jakautuvat edelleen pienemmiksi keuhkoputkiksi. Pienimmät keuhkoputkien haarat ovat ilmatiehyitä, jotka haarautuvat hengitystiehyiksi. Hengitystiehyet päättyvät keuhkorakkuloihin, eli alveoleihin. (Laitinen & Laitinen 2005, 23; Sovijärvi & Salorinne 2005, 34–35; Bjälle ym. 2008, 304–305.)



KUVA 1. Hengityselimistö (parempaaelamaa.fi, 2010.)

Hengitysteitä verhoaa hengitystie-epiteeli, joka on värekarvallista lieriöepiteeliä, lukuun ottamatta suuonteloa ja nielua (Bjälle ym. 2008, 300). Hengitysteiden histologinen rakenne muuttuu henkitorvesta keuhkorakkuloihin mentäessä niiden toiminnallisten tarpeiden mukaan ja hengitystiehyissä epiteeli on kuutiomaista. Henkitorven ja keuhkoputkien seinämän muodostaa neljä kerrosta, mukoosa, submukoosa, rusto ja adventia. Mukoosa eli limakalvo rakentuu elastisista säikeistä ja valekerrostuneesta värekarvallisesta epiteelistä, joka koostuu lieriöepiteelistä ja muutamista pikarisoluista. Astmassa pikarisolujen määrä on lisääntynyt ja värekarvasolut ovat vaurioituneet. Valekerrostunut epiteeli on kiinnittynyt tyvikalvoon. Tyvikalvon alla on löyhää sidekudosta ja submu-

koosa on hieman tiiviimpää sidekudosta. Submukoosaa seuraa rusto, joka estää henkitorvea painumasta kasaan ja adventian tehtävä on kiinnittää henkitorvi läheisiin rakenteisiin, submukoosa on sidekudosta. (Laitinen & Laitinen 2005, 31–33; Haahtela 2007, 220.)

2.2 Astma

Astma on krooninen hengitysteiden tulehdustila, jonka oireita ovat hengitysvaikeudet, yskiminen, hengityksen vinkuminen ja katkonaisuus sekä hengenahdistus. Se on lasten yleisin pitkäaikaissairaus ja sairastavien määrä on nousussa maailmanlaajuisesti. Suomalaisista lapsista 4-6 prosenttia käyttää astmalääkitystä ja 13 prosentilla 13–14-vuotiaista koululaisista esiintyy hengityksen vinkumista. (Turpeinen & Malmberg 2005, 344; O’Shea. 2009, 170.) Lapset sairastuvat astmaan yleensä leikki- tai kouluiässä (Mäkelä 2007, 241).

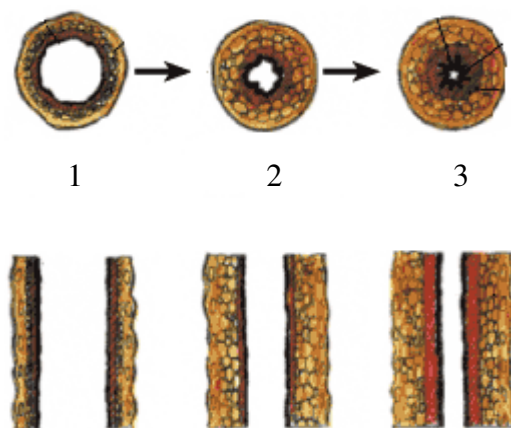
Astman kehittymiseen vaikuttavia tekijöitä ovat perinnöllinen alttius ja ympäristön allergeenit. Lapsilla astma on yleensä atopiaan liittyvä, eli ulkosyntyinen astma. Lasten ja aikuisten astma eroavat toisistaan, mikä pitää huomioida oireiden ja keuhkojen toimintakokeiden tulkinnessa sekä hoidon suunnittelussa. Pienten lasten astman tiedot immunopatologisista löydöksistä ovat puutteellisia, kouluikäisillä lapsilla ja aikuisilla havaitut löydökset muistuttavat toisiaan. (Turpeinen & Malmberg 2005, 344; Haahtela 2007, 219.)

2.3 Astmareaktion eteneminen

Astma alkaa tulehduksena, jossa tulehdussoluja varsinkin eosinofiilejä kertyy limakalvolle ja sen alaiskudokseen, hengitettäessä limakalvoa ärsyttäviä haitallisia hiukkasia. Tulehduksen pitkittyessä hengitysteihin syntyy muutoksia, kuten keuhkoputkien limakalvon tulehtumista. Tulehdus saa aikaan lisääntyntä limanmuodostusta keuhkoputkissa, limakalvon turpoamista ja heikentynyttä värekarvatoimintaa. Keuhkoputkien seinämän lihaksiston supistuminen ahtauttaa lisää keuhkoputkia. Tulehduspuolustuksen käynnistyessä epiteelin rakenne vaurioituu ja tyvikalvo paksuuntuu. Pitkittyneessä ast-

matulehduksessa kertyy sidekudosta tyvikalvoon ja sen alle, hiussuonten muodostuminen kiihtyy ja sileä lihaskerros saattaa paksuuntua, joka voi aiheuttaa pysyvää hyperaktiiviteettia keuhkoputkissa. (Astman Käypä hoito – suositus 2006, 2–3; Haahtela 2007, 217–218, 241; Kajosaari 2010, 295- 296; Puolijoki 2010, 97.)

Ilman hoitoa astman aiheuttama keuhkoputkien limakalvon tulehtuminen saattaa aiheuttaa pienten keuhkoputkien jäykistymisen (kuva 2), toisaalta keuhkojen toiminta pysyy hyvänä suurimmalla osalla potilaista huolimatta vuosia kestäneestä sairaudesta. Pienimmillä astmaa sairastavilla lapsilla ei ole todettu tyvikalvon paksuuntumista eikä eosinofiilistä tulehdusta. Sen sijaan kouluikäisten patofysiologiset muutokset ovat yhteneväisiä aikuisten kanssa keuhkoputkien tulehduskertymiseen ja tyvikalvon paksuuntumisineen. (Astman Käypä hoito – suositus 2006, 2–3; Haahtela 2007, 217–218, 241; Kajosaari 2010, 295- 296; Puolijoki 2010, 97.)



KUVA 2. Poikittais- ja pitkittäisleikkaus normaalista (1), äkillisessä astmassa supistuneesta (2) ja kroonisessa astmassa vaikeasti ahtautuneesta keuhkoputkesta (3) (astmaonline.fi, 2012, muokattu).

2.4 Oireet ja riskitekijät

Tyypillisiä astmaoireita ovat yskeminen, hengitysvaikeudet, hengityksen vinkuminen ja katkonaisuus sekä hengenahdistus. Lapsilla astman oireita voivat olla myös väsymys, huono yleiskunto, kasvun viivästyminen ja ponnistelun välttäminen. (Haahtela, Stenius-Aarniala & Laitinen 2005, 322.) Ensimmäisien elinvuosien aikana astman kaltainen oire

lapsilla on flunssanaikainen uloshengityksen vinkuna, jota esiintyy 20 prosentilla pikkulapsista ja se viittaa vain osalla kehittyvään astmaan (Mäkelä 2007, 242). Tyypillisimmillään astmaoireet ajoittuvat aamuyöhön. Vauvoilla ilmenee huonovointisuutta, syömishäiriöitä, tihentynyttä hengitystä ja palleahengityksen korostumista. Leikki-ikäiset lapset voivat kärsiä pahoinvoinnista, päänsärystä ja väsymyksestä. Myös pitkittynyt yskä, joka pahenee ajoittain altistavien tekijöiden vaikutuksesta, saattaa olla ainoa astman oire. Vaikeassa keuhkoputkien ahtaumassa ei välttämättä esiinny lainkaan hengityksen vinkunaa. Lievässä ahtaumassa uloshengitys korostuu ja keskivaikeassa ahtaumassa esiintyy uloshengityksen korkeataajuista vinkumista. Astman kohdalla oireiden vaihtelu on tyypillistä ja hengitystieinfektio tai allergeenialtistus johtaa oireiden pahenemiseen. (Tukiainen 2005, 217; Turpeinen & Malmberg 2005, 346; Mäkelä 2007, 242).

Lasten astman riskitekijöihin kuuluvat lähisukulaisten atooppiset sairaudet, allergeenit, allerginen nuha, atopia, virustulehdukset ja vanhempien tai sisarusien astma. Perinnöllinen alttius on suurin riskitekijä ja nykyään tunnetaan jo useita astmagenettä. Passiivinen tupakointi lisää lapsen riskiä sairastua 1,3-kertaiseksi. (Astman Käypä hoito – suositus 2006, 3.) Mahdollisia riskitekijöitä sairastumiselle saattavat olla varhaiset hengitystieinfektiot ja keskosuus (Kajosaari 2010, 295). Lapsiastmaatikoista sairaus on allergeeninen 80 prosentilla. Lapsi muodostaa ravinto- ja ympäristöperäisiin allergeeneihin IgE- luokan vasta-aineita yliherkästi. (Haahtela 2007, 225.) Taipumus atopiaan ei yksin riitä, vaan tarvitaan myös taipumus keuhkoputkien yliartyvyyteen (Haahtela ym. 2005, 321). Lasten joukko, joilla esiintyy hengitysteiden vinkunaa ja ahtautumista, on heterogeeninen ja heillä on erilaisia astmatyyppejä. Useimmiten astma johtuu keuhkoputkien pienestä koosta, joten suurimmalla osalla kyse on väistyvästä taipumuksesta, joka helpottuu usein murrosiässä. (Astma: Käypä hoito – suositus 2006, 2; Mäkelä 2007, 241.)

2.5 Astman toteaminen

Astmatutkimukset tehdään erikoissairaanhoidossa. Astmaselvityksiä tarvitaan silloin kun, lapsi kärsii toistuvasti hengityksen vinkunasta tai hänellä on pitkään kestänyt yskä. Kun lapsi saa oireita rasituksesta tai hän on sairastanut enemmän kuin kolme alahengi-

tystieinfektiota vuodessa. Keuhkojen ilmapitoisuuden ja keuhkotilavuuden pienentyessä sekä silloin kun, lapsi kärsii jatkuvasta limaisuudesta tai rohinasta ja tihentyneestä hengityksestä. (Kajosaari 2010, 297.)

Tutkimusten tavoitteena on todeta astma riittävän varhain ja tunnistaa keuhkojen toimintahäiriö ennen sen kehittymistä vallitsevaksi tilaksi (Turpeinen & Malmberg 2005, 350). Lasten astman kohdalla selvitetään yleensä aina myös allergiataipumus, pyrkimyksenä löytää herkistyminen allergeeneille, joihin voidaan vaikuttaa hoidolla tai allergeenin poistamisella elinympäristöstä (Kajosaari 2010, 296–297). Pikkulapsilla on monia astman kaltaisia oireita, jotka tulee huomioida diagnosoitaessa astmaa. Monet infektiot kuten bronkioliitti, hinkkuyskä ja mykoplasma aiheuttavat infektion jälkeistä keuhkoputkien yliärtyvyyttä. Erotusdiagnostiikassa on syytä kiinnittää myös huomiota refluxitaudin mahdollisuuteen, suurentuneisiin kitarisoihin, synnynnäiseen rakennepoikkeavuuteen hengitysteissä tai sydämessä sekä inflammaation mahdollisuuteen. Tärkeintä pikkulasten astman tutkimisessa on ottaa huomioon riskitekijät: vanhempien astma, lapsen allergia ja oireet ilman infektioita. (Mäkelä 2007, 246; Kajosaari 2010, 296.)

2.6 Keuhkofunktiotutkimukset

Pienten lasten astmadiagnoosi tehdään yleensä kliinisten oireiden, kuuntelulöydösten, hengitysvaikeuksien ja riskitekijöiden perusteella. Lisätutkimuksena alle kolmivuotiailla voidaan käyttää keuhkojen röntgenkuvausta varjoaineen kanssa. Helsingin seudun yliopistollisessa keskussairaalassa on käytössä imeväisikäisten hengitysfunktioiden tutkimiseen oma menetelmä kehopletysmografia. Menetelmällä mitataan rintaontelon kokoonpuristuva kaasutilavuus, joka sisältää myös ansailman. Menetelmä perustuu fyysikaalisesti osoitettuun tosiasiaan, jonka mukaan paine suljetussa järjestelmässä on kääntäen verrannollinen tilavuuteen. Tutkimuksessa lapsi hengittää maskin kautta ilmaa ilmatiiviin kuvun, pletysmografan sisällä. Ilmatiet suljetaan hetkellisesti läpän avulla, jolloin saadaan rekisteröityä hengitysliikkeistä johtuva painemuutos pletysmografan sisällä ja paineen muutos läppää vasten. Mittaustuloksista määritetään hengitysteiden virtausvastus (Raw), sen käänteisluku konduktanssi (Gaw) ja toiminnallinen jäännöskapasiteetti (FRC) keuhkotilavuuksien kuvaajana sekä rintaontelon kokoonpuristuva kaasutilavuus (TVG). Pienten hengitysteiden obstruktiossa toiminnallinen jäännöskapasi-

teetti (FRC) on koholla ilmasalpauksen aiheuttaessa keuhkojen ilmamäärän voimakkaan lisääntymisen. Raw kasvaa ja Gaw pienenee keuhkoputkia ahtaavissa tiloissa. (Mäkelä 2007, 244; Malmberg 2008, 94; Kajosaari 2010, 296–298; Sovijärvi & Piirilä 2012, 97–98.)

Leikki-ikäisillä voidaan käyttää impulssioskillometriaa, jolla tutkitaan keuhkojen mekaanisia ominaisuuksia mittaamalla lepo hengityksen aikana ulkoapäin johdetun paineaaltosignaalin vaikutusta hengitysvirtaukseen ja suupaineeseen. Viisivuotiaasta lähtien voidaan käyttää uloshengityksen huippuvirtauksen mittausta eli PEF:iä, jonka arvot kertovat ilman virtauksesta suurissa hengitysteissä. Yksittäinen PEF-mittaus ei kuitenkaan ole merkitsevä astmadiagnostiikassa, mutta PEF-vuorokausiseuranta on käyttökelpoinen tutkimus epäiltäessä astmaa, silloin kun lapsella on puhallustekniikka hallussa. (Mäkelä 2007, 244; Malmberg 2008, 81, 83–84, 89–90, 92; Kajosaari 2010, 296–298.)

Esikoululaisilla onnistuu jo spirometriatutkimus, jolla mitataan PEF:n tavoin keuhkojen ventilaatiokykyä. Tutkimuksessa lapsen on pystyttävä puhaltamaan kolme teknisesti hyväksyttävää ja toistettavaa hengityskäyrää. Hengitysoireiden selvittämiseksi tehtävään spirometriatutkimukseen tulee aina liittää bronkodilataatiokoe, jolloin saadaan selvitettyä myös ventilaatiohäiriöstä palautuminen. Uloshengityksen typpioksidin mittausta voidaan käyttää yli neljävuotiaille diagnosoinnin tukena. Sillä saadaan selville keuhkoputkien eosinofiilinen tulehdus, joka on ominainen astmalle, mutta ei ole sille spesifinen. Pelkkä typpioksidin mittaus ei sen vuoksi yksin riitä astmadiagnosiin. Myös hengitysteiden virusinfektio saattaa lapsilla suurentaa tilapäisesti typpioksidin pitoisuutta uloshengitysilmassa. (Mäkelä 2007, 244; Malmberg 2008, 81, 83–84, 89–90, 92; Kajosaari 2010, 296–298.)

Lapsilla astman toteamisessa käytetään usein myös keuhkoputkien epäsuoraa supistumisherkkyttä mittaavaa menetelmää, vapaata ulkojuoksurasitusta, joka laukaisee helposti keuhkoputkien supistumisen. Ennen ulkojuoksua auskultoidaan keuhkot ja mitataan spirometrialla uloshengityksen huippuvirtaus, PEF. Keuhkojen auskultointi ja PEF mittaus uusitaan heti rasituksen jälkeen sekä seurataan PEF:n muutosta mittaamalla se myös neljän, kymmenen ja viidentoista minuutin kuluttua. Positiivisena tuloksena pidetään PEF:n tai FEV1 – arvon eli sekunnissa ulos puhallettavissa olevan ilmamäärän laskemista vähintään 15 prosentilla. Löydöstä tukevat hengitysoireet ja uloshengityksen

vinkuminen. Hyvin toteutettu juoksurasitus on tarkka menetelmä, mutta normaali tulos ei silti poissulje astman mahdollisuutta. (Astma: Käypä hoito – suositus 2006, 11–12; Malmberg 2008, 86–87.)

2.7 Laboratoriotutkimukset

Useimmilla lapsiastmaatikoilla on allergisia taipumuksia ja astmatutkimuksiin kuuluu-kin olennaisena osana allergioiden kartoittaminen. Pienten lasten kohdalla allergiadiagnoosi tehdään vanhempien haastattelun pohjalta. Ihopistostestin positiivinen tulos antaa luotettavaa tietoa allergeeneille herkistymisestä, joiden aiheuttamia astmaoireita voidaan estää muun muassa kausilääkityksellä. (Astman Käypä hoito – suositus 2006, 5; Csonka & Vanto 2008, 73.)

Ihopistostestillä tutkitaan välittömiä IgE-välitteisiä oireita, joita ovat anafylaksia, välitön nokkosihottuma, allerginen nuha, silmien kutina, punoitus ja vetisyys, hengenahdistus ja yskä sekä välittömät suolisto-oireet. Testi tehdään käsivarteen tiputtamalla iholle tippa jokaista tutkittavaa allergeeniliuosta, jotka lävistetään kertakäyttölanseteilla. Tulos on luettavissa 15 minuutin kuluttua ihon pinnalle mahdollisesti nousseiden paukamien halkaisijan mittaamisella. Sitä pidetään positiivisena paukaman halkaisijan ollessa vähintään kolmen millimetrin suuruinen. Testituloksen tulkitaan vaikuttavat lisäksi taudinkuva, allergeeni ja lapsen ikä. (Csonka & Vanto 2008, 73–77.)

Allergeenille spesifisen vasta-aineen, IgE:n, pitoisuus seerumissa voidaan määrittää. Sillä ei ole kuitenkaan kliinistä merkitystä, koska se paljastaa vain atooppisen taipumuksen ja kaikki herkistyneet eivät saa oireita. Astman tiedetään lisäävän yskösten eosinofiilisten solujen ja uloshengitysilman typpioksidin määrää jo ennen kuin keuhkojen toimintahäiriö pystytään havaitsemaan. Typpioksidi ei kuitenkaan nouse kuin atooppisessa astmassa, ei-atooppisilla lapsilla arvot vastaavat terveiden lasten tuloksia. Näitä edellä mainittuja tulehdusmittareiden tuloksia tuleekin arvioida yhdessä oireiden ja keuhkofunktiotutkimustulosten kanssa. (Astma: Käypä hoito – suositus 2006, 5; Haah-tela 2007, 222–223.)

2.8 Lasten astman hoito

Lasten astman hoidossa pyritään turvaamaan lapsen edellytykset normaaliin kasvuun ja kehitykseen. Pienten lasten keuhkoputkia ahtauttaa limakalvoturvotus ja heillä hoitona käytetään yleisimmin avaavia lääkkeitä. Imeväisikäisillä voidaan käyttää myös suunkautta annettavaa leukotrieeniantagonistilääkitystä tulehduksen hoitoon. Leikki- ja kouluikäisillä lapsilla hoitona käytetään steroidilääkitystä, jonka rinnalla voidaan käyttää avaavia lääkkeitä tilanteen mukaan. Heillä voidaan vaihtoehtoisesti käyttää myös leukotrieeniantagonistilääkitystä, mutta useimmiten nuoremmat lapset, joilla oireet ajoittuvat infektioiden tai rasituksen yhteyteen, saavat paremman avun siitä. (Mäkelä 2007, 247–250; Kajosaari 2010, 300–301.)

Astmahoidon päätavoite on poistaa lapsen jatkuvat oireet ja saada keuhkot toimimaan normaalisti. Hoidon onnistuessa suorituskyky paranee sekä yskä ja limaneritys poistuvat. Allergisen astmalapsen elinympäristöstä on mahdollisuuksien mukaan poistettava allergeenien lähteet. Sisätilojen tulee olla melko pölyttömiä ja ilman puhdasta eikä astmaattista lasta saa altistaa tupakansavulle. Allerginen nuha vaikuttaa astman hoitotasapainoon ja se on myös syytä hoitaa lääkityksen voimin samoin kuin mahdolliset allergiset silmäoireet. Liikunta on suositeltavaa myös astmaa sairastavalle lapselle ja häntä tuleekin kannustaa löytämään sopiva laji liikkua, sillä hyvän yleiskunnon tiedetään parantavan hoitotasapainoa. (Turpeinen & Malmberg 2005, 348; Astma: Käypä hoito -suositus 2006,5; Mäkelä 2007, 251–252.)

Astman ja astmahoidon tiedetään vaikuttavan lapsen kasvuun. Suuria annoksia inhalatiosteroideja saavilla lapsilla kasvuhäiriön riski on suurentunut ja astman huonon tasapainon tiedetään alentavan pituuskasvua. Myös hoidon aloituksen tiedetään hidastavan kasvua, mutta hyvässä hoitotasapainossa kasvu normalisoituu. Tämän vuoksi kasvua tuleekin seurata säännöllisesti kasvukäyrien avulla eikä hoito saa aiheuttaa enemmän ongelmia kuin itse astma. Kliinikon tehtävä onkin jatkuvasti arvioida lääkityksen tarvetta ja hoitovastetta. (Turpeinen & Malmberg 2005, 350; Astma: Käypä hoito – suositus 2006, 13–14; Kajosaari 2010, 303.)

3 IMPULSSIOSKILLOMETRIA

3.1 Indikaatiot

Oskillometrinen mittausmenetelmä sopii hyvin leikki-ikäisten keuhkojen toimintatutkimukseksi. Suomessa se on vakiintumassa 2- 6 vuotiaiden lasten astmadiagnostisena tutkimuksena ja on käytössä useimmissa yliopisto- ja keskussairaaloissa. (Turpeinen & Malmberg 2005, 347.) Oskillometrialla saadaan melko hyvä kuva hengitysteiden vas- tuksesta ja kun siihen liitetään bronkodilataatio, voidaan arvioida myös palautuvuus keuhkoputkien ahtaumasta. Menetelmään sisällytetään usein myös ulkojuoksu, mikä lisää diagnostista herkkyyttä ja mittaukset suoritetaan ennen ulkojuoksua ja sen jälkeen. (Mäkelä 2007, 244.)

Impulssioskillometriaa voidaan käyttää astmaan liittyvän palautuvan keuhkoputkiahtauman tutkimiseen, silloin kun tutkittavan yhteistyökyky ei riitä esimerkiksi spiromet- riamittauksiin. Menetelmän vakioinnista on saatavilla suomalaiset viitearvot 2-7 – vuotiaille. Oskillaatiomenetelmällä tehtävällä tutkimuksella on kliinistä merkitystä erityisesti leikki-ikäisten lasten keuhkojen toiminnan arvioinnissa. Tavallisin käyttöaihe on astmaepäily ja palautuvan keuhkoputkiahtauman toteaminen bronkodilataatio- tai altis- tuskokeissa. (Malmberg, Piirilä, & Sovijärvi 2003, 196; Smith, Reinhold & Goldman 2005, 72.) Lapset sairastuvat astmaan yleensä leikki- tai kouluiässä (Mäkelä 2007, 241). Teknologian kehittyminen on mahdollistanut keuhkojen toimintatutkimuksien tekemi- sen myös pienillä lapsilla, joilla ei yhteistyökyvyn puutteen vuoksi voida suorittaa aktii- vista osallistumista vaativia tutkimuksia (Malmberg 2008, 92). Hoito voidaan suunnata paremmin siitä hyötyville lapsille ja lääkehoidon vaikutuksen arviointi helpottuu keuh- kojen toiminnan objektiivisen mittauksen avulla (Malmberg ym. 2001, 9-10).

3.2 Impulssioskillometrian periaate

Impulssioskillometria tutkimus on non-invasiivinen tutkimus, joka vaatii potilaalta vain passiivista yhteistyötä, minkä takia se soveltuu hyvin käytettäväksi pikkulapsilla ja van- huksilla. Toisin kuin spirometriassa tai muissa keuhkofunktio tutkimuksissa, oskillomet-

ria ei mittaa mitään keuhkojen tiettyä yksittäistä ominaisuutta. Suure, jota tutkimuksessa mitataan, on hengityselimistön mekaaninen impedanssi. Menetelmä perustuu suun kautta hengitysteihin johdettaviin lyhytaikaisiin paineimpulsseihin potilaan hengittäessä samalla normaalia lepo hengitystä. Tutkimus antaa tietoa keuhkokudoksen ja hengitysteiden tilasta. (American Thoracic Society & European Respiratory Society 2006, 1323; Malmberg 2008, 92; Mickelsson & Kujala. 2008.)

Oskillometrisellä menetelmällä tutkitaan keuhkojen mekaanisia ominaisuuksia mitaten lepo hengityksen aikana ulkoapäin johdetun paineaaltosignaalin, oskillaation vaikutusta hengitysvirtaukseen ja suupaineeseen. Tutkimuksen tuloksena saadaan hengityselimistön impedanssi, Zrs. Se koostuu kaikista signaalin etenemistä vastustavista voimista ja sisältää reaaliaikaisesti hengitysvirtaukseen vaikuttavat tekijät resistanssin, Rrs ja reaktanssin, Xrs, johon vaikuttavat hengityselimistön staattiset ja kiihtyvyysominaisuudet. Resistanssi kuvaa hengitysteiden virtausvastusta ja reaktanssi on riippuvainen keuhkojen elastisista ominaisuuksista. Tutkimuksessa ne määritetään käytetyn oskillaatiotaajuuden, 2-35 Hz, funktiona (taulukko1). (Vogel & Smidt 1994, 26, 80; Malmberg ym. 2003, 195–196; Malmberg 2008, 92–93.)

TAULUKKO 1. Oskillometriatutkimuksen mittaussuureet ja lyhenteet (Malmberg ym. 2001 mukailten).

Rrs5	Hengityselimistön resistanssi 5 Hz:n taajuudella
Rrs10	Hengityselimistön resistanssi 10 Hz:n taajuudella
Rrs15	Hengityselimistön resistanssi 15 Hz:n taajuudella
Rrs20	Hengityselimistön resistanssi 20 Hz:n taajuudella
dRrs/df	Resistanssin taajuusriippuvuus
Xrs5	Hengityselimistön reaktanssi 5 Hz:n taajuudella
Xrs10	Hengityselimistön reaktanssi 10 Hz:n taajuudella
Xrs15	Hengityselimistön reaktanssi 15 Hz:n taajuudella
Xrs20	Hengityselimistön reaktanssi 20 Hz:n taajuudella
Fr	Resonanssitaajuus (taajuus, jolla Xrs=0)
Zrs5	Hengityselimistön impedanssi 5 Hz:n taajuudella

Oskillaatioita, eli paineaaltoja, lähetetään hengitysteihin 0,2 sekunnin välein. Laite mittaa 0,005 sekunnin välein takaisin heijastuvia värähdyksiä rekisteröiden muutoksia suupaineessa ja virtauksessa. Astmaan liittyvässä perifeerisessä obstruktiossa matalilla taajuuksilla mitatut arvot muuttuvat selvimmin, resistanssi nousee ja reaktanssi laskee. Resonanssitaajuus (F_r) on taajuus, jolla reaktanssi saa arvon 0, silloin hengityselimistön elastiset ja inertia, eli liikettä vastustavat, ominaisuudet kumoavat toisensa. Paine- ja virtausarvoille tehdään Fourier-analyysi, eli laite poimii ”kohinasta” todelliset tiedot. Fourier-analyysissä muutetaan aikatason kuvaaja taajuustasoon, eli selvitetään mitä taajuuskomponentteja signaalissa esiintyy. (Vogel & Smidt 1994, 26, 80; Malmberg ym. 2003, 195–196; Malmberg 2008, 92–93.)

3.3 Esivalmistelut ja vasta-aiheet tutkimukselle

Potilas saa ennen tutkimukseen tulemista kirjallisen potilasohjeen lähettävästä yksiköstä, jonka mukaan potilas valmistautuu tutkimukseen. Lähettävän lääkärin tulee potilas-kohtaisesti määrittellä ennen tutkimusta mahdollisesti käytettävä lääkitys. (Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2012.)

Ennen keuhkojen toimintatutkimusta tulee pitää lääkitystauko hoitavan lääkärin ohjeiden mukaan. Ohjeistuksen mukaan keuhkoputkia laajentavia lääkkeitä ei tulisi ottaa vähintään 12 tuntiin ennen tutkimusta eikä teofylliiniainemista kolmeen vuorokauteen. Kortikosteroidien kohdalla suositeltava lääkitystauko on neljä viikkoa. Raskasta ruokailua on vältettävä kaksi tuntia ennen tutkimusta samoin kuin kahvia, teetä, kolajuomia ja muita piristäviä juomia. Samana päivänä ei saa harrastaa raskasta liikuntaa ja pakkasilman hengitystä tulee välttää. Tutkimusta ei voida myöskään suorittaa akuutin tai paranemassa olevan respiratorisen infektion aikana, vaan aikaisintaan kaksi viikkoa paranemisen jälkeen. (Sovijärvi & Piirilä 2003, 167–168; Malmberg 2008, 80–81.)

3.4 Tutkimuksen suoritus

Ennen tutkimuksen aloittamista varmistetaan tutkittavan henkilötiedot, tiedustellaan vointia sekä mitataan pituus ja paino. Potilastiedot, nimi, sosiaalityö, syntymäaika, sukupuoli, pituus, paino ja lääkitys ja sen käyttö, kirjataan mittauslaitteistoon. Samoin kirjataan ylös kaikki muut mahdollisesti tutkimukseen vaikuttavat tekijät, kuten infektiot, ikä, ko-operaatio, pelko sekä muut sairaudet. Varmistetaan, ettei tutkimuksen suorittamiselle ole esteitä ja että esivalmisteluohjeita on noudatettu. Lopuksi kerrotaan tutkimuksen kulku, opetetaan oikea mittausasento sekä suukappaleen ja nenäsulkijan käyttö. (Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2012.)

Impulssioskillometriatutkimuksen suoritus on yksinkertainen ja helppo, sen tapahtuessa lepo hengityksen aikana lapsen istuessa hyvässä asennossa tuolissa, hengittäen suukappaleeseen 20–40 sekunnin ajan. Nenä on suljettuna nenäpidikkeellä suun kautta hengittämisen varmistamiseksi ja hoitajan tukeessa poskia sormin, etteivät paineaallot pääse vuotamaan suupielistä. Tutkimuksen aikana ei saa esiintyä vuotoja eikä ylähengitystieperäisiä artefakteja, kuten nielemistä, ääntelyä, suukappaleen tukkeutumista tai liikumista. Mittaus toistetaan useammassa jaksossa ja tuloksen tulee olla toistettavissa. Lopputulokseksi lasketaan keskiarvo kolmesta hyväksyttävästä mittauksesta. (Malmberg ym. 2003, 196; Mäkelä 2007, 244; Malmberg 2008, 93.)

Kone ilmoittaa suupaineen ja virtauksen muutoksista saaduista tiedoista mittauksen aikana hengitystilavuuden, virtauksen ja paineen. Tavoitteena on saada tallennettuna 20–30 sekuntia yhtäjaksoista, rauhallista lepo hengitystä. Parhaiten se onnistuu yleensä tallentamalla minuutin ajan hengitystä, josta rajataan paras alue. Lepo hengityksen tulee olla mahdollisimman tasaista, sillä kone vähentää lepo hengityksen paine- ja virtausarvoista. Mittausten toistaminen on oleellista, sillä menetelmä on herkkä virhelähteille. Perusmittaukseen kuuluu yleensä vähintään kolme onnistunutta mittauskertaa. Kun kolmessa mittauksessa lapsi hengittää hiljaa ja rauhallisesti, virhelähteet on poissuljettu sekä käyrät ovat yhteneväiset, voidaan luotettavaksi lopputulokseksi laskea mittauksen keskiarvo. (Vogel & Smidt 1994, 108; Malmberg 2008, 93.)

Lepo hengityksessä tehty mittaus kertoo vain keuhkojen sen hetkisen tilanteen. Enemmän tietoa saadaan liittämällä bronkodilataatio- tai rasisuskoe impulssioskillometri-

yhteyteen. Bronkodilataatiokokeen löydöstä voidaan pitää diagnostisena tyypillisessä astmaan sopivassa reversiibelissä obstruktiossa, kun Rrs5 arvossa on korjaantumista vähintään 37 prosenttia. Rasituskokeen provosoimasta obstruktiosta kertoo Rrs5 arvon lisääntyminen vähintään 35–40 prosentilla lähtötilanteeseen nähden. (Malmberg 2008, 93–94.)

Impulssioskillometriatutkimukseen liitetään usein vapaa ulkojuoksukoe, jolloin mittaukset tehdään ennen juoksua ja heti sen jälkeen sekä neljän, kymmenen ja 15 minuutin kuluttua. Kokeen aikana lapsi juoksee 6-8 minuutin ajan ulkona ja hänen pulssiaan seurataan sykemittarin avulla. Tavoitteena on päästä lähelle iänmukaista maksimisykettä viimeisten 4-5 minuutin aikana. Rasituksen aikaansaama keuhkoputkien supistuminen on spesifinen astmalle ja reaktio on pahimmillaan 4-8 minuutin kuluttua rasituksen loppumisesta. (Malmberg 2008, 86–87.)

Bronkodilataatio voidaan liittää tutkimukseen, jolloin saadaan selvitettyä myös palautuvuus ventilaatiohäiriöstä. Rasituskokeen jälkeen se tehdään aina. Siinä lapselle annetaan inhalaationa avaavaa beeta-2-agonistia ja mittaus suoritetaan uudestaan 10–15 minuutin kuluttua lääkkeen annosta. Astmadiagnostinen löydös bronkodilataation annon jälkeen, on resistanssin pieneneminen vähintään 40 prosentilla. (Malmberg ym. 2003, 196; Mäkelä 2007, 244; Malmberg 2008, 93.)

3.5 Virhelähteet ja yksittäisen mittaustuloksen tulkinta

Tutkimuksen onnistuminen on paljon kiinni lapsen istuma-asennosta, jossa polvet ja lonkat tulisi olla 90 asteen kulmissa ja selän ryhdissä sekä kaulan hyvässä asennossa. Pienten lasten keskittymiskyvyn ollessa rajallinen, asentoa on muistettava korjata tarvittaessa tutkimuksen aikana. (Malmberg 2008, 92–93.)

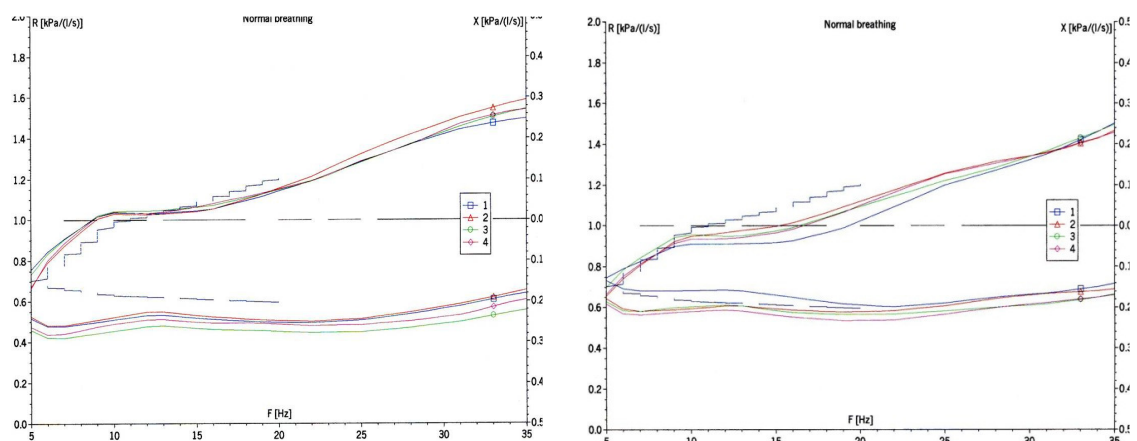
Jos lapsen huulet eivät ole tiiviisti suukappaleen ympärille, seurauksena on ilmavuoto. Ilmavuodon voi havaita huulen raosta kuuluvana ilmavirran äänenä. Tilavuuskäyrä voi myös nousta jyrkästi ylöspäin ja reaktanssikäyrä olla pienillä taajuuksilla liian vaakasuora. Lapsi saattaa purra suukappaletta voimakkaasti tai pyrkiä sulkemaan hampaansa sen edessä. Hampaista johtuvat virhelähteet on helppo poissulkea mittausvaiheessa,

pitämällä niistä johtuva virhelähteen mahdollisuus mielessä ja ohjeistamalla lasta hampaiden oikeasta asennosta. Poskia tulee myös tukea tarpeeksi voimakkaasti hampaita vasten, sillä löysät posket vaimentavat värähtelyä ja muuttavat mittaustuloksia. Poskista johtuvat virhelähteet ovat melko harvinaisia. (American Thoracic Society & European Respiratory Society 2006, 1325; Malmberg 2008, 92–93.)

Ensimmäisenä tulee arvioida, onko mittaus teknisesti onnistunut, mittaukset keskenään yhteneviä ja käyrät järkevän muotoisia. Kysymyksenasetteluna tavallisesti on lapsen astmaepäily tai vaikean astman hoitotasapainon arviointi. Hyvässä hoitotasapainossa olevien astmalasten tulokset eivät poikkea merkittävästi terveiden lasten tuloksista. Jokaiselle mitatulle taajuudelle ilmoitetaan erikseen tulos resistanssi- ja reaktanssiarvoina, käyttäen mittayksikkönä kPa/l/s. Tärkeimmät muuttujat astmadiagnostiikan osalta ovat Rrs5 ja Xrs5. (Malmberg ym. 2001, 7, 9-10.)

Normaalitilanteessa resistanssikäyrä on viitearvon alapuolella ja lähes vaakasuora, reaktanssikäyrä on lähellä viitearvoviivaa. Perifeerisessä obstruktiossa resistanssiarvot nousevat huomattavasti pienillä taajuuksilla, kun suurilla taajuuksilla ne pysyvät lähes normaaleina. Samalla reaktanssiarvot laskevat ja resonanssitaajuus kasvaa selvästi (kuva 3, taulukko 2). (Malmberg ym. 2001, 8-9.)

KUVA 3. Raja-arvotasoinen reversiibeli obstruktio ja normaalilöydös (Hulkkonen 2009.)

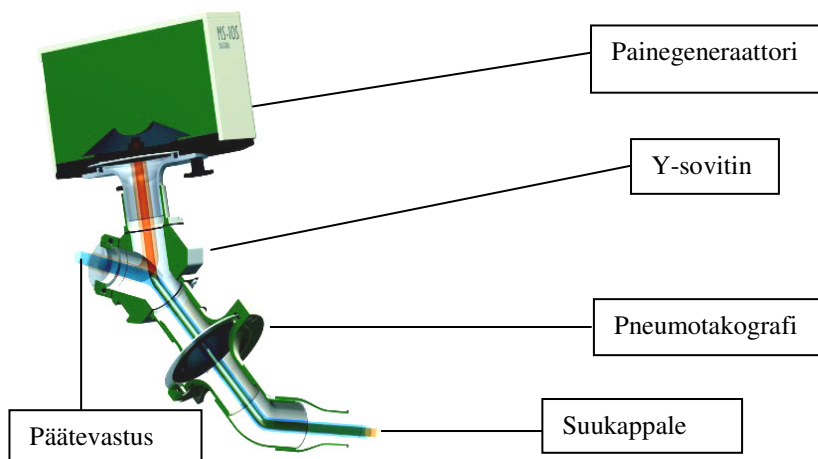


TAULUKKO 2. Oskillometrian tulosprofileja keuhkojen patofysiologisissa tiloissa. (Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2012, mukailtu.)

Löydös	Perifeerinen obstruktio	Sentraalinen obstruktio	Keuhkofibroosi
Suure			
Rrs5	Nousee	Nousee	Ei muutosta
Rrs20	Ei muutosta	Nousee	Ei muutosta
dRrs/df	Nousee	Ei muutosta	Ei muutosta
Xrs5	Laskee	Ei muutosta	Laskee
Fr	Nousee	Ei muutosta	Nousee

3.6 Tutkimuslaitteisto

Potilas hengittää spontaanisti ympäröivää ilmaa putkesta suukappaleen ja päätevastuksen välillä, painegeneraattori välittää lyhyitä paineilmaimpulsseja Y-adapterin, pneumotakografian ja suukappaleen kautta hengitysteihin (kuva 4). Impulssit asetetaan päällekkäin potilaan lepo hengityksen aallonmuotojen kanssa. Pneumotakografissa vastus otetaan kaasun kulkuväylältä ja siitä seuraava painehäviö mitataan nopeasti ja tarkasti käyttämällä paine-eroanturia, josta virtausnopeus ja -määrä lasketaan. Vaadittu hengitysteiden impedanssi perustuu näihin kahteen signaaliin, joiden taajuusalue on $> 0-100$ Hz. Pneumotakografi ja paineanturi rekisteröivät yhdistetyt signaalit sisältävän hengitystoiminnan ja pakottaa impulssisignaalit jatkojalostukseen. Keinotekoisten testisignaalien etuna on korkeampi taajuusjakauma ja korkea yhdenmukaisuus, mitä tulee taajuuskaisintaan ja amplitudeihin. Näin keuhkojen toiminta saadaan perusteellisesti eriteltyä. (Vogel & Smidt, 1994; 76-80; Jaeger GmbH, 2000; AnaesthesiaUK, 2006; Smith, Reinhold & Goldman 2005. 76; CareFusion 2009.)



KUVA 4. Jaeger Master Screen IOS-laitteisto (Jaeger GmbH 2000, muokattu.)

3.6.1 Kalibrointi

Kalibrointi suoritetaan aamuisin ennen potilasmittauksia. Mittausohjelmaan merkitään ilmanpaine, huoneen kosteus ja lämpötila. Kalibroitaessa käytetään aina bakteerisuodatinta, joka liitetään kulmakappaleen jatkeeksi. Suodatinta käytetään aina sekä volyymittä impulssioskillometriakalibroinnissa. Tutkimusta ei saa aloittaa ilman onnistunutta kalibrointiä. (Vogel & Smidt 1994, 81–84; Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2012.)

Volyymikalibrointi tehdään pumpaamalla kuusi sisään- ja ulospumppausta kolmen litran pumpulla, joka on kiinnitetty kulmakappaleella pneumotakografiin. Kalibrointi-pumppu liitetään sille puolen pneumotakografia, jossa on potilaan hahmo. Sallittu poikkeama on +/- kolme prosenttia. Jos kalibrointi ei onnistu, se tulee toistaa tai vaihtaa pneumotakografi tarvittaessa sekä kalibrointi uusittava, kunnes se onnistuu. Onnistunut kalibrointi tulostetaan ja talletetaan sille tarkoitettuun kansioon. (Vogel & Smidt 1994, 81–84; Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2012.)

Impulssioskillometriakalibrointi tehdään referenssiresistanssilla, joka kuuluu tutkimuslaitteen varusteisiin, silloin kun mittauslaitteiston osia on huollettu, vaihdettu tai pesty, vähintään kerran viikossa volyymikalibroinnin jälkeen. Referenssiresistanssi kiinnitetään laitteeseen suukappaleen tilalle. Kalibroinnissa seurataan ainoastaan arvoa R5Hz, jonka tulee olla 0,20. Onnistunut kalibrointi tulostetaan ja talletetaan kansioon. (Kuvantamiskeskus- ja liikelaitos 2012.)

3.7 Tutkimuksessa käytettävä tuoli

Päijät-Hämeen sosiaali- ja terveystyön keskuslääkärin kliinisen fysiologian laboratoriossa oskillometrisessä tutkimuksessa käytössä oleva tuoli on Ergotekniikka Oy:n toimittama. Se on suunniteltu alkujaan lasten spirometriatutkimuksia varten, kiinnittäen erityistä huomiota tuolissa istuvien lasten mukavuuteen ja turvallisuuteen sekä tutkimustilanteen vaatimiin toimintoihin. (Ylänkö 2012.)

Tuolin istuinosa, selkänoja ja istumakorkeus ovat helposti säädettävissä istujan mukaan. Istuinosa on syvyydeltään lyhyt, mikä mahdollistaa lonkkien ja polvien oikean asennon

tutkimuksen aikana. Tuolin käsitet huolehtivat turvallisuudesta lapsen istuessa 50- 70 senttimetrin korkeudessa ja jalkatuki auttaa tuoliin mentäessä ja siitä poistuttaessa sekä antaa alustan jaloille tutkimuksen aikana (kuva 5). (Ylänkö 2012.)



KUVA 5. Tutkimustuoli. (Kuva: Heidi Rantanen & Katri Särkikoski 2012)

4 LAPSI IMPULSSIOSKILLOMETRIATUTKIMUKSESSA

Impulssioskillometria on leikki-ikäiselle vaativa tutkimus, vaikka se tapahtuukin tavallisen lepo hengityksen aikana. Mittausta häiritsevät lapsen ylimääräiset toiminnot, kuten jalkojen heiluttelu tai suukappaleen pureminen, puutteellinen yhteistyökyky ja rajallinen keskittymiskyky sekä pelko outoa tilannetta kohtaan. Tutkimuksen suoritus vaatiikin tekijältään ammattitaidon ohella kokemusta lasten kanssa työskentelystä, sillä sen onnistumisen ehtona on lapsen luottamuksen saavuttaminen. Mittaustilanteessa voidaan käyttää apuna taustakuvia, leluja tai videoiden katselua rauhoittamaan lasta. (Malmberg 2008, 80, 92.)

Lasten oikeuksia ja tarpeita, valmistaessa häntä tutkimusta varten, säätelee kansainvälinen Lasten oikeuksien sopimus, jonka varmistamisen turvaa laki potilaan asemasta ja oikeuksista 1992§ 7. Lain mukaan lapsella on oikeus saada omaa kehitystasoaan vastaavaa tietoa hänelle tehtävästä toimenpiteestä. (Hiitola 2004, 132.)

Tutkimuksen onnistumisen kannalta on olennaista, että lapselle kerrotaan tutkimuksesta etukäteen. Sen lisäksi on tärkeää ottaa huomioon myös lapsen perhe, joka toimii yhtenä osana, hoitohenkilökunnan lisäksi, lapsen tutkimukseen valmistautumisen toteuttamisessa. Lapsi saattaa pelätä tehtävää tutkimusta, koska hän ei ole selvillä siitä, miksi tutkimus tehdään. (Hiitola 2004, 133.)

Terveydenhuollossa toimivan henkilön työtä ohjaa laki terveydenhuollon ammattihenkilöistä, jonka ammattieettisissä velvollisuuksissa korostetaan asiakkaan etua. Ammatti-toiminnan päämääränä on terveyden ylläpitämien ja edistäminen, sairauksien ehkäiseminen ja sairaiden parantaminen sekä heidän kärsimyksiensä helpottaminen. Terveydenhuollon ammattilaisen tulee työssään soveltaa yleisesti hyväksytyjä ja kokemuspärisesti perusteltuja toimintatapoja saamansa koulutuksen mukaisesti. Hänen tulee myös arvioida ammattitoiminnan potilaalle antama hyöty ja haitat tasapuolisesti. (Laki terveydenhuollon ammattihenkilöistä 1994.)

Hoitajalla on asiakkaan ohjaamisessa ammatillinen vastuu, jonka avulla hän ohjaa toimintaa tutkimuksessa ja antaa tilanteen vaatimaa tietoa ja tukea. Onnistuneen ohjauksen kulmakiviä ovat asiakkaan ja ohjaajan tavoitteellisuus ja aktiivisuus sekä ohjausmenetelmän valinta asiakkaan omaksumiskykyjen mukaisesti. (Kyngäs ym. 2007, 33, 40–42.)

5 ESITTEEN LAATIMINEN

5.1 Esitteen tarkoitus

Hyvän esitteen tarkoitus on puhutella lukijaansa. Otsikko kertoo esitteen aiheen ja herättää mielenkiinnon. Esitteeseen sisällytetyt kuvat lisäävät sen luettavuutta ja ymmärrettävyyttä. Hyvä kuvateksti tuo kuvaan lisänä sen tiedon, joka ei ole nähtävissä. Esitteen tekstirakenteen määrittelee itse esitteen sisältö. Asioiden kertominen tapahtumajärjestyksessä soveltuu laboratoriokokeiden ja toimenpiteiden valmistautumisohjeisiin. (Torkkola, Heikkinen & Tiainen 2002, 33, 39, 40–41.)

Selkeys ja johdonmukaisuus ovat hyvän ulkoasun ominaispiirteitä. Visuaalisuus muuttaa tiedon näkyvään muotoon ja auttaa ymmärtämään viestin sisältöä. Kuvituksen tehtävänä on toimia tiedonvälittäjänä ja se pystyy toimimaan myös itsenäisenä tietolähteenä, antaen lukijalle uutta tietoa. Valokuva on yksi visuaalisen viestinnän tärkeimmistä välineistä. Se esittää todellisuutta sellaisena kuin ihmiset sen hahmottavat. Valokuvasarjoja voidaan käyttää erilaisten prosessien kuvailemisessa. Kun käytetään useita kuvia, on tärkeää suunnitella kuvitus kokonaisuutena. (Pesonen & Tarvainen 2003, 47; Söderlund 2007, 271–273, 276–277.)

Visuaalisessa viestinnässä on hyvä muistaa myös viestin kohderyhmä ja luoda sellainen kuvitus, joka vetoaa lukijoihin ja auttaa heitä ymmärtämään viestin sisällön. Viesti kannattaa laittaa visuaaliseen muotoon, sillä ensimmäisenä kiinnitetään yleensä huomiota kuvaan. Ihminen, joka ei itse lue tekstiä saa kuvan ja kuvatekstin avulla mielikuvan viestin sisällöstä. (Söderlund 2007, 290–291.)

5.2 Esitteen sisällön tuottaminen

Viestinnän tarkoitus on käsitellä ja välittää tietoa. Sen perustana on suunnitelma viestin sisällöstä, tarkoituksesta ja kohderyhmästä. Perinteisiä viestinnän välineitä ovat kuvat ja teksti. Viestinnän teho korostuu, kun huomioidaan kohderyhmän ajatusmaailma ja kulttuurinen tausta. Esitteessä tärkein asia tulee sijoittaa alkuun ja tarpeen on myös miettiä mikä on kohderyhmän ensisijainen kiinnostuksen aihe. Lyhyet virkkeet ja selkeä kieliasu auttavat ohjeen ymmärtämisessä, kun taas liika yksityiskohtainen tieto uuvuttaa lukijan. (Torkkola ym. 2002, 33, 39, 40–41; Keränen, Lamberg & Penttinen 2005, 11–14.)

Useilla yrityksillä on vakiomuotoinen visuaalinen linja ja monilla sairaanhoitopiireillä on olemassa graafinen ohjeistus, jolloin esitteen tekijälle jää mietittäväksi sisältö ja sen antotapa (Pesonen 2007, 2-3). Visuaalisen ilmeen suunnittelu alkaa jo mietittäessä julkaisun sisältämiä kuvia, piirroksia ja muita graafisia elementtejä. Suunnittelussa päätehtään julkaisussa käytettävä värimaailma, kuvitus, tekstin kirjasintyyppit, kappelejako, marginaalit, ilmatila ja muut ulkoasuun vaikuttavat tekijät. (Keränen, Lamberg & Penttinen 2005, 11–14.)

5.3 Esitteen ulkoasu

Typografialla tarkoitetaan julkaisun ulkoasua, kuten sen sävyä, tunnelmaa ja tyyliä. Julkaisun ulkoasussa painopiste kannattaa asettaa huomion herättämiseen, vastaanottajan motivointiin ja viestin perillemenoon. (Pesonen 2007, 2-3, 13.)

Taittamisessa, eli julkaisun layoutin tekemisessä, pyritään luomaan kokonaisuus, missä tuodaan yhteen kuvat ja teksti. Taiton tulee auttaa lukijaa saamaan selvää julkaisun sisällöstä, herättää kiinnostusta ja kertoa mikä on tärkeää ja mikä vähemmän tärkeää. Taitto myös ohjaa lukusuuntaa, vie lukijaa ja katsojaa syvemmälle tekstin aihepiiriin sekä auttaa ymmärtämään sen sisältöä. (Pesonen 2007, 9.)

Tekstin tarkoituksenmukaisuus ja luettavuus riippuvat julkaisun käyttötarkoituksesta, koosta sekä kohderyhmästä. Kirjaimen koko valitaan sopivaksi suhteessa käytettävissä

olevaan tilaan, tekstin määrän ja palstaleveyteen. Huomioitavia seikkoja ovat kirjainten käyttötarkoitus sekä fontin luettavuus. Lukijan kiinnostumiseen julkaisusta vaikuttaa myös kirjaintyyppin luomat mielikuvat. Käytettäessä vain muutamaa eri kirjaintyyppiä saadaan useimmiten tasapainoisin kokonaisuus. Huomio kiinnittyy tekstiin ja helpottaa sen lukemista, kun kirjaintyyppi on sopivankokoinen ja tekstin ympärillä on riittävästi tilaa. (Pesonen 2007, 31.)

Kuvalla on monia tehtäviä julkaisussa. Kuva kiinnittää huomiota, orientoi lukijaa ja helpottaa viestin perillemeno. Kuvalla voidaan tukea tai pehmentää tekstin sanomaa. Informatiivinen kuva tuo uutta tai tekstiä täydentävää tietoa. Hyvä kuva välittää tarpeellisen viestin ja jäsentää ulkoasua. Kuvan käyttö on perusteltua, kun se esittää asian selkeämmin ja ytimekkäämmin kuin teksti ja silloin kun se herättää lukijan mielenkiinnon ja havainnollistaa tekstiä. Rajaus luo perspektiiviä kuvaan ja sen pitäisi toimia kuvan keskeistä sisältöä tukevana elementtinä. (Pesonen & Tarvainen 2003, 47; Keränen ym. 2005, 191; Pesonen 2007, 48.)

6 OPINNÄYTETYÖN TAVOITE, TARKOITUS JA TEHTÄVÄ

Opinnäytetyön tuotoksen, esitteen lapsipotilaille ja heidän vanhemmilleen, tavoitteena on tuoda lisää tietoa impulssioskillometria tutkimuksesta muun opastamisen, kuten lääkärin antaman ennako-ohjeistuksen lisäksi. Opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa kirjallinen ja kuvallinen esite impulssioskillometria tutkimuksesta tutkimukseen tuleville lapsipotilaille ja heidän vanhemmilleen. Esitteessä kuvaillaan tutkimusta ja sen suorittamista.

Opinnäytetyön tehtävät:

1. Miten lasten astma todetaan ja hoidetaan?
2. Mikä on impulssioskillometria tutkimus, mitä tutkimuksessa tapahtuu ja miten tutkimukseen tulee valmistautua?
3. Millainen on hyvä esite?
4. Valmistaa impulssioskillometria tutkimukseen liittyvä esite lapsipotilaille ja heidän huoltajilleen.

7 TOIMINNALLINEN OPINNÄYTETYÖ

Ammattikorkeakoulun opinnäytetyöskentelyn lähtökohdan tulisi olla riittävän konkreettinen työn tilaajan ja tekijän kannalta, ideaalitulanteessa opiskelija pystyy vertaamaan tietojaan ja taitojaan sen hetkiseen työelämään ja sen vaatimuksiin. Opinnäytetyö on työ, tutkimus, kehittämis- tai suunnitteluhanke, jonka opiskelija laatii opintojensa loppuvaiheessa osoittaakseen valmiutta oman ammatillisen osaamisensa syventämiseen. Ammattikorkeakoulutuksen tavoitteena on, että valmistuttuaan opiskelija toimii oman alansa asiantuntijatehtävissä ja ymmärtää siihen olennaisena osana kuuluvat kehittämisen ja tutkimuksen perusteet. Työelämälähtöisyyden pitää tulla esiin toiminnallisessa opinnäytetyössä, sillä sen tavoite on kehittää ammatillisen kentän käytännön ohjeistamista, opastamista, järjestämistä ja järjeistämistä. (Vilka & Airaksinen 2003, 9-10; Niemi, Nietosvuori & Virikko 2006, 215–216.)

Toiminnallinen opinnäytetyö voidaan jakaa teoreettisen määritelmän mukaan kahteen osaan, produktin tuottamiseen ja raportointiosaan. Toiminnallisen opinnäytetyön pääasiallinen tehtävä on tuottaa jokin tuote, esimerkiksi opas, ohjeistus tai tapahtuman sisältö. Toteutustapa vaihtelee kohderyhmän mukaan ja voi olla esimerkiksi kansio, opas, lehtinen, ohje, kirja tai cd-rom. Raportointiosuudessa esitellään se teoretieto, jota on käytetty tueksi toiminnallisen opinnäytetyön tekemisessä ja kuvaillaan kirjallisesti työprosessin kulkua. Toiminnallisen opinnäytetyön tutkimuksellinen osuus voidaan nähdä tulevan esiin idean tai tuotteen toteutustavasta, kuten materiaalin hankinnasta ja visuaalisesta toteutuksesta esimerkiksi ohjetta tai kirjaa varten. (Vilka & Airaksinen 2003, 9-10,13, 56–57, 65.)

Toiminnallisen opinnäytetyön tuotos on aina suunnattu jollekin kohderyhmälle. Tuotoksen tavoitteena on selkeyttää ja ohjata kohderyhmän toimintaa. Kohderyhmä voi olla määritetty iän, koulutuksen tai sosiaaliekonomisen aseman mukaan. Toimeksiantajan ja opinnäytetyöohjaajan kanssa keskustelu tuotteen kirjallisen sävyn ja tyylin muodosta, antaa arvokasta palautetta ja uusia näkökulmia. (Vilka & Airaksinen 2003, 38–39, 129.)

8 OPINNÄYTETYÖPROSESSI

Opinnäytetyön aihe valittiin syyskuussa 2011. Syys- lokakuussa osallistuttiin myös suunnitteluseminaareihin, joiden ohella tehtiin ideapaperi ja opinnäytetyösuunnitelma. Sekä ideapaperi, että suunnitelma esiteltiin koko bioanalytiikan vuosikurssille. Työelämäyhteyshenkilöt tavattiin ensimmäisen kerran 21.12.2011 Päijät-Hämeen keskussairaalassa, missä tutustuttiin impulssioskillometria tutkimuksen suorittamiseen ja keskusteltiin opinnäytetyön tuotoksena syntyvän esittelykansion ulkoasusta ja sisällöstä. Opinnäytetyötä ohjaava opettaja tavattiin tammikuussa 2012, jolloin keskusteltiin opinnäytetyösuunnitelman sisällöstä. Lupa-anomus hyväksyttiin 1.3.2012.

Ennen lupa-anomuksen hyväksymistä oli etsitty lähteitä opinnäytetyön teoriaosuutta varten. Teoriaosuuden kirjoittaminen aloitettiin maaliskuussa 2012, lukujärjestykseen varattu viikko huhtikuussa käytettiin myös kokonaisuudessaan lähteiden etsimiseen ja opinnäytetyön kirjoittamiseen. Ohjaavat opettajat tavattiin toisen kerran 24.5.2012.

Lähdemateriaalin saamiseksi laitteistosta ja tuolista oltiin sähköpostitse yhteydessä impulssioskillometrialaitteen maahantuojaan ja tuolin toimittajaan. Laitteen maahantuoja antoi vinkkejä lähdemateriaaliksi sovista artikkeleista, joista muutamia käytettiin opinnäytteen teoriaosuudessa. Tuolin toimittaja lähetti perusteellisen selvityksen tuolin ominaisuuksista. Ennen opinnäytteen julkaisemista, tuolia käsittelevät kappaleet teoriaosuudesta, lähetettiin tarkastettavaksi ja hyväksyttäväksi. Lisäksi hyödynnettiin kirjaston informaation ammattitaitoa lähteiden etsinnässä.

Valokuvat esitettä varten käytiin ottamassa Päijät-Hämeen keskussairaalassa 1.6.2012 ja samalla haastateltiin työelämän yhteyshenkilöitä, sekä tarkennettiin epäselviksi jääneitä asioita. Kesällä 2012 opinnäytetyön teoriaosuutta kirjoitettiin lisää ja tuotoksena tehtävää esitettä alettiin työstää. Ensimmäinen versio esitteestä lähetettiin tilaajalle kommentoitavaksi 15.8.2012.

Esitteen kannesta tehtiin toinen versio syyskuussa, jossa otsikko on valkoisella taustalla, jaettuna kahdelle riville. Esitteiden tulostaminen ja Portable Document Format, PDF,-muotoon saattaminen oli ajoittain haastavaa, apua tähän saatiin Tampereen ammattikor-

keakoulun Information Technology, IT, -palvelupisteestä sekä opinnäytetyön tekijöiden tuttavilta.

Opinnäytetyön viimeistelyyn käytettiin opetuksen viikko 34 sekä syyskuussa vaihtoehtoisten ammattiopintojen harjoittelujakson aikana muutama ilta. Tämän jälkeen opinnäytetyö lähetettiin tarkistettavaksi ohjaaville opettajille. Ohjaavalta opettajalta saamien kommenttien pohjalta tehtiin korjauksia ja tarkennuksia opinnäytetyöhön. Ohjaava opettaja tavattiin vielä 26.9.2012. Viimeiseksi mietittiin opinnäytteelle lopullinen otsikko ja abstrakti lähetettiin tarkistettavaksi englanninkielenopettajalle. Opinnäytetyö jätettiin arvioitavaksi ohjaaville opettajille 1.10.2012.

9 TUOTOKSEN KUVAUS

Tuotoksena tehty kuvallinen esite on laajuudeltaan kahdeksan sivua. Esitteessä on kahdeksan valokuvaa. Tuotos tehtiin Microsoft Word – ohjelmalla A4 – kokoisena paperiversiona, tulostettaessa tulostetaan kaksi sivua yhdelle paperille, jolloin esite on A5-kokoinen. Esite toimitetaan tilaajalle myös sähköisenä versiona. Opinnäytteen tilaajan on helppo päivittää tarvittaessa sähköisessä muodossa olevaa esitettä esimerkiksi tutkimusprosessin muuttuessa. Tilaja tulostaa esitettä haluamansa määrän ja jakaa niitä tutkimuksiin tuleville lapsille ja heidän huoltajilleen ennen tutkimukseen tuloa. Tuotoksen tekijät pitävät tekijänoikeudet itsellään.

Esite on tarkoitettu käytettäväksi ilman opinnäytetyön raporttiosaa. Esite sisältää tekstiä ja valokuvia. Esitettä tehdessä on ajatuksena ollut, että tutkimukseen tuleva lapsi katselee esitettä yhdessä huoltajansa kanssa ja huoltaja lukee lapselle kuvien ohessa olevat tekstit. Valokuvat otettiin mahdollisimman havainnollisiksi ja totuudenmukaisiksi. Esitettä laadittaessa pyrittiin siihen, että tutkimuksen kulusta saa kuvan myös ilman tekstien lukemista ja se etenee samassa järjestyksessä kuin tutkimus. Valokuvauksessa huomioitiin kuvissa esiintyvien yksityisyyden muun muassa rajaamalla kuvia niin, että kasvoja näkyisi mahdollisimman vähän kuvan informatiivisuuden kuitenkin kärsimättä. Tekstin määrä pidettiin mahdollisimman vähäisenä, jotta esitteestä ei tule liian pitkä. Esitteessä käytettiin yksinkertaista ja ymmärrettävää kieltä, välttäen ammattikieltä ja muita hankalia ilmauksia. Esitteen sisältö kirjoitettiin niin, että teksti oli suunnattu tutkimukseen tulevalle lapselle. Valokuvia muokattiin Adobe Photoshop CS4-ohjelmalla.

Päijät-Hämeen sosiaali- ja terveydenhuollon kuntayhtymällä on vuonna 2007 julkaistu graafinen ohjeisto, jossa on ohjeet muun muassa potilasohjeen luomiseksi. Opinnäytetyön tilaajat eivät esittäneet erityisiä toiveita esitteen ulkoasun suhteen, joten tekijät suunnittelivat sen itse. Esitteeseen haluttiin tuoda Päijät-Hämeen sosiaali- ja terveysyhtymän värimaailmaa lisäämällä vihreät palkit sivujen reunoihin ja esitteen kirjasintyyppiä valittiin Arial ja kooksi 11 pistettä. graafisen ohjeiston mukaisesti. Kansisivulla on esitteen otsikon ja kansikuvan lisäksi Päijät-Hämeen sosiaali- ja terveysyhtymän ja Tampereen ammattikorkeakoulun logot. Esitteen tekijöiden nimet sekä Tampereen ammattikorkeakoulu ja esitteen luomisvuosi on kirjattu esitteen takasivun alaosaan.

Esitteen kannesta tehtiin kaksi eri versiota, joissa toisessa vihreällä kirjoitettu otsikko ”Tervetuloa impulssioskillometria tutkimukseen!” oli kansikuvan päällä yhdellä rivillä ja toisessa otsikko valkoisella taustalla jaettuna kahdelle riville. Lopulliseen versioon valikoitui kansi, jossa otsikko on valkoisella taustalla jaettuna kahdelle riville.

10 POHDINTA

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli valmistaa esite impulssioskillometria tutkimuksesta lapsipotilaille ja heidän vanhemmilleen Päijät-Hämeen sosiaali- ja terveystieteiden keskussairaalan kliinisen fysiologian laboratorion käyttöön. Tavoitteena oli, että esitteen avulla lapset ja heidän vanhempansa voisivat ennalta tutustua edessä olevaan tutkimukseen.

Opinnäytetyön tehtävinä oli selvittää mikä on impulssioskillometria tutkimus, mitä tutkimuksessa tapahtuu, miten tutkimukseen tulee valmistautua, millainen on hyvä esite ja valmistaa impulssioskillometria tutkimukseen liittyvä esite lapsipotilaille ja heidän huoltajilleen. Tehtävien selvittäminen onnistui hyvin, huolimatta siitä että impulssioskillometria tutkimuksesta on saatavilla vain harvoja lähteitä. Opinnäytetyön raporttiosassa tarkasteltiin myös lasten astmaa, jonka käsittely on perusteltua, sillä impulssioskillometriaa käytetään muun muassa lasten astmadiagnostiikassa. Opinnäytetyössä kuvailtiin hengityselimistön rakennetta ja toimintaa, koska tutkimusta käytetään keuhkojen toimintakyvyn mittaamisessa. Raporttiosuus sisältää lisäksi kappaleen impulssioskillometria tutkimuksen yhteydessä tehtävästä lapsen tutkimisesta, jossa käsitellään tiiviissä muodossa lapsen oikeuksia ja hoitohenkilökunnan ammatillisia velvollisuuksia, sillä ne ovat onnistuneen tutkimuksen perusta.

Opinnäytetyön aihe oli toiminnallinen ja työelämälähtöinen. Toiminnallisen osuuden tuotoksena syntyi esite, jonka laatimiseen sisältyi myös valokuvaaminen. Kuvien osuus on pääosassa esitteessä, koska se on suunnattu ensisijaisesti lapsipotilaille. Kuvat otettiin fysiologian laboratoriossa, jotta ne olisivat mahdollisimman todenmukaisia. Esitteen laatimisessa käytettiin lähtökohtana kuvien informatiivisuutta ja selkeyttä. Tekstin tarkoituksena on tukea kuvia, ja esitteestä tehtiin mahdollisimman lyhyt ja helposti ymmärrettävä. Esitteen tekeminen sujui nopeasti ja helposti, mitä varmasti auttoi tutkimukseen paikanpäällä, kliinisen fysiologian laboratoriossa tutustuminen ja perusteellisen taustatyön tekeminen. Esite täyttää sille asetetut tavoitteet, se on selkeä ja johdonmukainen. Valokuvista saa hyvän käsityksen tutkimuksen kulusta ja teksti on kirjoitettu lasta ajatellen, miettien heidän kiinnostuksensa aiheita.

Tätä opinnäytetyötä tehtäessä on toimittu eettisesti. Lähteiden käytössä on noudatettu Tampereen ammattikorkeakoulun virallisia raportointiohjeita, eikä lähteitä ole plagioitu. Esitteen sisältämät valokuvat on otettu ja käsitelty niin, ettei niissä esiintyviä henkilöitä pystytä tunnistamaan. Lupa kuvata tutkimuslaitteistoa ja tutkimusvälineitä sekä omaa mallia saatiin Päijät-Hämeen sosiaali- ja terveystieteiden keskussairaalan kliinisen fysiologian laboratoriossa. Esitteen luotettavuutta testattiin luettamalla se kahden eri lapsiperheen vanhemmilla, joille impulssioskillometria tutkimus ei ollut entuudestaan tuttu. Palautteen perusteella voidaan päätellä esitteen olevan tarkoituksenmukainen. Lukijat kertoivat sen olevan sellainen, jonka voi lukea yhdessä lapsen kanssa. Heidän mielestään esitteen kuvat ja teksti soveltuvat hyvin tarkoitukseensa ja tutkimuksen kulku on helposti ymmärrettävissä.

Vastaavasta aiheesta ei löytynyt aikaisemmin tehtyjä opinnäytetöitä. Siitä huolimatta aiheen rajaaminen ei tuottanut erityistä vaikeutta. Impulssioskillometria on ollut käytössä Suomessa vuodesta 1995, ensimmäiseksi Iho- ja Allergiasairaalassa ja nykyään se on käytössä yli 20 sairaalassa (Mickelsson & Kujala 2008). Astman esiintyvyyden lisääntyessä, myös impulssioskillometria tutkimusta tullaan todennäköisesti käyttämään tulevaisuudessa yhä enemmän lasten tutkimisessa.

Opinnäytetyöprosessia aloitettaessa impulssioskillometria oli opinnäytetyön tekijöille vieras tutkimus. Työn alkuvaiheessa lähteiden hankkiminen oli haastavaa ja vaikutti tuloksettomalta eikä aiheesta tuntunut löytyvän suomenkielistä kirjallisuutta. Englanninkielisen materiaalin kääntäminen oli työlästä ja aikaa vievää, johon lisähaastetta toi monimutkainen keuhkomekaniikka. Yhteistyö työelämän kanssa sujui hyvin ja tuotosta tehdessä olimme enemmän yhteydessä työelämänohjaajien kanssa sähköpostitse ohjeiden saamiseksi sekä toiveiden kuulemiseksi esitteen sisältöä ja ulkonäköä koskien.

Opinnäytetyössä on käytetty luotettavaa ja mahdollisimman ajantasaista sekä tuoretta lähdemateriaalia. Impulssioskillometriasta löydettiin muutamia melko vanhoja lähteitä, joita päädyttiin käyttämään, koska ne olivat tutkimusta käsitteleviä perusteoksia. Uudet tieteelliset artikkelit käsittelevät usein tietyn sairauden tai siihen liittyvän tilan tutkimista, ja tutkimustulokset on saatu parametreista, joita mitataan impulssioskillometria tutkimuksessa. Impulssioskillometriassa periaatteesta oli kerrottu useissa, myös ulkomais-

sa, lähteissä, mutta niiden käyttöä rajoitettiin, sillä periaatteen ymmärtäminen suomeksikin oli haastavaa ja haluttiin varmistaa teorian oikeinkirjoitus ja paikkansapitävyys.

Impulse Oscillometry –kirjan lisäksi laitteistosta kertovaan kappaleeseen etsittiin tietoa englanninkielisistä artikkeleista. Lisäksi päädyttiin käyttämään internetistä löytyviä laitevalmistajan englanninkielisiä tuote-esitteitä, joiden kääntäminen oli haastavaa sillä laitteessa tapahtuvat ilmiöt ja tekniikan sanasto eivät ole opinnäytteen tekijöille entuudestaan tuttuja. Tekniikan sanaston ymmärtämisessä konsultoitin diplomi-insinööriopiskelijoita, joille alue oli tuttua.

Vuonna 1994 tehty Impulse Oscillometry oli ainoa tutkimuksesta kertova perusteos, jossa on tietoa muun muassa menetelmästä, laitteistosta, kalibroinnista ja tulosten tulkinnasta. Kirjasta ei ole julkaistu uudempaa painosta. Muissa lähteissä oli vain lyhyitä mainintoja tutkimuksesta, tai yksittäisiä asioita tutkimukseen liittyen.

Päijät-Hämeen sosiaali- ja terveystieteiden keskuslaboratorion fysiologian laboratorion henkilökunta on käynyt perehtymässä impulssioskillometria tutkimuksen suorittamiseen ja laitteiston käyttöön Pirkanmaan sairaanhoitopiirin Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitoksen fysiologian laboratoriossa. Heillä oli käytössään sieltä saatua materiaalia ja myös samankaltainen impulssioskillometrialaitte. Yhteistyö näiden kahden kliinisen fysiologian laboratorion välillä on helpottanut opinnäytetyömateriaalin saannissa, kun sitä on voitu pyytää myös Pirkanmaan sairaanhoitopiirin Kuvantamis- ja apteekkiliikelaitoksen fysiologian laboratorion kautta.

Yhteistyö opinnäytetyön tekijöiden välillä oli sujuvaa, vaikka tekijät olivat eri paikkakunnilla suorittamassa ammattitaitoa edistävää harjoittelua eivätkä he olleet aiemmin tehneet opintoihin liittyviä kirjallisia tehtäviä yhdessä. Sovituista tapaamisista pidettiin kiinni, eikä työnjaossa tullut ongelmia. Opinnäytteen aihe koettiin mielekkääksi ja tekijät saivat arvokasta lisätietoa kliinisen fysiologian lisääntyvästä tutkimusvalikoimasta ja työskentelyn erityispiirteistä.

Opinnäytteen tekijöiden henkilökohtaiset tavoitteet perehtyä tutkimukseen perusteellisesti sekä projektinomaisen työskentelytavan ja tehokkaan ajankäytön sisäistäminen saavutettiin hyvin. Prosessin edetessä lisääntyivät myös opinnäytetyön tekijöiden yh-

teistyö- ja työelämätaidot. Tiedonhakutaidot sekä englanninkielinen ammattisanaston tuntemus kohenivat myös opinnäytetyötä tehdessä.

Jatkotutkimusaiheina voisi olla asiakaskysely esitteen toimivuudesta tai Internetistä tapahtuvan tiedonhaun yleistyessä videon tekeminen tutkimuksesta sairaanhoitopiirin www-sivuille, jolloin haettaessa sairaalan verkkosivuilta tietoa impulssioskillometriatutkimuksesta olisi mahdollisuus katsoa lyhyt esittelyvideo kirjallisen ohjeistuksen lisäksi.

LÄHTEET

AnaesthesiaUK 2006. Measurement of volume and flow in gases. Julkaistu 31.7.2006. Luettu 27.8.2012. <http://www.frca.co.uk/article.aspx?articleid=100390>

American Thoracic Society & European Respiratory Society 2006. An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement: Pulmonary Function Testing in Preschool Children. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 2007 (175), 1304-1345.

Bjälle, J. G., Haug, E., Sand, O., Sjaastad, Ø. V. & Toverud, K. C. 2008. Ihminen. Fysiologia ja anatomia. 1.-5. painos. Helsinki: WSOY.

CareFusion 2009. MasterScreen™ IOS.

Csonka, P. & Vanto, T. 2008. Ihokokeet. Teoksessa Kaila, M., Korppi, M., Mäkelä, M., Pelkonen, A. & Valovirta, E. (toim.) Lasten allergiset sairaudet 2008. 1. painos. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy, 73–78.

Haahtela, T., Stenius-Aarniala, B. & Laitinen, A. 2005. Astma. Teoksessa Kinnula, V., Brander, P. E. & Tukiainen, P. (toim.) Keuhkosairaudet 2005. 3. uudistettu painos. Helsinki: Duodecim, 320–343.

Haahtela, T. 2007. Astma. Teoksessa Haahtela, T., Hannuksela, M., Mäkelä, M. & Terho, E.O. (toim.) Allergia 2007. 1. painos. Helsinki: Duodecim, 217–239.

Hiitola, B. 2004. Toimenpiteisiin valmistamisen haasteet. Teoksessa Koistinen, P., Ruuskanen, S., Surakka, T. Lasten ja nuorten hoitotyön käsikirja. Helsinki: Tammi, 132–147.

Hulkkonen, J. lääketieteen tohtori. 2009. Lasten astmatutkimuksista. Luento pediatriille. 19.2.2009.

Jaeger, E. GmbH. 2000. Master Screen IOS. Luettu 26.8.2012. http://www.akumed.no/Produkter/Lunge/Impulseosillimetri/masterscreen_ios_ios_e.pdf

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

Laki terveydenhuollon ammattihenkilöistä 28.6.1994/559.

Kajosaari, M. 2010. Astma. Teoksessa Rajantie, J., Mertsola, J., Heikinheimo, M. Lastentaudit 2010. 4. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 295–304.

Kajosaari, M. 2011. Alle kouluikäisten lasten astma. Allergia- ja astmaliitto ry ja Hengitysliitto Heli ry.

Keränen, V., Lamberg, N. & Penttinen J. 2005. Digitaalinen media. 1. painos. Jyväskylä: Docendo.

Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2012. Impulssioskillometria, bronkodilataatiotesti – Impulssioskillometria rasituksella. Työohje. Versio 0.8.

Kyngäs, H., Kääriäinen, M., Poskiparta, M., Johansson, K., Hirvonen, E., & Renfors, T. 2007. Ohjaaminen hoitotyössä. Helsinki: WSOY.

Käypä hoito 2006. Astma. Luettu 11.10.2011.
<http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suositukset/naytaartikkeli/tunnus/hoi06030>.

Malmberg, P., Pelkonen, A., Poussa, T., Pohjanpalo, A., Haahtela, T. & Turpeinen, M. 2001. Oskillometrian viitearvoista tukea pienten lasten astmadiagnostiikkaan. *Duodecim* 2001 (117), 1–10.

Malmberg, P., Piirilä, P. & Sovijärvi, A. 2003. Hengitysmekaniikan tutkiminen. Teoksessa Sovijärvi, A., Ahonen, A., Hartiala, J., Länsimies, E., Savolainen, S., Turjanmaa, V. & Vanninen, E. (toim.) *Klininen fysiologia ja isotooppilääketiede*. 2003. 1. painos. Helsinki: Duodecim, 188–202.

Malmberg, P. 2008. Keuhkojen toimintakokeet. Teoksessa Kaila, M., Korppi, M., Mäkelä, M., Pelkonen, A. & Valovirta, E. (toim.) *Lasten allergiset sairaudet 2008*. 1. painos. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy, 79–97.

Mickelsson, O. & Kujala, L. 2008. Impulssioskillometria – lasten oma astmatutkimus. Julkaistu 30.09.2008. Luettu 11.10.2011. www.mehilainen.fi.

Mäkelä, M. 2007. Lasten astman erityispiirteet. Haahtela, T., Hannuksela, M., Mäkelä, M. & Terho, E.O. (toim.) *Allergia 2007*. 1. painos. Helsinki: Duodecim, 241–253.

Niemi, T., Nietosvuori, L. & Virikko, H. 2006. Hyvinvointialan viestintä. Helsinki: Edita.

Nordlund-Mäkinen, M. Laboratoriohoitaja 2012. Haastattelu 1.6.2012. Haastattelijat Rantanen, H. & Särkikoski, K.

O’Shea, R. 2009. *Pediatrics for the Physical Therapist Assistant*. Saunders Elsevier.

Pesonen, E. 2007. *Julkaisijan käsikirja*. Jyväskylä: WSOY.

Pesonen, S. & Tarvainen, J. 2003. *Julkaisun tekeminen*. 2. painos. Jyväskylä: Docendo.

Puolijoki, H. 2010, 97. Teoksessa Bäckmand, H. *Hyvä hengitysterveys*. Helsinki: Yliopistopaino.

Päijät-Hämeen sosiaali- ja terveysyhtymä. Päivitetty 18.01.2012. Luettu 10.05.2012. www.phsotey.fi

Smith HJ, Reinhold P, Goldman MD: Forced Oscillation technique and impulse oscillometry. *Eur Respir Mon* 2005, 31:72-105.

Sovijärvi, A., Piirilä, P. 2003. Keuhkojen toimintakokeisiin valmistautuminen. Teoksessa Sovijärvi, A., Ahonen, A., Hartiala, J., Länsimies, E., Savolainen, S., Turjanmaa, V. & Vanninen, E. (toim.) Kliininen fysiologia ja isotooppilääketiede 2003. 1. painos. Helsinki: Duodecim, 167–169.

Sovijärvi, A.R.A. & Salorinne, Y. 2005. Keuhkojen fysiologia ja patofysiologia. Teoksessa Kinnula, V., Brander, P. E. & Tukiainen, P. (toim.) Keuhkosairaudet 2005. 3. uudistettu painos. Helsinki: Duodecim, 34–54.

Sovijärvi, A. & Piirilä, P. 2012. Ventilaatiokyvyn ja keuhkotilavuuksien mittaukset. Teoksessa Sovijärvi, A., Ahonen, A., Hartiala, J., Länsimies, E., Savolainen, S., Turjanmaa, V. & Vanninen, E. (toim.) Kliinisen fysiologian perusteet 2012. 1. painos. Helsinki: Duodecim, 82–99.

Söderlund, L. 2007. Asiantuntija visuaalista. Teoksessa Karhu, M., Salo-Lee, L., Sipilä, J., Selänne, M., Söderlund, L., Uimonen, T. & Yli-Kokko, P. (toim.) Asiantuntija viestii: ajatuksesta vaikutukseen 2007. 2. painos. Helsinki: Inforviestintä, 271–295.

Torkkola, S., Heikkinen, H. & Tiainen, S. Potilasohjeet ymmärrettäviksi: opas potilasohjeen tekijöille. 2002. Helsinki: Tammi.

Tukiainen, P. 2005. Keuhkosairauksien tärkeimmät oireet. Teoksessa Kinnula, V., Brander, P. E. & Tukiainen, P. (toim.) Keuhkosairaudet 2005. 3. uudistettu painos. Helsinki: Duodecim, 208–219.

Turpeinen, M. & Malmberg, P. 2005. Lasten astman erityispiirteistä. Teoksessa Kinnula, V., Brander, P. E. & Tukiainen, P. (toim.) Keuhkosairaudet 2005. 3. uudistettu painos. Helsinki: Duodecim, 344–351.

Vilka H. & Airaksinen, T. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Vogel, J. & Smidt, U. 1994. Impulse Oscillometry – Analysis of lung mechanics in general practice and the clinic, epidemiological and experimental research. Germany: pmi Verlagsgruppe GmbH.

Ylänkö, P. Toimitusjohtaja 2012. Viesti kotisivuilta www.tuolitalo.fi. Sähköpostiviesti. Myynti@tuolitalo.fi. Luettu 5.7.2012.

Kuvalähteet:

Astmaonline.fi. 2012. Mitä astma on? Julkaistu 2012. Luettu 24.9.2012. <http://www.astmaonline.fi/Default.aspx?id=1038>.

Parempaaelamaa.fi. Alahengitystiet. Julkaistu 2010. Luettu 24.9.2012. www.parempaaelamaa.fi/astma/hengitysteiden_rakenne/alahengitystiet.

Rantanen, H & Särkikoski, K. 2012. Valokuvat opinnäytetyötä varten. Otettu 1.6.2012.

LIITTEET

Liite 1. Tervetuloa impulssioskillometriatutkimukseen (s. 43–50)